STUDER

A 67

SERVICE-ANLEITUNG
SERVICE MANUAL

Printed in Switzerland 23.253.676

INHALTSVERZEICHNIS

1. Allgemeines

1.1. Technische Daten
1.2. Abmessungen
1.3. Anschlüsse und Bedienungselemente auf der Frontseite
1.4. Kurzanleitung zur Bedienung

2. Ausbau

2.1. Allgemeines
2.2. Entfernen der Geräteverkleidung
2.3. Ausbau der Tonmotor-Geschwindigkeitssteuerung
2.4. Ausbau Laufwerksteuerung
2.5. Netztransformator mit Netzteil ausbauen
2.6. Kopfträger ausbauen
2.7. Bandzugwaageprints ausbauen
2.8. Ausbau der linken Bandzugwaage
2.9. Ausbau der rechten Bandzugwaage
2.10. Tonmotor ausbauen
2.11. Bremsaggregat ausbauen
2.12. Wickelmotoren ausbauen
2.13. Bandabhebemagnet ausbauen
2.14. Andruckaggregat ausbauen
2.15. Zählwerk ausbauen
2.16. Wickelmotor- und Tonmotorregler ausbauen
2.17. Ausbau der Leistungstransistoren
2.18. Zusammenbau

3. Mechanische Laufwerk-Einstellungen

3.1. Kopfträger
3.2. Bremsen
3.3. Andruckrolle
3.4. Bandabhebemagnet
3.5. Tonmotor
3.6. Wickelmotoren Lager auswechseln
3.7. Schmieren
3.8. Endschalter

CONTENTS

1. General

1.1. Technical specifications
1.2. Dimensions
1.3. Operating controls and sockets at the front
1.4. Condensed operating instructions

2. Dismantling

2.1. General
2.2. Removing the case of the recorder
2.3. Removing the capstan motor speed control
2.4. Removal of the transport control
2.5. Removal of the mains transformer and the power supply
2.6. Removing the tape head assembly
2.7. Removing the tape tension sensor prints
2.8. Removing the left-hand tape tension sensor
2.9. Removing the right-hand tape tension sensor
2.10. Removing the capstan motor
2.11. Removing the brake assembly
2.12. Removal of the spooling motors
2.13. Removal of the tape raising solenoid
2.14. Removal of the pinch roller assembly
2.15. Removing the tape counter
2.16. Removing the spooling motor and capstan motor controllers
2.17. Removing the power transistors
2.18. Re-assembly

3. Mechanical adjustments to the tape transport

3.1. Tape head assembly
3.2. Brakes
3.3. Pinch-roller
3.4. Tape lift solenoid
3.5. Capstan motor
3.6. Replacing the spooling motor bearings
3.7. Lubrication
3.8. End-of-tape switch

4. Funktionsbeschreibung der Laufwerk-Elektronik

4.1. Allgemeines
4.2. Stromversorgung
4.3. Netzteil
4.4. Laufwerk-Regler
4.5. Bandbewegungs-Sensor
4.6. Bandzug-Regelung
4.7. Tonmotor-Regelung

5. Elektrische Laufwerk-Einstellungen

5.1. Vorbereitungen
5.2. Einstellung des Capstan-Synchronlaufes
5.3. Vor-Einstellung der Bandzugwaagen
5.4. Einstellung des Bandzuges
5.5. Kontrolle der Wickelmotor-Regelung
5.6. Kontrolle des Foto-Transistors

7. Verstärker-Einstellungen

7.1. Allgemeines
7.2. Einstellungen nach CCIR

4. Functional description of the tape transport electronics

4.1. General
4.2. Current supply
4.3. Power supply unit
4.4. Tape transport controller
4.5. Tape motion sensor
4.6. Tape tension controller
4.7. Capstan motor control

5. Electrical adjustments to the tape transport

5.1. Preliminaries
5.2. Adjustment to the capstan motor
5.3. Pre-adjustment of the tape tension sensors
5.4. Adjusting the tape tension
5.5. Checking the spooling motor control
5.6. Checking the photo-transistor

7. Amplifier adjustment

7.1. General
7.2. Adjustments to CCIR

1.1. Technische Daten

Bandgeschwindigkeiten:	38,1 cm/s (15 ips), 19,05 cm/s (7,5 ips), 9,5 cm /s (3,75 ips), ± 0,1 %		
Bandspulen:	DIN, NAB und Dreizack, max. 265 mm Durchmesser (10,5")		
Schlupf:	max. 0,1 %		
Tonhöhenschwankungen: (gemessen mit EMT 420), nach DIN 45 507, Spitze bewertet:	38,1 cm/s max. 0,06 %	19,05 cm/s max. 0,08 %	9,5 cm/s max. 0,1 %
Startzeit:	max. 0,5 s (zum Erreichen des zweifachen Tonhöhenschwankungswertes)		
Zähler:	Genauigkeit ± 0,5 %, Echtwertanzeige in Min.und Sek. bei 19 cm/s		
Umspulzeit:	ca. 120 s für 700 m Band		
Bremszeit aus Umspulen:	max. 5 s		
Bandzug:	90 p ± 10 p, bei Wiedergabe und Umspulen		
Bandzugmaximum:	500 p bei Start, Stop und Richtungswechsel		
Leitungs-Eingänge: Minimaler Eingangspegel: Maximaler Eingangspegel:	symmetrisch, erdfrei; Impedanz 5 kOhm –20 dBm + 22 dBm		
Leitungs-Ausgänge: Ausgangspegel:	symmetrisch, erdfrei; Impedanz max. 50 Ohm (min. Abschlusswiderstand 200 Ohm) max. + 22 dBm / 600 Ohm; max. + 20 dBm / 200 Ohm		
Entzerrungen:	CCIR oder NAB, intern schaltbar		
Frequenzgang über Band: ± 2 dB ± 1 dB	38,1 cm/s 30 Hz ... 18 kHz 60 Hz ... 15 kHz	19,05 cm/s 30 Hz ... 15 kHz 60 Hz ... 12 kHz	9,5 cm/s 30 Hz ... 12 kHz 60 Hz ... 10 kHz

Fremd- und Geräuschspannungsabstand über Band, Effektivwerte (RMS)

Entzerrung nach CCIR●		38,1 cm/s	19,05 cm/s	9,5 cm/s
Vollspur (320 nWb/m)	bewertet:	61 dB	58 dB	55 dB
	linear:	61 dB	58 dB	55 dB
Stereo, 2,75 mm Spurbreite (510 nWb/m)	bewertet:	61 dB	58 dB	55 dB
	linear:	61 dB	58 dB	55 dB
Zweispur, 2 mm Spurbreite (320 nWb/m)	bewertet:	56 dB	54 dB	52 dB
	linear:	56 dB	54 dB	52 dB
Entzerrung nach NAB■				
bezogen auf 6 dB über Operating Level★ (Fremdspannungsabstand nach NAB), Vollspur:		65 dB	65 dB	63 dB
Stereo, 2,75 mm Spurbreite:		62 dB	62 dB	60 dB
Zweispur, 2 mm Spurbreite:		61 dB	61 dB	59 dB

Klirrfaktor, über Band bei 1 kHz		38,1 cm/s	19,05 cm/s	9,5 cm/s
Entzerrung nach CCIR●	Bandfluss 320 nWb/m:	max. 1 %	max. 1 %	max. 2 %
	Bandfluss 510 nWb/m:	max. 2 %	max. 2 %	max. 3 %
Entzerrung nach NAB■	bei Operating Level:★	max. 1 %	max. 1 %	max. 1,5 %

Übersprechdämpfung, Stereo:	min. 40 dB, im Bereich von 80 Hz ... 12 kHz (1 kHz: –45 dB)
Löschdämpfung:	min. 75 dB bei 1 kHz und 38 cm/s
Vormagnetisierungsfrequenz:	150 kHz bei allen Bandgeschwindigkeiten
Löschfrequenz:	150 kHz bei allen Bandgeschwindigkeiten
Gewicht:	31 kg
VU-Meter, wahlweise:	ASA-Standard, Pegel umschaltbar + 4 dBm / + 6 dBm / 8 dBm, LED-Spitzenanzeige (nach IEC-Empfehlung)

●gemessen mit AGFA PER 525 oder äquivalenter Bandtyp (38 und 19 cm/s), 3M 207 (9,5 cm/s)
■gemessen mit 3M 207 oder äquivalenter Bandtyp
★Operations-Pegel (operating level – Bandfluss 185 nWb/m)

1.1. Specifications

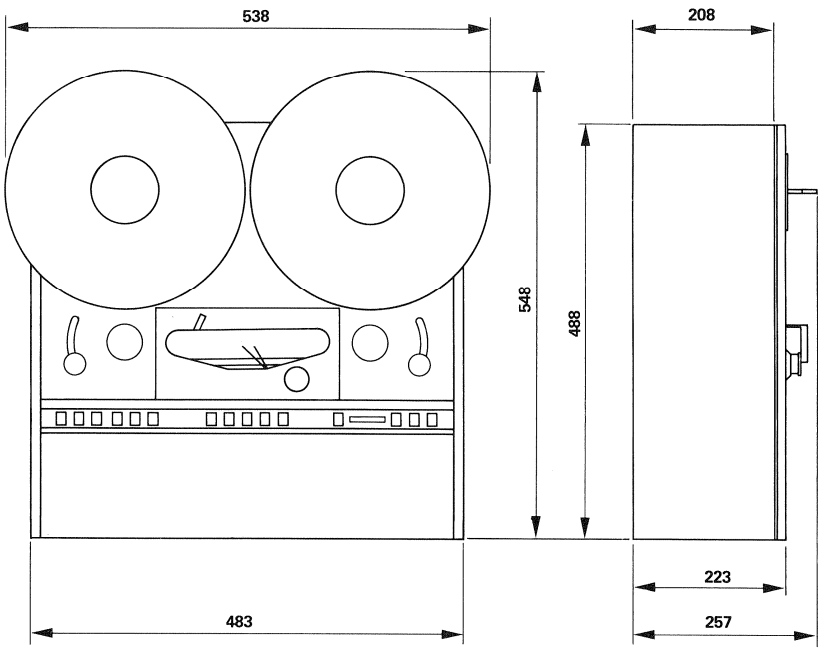
Tape speeds:	15 ips; 7.5 ips; 3.75 ips, ± 0.1 %		
Reel type:	DIN, NAB, Ciné up to 265 mm (10 1/2 inches) reels		
Tape slip:	0.1 % or less		
Wow & Flutter:	15 ips	7.5 ips	3.75 ips
Measured with EMT 420, DIN 45 507, peak value weighted:	0,06 % or less	0,08 % or less	0,1 % or less
Starting time:	0.5 sec. or less, to reach double of specified wow & flutter value		
Tape timer:	0.5 % timing and repeated timing accuracy. Indicating minutes and seconds, real time indication for 7.5 ips		
Rewind time:	approximately 120 sec for 700 m reel (2300 ft)		
Stopping time:	5 sec or less from fast winding mode		
Operational tape tension:	90 p ± 10 p during play and fast winding mode		
Tape tension maxima:	500 p at start, stop and change of wind direction		
Line inputs:	balanced and floating. Input impedance 5 kohms		
Minimum input level:	−20 dBm		
Maximum input level:	+ 22 dBm		
Line outputs:	balanced and floating. Output impedance 50 ohms or less (minimum load impedance 200 ohms)		
Max. undistorted output level:	+ 22 dBm / 600 ohms; + 20 dBm / 200 ohms		
Equalization:	switchable for equalization CCIR or NAB		
Frequency response:	15 ips	7.5 ips	3.75 ips
record-reproduce ± 2 dB	30 Hz ... 18 kHz	30 Hz ... 15 kHz	30 Hz ... 12 kHz
± 1 dB	60 Hz ... 15 kHz	60 Hz ... 12 kHz	60 Hz ... 10 kHz
Signal to noise ratio record-reproduce (RMS)			
CCIR equalization●		15 ips	7.5 ips	3.75 ips
full track, (320 nWb/m)	weighted:	61 dB	58 dB	55 dB
	unweighted:	61 dB	58 dB	55 dB
stereo, 2.75 mm track width, (510 nWb/m)	weighted:	61 dB	58 dB	55 dB
	unweighted:	61 dB	58 dB	55 dB
two track, 2 mm track width, (320 nWb/m)	weighted:	56 dB	54 dB	52 dB
	unweighted:	56 dB	54 dB	52 dB
NAB equalization ■				
referred to 6 dB above operating level ★				
(unweighted noise in accordance with NAB standard)				
full track:		65 dB	65 dB	63 dB
stereo, 2.75 mm track width:		62 dB	62 dB	60 dB
two track, 2 mm track width:		61 dB	61 dB	59 dB
Distortion at 1 kHz		15 ips	7.5 ips	3.75 ips
CCIR equalization●	tape flux 320 nWb/m:	1 % or less	1 % or less	2 % or less
	tape flux 510 nWb/m:	2 % or less	2 % or less	3 % or less
NAB equalization■	at operating level:★	1 % or less	1 % or less	1,5 % or less
Crosstalk rejection, stereo:	40 dB or more, 80 Hz ... 12 kHz (1 kHz: −45 dB)			
Erasure efficiency:	75 dB or more at 1 kHz and 15 ips			
Bias frequency:	150 kHz at all tape speeds			
Erase frequency:	150 kHz at all tape speeds			
Weight:	31 kilos (69 lbs)			
VU-Meter Option:	ASA-standard, meter switchable + 4 dBm / + 6 dBm / + 8 dBm, peak indication (LED) by IEC-recommendation			

●measured with AGFA PER 525 or equivalent (15 ips and 7.5 ips), 3M 207 (3.75 ips)
■measured with 3M 207 or equivalent
★operating level (185 nWb/m tape flux)

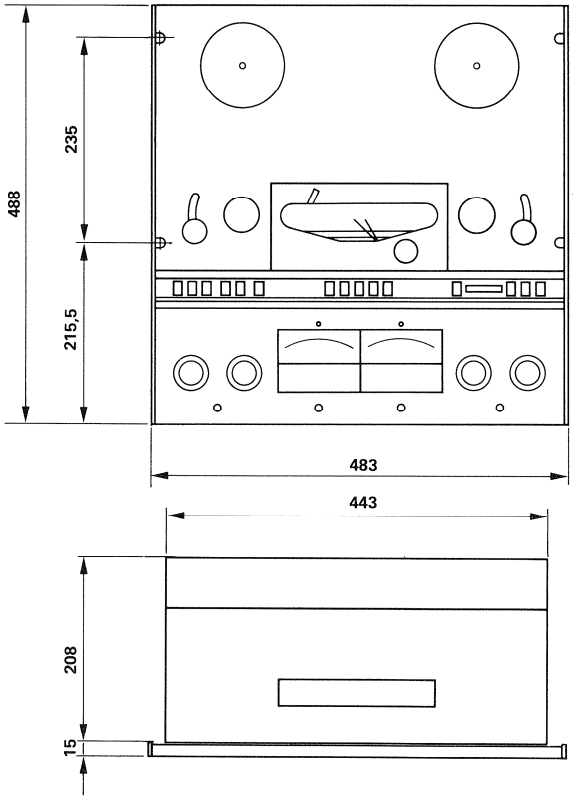
1.2. Abmessungen

1.2. Dimensions

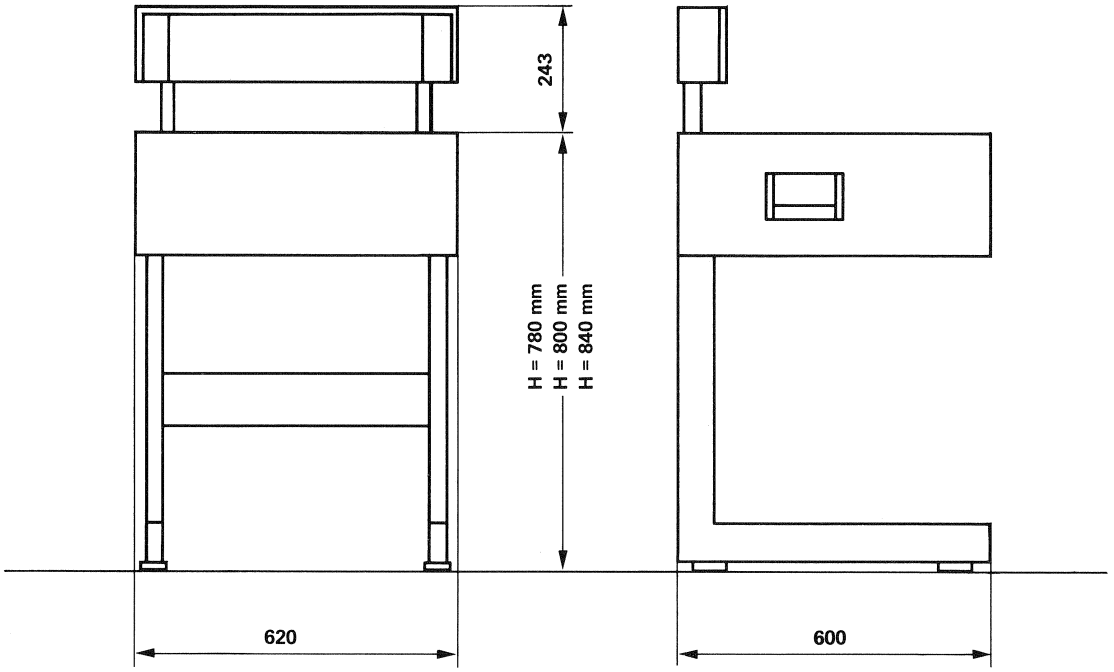
A67 / CCIR

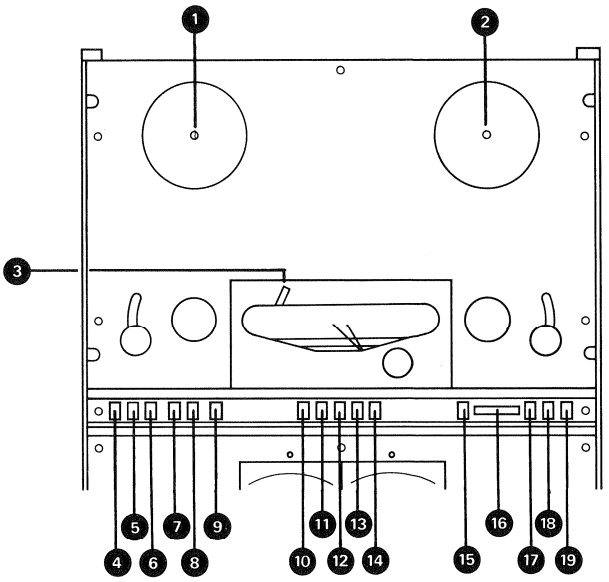


A67 / NAB



A67 / Console





1.3. Anschlüsse und Bedienungselemente auf der Frontseite

(1) Linker Wickelteller

(2) Rechter Wickelteller

(3) Bandabhebetaste

(4) Netztaste, POWER
(Drucktaste)

(5) Repetiertaste
(Impulstaste)

(6) Automatiktaste, AUTO
(Impulsleuchttaste)

(7) Aufnahme- Vorwahltaste, links, LEFT
(Druckleuchttaste)

(8) Aufnahme- Vorwahltaste, rechts, RIGHT
(Druckleuchttaste)

(9) Schnellstopptaste, PAUSE
(Impulstaste)

(10) Rückspultaste, <
(Impulsleuchttaste)

(11) Vorspultaste, >
(Impulsleuchttaste)

(12) Wiedergabetaste, PLAY
(Impulsleuchttaste)

(13) Stopptaste, STOP
(Impulsleuchttaste)

1.3. Operating controls and sockets at the front

(1) Left-hand turntable

(2) Right-hand turntable

(3) Tape lifting button

(4) Mains button, POWER
(press button)

(5) Repeat button
(impulse button)

(6) Automatic button, AUTO
(illuminated impulse button)

(7) Record ready button, LEFT
(illuminated press button)

(8) Record ready button, RIGHT
(illuminated press button)

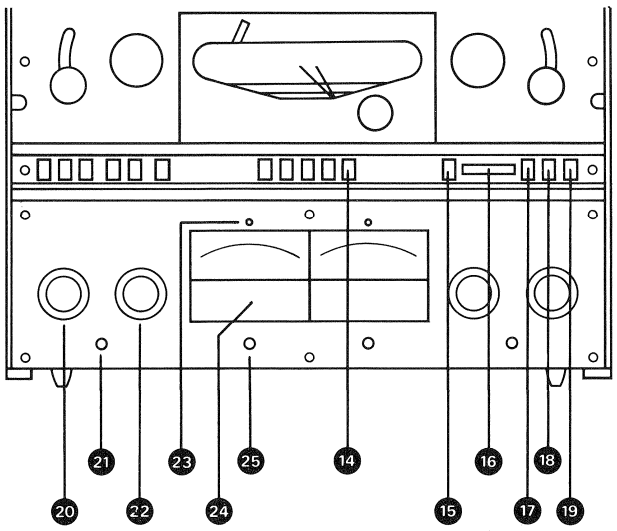
(9) PAUSE button
(impulse button)

(10) Rewind button, <
(illuminated impulse button)

(11) Fast forward button, >
(illuminated impulse button)

(12) Playback button, PLAY
(illuminated impulse button)

(13) STOP button
(illuminated impulse button)



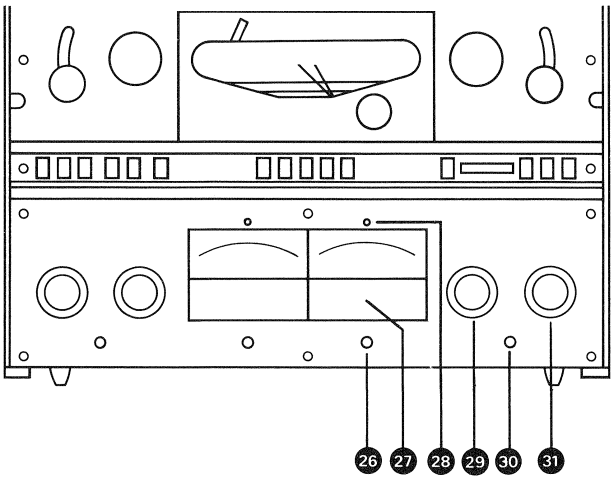
(14)	Aufnahmetaste, REC (gleichzeitig mit Wiedergabetaste PLAY) (Impulsleuchttaste)	(14)	Record button, REC (together with PLAY button, illuminated impulse button)
(15)	Zählwerk-Rückstelltaste, 0 (Impulstaste)	(15)	Counter reset button, 0 (impulse button)
(16)	Bandzeitzählwerk	(16)	Tape counter
(17)	Bandgeschwindigkeitstaste, 3 3/4 (Druckleuchttaste) 9,5 cm/s	(17)	Tape speed button, 3 3/4 (illuminated press button)
(18)	Bandgeschwindigkeitstaste, 7 1/2 (Druckleuchttaste) 19 cm/s	(18)	Tape speed button, 7 1/2 (illuminated press button)
(19)	Bandgeschwindigkeitstaste, 15 (Druckleuchttaste) 38 cm/s	(19)	Tape speed button, 15 (illuminated press button)

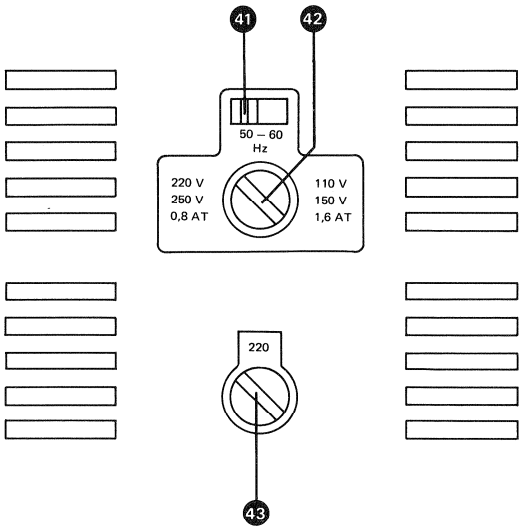
Kanal 1

(20)	Aufnahme-Regler RECORD LEVEL	*Nur NAB-Version*
(21)	Monitor-Schalter	
(22)	Wiedergabe-Regler REPRODUCE LEVEL	
(23)	Übersteuerungs-Anzeigelampe	
(24)	VU-Meter	
(25)	Kopfhörer-Buchse	

Channel 1

(20)	RECORD LEVEL	*NAB version only*
(21)	Monitor switch	
(22)	REPRODUCE LEVEL	
(23)	Overload indicator lamp	
(24)	VU-Meter	
(25)	Headphone socket	





Kanal 2

(26)	Kopfhörer-Buchse	*Nur NAB-Version*
(27)	VU-Meter	
(28)	Aussteuerungs-Anzeigelampe	
(29)	Aufnahme-Regler RECORD LEVEL	
(30)	Monitor-Schalter	
(31)	Wiedergabe-Regler REPRODUCE LEVEL	
(41)	Netzfrequenz-Umschalter 50 Hz / 60 Hz	
(42)	Netzsicherung	
(43)	Netzspannungswähler	

Channel 2

(26)	Headphone socket	*NAB version only*
(27)	VU-Meter	
(28)	Overload indicator lamp	
(29)	RECORD LEVEL	
(30)	Monitor switch	
(31)	REPRODUCE LEVEL	
(41)	Mains frequency changeover switch 50 Hz / 60 Hz	
(42)	Mains fuse	
(43)	Mains voltage selector	

1.4. Kurzanleitung zur Bedienung

1.4.1. Vor dem Anschliessen

Der Netzspannungswähler (43) auf der Rückseite der Maschine ist darauf zu kontrollieren, ob die Einstellung mit der Netzspannung übereinstimmt. Mit einem Geldstück ist der Spannungswähler gegebenenfalls so zu drehen, dass die richtige Netzspannung am Abdeckausschnitt steht. Die Netzsicherung (42) ist entsprechend auszutauschen:

Werte der Netzsicherung:

220 ... 250 V 0,8 AT
110 ... 150 V 1,6 AT

Der Schiebeschalter (41) oberhalb der Netzsicherung muss auf die vorhandene Netzfrequenz geschaltet sein (50 bzw. 60 Hz).

1.4. Condensed operating instructions

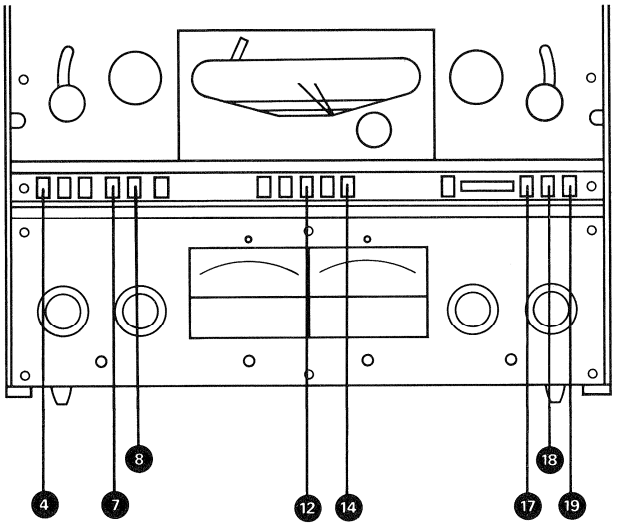
1.4.1. Before connecting to the mains

Check the mains voltage selector (43) at the rear of the recorder to see if it is set to the local mains voltage. The voltage selector can be turned using a coin so that the correct voltage appears in the slot. The mains fuse (42) should be exchanged if necessary.

Mains fuse rating:

220 ... 250 V 0.8 A Slo-blo
110 ... 150 V 1.6 A Slo-blo

The slide switch (41) above the mains fuse must be switched to the correct mains frequency (50 or 60 Hz).



1.4.2. Einschalten

– Maschine mit Netzkabel ans Netz anschliessen.
– Mit der Drucktaste POWER (4) auf der Frontseite die Maschine einschalten.

1.4.3. Bandgeschwindigkeit

– Mit den Tasten 3 3/4 (17) für 9,5 cm/s
– 7 1/2 (18) für 19 cm/s oder
– 15 (19) für 38 cm/s
gewünschte Bandgeschwindigkeit wählen.

Sobald die gedrückte Taste aufleuchtet, hat der Tonmotor seine Sollgeschwindigkeit erreicht.

1.4.4. Band auflegen

Die Maschine ist konzipiert für den Einsatz von NAB-Spulen oder Kernen, DIN-Kernen und Dreizack-Spulen.

1.4.5. NF-Anschlüsse

Verbindungen für Aufnahme, Wiedergabe anschliessen.

1.4.6. Laufwerkfunktionen

Wiedergabe:
Taste PLAY (12) drücken.

Aufnahme:
Tasten PLAY (12) und REC (14) gleichzeitig drücken.
Für Aufnahme auf linkem Kanal, zuerst Vorwahltaste LEFT (7) drücken.
Für Aufnahme auf rechtem Kanal, zuerst Vorwahltaste RIGHT (8) drücken.

1.4.2. Switch on

– Connect the recorder to the mains using the mains cable.
– Switch on by pressing the POWER button (4) at the front of the recorder.

1.4.3. Tape speed

– Choose the required tape speed by pressing the
3 3/4 button (17) for 3 3/4 ips (9.5 cm/s)
7 1/2 button (18) for 7 1/2 ips (19 cm/s)
15 button (19) for 15 ips (38 cm/s)

As soon as the button which has been pressed lights up, the capstan motor has reached its correct speed.

1.4.4. Threading the tape

The recorder is designed to accept NAB spools or cores, DIN cores and ciné spools.

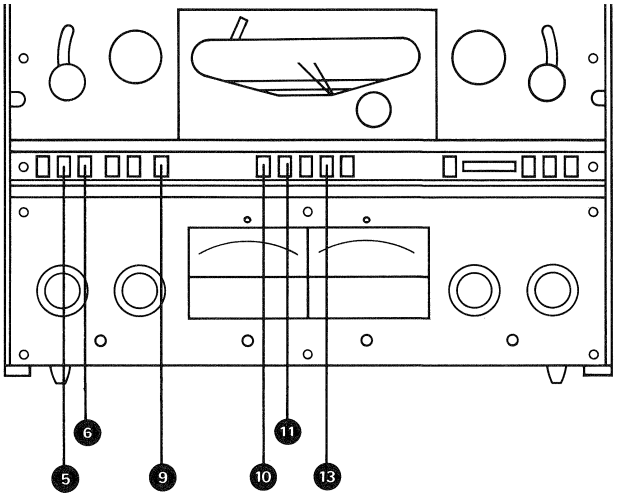
1.4.5. Audio connections

Plug in connectors for record and playback.

1.4.6. Tape transport modes

Playback:
Press PLAY button (12)

Recording:
Press PLAY (12) and REC (14) buttons simultaneously.
To record on the left channel, press the preselect button LEFT (7) beforehand.
To record on the right channel, press the preselect button RIGHT (8) beforehand.



Vorspulen:
Taste > (11) drücken.

Rückspulen:
Taste < (10) drücken.

Stopp:
Taste STOP (13) drücken.

Automatik:
Taste AUTO (6) drücken.
Erlaubt Endlos-Betrieb in Aufnahme- oder Wiedergabe-Funktion.

Die erwähnten Laufwerkfunktionen werden durch Kontrollampen in den Tasten angezeigt.

Es darf unbedenklich von einer Funktion auf eine andere – auch entgegengesetzte – umgeschaltet werden; die Laufwerkelektronik schützt das Band wie auch das Gerät sicher vor jeglichen Schäden.

Weitere zusätzliche Laufwerktasten ermöglichen folgende Funktionen:

Schnellstopp:
Taste PAUSE (9) drücken.
Die Taste PAUSE (9) unterbricht, während sie gedrückt wird, die mit den Laufwerktasten PLAY, REC, <, > gewählte Betriebsart. In diesem Fall leuchten die jeweiligen Laufwerktasten und die Taste STOP auf. Beim Loslassen der Taste Pause wird die zuvor angewählte Funktion wieder aktiviert.

Repetieren:
Taste ⮌ (5) drücken.
Während des Drückens der Taste ⮌ (5) wird das Band zurückgespult (Lampe in Taste < (10) leuchtet auf), nach Loslassen stoppt das Band und läuft ohne Verzögerung in Funktion PLAY wieder an.

Fast wind:
Press > button (11) .

Rewind:
Press < button (10) .

Stop:
Press STOP button (13) .

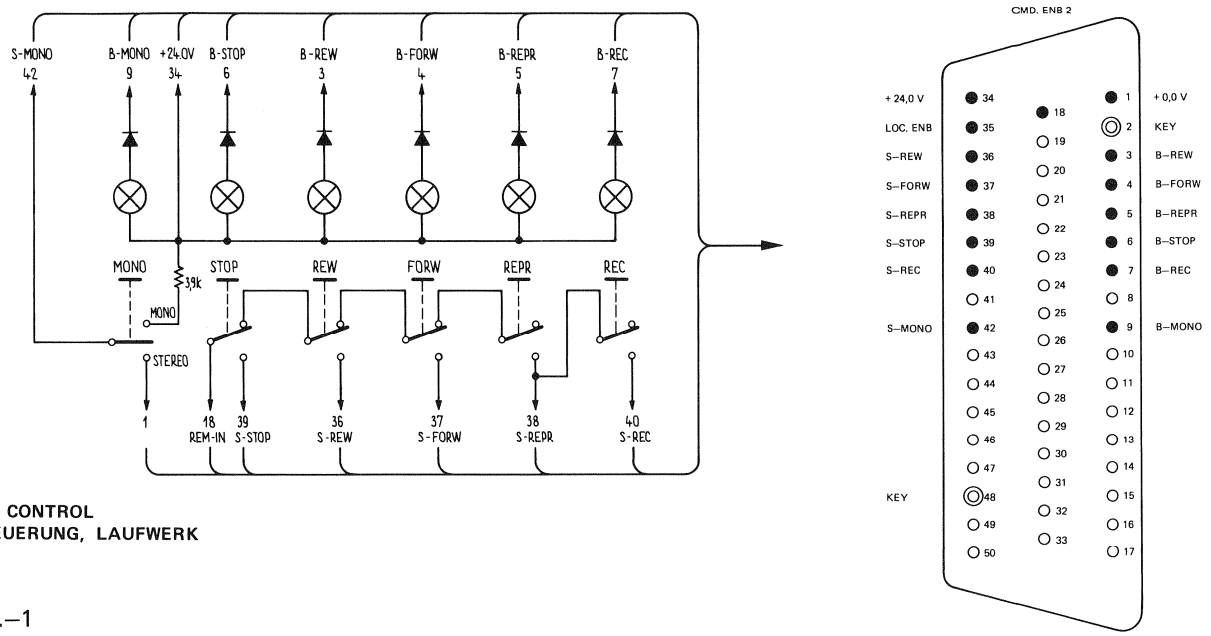
Automatic:
Press AUTO button (6) . This allows continuous operation in either record or playback mode.

The tape transport modes are indicated by lamps in the press buttons.

One may switch indiscriminately from one mode to the other, even in opposite directions. The tape transport electronics prevent any damage either to the tape or to the machine. Additional tape transport buttons make the following modes possible:

Pause:
Press PAUSE button (9) .
While the PAUSE button (9) is depressed the previously chosen operating mode PLAY, REC, < or > is interrupted. In this case the respective tape transport buttons and the stop buttons are lit. When the PAUSE button is released, the previously chosen mode is reactivated.

Repeat:
Press the button ⮌ (5) .
While button ⮌ (5) is depressed the tape is rewound (lamp in button < (10) lights up). When the button is released the tape stops and continues, without a break, in the PLAY mode.



REMOTE CONTROL
FERNSTEUERUNG, LAUFWERK

Fig. 1.4.–1

1.4.7. Bandzähler

Die Anzeige am Bandzähler (16) erfolgt in Minuten (rote Zahlen) und Sekunden (weisse Zahlen). Die maximale Anzeigekapazität beträgt 99 Minuten, 59 Sekunden.
Das Zählwerk zeigt proportional zur Bandlänge an:
– Bei der mittleren Bandgeschwindigkeit (19 cm/s = 7 1/2 ips) erfolgt Anzeige in Minuten und Sekunden.
– Bei der schnellen Bandgeschwindigkeit (38 cm/s = 15 ips) ist der angezeigte Wert durch 2 zu dividieren.
– Bei der langsamen Bandgeschwindigkeit (9,5 cm/s = 3 3/4 ips) ist der angezeigte Wert mit 2 zu multiplizieren.

Bei Erreichen des Bandendes stoppt der Bandzähler automatisch. Durch Drücken der Taste COUNTER (15) wird der Bandzähler (16) in Stellung "0000" gebracht.

1.4.7. Tape counter

The tape counter (16) displays minutes (red numerals) and seconds (white numerals) to a maximum of 99 min. 59 sec. The display shown is proportional to the length of tape.
– When running the medium tape speed (7 1/2 ips = 19 cm/s) the display shows minutes and seconds (real time).
– When running at the fast tape speed (15 ips = 38 cm/s) the displayed value should be divided by two.
– When running at the slow tape speed (3 3/4 ips = 9.5 cm/s) the displayed value should be multiplied by two.

When the end of the tape is reached the counter stops automatically. By pressing the COUNTER button (15) the tape counter (16) is reset to "0000".

1.4.8. Anschluss REMOTE CONTROL

Am Steckanschluss REMOTE CONTROL kann eine Laufwerk-Fernbedienung angeschlossen werden.
Die Steckerbelegung ist in Fig. 1.4.–1 festgehalten.

1.4.8. REMOTE CONTROL connection

The tape transport can be remotely controlled via the REMOTE CONTROL socket.
The pin connections are shown in fig. 1.4.–1.

1.4.9. Anschluss CAPSTAN SPEED CONTROL

Eine Tonmotor-Nachsteuerung kann am Steckanschluss CAPSTAN SPEED CONTROL angesteckt werden.
Die Steckerbelegung ist aus Fig. 1.4.–2 ersichtlich.

1.4.9. CAPSTAN SPEED CONTROL connection

Adjustment to the capstan motor can be made via the CAPSTAN SPEED CONTROL socket.
The pin connections are shown in fig. 1.4.–2.

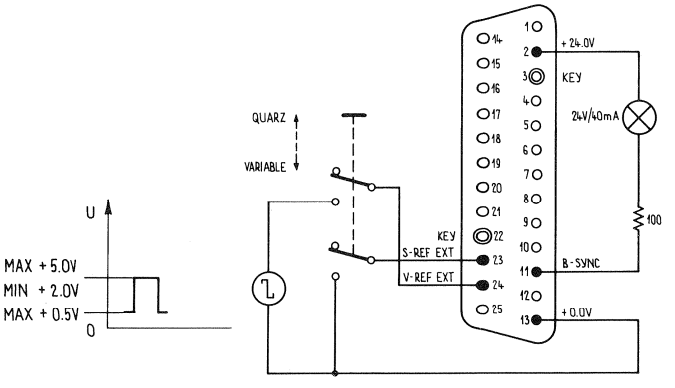


Fig. 1.4.–2

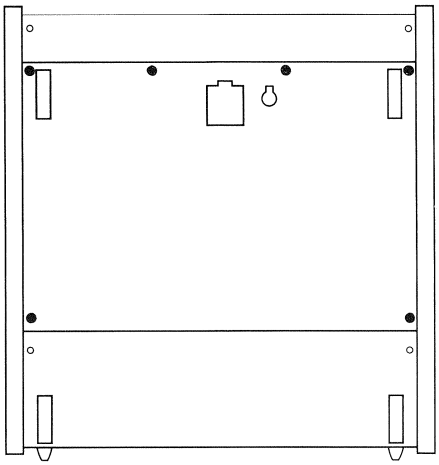


Fig. 2.2.–1

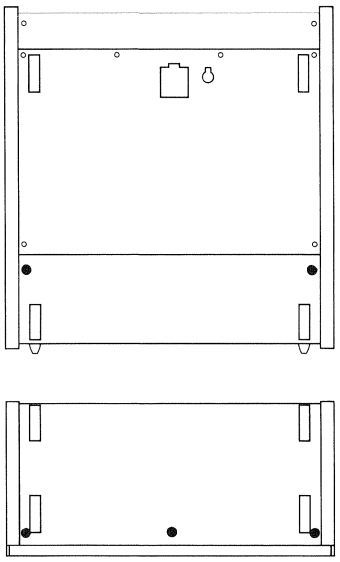


Fig. 2.2.–2

2. Ausbau

2.1. Allgemeines

Vor Entfernen eines Gehäuse-Blechteils unbedingt Netzstecker ziehen!

Erforderliche Werkzeuge:

1 Satz Innensechskantschlüssel
Schraubenzieher

Die Bezeichnungen der Gehäuse-Bleche verstehen sich für das stehende Gerät.

2.2. Entfernen der Geräteverkleidung

2.2.1. Abnahme der Rückwand

– Netzstecker ziehen.
– 6 Schrauben (Fig. 2.2.–1) lösen und Rückwand entfernen.

2.2.2. Abnahme des unteren, hinteren Deckbleches

– 2 Schrauben auf der Rückseite und 3 Schrauben auf der Unterseite lösen (Fig. 2.2.–2).
– Abgewinkeltes Deckblech nach hinten ausfahren.

2.2.3. Abnahme des oberen, hinteren Deckbleches

– 6 Schrauben auf der Rückseite und 2 Schrauben auf der Oberseite lösen (Fig. 2.2.–3).
– Abgewinkeltes Deckblech entfernen.

2.2.4. Abnahme des oberen Deckbleches

– 7 Schrauben lösen (Fig. 2.2.–4).
– Oberes Deckblech abnehmen.

2. Dismantling

2.1. General

Disconnect from the mains before removing any panels!

Tools necessary:
Set of (metric) Allen keys
Screwdrivers

The panels are referred to with the recorder in a standing position.

2.2. Removing the case of the recorder

2.2.1. Taking off the back panel

– Pull out the mains plug.
– Remove the six screws (fig. 2.2.–1) and take off the rear panel.

2.2.2. Removal of the lower rear panel

– Remove the two screws at the back and the three underneath (fig. 2.2.–2).
– Take out the hinged cover towards the rear.

2.2.3. Removal of the rear top cover

– Unscrew 6 screws at the rear and 2 screws above (fig. 2.2.–3).
– Remove hinged panel.

2.2.4. Removal of the top panel

– Unscrew 7 screws (fig. 2.2.–4).
– Take off top cover.

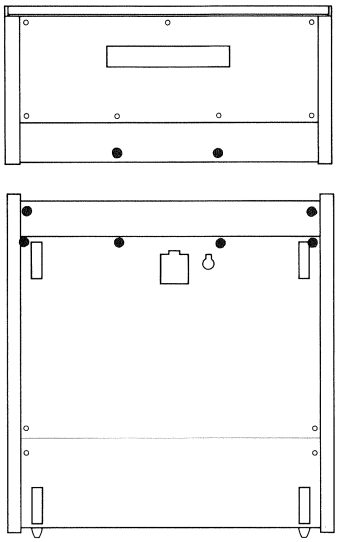


Fig. 2.2.–3

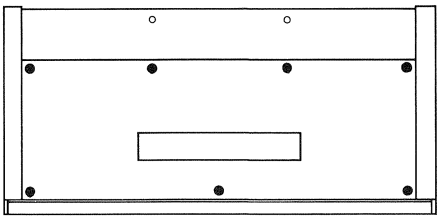


Fig. 2.2.–4

2.2.5. Abnahme des Anschlussfeldes

– Oberes Deckblech entfernen (siehe 2.2.4.).
– Oberes, hinteres Deckblech entfernen (siehe 2.2.3.).
– Das Anschlussfeld liegt frei.

2.2.5. Removal of the connector socket units

– Remove top panel (see 2.2.4.).
– Remove top rear panel (see 2.2.3.).
– Socket unit is now free.

2.2.6. Abnahme des Frontbleches (Fig. 2.2.–5)

– Rollen (1) der Bandzugwaagen abnehmen, dazu die beiden Deckel abschrauben (ohne Werkzeug).
– Andruckrolle (2) nach Losschrauben des Deckels abnehmen (ohne Werkzeug).
– Kopfabdeckung (3) nach vorn abziehen.
– Klebeschienenplatine (4) vorsichtig nach vorn abziehen.
– 5 Schrauben (5) lösen.
– Frontblech vorsichtig (Umlenkrollen (6)) abnehmen.

2.2.6. Removal of the front panel (fig. 2.2.–5)

– Remove the rollers (1) of the tape tension sensors together with the two covers (no tools necessary).
– Remove the pinch roller (2) after unscrewing the cover (no tools necessary).
– Take the tape head cover (3) off forwards.
– Remove plate (4) carefully forwards.
– Unscrew 5 screws (5).
– Take off front panel carefully.

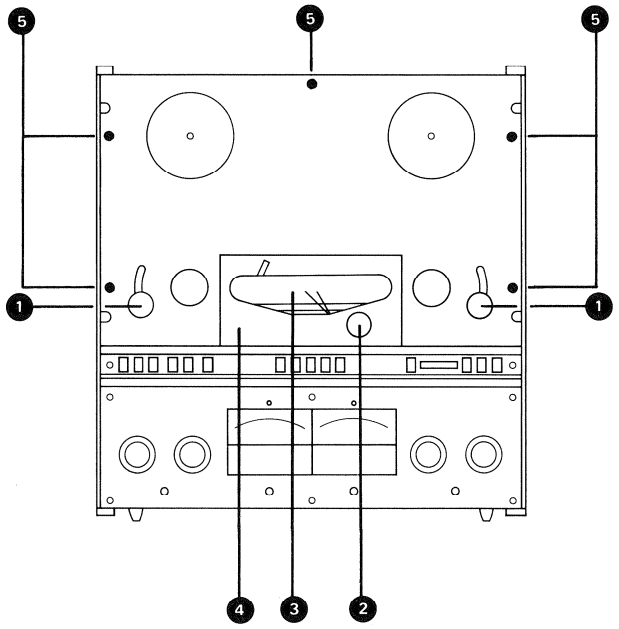


Fig. 2.2.–5

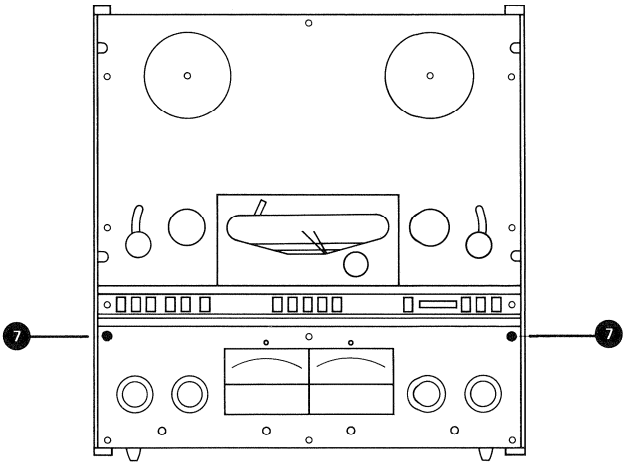


Fig. 2.2.–6

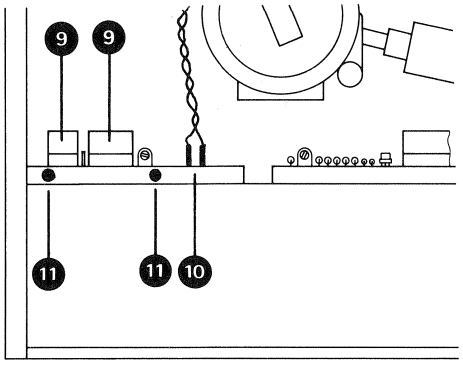


Fig. 2.3.–1

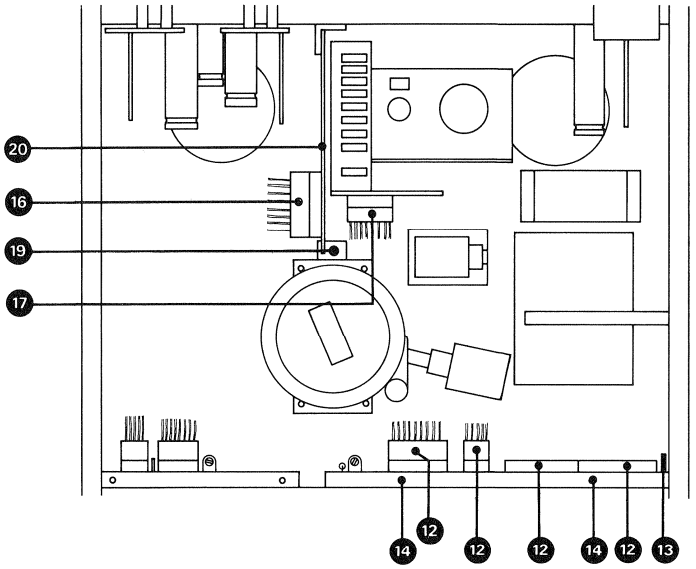


Fig. 2.4.–1

2.2.7. Abnahme des unteren Frontbleches (VU-Meter-Panel)

– Die beiden oberen Schrauben (7) lösen (Fig. 2.2.–6). Unteres Frontblech (VU-Meter-Panel) kann nach unten geklappt werden.

– Um das untere Frontblech zu entfernen, müssen die beiden Scharniere (Schiebemechanismus) an der Innenseite entriegelt werden.

2.2.8. Abnahme der seitlichen Abdeckungen

– 4 Schrauben lösen.

– Abdeckungen entfernen.

2.3. Ausbau der Tonmotor-Geschwindigkeitssteuerung (Fig. 2.3.–1)

– Rückwand entfernen (siehe 2.2.1.).

– 2 Steckverbindungen (9) und 2 Amp-Stecker (10) ausstecken.

– 2 Schrauben (11) lösen.

– Tonmotor-Geschwindigkeitssteuerung mit Befestigungswinkel entfernen.

2.4. Ausbau Laufwerksteuerung (Fig. 2.4.–1)

– Rückwand entfernen (siehe 2.2.1.).

– 4 Steckverbindungen (12) und 4 Amp-Stecker (13) ausziehen.

– 2 Schrauben (14) lösen.

– Laufwerksteuerung mit Befestigungswinkel entfernen.

2.2.7. Removal of the lower front panel (VU-meter panel)

– Loosen the two screws (7) (fig. 2.2.–6). The lower front panel (VU-meter panel) can now be hinged downwards.

– To remove the front panel the two hinges (sliding mechanism) on the inside must be unfastened.

2.2.8. Removal of the side covers

– Unscrew the 4 screws.

– Remove cover.

2.3. Removing the capstan motor speed control (fig. 2.3.–1)

– Remove the back panel (see 2.2.1.).

– Unplug 2 connectors (9) and 2 AMP plugs (10).

– Remove 2 screws (11).

– Remove capstan motor speed control together with mounting bracket.

2.4. Removal of the tape transport control (fig. 2.4.–1)

– Remove rear panel (see 2.2.1.).

– Pull out 4 connectors (12) and 4 AMP plugs (13).

– Remove 2 screws (14).

– Remove tape transport control together with mounting bracket.

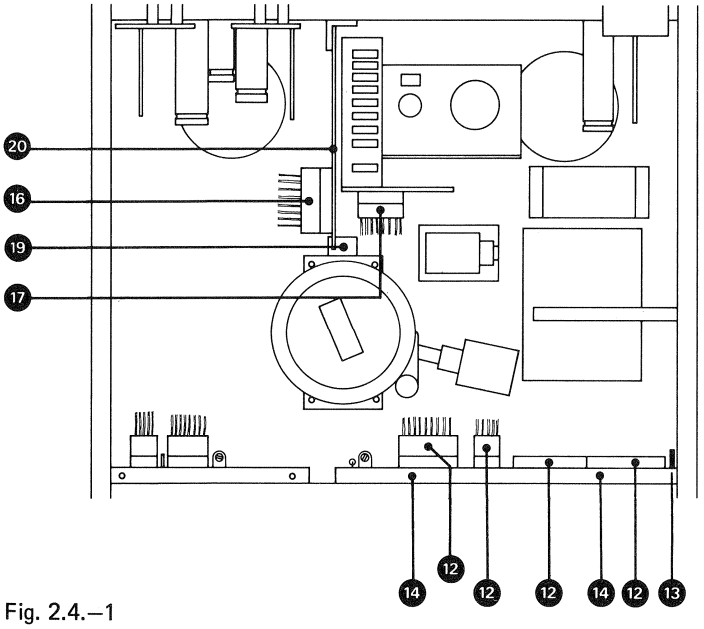


Fig. 2.4.–1

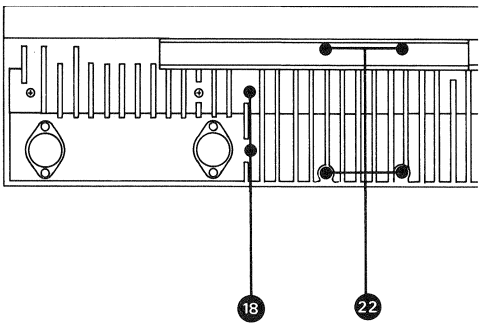


Fig. 2.5.–1

2.5. Netztransformator mit Netzteil ausbauen

– Rückwand entfernen (siehe 2.2.1.).
– Oberes, hinteres Deckblech entfernen (siehe 2.2.3.).
– Oberes Deckblech entfernen (siehe 2.2.3.).
– Tragegriff nach Lösen von 2 Schrauben abnehmen.
– 2 Steckverbindungen (16) (Fig. 2.4.–1) am Netzteilprint lösen.
– 1 Steckverbindung (17) lösen.
– 2 Schrauben (18) (Fig. 2.5.–1) entfernen (beim Einbau auf unterschiedliche Länge achten: lange Schraube – dicker Guss).
– Befestigungswinkel (19) (Fig. 2.4.–1) des Netzteilprints vom Chassis lösen. (Beim Zusammenbau auf Masseanschluss achten.)
– Print (A4) (20) (Fig. 2.4.–1) durch Schieben in Richtung des rechten Wickelmotors ausbauen.
– AMP Stecker (13) (Fig. 2.4.–1) des grauen Netzkabels von der Laufwerksteuerung (A5) abziehen.
– Netzkabel freilegen.
– 4 Netztrafoschrauben (22) (Fig. 2.5.–1) kreuzweise lösen.
– Netztransformator mit Netzteil herausnehmen. Beim Einbau des Netzteils auf Litzen unter Transformator achten. Nach dem Auswechseln ist unbedingt die Hochspannungs-Sicherheitsprüfung gemäss den einschlägigen Vorschriften (VDE, SEV etc.) vorzunehmen.

2.5. Removal of the mains transformer and the power supply

– Remove rear panel (see 2.2.1.).
– Remove upper rear panel (see 2.2.3.).
– Remove top panel (see 2.2.4.).
– Take off carrying handle after loosening two screws.
– Disconnect 2 connectors (16) (fig. 2.4.–1) on power supply board.
– Disconnect connector (17).
– Remove the 2 screws (18) (fig. 2.5.–1). Note the different lengths when reassembling! long screw-thicker casting.
– Detach the power supply mounting bracket (19) (fig. 2.4.–1). When reassembling note ground connection.
– Remove printed circuit board (A4) (20) (fig. 2.4.–1) by sliding in the direction of the right-hand spooling motor.
– Pull out the AMP plug (13) of the grey mains cable from the tape transport control.
– Free the mains cable.
– Remove diagonally the 4 screws (22) holding the mains transformer (fig. 2.5.–1).
– Take out the mains transformer and power supply unit. When replacing the mains unit be careful not to trap cables under the transformer. After replacement a high voltage insulation test should be carried out.

2.6. Kopfträger ausbauen

– Kopfabdeckung, Andruckrolle und Klebeschienenplatine entfernen.
– 3 Schrauben (24) (Fig. 2.6.–1) lösen.
– Kopfträger vorsichtig herausziehen, nicht an Tonwelle anschlagen.

2.6. Removing the tape head assembly

– Remove tape head cover, pinch roller and plate (4) (fig. 2.2.–5).
– Remove 3 screws (24) (fig. 2.6.–1).
– Take out the tape head assembly carefully, do not strike the capstan shaft.

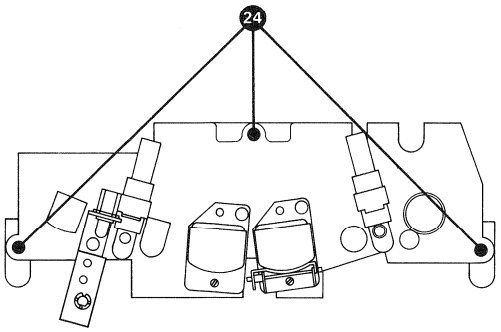


Fig. 2.6.–1

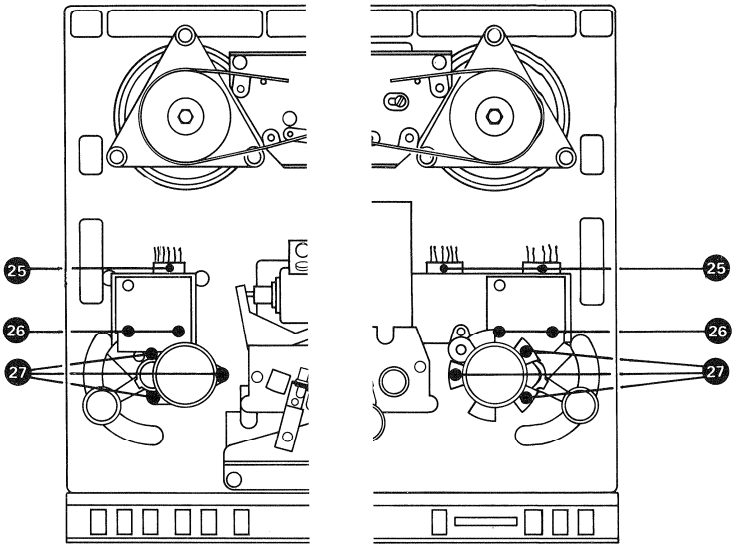


Fig. 2.7.–1

2.7. Bandzugwaageprints ausbauen

– Frontplatte ausbauen.
– 2 Schrauben (26) (Fig. 2.7.–1) lösen.

2.8. Ausbau der linken Bandzugwaage

– Gerät in Horizontalstellung bringen.
– Steckverbindung (25) (Fig. 2.7.–1) lösen.
– 2 Schrauben (27) (Fig. 2.7.–1) lösen.
– Bandfühlhebel bewegen bis die 3. Schraube durch die Blendenöffnung hindurch gelöst werden kann.

2.9. Ausbau der rechten Bandzugwaage

– Gerät in Horizontalstellung bringen.
– 2 Steckverbindungen lösen.
– Ausbau wie 2.8.

2.10. Tonmotor ausbauen

– Anschlusskabel (30) (Fig. 2.10.–1) des Abtasters von der Capstan-Geschwindigkeitssteuerung (A15) abziehen.
– 3 AMP-Flachstecker (28) (Fig. 2.10.–1) aus Capstanmotor-Regler (A16) ziehen.
– 4 Schrauben (29) (Fig. 2.10.–1) lösen.
– Tonmotor vorsichtig (Achtung: Tonwelle) nach hinten ausfahren (Tonmotor beim Einbauen zentrieren!).

2.7. Removing the tape tension sensor prints

– Take off front panel.
– Remove 2 screws (26) (fig. 2.7.–1).

2.8. Removing the left-hand tape tension sensor

– Place the recorder in a horizontal position.
– Remove connector (25) (fig. 2.7.–1).
– Remove two screws (27) (fig. 2.7.–1).
– Move the tape sensor arm until the 3 screws can be loosened through the shutter opening.

2.9. Removing the right-hand tape tension sensor

– Place the recorder in a horizontal position.
– Unplug the two connectors.
– Continue as in 2.8.

2.10. Removing the capstan motor

– Take off the connecting cable (30) (fig. 2.10.–1) to the capstan speed control scanner (A15).
– Pull out 3 flat AMP plugs (28) from the capstan motor controller.
– Remove 4 screws (29) (fig. 2.10.–1).
– Take out the capstan motor carefully towards the rear taking care of the shaft (centre the motor when replacing it!).

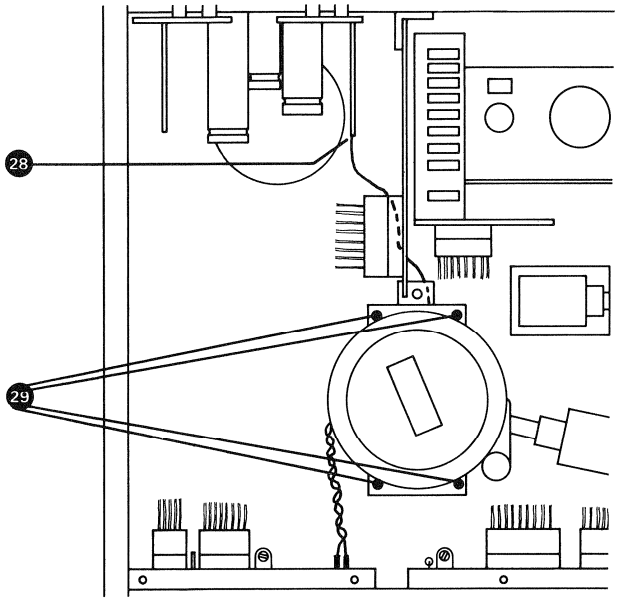


Fig. 2.10.–1

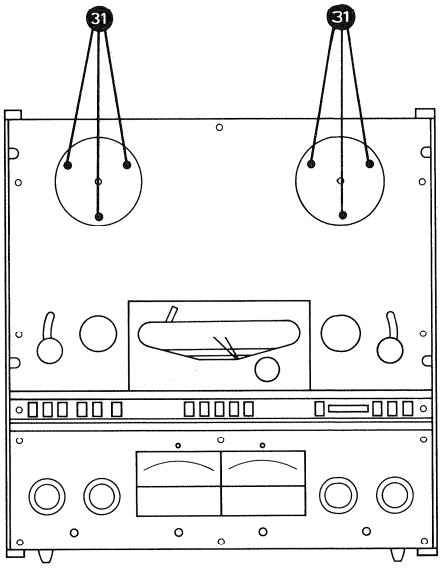


Fig. 2.11.–1

2.11. Bremsaggregat ausbauen

– Gerät auf Rückseite legen
– Spulenteller nach Lösen von 3 Schrauben (31) (Fig. 2.11.–1) abnehmen.
– Zentrale Schraube (33) (Fig. 2.11.–2) in Bremstrommeln lösen, Bremsen von Hand lüften und Trommeln vorsichtig nach oben abheben.

Es ist besonders darauf zu achten, dass die Bremsbänder nicht geknickt werden. Bremsflächen nicht berühren. Fettspuren verschlechtern die Bremswirkung.
– Anschlussdrähte des Bremsmagneten abziehen (auf Polarität beim Zusammenbau achten: vio = +, blk = –).
– 3 Schrauben (32) (Fig. 2.11.–2) lösen.

2.11. Removing the brake assembly

– Stand the recorder on its back.
– Take off the spool turntables after unscrewing 3 screws (31) (fig. 2.11.–1).
– Remove the centre screw (33) (fig. 2.11.–2) in the brake drums, release the brakes by hand and carefully lift the drums upwards.

Particular care must be taken not to fold the brake bands. Do not touch the brake surfaces. Traces of grease impair the braking efficiency.

– Pull off the connecting wires to the brake solenoids. (Note the polarity when replacing them: violet = +, black = –).
– Remove three screws (32) (fig. 2.11.–2).

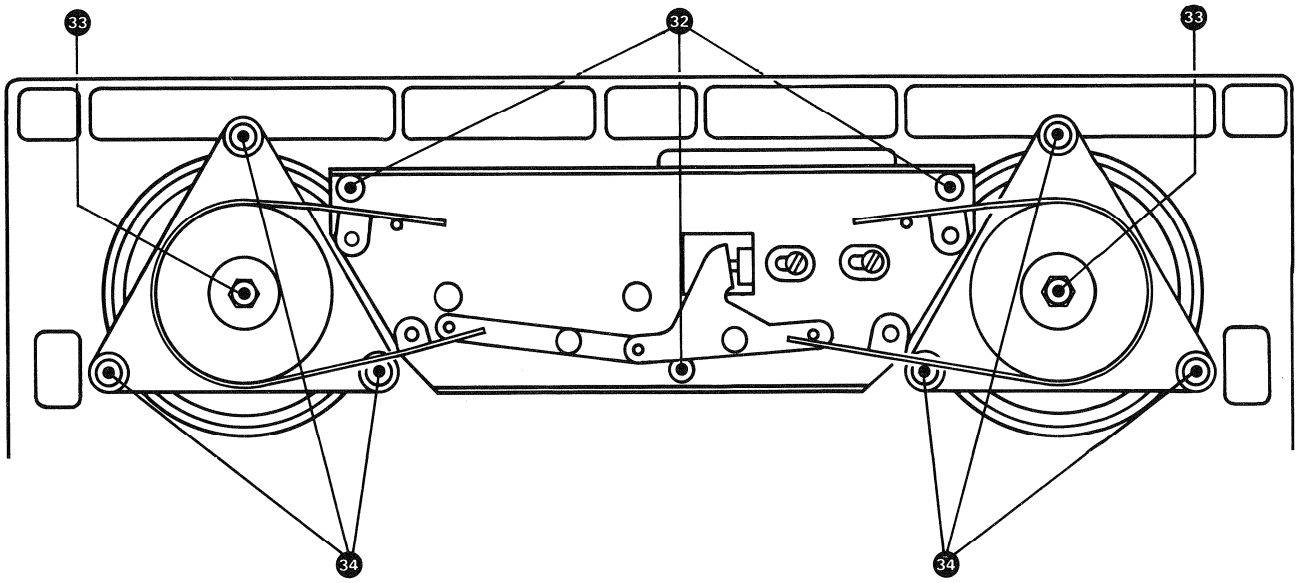


Fig. 2.11.–2

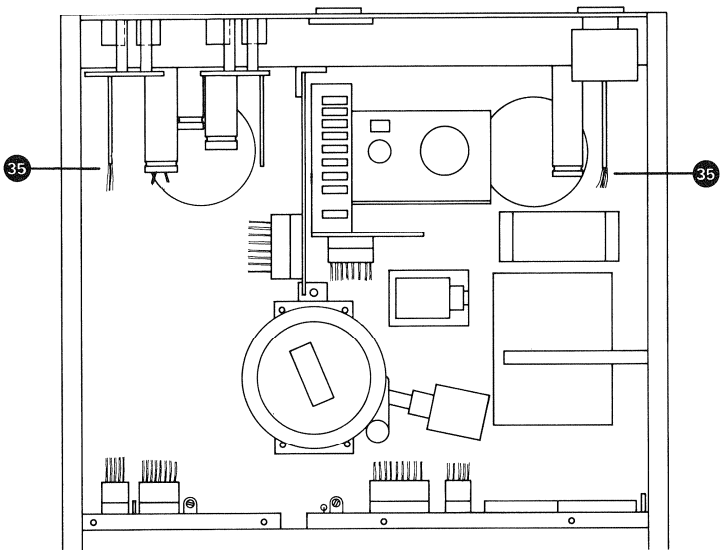


Fig. 2.12.–1

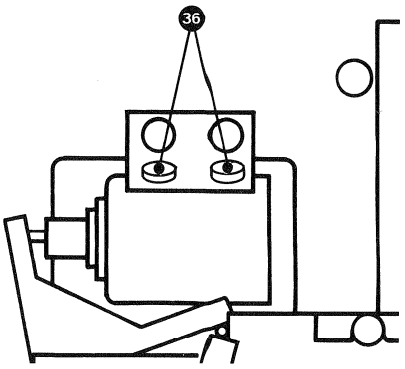


Fig. 2.13.–1

2.12. Wickelmotoren ausbauen

– Bremsaggregat ausbauen.
– Motoranschlussverbindungen (35) (Fig. 2.12.–1) aus Wickelmotorsteuerung (A8 bzw. A10) abziehen.
– 3 Schrauben (34) (Fig. 2.11.–2) lösen.
– Motor nach ***oben*** ausfahren.

2.13. Bandabhebemagnet ausbauen

– Kopfträger ausbauen (siehe 2.6.)
– Anschlüsse des Magneten abziehen (beim Zusammenbau auf richtige Polarität achten: vio = +, gry = –).
– 2 Schrauben (36) (Fig. 2.13.–1) lösen.
– Magnet nach hinten herausziehen.

2.14. Andruckaggregat ausbauen

– Kopfträger ausbauen.
– 3 Schrauben (37) (Fig. 2.14.–1) lösen.
– Anschlüsse am Magneten abziehen (beim Zusammenbau auf richtige Polarität achten: red = +, wht = –).

2.15. Zählwerk ausbauen

– Frontblech entfernen (siehe 2.2.6.).
– Unteres Frontblech hinunterklappen (siehe 2.2.7.).
– An Tastenschiene-Haltewinkel 2 Schrauben lösen.
– 2 Schrauben an Tastenschiene lösen.
– Tastenschiene mit Haltewinkel nach vorne abziehen.
– Zählwerk nach Lösen zweier Schrauben abnehmen.

2.12. Removal of the spooling motors

– Remove the braking assembly.
– Pull off the motor connectors (35) (fig. 2.11.–2) from the spooling motor control (A8 or A10).
– Remove 3 screws (34) (fig. 2.11.–2).
– Take the motor out ***upwards.***

2.13. Removal of the tape raising solenoid

– Remove the tape head assembly (see 2.6.).
– Take off the connectors to the solenoids (when replacing them check that the polarity is correct: violet = +, grey = –).
– Remove 2 screws (36) (fig. 2.13.–1).
– Remove the solenoid towards the rear.

2.14. Removal of the pinch roller assembly

– Remove the tape head assembly.
– Remove 3 screws (37) (fig. 2.14.–1).
– Pull off the connectors to the solenoids (when replacing them check that the polarity is correct: red = +, white = –).

2.15. Removing the tape counter

– Remove the front panel (see 2.2.6.).
– Hinge down the lower front panel (see 2.2.7.).
– Remove two screws on the push button rail mounting bracket.
– Remove two screws on the push button rail.
– Pull the push button rail and the mounting bracket away forwards.
– Take off the counter after loosening two screws.

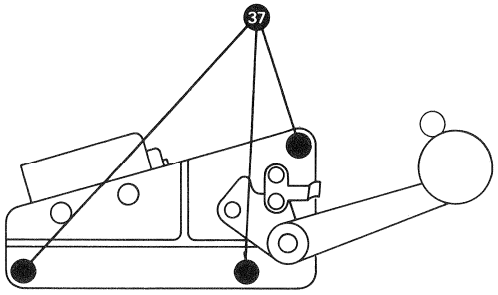


Fig. 2.14.–1

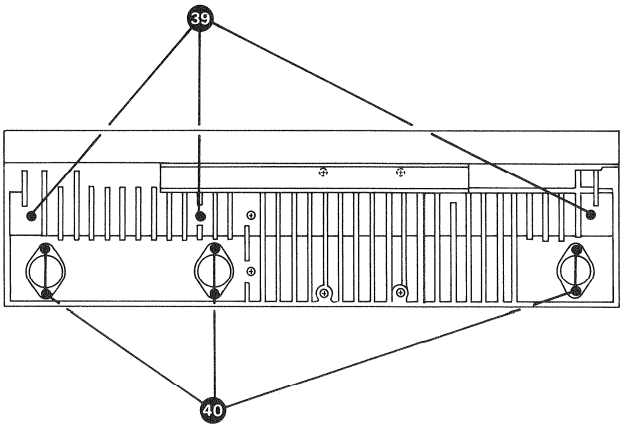


Fig. 2.16.–1

2.16. Wickelmotor- und Tonmotorregler ausbauen

– Rückwand entfernen (siehe 2.2.1.).
– Oberes Deckblech entfernen (siehe 2.2.4.).
– Für Ausbau von Tonmotorregler den Tragegriff entfernen.
– Pro Print 1 Schraube (39) (Fig. 2.16.–1) lösen.

2.17. Ausbau der Leistungstransistoren

– Deckblech und Rückwand abnehmen.
– Leistungstransistor lösen (2 Schrauben (40) Fig. 2.16.–1) und aus der Halterung herausziehen.

2.18. Zusammenbau

Beim Zusammenbau ist unbedingt darauf zu achten, dass keine Kabel verklemmt werden. Auch sollen die Kabel wieder die Lage wie vor dem Ausbau innehaben.

Die Gewindegänge der Schrauben sind vor dem Eindrehen leicht einzufetten.

2.16. Removing the spooling motor and capstan motor controllers

– Remove the rear panel (see 2.2.1.).
– Remove the top panel (see 2.2.4.).
– Remove the carrying handle before taking out the capstan motor controller.
– Remove one screw (39) (fig. 2.16.–1) per printed circuit board.

2.17. Removing the power transistors

– Remove the top and rear panels.
– Remove the power transistors (2 screws (40) fig. 2.16.–1) and take them out of the holders.

2.18. Reassembly

When reassembling it is most important to see that no cables are trapped. also the cables should be in the same place as they were before dismantling.

Screw threads should be lightly greased before insertion.

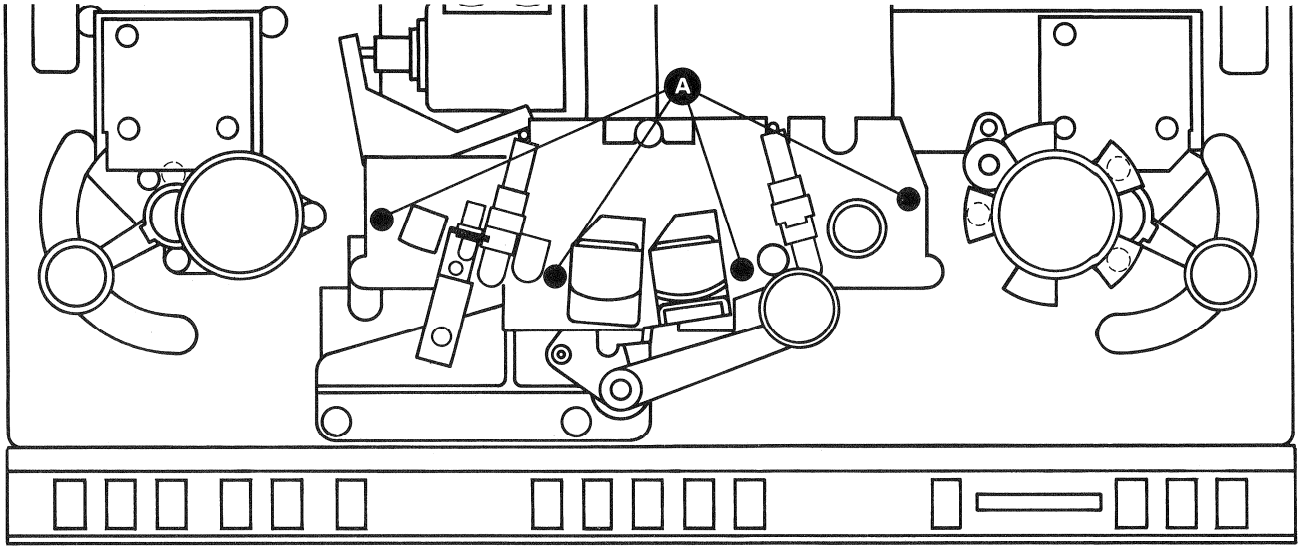


Fig. 3.1.–1

3. Mechanische Laufwerk-Einstellungen

Bedingt durch das stabile Druckguss-Chassis und das 3-Motoren-Laufwerk ergibt sich ein weitgehend wartungsfreier mechanischer Teil. Die Einstellungen und Messungen beschränken sich auf die wenigen beweglichen Teile.

An Spezialwerkzeugen werden benötigt:

Seegerringzangen, Abgewinkelte Flachzange
Federwaagen oder Kontaktoren, 200 g (2 N), 2000 g (20 N)

3.1. Kopfträger

3.1.1. Bandführungen

Bandführungen reinigen, Bandführungen A *nicht verstellen.* Mit einem Gabel-Schlüssel (5 mm) können die Bandführungen vom Kopfträger gelöst werden (Fig. 3.1.–1).

3.1.2. Tonkopfbefestigungen

Die Tonköpfe sind auf das Kopfträgerchassis geschraubt. Bei abgenommenem Kopfträgerchassis können die Tonköpfe mit der Zentrumsschraube gelöst werden (Fig. 3.1.–2).

Wird der Aufnahme- oder Wiedergabekopf ausgewechselt, so ist die Maschine vorzugsweise an die nächste Werksvertretung zur Neujustierung einzusenden.

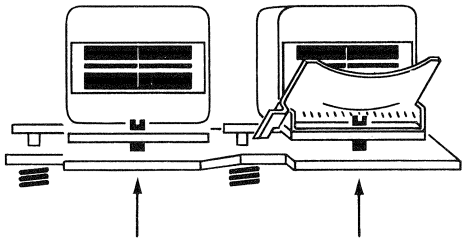


Fig. 3.1.–2

3. Mechanical adjustments to the tape transport

The use of a rugged pressure-cast chassis and a 3-motor tape transport results in a mechanical system virtually free of maintenance. The adjustments and measurements are restricted to the few moving parts.

The following special tools are required:

circlip pliers, angled flat-nosed pliers, spring balance 200 g (7 oz, 2 N), 2000 g (70 1/2 oz, 20 N).

3.1. Tape head assembly

3.1.1. Tape guides

Clean the tape guides A but *do not adjust.* The guides can be removed from the tape head assembly using a 5 mm (3/16") spanner (fig. 3.1.–1).

3.1.2. Tape head attachment

The tape heads are screwed to the tape head chassis. With the chassis taken off the tape heads can be removed by undoing the centrally located screws (fig. 3.1.–2).

If the record or playback heads have to be replaced, it is recommended that the recorder be sent to our nearest distributor for alignment.

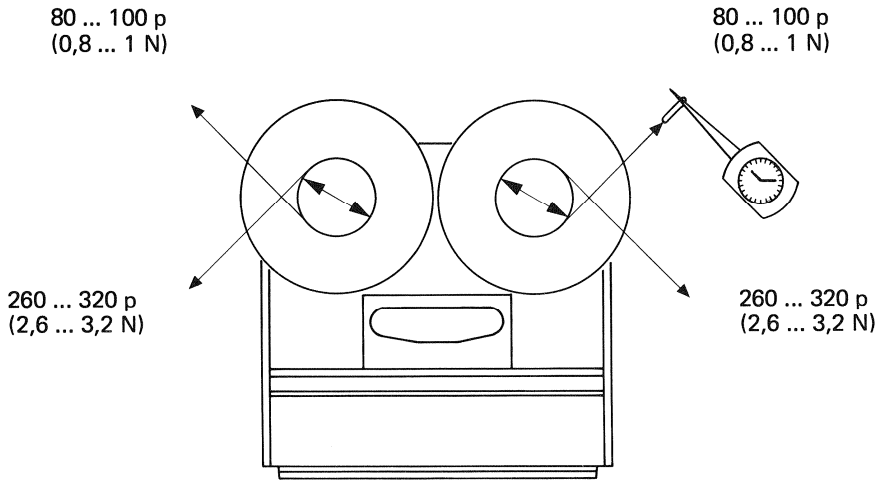


Fig. 3.2.–1

3.2. Bremsen (STOP)

Die Bremsen sind wirksam, wenn der Bremsmagnet stromlos ist.

– STOP-Taste drücken.

3.2.1. Messung der Bremsmomente

– Leerspule auflegen, verriegeln.

– Die Messwerte beziehen sich auf einen Kerndurchmesser der Spule von 115 mm.

– Einige Windungen einer feinen Schnur auf die leere Bandspule aufwickeln und zur Messung der Bremsmomente langsam in der entsprechenden Richtung mit der Federwaage abziehen.

– Bei richtig eingestellter Bremse ergeben sich die Bremsmomente gemäss Fig. 3.2.–1.

Anmerkung:
Der Bremsmoment-Unterschied zwischen linker und rechter Seite darf in abwickelnder Richtung maximal 20 p (0,2 N) betragen.

3.2.2. Einstellen der Bremsen (Fig. 3.2.–2)

Werden die obenerwähnten Bremsmomente nicht erreicht, so ist das Bremssystem zu kontrollieren.

Bremsbeläge und Bremsbänder müssen absolut sauber und fettfrei sein.

Verschmutzte Bremsbeläge können mit Chlorothen gereinigt werden. Es ist darauf zu achten, dass die Bremsbeläge anschliessend nicht berührt werden.

Bremsbänder dürfen keine Knickstellen aufweisen und sollen auf ihrer ganzen Breite auf dem Bremsbelag aufliegen.

Nach dem Auswechseln von Bremsbändern oder Bremsrollen werden die Bremsmechanik und der Hub des Bremsmagneten neu eingestellt.

3.2. Brakes (STOP)

The brakes are effective with no current flowing in the brake solenoid.

– Press the STOP button.

3.2.1. Measuring the braking force

– Place empty spools on the recorder and lock them.

– The measured values refer to a spool core diameter of 115 mm (4 1/2").

– Wind a few turns of recording tape on the empty spools and draw off slowly in the correct direction using the spring balance (fig. 3.2.–1).

– When the brakes are correctly adjusted the values obtained for the braking force are as shown in fig. 3.2.–1.

Note:
The difference in braking force between the left and right-hand sides in the unwinding direction must not be more than 20 p (0.2 N).

3.2.2. Adjusting the brakes (fig. 3.2.–2)

The braking system should be checked if the values for the braking force shown above are not obtained. Brake linings and brake bands must be completely clean and free of grease.

Dirty brake linings can be cleaned with chlorothene (trichlorethylene). Afterwards take care not to touch them.

The brake bands must be free of faults, and should lie over their whole width on the brake lining.

After replacing brake bands or drums, the brake mechanism and the stroke of the solenoid plunger must be readjusted, after a short burn-in (fast winding and brake solenoid deactivated).

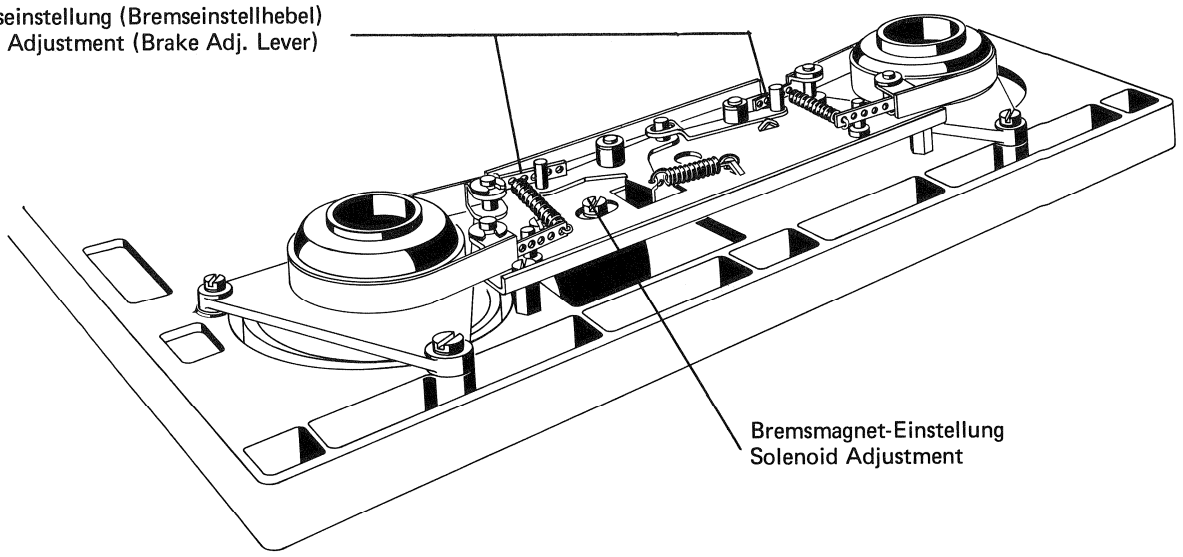


Fig. 3.2.–2

Anmerkung:
Es dürfen keine Federn mit unterschiedlicher Federncharakteristik als Bremsfedern eingesetzt werden.

Die Bremsfedern müssen in den ursprünglichen Positionen am Bremseinstellhebel eingehängt sein, andernfalls würde das Servo-Verhältnis gestört.

– Bremse von Hand lösen (Bremsanker einschieben).
– Kontrollieren, ob beide Bremssysteme durch die Abhebebolzen gleichzeitig gelüftet werden. Ist dies nicht der Fall, die 3 Befestigungsschrauben des Brems-Chassis lösen und dieses soweit verschieben, dass die Bremsbänder gleichzeitig abheben.

Zum Einstellen des Bremsmagneten muss dieser erregt sein.
– Spulenteller abschrauben.
– Taste PLAY betätigen und ständig gedrückt lassen.
– Befestigung des Bremsmagneten lösen und diesen so verschieben bis keine Schleifgeräusche an den Bremstrommeln hörbar sind.
– Den Bremsmagneten arretieren.

Kontrolle:
– Taste PLAY gedrückt lassen.
– Linke Bandzugwaage bis an den hintersten Anschlag drücken. Der linke Wickelmotor bleibt stehen. Von Hand den linken Wickelmotor auf Freilauf kontrollieren (keine Schleifgeräusche).
– Linke Bandzugwaage freilassen. Rechte Banzugwaage bis an den hintersten Anschlag drücken. Den rechten Wickelmotor von Hand auf Freilauf kontrollieren.

Note:
Springs with different characteristics may not be used for the brakes.

The brake springs must be installed in the original position on the brake lever, otherwise the servo ratio will be disturbed.

– Release the brakes by hand (push in the solenoid plunger).
– Check whether both brake systems are released by the lift-off pin simultaneously. If this is not the case, loosen the 3 fixing screws of the brake chassis and move it until the brake bands are lifted at the same time.

To adjust the brake solenoid it must be activated.
– Unscrew the spool turntables.
– Operate the PLAY button and keep it depressed.
– Loosen the solenoid mounting and move it until no slipping noise is heard from the brake drums.
– Secure the brake solenoid.

Control:
– Press the PLAY button.
– Press the left-hand tape tension sensor back to the rear stop. The left-hand spooling motor stops turning. Check by hand that the left-hand spooling motor turns freely (no friction noise).
– Release the left-hand tension sensor.
– Press the right-hand tape tension sensor back to the rear stop. Check by hand that the right-hand spooling motor turns freely.

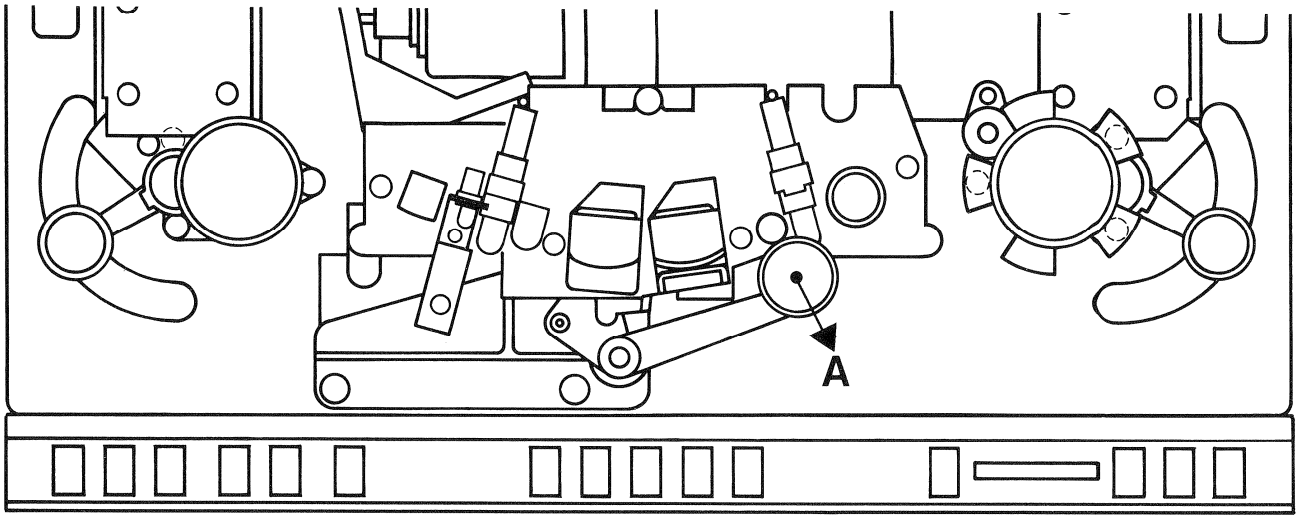


Fig. 3.3.–1

3.3. Andruckrolle

Der Andruckarm wird elektromagnetisch betätigt. Der Andruck ist durch eine fest eingebaute Feder bestimmt.

3.3.1. Messen der Andruckkraft

– Taste PLAY drücken.
Wenn kein Band eingelegt ist, die Taste PLAY dauernd drücken.
– An der Andruckrollen-Achse (Deckel von der Achse losschrauben) einen Nylonfaden einhängen und mit einer Federwaage in Richtung A (Fig. 3.3.–1) ziehen bis die Andruckrolle von der Tonwelle abhebt.
Die Federwaage muss 1 ... 1,3 kp (10 ... 13 N) anzeigen.

3.3.2. Neueinstellung des Andruck-Aggregates

– Kopfträger ausbauen (siehe Kap. 2.6.).
– Taste PLAY betätigen und ständig gedrückt lassen.
– Andruckmagnet lösen und soweit nach links verschieben, dass zwischen Achse und Bügel ein Luftspalt von ca. 0,5 ... 1 mm entsteht (Fig. 3.3.–1).
– Andruckmagnet in dieser Position wieder arretieren.

Kontrolle:

– Andruckrolle von Hand an die Tonwelle drücken.
– Taste PLAY betätigen und gedrückt lassen.
– Bei erregtem Magnet muss der Luftspalt zwischen Achse und Bügel auf den vorhin eingestellten Wert (0,5 ... 1 mm) kontrolliert werden.
– Den Andruckarm leicht von der Tonwelle wegziehen, dabei darf sich der Magnetanker nicht bewegen.
– Taste PLAY loslassen.
– Befestigungsschrauben des Andruckmagneten mit einem Lacktropfen sichern.

3.3. Pinch-roller

The pinch-roller arm is moved by an electro-magnet. The pressure is determined by a built-in spring.

3.3.1. Measurement of the pinch force

– Press the PLAY button. When no tape is threaded, press the PLAY button continuously.
– Tie a nylon thread to the pinch-roller shaft (unscrew the cap on the shaft) and pull with a spring balance in the direction A (fig. 3.3.–1) until the pinch-roller lifts from the capstan shaft.
– The spring balance should read 1 ... 1.3 kg (10 ...13 N).

3.3.2. Readjustment of the pinch-roller mechanism

– Detach the tape head assembly (see 2.6.).
– Press the PLAY button and keep it depressed.
– Loosen the pinch-roller solenoid and move it to the left so that an air gap from about 0.5 to 1.0 mm exists (0.02 ... 0.04") between the shaft and the clevis (fig. 3.3.–2).
– Secure the pinch-roller solenoid in this position.

Control:

– Press the pinch-roller by hand onto the capstan shaft.
– Press the PLAY button and keep it depressed.
– When the solenoid is activated the air gap between the shaft and the clevis should be checked to the previously adjusted value (0.5 to 1.0 mm – 0.02 ... 0.04").
– Pull the pinch-roller arm lightly away from the capstan shaft. The solenoid plunger should not move during this operation.
– Release the PLAY button.
– Fix the pinch-roller solenoid mounting screws with a drop of lacquer.

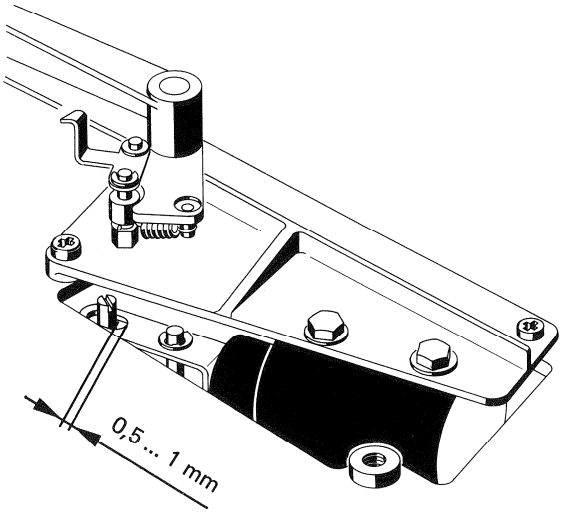


Fig. 3.3.–2

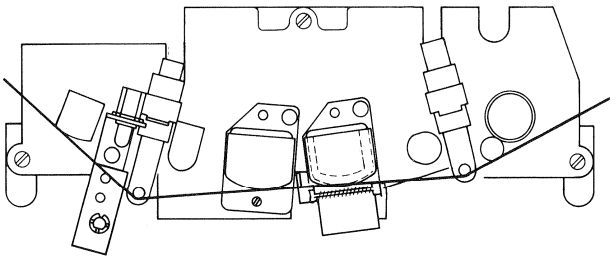


Fig. 3.4.–1

3.3.3. Auswechseln der Andruck- und Fühlhebelrollen

– Deckel von den Rollen abschrauben.
– Rollen nach oben abziehen.

Die Rollen dürfen nur mit einem trockenen Lappen gereinigt werden. Es ist speziell darauf zu achten, dass kein flüchtiges Reinigungsmittel in die Sinterlager gelangt.

Nur die Achsbolzen und Deckel sollen mit Reinbenzin gereinigt werden.

Die Rollen im trockenen Zustand wieder zusammenbauen. Die Achsen dürfen nicht geschmiert werden.

3.4. Bandabhebemagnet

Der Bandabhebemagnet betätigt elektromechanisch die beiden Bandabhebebolzen während des Umspulvorganges.

3.4.1. Einstellung des Bandabhebemagneten

– Band auflegen.
– Eine Umspultaste (> , <) drücken.
– Bandabhebemagnet lösen und soweit verschieben, bis der Bandlauf am Wiedergabekopf auf der Höhe des Abschirmgehäuses liegt (Fig. 3.4.–1).

3.5. Tonmotor (Fig. 3.5.–1)

Der Tonmotor enthält eine durchgehende Ton-Welle, welche mit zwei Sinter-Bronze Lagern geführt ist. Die Ton-Welle ist durch das untere Lager zusätzlich in axialer Richtung fixiert. Das Axial-Lager ist ein Kunststoff-Stützlager. Die Lager sind für die Lebensdauer geschmiert und bedürfen normalerweise keiner Wartung.

Die Ton-Welle und das Kunststoff-Stützlager können einfach ausgewechselt werden. Bei defekten Sinter-Lagern ist der Tonmotor der nächsten Werksvertretung einzuschicken. Ausbau siehe Kap. 2.10.

3.3.3. Changing the pinch-roller and the sensor arm roller

– Unscrew the caps on the rollers.
– Pull the rollers off upwards.

The rollers may only be cleaned with a dry cloth. It is important to note that volatile cleaning fluids must not get into the sintered bearings.

The shafts and caps only should be cleaned with pure petroleum.

Replace the rollers in a dry condition. The shafts must not be lubricated.

3.4. Tape lift solenoid

The tape lift solenoid moves the two tape lift pins during spooling.

3.4.1. Adjustment to the tape lift solenoid

– Thread a reel of tape.
– Press the fast forward or rewind button (>, <).
– Loosen the tape lift solenoid and move it until the tape passes the playback head on a level with the inner head housing (fig. 3.4.–1).

3.5. Capstan motor (fig. 3.5.–1)

The capstan motor contains a through shaft guided by two sintered bronze bearings. The capstan shaft is also fixed in the axial direction by the lower bearing. The axial bearing is a plastic step bearing. The bearings are lubricated for life and normally require no maintenance. The capstan shaft and the plastic step bearing can be easily exchanged. In the case of a defective sintered bearing the capstan motor should be sent to our nearest representative. For removal see 2.10.

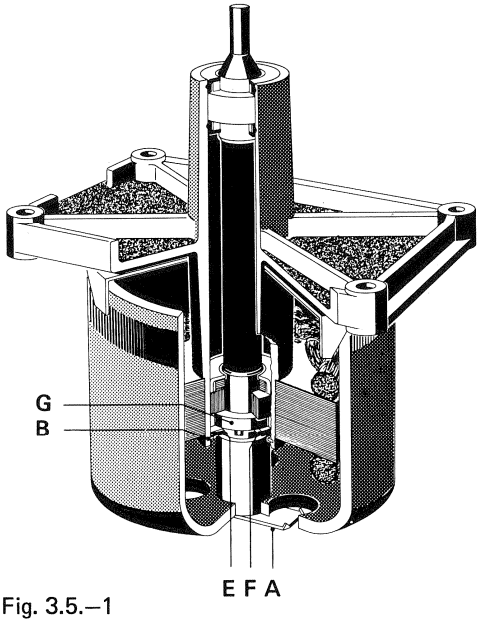


Fig. 3.5.–1

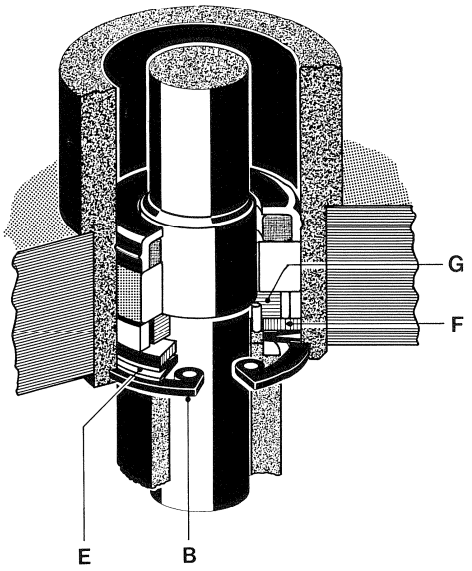


Fig. 3.5.–2

3.5.1. Ausbau Ton-Welle, Kunststoff-Stützlager

Zum Ausbau von Ton-Welle und Kunststoff-Stützlager braucht der Tonmotor nicht ausgebaut zu werden.

– Tonwellensicherung A vorsichtig seitlich abziehen. Hohe mechanische Vorspannung, (Fig. 3.5.–1).

Rotor des Tonmotors nach unten ausfahren.

– Die Tonwelle kann nach oben herausgezogen werden, wenn vorher der Kopfträger ausgebaut wird (siehe Kap. 2.6.).

– Wird der Seegerring B herausgenommen, kann das Kunststoff-Stützlager ausgebaut werden (Fig. 3.5.–2).

Dabei sind der Reihe nach die Tellerfeder E, die Anlaufscheibe F und das Kammlager G zu entfernen.

Beim Umgang mit Ton-Welle und Lager ist besondere Vorsicht geboten, damit diese nicht beschädigt werden (Rundlaufgenauigkeit 1/1000 mm) und keine Staubteile in die präzisen Lager gelangen.

3.5.1. Removal of the capstan shaft and step bearing

To take out the capstan shaft and the plastic step bearing, it is not necessary to remove the capstan motor.

– Pull shaft lock A carefully sideways (under high stress); fig. 3.5.–1. Take the rotor of the capstan motor out downwards.

– The capstan shaft can be taken out upwards when the tape head carrier has been previously removed (see 2.6.).

– If the circlip B is taken off then the step bearing can be removed (fig. 3.5.–2). The cap washer E, low friction washer F and the thrust bearing G should be removed in that order.

When handling the capstan shaft and the bearings, great care should be exercised so that they are not damaged (concentricity 1/1000 mm) and so that no dust gets in the precision bearings.

3.6. Wickelmotoren Lager auswechseln (Fig. 3.6.–1)

– Wickelmotor ausbauen (siehe Kap. 1.12.).

– Seegerring B geschliffen und Seegerring C mit Seegerringzange öffnen (nicht mehr öffnen als zum Abziehen erforderlich ist). Rotor mit Welle nach unten ausfahren.

Die Höhenjustierung der Bremsrolle (Spulenteller) erfolgt mit den Distanzscheiben D. Beim Zusammenbau ist darauf zu achten, dass diese Distanzscheiben wieder auf die gleiche Wickelmotorachse aufgelegt werden.

Der entfernte Seegerring B soll ***nicht*** mehr eingebaut werden, sondern an dessen Stelle einen neuen Seegerring einsetzen.

Die Kugellager der Wickelmotoren dürfen nur gegen Originallager ausgewechselt werden.

3.6. Replacing the spooling motor bearings (fig. 3.6.–1)

– Remove the spooling motor (see 2.12.).

– Open the circlip with ground faces B and the circlip C using circlip pliers (do not open more than is necessary for removal). Take out the rotor with shaft downwards.

The height adjustment of the brake drums (spool turntable) is carried out with the spacer ring D. When replacing the spacer ring see that it goes on the same spooling motor shaft that it came off.

The circlip B should ***not*** be re-used, it should be replaced by a new one.

Original bearings only must be used to replace the ball bearings on the spooling motors.

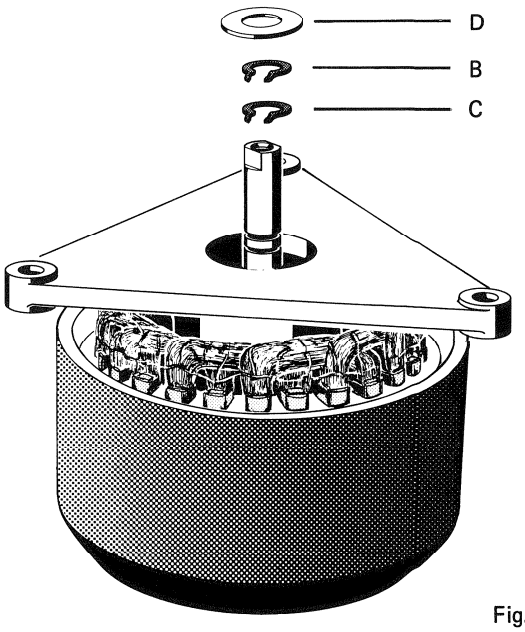


Fig. 3.6.–1

3.7. Schmieren

Alle Lager sind für ihre Lebensdauer geschmiert und bedürfen normalerweise keiner Wartung.

Beim Austausch einer Ton-Welle ist der obere Filzring des Sinter Lagers durch einige Tropfen Isoflex PDP 65 zu schmieren.

3.8. Endschalter

Nach Entfernen der Kopfträger-Abdeckung kann die Lichtquelle des optischen Endschalters herausgezogen werden.

3.7. Lubrication

All bearings are lubricated for life and normally require no maintenance.

When a capstan shaft is replaced the felt ring on top of the sintered bearing should be lubricated with a few drops of Isoflex PDP 65. (Isoflex PDP 65 lubricant can be sent on request.)

3.8. End-of-tape switch

When the tape head cover has been removed the light source for the optical end-of-tape switch can be pulled out.

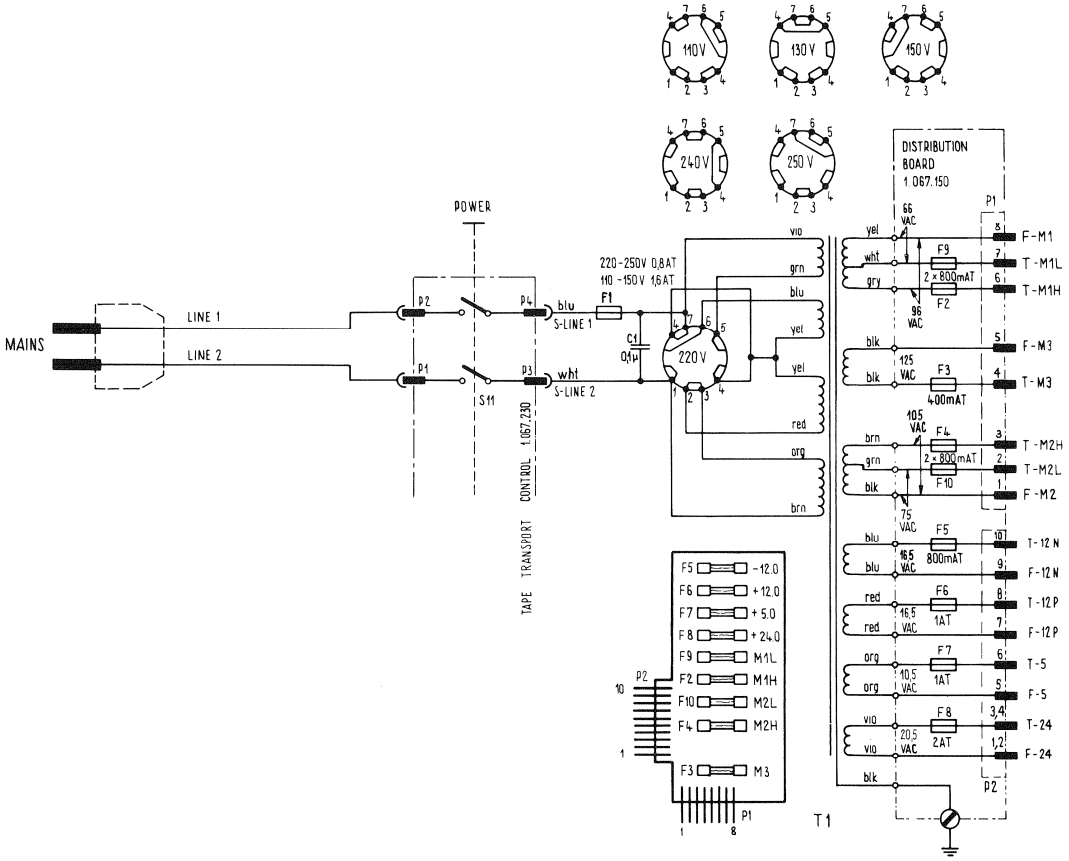


Fig. 4.2.–1

4. Funktionsbeschreibung der Laufwerk-Elektronik

4.1. Allgemeines

Diese Beschreibung soll zum besseren Verständnis der Laufwerkelektronik und ihrer Kontrollen dienen und die Schaltungen erläutern.

4.2. Stromversorgung (A2)

Der Netzanschluss führt über den zweipoligen Netzschalter zu Netzspannungswähler und Transformator (Fig. 4.2.–1). Sekundärseitig liefert der Transformator die Spannungen für die Wickelmotoren, den Tonmotor und die Elektronik. Die Sekundärkreise sind einzeln abgesichert. Die Sicherungen befinden sich auf dem Verteilerprint (1.067.150).

4. Functional description of the tape transport electronics

4.1. General

This description should serve to a better understanding of the tape transport electronics, how to carry out checks and to explain the circuits used.

4.2. Current supply (A2)

The mains connector leads via a double pole mains switch to the voltage selector and transformer (fig. 4.2.–1). The transformer secondary supplies the voltages for the spooling motors, the capstan motor and the electronics. The secondary circuits are individually fused. The fuses can be found on the distribution board (1.067.150).

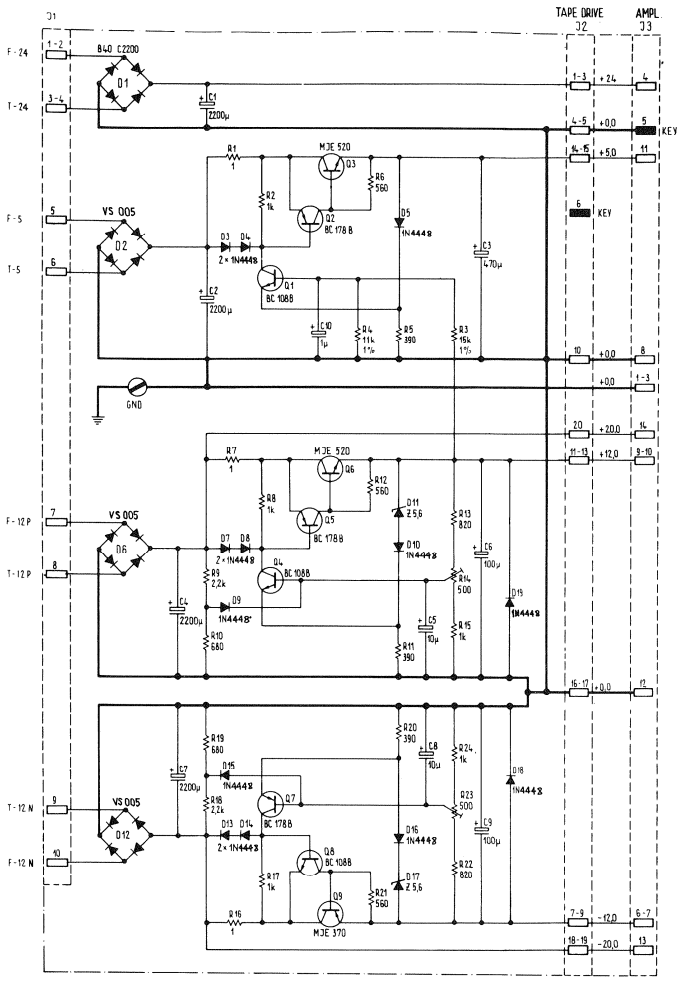


Fig. 4.3.–1

4.3. Netzteil 1.067.160 (A4)

Für den Betrieb der Elektronik liefert das Netzteil 1.067.160 (Fig. 4.3.–1) die Speisespannungen.

Schaltungsbeschreibung der Stabilisierschaltung für + 12 V

Nach Einschalten des Gerätes lädt sich der Kondensator C4 auf. Durch den Spannungsteiler R9 und R10 wird die Starterspannung erzeugt, die über D9 den Transistor Q4 durchschaltet. Dessen Kollektorstrom steuert Q5 und Q6. Diese Schaltung stabilisiert die Ausgangsspannung durch Vergleich der Basis-Spannung und der Emitterspannung von Q4. Der Ausgangsstrom wird überwacht; als dessen Kriterium gilt der Spannungsabfall über dem Widerstand R7 und über Emitter-Basis von Q5. Dieser Spannungsabfall wird mit der Spannung über den Dioden D7 und D8 verglichen. Bei Überstrom sperrt der Spannungsabfall über R7 den Transistor Q5, dieser schaltet über Q6 die Ausgangsspannung ab.

Die Schaltung für –12 V mit umgekehrter Polarität ist komplementär der obigen. Der Stabilisator für +5 V erhält die Referenzspannung von +12 V. Der Schaltungs-Nullpunkt ist durch die Schraube GND mit dem Gerätegehäuse verbunden.

4.3. Power supply unit 1.067.160 (A4)

The power supply unit 1.067.160 (fig. 4.3.–1) delivers the supply voltages to run the electronics.

Circuit description for the stabilized + 12 V supply

After switching the recorder on the capacitor C4 charges up. From the divider R9 and R10 a voltage is produced which turns transistor Q4 on via D9. The collector current of Q4 drives Q5 and Q6. This circuit stabilizes the output voltage by comparing the base and the emitter voltage of Q4. The output current is monitored: the criterion is the voltage drop across the resistor R7 and the emitter base from Q5. This voltage drop is compared to the voltage across the diodes D7 and D8. When excess current flows, the voltage drop over R7 cuts off the transistor Q5 which switches the output voltage off via Q6.

The circuit for –12 V is complementary to the above with reversed polarity. The reference voltage for the + 5 V stabilizer is obtained from the + 12 V supply. The circuit zero point is connected to the recorder case via the screw GND.

	Push button bulbs Tastenlampen Lampes des touches 0 Bulb off Lampe ausgeschaltet Lampe éteinte L Bulb on Lampe eingeschaltet Lampe allumée						Solenoids Magnete Electro-aimant L Pressure Andruck Pressé 0 No pressure Kein Andruck Relaché		
	AUTO	<	>	PLAY	STOP	REC	Pressure roller Andruckrolle Galet presseur	Brake Bremse Freins 0 Braking Bremsung Freinage L Brakes lifting Bremsen gelöst Freins relachés	Lift Abhebe Lift 0 Normal position Normale Stellung Position normale L Tape drowen off Band abgehoben Bande repoussée
POWER On Ein Enclenché	0	0	0	0	L	0	0	0	0
Threading the tape Band einlegen Placer la bande Speed select Geschwindigkeit wählen Sélectionner la vitesse	0	0	0	0	L	0	0	0	0
Play Wiedergabe Lecture	0	0	0	L	0	0	L	L	0
Record Aufnahme Enregistrement	0	0	0	L	0	L	L	L	0
STOP	0	0	0	0	L	0	0	0	0
Forward >> Vorspulen >> Avance rapide >>	0	0	L	0	0	0	0	L	L
Rewind < Rückspulen < Rebobinage <<	0	L	0	0	0	0	0	L	L
PLAY (Braking phase) (Bremsphase) (Phase de freinage)	0	0	0	L	L	0	0	0	L
Play Wiedergabe Lecture	0	0	0	L	0	0	L	L	0
PAUSE (Button depress) (Taste gedrückt) (Touche pressée)	0	0	0	L	L	0	0	0	0
PAUSE (Button free) (Taste freilassen) (Touche relachée)	0	0	0	L	0	0	L	L	0
Repeat button depress Repetiertaste gedrückt Touche de répétition pressée	0	L	0	0	0	0	0	L	L
Repeat button free (Braking phase) Repetiertaste freilassen (Bremsphase) Touche de répétition relachée (Phase de freinage)	0	0	0	L	L	0	0	0	L
Repeat button (Braking ended) Repetiertaste (Bremsung beendet) Touche de répétition (Freinage terminé)	0	0	0	L	0	0	L	L	0
AUTO	L	0	0	L	0	0	L	L	0
Tape end (Transparent leader) Bandende (Transparentband) Fin de bande (Amorce transparente)	L	L	0	L	0	0	0	L	L
Rewind automatic Rückspulen automatisch Rebobinage automatique	L	L	0	L	0	0	0	L	L
Tape start, Play [1]) Record [2]) Bandanfang, Wiedergabe [1]) Aufnahme [2]) Début de bande, Lecture [1]) Enregistrement [2])	L	0	0	L	L	0[1] L[2]	0	L	L
Speed selector off (Braking phase) Geschwindigkeitstasten ausschalten (Bremsphase) Sélecteur de vitesse déclenché (Phase de freinage)	L	0	0	L	0	0	L	L	0
Capstan stop Capstan Stillstand Cabestan à l'arrêt	0	0	0	0	L	0	0	0	0

Fig. 4.4.–1

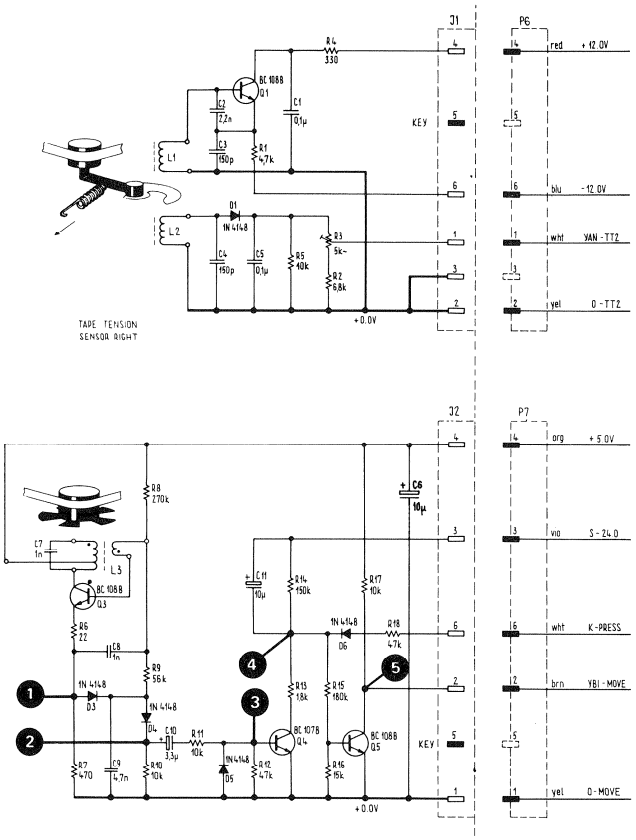


Fig. 4.5.–1

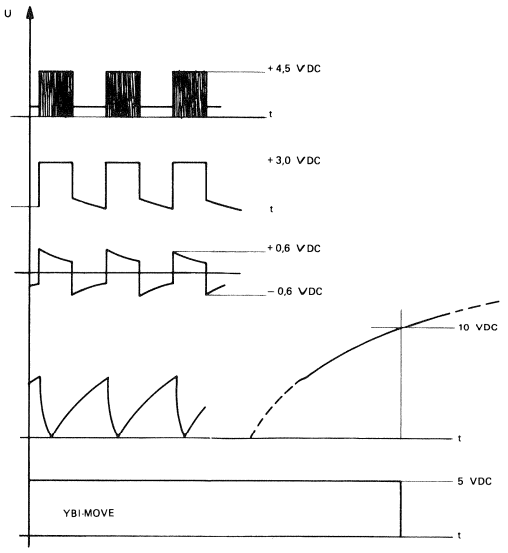


Fig. 4.5.–2

4.4. Laufwerk-Regler 1.067.230 (A5)

Für die ganze Steuer-Logik wird ein einziger integrierter Schaltkreis (IC 1) verwendet. Die Steuerbefehle, die vom Tastensatz im Gerät oder von der Fernbedienung eintreffen, werden in der Steuer-Logik gespeichert. Der Speicher berücksichtigt auch Signale des Bandbewegungs-Sensors und des Endschalters und stellt die logischen Verknüpfungen zum Bandbewegungszustand her. Die IC-Schaltung steuert über externe Treiber die Tastenlampen im Gerät, bzw. in der Fernbedienung und die Magnete. Die Ausgangssignale sind in der Laufwerk-Funktionstabelle zusammengestellt (Fig. 4.4.–1).

4.5. Bandbewegungs-Sensor (A7)

Der Sensor (Fig. 4.5.–1) besteht aus einem Oszillator. Die Schwingung wird durch Näherung einer aus Eisenblech gefertigten Zahnscheibe so stark gedämpft, dass die Schwingung abreisst. Durch Verdrehen der Scheibe wird die Oszillatorspule wieder frei und der Oszillator schwingt wieder an. Bei sich drehender Zahnscheibe entsteht über R10 ein Rechtecksignal (Fig. 4.5.–2). Das Signal wird differenziert und bei jedem positiven Impuls schaltet der Transistor Q4 durch. Der Kondensator C11 wird bei diesen Impulsen über R13 aufgeladen. Hält das Tonband an, bleiben die Impulse aus, C11 entlädt sich über R14 bis die Basis-Spannung an Q5 ausreicht, diesen zu schalten. Bei stillstehendem Band

4.4. Tape transport controller 1.067.230 (A5)

A single integrated circuit (IC 1) is employed for the entire control logic. The control signals from the press buttons in the recorder or from the remote control are stored in the control logic. The memory takes into account signals from the tape motion sensors, the end-of-tape switches and establishes the logical relationship to the state of movement of the tape. The IC controls the press button lamps in the recorder or in the remote control and also the solenoids with the help of external drivers. The output signals are summarized in the tape transport operating mode table (fig. 4.4.–1).

4.5. Tape motion sensor (A7)

The sensor consists of an oscillator (fig. 4.5.–1) which is heavily damped by the proximity of a sheet iron toothed disc, so that the oscillations cease. When the disc is turned and the oscillator coil is no longer damped then the oscillations start again. When the toothed disc turns continuously a square wave signal appears accross R10 (fig. 4.5.–2). The signal is differentiated and at every positive pulse, Q4 is switched on charging C11 through R13. If the tape stops, no pulses occur and C11 discharges through R14 until the base voltage on Q5 is enough to switch the transistor on. When the tape is stationary the output signal YBI-MOVE is

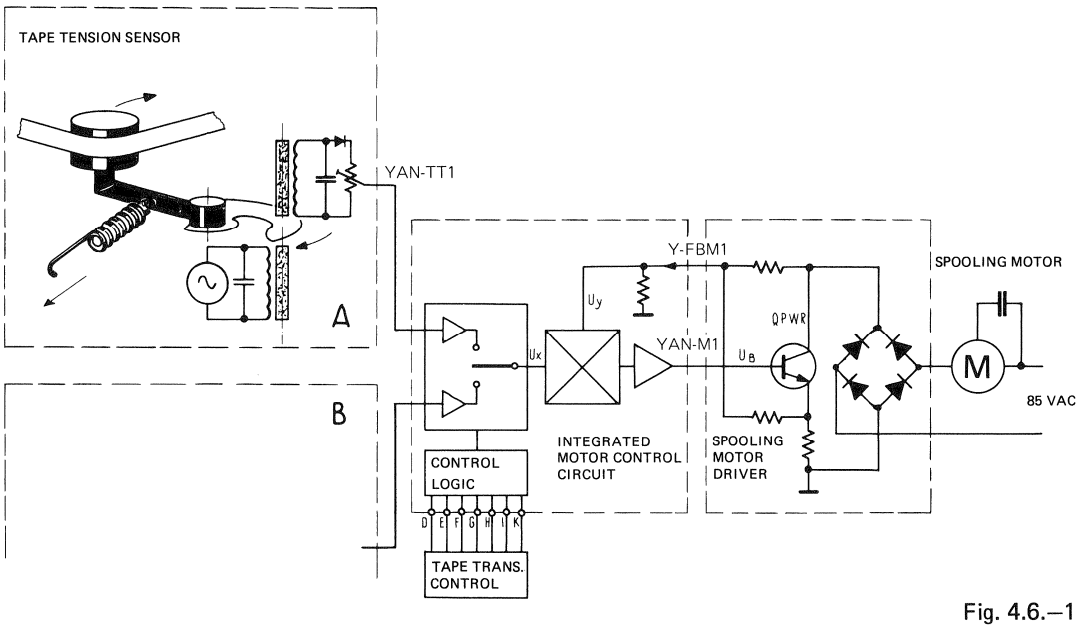


Fig. 4.6.–1

ist das Ausgangssignal YBI-MOVE gleich "0". Bei laufendem Band ist es "L".

Beim Umspulen ist das Signal K-PRESS = +24 V, damit wird R18 zu R14 (über D6) parallel geschaltet und verkürzt die Entladezeit. Dadurch entsteht das Signal "Band steht" früher als nach PLAY-Betrieb.

4.6. Bandzug-Regelung (A6, A7)

Die Regelung wird anhand des Prinzipschaltbildes (Fig. 4.6.–1) erläutert.

Der ***Bandzug-Sensor*** besteht aus einem Oszillator, der dauernd schwingt. Der Auskoppelkreis ist auf dieselbe Frequenz abgestimmt. Zwischen den beiden Spulen befindet sich eine Blende, die als Abschirmung wirkt. Die Ausgangsspannung ist abhängig von der Stellung der Abschirmung. Das gewonnene Signal YAN-TT1 wird zum ***Motorsteuer-IC*** geführt.

Für die Steuerung der verschiedenen Betriebsarten des Wickelmotors sorgt die Logik, die im gleichen Baustein integriert ist. Die Logik berücksichtigt die von der Laufwerksteuerung gelieferten Signale wie PLAY, Vorwickeln, Rückwickeln, Bremsvorgänge, Pause und Stopp. Die Eingangsschaltung dieses ICs liefert die Spannung U_X. Das Signal Y-FBM 1 wird vom Regeltransistor des Wickelmotors zurückgeführt und ist daher sinus-halbwellenförmig. Die Rückführungswiderstände von Kollektor und von Emitter sind so dimensioniert, dass die Amplitude von Y-FBM 1 bei jeder Aussteuerung des Regeltransitors nahezu konstant bleibt. Die Amplitude von YAN-M 1 ist zu der Steuerspannung U_X proportional, jedoch sinus-halbwellenförmig. Dadurch wird der Strom über den Motor sinusförmig gesteuert.

Beim Umspulen werden die Bandzugsensoren umgeschaltet. Der Bandzug wird auf der Aufwickelseite gemessen und die Abwickelseite so gesteuert, dass der Bandzug nicht unter den Wert, der im PLAY-Betrieb eingestellt ist, absinkt.

logical low level. When the tape is moving it is a logical high level.

During fast winding the signal K—PRESS = + 24 V, so that R18 and R16 are effectively in parallel (via D6) and the discharge time constant is made shorter. In this way the signal "tape stationary" occurs sooner than in the PLAY mode.

4.6. Tape tension controller (A6, A7)

The controller will be explained with reference to the schematic circuit diagram fig. 4.6.–1.

The ***tape tension sensor*** consists of a permanently running oscillator. The output coupling circuit is tuned to the same frequency. Between the two coils is a shutter which introduces screening. The output voltage is a function of the position of this shutter. The signal so obtained YAN—TT1 is fed to the ***motor control IC.***

Logic in the same integrated circuit controls the various modes of operation of the spooling motor. Signals from the tape transport controls such as play, fast forward, rewind, brake, pause and stop are also taken into account by the logic. The input circuit of this IC provides the voltage U_X. The signal Y—FBM1 is fed back from the spooling motor control transistor and is therefore a half sine wave. The feedback resistances from collector and emitter are so chosen that the amplitude of Y—FBM1 remains practically constant for any drive of the control transistor. The amplitude of YAN—M1 is proportional to the control voltage U_X, however, in the form of a half sine wave. In this way the current controlling the motor is a sine wave.

During rewind the tape tension sensors are switched over. The tape tension is measured at the take-up side and the unwind side controlled so that the tape tension does not fall below the values set for the play mode.

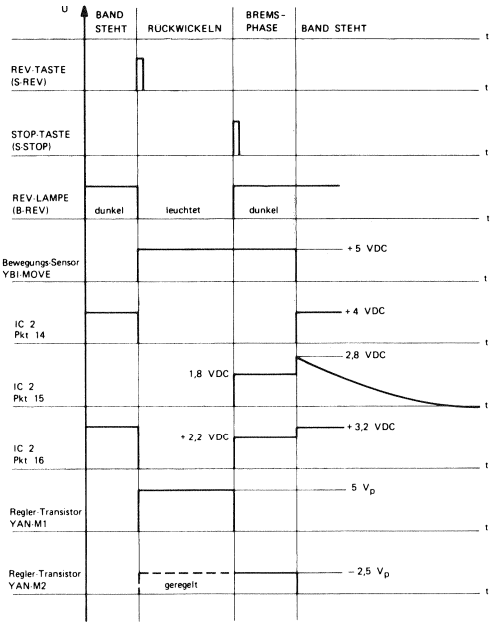


Fig. 4.6.–2

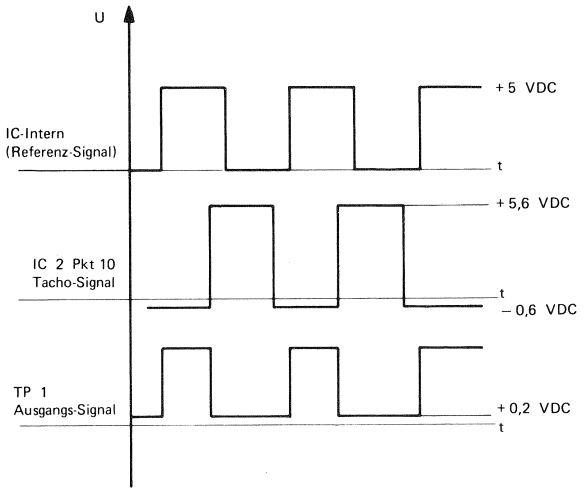


Fig. 4.7.–1

In der Bremsphase wird der Abwickelmotor weiter geregelt und abgeschaltet, wenn das Band hält. Der zeitliche Steuerablauf wird in Fig. 4.6.–2 beim Rückwickeln gezeigt. Beim Vorwickeln ist der Ablauf derselbe, jedoch sollen die Signale an IC 3 gemessen werden.

4.7. Tonmotorregelung 1.067.235 (A15)

Durch das induktive Tachometer (Ringabtaster) wird eine zur Bandgeschwindigkeit proportionale Frequenz erzeugt. Sie wird durch die Eingangsschaltung mit IC 1 von Brummspannung befreit und begrenzt. Der nachfolgende IC 2 Typ TDA 1000 ist eine Frequenz- und Phasenvergleichschaltung mit quarzgesteuertem Referenzoszillator. Im IC werden durch exakte Frequenzteilung die Referenzfrequenzen (400, 800 und 1600 Hz), die den Bandgeschwindigkeiten zugeordnet sind, erzeugt. Die Umschaltung erfolgt durch Steuerung der dafür vorgesehenen Anschlüsse an IC 2 (Punkt 14, 15 und 16). Das Ausgangssignal – gemessen an TP 1 – ist stetig "L" bei Hochlaufen des Motors, bis die Drehzahl erreicht ist. Nach Herunterschalten auf eine kleinere Bandgeschwindigkeit wird es "0". Bei Synchronlauf wird aus der Phasendifferenz des Tachosignals und des Referenzsignals ein Rechtecksignal gebildet (siehe Fig. 4.7.–1). Der Synchronlauf wird durch die in den Tasten eingebauten Lampen angezeigt, geschaltet von Q3. Läuft der Motor nicht synchron, so wird die Basis von Q2 über D3 auf Masse geschaltet, die Transistoren Q2 und Q3 gesperrt und die Lampe abgeschaltet.

Ein Tiefpassfilter bildet aus dem Rechtecksignal den Gleichspannungs-Mittelwert, der die Integrierte Schaltung IC 3 steuert. Das Netzwerk bestehend aus C13, C14, R26 und R27 sorgt für die Stabilität des Regelkreises. Der Motorsteuer-IC 3 Type TCA 561 verfügt über einen Eingangsverstärker, eine Multiplizierschaltung und einen Ausgangsverstärker. Die Funktionsweise der Capstanmotor-Regelung entspricht der Wickelmotor-Regelung.

Die interne Quarzreferenz kann durch eine externe Referenz mit einem variablen Oszillator ersetzt werden.

During the braking phase the unwinding motor is further controlled and switched off when the tape stops. The control cycle as a function of time during rewind is shown in fig. 4.6.–2. The process is the same when winding in the forward direction except that the signals are measured at IC 3.

4.7. Capstan motor control 1.067.235 (A15)

A frequency proportional to the tape speed is produced by the inductive tachometer. This signal is limited and mains hum is removed by the input circuit of IC 1. The following IC 2 type TDA 1000 is a frequency and phase comparator with quartz controlled reference oscillator. The reference frequencies (400, 800 and 1600 Hz) associated with the three tape speeds are produced in the IC by frequency division. The change over is made by controlling the three connections on IC 2 provided for this purpose (pins 14, 15 and 16). The output signal – measured at TP 1 – is always high while the motor is running up and until the speed is reached. After switching to a slower tape speed the signal is low. When running synchronously a rectangular pulse train is formed from the phase difference between the tacho signal and the reference signal (see fig. 4.7.–1). Synchronous running is indicated by the lamps in the press buttons which are driven by Q3. If the motor runs asynchronously, the base of Q2 is switched to ground via D3, transistors Q2 and Q3 cut off and the lamp is extinguished.

A low pass filter produces an average DC value from the rectangular signal which controls the integrated circuit IC 3. The network consisting of C13, C14, R26 and R27 ensures the stability of the circuit. The motor control IC 3 type TCA 561 consists of an input amplifier, multiplier circuit and an output circuit. The mode of operation of the capstan motor control is the same as that of the spooling motor.

The internal quartz reference can be replaced by an external reference with a variable oscillator.

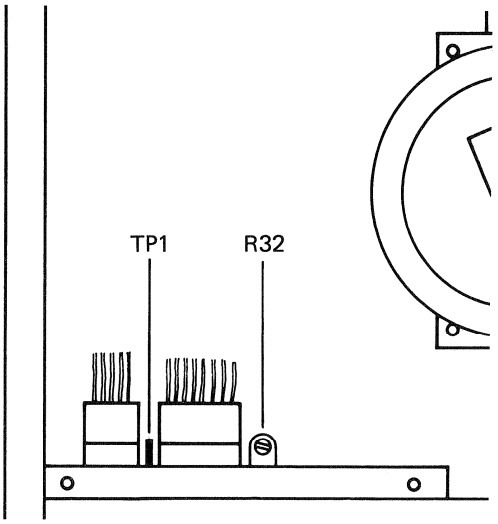


Fig. 5.2.–1

5. Elektrische Laufwerk-Einstellungen

5.1. Vorbereitungen

Stabilisierte Speisespannungen kontrollieren (+12,0 / –12,0 / +5,0). Korrekturen können an den Trimmpotentiometern R14 (+12,0) resp. R23 (–12,0) auf dem Netzteilprint 1.067.160 vorgenommen werden (A4).

Anmerkung:
Bei den folgenden Illustrationen sind jeweils nur die zur Messung und Einstellung nötigen Positionen und Schaltzustände der Bedienungselemente vermerkt.

5.2. Einstellung des Capstan-Synchronlaufes

– Tonbandmaschine mit Bandgeschwindigkeit 38 cm/s (15 ips) auf Wiedergabe starten.
– Ein Universalinstrument (mindestens 20 000 Ohm/V DC an Testpunkt TP 1 auf der Capstansteuerung 1.067.234/235 anschliessen (siehe Fig. 5.2.–1).
– Am Potentiometer R32 langsam drehen, bis die eingeschaltete Tastenlampe "15" aufleuchtet.
– Capstanmotor von Hand blockieren. Spannung am Universalinstrument ablesen.
– Capstanmotor drehen lassen. Feinjustierung am Potentiometer R32, bis sich am Universalinstrument die Spannung auf die Hälfte des vorhin abgelesenen Wertes einstellt.

Bemerkung:
Wird das Potentiometer R32 an den rechten Anschlag gestellt, dreht der Capstanmotor zu schnell ($U_{TP\ 1}$ = 0 V).

Am linken Anschlag des Potentiometers steht der Capstanmotor in Ruhelage ($U_{TP\ 1}$ = 4 bis 5 V). In beiden Extrem-Lagen erlischt die Tastenlampe "15".

5. Electrical adjustments to the tape transport

5.1. Preliminaries

Check the stabilized supply voltages (+ 12.0/–12.0/+ 5.0). Corrections can be made by using the trimmer potentiometers R14 (+ 12.0) or R23 (–12.0) on the power supply board 1.067.160 (A4).

Note:
In the following examples only the positions and switch conditions of the control components which need to be measured and adjusted are mentioned.

5.2. Adjustment to the capstan motor

– Start the recorder on playback at 15 ips (38 cm/s).
– Connect a multimeter (at least 20 kohms/V DC) to test point TP 1 on the capstan control 1.067.234/235 (see fig. 5.2.–1).
– Turn potentiometer R32 slowly until the press button lamp "15" lights.
– Stop the capstan motor by hand. Read the voltage on the multimeter.
– Allow the capstan motor to rotate. Make a fine adjustment to the potentiometer R32, until the voltage is half the previously measured value.

Note:
If the potentiometer R32 is turned fully clockwise the capstan motor turns too fast ($U_{TP\ 1}$ = 0 V).

With the potentiometer turned fully anti-clockwise the motor idles ($U_{TP\ 1}$ = 4 to 5 V). In both extreme positions the "15" button lamp extinguishes.

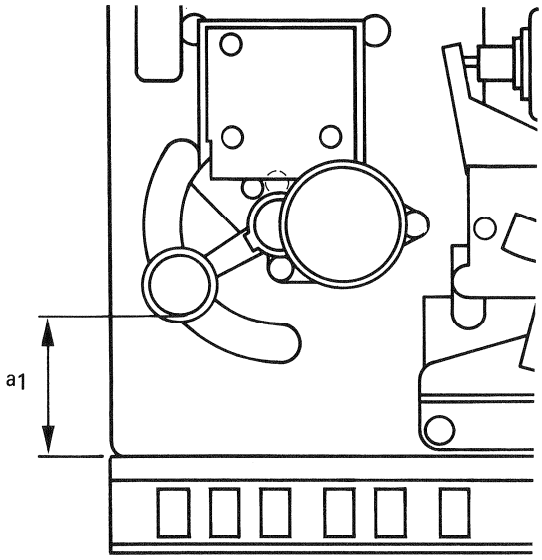


Fig. 5.3.–1

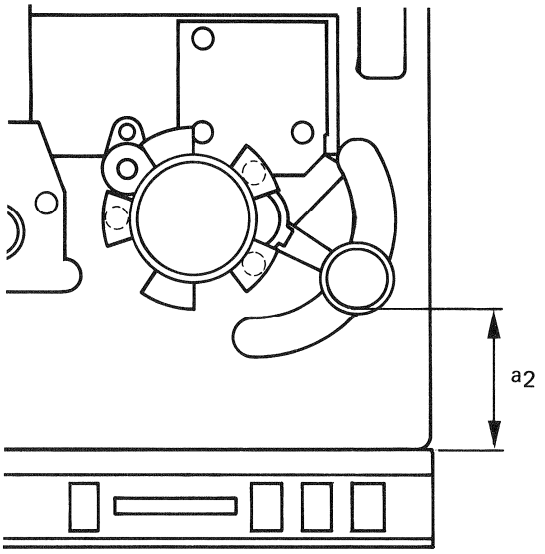


Fig. 5.3.–2

5.3. Vor-Einstellung der Bandzugwaagen

– Frontabdeckung abschrauben (siehe Kap 2.2.6.).
– Bandführungselemente wieder montieren.
– Band auflegen.
– Tonbandmaschine auf Wiedergabe starten.
– Linke Bandzugwaage: Potentiometer R3 (Fig. 5.3.–1) so verstellen bis der Abstand a_1 von Oberkante der Tastenschiene bis zum Fühlerarm 46 mm beträgt.
– Rechte Bandzugwaage: Potentiometer R3 (Fig. 5.3.–2) so verstellen bis der Abstand a_2 von Oberkante der Tastenschiene bis zum Fühlerarm 50 mm beträgt.

Kann diese Einstellung nicht erfüllt werden, so muss auf dem linken Abtasterprint (1.067.190) bzw. dem rechten Abtasterprint (1.067.210), der Widerstand R5 von 4,7 k auf 10 k erhöht werden.

5.4. Einstellung des Bandzuges

– Im Bandlauf zwischen Spule und Bandführungsrolle ein Bandzug-Messgerät einschlaufen.
– Taste PLAY drücken.
– Bandzug auf der linken Seite auf 60 p (0,6 N) einstellen an R3 (links).
– Bandzug auf der rechten Seite auf 90 p (0,9 N) einstellen an R3 (rechts).

Die im Kapitel 5.3. eingestellten Abstände a_1 bzw. a_2 dürfen sich um maximal ± 1 mm ändern.

Bei grösseren Abweichungen müssen die Bandzugwaagen-Federn ausgewechselt werden und die Bandzug-Einstellungen (Kap. 5.3. und 5.4.) wiederholen.

5.3. Pre-adjustment of the tape tension sensors

– Unscrew front cover (see 2.2.6.).
– Replace tape guides.
– Thread a tape (equal winding diameter on both sides).
– Start recorder on playback.
– Left-hand tension sensor: adjust potentiometer R3 (fig. 5.3.–1) until the distance a_1 from the upper edge of the press button rail to the sensing arm is 46 mm (1 13/16").
– Right-hand tension sensor: adjust potentiometer R3 (fig. 5.3.–2) until the distance a_2 from the upper edge of the press button rail to the sensing arm is 50 mm (1 31/32").

If this adjustment cannot be made, then the resistor R5 on the left-hand sensor circuit board (1.067.190) or the right-hand sensor circuit board (1.067.210) must be increased from 4.7 kohms to 10 kohms (to have a better range).

5.4. Adjusting the tape tension

– Introduce a tape tension measuring instrument into the tape between the spool and the tape guide roller.
– Press the PLAY button.
– Adjust the tape tension to 60 g (0.6 N) on the left-hand side using R3 (left).
– Adjust the tape tension to 90 g (0.9 N) on the right-hand side using R3 (right).

The distances a_1 or a_2 as set up in 5.3. should not change more than ± 1 mm (0.04").

If changes greater than this occur then the tape tension springs must be replaced and the adjustments in 5.3. and 5.4. repeated.

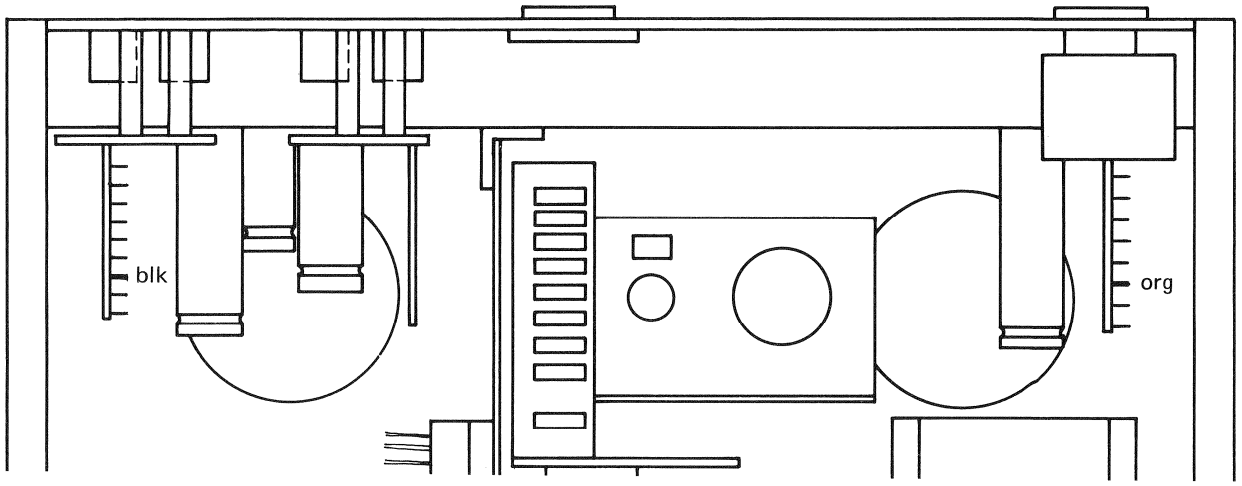


Fig. 5.5.–1

5.5. Kontrolle der Wickelmotorregelung

– Band auflegen und Umspulen, dass die Wickel auf beiden Seiten ungefähr gleichen Durchmesser aufweisen.
– Zwei-Kanal Oszilloskop anschliessen (Fig. 5.5.–1):
1. Kanal an Anschluss 8 (orange Litze) des Wickelmotor-Reglers A8 (Abwickelseite).
2. Kanal an Anschluss 8 (schwarze Litze) des Wickelmotor-Reglers A10 (Aufwickelseite).
– Tonbandmaschine auf Wiedergabe starten. Die beiden Signale sind sinushalbwellenförmig und müssen ungefähr gleiche Amplitude haben.

Anmerkung:
Durch Verschieben des linken Fühlerarms verändert sich das Signal an der linken Wickelmotor-Steuerung. Analog erfolgt der gleiche Vorgang bei Betätigen des rechten Fühlerarms.

5.5. Checking the spooling motor control

– Thread a tape and wind on so that about the same diameter of tape is on both sides.
– Connect a double beam oscilloscope as follows (fig. 5.5.–1):
Channel 1 on terminal 8 (orange lead) on the spooling motor controller A8 (unwind side).
Channel 2 on terminal 8 (black lead) on the spooling motor controller A10 (wind-on side).
– Start the recorder on playback. Both signals are half sine waves, and should be of approximately the same amplitude (see 5.3.).

Note:
Displacing the left-hand sensor arm alters the signal on the left-hand spooling motor controller. The same effect occurs when the right-hand arm is moved.

5.6. Kontrolle des Foto-Transistors

Infolge der breiten Exemplar-Streuungen der verwendeten Foto-Transistoren ist nach dem Auswechseln eines solchen Bauelementes diese Kontrolle durchzuführen. Der erforderliche Messpunkt (A) befindet sich auf dem Laufwerk-Regler 1.067.230 (A5).
– Im beleuchteten Zustand muss am Punkt (A) (Fig. 5.6.–1) eine Gleichspannung von 4,2 V sein. (Messung mit einem Universalinstrument mit mindestens 20 000 Ohm/V DC.) Das Potentiometer soll auf Mittelstellung stehen.
– Bei eingelegtem Band (PE 36 RX) muss die Gleichspannung am Punkt (A) kleiner als 1 V sein.

5.6. Checking the photo-transistor

Because of the wide spread in the characteristics of the photo-transistor employed, it is necessary to carry out the following adjustments when this component is replaced. The necessary measurement point (A) can be found on the tape transport controller 1.067.230 (A5).
– When illuminated a DC voltage of 4.2 V must be present at point (A) (fig. 5.6.–1); measured with an instrument with at least 20 kohms/V DC. The potentiometer should be in the centre position.
– With a tape in position (PE 36 RX) the DC voltage at point (A) should be less than 1 V.

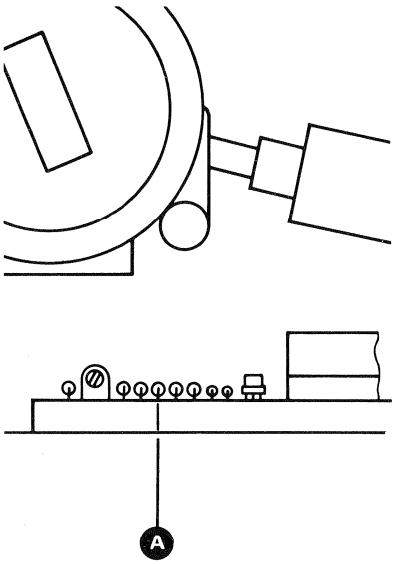


Fig. 5.6.–1

7. Verstärker-Einstellungen

7.1. Allgemeines

Das Prüfprotokoll gibt an, für welche Bandsorte und für welche Leitungspegel das Gerät eingestellt ist. Dabei sind die Pegelverhältnisse grundsätzlich auf CCIR- oder NAB-Messband bezogen. Die Unterschiede dieser Normen sind unbedingt zu beachten. Eine Gegenüberstellung der Bezugspegel zeigt folgende wichtige Unterschiede:

NAB Bezugspegel (operating level) entspricht 0 VU. Dieser Pegel liegt 6 dB unter Vollaussteuerung (peak recording level).
Magnetisierung (Bandfluss):

Bezugspegel (operating level)	200 nWb/m
Vollaussteuerung (peak recording level)	400 nWb/m

CCIR Bezugspegel entspricht Vollaussteuerung.
Magnetisierung (Bandfluss):

Bezugspegel (Vollspur, Zweispur)	320 nWb/m
(Stereo 2,75 mm Spurbreite)	510 nWb/m

Zum besseren Verständnis der Kontrollen und Einstellmethoden an den Verstärker-Einheiten sind dessen Konzeptionsmerkmale nachfolgend erläutert.

Der Verstärkerkorb ist nach Hinunterklappen der unteren Frontabdeckung bzw. des Bedienungs-Panels (VU-Meter Panel) erreichbar. Die zwei oberen seitlich angebrachten Schrauben am Panel müssen dazu vorgängig gelöst werden.

Im Verstärkerkorb sind folgende Einschübe untergebracht:

Nr. 1	Wiedergabe-Verstärker Kanal 1 (REPRODUCE AMPL CH 1)	1.067.710
Nr. 2	Wiedergabe-Verstärker Kanal 2 (REPRODUCE AMPL CH 2)	1.067.710

7. Amplifier adjustment

7.1. General

The test report shows for which tape type and for which line level the recorder is adjusted. Level ratios are referred specifically to CCIR or NAB measurement tapes. Attention must be paid to the differences between these standards. A comparison between the reference levels shows the following important differences:

NAB Reference (operating) level corresponds to 0 VU. This lies 6 dB under the peak recording level.
Magnetization (tape flux):

Operating level	200 nWb/m
Peak recording level	400 nWb/m

CCIR Reference level corresponds to peak recording level.
Magnetization (tape flux):

Reference level	
(full track, half track)	320 nWb/m
(stereo 2.75 mm track width)	510 nWb/m

In order that the test and adjustment methods on the amplifier units can be better understood, these features are explained in more detail later.

The amplifier rack can be reached after folding down the lower front cover i.e. the control and VU-meter panel. The two screws at the side and top of the panel must be first unscrewed.

In the amplifier rack are the following plug-in units:

Nr. 1	REPRODUCE AMPL CH 1	1.067.710
Nr. 2	REPRODUCE AMPL CH 2	1.067.710

Nr. 3	Übersteuerungs-Detektor 1-Kanal / 2-Kanal (OVERLOAD DETECTOR 1 CH / 2 CH)	1.067.721/722
	oder Mono-Stereo Schalter (MONO-STEREO SWITCH)	1.067.715
Nr. 4	Aufnahme-Verstärker Kanal 1 (RECORD AMPL CH 1)	1.067.711
Nr. 5	Aufnahme-Verstärker Kanal 2 (RECORD AMPL CH 2)	1.067.711
Nr. 6	Oszillator (OSCILLATOR)	1.067.712
Nr. 7	Pilotton-Verstärker (PILOT AMPL)	1.067.716
Nr. 8	Stabilisator (STABILIZER)	1.067.713

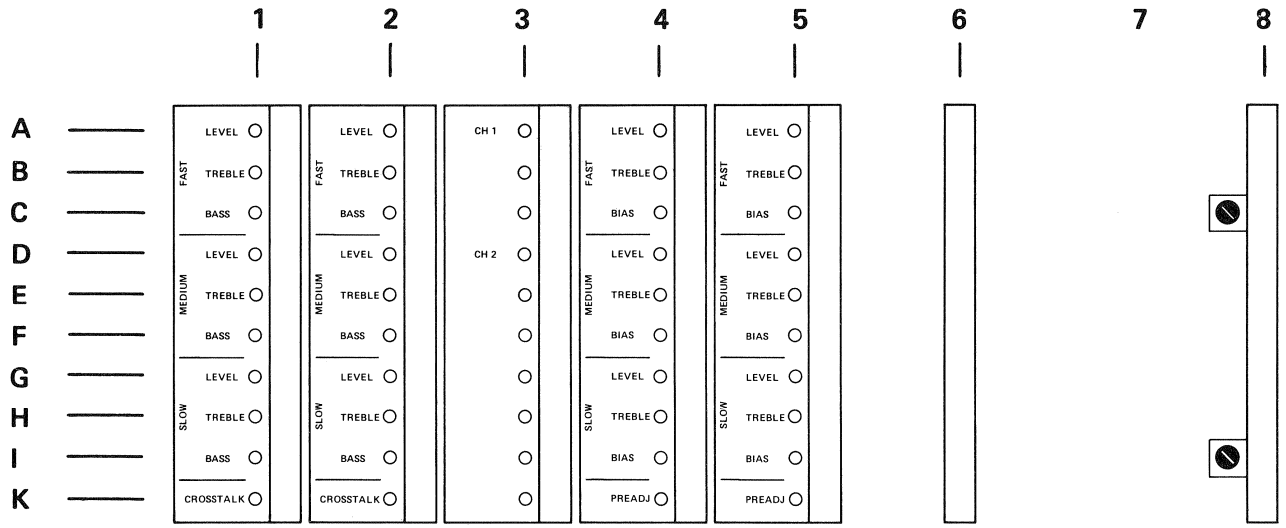
Die Aufnahme- und Wiedergabe-Verstärker arbeiten in zwei getrennten Kanaleinschüben. Auf den Kanaleinschüben RECORD AMPL und REPRODUCE AMPL sind die entsprechenden Abgleichregler für Aufnahme und Wiedergabe zusammengefasst. Im obersten Teil des Einschubes erfolgen die Einstellungen für die hohe Bandgeschwindigkeit, im mittleren Teil für die mittlere Bandgeschwindigkeit und im untersten Teil für die niedrige Bandgeschwindigkeit.

Eine Koordinaten-Einteilung ermöglicht das bequemere Auffinden der Abgleichregler. In der waagrechten Achse sind die Einschübe mit Zahlen von 1 ... 8 nummeriert. In der senkrechten Achse sind die Abgleichregler mit versalen Buchstaben von A ... K bezeichnet.

Nr. 3	OVERLOAD DETECTOR CH I / CH II	1.067.721/722
	or MONO-STEREO SWITCH	1.067.715
Nr. 4	RECORD AMPL CH I	1.067.711
Nr. 5	RECORD AMPL CH II	1.067.711
Nr. 6	OSCILLATOR	1.067.712
Nr. 7	PILOT AMPL	1.067.716
Nr. 8	STABILIZER	1.067.713

There are separate plug-in units for each channel of the record and playback amplifiers. In these plug-in units the relevant adjustment controls for record and playback are collected together. In the top part of the plug-in units are the adjustments for the fast tape speed, in the middle part for the middle tape speed and in the lower part for the slow tape speed.

A coordinate grouping enables the controls to be found easily. On the horizontal axis the units are numbered from 1 to 8. On the vertical axis the controls are referred to by the capital letters A to K.



Aufnahmeverstärker (RECORD AMPL)

4A	Pegelregler LEVEL/FAST	
4B	Höhenregler TREBLE/FAST	hohe Bandgeschwindigkeit
4C	Vormagnetisierungsregler BIAS/FAST	
4D	Pegelregler LEVEL/MEDIUM	
4E	Höhenregler TREBLE/MEDIUM	mittlere Bandgeschwindigkeit
4F	Vormagnetisierungsregler BIAS/MEDIUM	
4G	Pegelregler LEVEL/SLOW	
4H	Höhenregler TREBLE/SLOW	niedere Bandgeschwindigkeit
4I	Vormagnetisierungsregler BIAS/SLOW	
4K	Grundabgleichregler PREADJ	

Übersteuerungs-Detektor (OVERLOAD DET)

3A	Übersteuerungsregler

RECORD AMPL

4A	LEVEL/FAST	
4B	TREBLE/FAST	fast tape speed
4C	BIAS/FAST	
4D	LEVEL/MEDIUM	
4E	TREBLE/MEDIUM	medium tape speed
4F	BIAS/MEDIUM	
4G	LEVEL/SLOW	
4H	TREBLE/SLOW	slow tape speed
4I	BIAS/SLOW	
4K	PREADJ	

OVERLOAD DETECTOR

3A	OVERLOAD DET

Kanal 2 (CH 2)

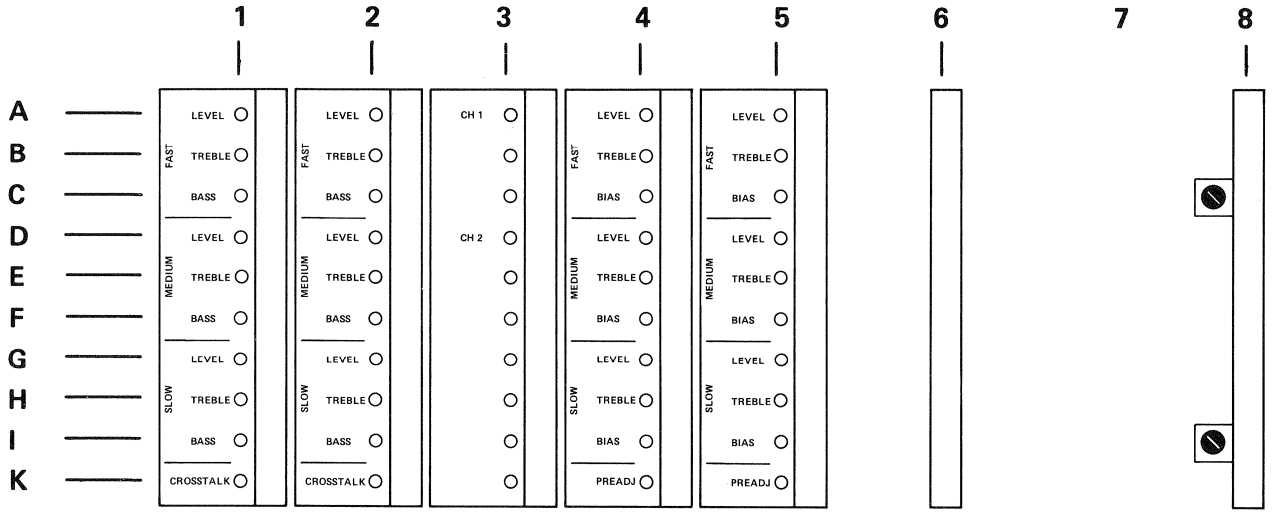
Wiedergabeverstärker (REPRODUCE AMPL)

2A	Pegelregler LEVEL/FAST	
2B	Höhenregler TREBLE/FAST	hohe Bandgeschwindigkeit
2C	Tiefenregler BASS/FAST	

Channel 2 (CH II)

REPRODUCE AMPL

2A	LEVEL/FAST	
2B	TREBLE/FAST	fast tape speed
2C	BASS/FAST	



Achtung:

– Vor dem Auswechseln der Einschübe Gerät ausschalten.

– Vor Kontrollen und Einstellungen an den Verstärkern sind die Tonköpfe und Bandführungen sorgfältig zu reinigen und zu entmagnetisieren.

Attention:

– Before removing plug-in units switch off the recorder.

– The tape heads and tape guides should be carefully cleaned and demagnetized before making adjustments to the amplifiers.

7.1.1. Bezeichnungen der Einstellregler

Kanal 1 (CH 1)

Wiedergabeverstärker (REPRODUCE AMPL)

(1A)	Pegelregler LEVEL/FAST	
(1B)	Höhenregler TREBLE/FAST	hohe Bandgeschwindigkeit
(1C)	Tiefenregler BASS/FAST	
(1D)	Pegelregler LEVEL/MEDIUM	
(1E)	Höhenregler TREBLE/MEDIUM	mittlere Bandgeschwindigkeit
(1F)	Tiefenregler BASS/MEDIUM	
(1G)	Pegelregler LEVEL/SLOW	
(1H)	Höhenregler TREBLE/SLOW	niedere Bandgeschwindigkeit
(1I)	Tiefenregler BASS/SLOW	
(1K)	Übersprechregler CROSSTALK	

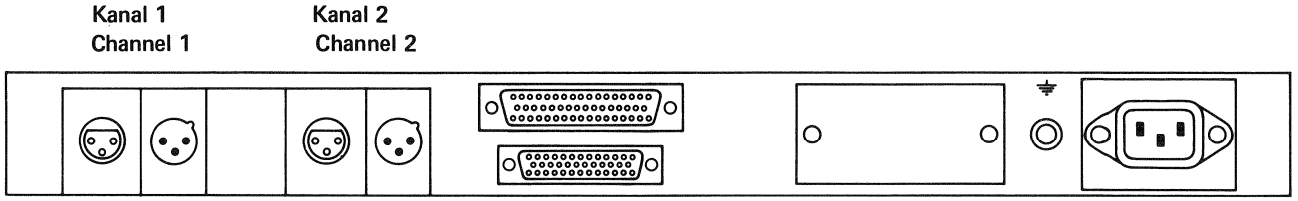
7.1.1. Designation of the adjustment controls

Channel 1 (CH I)

REPRODUCE AMPL

(1A)	LEVEL/FAST	
(1B)	TREBLE/FAST	fast tape speed
(1C)	BASS/FAST	
(1D)	LEVEL/MEDIUM	
(1E)	TREBLE MEDIUM	medium tape speed
(1F)	BASS/MEDIUM	
(1G)	LEVEL/SLOW	
(1H)	TREBLE/SLOW	slow tape speed
(1I)	BASS/SLOW	
(1K)	CROSSTALK	

(2D)	Pegelregler LEVEL/MEDIUM		(2D)	LEVEL/MEDIUM	
(2E)	Höhenregler TREBLE/MEDIUM	mittlere Bandgeschwindigkeit	(2E)	TREBLE/MEDIUM	medium tape speed
(2F)	Tiefenregler BASS/MEDIUM		(2F)	BASS/MEDIUM	
(2G)	Pegelregler LEVEL/SLOW		(2G)	LEVEL/SLOW	
(2H)	Höhenregler TREBLE/SLOW	niedere Bandgeschwindigkeit	(2H)	TREBLE/SLOW	slow tape speed
(2I)	Tiefenregler BASS/SLOW		(2I)	BASS/SLOW	
(2K)	Übersprechregler CROSSTALK		(2K)	CROSSTALK	
Aufnahmeverstärker (RECORD AMPL)			RECORD AMPL		
(5A)	Pegelregler LEVEL/FAST		(5A)	LEVEL/FAST	
(5B)	Höhenregler TREBLE/FAST	hohe Bandgeschwindigkeit	(5B)	TREBLE/FAST	fast tape speed
(5C)	Vormagnetisierungsregler BIAS/FAST		(5C)	BIAS/FAST	
(5D)	Pegelregler LEVEL/MEDIUM		(5D)	LEVEL/MEDIUM	
(5E)	Höhenregler TREBLE/MEDIUM	mittlere Bandgeschwindigkeit	(5E)	TREBLE/MEDIUM	medium tape speed
(5F)	Vormagnetisierungsregler BIAS/MEDIUM		(5F)	BIAS/MEDIUM	
(5G)	Pegelregler LEVEL/SLOW		(5G)	LEVEL/SLOW	
(5H)	Höhenregler TREBLE/SLOW	niedere Bandgeschwindigkeit	(5H)	TREBLE/SLOW	slow tape speed
(5I)	Vormagnetisierungsregler BIAS/SLOW		(5I)	BIAS/SLOW	
(5K)	Grundabgleichregler PREADJ		(5K)	PREADJ	
Übersteuerungs-Detektor (OVERLOAD DET)			OVERLOAD DETECTOR		
(3D)	Übersteuerungsregler		(3D)	OVERLOAD DET	



OUT	IN	OUT	IN	CCIR
IN	OUT	IN	OUT	NAB

Stabilisator (STABILIZER)

(8C) + 12 V Abgleichregler

(8I) −12 V Abgleichregler

STABILIZER

(8C) + 12 V adjustment

(8I) −12 V adjustment

Audio Anschlüsse

Leitungs-Eingang	Kanal 1
Leitungs-Ausgang	Kanal 1
Leitungs-Eingang	Kanal 2
Leitungs-Ausgang	Kanal 2

Audio connections

Line input	channel 1
Line output	channel 1
Line input	channel 2
Line output	channel 2

7.1.2. Messgeräte und Hilfsmittel

Entmagnetisierungs-Drossel
Tonfrequenz-Millivoltmeter oder Röhrenvoltmeter
Tonfrequenz-Generator
Klirrfaktor-Messgerät
Oszilloskop oder Digital-Zähler (Counter)
Tonhöhenschwankungsmesser

7.1.2. Measuring instruments etc.

Demagnetizing choke
AF millivoltmeter or valve voltmeter
AF generator
Distortion measuring instrument
Oscilloscope or digital counter
Wow and flutter measuring instrument

Anmerkung:
Die Ausgangspegel werden in der folgenden Einstellungsanleitung mit einem externen Instrument gemessen. Für Geräte mit VU-Meter Bestückung können die Ausgangspegel an den VU-Metern abgelesen werden.

Note:
In the instructions which follow the output levels for the adjustments were made with an external instrument. For recorders equipped with VU-meters these can be used to read the output levels.

7.2. Einstellungen nach CCIR

7.2.1. Wiedergabe-Einstellungen

Die Wiedergabe-Einstellungen sind nach der folgenden tabellarischen Aufstellung durchzuführen:
Es ist dabei folgende Reihenfolge einzuhalten:

1. Einstellungen mit hoher Bandgeschwindigkeit (FAST)
   Pegel-Einstellung
   Spalt-Einstellung
   Frequenzgang-Abgleich

2. Einstellungen mit niederer Bandgeschwindigkeit (SLOW)
   Pegel-Einstellung
   Spalt-Einstellung
   Frequenzgang-Abgleich

3. Einstellungen mit mittlerer Bandgeschwindigkeit (MEDIUM)
   Pegel-Einstellung
   Spalt-Einstellung
   Frequenzgang-Abgleich

7.2. Adjustments to CCIR

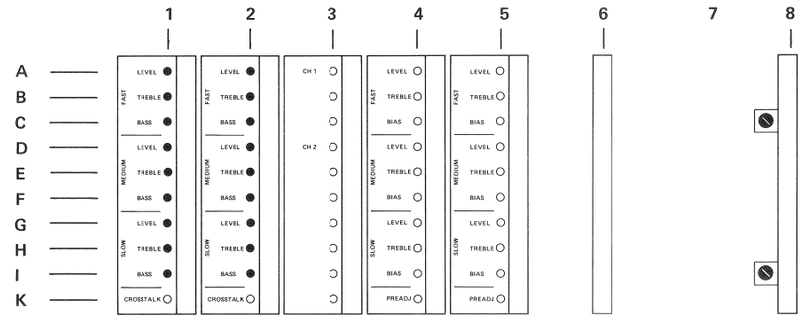
7.2.1. Playback adjustments

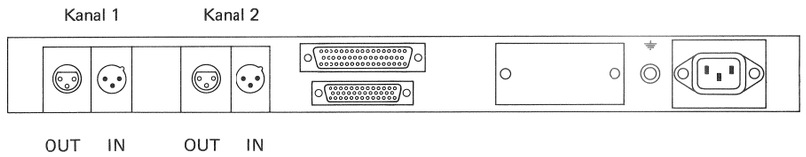
The playback adjustments should be carried out according to the table which follows.
The sequence in which they are to be carried out is shown below:

1. Adjustments with FAST tape speed
   Level adjustment
   Azimuth adjustment
   Frequency response

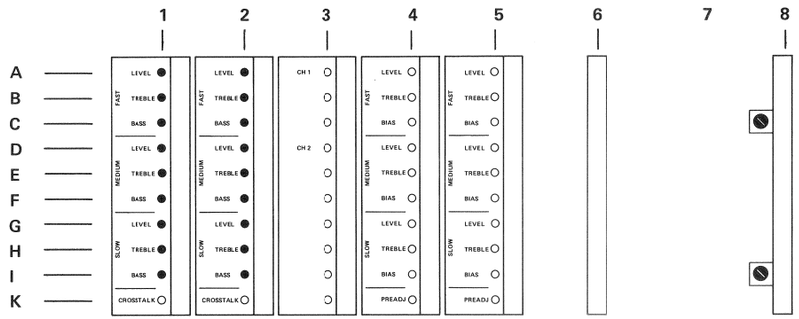
2. Adjustments with SLOW tape speed
   Level adjustment
   Azimuth adjustment
   Frequency response

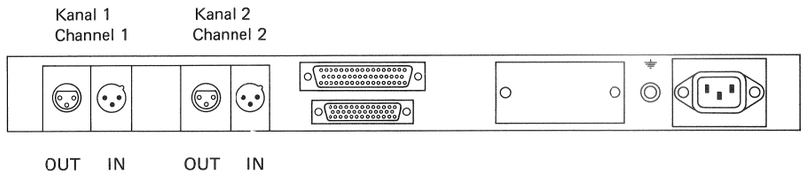
3. Adjustments with MEDIUM tape speed
   Level adjustment
   Azimuth adjustment
   Frequency response





Bandgeschwindigkeit	Pegel-Einstellung		Spalt-Einstellung		Frequenzgang-Abgleich	
	Kanal 1	Kanal 2	MONO	STEREO	Kanal 1	Kanal 2
FAST 38 cm/s 15 ips	Messband "38" im Abschnitt "Bezugspegel 1000 Hz" auf Wiedergabe. Ausgangspegel auf 1,55 V einstellen mit: Regler LEVEL/FAST (1A)	Regler LEVEL/FAST (2A)	Mono Messband "38" Abschnitt "Spalteinstellung 10 kHz" auf Wiedergabe. Max. Ausgangspegel mit Justierschraube (P) am Wiedergabekopf einstellen.	Mono Messband "38" Abschnitt "Spalteinstellung 10 kHz" auf Wiedergabe. Min. Phasenwinkel mit Justierschraube (P) am Wiedergabekopf einstellen. Max. Abweichung 10°	Messband "38" im Abschnitt "Bezugspegel 1000 Hz" auf Wiedergabe. Ausgangspegel von 1,55 V kontrollieren und evtl. nachstellen mit: Regler LEVEL/FAST (1A) Messband "38" im Abschnitt "Frequenzgang" auf Wiedergabe. Höheneinstellung bei 18 kHz auf 0 dB Abweichung mit: Regler TREBLE/FAST (1B) Tiefeneinstellung bei 60 Hz auf + 2 dB Abweichung mit: Regler BASS/FAST (1C)	Regler LEVEL/FAST (2A) Regler TREBLE/FAST (2B) Regler BASS/FAST (2C)
SLOW 9,5 cm/s 3 3/4 ips	Messband "9,5" im Abschnitt "Bezugspegel 1000 Hz" auf Wiedergabe. Ausgangspegel auf 1,55 V einstellen mit: Regler LEVEL/SLOW (1G)	Regler LEVEL/SLOW (2G)	gleiche Einstellungen wie bei hoher Bandgeschwindigkeit, jedoch mit Messband "9,5".	Max. Phasenabweichung: 30°	Messband "9,5" im Abschnitt "Bezugspegel 1000 Hz" auf Wiedergabe. Ausgangspegel von 1,55 V kontrollieren und evtl. nachstellen mit: Regler LEVEL/SLOW (1G) Messband "9,5" im Abschnitt "Frequenzgang" auf Wiedergabe. Höheneinstellung bei 12 kHz auf 0 dB Abweichung mit: Regler TREBLE/SLOW (1H) Tiefeneinstellung bei 60 Hz auf + 1 dB Abweichung mit: Regler BASS/SLOW (1I)	Regler LEVEL/SLOW (2G) Regler TREBLE/SLOW (2H) Regler BASS/SLOW (2I)
MEDIUM 19 cm/s 7 1/2 ips	Messband "19" im Abschnitt "Bezugspegel 1000 Hz" auf Wiedergabe. Regler LEVEL/MED (1D)	Regler LEVEL/MED (2D)	Definitive Einstellungen analog der hohen Bandgeschwindigkeit, jedoch mit Messband "19".	Max. Phasenabweichung: 20°	Messband "19" im Abschnitt "Bezugspegel 1000 Hz" auf Wiedergabe. Ausgangspegel von 1,55 V kontrollieren und evtl. nachstellen mit: Regler LEVEL/MED (1D) Messband "19" im Abschnitt "Frequenzgang" auf Wiedergabe. Höheneinstellung bei 15 kHz auf 0 dB Abweichung mit: Regler TREBLE/MED (1E) Tiefeneinstellung bei 60 Hz auf + 1,5 dB Abweichung mit: Regler BASS/MED (1F)	Regler LEVEL/MED (2D) Regler TREBLE/MED (2E) Regler BASS/MED (2F)
Erforderliche Messgeräte	Tonfrequenz-Millivoltmeter an Anschluss: Leitungs-Ausgang 1	Leitungs-Ausgang 2	Tonfrequenz-Millivoltmeter an Leitungs-Ausgang anschliessen.	2-Kanal-Oszilloskop an Leitungs-Ausgänge 1 und 2	Tonfrequenz-Millivoltmeter an Anschluss Leitungs-Ausgang 1	Leitungs-Ausgang 2





Tape Speed	Level Adjustment		Azimuth Adjustment		Frequency response	
	Channel 1	Channel 2	MONO	STEREO	Channel 1	Channel 2
FAST 15 ips 38 cm/s	Calibration tape "38" (15") section "1000 Hz reference level" on playback. Adjust output level to 1.55 V with: Control LEVEL/FAST (1A)	Control LEVEL/FAST (2A)	Mono calibration tape "38" (15") section "azimuth adjustment 10 kHz" on playback. Adjust screw (P) on playback head for max. output level.	Adjust screw (P) on playback head for min. phase angle max. difference 10°	Calibration tape "38" (15") section "reference level 1000 Hz on playback. Check output level for 1.55 V and if necessary adjust with: Control LEVEL/FAST (1A) Calibration tape "38" (15") section "frequency response" on playback. Treble adjustment at 18 kHz with 0 dB deviation with Control TREBLE/FAST (1B) Bass adjustment at 60 Hz with + 2 dB deviation with Control BASS/FAST (1C)	Control LEVEL/FAST (2A) Control TREBLE/FAST (2B) Control BASS/FAST (2C)
SLOW 3 3/4 ips 9.5 cm/s	Calibration tape "9.5" (3 3/4") section "1000 Hz reference level" on playback. Adjust output level to 1.55 V with: Control LEVEL/SLOW (1G)	Control LEVEL/SLOW (2G)	Same adjustment as by fast tape speed, however, with calibration tape "9.5" (3 3/4")	max. phase difference 30°	Calibration tape "9.5" (3 3/4") section "reference level 1000 Hz" on playback. Check output level for 1.55 V and if necessary adjust with: Control LEVEL/SLOW (1G) Calibration tape "9.5" (3 3/4") section "frequency response" on playback. Treble adjustment at 12 kHz with 0 dB deviation with Control TREBLE/SLOW (1H) Bass adjustment at 60 Hz with + 1 dB deviation with Control BASS/SLOW (1I)	Control LEVEL/SLOW (2G) Control TREBLE/SLOW (2H) Control BASS/SLOW (2I)
MEDIUM 7 1/2 ips 19 cm/s	Calibration tape "19" (7 1/2") section "1000 Hz reference level" on playback. Control LEVEL/MED (1D)	Control LEVEL/MED (2D)	Final adjustment analogous to fast tape speed, however, with calibration tape "19" (7 1/2")	max. phase difference 20°	Calibration tape "19" (7 1/2") section "reference level 1000 Hz" on playback. Check output level for 1.55 V and if necessary adjust with: Control LEVEL/MED (1D) Calibration tape "19" (7 1/2") section "frequency response" on playback. Treble adjustment at 15 kHz with 0 dB deviation with Control TREBLE/MED (1E) Bass adjustment at 60 Hz with + 1.5 dB deviation with Control BASS/MED (1F)	Control LEVEL/MED (2D) Control TREBLE/MED (2E) Control BASS/MED (2F)
	Audio frequency millivoltmeter at connector Line output 1	Line output 2	Connect AF millivoltmeter to line outputs	Connect double beam oscilloscope to line outputs 1 and 2	Audio frequency millivoltmeter at connector: Line output 1	Line output 2
			Instruments necessary			

7.2.2. Aufnahme-Einstellungen

Kontrolle der Oszillatorfrequenz

1. Maschine auf beliebige Bandgeschwindigkeit schalten.

2. Digital-Frequenzzähler auf der Oszillatorsteckkarte an die beiden Lötfahnen anschliessen (Bezeichnung auf der Steckkarte beachten).

3. Neuwertiges, leeres Band auflegen und die Maschine auf Aufnahme starten. Die Aufnahme-Vorwahltasten LEFT und RIGHT müssen gedrückt sein.

4. Oszillatorfrequenz messen. Diese soll 150 kHz ± 3 kHz betragen. Liegt die Oszillatorfrequenz ausserhalb des Toleranzbereiches, muss der Oszillator nachjustiert werden.

5. Maschine ausschalten. Oszillator-Einschub herausziehen. Verlängerungs-Steckkarte (1.010.022.49) einsetzen und Oszillator-Einschub auf Verlängerungssteckkarte aufstecken.

6. Maschine mit beliebiger Bandgeschwindigkeit auf Aufnahme starten.

7. Oszillatorfrequenz mit T1 auf 150 kHz abgleichen.

8. Maschine ausschalten. Verlängerungssteckkarte herausziehen. Oszillator-Einschub wieder in Rack einsetzen.

9. Maschine mit beliebiger Bandgeschwindigkeit auf Aufnahme starten.

10. Kontrollmessung der Oszillatorfrequenz. Liegt die Frequenz des eingesteckten Oszillator-Einschubes ausserhalb des Toleranzbereiches, so sind die Einstellungen ab Position 5. zu wiederholen.

7.2.2. Record adjustments

Checking the oscillator frequency

1. Switch on the recorder at any tape speed.

2. Connect up a digital frequency counter to the two solder tags on the oscillator plug-in board (note the markings on the board).

3. Thread a new unrecorded tape on the machine and start on record. The preselect buttons LEFT and RIGHT must be pressed.

4. Measure the oscillator frequency. This should be 150 kHz ± 3 kHz. If the frequency lies outside the tolerance range the oscillator must be readjusted.

5. Switch off the recorder. Pull out the oscillator board. Plug in an extension board (1.010.022.49) and plug the oscillator board into it.

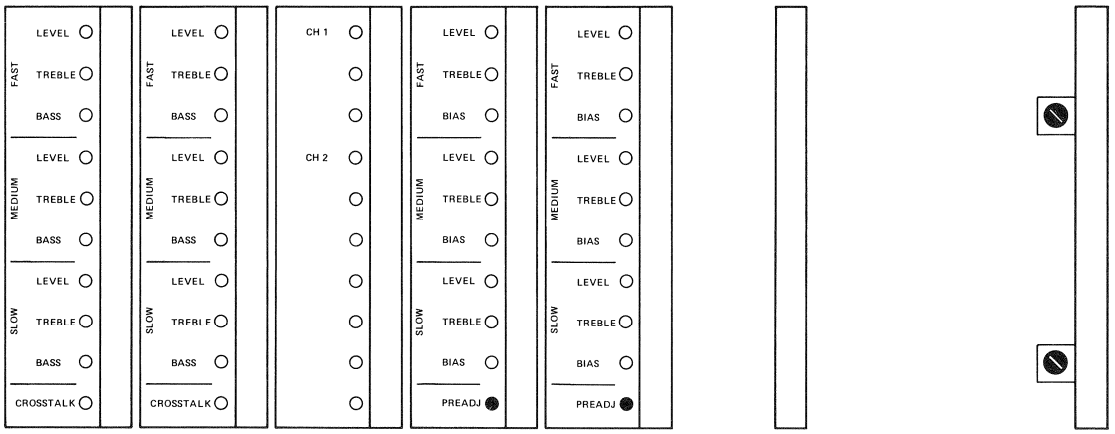
6. Start the recorder on record with any tape speed.

7. Adjust the oscillator frequency to 150 kHz T1.

8. Switch off the recorder. Remove extension board. Replace oscillator board in the rack.

9. Start the recorder on record with any tape speed.

10. Recheck the oscillator frequency. If it is still out of tolerance repeat the adjustment from step 5.



Grund-Einstellungen der Aufnahmeverstärker

Anmerkung:
Vor Beginn der Aufnahme-Einstellungen ist die Grund-Einstellung der Aufnahmeverstärker vorzunehmen. Der Verbindungsstecker auf der Aufnahmeverstärker-Steckkarte ist in Position NORM einzustzen. Nach Bedarf kann das Aufnahmesignal durch Umstecken der Verbindung um 10 dB, 20 dB oder 30 dB reduziert werden.

1. Bei ausgeschalteter Maschine den Aufnahmeverstärker-Einschub (Kanal 1) herausziehen. Verlängerungssteckkarte (1.010.022.49) einsetzen und den Aufnahmeverstärker-Einschub auf Verlängerungssteckkarte aufstecken.

2. Maschine einschalten.

3. Messleitung von Tonfrequenz-Millivoltmeter an Steckeranschluss 10 auf dem Aufnahmeverstärker anschliessen.

4. Tonfrequenz-Generator an den Leitungs-Eingang 1 anschliessen.
   Frequenz: 1 kHz
   Pegel: Bezugspegel (1,55 V)

5. Mit dem Regler PREADJUST (4K) auf eine Anzeige von 300 mV am Tonfrequenz-Millivoltmeter einstellen.

6. Maschine ausschalten. Verlängerungssteckkarte herausziehen. Aufnahmeverstärker-Einschub wieder in Rack einsetzen.

7. Grund-Einstellung für Kanal 2 analog vornehmen. Der zugehörige Anschluss und Regler ist:
   Leitungs-Eingang 2
   Regler PREADJUST (5K)

Pre-adjustments to the record amplifier

Note:
Before beginning the record adjustments the pre-adjustments to the record amplifier must be carried out. The connecting plug on the plug-in amplifier board should be set to the position NORM. When necessary the record signal can be reduced by 10 dB, 20 dB or 30 dB by replugging the connector.

1. With the recorder switched off pull out the record amplifier board (channel 1). Plug in an extension board (1.010.022.49), and plug the record amplifier into it.

2. Switch on the recorder.

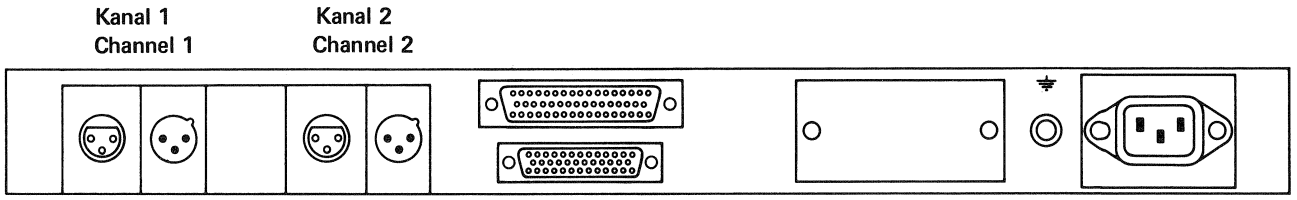
3. Connect the probe from an AF millivoltmeter to terminal 10 on the record amplifier.

4. Connect an AF generator to the line input 1.
   Frequency: 1 kHz
   Level: reference level (1.55 V)

5. Adjust the control PREADJUST (4K) to obtain a reading of 300 mV on the millivoltmeter.

6. Switch off the recorder. Pull out the extension board. Replace the record amplifier unit in the rack.

7. Carry out the analogue pre-adjustment for channel 2. The relevant connection and control is:
   Line input 2
   Control PREADJUST (5K)



OUT	IN	OUT	IN	CCIR
IN	OUT	IN	OUT	NAB

Die weiteren Aufnahme-Einstellungen sind in Tabellenform aufgeführt. Es ist dabei folgende Mess-Reihenfolge einzuhalten:

1. Einstellungen mit mittlerer Bandgeschwindigkeit (MEDIUM)
   Pegel-Voreinstellung
   Spalt-Einstellung
   Vormagnetisierungs-Einstellung
   Pegel- und Frequenzgang-Einstellung

2. Einstellung mit hoher Bandgeschwindigkeit (FAST)
   Pegel-Voreinstellung
   Spalt-Einstellung
   Vormagnetisierungs-Einstellung
   Pegel- und Frequenzgang-Einstellung

3. Einstellungen mit niederer Bandgeschwindigkeit (SLOW)
   Pegel-Voreinstellung
   Spalt Einstellung
   Vormagnetisierungs-Einstellung
   Pegel- und Frequenzgang-Einstellung

The additional record adjustments are shown below in tabular form. The calibration should be carried out in the following order.

1. Adjustments with MEDIUM tape speed.
   Level pre-adjustment
   Azimuth adjustment
   Bias adjustment
   Level and frequency response adjustment

2. Adjustments with FAST tape speed
   Level pre-adjustment
   Azimuth adjustment
   Bias adjustment
   Level and frequency response adjustment

3. Adjustments with SLOW tape speed
   Level pre-adjustment
   Azimuth adjustment
   Bias adjustment
   Level and frequency response adjustment