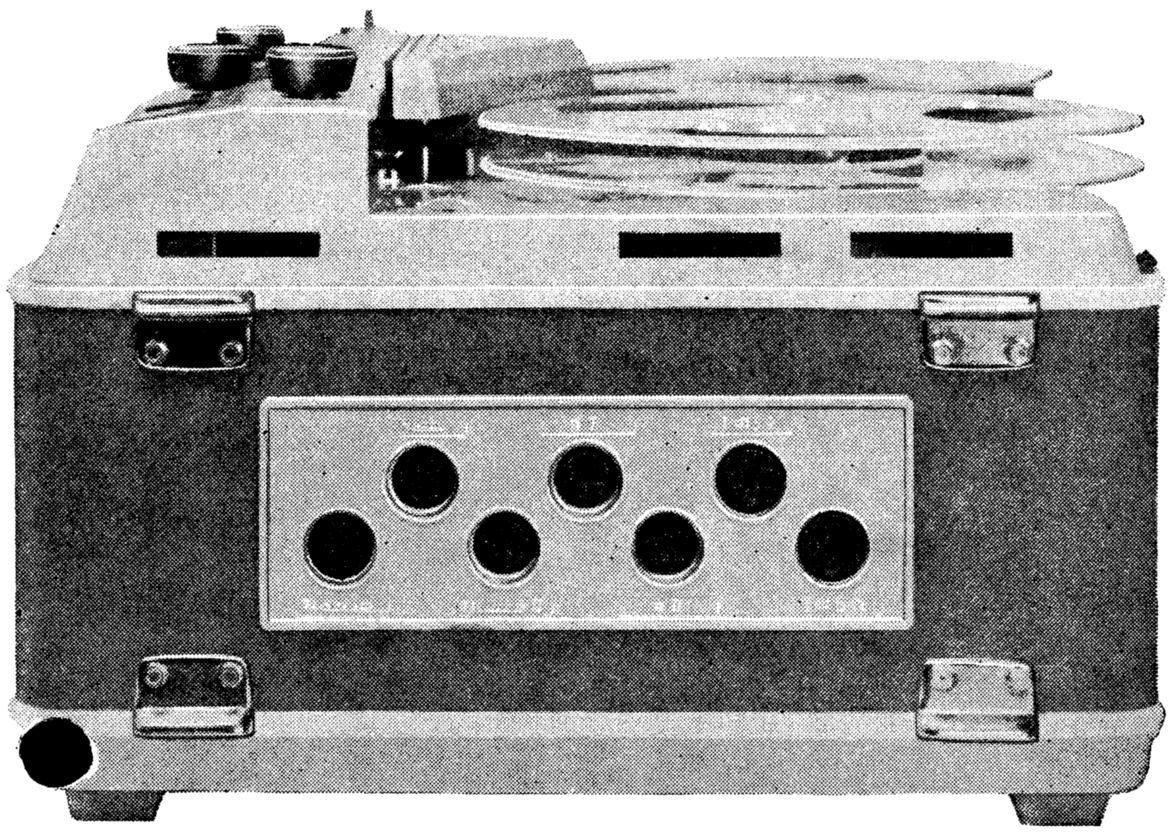


Service-Anleitung
und
Ersatzteilverzeichnis
TELEFUNKEN
Tonbandgerät
Magnetophon 97



Sehr geehrter Geschäftsfreund!

Die vorliegende Service-Anleitung behandelt das neue TELEFUNKEN Tonbandgerät Magnetophon 97. Es ist eine Weiterentwicklung des Magnetophon 96 und entspricht allen Wünschen der Amateure nach einem Voll-Stereo-Tonbandgerät. Das Magnetophon 97 ist das ideale Gerät für alle Freunde des stereophonen Tonbandexperimentes.

Alle elektronischen und mechanischen Bauteile sind sorgfältig ausgewählt und sichern dem Magnetophon 97 eine hohe Betriebssicherheit.

Sollte es dennoch einmal vorkommen, daß eine Nachjustierung oder der Austausch von Einzelteilen notwendig wird, so gibt Ihnen diese Service-Anleitung jede Auskunft. Sie vermittelt Ihnen einen umfassenden Überblick, wie er für einen fachgerechten Service wichtig ist.

TELEFUNKEN GmbH
Geschäftsbereich Geräte Mechanik
Vertrieb Tonbandgeräte

Inhaltsverzeichnis

Seite

I. Technische Daten 3

II. Bedienungselemente und Anschlußbuchsen . . 3

III. Aufbau und Arbeitsweise

A) Aufbau 4

B) Betriebsfunktionen 6

C) Erläuterung der Schaltung 7

D) Wirkungsweise einiger Einzelteile 16

IV. Einstellanweisung

A) Mechanische Justierungen 17

B) Elektrische Einstellung 21

Seite

V. Wartung 22

VI. Auswechseln von Bauteilen

A) Mechanische Bauteile 23

B) Elektrische Bauteile 24

VII. Meß- und Justiermittel für Reparaturen . . . 24

VIII. Hinweise für die Fehlersuche 25

IX. Explodierte Zeichnung und Ersatzteilverzeichnis 15

I. Technische Daten

Ausführungen:
1. Tonbandgerät Magnetophon 97 — für stereofone Aufnahme und Wiedergabe — mit 2 Endstufen je 2,5 W und einem eingebauten Lautsprecher zum Abhören beider Spuren, getrennt oder gemeinsam.
2. Das Tonbandgerät Magnetophon 97 L besitzt zusätzlich einen Deckellautsprecher für stereofone Wiedergabe unabhängig von einem Rundfunkgerät.

Netzspannungen: Umschaltbar 110/127/220/240 V
Umschaltbar 50 Hz/60 Hz

Leistungsaufnahme: ca. 70 W

Radioanschluß: Über 5polige Tonleitung mit 2 gleichen Normsteckern. (Für Stereo-Aufnahme und -Wiedergabe eingerichtet. Zum Anschluß an Mono-Rundfunkgeräte mit 3poliger Buchse wird eine Reduzierkupplung mitgeliefert.)

Bandgeschwindigkeit:
19 cm/s = $7^1/_2$ ips
9,5 cm/s = $3^3/_4$ ips
4,75 cm/s = $1^7/_8$ ips

Spurlage: Vierspur nach internationaler Norm für Stereo- und Mono-Betrieb.

Laufzeit: mit 720 m Doppelspielband (18 cm Spule)
16 Std. 20 Min. bei 4,75 cm/s
8 Std. 10 Min. bei 9,5 cm/s
4 Std. 5 Min. bei 19 cm/s
Für Stereo jeweils halbe Spielzeit.

Umspulzeit: ca. 4 Minuten für 540 m Langspielband.

Röhrenbestückung: 2 x EF 86, 2 x ECC 81, 2 x EL 95, EM 84
AEG-Gleichrichter: B 250 C 100 K 4
B 30 C 400 K 4
B 30 C 10 KP

Frequenzbereich:
40 — 18 000 Hz bei 19 cm/s
40 — 16 000 Hz bei 9,5 cm/s
40 — 9 000 Hz bei 4,75 cm/s

Tonhöhenschwankungen:
19 cm/s ± 1,5 ‰ gehörrichtig bewertet
9,5 cm/s ± 2 ‰ " "
4,75 cm/s ± 3 ‰ " "

Aufnahmeeingänge: Stereo-Rundfunkeingang ca. 2 mV an 50 kΩ
2 x Mikrofon ca. 2 mV an 2 MΩ

Wiedergabeausgänge: Stereo-Tonleitung ca. 1 V an 18 kΩ
2 x Kopfhörer ca. 0,5 V an 5 kΩ Last (magnetischer Hörer)
2 x Lautsprecher ca. 2,5 W an 5 Ω Last

Klirrfaktor: ≦ 5 % (am Tonleitungsausgang)

Dynamik:
19 cm/s ≧ 50 dB
9,5 cm/s ≧ 46 dB
4,75 cm/s ≧ 41 dB

Fremdspannungsabstand: ≧ 100 : 1 (≧ 40 dB)

Automatischer Bandstop: Durch Schaltfolie am Bandende bei Aufnahme und Wiedergabe.

Zählwerk: 3stelliges, dekadisches Bandzählwerk, vor- und rückwärtszählend.

Sicherungen:
2 x 0,4 A mittelträge (Verstärker) für alle Netzspannungen.
2 x 0,8 A mittelträge (Motor) für alle Netzspannungen.

Abmessungen:
Höhe mit Deckel ca. 200 mm
Höhe mit Deckellautsprecher ca. 231 mm
Breite ca. 410 mm (einschließlich Stecker)
Tiefe ca. 292 mm

Gewicht:
ca. 12,4 kg normale Ausführung
ca. 13,1 kg mit Deckellautsprecher

II. Bedienungselemente und Anschlußbuchsen

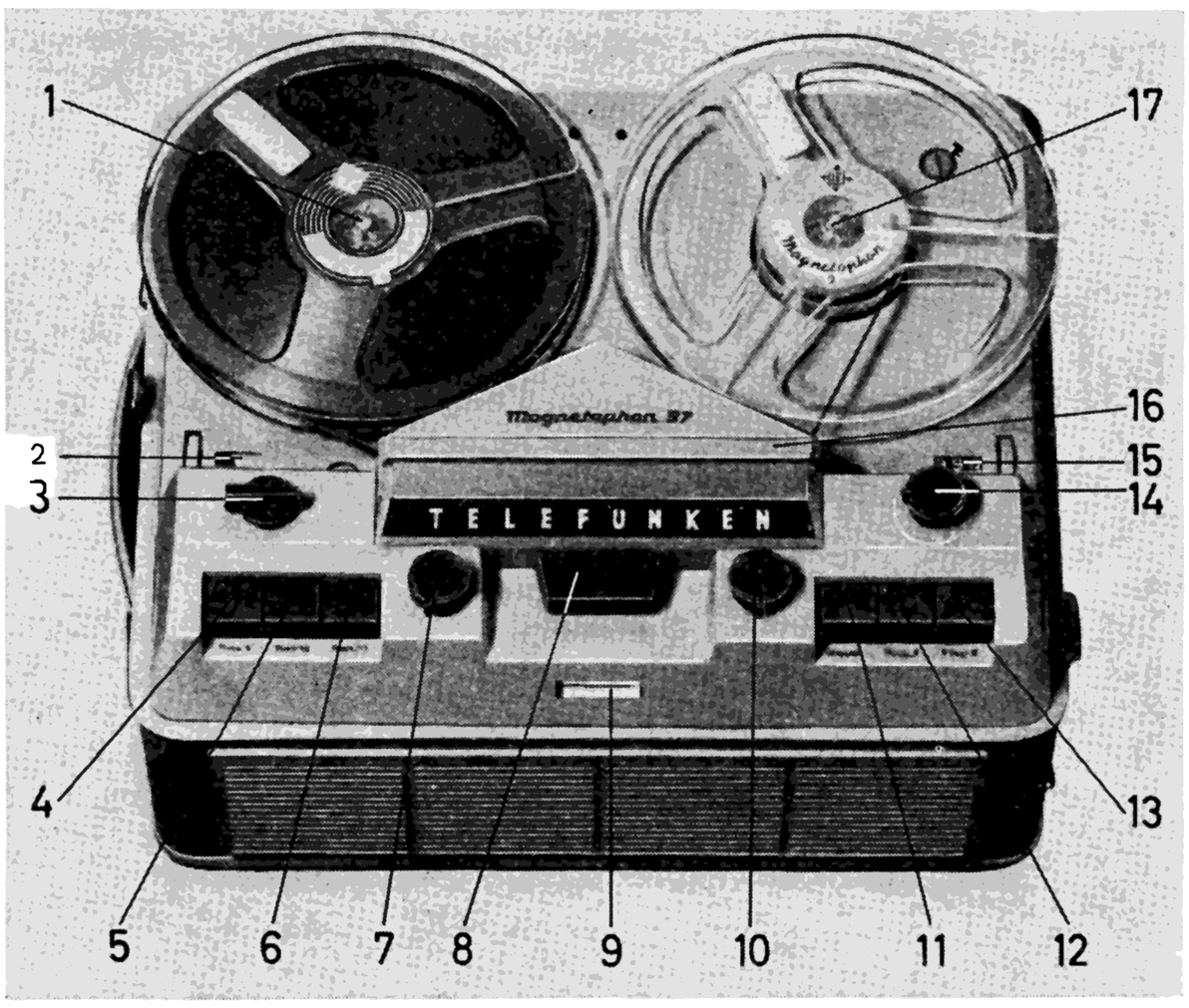


Abb. 1

1. Linker Mitnehmerteller mit Bandspule maximal 18 cm
2. Tonblende
3. Umschaltknebel zum Einstellen der Bandgeschwindigkeit
4. Aufnahme-Spurwahltaste RECORD I
5. Aufnahme-Spurwahltaste RECORD II
6. Eingangswahltaste RADIO/MIKROFON
7. Ein-Aus-Schalter, Aussteuerungsregler für Aufnahme
8. Schaltschieber mit den Funktionen schneller Vorlauf, schneller Rücklauf und Haltauslösung
9. Magisches Band zur Aussteuerungskontrolle
10. Geräuschloser Schnellstop
11. START-Taste (Lauftaste)
12. Wiedergabe-Spurwahltaste PLAY I

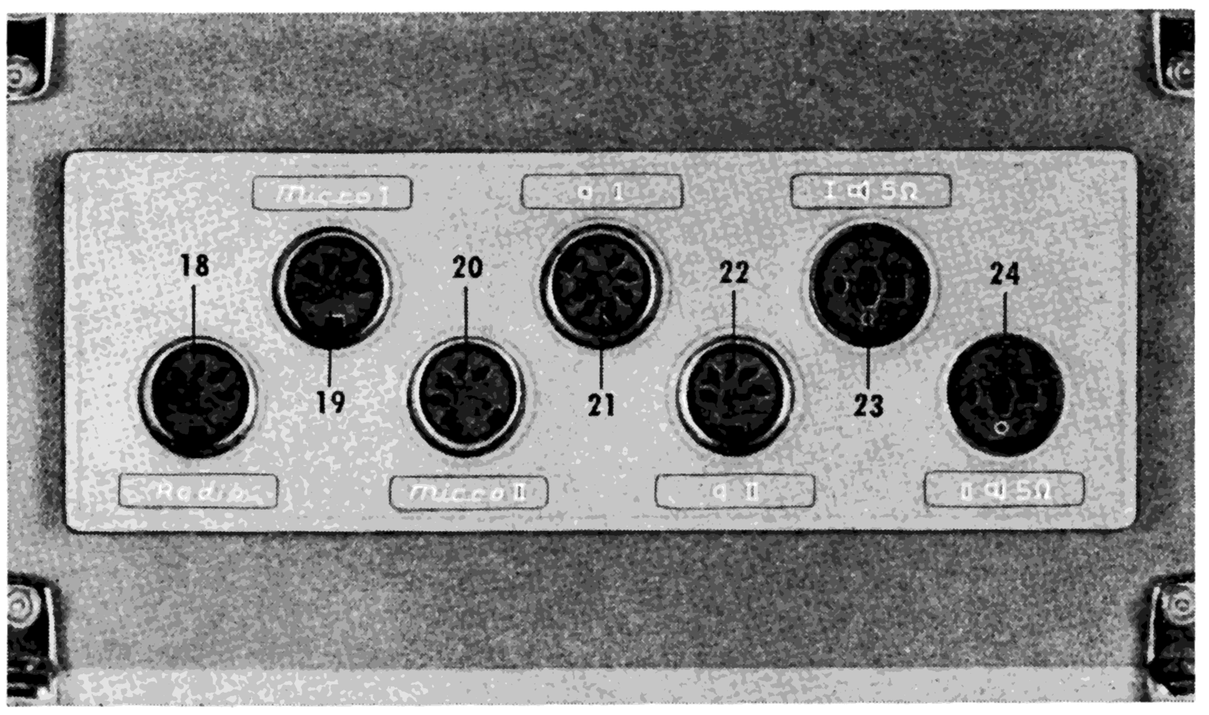


Abb. 2

13. Wiedergabe-Spurwahltaste PLAY II
14. Lautstärkeregler für Lautsprecher-Wiedergabe
15. Zählwerk
16. Band-Klebeschiene
17. Rechter Mitnehmerteller mit Leerspule
18. Radio-Anschluß
19. Mikrofon-Anschluß I
20. Mikrofon-Anschluß II
21. Kopfhörer-Anschluß I
22. Kopfhörer-Anschluß II
23. Anschluß für Außenlautsprecher I
24. Anschluß für Außenlautsprecher II

III. Aufbau und Arbeitsweise

A. Aufbau

Antriebsorgane und Verstärkerteil des Tonbandgerätes Magnetophon 97 sind im Gerätechassis zu einer Einheit zusammengefaßt. Bei Reparaturen ist eine elektrische Trennung von Laufwerk und Verstärker nicht erforderlich, da nach Abnehmen von Abdeckkappe und Boden alle Teile gut zugänglich sind. Die gedruckte Verstärkerplatte und die Wiedergabeplatte unterhalb des rechten Drucktastensatzes können nach Lösen der 4 bzw. 2 Befestigungsschrauben herausgeklappt und repariert werden, ohne daß man die Anschlußleitungen abzulöten braucht.

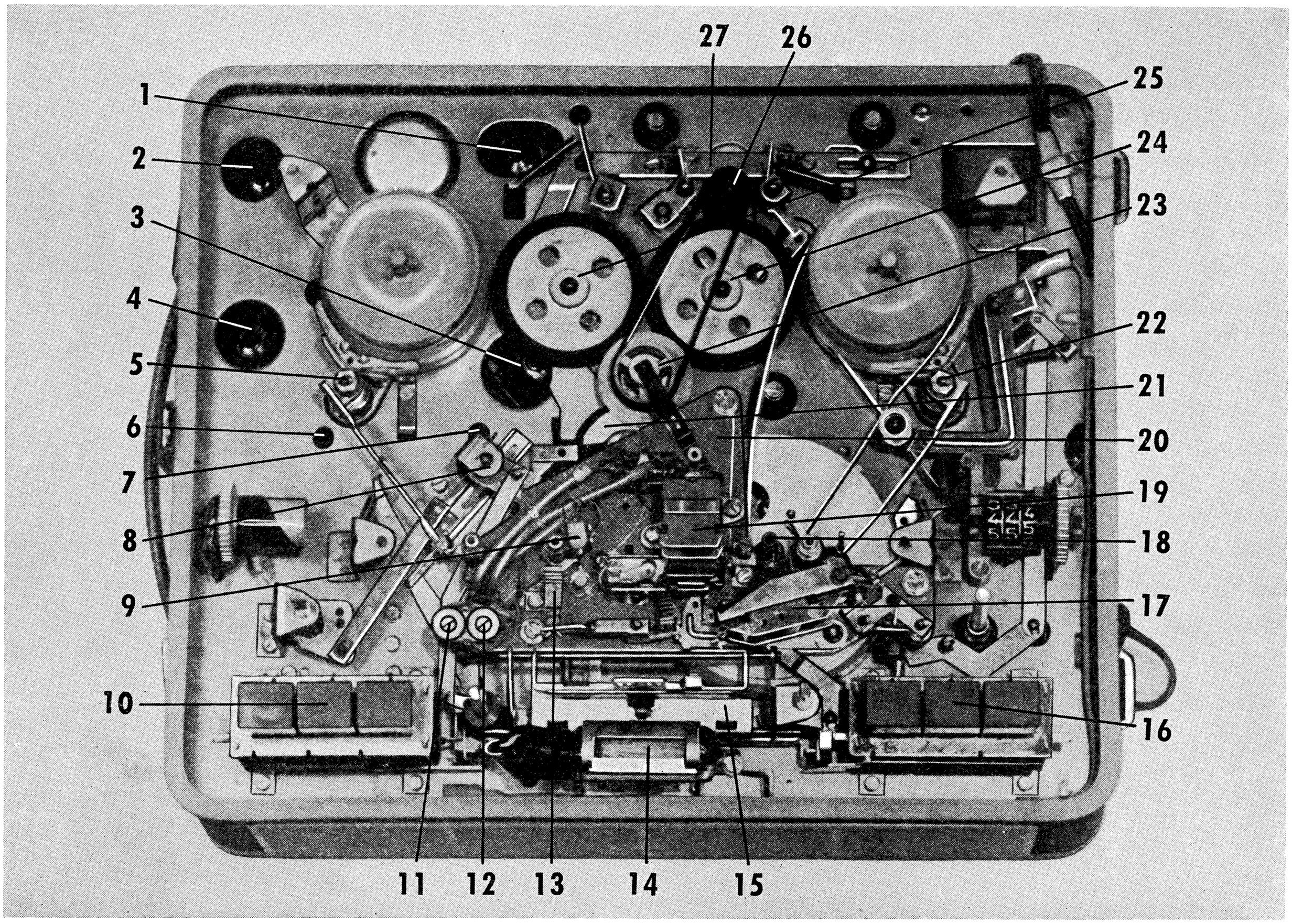


Abb. 3

1. Röhre EL 95 Spur 2
2. Röhre EL 95 Spur 1
3. Röhre ECC 81 Spur 2
4. Röhre ECC 81 Spur 1
5. linke Bremse
6. Bohrung zum Abgleich der Entzerrerspule Sp 201
7. Bohrung zum Abgleich der Entzerrerspule Sp 301
8. Mechanik der Geschwindigkeitsumschaltung
9. Löschkopf
10. linker Drucktastensatz
11. Vormagnetisierungstrimmer C 2
12. Vormagnetisierungstrimmer C 102
13. Filzbremse des Schnellstops
14. Magisches Band EM 84
15. Schaltbrücke
16. rechter Drucktastensatz
17. Gummirollenandruckhebel
18. Tonwelle
19. Hör-Sprechkopf
20. Kopfträgerplatte
21. Zwischenrad
22. rechte Bremse
23. Stufenrad

24./25. Vor- bzw. Rücklaufreibrad

26. Motorwelle
27. Vor-Rücklaufschiene

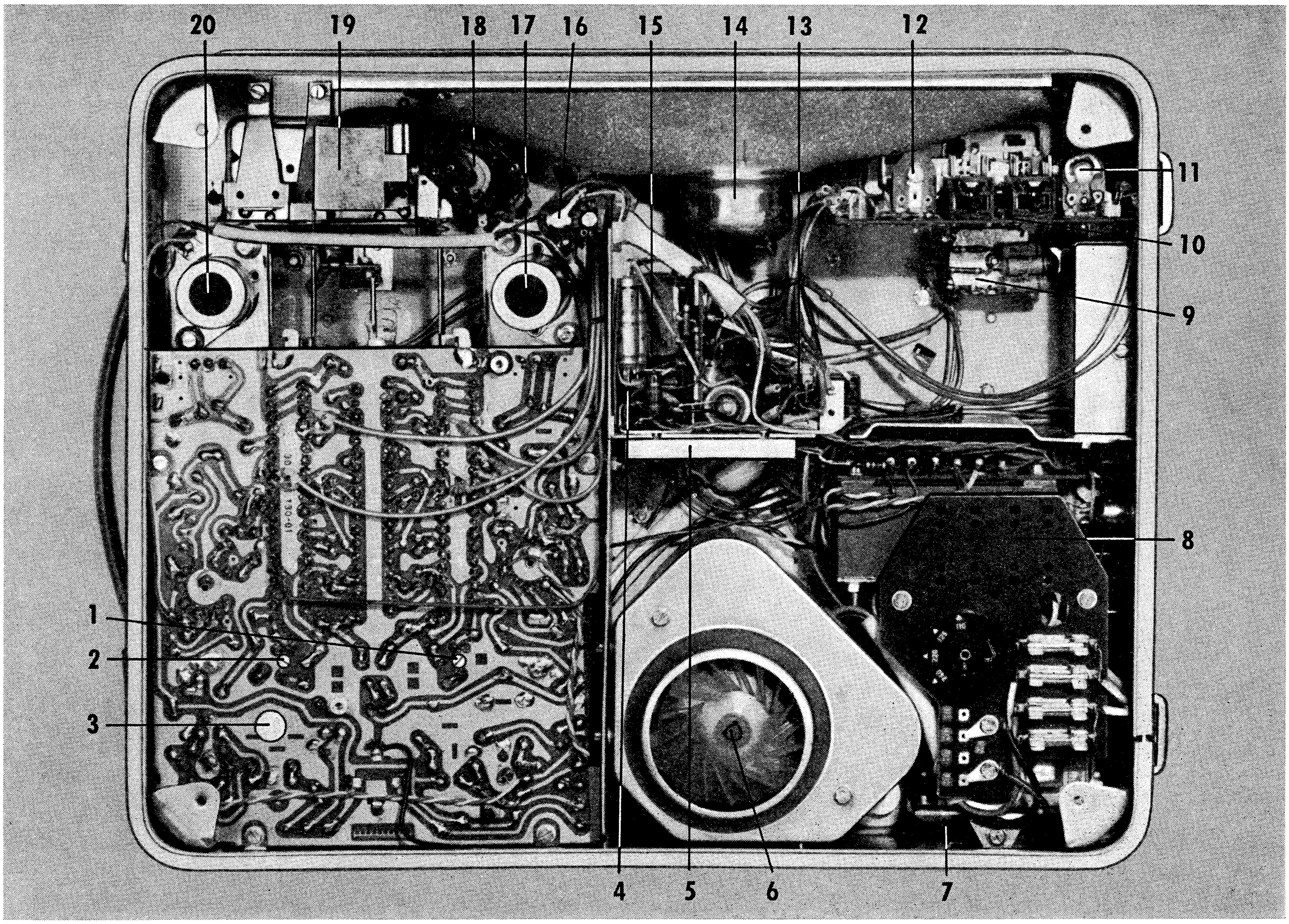


Abb. 4

1. Einstellregler W 312
2. Einstellregler W 212
3. Oszillatorspule
4. Gleichrichter Gr 2
5. Gleichrichter Gr 1
6. Motor mit Abschirmung
7. Ausgangstransformatoren
8. Netztransformator
9. Wiedergaberegler
10. Wiedergabeumschaltplatte
11. Einstellregler W 256
12. Einstellregler W 252
13. Relais
14. Ovallautsprecher
15. Haltauslösemagnet
16. Einstellregler W 6
17. Röhre EF 86 für den 2. Kanal
18. Aussteuerungsregler mit Netzschalter
19. Geschirmter Umschalter Radio/Mikro
20. Röhre EF 86 für den 1. Kanal

B. Betriebsfunktionen

1. Antrieb

Der Antrieb des Laufwerkes erfolgt durch einen 2poligen AEG-Spaltpolmotor vom Typ E 130, der in einer 2teiligen Abschirmung untergebracht ist. Durch die im Deckel der Abschirmung befindliche Öffnung wird ein Luftführungskanal gebildet, in dem der Motorlüfter den nötigen Luftzug für die Kühlung von Motor und Gerät erzeugt. Die Motorvibrationen werden durch Gummipuffer vom Chassis ferngehalten. Auf der Motorwelle befinden sich eine Metallbuchse MB zum Antrieb der Reibräder bei schnellem Vor- und Rücklauf und eine oberhalb der Metallbuchse angeordnete Gummihülse GH, die den Motorriemen FR antreibt. (Bei Betrieb an 60 Hz Netzfrequenz ist diese Hülse gegen eine solche mit kleinerem Durchmesser auszutauschen.)
Die auf der Motorwelle befestigte Gummihülse GH treibt über den geschliffenen Flachriemen FR das Stufenrad St mit konstanter Drehzahl an. Von diesem erfolgt die Kraftübertragung über das Zwischenrad Z auf die Schwungscheibe S der Tonwelle T.
Durch den Geschwindigkeitsumschalter läßt sich das Zwischenrad in der Höhe verschieben und wahlweise auf einer der 3 Stufen des Stufenrades in Eingriff bringen.
Bei ausgeschaltetem Gerät ist das Zwischenrad von Stufenrad und Schwungscheibe abgehoben.

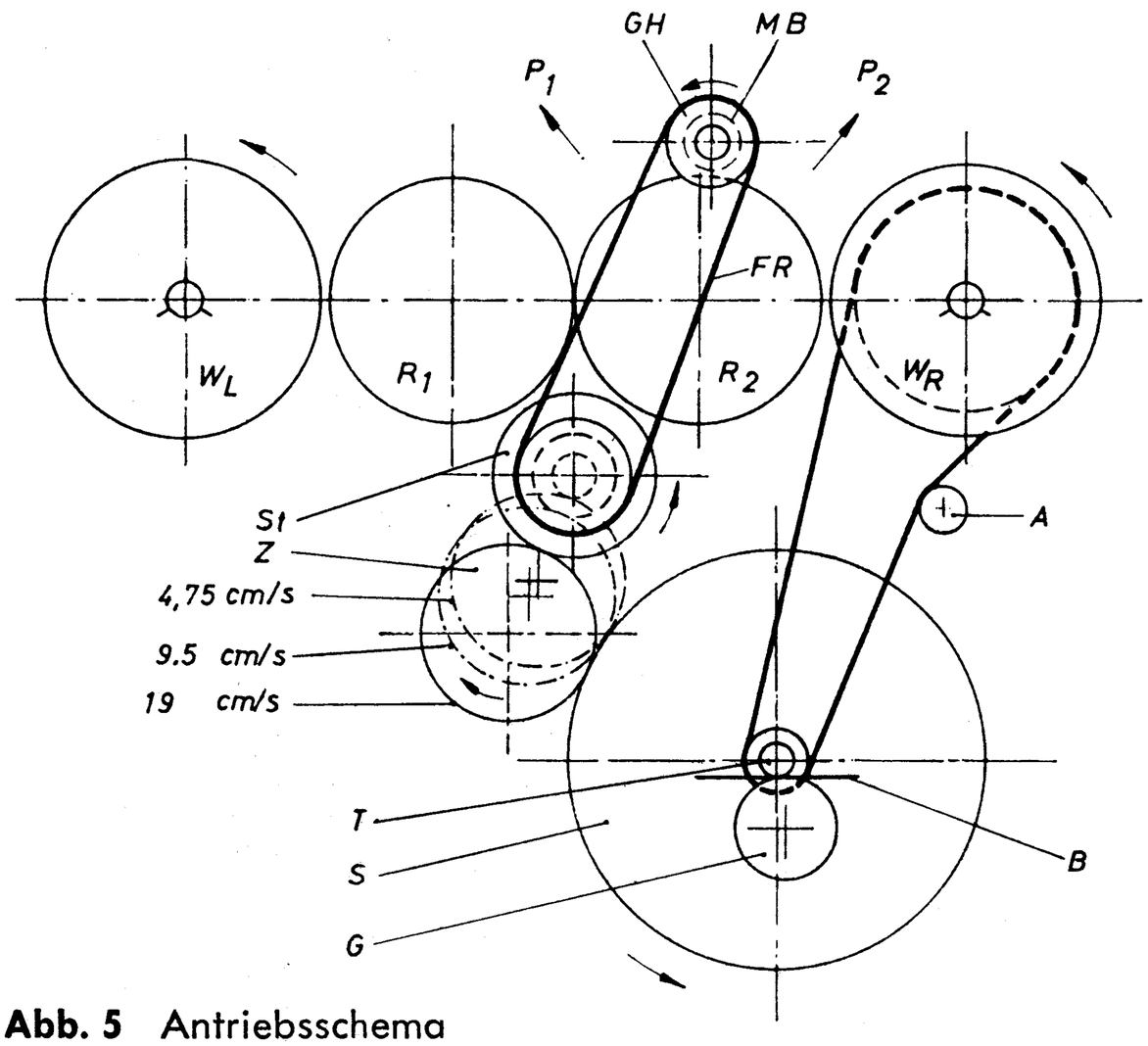


Abb. 5 Antriebsschema

2. Stellung „HALT"

Bei Einschalten des Gerätes wird das Zwischenrad in Eingriff gebracht und damit die Tonwelle bereits vom Motor angetrieben. Die Gummiandruckrolle G ist jedoch von der Tonwelle T abgehoben, so daß ein aufgelegtes Tonband noch nicht transportiert wird. Nach Drücken einer oder beider Tasten RECORD kann am Aussteuerungsregler bereits der Aufnahmepegel bei stehendem Band eingestellt werden.

3. Aufnahme und Wiedergabe

Die Laufwerkfunktionen sind bei Aufnahme und Wiedergabe gleich und werden durch die Lauftaste START betätigt. Bei Drücken der START-Taste bewirkt ein Kniehebelgelenk den Andruck der Gummiandruckrolle G gegen Tonband B und Tonwelle T und schwenkt die Brummklappe vor den Hör-Sprechkopf. Das Tonband wird jetzt von der Tonwelle transportiert. Eine Beruhigungsrolle und 2 Umschlingungsstifte drücken das Band gegen die Spiegelflächen der Köpfe.
Die durch die Feinfühlautomatik gesteuerte Bremse am linken Mitnehmerteller WL hält das Band straff gespannt und sorgt für einen konstanten Bandzug an den Köpfen.
Der rechte Mitnehmerteller WR wird von der Tonwelle über einen Rutschriemen, den die Spannrolle A spannt, mit einem schwachen Drehmoment angetrieben, welches zum Aufwickeln des von der Tonwelle transportierten Bandes ausreicht. Dabei ist die Bremse am rechten Wickelteller durch eine Bremsabhebung unwirksam.

4. Schnellstop

Die Schnellstopeinrichtung dient zum schnellen Anhalten und Wiederinbewegungsetzen des Tonbandes bei Aufnahme und Wiedergabe. Beim Rechtsdrehen des Schnellstop-Knopfes wird durch eine Hebelmechanik die Gummiandruckrolle von der Tonwelle abgehoben. Gleichzeitig drückt eine Filzbremse das Band gegen die zweite Bandführung, die mit dem Löschkopf kombiniert ist. Dadurch bleibt das Band mit dem Löschkopf in Berührung, so daß bei Schnellstop-Betätigung keine Löschpause eintreten kann. Der Rutschriemen bleibt in der Schnellstop-Stellung gespannt.

5. Vor – Rücklauf

Die Vor-Rücklauftaste rastet bei schnellem Rücklauf in der linken, bei schnellem Vorlauf in der rechten Endstellung ein und wird durch Niederdrücken wieder ausgelöst. Den Antrieb der Mitnehmerteller bei schnellem Vor- und Rücklauf übernehmen die beiden Reibräder R 1 und R 2. Zum schnellen Vorlauf wird das Rad R 2 in Richtung P 2 bewegt, so daß es sich zwischen die Antriebsbuchsen MB des Motors und den rechten Mitnehmerteller WR einkeilt und diesen linksdrehend antreibt.
Bei schnellem Rücklauf bewegt sich das Rad R 2 in Richtung P 1. Es keilt sich zwischen die Motorbuchse MB und das linke Rad R 1 ein, wobei es dieses gleichzeitig gegen den linken Wickelteller drückt. Durch Zwischenschaltung des Reibrades R 1 wird die Drehrichtung umgekehrt und der linke Wickelteller rechtsdrehend angetrieben. Diese Anordnung ergibt bei schnellem Vor- und Rücklauf unabhängig von der eingestellten Bandgeschwindigkeit gleiche Umspulzeiten. Eine Bremsabhebung setzt die Bremse des bei Vor- und Rücklauf jeweils angetriebenen Mitnehmertellers außer Funktion.

6. Band-Endabschaltung

Die automatische Band-Endabschaltung erfolgt im Aufnahme- und Wiedergabebetrieb. Berührt die am Anfang und Ende eines jeden Bandes angebrachte Schaltfolie die rechte Bandführung, die aus 2 gegeneinander isolierten Teilen besteht, so wird der Stromkreis des Halt-Auslösemagneten geschlossen. Der Auslösemagnet befindet sich unterhalb des Chassis und betätigt über eine Schaltstange die Mechanik der HALT-Taste. Hierdurch werden die Tasten RECORD I, RECORD II und die START-Taste ausgelöst und der Schnellstop außer Funktion gesetzt. Sobald die Taste START in die Ruhestellung zurückgesprungen ist, unterbricht der Kontakt S 4b 3/2 den Stromkreis des Auslösemagneten.

C. Erläuterung der Schaltung

Das Tonbandgerät Magnetophon 97 enthält auf einer gedruckten Verstärkerplatte 2 gleiche Verstärkergruppen mit je einer Röhre EF 86, einer Doppeltriode ECC 81 und einer Endröhre EL 95. Jedem Verstärkerkanal ist ein Mikrofon-, Kopfhörer- und Lautsprecheranschluß zugeordnet. Die gemeinsame 5polige Radiobuchse ist mit beiden Aufnahme-Eingängen und Wiedergabe-Ausgängen beschaltet. Hier kann mit einer einzigen Steckverbindung ein Stereo-Rundfunkgerät über eine 5polige Tonleitung angeschlossen werden. In der HALT-Stellung des Gerätes und auch bei Aufnahme werden beide Wiedergabeleitungen von der Radiobuchse durch das Relais Rs abgetrennt, um unerwünschte Kopplungen zwischen Verstärkerausgängen und -eingängen zu unterbinden. Ist nur die Lauftaste START gedrückt, so sind beide Verstärker auf Wiedergabe geschaltet. Die Ausgangsspannungen werden von den letzten ECC-Stufen den Wiedergabe-Spurwahlschaltern zugeführt. Hier kann nun folgende Spurwahl vorgenommen werden:

a) **Taste PLAY I gedrückt:** Wiedergabe der oberen Spur
Der Spurwahlschalter führt die Wiedergabespannung des ersten Kanals über die Schaltkontakte W 1 a 10/11 der Endstufe und der Wiedergabeleitung des ersten Kanals und gleichzeitig über die Schaltkontakte W 2 a 5/6 bzw. W 2 b 1/2 der Endstufe und der Wiedergabeleitung des 2. Kanals zu. Damit erhalten beide Lautsprecherausgänge und auch beide Wiedergabeleitungen (Anschlüsse 3 und 5 an der Radiobuchse) das Programm der oberen Spur. Diese Schaltung ist zweckmäßig, um bei einer angeschlossenen Stereo-Anlage auch monofone Aufnahmen über beide Lautsprecherkanäle wiedergeben zu können.
Die Wiedergabespannung des zweiten Kanals wird über die Schaltkontakte W 2 b 5/6 und W 1 b 10/11 kurzgeschlossen.

b) **Taste PLAY II gedrückt:** Wiedergabe der unteren Spur
Die Wiedergabespannung des 2. Kanals wird über die Schaltkontakte W 2 b 6/7, W 1 b 5/6 und W 1 a 1/2 beiden Endstufen und Wiedergabeleitungen zugeführt. Die Wiedergabespannung des 1. Kanals ist über die Schaltkontakte W 1 a 9/10 und W 2 a 10/11 kurzgeschlossen.

c) **Tasten PLAY I und PLAY II gedrückt:** Stereo-Wiedergabe
Die Wiedergabespannung des 1. Kanals wird über die Schaltkontakte W 1 a 10/11 der Endstufe des 1. Kanals und dem Anschluß 3 der Radiobuchse zugeführt. Der zugehörige Spannungsteiler wird gebildet durch die Widerstände W 253 und W 254 sowie den über die Schaltkontakte W 1 a 2/3 zu W 254 parallel geschalteten Einstellregler W 256.
Die Wiedergabespannung des 2. Kanals gelangt über die Schaltkontakte W 2 b 6/7 zur Endstufe des 2. Kanals sowie über die Schaltkontakte W 1 b 6/7 und W 2 b 2/3 zum Anschluß 5 der Radiobuchse. Den zugehörigen Spannungsteiler bilden die Widerstände W 353 und W 356 mit dem Parallelwiderstand W 354, die über die Schaltkontakte W 2 a 2/3 und W 1 a 6/7 zusammengeschaltet werden.

d) **Keine der beiden Tasten gedrückt:** Gemeinsame Wiedergabe beider Spuren
Beide Wiedergabe-Ausgänge sind über die Schaltkontakte W 1 a 9/10 und W 1 b 9/10, W 2 b 5/6 und W 2 a 9/10 sowie die Entkopplungswiderstände W 252 (einstellbar) und W 352 miteinander verbunden. Das Tongemisch beider Kanäle wird den durch die Schaltkontakte W 2 a 5/6 zusammengeschalteten Eingängen der beiden Endstufen und den durch die Schaltkontakte W 1 a 1/2 verbundenen Wiedergabeanschlüssen 3 und 5 der Radiobuchse gemeinsam zugeführt.

1. Aufnahme

Durch Betätigen der Eingangswahltaste lassen sich über die Schaltkontakte S 1 a und S 1 b die Eingangsleitungen der Verstärker wahlweise mit den zugehörigen Radio- oder Mikrofonanschlüssen verbinden. Die nicht eingeschaltete Tonquelle schließt ein 2. Kontaktpaar jeweils kurz. Das Stereo-Mikrofon wird normalerweise an die Mikrofonbuchse 1 angeschlossen. Durch die kreuzweise Beschaltung der Anschlüsse 1 und 4 der beiden Mikrofonbuchsen kann durch Umstecken des Mikrofons in die Buchse 2 eine Seitenvertauschung der beiden Mikrofonsysteme vorgenommen werden. Die positive Vorspannung, die dem Punkte 3 der Mikrofonbuchsen über die Widerstände W 1 und W 101 zugeführt wird, ermöglicht auch den Anschluß von Kondensator-Mikrofonen (z. B. C 15).
An Punkt 5 der Mikrofonbuchsen liegt eine Gleichspannung zur Stromversorgung eines angeschlossenen Tricmixers 77 oder eines Übertragungsgliedes Ü 77. Dieses Übertragungsglied ist ähnlich wie ein Kabelübertrager aufgebaut. Es enthält 2 getrennte einstufige Transistor-Vorverstärker mit einer Spannungsverstärkung von etwa 1 : 18.
Ist beispielsweise die linke Aufnahmetaste RECORD I gedrückt, so ist das Gitter der ersten Röhre EF 86 von Kanal 1 je nach Stellung der Eingangswahltaste mit dem Anschluß 1 der Radio- oder der Mikrofonbuchse verbunden. Die in der Röhre verstärkte Tonspannung gelangt über die Aussteuerungsregler W 4, dem der Einstellregler W 6 zur Angleichung der Aufnahme-Kanäle zugeordnet ist, und über die Schaltkontakte A 1 b 6/7 zum Gitter der 2. Verstärkerstufe (1/2 ECC 81). Zwischen der Anode der 3. Stufe (1/2 ECC 81) und der Katode der zweiten Stufe liegt über die Schaltkontakte A 1 b 18/19 ein Gegenkopplungsnetzwerk zur Aufnahme-Entzerrung. Durch die Schaltelemente C 222 und W 229 wird eine für die 3 Bandgeschwindigkeiten gleiche Tiefenanhebung vorgenommen. Der zu diesem RC-Glied parallel geschaltete Widerstand W 231 bewirkt, daß die Verstärkung unterhalb von etwa 50 Hz wieder abfällt. Der Saugkreis bestehend aus Spule Sp 201 und Kondensator C 217 in Verbindung mit den jeweils eingeschalteten Dämpfungswiderständen sorgt für die nötige Aufsprech-Höhenanhebung.
Bei der Bandgeschwindigkeit 19 cm/s wird nur ein Teil der Spule Sp 201 in Betrieb genommen und über die Schaltkontakte Eb 8/9 und A 1 a 14/15 noch zusätzlich der Kondensator C 213 in Serie geschaltet. Die Resonanzfrequenz des Kreises liegt dadurch bei 18 kHz.
Bei 9,5 cm/s wird der Saugkreis nur durch C 217 und den einen Teil der Entzerrerspule gebildet. Die Umschaltung erfolgt durch die Kontakte Eb 9/10 und A 1 a 14/15. Bei der Resonanzfrequenz von 15 kHz erreicht die Aufsprech-Höhenanhebung ihr Maximum von etwa 16 dB.
Bei Umschaltung auf Bandgeschwindigkeit 4,75 cm/s wird die gesamte Wicklung der Spule Sp 201 über die Kontakte Eb 6/7 eingeschaltet und es ergibt sich eine Resonanzfrequenz des Kreises von etwa 9 kHz.
Die Serienwiderstände (W 222 bei 19 cm/s und 9,5 cm/s sowie W 222 und W 224 bei 4,75 cm/s) bedämpfen die Resonanz des Kreises.
Von der Anode der dritten Verstärkerstufe wird die Tonspannung über W 5 dem Kopfhörerausgang zur Aufnahmekontrolle und außerdem über die bei der Entzerrung erwähnten Schaltkontakte A 1 b 18/19 dem Magischen Band (EM 84) zur Aussteuerungskontrolle zugeführt. Der Einstellregler W 212 vor dem Gleichrichter Gr 201 im Gitterkreis des Magischen Bandes dient zur Einstellung des Vollaussteuerungspegels, bei dem sich die Leuchtabschnitte schließen sollen.
Weiterhin ist über W 207, C 202 und W 201 der Hör-Sprechkopf angeschlossen, der über die Schaltkontakte A 1 a 10/11 eingeschaltet ist. Über den Kondensator C 224 und die Schaltkontakte A 1 a 18/19 und A 2 b 17/18 sowie Tonblende und Wiedergaberegler wird die Tonspannung außerdem der Endstufe des 2. Kanals zugeführt, mit der über den eingebauten Lautsprecher die Aufnahme gleichzeitig abgehört werden kann.
Ist die rechte Aufnahmetaste RECORD II gedrückt, so gilt sinngemäß der gleiche Stromlauf für den 2. Kanal.

2. Aussteuerungsanzeige

Bei Stereo-Aufnahmen werden beide Kanäle der Aussteuerungsanzeige (Magisches Band EM 84) zugeführt. Jeweils 2 Systeme des Brückengleichrichters GR 201 sind als Spannungsverdoppler geschaltet. Jedem Kanal ist ein Einstellregler zugeordnet (W 212/W 312), mit dem der Vollaussteuerungspegel für jeden Kanal getrennt eingestellt werden kann.

3. HF-Oszillator

Während bei Aufnahme die Röhre EL 95 des 2. Kanals stets zur Aufnahmekontrolle „Vor-Band" mit dem eingebauten Lautsprecher als Endstufe geschaltet ist, arbeitet die Röhre EL 95 des 1. Kanals bei Aufnahme in allen Fällen als HF-Oszillator.
Der Oszillator schwingt mit einer Frequenz von etwa 63 kHz. Die Rückkopplung erfolgt von einer getrennten Wicklung des

Schwingübertrages Sp 202 über die Schaltkontakte Rs 8/9 auf das Steuergitter der Röhre. Durch Öffnen der Kontakte Rs 15/16 wird im Katodenkreis der Röhre der Widerstand W 244 wirksam. Die dadurch entstehende Stromgegenkopplung begrenzt die Schwingamplitude und sichert eine gute Symmetrie der erzeugten HF-Spannung.
Der von der START-Taste betätigte Ruhekontakt S 4 a 1/2 bewirkt, daß der Oszillator nur bei gedrückter START-Taste schwingt.
Die Systeme des Löschkopfes sind bei einkanaligem Aufnahmebetrieb einzeln eingeschaltet. Bei Stereoaufnahme-Betrieb werden beide Systeme in Serie geschaltet. Die Einspeisung der HF-Vormagnetisierung in die Systeme des Hör-Sprechkopfes erfolgt über die Trimmer C 2 und C 102.

4. Wiedergabe
Ist keine Aufnahmetaste gedrückt, so sind beide Hör-Sprechkopf-Systeme über die Schaltkontakte A 1 b 1/2 bzw. A 2 a 1/2 mit dem Eingang des zugehörigen Verstärkersystems verbunden. Zur Kompensation der Spaltverluste nutzt man die Resonanz der Kopfinduktivität mit Kondensatoren aus, die dem Kopf durch den Entzerrungsumschalter parallel geschaltet werden (C 204 bei 9,5 cm/s bzw. C 206 bei 4,75 cm/). Bei 19 cm/s wird diese Kapazität nur durch die Kopfzuleitung gebildet.
Durch den Gegenkopplungskreis zwischen den beiden Systemen der Röhre ECC 81, der jetzt über die Schaltkontakte A 1 b 17/18 eingeschaltet wird, erfolgt die Entzerrung des Bandflußfrequenzganges und wie bei Aufnahme eine Höhenanhebung. Die Entzerrung des Bandflußfrequenzganges (Tiefenanhebung) besorgt C 223 in Verbindung mit den jeweils eingeschalteten Serienwiderständen (W 234 und W 237 bei 19 cm/s, W 236 und W 237 bei 9,5 cm/s und W 237 allein bei 4,75 cm/s).
Der C 223 parallel geschaltete Widerstand W 233 bewirkt, daß die Verstärkung unterhalb von 50 Hz wieder abfällt. In den Saugkreis werden für Wiedergabe W 214 und W 211 bei 19 cm/s und W 211 allein bei 9,5 cm/s als zusätzliche Dämpfungswiderstände eingeschaltet. Die Wiedergabeentzerrung im 2. Kanal geschieht in gleicher Weise durch die entsprechenden Schaltelemente. Ebenfalls über die Schaltkontakte A 1 b 17/18 bzw. A 2 a 17/18 erreicht die Tonspannung die nachgeschaltete Wiedergabe-Umschaltplatte, deren Funktion bereits beschrieben wurde. Bei Wiedergabe ist der Aussteuerungsregler W 4 bzw. W 104 unwirksam, so daß an den Wiedergabeausgängen immer die volle Ausgangsspannung liegt. Für den eingebauten Lautsprecher kann mit dem Wiedergaberegler W 107 eine gehörrichtige Lautstärkereglung und mit dem Klangregler W 110 eine Beschneidung der Höhen vorgenommen werden. Der mit W 107 mechanisch gekuppelte Regler W 7 regelt die Lautstärke eines an Buchse f angeschlossenen zweiten Lautsprechers.
Die Entzerrung für Aufnahme und Wiedergabe erfolgt bei 19 cm/s nach der NARTB-Norm.
Die Entzerrungen für 9,5 cm/s und 4,75 cm/s Bandgeschwindigkeit sind auf die zu erwartende neue Norm abgestimmt.

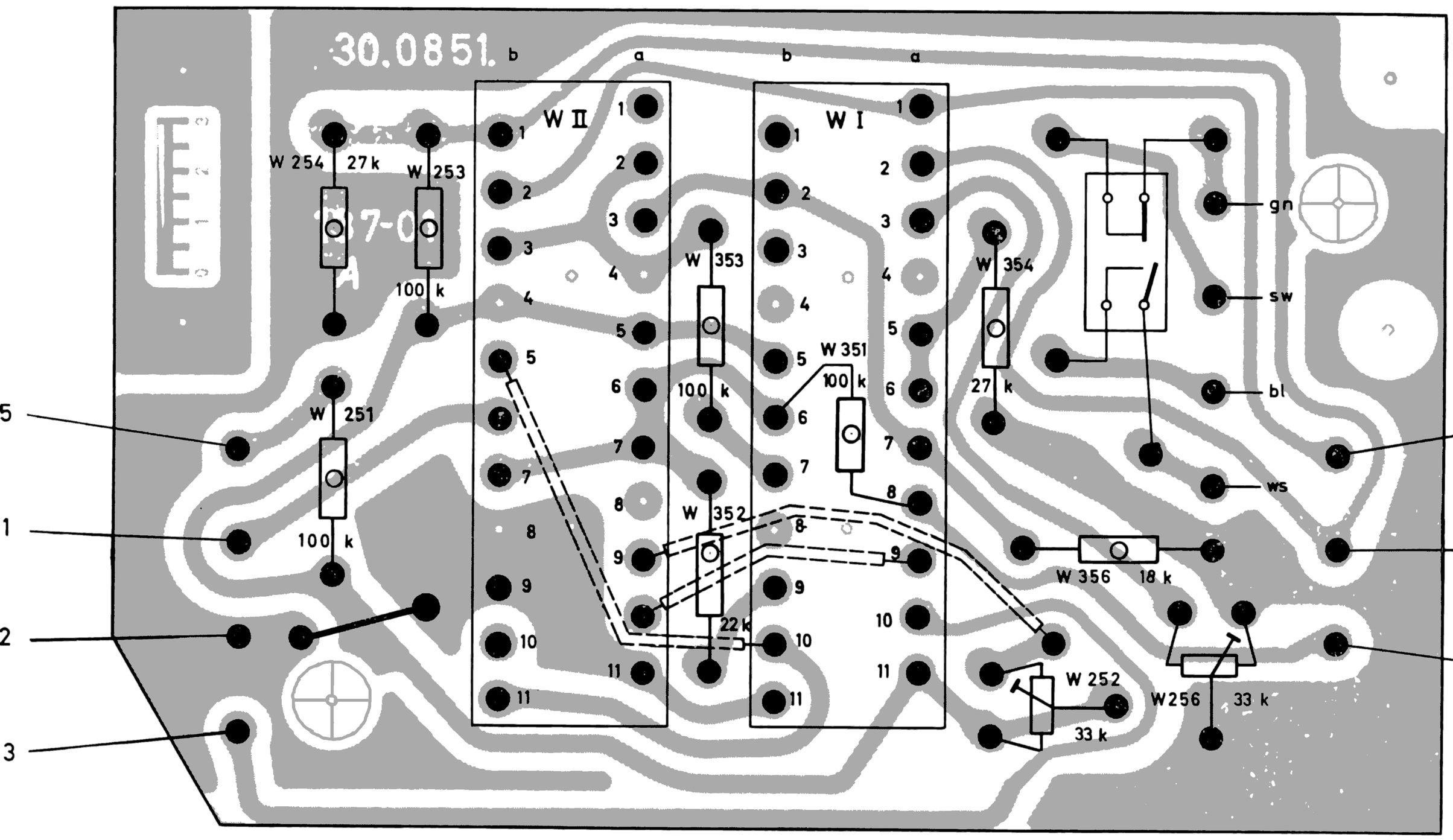
Entzerrung der Bandflußkurven

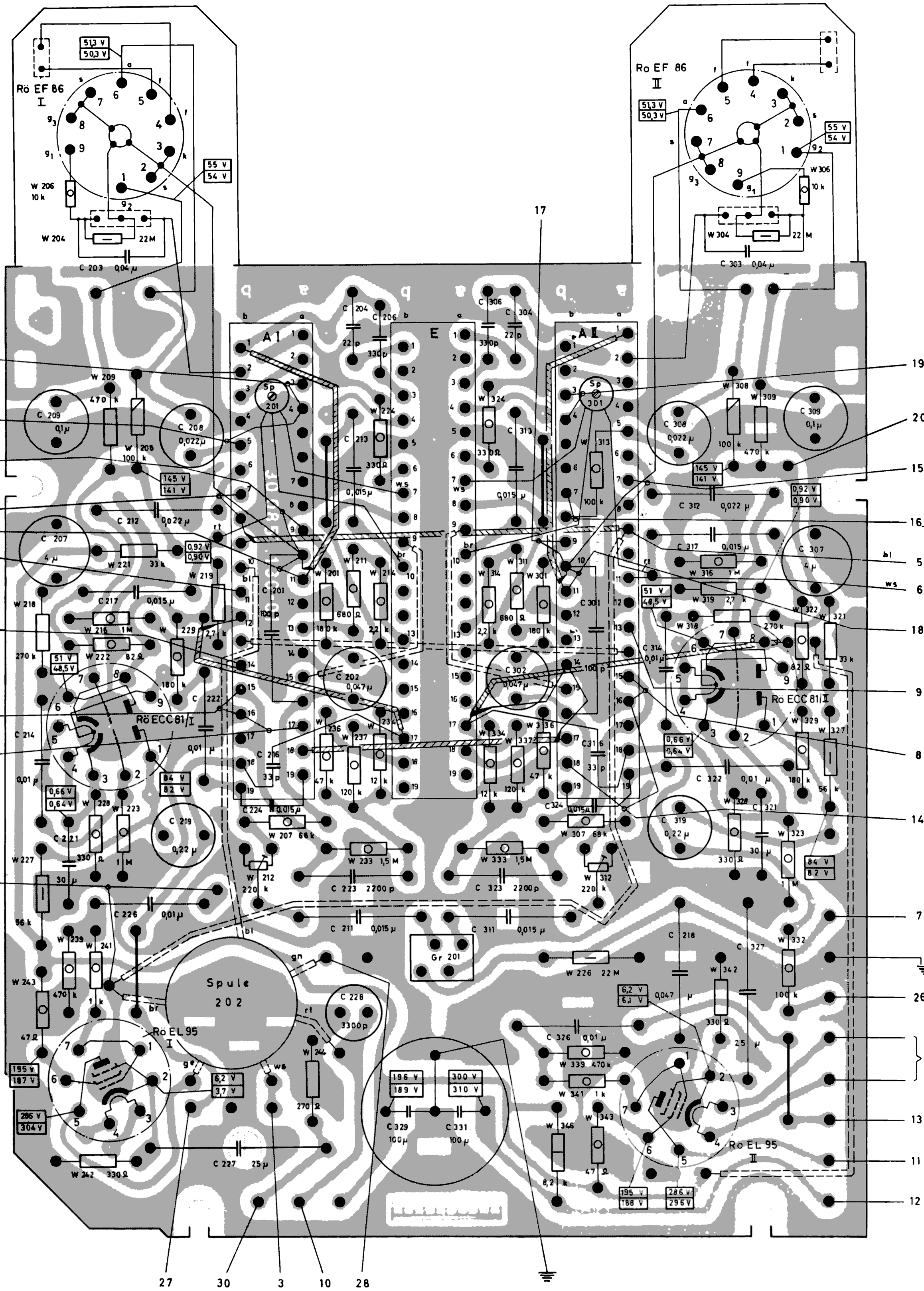
Bandgeschwindigkeit	Tiefen	Höhen
19 cm/s	3 180 µs	50 µs
9,5 cm/s	3 180 µs	120 µs
4,75 cm/s	3 180 µs	2 x 70 µs

5. Endstufe
Die bei Aufnahme als Oszillator geschaltete Röhre EL 95 des 1. Kanals wird durch Umschalten ihres Steuergitters von der Rückkopplungswicklung auf den Schleifer des Reglers W 7 und Kurzschließen des Gegenkopplungswiderstandes W 244 im Katodenkreis bei Wiedergabe als Leistungsendstufe des 1. Kanales betrieben. Ist kein Außenlautsprecher an die Lautsprecherbuchse f des 1. Kanals angeschlossen, so schließt diese über den Schalter S 2 den Ausgang kurz. Die Endstufe des 2. Kanals arbeitet im Normalfall auf den eingebauten Lautsprecher. Die Lautsprecherbuchse g, die als Schaltbuchse ausgeführt ist, gestattet den Anschluß eines zusätzlichen Lautsprechers mit 5 Ω Impedanz. Dabei wird der eingebaute Lautsprecher abgeschaltet oder läuft parallel mit, je nach dem, ob der Lautsprecherstecker (LS 7) in das mittlere und linke Loch, oder, nach Drehung um 180°, in das mittlere und rechte Loch eingesteckt wird.

6. Stromversorgung
Beide Verstärker werden aus einem gemeinsamen Netzteil betrieben. Die Röhren EF 86 und ECC 81 sind mit Gleichstrom beheizt. Aus diesem Gleichstromkreis wird auch die Speisespannung entnommen, die an Punkt 5 der Mikrofonbuchsen anliegt. Nur die beiden Röhren EL 95 und das Magische Band EM 84 haben Wechselstromheizung.

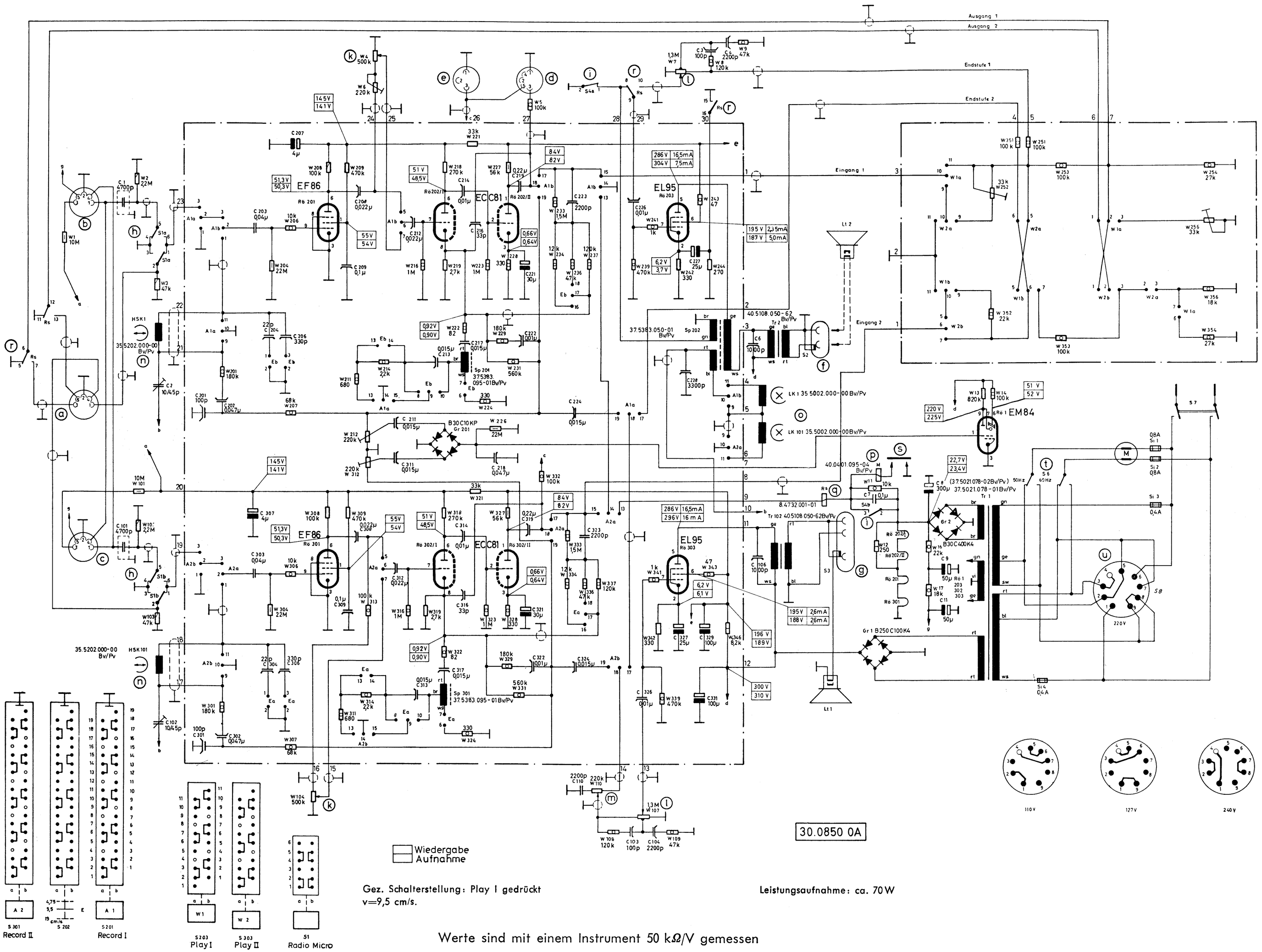
7. Anschaltung des Motors
Der Spaltpolmotor E 130/2 f besitzt 2 Spulen für je 110 V. Diese sind jeweils einer der beiden 110 V-Trafo-Wicklungen parallel geschaltet. Die Trafo-Wicklungen andererseits sind für 220 V Netzspannung in Serie und für 110 V parallel geschaltet. Der Motorstrom läuft also in diesem Falle nicht über die Trafo-Wicklung. Bei eingestellten Betriebsspannungen von 130 bzw. 240 V wird den 110 V Trafo-Wicklungen je eine 20 V-Wicklung zugeschaltet, während die Motorwicklungen an den 110 V-Trafo-Wicklungen angeschlossen bleiben. Für diese beiden Betriebsfälle fließt also der Motorstrom über die 20 V-Teilwicklungen.


30.0851. b
a
b
a
W II
W I
W 254
27 k
W 253
100 k
W 251
100 k
W 353
100 k
W 351
100 k
W 352
22 k
W 354
27 k
W 356
18 k
W 252
33 k
W256
33 k
gn
sw
bl
ws
5
1
2
3
6
7
4


Rö EF 86 I
Ro EF 86 II
Rö ECC 81/I
Rö ECC 81/II
Ro EL 95 I
Ro EL 95 II
Spule 202
Gr 201
A I
A II
E
Sp 201
Sp 301
W 206 10 k
W 204 22 M
C 203 0,04 µ
W 306 10 k
W 304 22 M
C 303 0,04 µ
51,3 V
50,3 V
55 V
54 V
W 209 470 k
C 209 0,1 µ
C 208 0,022 µ
W 205 100 k
145 V
141 V
C 212 0,022 µ
C 207 4 µ
W 221 33 k
0,92 V
0,90 V
W 219
W 218 270 k
C 217 0,015 µ
W 216 1 M
W 222 82 Ω
51 V
48,5 V
W 229 2,7 k
180 k
C 222
C 214
0,01 µ
0,66 V
0,64 V
W 228
W 223
C 221 330 Ω
1 M
W 227 56 k
30 µ
C 219 0,22 µ
84 V
82 V
C 226 0,01 µ
W 239 470 k
W 241 1 k
W 243 47 Ω
195 V
187 V
286 V
304 V
6,2 V
3,7 V
W 242 330 Ω
C 227 25 µ
C 228 3300 p
W 244 270 Ω
C 201 100 p
C 202 0,047 µ
C 204 22 p
C 206 330 p
W 224 330 Ω
C 213 0,015 µ
W 201 680 Ω
W 211 180 k
W 214 2,2 k
W 236 47 k
W 237 120 k
C 216 33 p
C 224 0,015 µ
W 207 68 k
W 212 220 k
W 233 1,5 M
C 223 2200 p
C 211 0,015 µ
C 306 330 p
C 304 22 p
W 324 330 Ω
C 313 0,015 µ
W 314 2,2 k
W 311 680 Ω
W 301 180 k
W 334 12 k
W 337 120 k
C 316 33 p
C 324 0,015 µ
W 307 68 k
W 312 220 k
W 333 1,5 M
C 323 2200 p
C 311 0,015 µ
C 301
C 302 0,047 µ
100 p
W 313 100 k
C 308 0,022 µ
W 308 100 k
W 309 470 k
C 309 0,1 µ
C 312 0,022 µ
C 317 0,015 µ
W 316 1 M
W 319 2,7 k
W 318 270 k
C 314 0,01 µ
C 307 4 µ
W 322
W 321 33 k
82 Ω
W 329
W 327
C 322 0,01 µ
180 k
56 k
C 321
W 328 330 Ω
30 µ
W 323 1 M
C 319 0,22 µ
84 V
82 V
C 218
C 327
W 332 100 k
W 342 330 Ω
25 µ
W 226 22 M
6,2 V
6,1 V
0,047 µ
C 326 0,01 µ
W 339 470 k
W 341 1 k
W 346 8,2 k
W 343 47 Ω
C 329 100 µ
C 331 100 µ
196 V
189 V
300 V
310 V
195 V
188 V
286 V
296 V
C 231 6 33 p
W 310 47 k
C 210 0,01 µ
W 208 1 M
W 213 1 M
W 202 1 M
W 203 1 M
W 204 1 M
W 217 1 M
W 218 1 M
W 219 1 M
W 220 1 M
W 221 1 M
W 222 1 M
W 223 1 M
W 224 1 M
W 225 1 M
W 226 1 M
W 227 1 M
W 228 1 M
W 229 1 M
W 230 1 M
W 231 1 M
W 232 1 M
W 233 1 M
W 234 1 M
W 235 1 M
W 236 1 M
W 237 1 M
W 238 1 M
W 239 1 M
W 240 1 M
W 241 1 M
W 242 1 M
W 243 1 M
W 244 1 M
W 245 1 M
W 246 1 M
W 247 1 M
W 248 1 M
W 249 1 M
W 250 1 M
W 251 1 M
W 252 1 M
W 253 1 M
W 254 1 M
W 255 1 M
W 256 1 M
W 257 1 M
W 258 1 M
W 259 1 M
W 260 1 M
W 261 1 M
W 262 1 M
W 263 1 M
W 264 1 M
W 265 1 M
W 266 1 M
W 267 1 M
W 268 1 M
W 269 1 M
W 270 1 M
W 271 1 M
W 272 1 M
W 273 1 M
W 274 1 M
W 275 1 M
W 276 1 M
W 277 1 M
W 278 1 M
W 279 1 M
W 280 1 M
W 281 1 M
W 282 1 M
W 283 1 M
W 284 1 M
W 285 1 M
W 286 1 M
W 287 1 M
W 288 1 M
W 289 1 M
W 290 1 M
W 291 1 M
W 292 1 M
W 293 1 M
W 294 1 M
W 295 1 M
W 296 1 M
W 297 1 M
W 298 1 M
W 299 1 M
W 300 1 M
W 301 1 M
W 302 1 M
W 303 1 M
W 304 1 M
W 305 1 M
W 306 1 M
W 307 1 M
W 308 1 M
W 309 1 M
W 310 1 M
W 311 1 M
W 312 1 M
W 313 1 M
W 314 1 M
W 315 1 M
W 316 1 M
W 317 1 M
W 318 1 M
W 319 1 M
W 320 1 M
W 321 1 M
W 322 1 M
W 323 1 M
W 324 1 M
W 325 1 M
W 326 1 M
W 327 1 M
W 328 1 M
W 329 1 M
W 330 1 M
W 331 1 M
W 332 1 M
W 333 1 M
W 334 1 M
W 335 1 M
W 336 1 M
W 337 1 M
W 338 1 M
W 339 1 M
W 340 1 M
W 341 1 M
W 342 1 M
W 343 1 M
W 344 1 M
W 345 1 M
W 346 1 M
W 347 1 M
W 348 1 M
W 349 1 M
W 350 1 M
W 351 1 M
W 352 1 M
W 353 1 M
W 354 1 M
W 355 1 M
W 356 1 M
W 357 1 M
W 358 1 M
W 359 1 M
W 360 1 M
W 361 1 M
W 362 1 M
W 363 1 M
W 364 1 M
W 365 1 M
W 366 1 M
W 367 1 M
W 368 1 M
W 369 1 M
W 370 1 M
W 371 1 M
W 372 1 M
W 373 1 M
W 374 1 M
W 375 1 M
W 376 1 M
W 377 1 M
W 378 1 M
W 379 1 M
W 380 1 M
W 381 1 M
W 382 1 M
W 383 1 M
W 384 1 M
W 385 1 M
W 386 1 M
W 387 1 M
W 388 1 M
W 389 1 M
W 390 1 M
W 391 1 M
W 392 1 M
W 393 1 M
W 394 1 M
W 395 1 M
W 396 1 M
W 397 1 M
W 398 1 M
W 399 1 M
W 400 1 M
W 401 1 M
W 402 1 M
W 403 1 M
W 404 1 M
W 405 1 M
W 406 1 M
W 407 1 M
W 408 1 M
W 409 1 M
W 410 1 M
W 411 1 M
W 412 1 M
W 413 1 M
W 414 1 M
W 415 1 M
W 416 1 M
W 417 1 M
W 418 1 M
W 419 1 M
W 420 1 M
W 421 1 M
W 422 1 M
W 423 1 M
W 424 1 M
W 425 1 M
W 426 1 M
W 427 1 M
W 428 1 M
W 429 1 M
W 430 1 M
W 431 1 M
W 432 1 M
W 433 1 M
W 434 1 M
W 435 1 M
W 436 1 M
W 437 1 M
W 438 1 M
W 439 1 M
W 440 1 M
W 441 1 M
W 442 1 M
W 443 1 M
W 444 1 M
W 445 1 M
W 446 1 M
W 447 1 M
W 448 1 M
W 449 1 M
W 450 1 M
W 451 1 M
W 452 1 M
W 453 1 M
W 454 1 M
W 455 1 M
W 456 1 M
W 457 1 M
W 458 1 M
W 459 1 M
W 460 1 M
W 461 1 M
W 462 1 M
W 463 1 M
W 464 1 M
W 465 1 M
W 466 1 M
W 467 1 M
W 468 1 M
W 469 1 M
W 470 1 M
W 471 1 M
W 472 1 M
W 473 1 M
W 474 1 M
W 475 1 M
W 476 1 M
W 477 1 M
W 478 1 M
W 479 1 M
W 480 1 M
W 481 1 M
W 482 1 M
W 483 1 M
W 484 1 M
W 485 1 M
W 486 1 M
W 487 1 M
W 488 1 M
W 489 1 M
W 490 1 M
W 491 1 M
W 492 1 M
W 493 1 M
W 494 1 M
W 495 1 M
W 496 1 M
W 497 1 M
W 498 1 M
W 499 1 M
W 500 1 M
W 501 1 M
W 502 1 M
W 503 1 M
W 504 1 M
W 505 1 M
W 506 1 M
W 507 1 M
W 508 1 M
W 509 1 M
W 510 1 M
W 511 1 M
W 512 1 M
W 513 1 M
W 514 1 M
W 515 1 M
W 516 1 M
W 517 1 M
W 518 1 M
W 519 1 M
W 520 1 M
W 521 1 M
W 522 1 M
W 523 1 M
W 524 1 M
W 525 1 M
W 526 1 M
W 527 1 M
W 528 1 M
W 529 1 M
W 530 1 M
W 531 1 M
W 532 1 M
W 533 1 M
W 534 1 M
W 535 1 M
W 536 1 M
W 537 1 M
W 538 1 M
W 539 1 M
W 540 1 M
W 541 1 M
W 542 1 M
W 543 1 M
W 544 1 M
W 545 1 M
W 546 1 M
W 547 1 M
W 548 1 M
W 549 1 M
W 550 1 M
W 551 1 M
W 552 1 M
W 553 1 M
W 554 1 M
W 555 1 M
W 556 1 M
W 557 1 M
W 558 1 M
W 559 1 M
W 560 1 M
W 561 1 M
W 562 1 M
W 563 1 M
W 564 1 M
W 565 1 M
W 566 1 M
W 567 1 M
W 568 1 M
W 569 1 M
W 570 1 M
W 571 1 M
W 572 1 M
W 573 1 M
W 574 1 M
W 575 1 M
W 576 1 M
W 577 1 M
W 578 1 M
W 579 1 M
W 580 1 M
W 581 1 M
W 582 1 M
W 583 1 M
W 584 1 M
W 585 1 M
W 586 1 M
W 587 1 M
W 588 1 M
W 589 1 M
W 590 1 M
W 591 1 M
W 592 1 M
W 593 1 M
W 594 1 M
W 595 1 M
W 596 1 M
W 597 1 M
W 598 1 M
W 599 1 M
W 600 1 M
W 601 1 M
W 602 1 M
W 603 1 M
W 604 1 M
W 605 1 M
W 606 1 M
W 607 1 M
W 608 1 M
W 609 1 M
W 610 1 M
W 611 1 M
W 612 1 M
W 613 1 M
W 614 1 M
W 615 1 M
W 616 1 M
W 617 1 M
W 618 1 M
W 619 1 M
W 620 1 M
W 621 1 M
W 622 1 M
W 623 1 M
W 624 1 M
W 625 1 M
W 626 1 M
W 627 1 M
W 628 1 M
W 629 1 M
W 630 1 M
W 631 1 M
W 632 1 M
W 633 1 M
W 634 1 M
W 635 1 M
W 636 1 M
W 637 1 M
W 638 1 M
W 639 1 M
W 640 1 M
W 641 1 M
W 642 1 M
W 643 1 M
W 644 1 M
W 645 1 M
W 646 1 M
W 647 1 M
W 648 1 M
W 649 1 M
W 650 1 M
W 651 1 M
W 652 1 M
W 653 1 M
W 654 1 M
W 655 1 M
W 656 1 M
W 657 1 M
W 658 1 M
W 659 1 M
W 660 1 M
W 661 1 M
W 662 1 M
W 663 1 M
W 664 1 M
W 665 1 M
W 666 1 M
W 667 1 M
W 668 1 M
W 669 1 M
W 670 1 M
W 671 1 M
W 672 1 M
W 673 1 M
W 674 1 M
W 675 1 M
W 676 1 M
W 677 1 M
W 678 1 M
W 679 1 M
W 680 1 M
W 681 1 M
W 682 1 M
W 683 1 M
W 684 1 M
W 685 1 M
W 686 1 M
W 687 1 M
W 688 1 M
W 689 1 M
W 690 1 M
W 691 1 M
W 692 1 M
W 693 1 M
W 694 1 M
W 695 1 M
W 696 1 M
W 697 1 M
W 698 1 M
W 699 1 M
W 700 1 M
W 701 1 M
W 702 1 M
W 703 1 M
W 704 1 M
W 705 1 M
W 706 1 M
W 707 1 M
W 708 1 M
W 709 1 M
W 710 1 M
W 711 1 M
W 712 1 M
W 713 1 M
W 714 1 M
W 715 1 M
W 716 1 M
W 717 1 M
W 718 1 M
W 719 1 M
W 720 1 M
W 721 1 M
W 722 1 M
W 723 1 M
W 724 1 M
W 725 1 M
W 726 1 M
W 727 1 M
W 728 1 M
W 729 1 M
W 730 1 M
W 731 1 M
W 732 1 M
W 733 1 M
W 734 1 M
W 735 1 M
W 736 1 M
W 737 1 M
W 738 1 M
W 739 1 M
W 740 1 M
W 741 1 M
W 742 1 M
W 743 1 M
W 744 1 M
W 745 1 M
W 746 1 M
W 747 1 M
W 748 1 M
W 749 1 M
W 750 1 M
W 751 1 M
W 752 1 M
W 753 1 M
W 754 1 M
W 755 1 M
W 756 1 M
W 757 1 M
W 758 1 M
W 759 1 M
W 760 1 M
W 761 1 M
W 762 1 M
W 763 1 M
W 764 1 M
W 765 1 M
W 766 1 M
W 767 1 M
W 768 1 M
W 769 1 M
W 770 1 M
W 771 1 M
W 772 1 M
W 773 1 M
W 774 1 M
W 775 1 M
W 776 1 M
W 777 1 M
W 778 1 M
W 779 1 M
W 780 1 M
W 781 1 M
W 782 1 M
W 783 1 M
W 784 1 M
W 785 1 M
W 786 1 M
W 787 1 M
W 788 1 M
W 789 1 M
W 790 1 M
W 791 1 M
W 792 1 M
W 793 1 M
W 794 1 M
W 795 1 M
W 796 1 M
W 797 1 M
W 798 1 M
W 799 1 M
W 800 1 M
W 801 1 M
W 802 1 M
W 803 1 M
W 804 1 M
W 805 1 M
W 806 1 M
W 807 1 M
W 808 1 M
W 809 1 M
W 810 1 M
W 811 1 M
W 812 1 M
W 813 1 M
W 814 1 M
W 815 1 M
W 816 1 M
W 817 1 M
W 818 1 M
W 819 1 M
W 820 1 M
W 821 1 M
W 822 1 M
W 823 1 M
W 824 1 M
W 825 1 M
W 826 1 M
W 827 1 M
W 828 1 M
W 829 1 M
W 830 1 M
W 831 1 M
W 832 1 M
W 833 1 M
W 834 1 M
W 835 1 M
W 836 1 M
W 837 1 M
W 838 1 M
W 839 1 M
W 840 1 M
W 841 1 M
W 842 1 M
W 843 1 M
W 844 1 M
W 845 1 M
W 846 1 M
W 847 1 M
W 848 1 M
W 849 1 M
W 850 1 M
W 851 1 M
W 852 1 M
W 853 1 M
W 854 1 M
W 855 1 M
W 856 1 M
W 857 1 M
W 858 1 M
W 859 1 M
W 860 1 M
W 861 1 M
W 862 1 M
W 863 1 M
W 864 1 M
W 865 1 M
W 866 1 M
W 867 1 M
W 868 1 M
W 869 1 M
W 870 1 M
W 871 1 M
W 872 1 M
W 873 1 M
W 874 1 M
W 875 1 M
W 876 1 M
W 877 1 M
W 878 1 M
W 879 1 M
W 880 1 M
W 881 1 M
W 882 1 M
W 883 1 M
W 884 1 M
W 885 1 M
W 886 1 M
W 887 1 M
W 888 1 M
W 889 1 M
W 890 1 M
W 891 1 M
W 892 1 M
W 893 1 M
W 894 1 M
W 895 1 M
W 896 1 M
W 897 1 M
W 898 1 M
W 899 1 M
W 900 1 M
W 901 1 M
W 902 1 M
W 903 1 M
W 904 1 M
W 905 1 M
W 906 1 M
W 907 1 M
W 908 1 M
W 909 1 M
W 910 1 M
W 911 1 M
W 912 1 M
W 913 1 M
W 914 1 M
W 915 1 M
W 916 1 M
W 917 1 M
W 918 1 M
W 919 1 M
W 920 1 M
W 921 1 M
W 922 1 M
W 923 1 M
W 924 1 M
W 925 1 M
W 926 1 M
W 927 1 M
W 928 1 M
W 929 1 M
W 930 1 M
W 931 1 M
W 932 1 M
W 933 1 M
W 934 1 M
W 935 1 M
W 936 1 M
W 937 1 M
W 938 1 M
W 939 1 M
W 940 1 M
W 941 1 M
W 942 1 M
W 943 1 M
W 944 1 M
W 945 1 M
W 946 1 M
W 947 1 M
W 948 1 M
W 949 1 M
W 950 1 M
W 951 1 M
W 952 1 M
W 953 1 M
W 954 1 M
W 955 1 M
W 956 1 M
W 957 1 M
W 958 1 M
W 959 1 M
W 960 1 M
W 961 1 M
W 962 1 M
W 963 1 M
W 964 1 M
W 965 1 M
W 966 1 M
W 967 1 M
W 968 1 M
W 969 1 M
W 970 1 M
W 971 1 M
W 972 1 M
W 973 1 M
W 974 1 M
W 975 1 M
W 976 1 M
W 977 1 M
W 978 1 M
W 979 1 M
W 980 1 M
W 981 1 M
W 982 1 M
W 983 1 M
W 984 1 M
W 985 1 M
W 986 1 M
W 987 1 M
W 988 1 M
W 989 1 M
W 990 1 M
W 991 1 M
W 992 1 M
W 993 1 M
W 994 1 M
W 995 1 M
W 996 1 M
W 997 1 M
W 998 1 M
W 999 1 M
W 1000 1 M
23
24
21
25
22
4
gn
1
2
29
27
30
3
10
28
19
20
15
16
5
bl
ws
6
18
9
8
14
7
26
Heizung
13
11
12
Ansicht gedruckte Seite
Wiedergabe
Aufnahme
geschirmte Leitungen
ungeschirmte Leitungen

TELEFUNKEN Tonbandgerät Magnetophon 97

Schaltbild mit Strom- und Spannungswerten



Gez. Schalterstellung: Play I gedrückt
v=9,5 cm/s.

Leistungsaufnahme: ca. 70 W

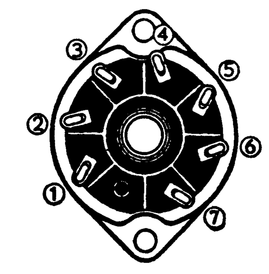
Änderung der Schaltung vorbehalten

Werte sind mit einem Instrument 50 kΩ/V gemessen

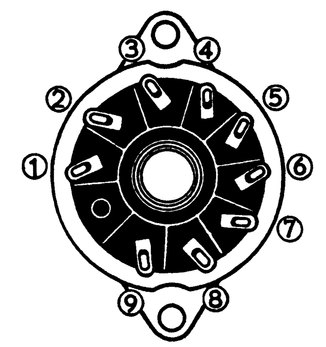
1/10 W
1/4 W
1/3 W
1/2 W
1 W

Belastbarkeit der Widerstände

ws. weiß
gn. grün
ge. gelb
sw. schwarz
rt. rot
bl. blau
br. braun
li. lila

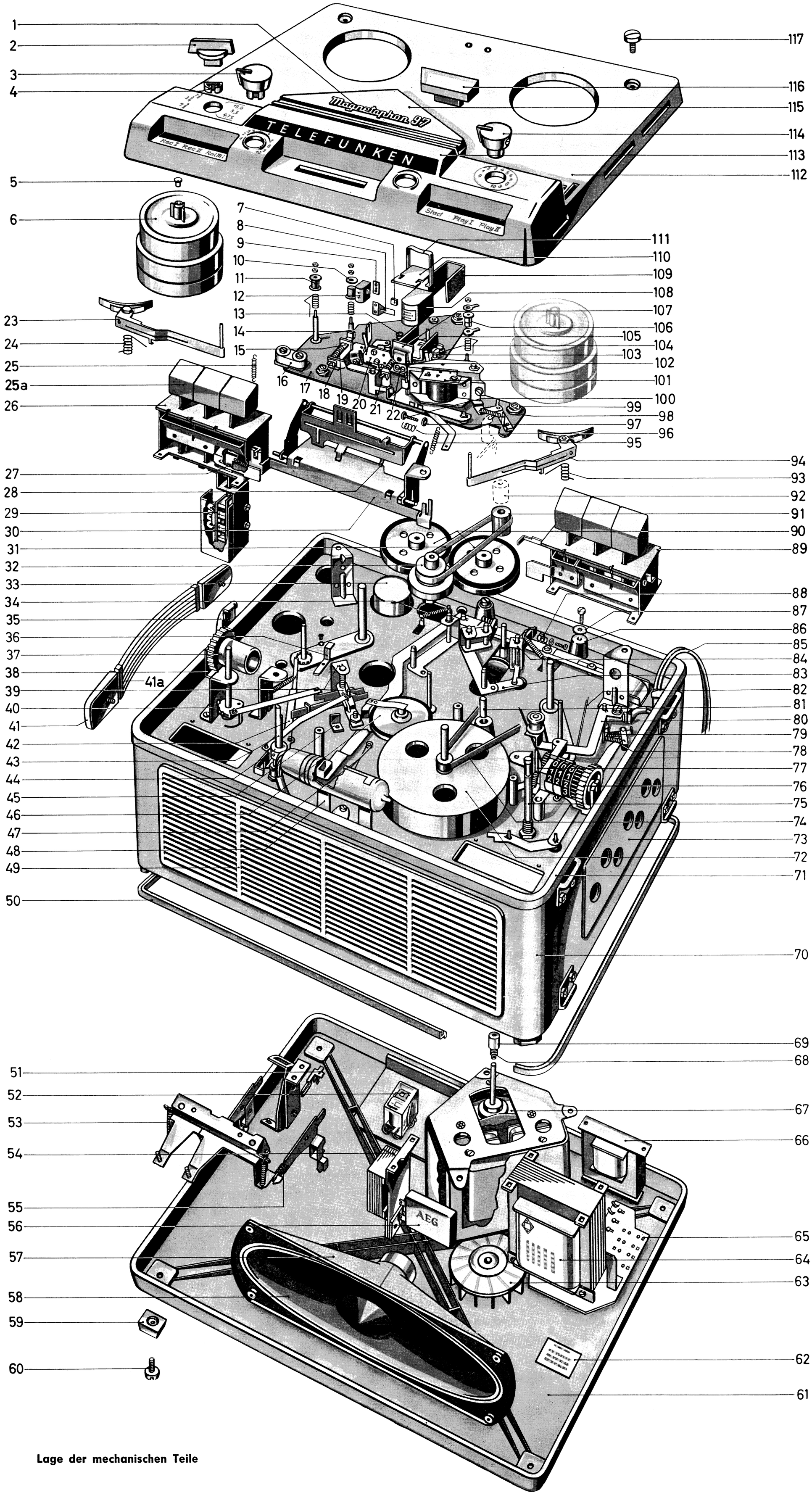


Pico 7
Röhre EL 95



Pico 9
Röhren
EF 86, ECC 81, EM 84
Röhrenfassungen von unten

a: Tonleitung
b: Mikrofon Spur 1 (oben)
c: Mikrofon Spur 2 (unten)
d: Kopfhörer Spur 1 (oben)
e: Kopfhörer Spur 2 (unten)
f: Außenlautsprecher 3–6 Ohm Spur 1 (oben)
g: Außenlautsprecher 3–6 Ohm Spur 2 (unten)
h: Umschalter Radio/Mikrofon
i: Schalter Starttaste
k: Aussteuerungsregler
l: Wiedergaberegler
m: Tonblende
n: Hör-Sprech-Kopf
o: Löschkopf
p: Haltauslösemagnet
q: Relais
r: Relais Kontakt
s: Bandendkontakt
t: Umschalter 50/60 Hz
u: Spannungswähler



Lage der mechanischen Teile

D. Wirkungsweise einiger Einzelteile

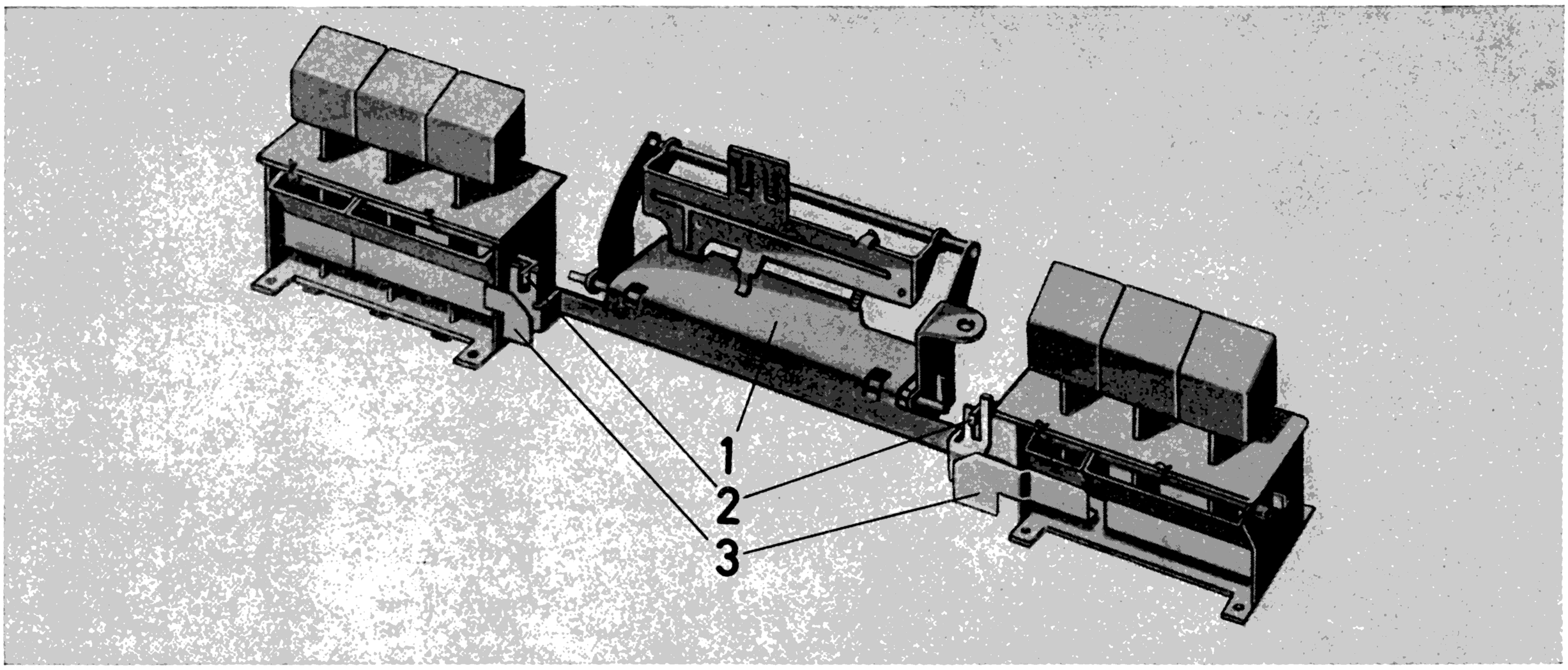


Abb. 6 1 Schaltbrücke 2 Sperrschieber 3 Rastklappen

1. Drucktastensteuerung

Das Gerät besitzt 2 symmetrisch angeordnete Drucktastensätze mit je 3 Tasten. Der linke Tastensatz enthält die beiden Aufnahmetasten RECORD I und RECORD II, welche zwei Schiebeschalter der Verstärkerplatte betätigen, und die Eingangswahltaste RADIO/MICRO. Zum rechten Tastensatz gehören die Lauftaste START und die beiden Wiedergabetasten PLAY I und PLAY II. In der Mitte zwischen den Drucktastensätzen befindet sich die kombinierte Taste für die Funktionen Vor- bzw. Rücklauf und Halt-Auslösung. Unterhalb dieser Taste und mit dieser mechanisch verbunden liegt die Schaltbrücke. Der linke und der rechte Tastensatz besitzen je einen Sperrschieber, der in eine Aussparung der Schaltbrücke eingreift. Durch diese Verbindung und die Mechanik der Tastensätze wird erreicht, daß der Übergang von einer Schaltfunktion in die andere nur nach Drücken der HALT-Taste möglich ist. Bei der „HALT"-Auslösung wird die Schaltbrücke nach vorn gewippt. An beiden abgekröpften Endflächen der Schaltbrücke liegen die Rastklappen der Tastensätze an, die bei diesem Vorgang abgehoben werden und die zu diesen Rastklappen gehörigen Tasten RECORD I und II und Start auslösen, falls diese gedrückt waren.

2. Umschaltung der Bandgeschwindigkeit

Die Umschaltung der Bandgeschwindigkeit wurde mit einem Friktionsantrieb gelöst. Der Geschwindigkeitsumschalter bewegt eine abgestufte Schaltkulisse, auf der ein Ziehkeil gleitet. Durch diese Anordnung wird das Zwischenrad während der Geschwindigkeitsumschaltung zunächst abgehoben und dann auf einer der drei Stufen des Stufenrades in Eingriff gebracht. Unterhalb des Chassis betätigt der Geschwindigkeitsumschalter außerdem über ein Hebelsystem den Schieber des Entzerrungsumschalters.

3. Bremsen

TELEFUNKEN verwendet in allen seinen bisherigen Heim-Tonbandgeräten ein durch Fühlhebel gesteuertes Bremsensystem (Feinfühlautomatik), das folgende Aufgaben zu erfüllen hat:

a) Aufnahme und Wiedergabe: Die linke Bremse ist so eingestellt, daß vor den Köpfen ein Bandzug von 80 — 140 g herrscht. Die Bremse des linken Mitnehmertellers wird von einem Fühlhebel gesteuert, über dessen Steuerstift das Band geführt ist. Diese Feinfühlautomatik hält den Bandzug vom Anfang bis zum Ende des Bandes konstant. Wäre diese automatische Steuerung nicht vorhanden, so würde der Bandzug mit abnehmendem Wickeldurchmesser linear ansteigen. Das Durchmesserverhältnis einer vollen zu einer leeren 18er Spule beträgt etwa 1 : 3. Im gleichen Verhältnis würde sich also der Bandzug ohne die automatische Steuerung ändern und dadurch zu hohe, nicht tragbare Werte annehmen.

b) Vorlauf - Rücklauf: Genau wie bei Aufnahme und Wiedergabe hält die Bremse am Abwickelteller den Bandzug über die gesamte Bandlänge unabhängig vom Wickeldurchmesser konstant und sorgt so für einen gleichmäßig festen Bandwickel. Die Bremse am Aufwickelteller ist durch eine mechanische Bremsabhebung unwirksam. Beim Schalten auf Vor- oder Rücklauf fangen die Fühlhebel der Bremsen die durch die plötzliche Beschleunigung der Bandspulen sonst unvermeidlichen, hohen Bandzugspitzen auf, so daß die Tonbänder nie mechanisch zu hoch beansprucht werden.

c) Stop: Für ein schleifenfreies Anhalten des Bandes nach dem schnellen Umspulbetrieb ist es wichtig, daß stets der Abwickelteller stärker gebremst wird als der Aufwickelteller. Die Bremsen sind deshalb so konstruiert, daß sie sich in Abwickel-Drehrichtung des Mitnehmertellers ein keilen und diesen dadurch etwa doppelt so stark bremsen wie in Aufwickel-Drehrichtung (Servo-Wirkung).

4. Rutschriemen

Der Antrieb des rechten Mitnehmertellers bei Aufnahme und Wiedergabe erfolgt über einen Rutschriemen von der Tonwelle aus, auf der zu diesem Zweck eine kleine Ultramidrolle sitzt. Der Rutschriemen ist auf seiner Innenseite mit einem Textilgewebe versehen. Infolge des kleinen Durchmessers und der Reibungseigenschaften zwischen Textilgewebe und Ultramid kann je nach Riemenspannung nur ein begrenztes Drehmoment auf den rechten Mitnehmerteller übertragen werden. Bei größerem Moment rutscht der Riemen auf der Ultramidrolle.

5. Umschaltung 50/60 Hz Netzbetrieb

Die 50/60 Hz-Umschaltung kann ohne Lötarbeit durch Umlegen von zwei Laschen auf der Spannungswählerplatte vorgenommen werden. Die ähnlich einem Umschalter aufgebauten Laschen schalten die Motorwicklungen von den 110-V-Anschlüssen des Transformators auf 130 V um. Zusätzlich ist dann noch die Gummihülse des Motors gegen eine 60 Hz-Hülse mit kleinerem Außendurchmesser, die jedem Gerät mitgeliefert wird, auszutauschen.

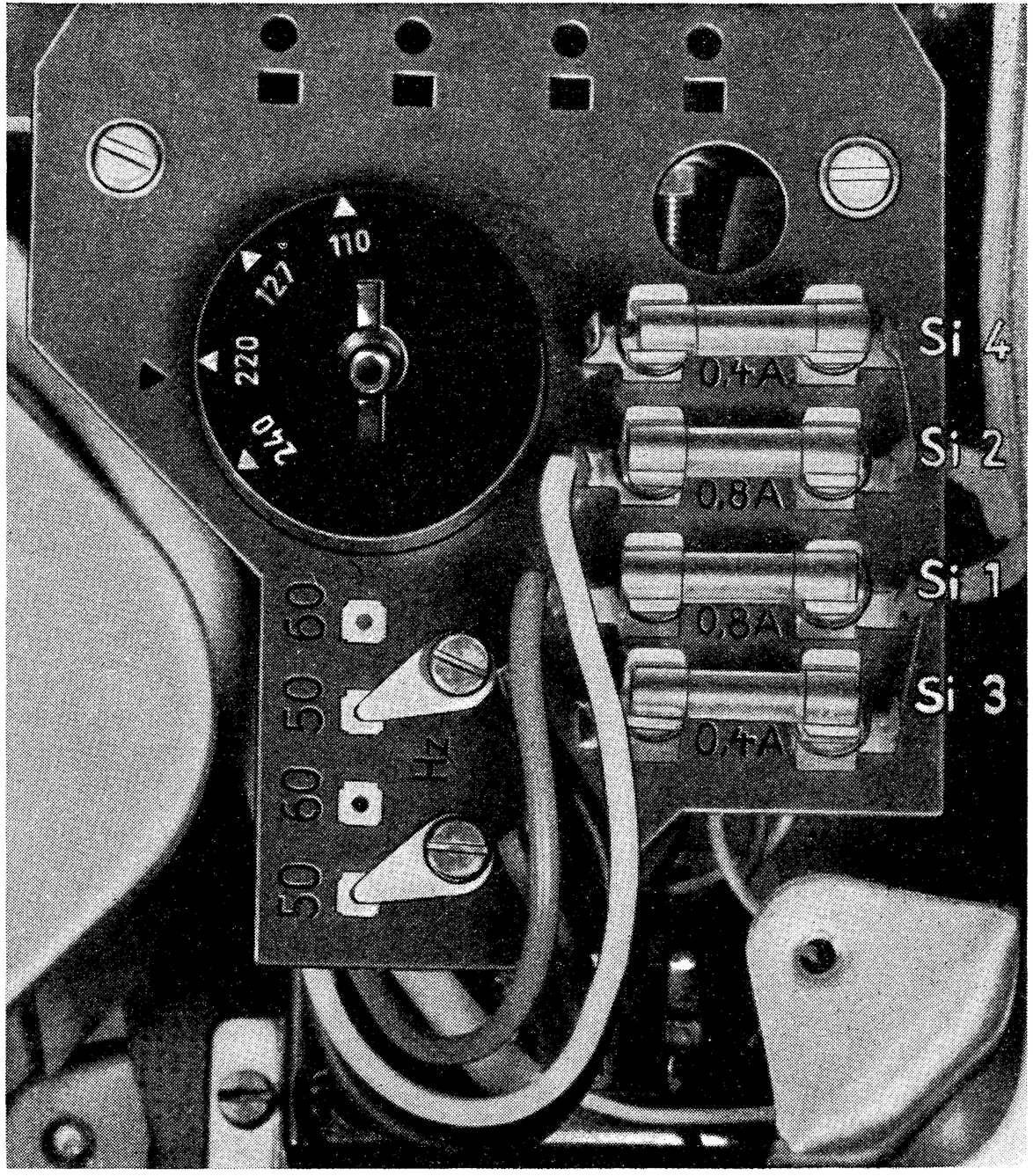


Abb. 7

6. Netzsicherungen

Nach Abnehmen des Gerätebodens sind der Spannungswähler und die Netzsicherungen zugänglich. Die Sicherungen sind so in die Schaltung des Netztransformators eingefügt, daß auch bei Umstellung auf andere Netzspannungen der gleiche Strom fließt und ein Auswechseln der Sicherungen gegen andere Werte nicht erforderlich ist.

Si 1 und 2 = 0,8 A mittelträge (Motor)
für alle Netzspannungen
Si 3 und 4 = 0,4 A mittelträge (Verstärker)
für alle Netzspannungen.

7. Hinweis!

Abweichende Netzspannung

Fabrikseitig erfolgt die Prüfung unserer Geräte auf einwandfreies Arbeiten bei Abweichungen bis zu ± 10 % der normalen Netzspannung. Bei stärkeren Netzspannungsschwankungen wird die Betriebssicherheit des Gerätes gefährdet.

IV. Einstellanweisung

A. Allgemeine mechanische Justierungen

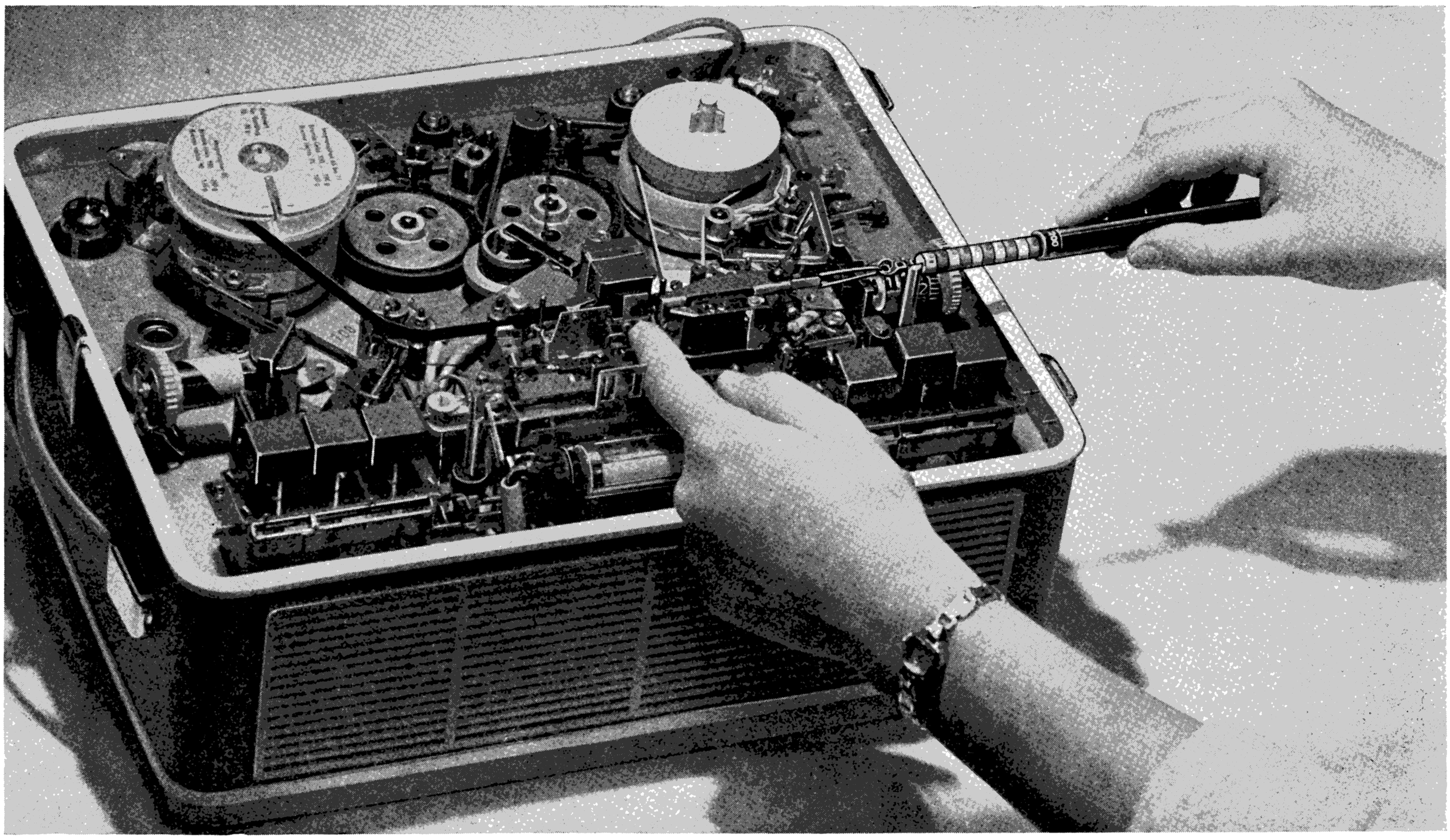


Abb. 8

1. Bandzugmessung (siehe Abb. 8)

Die Messung des Bandzuges erfolgt bei gedrückter START-Taste. Auf den linken Mitnehmerteller wird a) eine volle und b) eine fast leere 18er Bandspule gelegt und an den Anfang des Bandes jeweils eine kleine Öse geklebt. Die Gummiandruckrolle wird mit dem Zeigefinger der linken Hand von der Tonwelle abgehoben, so daß kein Bandtransport stattfindet. Eine 200-g-Federwaage wird in die Öse eingehängt und das Tonband an Köpfen und Tonwelle vorbei mit etwa normaler Bandgeschwindgikeit 9,5 cm/s nach rechts gezogen. Bandzug mit großem und kleinem Winkel links 80—120 p. Werden diese Werte nicht erreicht, so ist ein Nachstellen der linken Bremse erforderlich. Bei zu kleinem Bandzug wird eine Lageveränderung des Steuerstiftes eingetreten sein, die gemäß IV A 2 durch Verstellen der Exzenterbuchse leicht wieder korrigiert werden kann. Ist der Bandzug hingegen zu hoch, so ist entweder die Spannkraft der Torsionsfeder (IV A 2) zu groß, oder die Bremsfläche des linken Mitnehmertellers ist verschmutzt (V).

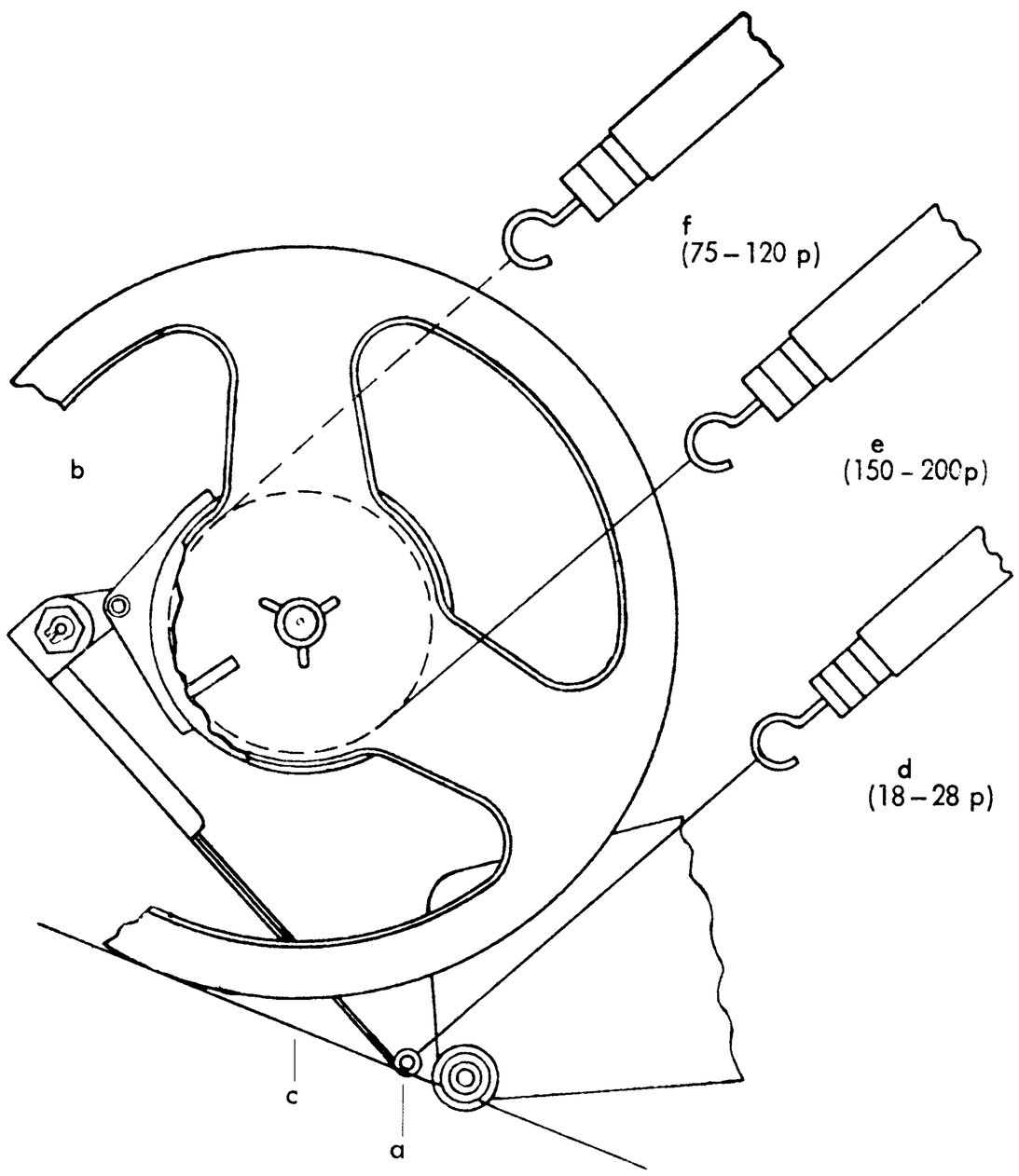


Abb. 9 Durchmesser des Spulenkernes 60 mm

2. Justierung der Bremsen (siehe Abb. 9)
Sofern der Bandzug innerhalb der angegebenen Toleranz liegt und ein einwandfreier Umspulbetrieb sowie das schleifenfreie Anhalten des Bandes beim Drücken der HALT-Taste nach erfolgtem Umspulen gewährleistet ist, brauchen die Bremsen im allgemeinen nicht nachjustiert zu werden. Nach dem Auswechseln einer Bremse ist jedoch eine sorgfältige Einstellung wie folgt vorzunehmen:
Die Steuerstifte a der Bremsen sind so zu justieren, daß sie parallel zur Bandführung stehen.
Die Exzenterbuchsen b stelle man so ein, daß die Steuerstifte der Bremshebel ein zwischen Bandführung und Außenrand einer aufgelegten 18er Spule gestreckt gehaltenes Tonbandstück c gerade berühren.
Die Torsionsfedern sind so zu spannen, daß die Bremsen bei eigener Zugkraft von 18 bis 28 p lüften. Die Messung d ist mit einer 50- oder 100-g-Federwaage am Steuerstift senkrecht zum Bremshebelschenkel in Richtung zur Gerätemitte vorzunehmen. Eine Justierung erfolgt durch Einrasten der Torsionsfeder in eine entsprechende Lücke der Kronenscheibe.
Die Messungen der Bremsmomente e und f an den Mitnehmertellern nehme man mit einer 18er Meßspule in jeweils beiden Drehrichtungen vor.
Die mit der Federwaage ermittelten Kräfte sollen sich etwa wie 1 : 1,8 bis 1 : 2 verhalten (Keilwirkung!). Wird dieses Verhältnis nicht erreicht, so muß die Exzenterbuchse (b) nachgestellt werden. Bewegt sich dabei der Bremshebel in Richtung der Bandführung, so wird das Verhältnis kleiner, bewegt er sich entgegengesetzt, — größer. Die Lage des Steuerstiftes zum Tonband muß dann nach (c) durch Biegen des flachen Bremshebelschenkels nachjustiert werden. Die in Abb. 9 bei e und f angegebenen Kräfte können als Richtwerte angesehen werden, um auf die vorgeschriebenen Bandzugwerte (IV A 1) zu kommen.
Die Einstellwerte gelten für beide Bremsen, jedoch wird die höhere Bremskraft am linken Mitnehmerteller linksdrehend, am rechten rechtsdrehend gemessen.

3. Einstellen des Rutschmomentes für den rechten Mitnehmerteller (s. Abb. 10)
Das Rutschmoment wird im Wiedergabebetrieb bei 9,5 cm/s Bandgeschwindigkeit gemessen. Auf den rechten Mitnehmerteller legt man eine Meßspule. Etwa 30 cm Band sind abzuwickeln und eine 100-g-Federwaage in die Öse am Bandende einzuhängen. Das Rutschmoment wird nun mitgehend, d. h. so, daß das Band aufgewickelt wird, gemessen.
Das Rutschmoment soll zwischen 80—120 p liegen, bezogen auf einen Durchmesser des Spulenkerns von 60 mm.

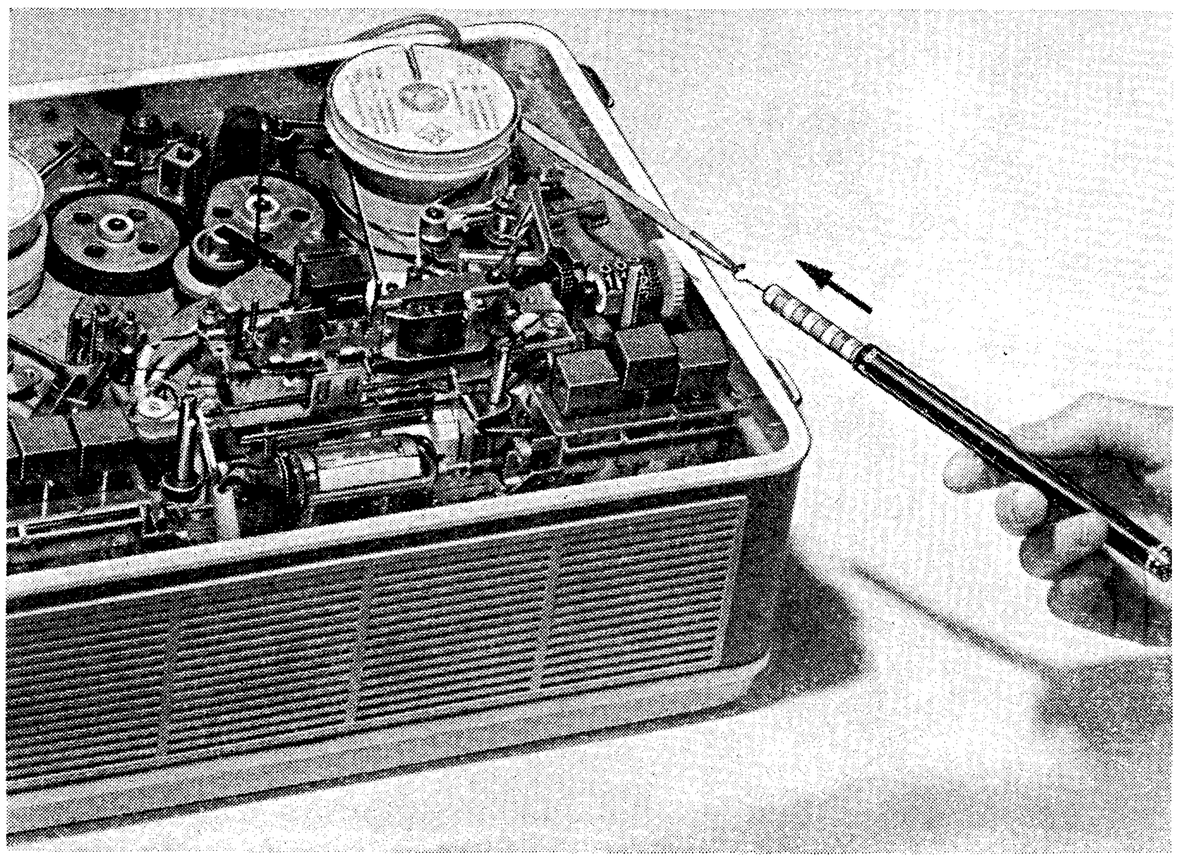


Abb. 10

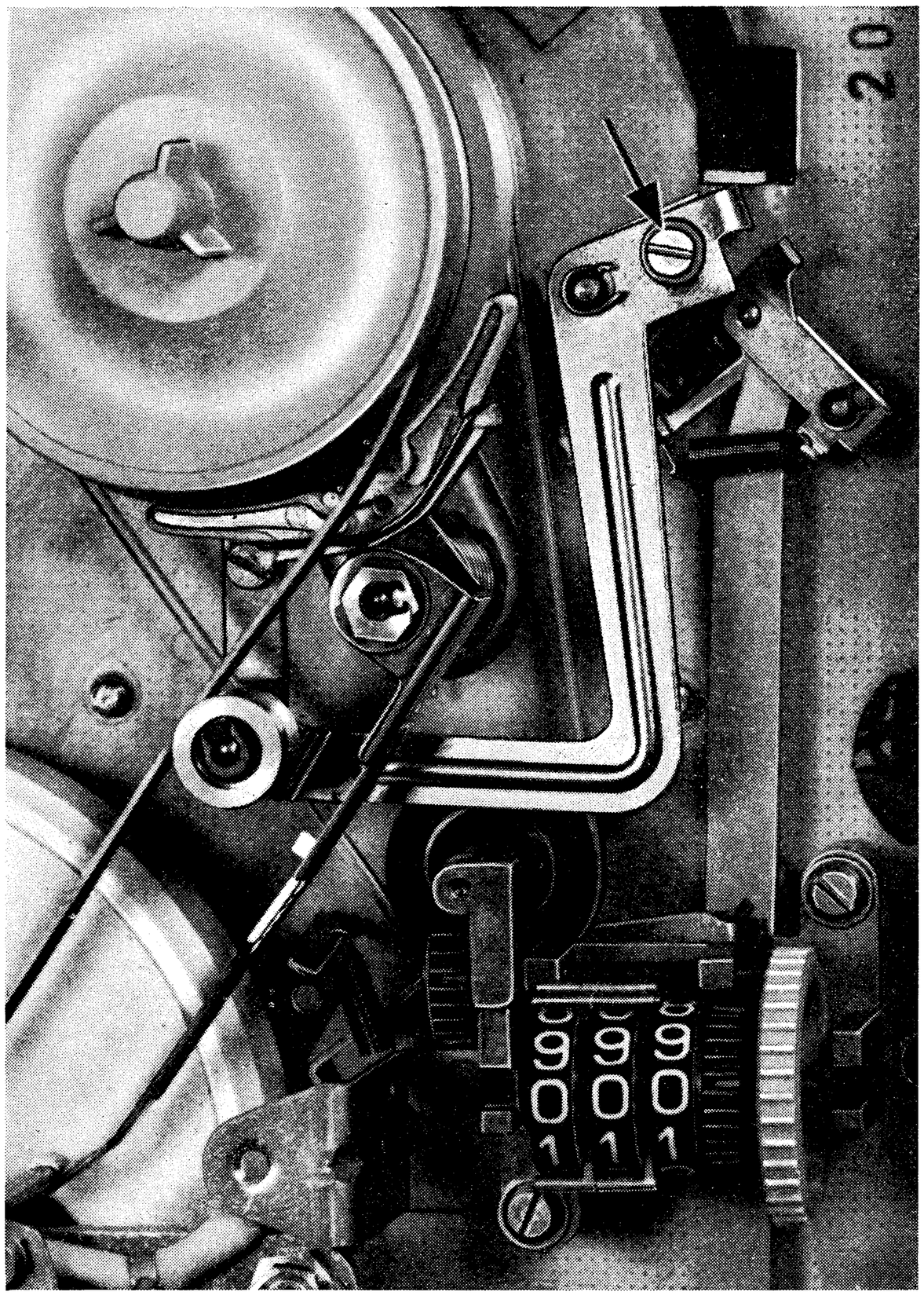


Abb. 11

Die Einstellung des Rutschmomentes erfolgt durch Veränderung des Spannfederhubes. Nach Lösen der Verbindungsschraube am Spannrollenhebel können die Blechhebel gegeneinander verschoben werden (s. Abb. 11).

4. Einstellen der Vor-Rücklauf-Mechanik
In Stellung HALT sollen Vor- und Rücklauf-Reibrad aneinanderliegen und von den Wickeltellern etwa 1 mm Abstand haben. Der Abstand zwischen Vorlaufrad und Motorbuchse soll ca. 1,5 mm betragen. Da sich diese Einstellung nicht ändert, ist eine Justierung nicht vorgesehen.
In Stellung Vorlauf wird das rechte Reibrad zwischen rechten Mitnehmerteller und Motorbuchse gezogen. Die Einzugskraft soll 0,6 kp betragen, gemessen an der kurzen Blechzunge, gegen die sich der rechte Anschlag der Vor-Rücklaufschiene legt. Die Einzugskraft wird bestimmt durch die Druckfeder am Hebelgestänge des rechten Reibrades. Die Messung er-

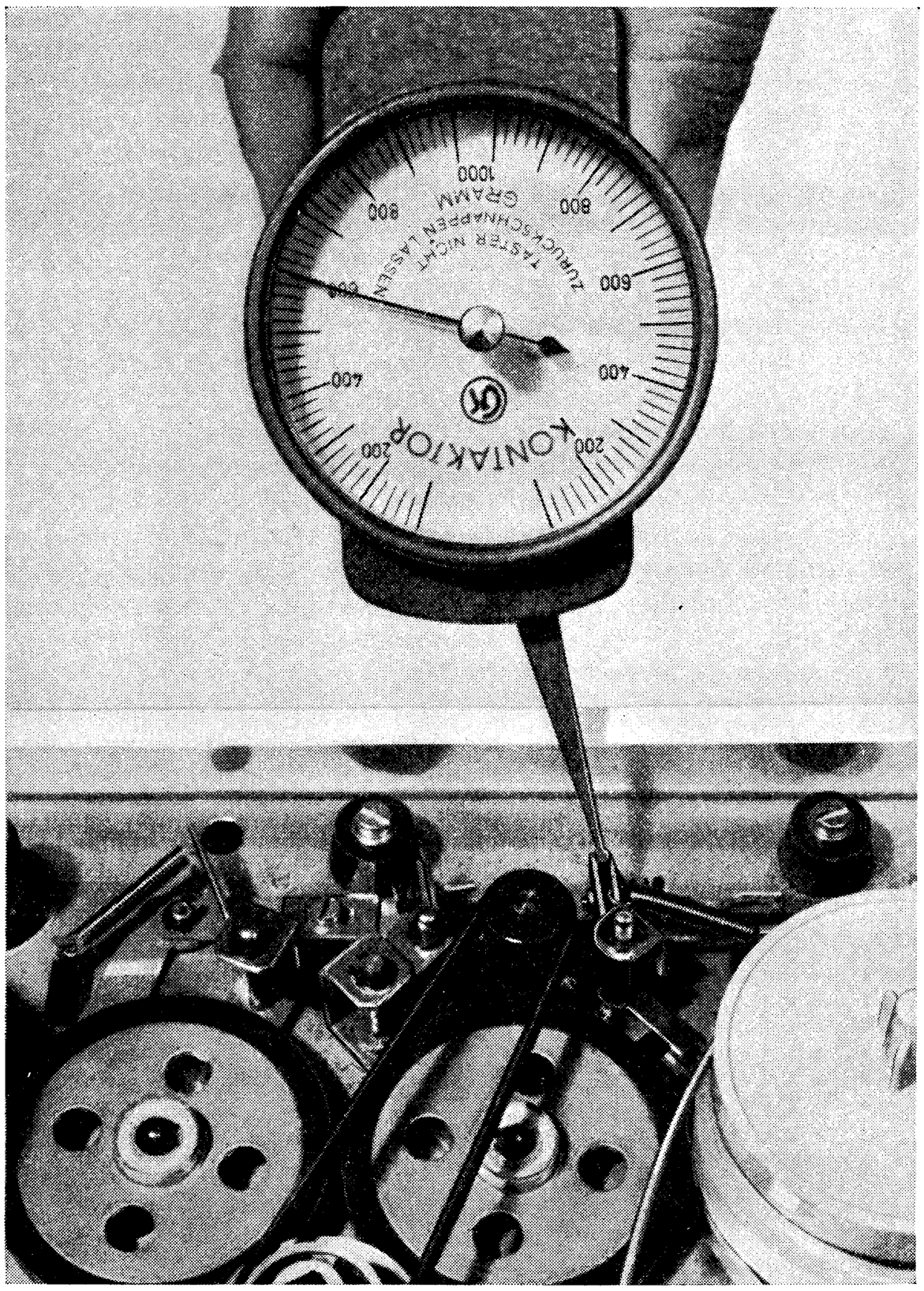


Abb. 12

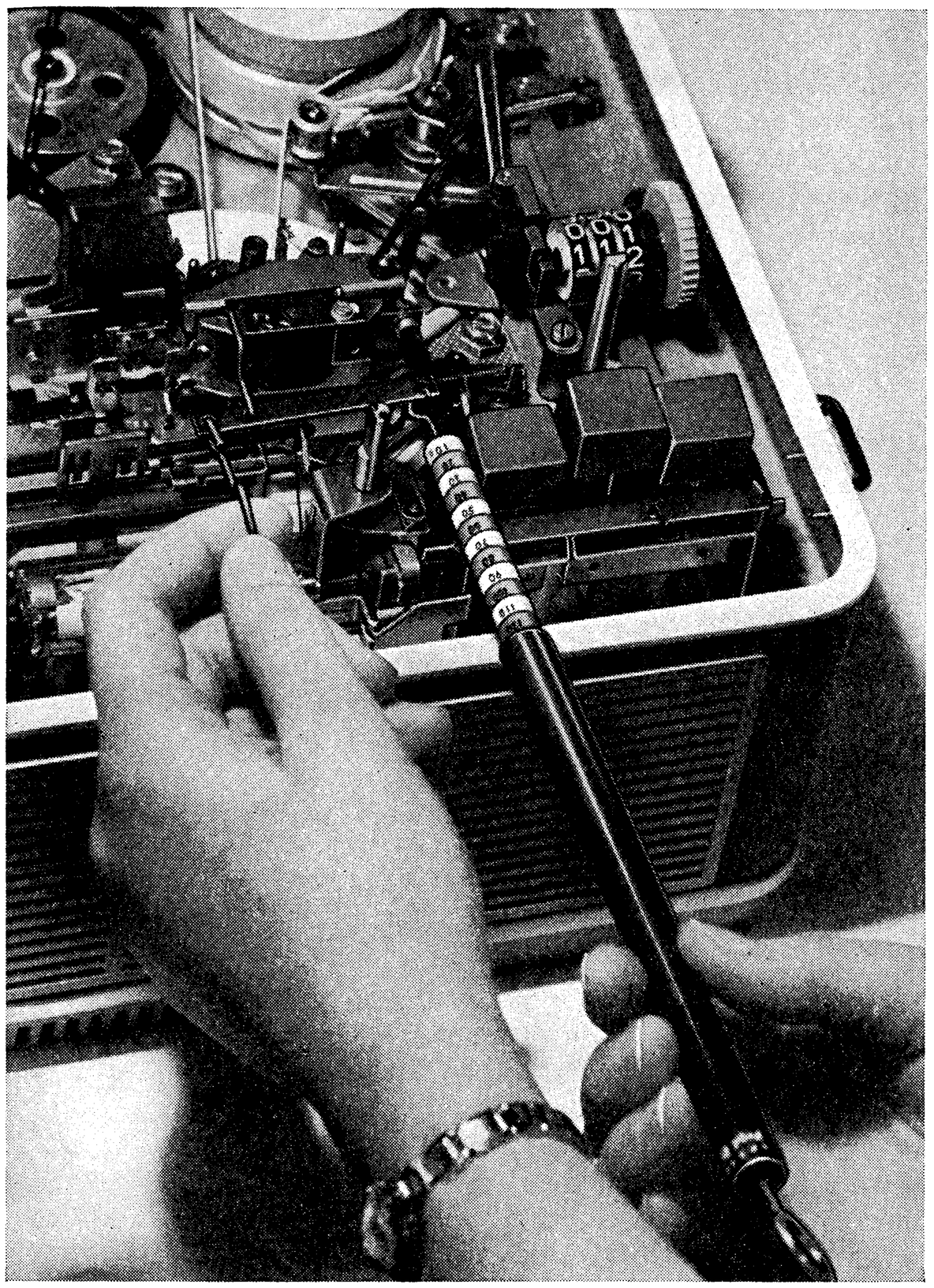


Abb. 13

folgt mit einem Kontaktor 1 kg (siehe Abb. 12), oder mit einer etwa 20 cm langen Drahtschleife und einer 1-kg-Federwaage in Stellung Vorlauf. Der Federbetätigungshub zwischen den beiden Blechteilen soll 1—1,5 mm betragen und kann nach Lösen der Verbindungsschraube durch Verschieben des Anschlages auf der Vor-Rücklaufschiene eingestellt werden. In Stellung Rücklauf werden 2 Reibräder in Eingriff gebracht. Die Einzugskraft, gemessen an der entsprechenden linken Blechzunge, soll in diesem Fall 1 kp betragen. Sie wird bestimmt durch die Druckfeder am Hebelgestänge des linken Reibrades. Die Messung wird wie bei Vorlauf vorgenommen. Der Federbetätigungshub soll ebenfalls 1—1,5 mm betragen.

Einstellen des Gummirollenandruckes (siehe Abb. 13)
Die Messung und Einstellung des Gummirollenandrucks wird im Wiedergabebetrieb ohne Band vorgenommen.
Zunächst ist der zweiteilige Gummirollenandruckhebel so einzustellen, daß sich linksseitig zwischen den beiden Blechteilen ein Abstand von ca. 1 mm ergibt, damit die Gummirolle frei arbeiten kann. Die Einstellung kann nach Lösen der Verbindungsschraube am Gestänge vorgenommen werden (s. Abb. 14). Die Messung des Gummirollenandruckes erfolgt mit Hilfe der in der Service-Tasche enthaltenen Hebelvorrichtung, die in die beiden linken Aussparungen des Gummirollenhalters eingehängt wird. Mit der eingehängten 200-g-Federwaage wird die Gummirolle von der Tonwelle abgezogen und nun die Kraft gemessen, bei der die Gummirolle die Tonwelle wieder zu berühren beginnt. Bei der Messung über die Hebelvorrichtung ergibt sich ein Wert von ca. 100—125 p. Dieses entspricht einer Kraft bezogen auf die Achse der Gummirolle von 0,8—1 kp. Die Einstellung wird an der Schraube innerhalb der Andruckfeder vorgenommen.

6. Einstellen der Abschirmklappe

Die Abschirmklappe des Hör-Sprechkopfes ist mit 2 Schrauben an der Bandführungswippe befestigt. Die Abschirmklappe soll bei gedrückter START-Taste an der Kopfabschirmung anliegen. Im Wiedergabebetrieb ist die Abschirmklappe nach Lösen der Befestigungsschrauben durch seitliches Verschieben auf Brumm-Minimum einzustellen.

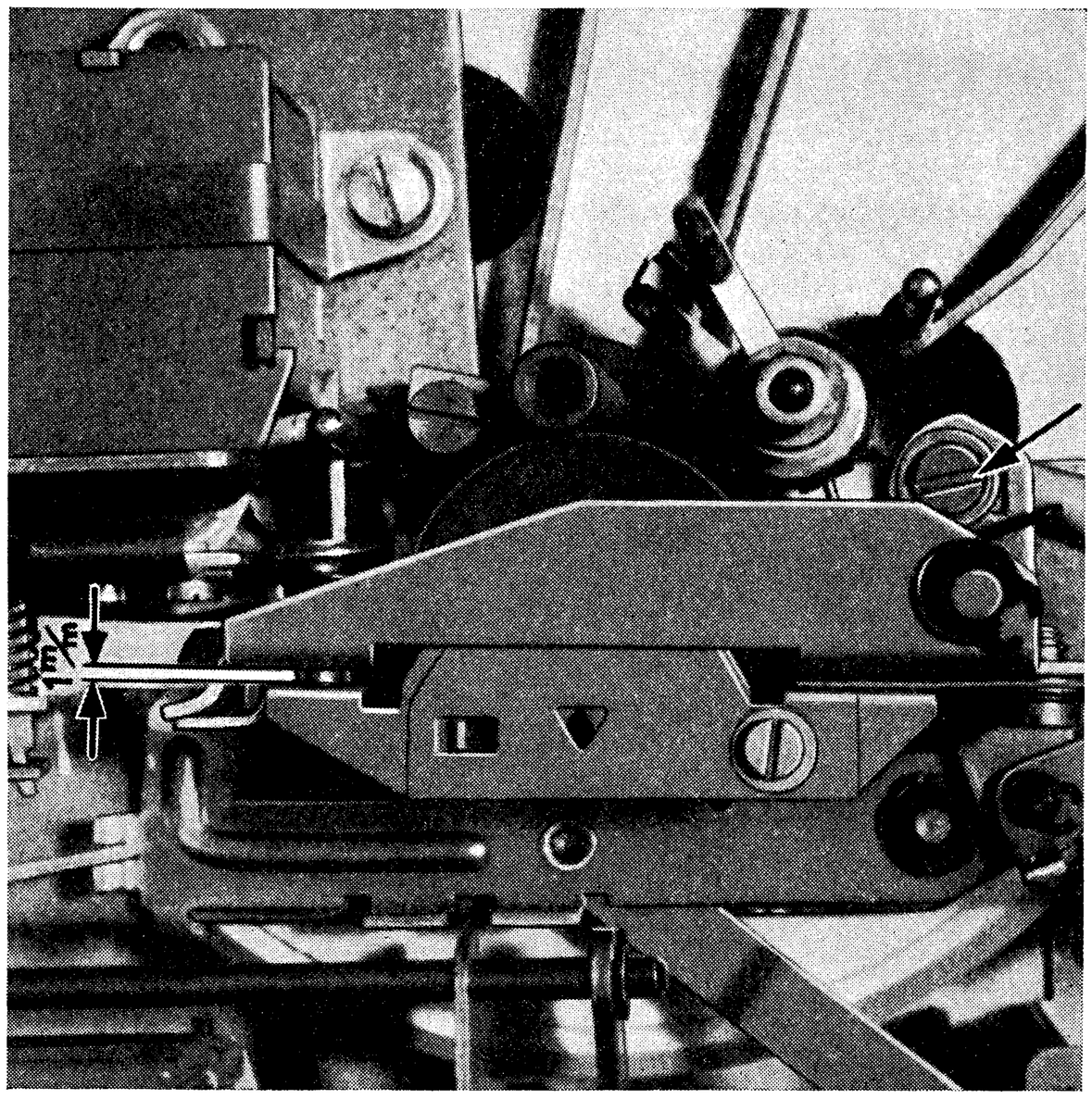


Abb. 14

7. Bremsentlastung

a) Bremsentlastung für den Vor- bzw. Rücklauf.
In der HALT-Stellung müssen die Bremsentlastungshebel einen genügenden Abstand von den Bremshebeln haben (ca. 2 mm). Bei Vor- oder Rücklauf muß die Bremse des jeweils angetriebenen Mitnehmertellers durch die Bremsentlastung abgehoben sein.

b) Entlastung der rechten Bremse bei Aufnahme und Wiedergabe.
In dieser Schaltstellung muß die rechte Bremse außer Funktion sein. Der Steuerstift der Bremse wird nicht vom Band berührt.

8. Justierung der Filzbremse bei Schnellstop
Der rechte Schenkel der Bremswippe ist durch geringfügiges Biegen so zu justieren, daß bei Schnellstop der Andruck der Filzbremse an das Band und das Abheben der Gummiandruckrolle von der Tonwelle gleichzeitig erfolgt.

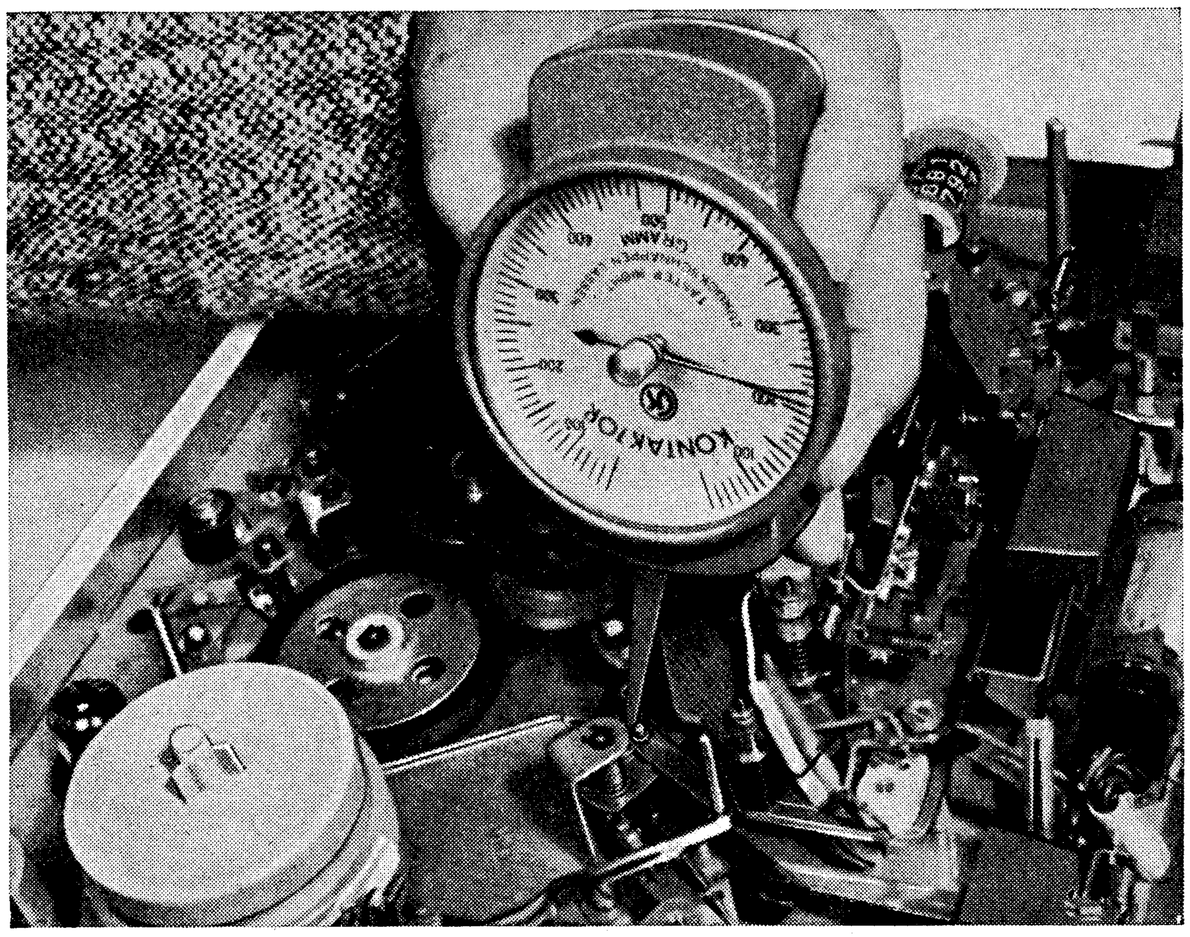


Abb. 15

9. Einstellen der Einzugskraft des Zwischenrades (s. Abb. 15)
Eine Schraubenfeder, im Führungswinkel des Geschwindigkeitsumschalters angeordnet, zieht das Zwischenrad in seine Betriebsstellung zwischen Stufenrad und Schwungscheibe. Die Einzugskraft des Zwischenrades wird in Stellung 9,5 cm/s des Geschwindigkeitsumschalters mit einem Kontaktor 500 oder 1000 g gemessen, den man am Verbindungsbolzen von Andruckhebel und Ausschaltstange ansetzt. Die Kraft soll in Richtung auf die Achse des Aussteuerungsreglers gemessen werden. Der Sollwert beträgt 200—230 p. Eine Einstellung erfolgt durch Einrasten der Schraubenfeder in eine entsprechende Lücke der oberen Kronenscheibe.

10. Verstärkerplatte (s. Abb. 16)
Auf der gedruckten Verstärkerplatte sind 3 Schiebeschalter angeordnet. Die beiden äußeren Schalter werden durch die Tasten RECORD I und RECORD II betätigt, während der mittlere bei der Geschwindigkeitsumschaltung die Entzerrung umschaltet. Der Hub der Schaltschieber läßt sich am Schaltgestänge wie folgt einstellen:
a) Linker Drucktastenschalter
Bei den beiden äußeren Schiebeschaltern legt sich bei gedrückter Taste jeweils die Anschlagnase der Schubstange an die Kammer des Schiebeschalters an. Dabei ist die Feder am oberen Ende der Stange schon um etwa 0,5 mm zusammengedrückt. Drückt man die bereits gedrückte Taste weiter durch, so darf dadurch nur die Feder weiter gespannt, nicht aber die Stange bewegt werden. Sollte sich eine Stange beim Nachdrücken der Taste weiter nach unten bewegen, so muß die Verstärkerplatte so weit zum Schalter verschoben werden, daß obige Forderung erfüllt ist. Nach Auslösen der Drucktasten soll der Schieber des Kammerschalters einen Hub von 4,5 mm ausführen. Dieser Wert kann mit einer Schieblehre überprüft werden und ist einstellbar an den beiden Stellschraüben der Schalterhebel.
b) Entzerrungsumschalter
Unterhalb des Chassis trägt ein Winkel die Achse des Entzerrungsumschalthebels. Dieser Winkel läßt sich nach Lösen seiner Befestigungsschrauben in Langlöchern verschieben und ist bei der eingestellten Bandgeschwindigkeit von 4,75 cm/s so zu justieren, daß sich die Anschlagnase des Umschalthebels an die Kammer des Schiebeschalters anlegt.
Bei Umschaltung auf die Geschwindigkeit 9,5 cm/s und 19 cm/s nimmt der Schieber dann zwangsläufig die vorgesehene richtige Schalterstellung ein.
Der Hub des Schiebers beträgt von Stufe zu Stufe 4,5 mm.

11. Halt-Auslösemagnet
Der Auslösemagnet ist mit 2 Schrauben am Chassisboden befestigt. Er läßt sich nach Lösen der Schrauben in Langlöchern etwas verschieben und muß so justiert werden, daß die gedrückte START-Taste im Aufnahme- und Wiedergabebetrieb sicher ausgelöst wird. Die Justierung ist bei 90 % der Netzspannung (198 V) zu überprüfen.

12. Bandlauf
Die Bandführungen auf der Kopfträgerplatte werden zusammen mit dem Hör-Sprechkopf vor der Montage im Werk auf eine einheitliche Höhe eingestellt, so daß eine Nachstellung normalerweise nicht erforderlich ist und auch nicht vorgenommen werden sollte. Bei Aufnahme und Wiedergabe muß
a) das Tonband aus der Mitte der linken Bandspule herausgezogen werden und auch wieder in die Mitte der rechten Spule hineinlaufen. Es darf nicht an den Spulenrändern schleifen. Läuft das Band zu hoch oder zu tief in eine der beiden Bandspulen ein, so kann man nach Abnehmen des Verschlußbutzens die Höhe des betreffenden Mitnehmertellers durch Nachstellen einer Schraube innerhalb des Wickeldorns korrigieren.
b) das Band schlingerfrei zwischen Tonwelle und rechter Bandführung laufen. Ist das nicht der Fall, so ist evtl. die dritte Bandführung zwischen Hör-Sprechkopf und Tonwelle nicht richtig justiert. Sie läßt sich mit Hilfe eines Schraubenziehers in der Höhe nachstellen. Hinterher muß die Einwippung des Kopfes (IV B 1) kontrolliert werden. Es ist darauf zu achten, daß Gummiandruckrolle, Tonwelle, Umschlingungsstifte und Beruhigungsrolle parallel zueinanderstehen.
c) die Oberkante des Bandes mit der Oberkante des Kernpaketes im Hör-Sprechkopf abschließen. An den Madenschrauben der Taumelplatte kann die Höhe des Kopfes nachjustiert werden. Man achte darauf, beide Madenschrauben nur immer jeweils um den gleichen Winkel zu drehen, damit der Kopfspiegel parallel zur Tonwelle bleibt. Nach dieser Justierung muß der Kopf neu eingewippt werden nach IV B 1.

13. Einstellen des Bandglätterandruckes
Die Messung des Bandglätterandruckes erfolgt bei gedrückter Starttaste und abgenommener Brummklappe. Eine Federwaage wird hinter der Blattfeder links vom Filzbelag eingehängt. Der Andruck soll 25—32 p betragen. Eine Nachjustierung kann durch geringfügiges Biegen der Blattfeder vorgenommen werden. Es ist zu beachten, daß der Filz plan am Kopf anliegt.

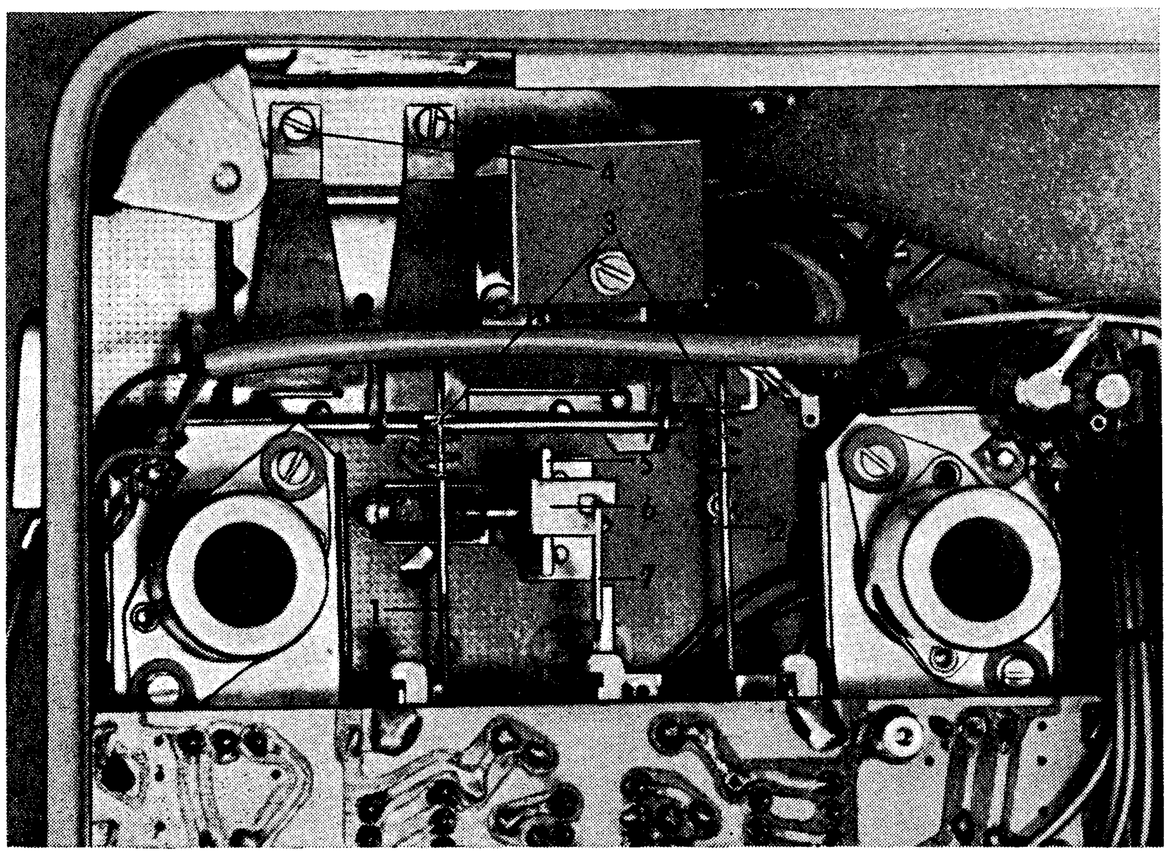


Abb. 16

1. Schubstange Kanal 1
2. Schubstange Kanal 2
3. Ausgleichfedern
4. Stellschrauben der Schalterhebel
5. Verschiebbarer Winkel
6. Entzerrungsumschalthebel
7. Schubstange des Entzerrerschalters

B Elektrische Einstellung

Durch das ständige Reiben des Bandes an den Köpfen im Aufnahme- und Wiedergabebetrieb nutzen sich die Köpfe ab. Der Hör-Sprechkopf mit seiner kleinen Spalttiefe wird früher unbrauchbar als der Löschkopf. Der mit dem Auge sichtbare Abschliff läßt im allgemeinen keine eindeutige Aussage darüber zu, ob ein Kopf noch brauchbar ist oder nicht. Wenn eine mangelnde Höhen-Wiedergabe beanstandet wird, muß durch eine Testband-Messung das Verhalten des Kopfes bei Wiedergabe geprüft werden. Um sicher zu sein, daß die mangelnde Höhen-Wiedergabe nicht auf einen Fehler im Verstärker zurückzuführen ist, sollten Kontrollmessungen mit einem neuen, einwandfreien Kopf durchgeführt werden. Erweist sich ein Auswechseln des Vierspur-Ultra-Tonkopfes als erforderlich, so muß das Gerät elektrisch vollständig eingemessen werden.
Folgende Meßmittel werden dazu benötigt:
Ein Schwebungssummer oder RC-Generator für den Tonfrequenzbereich, ein Röhrenvoltmeter (kleinster Meßbereich 10 mV) und ein Vollspur-Universal-Testband Nr. 72 667 91.
Für die elektrische Einstellung des Gerätes muß der Boden abgeschraubt werden. Die Abgleichpunkte des Verstärkers sind durch die beiden Bohrungen in der Abschirmplatte und — nach Abnehmen der Frontkappe — durch zwei Bohrungen in der Chassisplatte zugänglich.

1. Testband-Messungen bei 9,5 cm/s Bandgeschwindigkeit

a) **Entmagnetisieren**
Vor jedem Auflegen des Testbandes sind alle Metallteile, mit denen das Band in Berührung kommt, wie Bremshebel, Bandführungen, Köpfe, Tonwelle usw. sorgfältig mit einer Entmagnetisierungsdrossel zu entmagnetisieren (siehe V 2). Das gleiche gilt auch für den zur Spalteinstellung des Hör-Sprechkopfes zu benutzenden Schraubenzieher.

b) **Messen der Wiedergabepegel bei Stereo-Betrieb**
Vor Beginn der Messung muß das Testband einmal auf der zu messenden Maschine umgespult werden. Das Röhrenvoltmeter wird zunächst mit den Anschlüssen 2–5 der Radiobuchse verbunden, beide Wiedergabe-Spurwahltasten gedrückt. Am Anfang des Testbandes ist ein 1000 Hz-Ton mit vollem Pegel aufgenommen.
Bei Wiedergabe dieses Meßtones wird der Hör-Sprechkopf an der seitlichen Einstellschraube auf Spannungsmaximum eingewippt und der Maximalwert am Röhrenvoltmeter abgelesen. Sollwert $\geqq$ 1 V (Wert notieren zum späteren Vergleich mit Punkt 4). Röhrenvoltmeter dann mit den Anschlüssen 2–3 der Radiobuchse verbinden und Ausgangsspannung mit dem Einstellregler W 256, der auf der Wiedergabeplatte außen sitzt, auf gleichen Pegel wie im zweiten Kanal einstellen.

c) **Einwippen des Hör-Sprechkopfes**
An zweiter Stelle erscheint auf dem Testband ein 12 000 Hz-Ton mit einem Pegel von — 20 dB zum endgültigen Einwippen des Kopfes. Nach der Voreinstellung bei 1 000 Hz ist das Spannungsmaximum bei 12 000 Hz durch geringfügiges Nachwippen des Kopfes leicht auffindbar. Es wird empfohlen, die Wippung auf beiden Kanälen zu kontrollieren. Das Röhrenvoltmeter bleibt dabei beispielsweise mit den Anschlüssen 2–3 verbunden. Die Umschaltung von einem Kanal auf den anderen erfolgt durch Drücken der entsprechenden Wiedergabe-Spurwahltaste. Zeigt sich dabei, daß die Pegelmaxima bei unterschiedlicher Wippung auftreten, so ist durch wechselseitiges Drücken der Spurwahltasten und gleichzeitiges Nachwippen des Kopfes der Schiefstellungsfehler auszumitteln.

d) **Einstellen der Pegelgleichheit bei Wiedergabe-Parallelbetrieb**
Die Einstellung der Pegelgleichheit wird mit dem am Anfang des Testbandes mit vollem Pegel aufgezeichneten 1 000 Hz-Ton vorgenommen. Für die Messung wird das Gerät durch Betätigen der START-Taste auf Wiedergabebetrieb geschaltet, die Tasten PLAY I und II werden beide nicht gedrückt. Zunächst wird das obere System des Hör-Sprechkopfes kurzgeschlossen (Anschlüsse der gelb gekennzeichneten Leitung 6, an der Lötleiste hinter dem Hör-Sprechkopf kurzschließen) und der Wiedergabepegel der unteren Spur an den Anschlüssen 2–5 der Radiobuchse mit dem Röhrenvoltmeter gemessen. Anschließend erfolgt die Messung des Wiedergabepegels der oberen Spur, für die das untere Kopfsystem kurzzuschließen ist, (Anschlüsse der rot markierten Leitung 106 kurzschließen) und das Röhrenvoltmeter mit den Anschlüssen 2–3 verbunden wird. Eine Angleichung an den Pegel der unteren Spur ist am Einstellregler W 252 vorzunehmen, der sich auf der Wiedergabeumschaltplatte unterhalb der START-Taste befindet. Es empfiehlt sich, nach der Einstellung die beiden Messungen zu wiederholen, da sich bei Verstellen des Reglers in geringem Maße der Pegel der unteren Spur mit verändert.

e) **Messen der Wiedergabe-Frequenzgänge**
Hinter dem 12 000 Hz-Ton zum Einwippen des Kopfes erscheinen auf dem Testband Frequenzen in der Reihenfolge 80, 1 000, 10 000 und 12 000 Hz mit einem Pegel von — 20 dB. Nachdem wieder beide Wiedergabe-Spurwahltasten gedrückt sind (Stellung Stereo), messe man nun mit dem Röhrenvoltmeter die Spannungswerte dieser Frequenzen, zunächst an den Anschlüssen 2–3 der Radiobuchse und nach Rückspulen des Bandes an den Anschlüssen 2–5. Die zulässige Abweichung gegenüber der Bezugsfrequenz 1 000 Hz darf je Kanal ± 3 dB betragen. Die Abweichung zwischen den beiden Kanälen bei diesen Frequenzen soll $\leqq \pm 3$ dB sein.

2. Aufsprech-Frequenzgang der Verstärker

Bei Aufnahme werden Frequenzen oberhalb 1 000 Hz angehoben. Die Messung der Aufsprech-Höhenanhebung wird ohne Tonband durchgeführt. Die Lauftaste START bleibt in der Ruhestellung, die Eingangstaste ist in die Stellung RADIO zu schalten und der Aussteuerungsregler voll aufzudrehen. Den Anschlüssen 1–2 der Radiobuchse wird nun von einem Tongenerator über einen Spannungsteiler zunächst ein 1 000 Hz-Ton zugeführt und die Aufnahmetaste RECORD I gedrückt. Die Ausgangsspannung wird am Kopfhörerausgang I, der mit einem 1 kΩ-Widerstand abzuschließen ist, mit einem Röhrenvoltmeter gemessen. Die Spannung am Tongenerator ist so einzustellen, daß am Kopfhörerausgang 10 mV gemessen werden. Bei gleicher Eingangsspannung wird dann ein 15 000 Hz-Ton auf den Eingang gegeben und wiederum die Ausgangsspannung gemessen, die hierbei 60–90 mV betragen soll. In gleicher Weise ist der zweite Kanal zu überprüfen: Anschluß des Tongenerators an die Anschlüsse 2–4 der Radiobuchse, Aufnahmetaste RECORD II gedrückt und Messung der Ausgangsspannung an der Kopfhörerbuchse II. Da die benötigte Eingangsspannung sehr klein ist (Größenordnung 0,15 mV), wird empfohlen, sie über einen Spannungsteiler am Tongenerator abzunehmen (z. B. 20 kΩ : 20 Ω) und die Spannung direkt am Tongenerator zu messen (s. Meßschaltung).

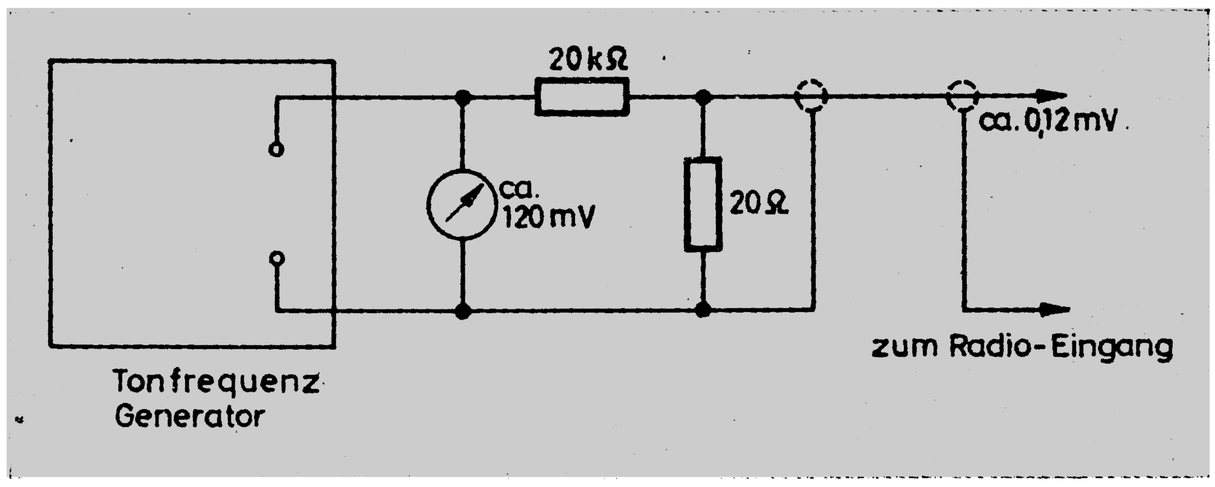


Abb. 17 Meßschaltung

3. Messen der „Über-Band"-Frequenzgänge

Die Messung der „Über-Band"-Frequenzgänge erfolgt nach Aufnahme der beiden Frequenzen 1 000 und 14 000 Hz auf dem Leerteil des Testbandes. Bei gleicher Anschaltung des Tongenerators, wie im Abschnitt 2 beschrieben, wird die Aufnahme der beiden Frequenzen mit etwa $^1/_{20}$ (— 26 dB) des zur Vollaussteuerung benötigten Pegels zunächst auf der Spur 1 (Taste RECORD I gedrückt) durchgeführt. Der Aussteuerungsregler muß dabei voll aufgedreht sein. Beide Frequenzen sollen bei der Wiedergabe an den Anschlüssen 2–3 der Radiobuchse gleiche Spannungen ergeben.
(Messen mit Röhrenvoltmeter.)
Die gleiche Messung ist auf Kanal 2 zu wiederholen. Eingangsspannung an die Anschlüsse 2–4 legen und die Taste RECORD II drücken.
Die Wiedergabespannung wird in diesem Fall an den Anschlüssen 2–5 gemessen.

Treten bei diesen Messungen Spannungsunterschiede auf, so ist die Aufnahme zu wiederholen, nachdem der entsprechende Vormagnetisierungstrimmer C 2 bzw. C 102 geringfügig verstellt worden ist.
Linksdrehen des Trimmers: Mehr Höhen.
Rechtsdrehen des Trimmers: Weniger Höhen.
Anordnung der Trimmer auf der Kopfträgerplatte:
Kanal 1 (linke Aufnahmetaste) = linker Trimmer C 2.
Kanal 2 (rechte Aufnahmetaste) = rechter Trimmer C 102.

4. Einstellen der Aufsprechpegel

Nach Einmessung der Wiedergabepegel und „Über-Band"-Frequenzgänge erfolgt die Einstellung der Aufsprechpegel in folgender Reihenfolge:
Zunächst wird der Tongenerator an 2–4 der Radiobuchse angeschlossen und ein 1000 Hz-Ton auf dem Leerteil des Testbandes (Taste RECORD II gedrückt) aufgenommen mit einem solchen Eingangspegel, daß sich die Leuchtbänder des Magischen Bandes gerade berühren (ca. 1,5 mV). Bei Wiedergabe (Tasten PLAY I und PLAY II gedrückt, Anschlüsse Radiobuchse 2–5) soll der Spannungswert dieser Aufnahme genau so groß sein, wie der gemäß 1 gemessene Testbandpegel.
Ist der Wert kleiner oder größer, so ist die Aufnahme mit entsprechender Eingangsspannung so oft zu wiederholen, bis der Testbandpegel und der Pegel der Eigenaufnahme übereinstimmen. Bei der so ermittelten Eingangsspannung ist dann der Einstellregler W 312 so einzustellen, daß sich die Leuchtbänder des Magischen Bandes EM 84 gerade berühren.
Nun wird mit unveränderter Ausgangsspannung des Tongenerators die Aufnahme auf Kanal 1 (Anschlüsse 1–2, Taste RECORD I gedrückt) wiederholt und die Wiedergabespannung dieser Aufnahme gemessen (Anschlüsse 2–3, Tasten PLAY I und PLAY II gedrückt). Weicht der Pegel von dem des Testbandes ab, so ist die Aufnahme mit unveränderter Eingangsspannung so oft zu wiederholen und dabei der Einstellregler W 6 des Aufnahmeverstärkers 1 entsprechend nachzustellen, bis auch Kanal 1 bei der Wiedergabe den Testbandpegel ergibt. Ebenfalls bei dieser Eingangsspannung wird erst jetzt das Magische Band für den Kanal 1 eingestellt.

5. Messen der Verstärker-Störspannungen

a) bei Wiedergabe:
Der Fremdspannungsabstand des Tonbandgerätes Magnetophon 97, bezogen auf den Testbandpegel nach 1. beträgt mindestens 40 dB. Die an den Wiedergabeausgängen der beiden Kanäle (Anschlüsse 2–3 und 2–5) gemessenen Störspannungen dürfen demnach nicht mehr als $^1/_{100}$ des gemessenen Vollaussteuerungspegels betragen. Die Störspannung setzt sich im wesentlichen aus 50 Hz und 150 Hz Brummanteilen und einem Rauschanteil zusammen. Der Verstärkerbrumm bedarf im Tonbandgerät Magnetophon 97 keiner Kompensation, weil die Spannungsverstärkerröhren gleichstrombeheizt sind. Eine Beeinflussung des Brumms kann in kleinen Grenzen durch eine geringfügige seitliche Verschiebung der Abschirmklappe vor dem Hör-Sprechkopf erfolgen.
Die Messung der Störspannung wird mit dem Röhrenvoltmeter im Wiedergabebetrieb vorgenommen (Lauftaste und beide Wiedergabe-Spurwahltasten gedrückt).

b) bei Aufnahme:
Wird bei Aufnahme eine störende Fremdspannung (Brumm) aufgezeichnet, so können die Ursachen z. B. in fehlerhaften Anschlußleitungen oder in fehlenden Masse-Verbindungen zu suchen sein. Um zu prüfen, ob das Gerät selbst in Ordnung ist, kann eine Fremdspannungsmessung bei Aufnahme ohne Band durchgeführt werden, wobei die Eingangstaste auf Radio geschaltet und die Tonleitung herausgezogen ist. Die Lauftaste bleibt bei dieser Messung in der Ruhestellung, die Aufnahmetaste des zu messenden Kanals ist zu drücken. Die Messung der Fremdspannung erfolgt an den Punkten 1–3 des betreffenden Kopfhörerausganges mit einem Röhrenvoltmeter, da in Stellung Aufnahme der Wiedergabeausgang abgeschaltet ist. Maximale Fremdspannung bei aufgedrehtem Aussteuerungsregler $\leqq$ 130 mV (Kopfhöreranschluß unbelastet).
Dieser Spannungswert darf auch bei Umschalten des Verstärkers auf Mikrofon nicht überschritten werden, wenn die Mikrofonbuchse für den zu messenden Kanal mit einem gut abgeschirmten 47 kΩ-Widerstand abgeschlossen wird.

6. Sonstige Messungen

a) Grenzfrequenz der Aufsprechentzerrung
Die Messung braucht nur durchgeführt zu werden, wenn eine der beiden Entzerrerspulen Sp 201 bzw. Sp 301 ausgewechselt worden ist. Wie unter 2 (Aufsprech-Frequenzgang) beschrieben, wird ein 15000 Hz-Ton auf den Radioeingang des zu prüfenden Kanals gegeben und die Eingangsspannung wieder so eingestellt, daß etwa 60 bis 90 mV an dem mit 1 kΩ belasteten Kopfhörerausgang gemessen werden. Der Schraubkern der Entzerrerspule ist nun auf Spannungsmaximum abzugleichen. Die Schraubkerne der Entzerrerspulen sind nach Abnehmen der Frontkappe durch zwei Bohrungen in der Chassisplatte zugänglich.

b) Übersprechen auf benachbarte Spuren
Eine Beurteilung, ob der Hör-Sprechkopf in der Höhe richtig zum Band justiert ist, läßt sich am besten vornehmen, indem man auf Kanal 1 und 2 jeweils eine Aufnahme macht, das Band wendet und dann bei Wiedergabe prüft, ob auf den freien Spuren etwas von den Nachbarspuren zu hören ist. Für diese Prüfung muß ein einwandfrei vorgelöschtes Tonband verwendet werden.

c) Löschstrom
Diese Messung ist nur durchzuführen, wenn Teile des Oszillators oder der Löschkopf ausgewechselt worden sind. Die Größe des Löschstromes ist nicht sehr kritisch. Der Strom darf jedoch einerseits aus Erwärmungsgründen nicht zu hoch werden und muß andererseits für eine einwandfreie Löschung ausreichen.
Der Löschstrom soll etwa 200–250 mA betragen. Die Messung erfolgt unmittelbar am Löschkopf, in dessen weiße Zuleitung ein 1 Ω-Schichtwiderstand mit dem Kopf in Serie geschaltet wird. Zur Messung werden beide Aufnahmetasten und die Starttaste gedrückt und hierbei der Spannungsabfall am Widerstand mit einem Röhrenvoltmeter gemessen. Dieser beträgt 0,2–0,25 V.

d) Messungen bei 4,75 cm/s und 19 cm/s Bandgeschwindigkeit
Ein Frequenz-Abgleich für 4,75 cm/s und 19 cm/s kann nicht vorgenommen werden. In manchen Fällen empfiehlt sich eine Kontrollmessung des „Über-Band"-Frequenzganges in gleicher Weise wie bei 9,5 cm/s.
Grenzfrequenz: bei 4,75 cm/s etwa 9000 Hz.
Grenzfrequenz: bei 19 cm/s etwa 18000 Hz.

V. Wartung

1. Laufende Wartung

Damit das Laufwerk betriebssicher arbeitet und dauernd einsatzbereit ist, muß es sachgemäß gepflegt werden – besonders an den Stellen, die einer mechanischen Abnutzung unterliegen. Das Tonband gleitet an den Steuerstiften der Bremsen, an den Bandführungen und an den Köpfen vorb und setzt dabei unter Umständen etwas Magnetitstaub ab Diese Staubablagerungen sind regelmäßig zu entfernen.
Zum Reinigen ist die vordere Abdeckkappe nach oben abzuziehen. Mit Putzlappen und Pinsel sind folgende Teile vom Bandstaub zu säubern: die Kopfträgerplatte, die Tonwelle, die Gummiandruckrolle, die Bandführungen, die Steuerstifte sowie die Gleitflächen der Köpfe. Sollte der Bandstaub an den Gleitflächen der Köpfe und Bandführungen sehr fest haften, was bei manchen Bändern gelegentlich vorkommt, so kann er vorsichtig mit Spiritus oder Alkohol unter Verwendung eines Putzlappens gründlich entfernt werden. Bei der Reinigung keine metallischen Gegenstände verwenden, Steuerstifte der Bremsen dabei nicht verbiegen!
Achtung! Einige Teile der Vor-Rücklaufmechanik und die Schaltkulisse sind mit Molykote gefettet. Bei Reparaturen ist streng darauf zu achten, daß keine Spuren davon auf Metallbuchse, Gummihülse, Antriebsriemen, Stufenrad, Zwischenrad, Reibräder oder Bremsen gebracht werden! Mit Molykote verschmutzte Gummiteile werden am besten ausgewechselt.
Eine Ölung irgendwelcher Lagerstellen ist in diesem Gerät nicht nötig, da Motorwelle, Tonwelle sowie Zwischenräder und Mitnehmerteller in selbstschmierenden Sinterlagern laufen. Sollte einmal ein Lager nach langer Betriebszeit schwergängig werden, so ist es ratsam, das entsprechende Teil auszuwechseln und nicht durch eine Ölung des Lagers wieder gängig zu machen, da sonst leicht durch Ölspritzer, **die an Antriebsriemen oder Antriebsräder gelangen können, die**

Betriebssicherheit des Gerätes in Frage gestellt wird. Bei Reparaturen am Gerät ist zu prüfen, ob sich Schmutz oder Gummiabrieb im Innern des Gerätes angesammelt hat. Mit einem Pinsel oder einem Lappen muß dieser sorgfältig entfernt werden. Sollten sich auf den Laufrollen, auf der Motorhülse oder gar auf den Bremsflächen der Mitnehmerteller Gummiabsonderungen zeigen, so sind diese bei abgenommenem Antriebsriemen mit einem in Spiritus getränkten Tuch zu säubern.

2. Entmagnetisieren

Wenn die Bandführungsteile, die Tonwelle und ganz besonders die Köpfe mit magnetischem Werkzeug in Berührung gekommen sind, so können diese Teile den Magnetismus annehmen und verursachen dann auf den abgespielten oder neu aufgenommenen Bändern ein bleibendes Rauschen, welches die Wiedergabequalität erheblich verschlechtern kann. Es ist dann notwendig, die oben genannten Teile zu entmagnetisieren. Darüber hinaus wird nach jeder beendigten Reparatur ein Entmagnetisieren empfohlen.
Zum Entmagnetisieren dient die TELEFUNKEN-Entmagnetisierungsdrossel. Vor dem Entmagnetisieren wird das Tonbandgerät ausgeschaltet und vom Lichtnetz getrennt. Der Netzstecker der Entmagnetisierungsdrossel wird in die Netzsteckdose eingeführt und der Eisenkern des Magneten mit der abgeflachten Seite möglichst dicht an den zu entmagnetisierenden Teilen vorbeigezogen. Nachdem alle Bandlaufteile durch mehrmaliges Hin- und Herbewegen der Entmagnetisierungsdrossel ausreichend entmagnetisiert sind, wird die Drossel langsam vom Tonbandgerät entfernt und in einem Mindestabstand von ca. 50 cm erst vom Lichtnetz getrennt.
Durch das ständige Ummagnetisieren der magnetischen Teile mit der 50 Hz-Netzfrequenz und dem stetigen Verkleinern der magnetischen Feldstärke durch langsames Entfernen des Magneten wird erreicht, daß die Teile völlig entmagnetisiert werden.
Beim Entmagnetisieren der Köpfe ist darauf zu achten, daß der Magnet nicht ruckartig gegen die Spiegelflächen der Köpfe schnellt; dadurch können die Köpfe, insbesondere der Hör-Sprechkopf, beschädigt werden. Es wird daher zur Schonung der Köpfe empfohlen, über den Eisenkern ein Stückchen Tesa-Leinenband zu kleben.
Das Entmagnetisieren soll kurzzeitig durchgeführt werden (max. 2 Minuten), weil sonst wegen der zu hohen Leistungsaufnahme des Elektromagneten eine starke Erwärmung eintritt. Ferner darf der Elektromagnet im eingeschalteten Zustand wegen seiner starken Löschwirkung nicht in die Nähe von bespielten Bändern gebracht werden.

VI. Auswechseln von Bauteilen

A. Mechanische Bauteile

1. Mitnehmerteller

Die Mitnehmerteller sind als komplette Bauteile auf ihre feststehenden Achsen gesteckt und je durch einen Winkel gegen Abfallen gesichert. Für den Ausbau eines Mitnehmertellers ist die Befestigungsschraube des Winkels zu lösen und dieser seitlich wegzudrehen. Alsdann läßt sich der Mitnehmerteller von seiner Achse ziehen.
Für den Ausbau des rechten Tellers müssen erst der Rutschriemen und der Zählwerkriemen abgenommen werden.

2. Kopfträgerplatte

Die Kopfträgerplatte braucht nur in den seltensten Fällen abgenommen zu werden. Dazu sind die 3 Senkschrauben in den gekonterten Stellschrauben herauszunehmen. Nach Aushängen des Schnellstophebels und des Drahtbügels an der START-Taste, die beide durch Benzingscheiben gesichert sind, kann die Kopfträgerplatte nach vorn hochgeklappt werden. Die gekonterten Stellschrauben auf keinen Fall lösen!

3. Bremsen

Torsionsfedern an den Bremshebelschenkeln aushaken und Benzingscheiben mit einer Zange Za 11 vorsichtig von den Drehpunkten ziehen. Die Bremshebel lassen sich nun nach oben abziehen. Der Zusammenbau geschieht sinngemäß.
Die Abnutzung der Bremsbeläge ist sehr gering. Nach ihrem Verschleiß empfiehlt es sich, den ganzen Bremshebel auszuwechseln und nach IV A 2 zu justieren.
Nach einem Dauerbetrieb von etwa 4 Stunden sind die Einstellwerte der Bremsen nochmals zu überprüfen und evtl. zu korrigieren.

4. Zwischenrad und Reibräder

Das Auswechseln des Zwischenrades erfolgt bei ausgeschaltetem Gerät und 4,75 cm/s Bandgeschwindigkeit. Haltefeder seitlich wegschwenken und das Zwischenrad nach oben abziehen. Neues Rad aufstecken und mit Haltefeder sichern. Die Reibräder lassen sich nach Abnehmen der Benzingscheibe einfach abziehen. Beim Einbau Pertinaxscheibe nicht vergessen!

5. Zählwerk

Zunächst Zählwerkriemen vom Schnurrad des Zählwerks vorsichtig abnehmen, so daß er in der Schnurrille des Mitnehmertellers liegen bleibt. Dann Zählwerk nach Lösen der 2 Befestigungsschrauben herausnehmen, neues Zählwerk einsetzen, Schrauben wieder eindrehen, jedoch noch nicht festziehen. Frontkappe provisorisch aufsetzen und nach den Drucktastenschaltern und den Mitnehmertellern ausrichten, dann Zählwerk nach dem Zählwerkausschnitt ausrichten und nach Entfernen der Frontkappe Schrauben festziehen. Schließlich Zählwerkriemen mit Hilfe einer Pinzette um das Schnurrad des Zählwerks legen.

6. Antriebsriemen

a) Motorriemen: Haltefeder des Stufenrades zur Seite drehen. Die Begrenzungslasche nach Lösen der Sechskantschraube ebenfalls zur Seite schwenken und den Motorriemen abnehmen. Das Auflegen des neuen Riemens geschieht in entsprechender Weise.
b) Rutschriemen: Der Rutschriemen ist zunächst vom Mitnehmerteller und dann an der 3. Bandführung vorbei von der Tonwelle abzuziehen.
c) Zählwerkriemen: Zunächst Rutschriemen vom Mitnehmerteller entfernen. Dann Zählwerkriemen vom Schnurrad abnehmen und über Mitnehmerteller und Bremse nach vorn herausziehen. Das Auflegen des neuen Riemens erfolgt sinngemäß.

7. Motor

Zunächst Motorriemen abnehmen. Anschlußleitungen des Motors an der Spannungswählerscheibe unterhalb des Chassis ablöten. Der Deckel der Motorabschirmung kann nach Lösen der beiden Befestigungsschrauben abgezogen werden. Nach Herausschrauben der beiden Motorbefestigungsschrauben in der Nähe der Wicklungen kann der Motor nach unten herausgenommen werden. Der Einbau des neuen Motors wird sinngemäß vorgenommen.

8. Drucktastenschalter

a) Linker Drucktastenschalter
Der Ausbau des Drucktastenschalters erfolgt in der „HALT"-Stellung. Zunächst ist unterhalb des Chassis der mit 2 Schrauben am Tastensatz befestigte Winkel des Radio/Mikro-Umschalters abzuschrauben. Der Tastensatz ist mit 4 Schrauben auf dem Chassis befestigt. Nach Lösen dieser Schrauben ist er nach oben abnehmbar.
Der neue Drucktastenschalter wird eingesetzt und nach dem Ausschnitt der Frontkappe ausgerichtet. Bei der Montage des Drucktastenschalters ist zu beachten, daß der Winkel des Sperrschiebers in die Gabel der Schaltbrücke eingreift. Die Justierung des Sperrschiebers erfolgt durch Biegen der Abwinkelung. In der „HALT"-Stellung soll zwischen der Rastklappe und der Vorderfläche der Schaltbrücke ein Abstand von ca. 0,3 mm vorhanden sein. Dieser Abstand läßt sich gegebenenfalls durch Nachbiegen des aus dem Tastensatz herausragenden Teiles der Rastklappe einstellen. Nun wird unterhalb des Chassis der Winkel mit dem Radio/Mikro-Umschalter angeschraubt.
b) Rechter Drucktastenschalter
Beim Auswechseln des rechten Drucktastenschalters ist zunächst der Drahtbügel zum Kniehebelgelenk an der START-Taste auszuhängen. Der Ausbau des Drucktastenschalters ist nach Lösen der 4 Befestigungsschrauben möglich. Die Justierung des neu eingebauten Schalters kann nach VI 8 a erfolgen.

9. Halt-Auslösemagnet
Zunächst die Anschlüsse von der Lötösenplatte ablöten. Dann die beiden Befestigungsschrauben am Chassis lösen. Der Halt-Auslösemagnet kann nun herausgenommen werden. Beim Einbau des neuen Halt-Auslösemagneten ist zu beachten, daß die Schaltstange im Chassisausschnitt frei beweglich ist. Die Justierung erfolgt nach IV A 11.

B. Elektrische Bauteile

1. Röhren EF 86
Die Röhren EF 86 sind von einer Eisenabschirmung umgeben, die am Röhrensockel in einen Bajonettverschluß eingreift. Zum Auswechseln einer Röhre EF 86 ist zunächst die Abschirmung durch Herunterdrücken und Linksdrehen zu entfernen, alsdann kann die Röhre herausgezogen und die neue Röhre eingesetzt werden. Eine Kontrolle der Fremdspannung gemäß IV B 5 sollte vorgenommen werden.

2. Röhren ECC 83 und EL 95
Diese Röhren sind wie jede Rundfunkröhre einfach auswechselbar. Eine Kontrolle der Fremdspannung gemäß IV B 5 sollte vorgenommen werden.

3. Röhre EM 84
Das magische Band EM 84 wird nach Abziehen der Röhrenfassung nach links aus seiner Halterung herausgezogen. Beim Einsetzen einer neuen Röhre ist darauf zu achten, daß bei aufgesetzter Frontkappe die Leuchtbänder aus waagerechter bis zu senkrechter Blickrichtung über den gesamten 90°-Bereich gut sichtbar sind. Eine Kontrolle der richtigen Anzeige des Aufsprechpegels gemäß IV B 4 ist zu empfehlen.

4. Hör-Sprechkopf
Zum Auswechseln des Hör-Sprechkopfes wird die Klammer, die das Abschirmgehäuse zusammenhält, nach hinten weggedrückt und die Abschirmung nach oben abgezogen. Der Hör-Sprechkopf kann nun aus seiner Halterung herausgezogen und der neue Kopf eingesetzt werden. Nach dem Zusammenfügen der Kopfabschirmung wird die Klammer von oben aufgesetzt und so weit heruntergedrückt, daß die Klammer auf beiden Seiten wirklich unter den Boden der Taumelplatte greift.
(Anschließend Messungen und Einstellungen nach IV B.)

5. Löschkopf
Die Leitungen des Löschkopfes sind abzulöten. Die Muttern der linken Bandführung werden abgeschraubt und der Löschkopf nach oben abgenommen. Nachdem der neue Löschkopf eingesetzt ist (seine Nase muß in die Gabel des Justierwinkels eingreifen!), wird er mit der ersten Mutter in der Höhe so eingestellt, daß ein aufgelegtes Band in seiner Bandführung weder oben noch unten gestaucht wird. Trifft dieses zu, so wird die erste Mutter mit der zweiten gekontert. Nun ist bei laufendem Band zu prüfen, ob das Band am Löschkopfspiegel eben satt anliegt. Berührt das Band diesen nicht, oder ist die Umschlingung zu groß, so löse man die Befestigungsschraube des Justierwinkels und schwenke ihn mit dem Löschkopf in die richtige Stellung. Schraube wieder festziehen!

6. Schaltschieber der Verstärkerplatte
Auf der Verstärkerplatte sind 3 lange Schiebeschalter angeordnet. Nach Aushängen der Schubstangen und Lösen der Befestigungsschrauben kann man die Verstärkerplatte herausschwenken und die Schaltschieber herausziehen. Die Schaltschieber sind alle voll bestückt und untereinander gleich. Beim Einsetzen der Schaltschieber ist darauf zu achten, daß der Abschirmstreifen in der Mitte der Schieber vorhanden ist. Die Justierung der Verstärkerplatte ist nach IV A 10 vorzunehmen.

7. Schaltschieber der Wiedergabeumschaltplatte
Die beiden Befestigungswinkel der Wiedergabeumschaltplatte des rechten Drucktastensatzes sind mit 2 Schrauben am Chassi befestigt. Die Schrauben, von denen eine direkt und die andere nach Abnehmen des seitlichen Abschirmbleches zugänglich ist, sind zu lösen. Nun kann die Platte herausgenommen werden. Die beiden Schaltschieber sind untereinander gleich. Jeder Schieber kann nach Abnehmen der zugehörigen Rückholvorrichtung, die mit einer Schraube befestigt ist, herausgezogen und ausgewechselt werden. Eine Justierung nach Zusammenbauen der Teile ist nicht erforderlich, da der Hub der Schaltschieber durch den Schlitz im Führungsblech, das auf keinen Fall verschoben werden soll, bestimmt wird.
Die Wiedergabeumschaltplatte ist beim Einbau ins Gerät so zu justieren, daß der Hub des Kontaktfedersatzes bei Betätigen der Starttaste 1,5 bis 1,7 mm beträgt.

8. Deckellautsprecher
Ein Ausbau des Deckellautsprechers ist nicht möglich. Sollte in Ausnahmefällen dieser Lautsprecher defekt werden, so ist der gesamte Gerätedeckel einschließlich Lautsprecher zu erneuern.

VII. Meß- und Justiermittel für Reparaturen

Gegenstand	Bestell-Nr.
Service-Tasche	92 674 47
1 Meßspule	92 674 39
1 Federwaage 250 g	82 665 41
1 Entmagnetisierungsdrossel	90 090 01
1 Meßwaage für Gummiandruckrolle	92 674 38
1 Steckschlüssel 8 mm	93 681 10
1 kleine Benzingzange ZA 2	handelsüblich
1 große Benzingzange ZA 11	
Kontaktor 1000 g im Werkzeughandel erhältlich	
Elektrische Meßmittel	
Vollspur-Universal-Testband	72 666 73
Kopfhörer Teleset 3	82 670 57
Universal-Meßinstrument 50 kΩ/V	handelsüblich

VII. Hinweise für die Fehlersuche

Fehler	Mögliche Ursachen	Abhilfe
1. Band-Endabschaltung funktioniert nicht.	1. Schaltfolie oxydiert.	Prüfen ob Auslösung funktioniert, wenn Lötfahnen der rechten Bandführung mit einem metallischen Gegenstand überbrückt werden.
	2. Haltauslösemagnet nicht richtig justiert.	Halt-Auslösemagnet nach IV A 11 justieren, Seite 20.
2. Schleifenbildung des Bandes beim Umschalten von „Rücklauf" auf „Halt".	1. Rechter Teller wird zu wenig gebremst.	Einstellung siehe IV A 2, Seite 18.
	2. Linker Teller wird zu stark gebremst.	Einstellung siehe IV A 2, Seite 18.
3. Schleifenbildung des Bandes beim Umschalten von „Vorlauf" auf „Halt".	1. Linker Teller wird zu wenig gebremst.	Einstellung siehe IV A 2, Seite 18.
	2. Rechter Teller wird zu stark gebremst.	Einstellung siehe IV A 2, Seite 18.
4. Band wird bei Rücklauf nicht vollständig umgespult.	1. Rechter Teller wird zu stark gebremst.	Einstellung siehe IV A 2, Seite 18.
	2. Antrieb verschmutzt.	Metallhülse, Reibräder und Antriebsfläche des linken Mitnehmertellers mit Spiritus reinigen.
	3. Zu geringe Netzspannung.	Siehe Hinweis III D 7, Seite 17.
	4. Einzugskraft der Reibräder zu gering.	Einstellung siehe IV A 4, Seite 18.
5. Band wird bei Vorlauf nicht vollständig umgespult.	1. Linker Teller wird zu stark gebremst.	Einstellung siehe IV A 2, Seite 18.
	2. Antrieb verschmutzt.	Metallhülse, Vorlaufreibrad und Antriebsfläche des rechten Mitnehmertellers mit Spiritus reinigen.
	3. Zu geringe Netzspannung.	Siehe Hinweis III D 7, Seite 17.
	4. Einzugskraft des Vorlaufreibrades zu gering.	Einstellung siehe IV A 4, Seite 18.
6. Keine oder ruckweise Mitnahme des rechten Wickeltellers bei Aufnahme bzw. Wiedergabe.	1. Rutschmoment zu klein.	Einstellung siehe IV A 3, Seite 18.
	2. Rechte Bremse wird bei Aufnahme und Wiedergabe nicht entlastet.	Justierung nach IV A 7, Seite 19.
	3. Rutschriemen liegt neben der Spannrolle.	Rutschriemen wieder richtig einlegen.
7. Zu starke Mitnahme des rechten Wickeltellers bei Aufnahme und Wiedergabe; Rutschmoment zu hoch.	1. Rutschriemen auf der Gewebeseite durch Gummiabrieb verschmutzt.	Rutschriemen auswechseln, siehe VI A 6, Seite 23.
	2. Rutschriemen abgenutzt.	Rutschriemen auswechseln, siehe VI A 6, Seite 23.
	3. Ultramidrolle am Rutschriemenantrieb verschmutzt.	Ultramidrolle mit Spiritus reinigen.
8. Band flattert beim Auslauf hinter der Tonwelle (Aufnahme und Wiedergabe).	1. Band einseitig gedehnt.	Probieren mit neuem Band.
	2. Falsche Höhenjustierung der 3. Bandführung.	Justierung siehe IV A 12, Seite 20.
9. Tonhöhenschwankungen (Jaulen) bei Wiedergabe.	1. Linke Bremse nicht richtig eingestellt.	Einstellung siehe IV A 2, Seite 18.
	2. Bremsbelag der linken Bremse abgenutzt.	Bremse auswechseln siehe VI A 3, Seite 23.
	3. Antrieb verölt.	siehe V 1, Seite 22.
	4. Gummirollenandruck zu gering.	Einstellung siehe IV A 5, Seite 19.
10. Schnellstop funktioniert nicht.	1. Rutschmoment zu hoch.	Einstellung nach IV A 3, Seite 18.
	2. Hebel der Filzbremse nicht richtig justiert.	Einstellung siehe IV A 8, Seite 20.
	3. Bremsfilz abgenutzt.	Bremsfilz erneuern.
11. Zählwerk zählt nicht.	1. Rändelrad klemmt im Ausschnitt der Frontkappe.	Frontkappenschrauben lösen und Frontkappe nach Zählwerk ausrichten, Seite 23.
	2. Zählwerkriemen gerissen.	Zählwerkriemen erneuern, siehe VI A 6 c, Seite 23.
	3. Zählwerkriemen abgefallen.	Zählwerkriemen wieder auflegen.

Fehler	Mögliche Ursachen	Abhilfe
12. Bandspule schleift an der Frontkappe.	1. Verzogene Bandspule.	Bandspule auswechseln.
	2. Frontkappenschrauben sind lose.	Schrauben festziehen.
13. Bei Neuaufnahmen wird die alte Aufnahme nur teilweise oder gar nicht gelöscht.	1. Löschkopf berührt nicht das Band.	Löschkopf justieren nach VI B 5, Seite 24.
	2. Hör-Sprechkopf sitzt zu tief.	Höhe justieren nach IV A 12, Seite 20.
	3. Löschkopfspalt verschmutzt.	Löschkopf reinigen.
	4. Oszillatorröhre defekt.	Röhre auswechseln.
	5. Fehler im Oszillatorkreis.	Fehler einkreisen und beseitigen.
14. Unklare oder verzerrte Wiedergabe.	1. Bandfehler.	Prüfen mit anderem Band, evtl. anderer Bandtype.
	2. Köpfe verschmutzt.	Köpfe reinigen siehe V 1, Seite 22.
	3. Bandzug nicht in Ordnung.	Bandzug prüfen siehe IV A 1, Seite 17. Falls notwendig, linke Bremse nachstellen, s. IV A 2, S. 18.
	4. Fehler im Verstärker.	Fehler einkreisen (prüfen mit vorhandenen guten Aufnahmen, ob Fehler wiedergabeseitig zu suchen ist.
15. Schlechte oder schwankende Höhenwiedergabe.	1. Lage des Hör-Sprechkopfes hat sich verändert.	Das trifft nur zu, wenn ältere gute Aufnahmen plötzlich eine schlechte Höhenwiedergabe haben. Bei Neuaufnahmen ist eine Spaltschiefstellung ohne Einfluß. Spalteinstellung siehe IV B 1, Seite 21.
	2. Hör-Sprechkopf ist verschmutzt.	Hör-Sprechkopf reinigen, siehe V 1, Seite 22.
	3. Hör-Sprechkopf ist stark abgenutzt.	Hör-Sprechkopf auswechseln, siehe VI B 4, Seite 24.
	4. Zu geringer Bandzug.	Linke Bremse überprüfen; Einstellung siehe IV A 2, Seite 18.
16. Lautstärkeschwankungen bei Wiedergabe.	1. Tonband ist einseitig gedehnt.	Anderes Band verwenden.
	2. Zu geringer Bandzug.	Bandzug überprüfen; Einstellung siehe IV A 1, Seite 17.
17. Starkes Brummen bei Wiedergabe ohne eingelegtes Band.	1. Abschirmklappe schließt nicht richtig.	Abschirmklappe justieren, siehe IV A 6, Seite 19.
	2. Lautstärkeregler vom Rundfunkgerät voll aufgedreht.	Der Lautstärkeregler des Rundfunkgerätes darf zur Überprüfung des Brumms nur so weit aufgedreht sein, wie es für eine vernünftige Zimmerlautstärke bei einem normal ausgesteuerten Band erforderlich ist.
	3. Schadhafte Röhre.	Lautstärkeregler zudrehen, um zu prüfen, ob 1. oder 2. Röhre defekt; Röhre auswechseln, s. VI B 1 oder 2, S. 24.
	4. Elektrolytkondensator defekt.	Prüfen durch provisorischen Anschluß eines neuen Elektrolytkondensators.
18. Brummen bei Wiedergabe einer Tonbandaufnahme.	1. Der Brumm kann bereits bei der Aufnahme entstanden sein (z. B. fehlerhafte Anschlußleitung).	Prüfen mit einer einwandfreien Tonbandaufnahme.
	2. Band ist zu schwach ausgesteuert.	Neue Aufnahme mit richtiger Aussteuerung.
19. Starker Pfeifton bei Wiedergabe im Rundfunkempfänger hörbar.	1. Ursache kann im Rundfunkempfänger liegen, sofern die Aufnahmeleitung am 2. Lautsprecherausgang angeschlossen ist.	Diodenanschluß einbauen.
	2. Fehler im Verstärker (z. B. kalte Lötstelle oder fehlende Masseverbindung).	Fehler einkreisen.
20. Überspielung vom Tonbandgerät Mgt. 97 auf den Radio-Eingang eines 2. Tonbandgerätes mit Stereo-Tonleitung und Universalkupplung. funktioniert nicht.	1. Eingangswahltaste am wiedergebenden Gerät Mgt. 97 nicht auf Radio geschaltet.	Gerät auf Radio schalten.
	2. Radio-Eingang des aufnehmenden Tonbandgerätes ist nicht normgerecht beschaltet.	Falls vorhanden, Plattenspielereingang benutzen.
21. Starkes Rauschen bei Wiedergabe einer Tonbandaufnahme.	1. Band zu schwach ausgesteuert.	Neue Aufnahme mit richtiger Aussteuerung.
	2. Kopf ist magnetisch.	Kopf mit Entmagnetisierungsdrossel nach V 2, Seite 22, entmagnetisieren. Neue Probeaufnahme.
22. Motorgeräusche sind bei Wiedergabe im Lautsprecher hörbar.	1. Motorgeräusche sind bei Mikroaufnahme aufgezeichnet worden.	Bei Mikrofonaufnahmen Mikrofon möglichst weit vom Tonbandgerät entfernen. (Nicht auf den gleichen Tisch stellen.)
	2. Abschirmklappe schließt nicht	Abschirmklappe justieren, siehe IV A 6, Seite 19.
	3. 1. Röhre ist klingempfindlich.	Röhre EF 86 auswechseln, siehe VI B 1, Seite 24.