EINSTELLVORSCHRIFT

für

Studio-*Magnetophon* T 9 u

TELEFUNKEN

„Magnetophon"-Laufwerk T 9 u

I. Technische Daten

für Laufwerk T 9 u:

Ausmaße der Laufwerkplatte: 694 × 464 mm²

Höhe bis Oberkante Kopfträger: 293 mm

Gewicht: 64,3 kg

Stromversorgung: 220 V, 50 Hz

Leistungsaufnahme ca. 380 VA

Dreimotorenantrieb:

4/8polig umschaltbarer, fremderregter Synchronmotor für Bandgeschwindigkeiten 76,2 und 38,1 cm/sec (30 und 15") Geschwindigkeitsumschaltung von 76,2 auf 38,1 cm/sec durch Drucktasten mit Rückmeldung,

zwei kollektorlose Asynchron-Wickelmotoren.

Steuerung durch Drucktastenschalter:

Umspulen / Aufnahme / Wiedergabe / Halt

Umspulrichtung und Geschwindigkeit regelbar (min. Umspulzeit für ein 1000 m-Band < 120 sec)

Gleichstrommagnetgesteuerte Motorbremsung in 3 Stufen; Stand-, Betriebs- und Schnellbremse

Max. Bremszeit eines 1000 m-Bandes von „Umspulen" auf „Halt" (Betriebsbremse) ≦ 3 sec

Elektromagnetisch gedämpftes Bandlauffilter.

Bandgeschwindigkeitskontrolle durch Stroboskopeinrichtung.

Banduhr mit beleuchteter Skala in Sekunden-Einteilung und einstellbarem Zeiger,

Meßungenauigkeit der Banduhranzeige ≦ 5 ‰

beim Vor- und Rückspulen eines 1000-m-Bandes.

Bandgeschwindigkeit aus Tonmotor-Drehzahl und Tonrollen-Durchmesser

76,2 cm/sec (30") ± 0,5 ‰,

38,1 cm/sec (15") ± 0,5 ‰.

Schlupf zwischen Anfang und Ende eines 1000-m-Bandes ≦ 2 ‰.

Hochlaufzeit des Bandantriebs bis zum Gleichlauf des Bandes ≦ 1,6 sec

Max. Tonhöhenschwankungen im Zeitintervall < 1 sec auch mit einem um 0,5 mm exzentrischen Spulenkern

bei 76,2 cm/sec ± 1 ‰,

bei 38,1 cm/sec ± 2 ‰.

Abnehmbarer Kopfträger mit Bandabheber und Cuttervorrichtung und einer Beruhigungsrolle.

Vollständige Kontaktentstörung. Funkstörungsgrad FK nach VDE 0875.

Fassungsvermögen der Bandteller 1000 m

Geräte mit handumschaltbarer Geschwindigkeit 76,2/38,1 cm/sec entsprechend der Schaltung 14 900 03 (½ A 2)

Geräte mit Drucktastenumsteuerung entsprechend der Schaltung 14 900 53 (½ A 2)

für Laufwerk T 9 u in Verbindung

mit Aufsprechverstärker V 66 u

und Wiedergabeverstärker V 67 u:

Leistungsaufnahme mit V 66 u und V 67 u: ca. 420 VA

Frequenzgang: 40—15 000 Hz ± 2 dB

jedoch bei 38,1 cm/sec nur bei Verwendung von Spezialbändern

Klirrfaktor „über alles" bei 1000 Hz: < 3 %

Ruhegeräuschspannung: ≧ 54 dB

Ausgangswechselspannung des Wiedergabeverstärkers bei Abspielen eines vorher bei kurzgeschlossenem Eingang des Aufsprechverstärkers besprochenen Magnettonträgers gehörwertrichtig gemessen.

Meßgerät S & H Geräuschspannungsmesser 3 U 3110 (J 77).

Die Zusammenschaltung des Laufwerkes mit dem Aufnahme- und Wiedergabeverstärker geschieht sinngemäß nach Schaltung 14 900 51 (3).

Die Frequenzgang- und Pegelumschaltung der Verstärker erfolgt durch Relais, die über eine Schaltleitung von der Relaisspannungsquelle des Laufwerks entsprechend der Bandgeschwindigkeit gesteuert werden. Zur Kontrolle der Relaisumsteuerung in den Verstärkern sind die Drucktastenlampen des Laufwerks über Rückmelde-Kontakte und -Leitungen geführt.

Bei der Zusammenschaltung des Laufwerks mit den Verstärkern muß beim Einmessen des Frequenzganges die Spaltrichtung des Hörkopfes nach dem tatsächlichen Bandlauf mit einem Testband vorgenommen werden. Der Sprechkopf wird dann durch „über Band"-Messung nachgestellt.

Bei Truhen mit Verstärkern erfolgt diese Feineinstellung für den zum Laufwerk gehörigen Kopfträger in der Fabrik.

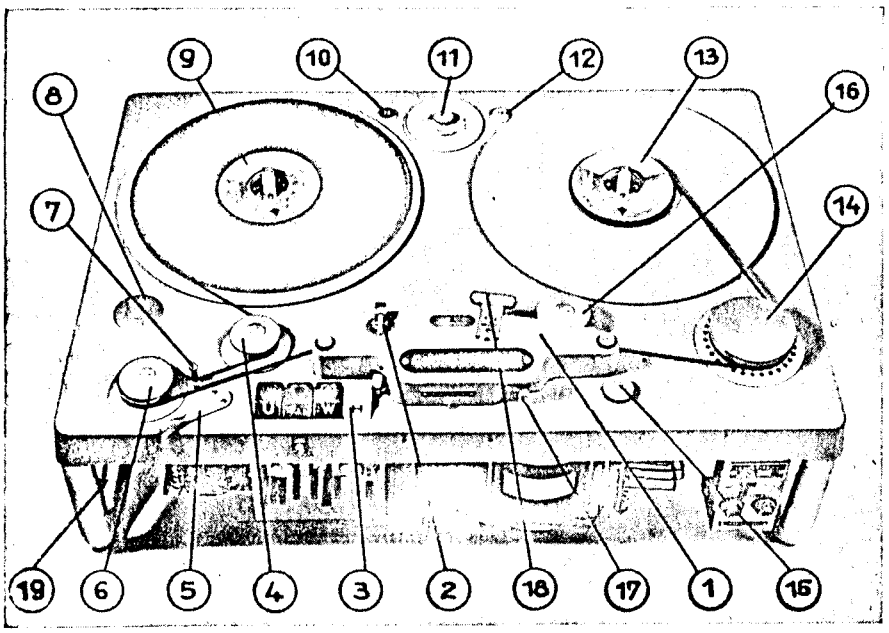

Abbildung 1

1 Kopfträger
2 Bandabheber
3 Drucktastenschalter
4 Leitrolle links
5 Rangierschalter
6 Bremsrolle
7 Filterhebel
8 Schnellstoptaste
9 Bandantrieb links
10 Drucktaste 38,1 cm/s
11 Banduhr
12 Drucktaste 76,2 cm/s
13 Bandantrieb rechts
14 Leitrolle rechts
15 Oler Tonmotor
16 Gummirolle
17 Bandschere
18 Abschirmklappe Hörkopf
19 Steckschlüssel

II. Aufbau und Wirkungsweise

Allgemeines

Das „Magnetophon"-Laufwerk T 9 u ist ein Spitzengerät der magnetischen Tonaufzeichnung und -wiedergabe für höchste Qualitätsansprüche. Es ist das Standardgerät für Rundfunksender, Tonstudios und Unternehmungen, bei denen es darauf ankommt, hochwertigste Aufnahmen herzustellen und wiederzugeben.

Das Gerät ist umschaltbar auf die Bandgeschwindigkeiten von 38,1 cm/sec = 15" und 76,2 cm/sec = 30". Die Umschaltung erfolgt bei den älteren Geräten mittels Kippschalter am Tonmotor, bei den neueren durch Drucktastenbetätigung auf der Laufwerkplatte.

Gesamtaufbau
(hierzu Abb. 1)

Eine kräftige, profilierte Leichtmetallgußplatte trägt die 3 Antriebsmotoren sowie alle anderen Schaltelemente. Zum Zwecke des leichten Einbauens in Truhen ist das Laufwerk auf zwei stabile Rohrrahmen montiert, auf denen es in das jeweilige Gehäuse eingeschoben wird.

Auf der Laufwerkplatte sind, von links beginnend, folgende Teile sichtbar:

linker Wickelteller, davor:
linke Leitrolle 4 mit elektromagnetisch gedämpftem Filterhebel 7, Bremsrolle 6 und Schnellstoptaste 8;

links vorn:
Drucktastenschalter 3 mit den Bedienungsknöpfen „Umspulen", „Aufnahme", „Wiedergabe" und „Halt", Rangierschalter 5 zum feinstufig regelbaren Vor- und Rückspulen des Bandes.

In der Mitte vorn:
Kopfträger 1 mit Lösch-, Sprech- und Hörkopf, Beruhigungsrolle, Bandabheber 2 und Cutter-Vorrichtung 17. Rechts hinter dem Kopfträger sind die Tonrolle und die Gummirolle 16 sichtbar.

Rechts neben dem Kopfträger:
Rechte Leitrolle 14 mit beleuchteter Stroboskopteilung,

dahinter:
rechter Wickelteller.

Hinten Mitte:
Banduhr 11 mit beleuchteter Skala in sec.-Teilung, Zeiger verstellbar.

Bei neueren Geräten befinden sich links und rechts neben der Banduhr zwei farbig beleuchtete Druckknöpfe 10 u. 12 für die Geschwindigkeitsumschaltung rot = 38,1 cm/sec, weiß = 76,2 cm/sec.

Netzanschluß

Unter der Laufwerkplatte hinten rechts ist eine 16polige Steckerleiste angebracht. Die Netzspannung 220 V 50 Hz, wird den Kontakten 1a und 2a zugeführt und gelangt über eine 2polige Absicherung (Pos. 147 und 148) zum 2poligen Hauptschalter (Pos. 142). Hinter dem Hauptschalter liegt ein Netzumpolschalter (Pos. 144). Damit vom Laufwerk die zugeordneten Verstärker zentral geschaltet und nötigenfalls zum Zwecke der Brummkompensation gemeinsam mit dem Laufwerk auch umgepolt werden können, ist die Netzleitung hinter den beiden Schaltern für den Anschluß von Verstärkern auf die Kontakte 7a und 7b der Steckerleiste geführt.

Räumlich sind die Netzsicherungen, der Hauptschalter sowie der Netzpolumschalter auf einer Baueinheit vorn rechts unter der Laufwerkplatte angeordnet.

Einschalten des Gerätes

Wird der 2polige Hauptschalter eingeschaltet, so leuchtet die Glimmlampe unter der Stroboskopteilung der rechten Leitrolle. Ferner sind die Banduhr und die Drucktaste der jeweils eingeschalteten Bandgeschwindigkeit beleuchtet, sofern die Kontakte 5a—8b und 6a—8a auf der Steckerleiste überbrückt sind oder die Lampe als Rückmeldung durch Relaiskontakte der angeschlossenen Verstärker V 66 u und V 67 u geschaltet wird.

Der Drucktastenschalter trennt alle anderen elektrischen Teile des Laufwerks in der Ruhestellung **1polig** vom Netz.

Kontaktentstörung

Sämtliche Schaltkontakte, die Netz-Wechselstrom schalten (dazu gehören auch alle Gleichstromkreise, die nur wechselstromseitig geschaltet werden), sind durch Störschutzglieder entstört, so daß Knackstörungen bei Aufnahme und Wiedergabe nicht auftreten können. Es werden dadurch auch Schaltstörungen auf benachbarte Geräte ausgeschlossen.

Betrieb Aufnahme/Wiedergabe

Wird die Aufnahme- bzw. Wiedergabetaste gedrückt, so ziehen zunächst die Lüftmagnete (LM) der drei Motoren (Pos. 170/175/180) an und heben die Bremsen ab. Ebenfalls zieht der Druckmagnet (DM) an, der die Gummirolle gegen die Tonrolle drückt. Das Hochlaufrelais R, (Pos. 161), hat eine Anzugsverzögerung von etwa 1 sec durch den Widerstand (Pos. 28) und den Kondensator (Pos. 78). Die Verzögerungszeit kann durch eine Druckfeder auf dem Relais eingestellt werden.

Während der Verzögerungszeit erhalten alle 3 Motoren eine höhere Spannung als im Betriebszustand. Die Wickelmotoren werden bei Aufnahme und Wiedergabe zur Einstellung des Bandzuges über Vorwiderstände betrieben. Während des Hochlaufens sind Teilwiderstände durch die Ruhekontakte r_5 (rechter Wickelmotor) und r_2 (linker Wickelmotor) kurzgeschlossen, damit die Motoren in dieser Zeit erhöhte Momente erhalten.

Dem Tonmotor wird beim Hochlauf eine Hilfsphasenspannung von etwa 300 V von einem Spartransformator (Pos. 183) zugeführt, um den Anker mit dem großen Schwungmoment der Bremsscheibe in 0,8 sec auf die synchrone Drehzahl zu bringen. Im Betrieb liegt die Hilfsphase an 110 V.

Filterhebel

Der Filterhebel hat die Aufgabe, die u. U. beim Abwickelvorgang auftretenden Geschwindigkeitsschwankungen (Haftneigung des Bandes, Klebstellen, exzentrischer Spulenkern) auszufiltern. Im Ruhezustand des Laufwerkes und beim Umspulen ist der Filterhebel in der Endlage eingerastet. Erst beim Drücken der Aufnahme- bzw. Wiedergabetaste wird durch den Andruckmagneten die Rastung aufgehoben. Die magnetische Dämpfung setzt sofort ein. Nach Umschalten des Relais R (r_8 und r_4) wird die magnetische Wirkung durch eine zusätzliche Spannung der sich nach einer bestimmten Zeitkonstanten entladenden Kondensatoren (Pos. 77 und 78) noch kurzzeitig aufrechterhalten, um dann auf einen Ruhewert abzusinken. Einschwingvorgänge des Filterhebels, die sich beim Start mit eingelegtem Tonband ergeben, werden dadurch schnell beruhigt. Die Restdämpfung dient zur Beruhigung des Filterhebels bei exzentrischem Spulenkern, Bandablauffehlern und bestimmten Tellerdrehzahlen.

Bremsrolle

Die Bremsrolle hat die Aufgabe, bei Aufnahme und Wiedergabe den Bandzug des linken Wickelmotors um einen konstanten Anteil zu erhöhen, damit der Bandzugunterschied zwischen Bandanfang und Bandende zur Erzielung eines geringen Schlupfes und eines möglichst konstanten Andruckes an den Köpfen klein gehalten wird.

Die Schwungmasse der Bremsrolle bildet mit dem Filterhebel, dessen Federung und dem Schwungmoment des ablaufenden, gespannten Bandes das Filtersystem. Störfrequenzen unter 10 Hz werden durch Bewegungen des Filterhebels ausgeglichen.

Das Bremsmoment der Bremsrolle wird nach dem Wirbelstrom-Prinzip erzeugt. Die durch das Band mitgenommene Rolle dreht eine Scheibe über 4 von Gleichstrom erregten Magnetpolen.

Das Bremsmoment ist sowohl von dem durch die Magnetspulen fließenden Gleichstrom als auch vom Abstand der Scheibe über den Magnetpolen abhängig. Der Gleichstrom wird am Widerstand (Pos. 49) und der Abstand der Scheibe an einer Rändelschraube eingestellt. Die elektrische und die mechanische Einstellung sind entsprechend der Anweisung Abschnitt IV vorzunehmen.

Umspulen

Beim Drücken der Taste „Umspulen" bleibt der Tonmotorstromkreis durch den Kontaktsatz u_3 unterbrochen. Ebenfalls sind die Filterdämpfung, die Bremsrolle, der Lüftmagnet des Tonmotors und der Andruckmagnet stromlos. Die Wicklung P—N des rechten Wickelmotors ist ebenfalls stromlos.

Die Kontakte u_4 und u_5 schließen den Stromkreis der Wickelmotoren über die Rangier-Widerstände und den Rangierschalter. Der Kontakt u_1 schaltet den linken Wickelmotor so um, daß seine Charakteristik an die des rechten Wickelmotors für den Umspulfall angeglichen ist. Das Band läßt sich dadurch schnell vor- und zurückspulen. Die Umspulgeschwindigkeit kann zwischen schnellstem Lauf und Stillstand feinstufig mit dem Rangierschalter geregelt werden.

Die Banduhr, die mit der rechten Leitrolle gekuppelt ist, ermöglicht ein genaues und schnelles Auffinden bestimmter Stellen auf dem Tonband.

Halt

Wird die Taste „Halt" gedrückt, so wird die vorher gedrückte Taste mechanisch ausgelöst und springt in ihren Ruhestand zurück. Dabei werden die Motoren sowie deren Lüftmagnete abgeschaltet. Durch das Abfallen der Lüftmagnete werden die Bandbremsen mittels Federkraft gegen die Schwungscheiben der Motoren gedrückt und bewirken ein bestimmtes Bremsmoment. Für die Dauer des Drückens der Taste „Halt" wird der Kontakt h_2 geschlossen. Dadurch erhalten die Bremsmagnete der beiden Wickelmotoren Spannung und verstärken die Wirkung der Bremsen. Es ist daher möglich, durch kurzes oder längeres Herunterdrücken der Taste „Halt" das Anhalten des Bandes nach schnellem Vorlauf bzw. schnellem Rücklauf schnell oder langsamer vorzunehmen.

Durch die Servowirkung der Wickelmotorbremsen wird beim Anhalten der vom Band gezogene Teller stärker gebremst als der ziehende Teller. Die Bandspannung bleibt dadurch während der Bremszeit so lange erhalten, bis das Band stillsteht oder den abwickelnden Teller verlassen hat.

Um nun das fertig umgespulte Band, das durch seine Drehrichtung der Servobremse entgegenwirkt und daher eine lange Auslaufzeit hat, schnell anhalten zu können, kann die Taste „Schnellstop" 8 zusammen mit der Taste „Halt" bedient werden. Es wird damit auch eine Beschädigung des losen Bandendes durch Anschlagen an Laufwerkteile bei schnell drehendem Teller verhindert. Nur bei gleichzeitigem Drücken der Taste „Stop" und der Taste „Halt" (h_2) erhalten die Bremsmagnete eine höhere Spannung als beim alleinigen Druck auf die Taste „Halt". Die Servowirkung der Bremsen wird dadurch aufgehoben.

Es ist zu beachten, daß die Taste „Stop" nur betätigt werden soll, wenn das Bandende den Spulenkern des abwickelnden Tellers verlassen hat, da sonst die Gefahr einer unzulässigen Banddehnung besteht. Ein Drücken der Taste „Stop" allein hat keine Wirkung und ist deshalb ungefährlich.

Tonmotor

Der Tonmotor ist ein 4/8polig umschaltbarer Synchronmotor mit gleichstromerregtem Anker. Das Drehfeld wird durch zwei Haupt- und Hilfsphasenwicklungen mit in Reihe geschalteten Kondensatoren und Widerständen hergestellt.

Die Bezeichnungen der Wicklungen sind:

$U_1 — X_1$ = Hauptphase vierpolig
$W_1 — Z_1$ = Hilfsphase vierpolig
$U_2 — X_2$ = Hauptphase achtpolig
$W_2 — Z_2$ = Hilfsphase achtpolig

Der Anker besitzt für den Selbstanlauf und zur Dämpfung von Drehschwingungen eine Kurzschlußwicklung sowie eine umschaltbare Gleichstromwicklung zur Erzeugung der für den Synchronlauf erforderlichen Magnetpole.

Die Bezeichnungen der Wicklungen sind:

$P_1 — N$ vierpolig für Bandgeschwindigkeit 76,2 cm/sec
$P_2 — N$ achtpolig für Bandgeschwindigkeit 38,1 cm/sec

Der Tonmotor ist im Betriebszustand auf ein rundes Drehfeld abgeglichen. Die Hauptphase liegt an der Netzspannung, während die Hilfsphase zum schnellen Anlauf kurzzeitig an ca. 300 V gelegt wird. Nach dem Schalten des Hochlaufrelais liegt die Hilfsphase an 110 V. Die beiden

Spannungen werden durch den Hochlauftrafo, der gleichzeitig eine Wicklung für die Gleichspannungserzeugung des Ankerstromkreises trägt, erzeugt. Der Umschaltkontakt r_1 muß so justiert sein, daß bei der Umschaltung die Arbeitsfeder erst schließt, bevor die Ruhefeder öffnet. Für die Trafowicklung liegt als Kurzschlußschutz im Stromkreis der 300 Volt-Wicklung ein auf etwa 100 Ω eingestellter Widerstand (Pos. 47).

Der Drehfeldabgleich erfolgt getrennt für beide Bandgeschwindigkeiten.

Abgleich 4polig:	Kondensatorgruppe	73, 95 ... 98, 108
	Widerstand	36, Schleifer grüne Kennfarbe
Abgleich 8polig:	Kondensatorgruppe	68, 99 ... 102, 109
	Widerstand	36, Schleifer rote Kennfarbe.

Der Ankerstrom wird eingestellt am Widerstand (Pos. 39); Schleifer grüne Kennfarbe 4polig, Schleifer rote Kennfarbe 8polig.

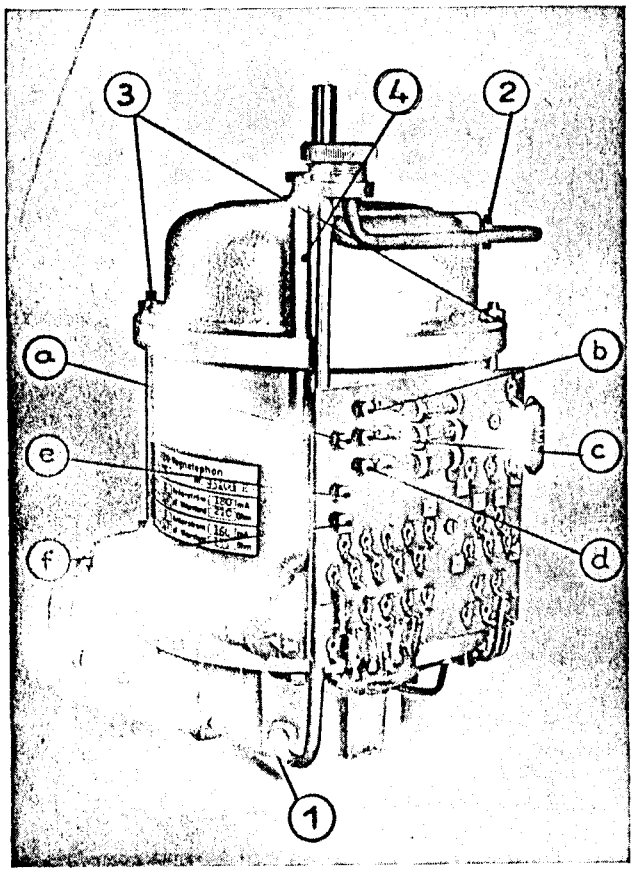

Abbildung 2

Zur Kontrolle des richtigen Abgleichs des Tonmotors sind im Haupt-, Hilfsphasen- und Gesamtstromkreis Meßwiderstände (Pos. 33, 34 u. 35) an denen den Strömen entsprechende Spannungsabfälle gemessen werden können. Die Meßwiderstände sind so dimensioniert, daß bei richtigem Abgleich an ihnen **gleiche Spannungen** gemessen werden, mit einem Meßfehler $\leq \pm 10\,\%$. Die Meßpunkte sind auf der Anschlußplatte des Tonmotors besonders bezeichnet (Abb. 2). Es werden gemessen:

Hauptphasenstrom	Meßpunkte a b
Hilfsphasenstrom	Meßpunkte a c
Gesamtstrom	Meßpunkte a d

Die Abgleichforderung für rundes Drehfeld ist bei der vorliegenden 4poligen und 8poligen Wicklung:

Hauptphasenstrom = Hilfsphasenstrom = $\frac{1}{2}\sqrt{2}$ Gesamtstrom

Die Tonmotoren sind auf dem Prüfstand vorabgeglichen. Die Kondensator- und Widerstandswerte sind auf dem Typenschild genau angegeben. Auch der Ankergleichstrom muß auf die auf dem Schild angegebenen Werte für beide Bandgeschwindigkeiten getrennt durch Abgleich des Widerstandes (Pos. 39), gebracht werden. Die Bestimmung des Ankerstromes erfolgt durch Spannungskontrolle am Meßwiderstand (Pos. 30) mit den Meßpunkten e f.

Die Umschaltung der Wicklungen von 4- auf 8poligen Betrieb geschieht bei den neueren Geräten durch ein am Tonmotor angeordnetes Stromstoßrelais (5 % ED), Abb. 3, beim kurzzeitigen Druck des entsprechenden Knopfes neben der Banduhr (Abb. 1/10 u. 12). Bei älteren Geräten wird die Umschaltung durch einen Kippschalter am Tonmotor vorgenommen.

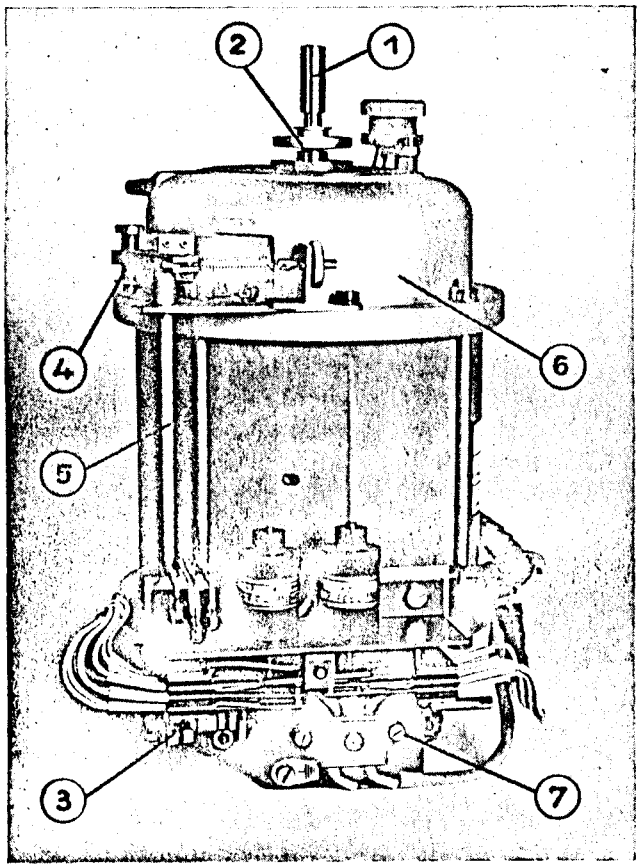

Abbildung 3

Linker Wickelmotor

Der linke Wickelmotor ist ein Kurzschlußläufermotor mit Hilfsphase. Für den Aufnahme- und Wiedergabebetrieb hat er die Aufgabe, durch ein dem Bandablauf entgegengesetztes Drehmoment das Band mit möglichst konstantem Bandzug stramm zu halten. Das bedeutet, daß der linke Wickelmotor mit steigender Drehzahl ein abfallendes Bremsmoment abgeben muß. Diese Charakteristik wird erreicht durch ein 8poliges, stark elliptisches Drehfeld mit den Wicklungen U_{22}—X_{22} als Haupt- und W_2—Z_2 als Hilfsphase. Bei Aufnahme und Wiedergabe liegt die Hauptphase über u_1 an der Netzspannung. Im Hilfsphasenstromkreis liegt die Kapazität ca. 7 µF (Pos. 69, 71, 111 und 113) in Reihe zu der Kapazität ca. 0,7 µF (Pos. 103, 104, 112). Zu dieser Kondensatorgruppe liegt die Widerstandsgruppe (Pos. 27, 50 und 51) parallel. Das elliptische Drehfeld wird von der Kapazität 0,7 µF mit dem Parallelwiderstand 10 kΩ bestimmt, da der Scheinwiderstand der in Reihe liegenden Kapazität 7 µF nur etwa 15 % des kapazitiven Widerstandes der Hilfsphase ausmacht.

Bei Geräten mit Drucktastenumschaltung der Bandgeschwindigkeit wird der Bandzug bei Aufnahme und Wiedergabe für 38,1 cm/sec durch Abgleich der Kondensatorgruppe mit etwa 0,7 µF eingestellt. Bei der Bandgeschwindigkeit 76,2 cm/sec wird ein Teil der Widerstandsgruppe (Pos. 27, 50 und 51) durch den Kontakt t_7 kurzgeschlossen. Dadurch ist am Schleifer des Widerstandes (Pos. 50) ein gesonderter Abgleich für diese Bandgeschwindigkeit möglich.

Bei Geräten mit umschaltbarer Bandgeschwindigkeit am Tonmotor ist diese getrennte Einstellung des Bandzuges für beide Geschwindigkeiten nicht vorgesehen. Der Bandzug wird bei 38,1 cm/sec an der Kondensatorgruppe 0,7 µF grob voreingestellt und am parallel liegenden Widerstand fein abgeglichen.

Für den Anlauf des Bandes bei Aufnahme und Wiedergabe hat der Motor durch Parallelschalten eines Kondensators (Pos. 114) ein höheres Drehmoment bis der Kontakt r_2 des Hochlaufrelais den Stromkreis unterbricht. Die Widerstände (Pos. 31 und 32) dienen zur Funkenlöschdämpfung.

Beim Umspulen läuft der linke Wickelmotor mit der 4poligen Haupt- und Hilfsphase U_1—X_1 und W_1—Z_1. Zur Angleichung der Motorkennlinie (Kurzschlußläufer) an die des rechten Wickelmotors

(Eisenrohrläufer) werden die 8poligen Wicklungen U_{22}—X_{22} und W_2—Z_2 unter Vorschalten eines weiteren 8poligen Wicklungsteiles U_{21}—X_{21} zugeschaltet. In den Hilfsphasen liegen beim Umspulen die Kondensatoren (Pos. 69, 71, 111 und 113). Der Kontakt u_1 schließt die Widerstände (Pos. 27, 50 und 51) sowie die Kondensatoren (Pos. 103, 104, 112 und 114) kurz.

Rechter Wickelmotor

Für Cutterbetrieb besteht die Möglichkeit, den rechten Wickelmotor durch eine Fußtaste ab- oder anzuschalten. Bei Normalbetrieb ohne Fußtaste ist es erforderlich, in den 16pol. Anschlußstecker des Laufwerks eine Brücke zwischen 4a und 4b einzulöten, während mit Fußtaste der Leitungsanschluß an diesen Kontakten erfolgen muß.

Der rechte Wickelmotor besitzt eine 4polige Wechselstrom-Wicklung mit Haupt- und Hilfsphase, U_1—X_1 und W_1—Z_1. Der Läufer ist ein Eisenrohrläufer, der nach dem Wirbelstromprinzip arbeitet. Für den Aufwickelvorgang bei Aufnahme bzw. Wiedergabe ist man bestrebt, den Bandzug zwischen großem und kleinem Spulendurchmesser möglichst nicht mit dem Durchmesserverhältnis ansteigen zu lassen. Deshalb ist im Stator eine zusätzliche 16polige Gleichstrom-Wicklung P—N vorhanden, die eine drehzahlabhängige Wirbelstrombremsung des Läufers bewirkt. Die Einstellung des Gleichstromes erfolgt am unteren Schleifer des Widerstandes (Pos. 48).

Am Bandanfang bei größter Drehzahl bewirkt die Gleichstromwicklung eine Schwächung des Drehmomentes; diese Wirkung wird mit abnehmender Drehzahl, d. h. größerem Bandwickel, geringer. Um beim Einschalten von Aufnahme und Wiedergabe zur Vermeidung von Schleifenbildung kurzzeitig ein höheres Anlaufmoment zu erhalten, ist durch das Hochlaufrelais (Kontakt r_5) der Vorwiderstand (Pos. 44) etwa 1 sec lang kurzgeschlossen. Das Anlaufmoment ist am Widerstand (Pos. 37) einstellbar, während die Betriebsmomente am Widerstand (Pos. 44) für beide Bandgeschwindigkeiten getrennt eingestellt und durch den Kontakt t_8 des Stromstoßrelais entsprechend geschaltet werden.

Kopfträger

Der Kopfträger ist mit drei Ringköpfen bestückt. In Bandlaufrichtung folgen aufeinander Lösch-, Sprech- und Hörkopf. Um den Einfluß von Fremdfeldern so klein wie möglich zu halten, haben der Sprech- und Hörkopf eine zweiteilige dreischichtige Mu-Metallabschirmung. Außerdem ist vor dem Hörkopf eine nach oben zu öffnende Klappe (Abb. 1/18) aus Mu-Metall angebracht.

Der Kopfträger wird mit zwei unverlierbaren Schrauben auf der Laufwerkplatte befestigt. Nach dem Festschrauben können die Schraubenhülsen durch Druck versenkt werden. Eine Druckdrehfeder zieht die Hülsen in einen Renkverschluß. Bei einer kurzen Linksdrehung ohne Druck von oben springt die Schraubhülse aus dem Renkverschluß wieder heraus. Die drei Auflagepunkte des Kopfträgers auf der Laufwerkplatte sind in der Höhe eingestellt. In einem der Schraublöcher ist ein Gewindestift zur Feststellung der vorderen Auflageschraube.

Der Sprechkopf und der Hörkopf sitzen auf Wippplatten, damit die Spaltrichtung senkrecht zur Bandlaufrichtung eingestellt werden kann. Unter der mit einer Mittelschraube befestigten Abdeckplatte über der Beruhigungsrolle auf der Oberseite des Kopfträgers sitzen die Schrauben zum Einwippen der Köpfe. In der Fabrik werden die Kopfspalte mit einem Meßmikroskop senkrecht zur Auflageebene eingestellt.

Die Kopfanschlüsse sitzen auf einem 16poligen Tuchelstecker. Der Gegenstecker, der mit einem Mu-Metallschirm versehen ist, ist mit zwei Stiftschrauben beweglich in der Laufwerkplatte aufgehängt. Unter dem Firmen-Schild des Kopfträgers sind die Kopfanschlüsse zugänglich.

Den Bandeinlauf vor dem Löschkopf bildet ein Führungsstift aus Hartmetall. Zwischen Lösch- und Sprechkopf sitzt eine zweistufige Bandabhebe-Vorrichtung (Abb. 1/2) mit Bandführung. In der ersten Stufe wird das Band vom Lösch- und Sprechkopf abgehoben, ohne die Wiedergabe zu beeinflussen. In der zweiten Stufe wird das Band bei Vor- und Rücklauf von allen Köpfen abgehoben. Durch Druck auf die Taste „Halt" wird der Bandabheber ausgelöst, wodurch er in seine Ruhelage zurückkehrt.

Durch Reibung an den Köpfen und Führungsstiften können in Abhängigkeit der Reibungseigenschaften des Bandes schnelle Längsschwingungen entstehen. Diese Schwingungen erzeugen eine Frequenz- und Amplitudenmodulation und damit Seitenbänder zu dem aufgesprochenen und wiedergegebenen Ton, die sich als ein den Ton begleitendes farbiges Rauschen bemerkbar machen. Zur Unterdrückung der Schwingungen ist eine verchromte Messingrolle als Schwungmasse zwischen Sprech- und Hörkopf angeordnet. Am Bandauslauf des Kopfträgers steht zwischen Hörkopf und Tonrolle ein Führungsstift. An dieser Stelle ist auch eine Bandschere (Cuttereinrichtung) eingebaut. Die Schere besteht aus unmagnetischem Werkstoff mit Hartmetallschneiden (Abb. 1/17) und wird durch Druck auf einen Knopf betätigt.

III. Laufende Wartung

Reinigen vom Bandstaub

Besonders an den Köpfen, den Bandführungen und den gummibelegten Rollen lagert sich der Bandstaub ab, der zu Störungen führen kann. Deshalb ist es zweckmäßig, diese Teile von Zeit zu Zeit mit einem Putzlappen mit Azeton oder Bandkleber zu säubern. Die gummibelegten Laufflächen der Rollen werden durch diese Behandlung wieder griffig.

Auch am Tonrollenreiniger setzt sich Bandstaub ab, der nach längerer Zeit u. U. feine Rillen in die Tonrolle schleift. Es ist ratsam, aus diesem Grunde den Tonrollenreiniger vom Bandstaub des öfteren zu säubern und notfalls auszuwechseln. Zu diesem Zweck ist der Tonrollenreiniger leicht abziehbar. Ferner ist es möglich, wenn der Filz einseitig verbraucht ist, durch Umdrehen den Filz der anderen Seite zu verwenden. Der Andruck des Tonrollenreinigers an die Tonrolle läßt sich an der Schraube justieren.

Ölen der Motoren

Das Ölen soll regelmäßig in Abständen von etwa 200 Betriebsstunden und nach längeren Betriebspausen vor der Inbetriebnahme nur mit „Esso Caloria 150" erfolgen.

Der Tonmotor wird nach Entfernen der Ölerkappe (Abb. 1/15) rechts vom Kopfträger durch zwei voneinander getrennte Kammern, je eine für das obere und untere Lager, geölt. Der Ölertopf soll bei einer Ölung **nur einmal** gefüllt werden.

Die Wickelmotoren haben ebenfalls eine für das obere und untere Lager getrennte Ölung. Die Öler befinden sich jeweils unter dem linken oder rechten Bandteller des Gerätes.

Kohlebürsten

Die Gleichstromerregung für den Läufer des Synchronmotors wird über Kohlebürsten den Schleifringen zugeführt. Zeitweise ist es ratsam nachzusehen, ob Kohlebürsten und Schleifringe auch nicht verölt sind. Im unteren Lagerschild befindet sich ein Fenster zum Beobachten und Reinigen der Schleifringe.

Ferner sind die Kohlebürsten einer natürlichen Abnutzung ausgesetzt, so daß hier von Zeit zu Zeit eine Kontrolle erforderlich ist.

Magnetkerne

Sämtliche Magnetkerne der im Gerät verwendeten Magnete sind fettfrei zu halten.

Andruckmagnetgestänge

Die beiden Gelenke des Gestänges sind in den Hutmuttern nicht zu ölen, weil sich dort eine Gummieinlage befindet.

Banduhrgestänge

Die Schneckengetriebe sind nur ganz leicht zu fetten mit Shell Hochdruckschmierfett „Retinax C" oder entsprechenden Fettsorten.

Auswechseln der Tonrolle

Die Tonrolle ist konisch auf der Tonmotorwelle mit einer Schraube befestigt, die beim Auswechseln gleichzeitig als Abziehvorrichtung dient (Achtung! Linksgewinde).

Lösen der Tonrolle	Rechtsdrehung
Anziehen der Tonrolle	Linksdrehung

Die Oberfläche der Tonrolle ist hartverchromt; dadurch wird über lange Betriebszeiten eine Durchmesser- bzw. Bandgeschwindigkeitsänderung vermieden. Zeigt sich an der Bandlaufstelle eine spürbare Durchmesserabnutzung, so wird ein Auswechseln der Tonrolle empfohlen, um innerhalb der Bandgeschwindigkeits-Toleranz zu bleiben.

Zur Vermeidung von Tonrollenschlag sind vor dem Aufsetzen sowohl die Tonmotorwelle als auch die Tonrolle im konischen Teil sorgfältig zu säubern.

Tonrollenschlag

Der Tonrollenschlag, gemessen mit Milli-Meßuhr, soll betragen:

unten $\leq 3\mu$
oben $\leq 3\mu$

Die Schlagmessung ist mit anliegender Gummirolle vorzunehmen, um die Lagerluft des Tonmotors auszuschließen. Lassen sich die Meßwerte nicht erreichen, so ist die Tonrolle auf der Tonmotorwelle ggf. mehrmals zu verdrehen; u. U. muß der Wellenstumpf **vorsichtig** nachgerichtet werden.

Auswechseln der Gummirolle

Die Gummirolle sorgt in Verbindung mit der Tonrolle für einen gleichmäßigen Antrieb des Bandes. Somit gehen auch Schlag und Verschleiß der Gummirolle in den Gleichlauf ein. Der Einfluß des Schlags der Gummirolle läßt sich durch die Tonhöhenschwankungs-Messung (s. S. 17) nachprüfen. Um den mit der Zeit zunehmenden Verschleiß der Gummirolle zu ermitteln, ist eine Schlupfmessung (s. S. 16) notwendig.

Tonhöhenschwankung und Schlupf dürfen bei entsprechender Qualitätsanforderung an das Gerät die angegebenen Werte nicht überschreiten; ggf. ist ein Austausch der Gummirolle erforderlich.

Das Auswechseln der Gummirolle geschieht durch Lösen der Tellerschraube mittels Steckschlüssel (Abb. 1/19) und Abnehmen der Bandabstreifer-Kappe. Beim Abziehen darf die Rollenachse keinesfalls verbogen werden, weil sonst der Bandlauf beeinträchtigt wird. Beim Aufsetzen der neuen Gummirolle muß auf die Zentrierung einer zwischen beiden Lagerinnenringen liegenden Stahlscheibe geachtet werden, da sich sonst die Rolle verklemmt.

Nach der Rollenmontage wird die Bandabstreifer-Kappe aufgesetzt und die Tellerschraube zügig angezogen. Danach ist der Bandlauf zu prüfen. Zu diesem Zweck wird der Kopfträger abgenommen und ein Band nur um die linke und rechte Leitrolle (Abb. 1/4 und 14) eingelegt. Die Laufhöhe des Bandes ohne Kopfträger bei Wiedergabe darf sich nicht mehr als 1 mm von der Laufhöhe, die durch die Kopfträger-Führungen bestimmt ist, unterscheiden. Ggf. ist eine Richtungsjustage der Gummirollenachse vorzunehmen. Um die Achsjustage zu erleichtern, ist in der Achse ein Einstich vorhanden. Gummi- und Tonrollenachse sollen **im Raum** parallel stehen, andernfalls wird das Band nach oben oder unten abgedrängt.

Auswechseln der Bremsbänder der Wickelmotoren

Ein Wechseln der Bremsbänder wird erforderlich, wenn Gefahr besteht, daß die Vernietungen der Bremsbeläge die Bremsscheiben angreifen oder die Bremsen eine ungenügende Servo-Wirkung zeigen.

Zum Wechseln der Bremsbänder werden die Lagerkreuze der Wickelmotoren abgeschraubt (3 Muttern, 9 mm SW) und die Zuleitungen von den Magneten abgenommen. Nach dieser Demontage sind die Bremsbänder frei zugänglich. Die Ösenschrauben und die Langlochschrauben werden gelöst und die Bremsbänder herausgenommen.

Das Einsetzen neuer Bremsbänder geschieht sinngemäß, wobei die spätere Einstellung der Bremsen nach Seite 12 (Bremsen der Wickelmotoren) vorzunehmen ist.

Auswechseln der Tonmotorbremse

Das Auswechseln dieses Bremsbandes dürfte nur sehr selten erforderlich sein, weil der Verschleiß wesentlich geringer ist als an den Wickelmotor-Bremsen.

Folgende Teile müssen der Reihenfolge nach demontiert oder abgelötet werden:

der Kopfträger	Abb. 1/1
die Gummirolle	Abb. 1/16
die Tonmotoranschlüsse	Abb. 2
die Ölerkappe	Abb. 1/15
die 4 Tonmotor-Schrauben	
die Ölleitungen	Abb. 2/1 und 2
die Tonrolle	Abb. 3/1
die Staubkappe	Abb. 3/2
die Klemmbacke am Bremsgestänge unten	Abb. 3/3
die Idealscheibe am Bremsgestänge unten	Abb. 3/3
der Splint, die Scheibe und der Bremsbandbolzen oben	Abb. 3/4
die Gestängeachse	Abb. 3/5
die 3 Lagerschild-Muttern oben	Abb. 2/3
die Stützsäule der Ölleitung	Abb. 2/4
das obere Lagerschild	Abb. 3/6

Danach werden die zwei Schrauben des Bremsbandes vom Lagerschild gelöst und das Bremsband ausgetauscht. Die Montage ist Punkt für Punkt in umgekehrter Reihenfolge wie bei der Demontage vorzunehmen. Besonders ist zu beachten, daß das Tonwellenlager und das Lagerschild gewissenhaft gesäubert sind. Das Anziehen der Lagerschildmuttern muß sorgfältig und diagonal zueinander erfolgen. Danach ist durch Drehen der Tonwelle zu prüfen, ob der Rotor frei spielt und nicht im Lagerschild klemmt.

Auswechseln der Köpfe

Im Betrieb werden die Köpfe durch das vorbeilaufende Band langsam abgenutzt. Die Zeit der Kopfabnutzung kann sehr verschieden sein, weil sie stark von der mechanischen Beschaffenheit der Bandoberfläche und damit von der jeweilig verwendeten Bandsorte abhängt.

Lassen sich nach längerer Zeit unter dem Mikroskop an den Spalten von Sprech- oder Hörkopf zwischen der Spaltfolie (helles Material) und dem lamellierten Kernmantel (graues Material) schwarze Flecken oder Ränder erkennen, so ist daran festzustellen, daß sich zwischen Spaltfolie und Kernmaterial Lücken befinden, in denen sich Bandstaub abgesetzt hat. Der in den Spalt eingedrungene Bandstaub kann sowohl eine Verzerrung des magnetischen Spaltfeldes als auch eine Veränderung der magnetischen und elektrischen Daten der Köpfe hervorrufen.

Ebenso dürfen an den Kopfspalten keine treppenförmigen Absätze zwischen Kernmaterial und Spaltfolie spürbar sein (Fingernagelprobe).

Beide Erscheinungen sind unerwünscht und stellen die Qualität der Aufzeichnung und Wiedergabe in Frage. In diesen Fällen ist das Auswechseln der Köpfe erforderlich.

Der Kopfträger wird abgenommen, und die unteren Halbschalen der Mu-Abschirmungen nach Lösen der Klemmbügel entfernt. Das Firmenschild wird abgeschraubt, und die Kopfanschlüsse werden von der 16poligen Messerleiste abgelötet. Dann werden die Schaftschrauben in der Kopfmitte gelöst und die Köpfe herausgenommen.

Die Isolierscheiben unter den Köpfen dienen zur Höhenjustage.

Nach der Montage sind die Kopfanschlüsse anzulöten und die Köpfe mit einer Entmagnetisierungs-Drossel (PL-Nr. 9001) zu entmagnetisieren.

Die Spaltjustage wird nach Seite 8 (Kopfträger) mit dem Normal- und Testband für die jeweilige Bandgeschwindigkeit vorgenommen und danach kontrolliert, ob das Band auf der Kopfmitte läuft. Ggf. ist die Kopfhöhe nachzujustieren (Isolierscheiben) und die Spaltjustage zu wiederholen.

Auswechseln der Signallampen für 76,2 und 38,1 cm/sec

Die in die Drucktasten (Abb. 1/10 und 12) eingesteckten Signallampen können unterhalb der Laufwerkplatte ausgewechselt werden. Die Signallampen werden am vorstehenden Schachtende mit einer Zange oder stabilen Pinzette bei gleichzeitigem Druck von oben auf die Drucktasten erfaßt und herausgezogen. Ein Ausbau der Lampenfassungen ist nicht erforderlich.

IV. Einstellanweisung

Die nachfolgenden Messungen sind nur im betriebswarmen Zustand des Laufwerks vorzunehmen. Ferner ist für alle Messungen ein Spulenkern von 100 mm ⌀ zu verwenden. Bei der Momenten-Messung muß die Federwaage in der Drehebene liegen und rechtwinklig zum Hebel stehen.

Beim Einstellen der Schleifer an den Widerständen ist besonders darauf zu achten, daß die Schleifer gut gelöst sind, um ein Beschädigen des Widerstandsdrahtes beim Verschieben zu vermeiden. Beim Festziehen der Schleifer ist auf einwandfreien Kontakt zwischen Schleifernocken und Widerstandsdraht zu achten. Schleifer und Schraubverbindungen seitlich benachbarter Widerstände dürfen sich nicht berühren und schaltungswidrigen Kontakt geben.

Bremsen der Wickelmotoren (siehe Skizze im Anhang)

Die Wickelmotoren haben doppelt wirkende Gleichstrom-Magnetanordnungen zum Anziehen und Lüften der Bremsen. Zum Messen der Bremsmomente dienen ein Meßhebel und je eine Federwaage 0—250 g und 0—1000 g.

Die Bremsung erfolgt in zwei Stufen

Standbremse Stufe 1:

Leichte Bremsung im Stand der Maschine bzw. wenn die vorherige Betriebsstellung nur durch kurzzeitiges Auslösen der Halttaste aufgehoben wird
Bremsmomente < 400 cmg im Motordrehsinn
1000 . . . 1400 cmg gegen Motordrehsinn

Betriebsbremse Stufe 2:

Kräftige Bremsung von Umspulen < 2 sec, wenn die Halttaste bis zum Stillstand des Bandes gedrückt bleibt; max. Bandzug dabei < 1000 gr.

Bremsmomente 2000 . . . 3000 cmg im Motordrehsinn
6500 . . . 7500 cmg gegen Motordrehsinn

Der fettgedruckte Wert wird eingestellt, der erste Wert bei Stufe 1 und 2 ist abhängig von der Servowirkung des Bremsbandes. Das Einstellen der Bremsen geschieht von Stufe 1 nach Stufe 2 fortschreitend.

Beim Anliegen des Bremsbandes an die Bremsscheibe wird durch Verschieben in den Langlöchern seine richtige Länge so eingestellt, daß der Bremshebel parallel zum Lagerkreuz verläuft. Eine Justage des Lüftmagneten ist nur nach Auswechseln desselben erforderlich. Seine Einstellung wird dann folgendermaßen vorgenommen:

Die Lüftgabel wird so justiert, daß die Gewindeachse des Lüftmagnetkerns etwa max. 2 mm in den Schlitz der Lüftgabel hineinragt. Unter Festhalten des Magnetkerns wird die Konterschraube gelöst. Durch Verstellen der Schraubhülse 2 ist der Stift der Lüftgabel bei Bremsen-Ruhelage am Bremsschlitten in Langlochmitte zu bringen. Die Schraubhülse 2 ist durch die Konterschraube wieder festzuziehen. Am Magnetkern ist nun ein Hub von etwa 7 mm einzustellen. Dazu wird der Magnetkern gelöst und entsprechend verdreht, wobei der Kern nach vorn gezogen werden muß, bis er am Anschlag anliegt. In eingeschobener Kernstellung muß das Bremsband vollständig von der Bremsscheibe abheben.

Zur Bremsmagnet-Einstellung wird die Schraubhülse 1 an der Kontermutter gelöst und verstellt, bis die Vorspannung der Zugfeder ein Bremsmoment für Stufe 1 von 1000 cmg entgegen der Wickelrichtung ergibt. Dann ist die Schraubhülse wieder zu kontern. Das Bremsmoment für Stufe 1 von 6500 . . . 7500 cmg wird durch die Justage des Bremsmagnethubes erreicht. Der Magnetkern wird gelöst und auf seiner Gewindeachse verdreht, bis sich beim Einschieben des Kernes gegen das Joch das richtige Bremsmoment einstellt.

Nach der mechanischen Einstellung erfolgt nun die elektrische.

Beim Drücken der Halttaste erhält der Gleichrichter Pos. 120 über den Kontakt h_2 Wechselspannung. Erst durch Schließen des Kontaktes h_5 erhalten die Bremsmagneten über die Vorwiderstände Pos. 53 und 54 eine bezgl. der Verzögerung einstellbare Gleichspannung. Die Verzögerungszeiten beider Magneten sind unabhängig voneinander einstellbar, um ein gleichzeitiges Anziehen zu erreichen. An den Vorwiderständen Pos. 53 und 54 wird eine Verzögerung von 0,4 . . . 0,5 sec eingestellt und dabei beachtet, daß beide Bremsmagneten gleichzeitig an die Magnetjoche anschlagen. Nach dieser Einstellung sind die Bremsmomente für Stufe 2 nachzumessen (6500 . . . 7500 cmg gegen Wickelrichtung).

Die Widerstände Pos. 21 und 22 sorgen für eine Entladung der 100 µF Kondensatoren in etwa 5 sec, damit beim nächsten Bremsvorgang wieder die volle Verzögerung wirksam wird.

Bremse des Tonmotors

Der Tonmotor hat eine Bandbremse, die auf die Schwungscheibe im oberen Lagerschild wirkt. Das Bremsband wird über ein Gestänge (Abb. 3/5) durch den am unteren Lagerschild angebrachten Magneten (Abb. 3/7) gelüftet. Das Anziehen der Bremse erfolgt durch eine Feder, deren Einstellung unkritisch ist. Damit das Bremsband beim Lüften von der Schwungscheibe freigeht, beträgt der Magnethub 5 . . . 6 mm. Hubeinstellung durch Verschieben des Magnetkerns auf seiner Gewindeachse. Hierzu Lösen der Kontermutter am Magnetkern erforderlich. Andererseits darf der Hub nicht so groß sein, daß sich das Bremsband an der Innenwandung des Lagerschildes staucht und der Magnetkern im Joch deshalb nicht aufliegt.

Bandzug links der Tonrolle: Anlaufmoment linker Wickelmotor bei „Wiedergabe"

Zur Messung wird der Anker des Hochlaufrelais festgelegt (Papier-Zwischenlage). Die Messung ist nur kurzzeitig durchzuführen. Erforderlich sind Meßhebel und Federwaage PL-Nr. 9098-2.

Anlaufmoment 600 cmg . . . 1200 cmg.

Ein Abgleich am Kondensator (Pos. 114) ist **nicht** erforderlich. Bei grober Abweichung der Momente Kontrolle der Kapazität und der Kontakte des Hochlaufrelais. Durch den erhöhten Bandzug wird beim Anlauf des Bandes Schleifenbildung verhindert.

Betriebsmoment linker Wickelmotor

Bandzugmessung in Stellung „Wiedergabe" mit einem **1000 m-Band** und Bandzugwaage PL-Nr. 9098-6. Die Messung erfolgt zwischen Abwickelteller und Filterrolle

zuerst bei 38,1 cm/sec
- Bandanfang 40 g
- Abgleich durch die Kondensatoren (Pos. 103, 104, 112) am Bandanfang
- Bandende etwa 80 g

hiernach bei 76,2 cm/sec
- Bandanfang 40 g
- Abgleich am Widerstand (Pos. 50) am Bandanfang
- Bandende etwa 80 g.

Die Bandzugwerte am Bandende ergeben sich von selbst in Abhängigkeit der Einstellung am Bandanfang.

Bremsrolle

Bandzugmessung zwischen Bremsrolle und Kopfträger.

Der elektrische Abgleich der Bremsrolle geschieht durch Einstellen des Spannungsabfalls auf 160 V = am Widerstand (Pos. 49), gemessen an den Schaltpunkten 212 und 213 bei Wiedergabe.

Bandzugabgleich bei 38,1 cm/sec
- Bandanfang 80 g
- Abgleich **nur mechanisch** mit der Rändelschraube unterhalb der Bremsrolle.

Bei 76,2 cm/sec wird die Einstellung sowohl mechanisch als auch elektrisch **nicht** mehr verändert. Ein Nachgleich des Bandzuges wird ggf. am Bandende mit Widerstand (Pos. 50) auf max. 120 g vorgenommen. Der sich ergebende Bandzug am Bandanfang beträgt dann ca. 95 g.

Bandzug bei 38,1 cm/sec	
Bandanfang	80 g
Bandende	120 . . . 140 g
Bandzug bei 76,2 cm/sec	
Bandanfang	95 g
Bandende	110 . . . 120 g

Bandzug rechts der Tonrolle: Anlaufmoment rechter Wickelmotor bei „Wiedergabe"

Zur Messung wird der Anker des Hochlaufrelais festgelegt (Papier-Zwischenlage). Die Messung ist nur kurzzeitig durchzuführen. Erforderlich sind Meßhebel und Federwaage PL-Nr. 9098-2.

Anlaufmoment 2400 cmg . . . 2700 cmg

Der Abgleich am Widerstand (Pos. 37) erfolgt so, daß bei 76,2 cm/sec am Bandanfang keine Schleifenbildung eintritt.

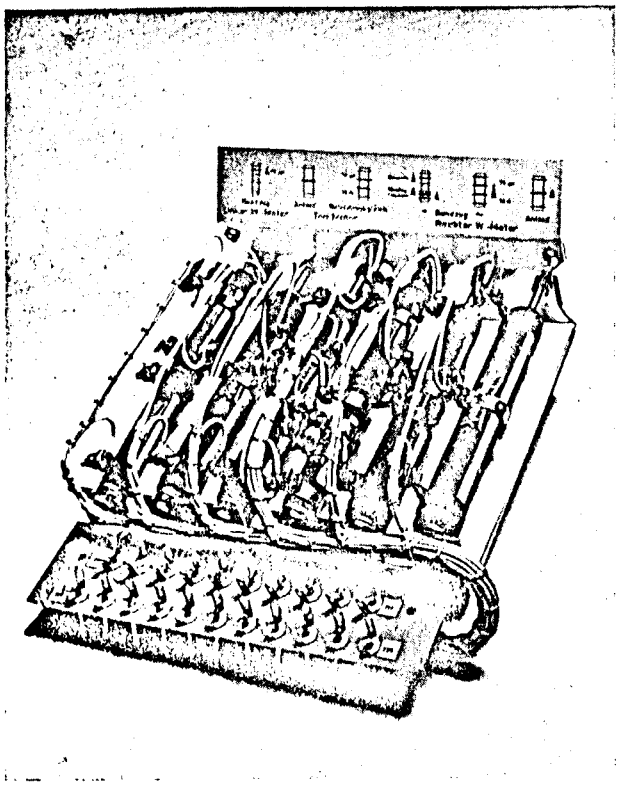

Abbildung 4

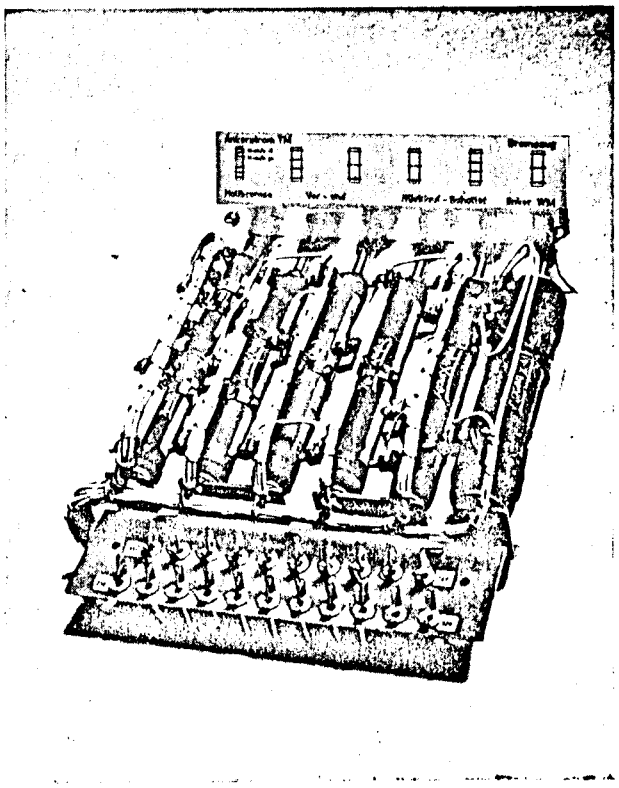

Abbildung 5

Betriebsmoment rechter Wickelmotor

Bandzugmessung in Stellung „Wiedergabe" mit einem **1000 m-Band** und Bandzugwaage PL-Nr. 9098-6. Die Messung erfolgt zwischen Tonrolle und Leitrolle (Abb. 1/14) nach

Abgleich der Wirbelstromdämpfungswicklung P-N am Widerstand (Pos. 48) auf 170 ... 180 V = an den Schaltpunkten 46 und 47.

Bandzug bei 76,2 cm/sec

Bandanfang	200 g
Bandende	100 ... 110 g

Abgleich am Widerstand (Pos. 44) (grüner Abgriff) am Bandanfang

Bandzug bei 38,1 cm/sec

Bandanfang	200 g
Bandende	80 ... 100 g

Abgleich am Widerstand (Pos. 44) (roter Abgriff) am Bandanfang.

Umspulen: Abgleich der Umspulwiderstände

Der Abgleich ist unkritisch. Es genügt deshalb, wenn die Einstellung der Abgriffschellen der Widerstände (Pos. 40 ... 43) nach Abb. 5 vorgenommen wird.

Anlaufmomente der Wickelmotore bei „Umspulen"

Die Anlaufmomente der Wickelmotoren werden jeweils in der rechten oder linken Endstellung des Rangierschalters gemessen.

Anlaufmoment links > 2500 cmg

Anlaufmoment rechts > 2500 cmg

Widerstand (Pos. 46) muß so eingestellt werden, daß folgende Grenzbedingungen erfüllt werden:

Bandwickel genügende Festigkeit bei „Umspulen" nach rechts.

Sicherer Anlauf bei 187 V ~ und großem Wickel rechts.

Verkleinern des Widerstandes, Wickel fester.

Vergrößern des Widerstandes, leichterer Anlauf.

Drucktastenschalter

Kontakt u_6 soll erst schließen, wenn Kontakte $u_1 \ldots u_5$ geschaltet haben.

Haltkontakt (h_2) soll schließen bei $^2/_3$ heruntergedrückter Halttaste

Auslösung des Bandabhebers bei $^1/_3$ heruntergedrückter Halttaste

Gummirolle

Die Gummirolle wird über ein Gestänge vom Andruck-Magneten gesteuert. Um einen Druck unabhängig vom angezogenen Anker zu erhalten bzw. einstellen zu können, ist im Gestänge eine gerändelte Topfmutter mit einer Feder angeordnet. Nach Lösen der Rändelmutter läßt sich durch die Topfmutter die Federspannung verändern, so daß sich der Andruck der Gummirolle an die Tonwelle vergrößert bzw. verkleinert.

Zur Andruckmessung wird die Gummirolle mittels Federwaage entgegen der Bewegungsrichtung abgezogen. Die Zugkraft, bei der die Gummirolle von der Tonrolle abhebt, so daß keine Bandmitnahme mehr erfolgt, soll etwa 1 kg betragen.

Der Mindesthub des Andruckmagneten unter Federspannung $\geqq$ 2,5 mm. Beim Einschalten des Gerätes auf „Aufnahme" bzw. „Wiedergabe" gibt die Gummirolle nach $^1/_3$ ihres Weges über ein Gestänge den Filterhebel frei.

Die Einstellung des Auslösens erfolgt durch Verstellen des Schalthebels am Drehpunkt des Gummirollenhebels. Schlag der Gummirolle, gemessen mit Meßuhr mit Tastrolle, $\leqq$ 20 µ.

Hochlauf-Relais

Zur Verstellung der Anzugszeit des Hochlaufrelais ist die Druckfeder auf den Anker durch eine Schraube bzw. durch eine zusätzliche Vorspannung einzustellen.

Die einzustellende Anzugszeit soll etwa 1,2 sec betragen.

Der Umschaltkontakt r_1 muß erst schließen, dann öffnen.

Filterhebel

Nachdem der Bandzug auf den richtigen Wert gebracht worden ist, soll der Zug an der Feder des Filterhebels am Bandanfang eines 1000 m-Bandes bei 76,2 cm/sec so eingestellt werden, daß das Band zwischen der Leitrolle (Abb. 1/4) und dem Filterhebel parallel zu dem Bandstück zwischen Bremsrolle und Kopfträger läuft.

Die Spannung an der Filterdämpfung einschließlich Vorwiderstand (Pos. 20) ist auf 10 ... 30 V, gemessen an den Punkten 210 und 211 am Widerstand (Pos. 48), eingestellt.

Beim Auswechseln von Teilen, die auf die ursprüngliche Einstellung der Filterdämpfung einen Einfluß haben, muß der günstigste Spannungswert zwischen 10 ... 30 V aus folgenden Bedingungen ermittelt werden:

Beim Start eines 1000 m-Bandes am Anfang bei 76,2 cm/sec Bandgeschwindigkeit muß der Filterhebel nach 1 ... 2 Pendelungen zur Ruhe kommen. Das Band darf dabei nicht von den Köpfen abgehoben werden.

Bei einem Banddurchmesser von etwa 14 cm ⌀ auf dem Abwickelteller kann eine Resonanzschwingung des Filterhebels entstehen. An dieser Stelle muß die Restdämpfung so groß sein, daß kein Aufschaukeln des Filterhebels erfolgt.

Wechselstromaufnahme der Gleichstromkreise

Netzspannung 220 V≈, Messung mit Multavi II

Wechselstromaufnahme

a) gemessen an der Sicherung (Pos. 152)	
Halt- und Stoptaste gleichzeitig gedrückt:	200 ... 220 mA
nur Halttaste gedrückt:	120 ... 140 mA
b) gemessen an der Sicherung (Pos. 154)	
in Stellung „Wiedergabe"	260 ... 280 mA
c) gemessen an der Sicherung (Pos. 150)	
in Stellung „Wiedergabe"	110 ... 130 mA
d) gemessen an der Sicherung (Pos. 156)	
in Stellung „Wiedergabe"	ca. 150 mA

Tonmotorabgleich

Für den einwandfreien Lauf des Motors muß der Abgleich der Kapazitäts- und Widerstandswerte entsprechend den auf dem Typenschild angegebenen Werten erfolgen.

Motorabgleich bei 76,2 cm/sec
Abgleich am Widerstand (Pos. 36)
mit grüner Schleifer-Kennfarbe
Kapazitätsabgleich (Pos. 95 ... 98).

Bei Kapazitätsmessungen an den Schaltpunkten 167 und 168 wird das Tonmotor-Umschaltrelais bzw. der Kippschalter zur Vermeidung einer Fehlmessung auf 38,1 cm/sec gestellt.

Motorabgleich bei 38,1 cm/sec
Abgleich am Widerstand (Pos. 36)
mit roter Schleifer-Kennfarbe
Kapazitätsabgleich (Pos. 99 . . . 102).

Bei Kapazitätsmessungen an den Schaltpunkten 165 und 166 wird das Tonmotor-Umschaltrelais bzw. der Kippschalter zur Vermeidung einer Fehlmessung auf 76,2 cm/sec gestellt.

Die Kontrolle des Abgleichs erfolgt durch eine Wechselspannungsmessung zwischen den Meßpunkten

a und b
a und c } mit Multavi II oder Multavi R., (Abb. 2).
a und d

Die drei Spannungen sollen untereinander gleich sein; Fehler ± 10 %

Läuferstromabgleich
Abgleich am Widerstand (Pos. 39)
für beide Bandgeschwindigkeiten
entsprechend der Angabe auf dem Tonmotor
Schleifer-Kennfarbe grün für 76,2 cm/sec
Schleifer-Kennfarbe rot für 38,1 cm/sec.

Die Kontrolle des Abgleichs erfolgt durch Gleichspannungsmessung zwischen den Meßpunkten e und f, (Abb. 2).

Der Anlaufwiderstand (Pos. 47) soll mindestens 100 Ohm betragen.

Tonrolle

Der Tonrollenschlag, gemessen mit „Milli-Meßuhr", beträgt

an der Tonrolle unten $\leq 3\,\mu$
an der Tonrolle oben $\leq 3\,\mu$

Um die von uns garantierten Werte zu erreichen, sind diese Meßwerte einzuhalten.

Schlupf

Die Schlupfmessung läßt sich am einfachsten mit dem Schlupfmeßgerät J 54 der Firma Sommerhäuser und Friedrich, Nürnberg, durchführen. Das Meßgerät wird mit dem Aufsprech- und Wiedergabeverstärker V 66 (u) bzw. V 67 (u) zusammengeschaltet. Zur Messung wird ein 1000 m-Band verwendet.

Am Bandanfang des 1000 m-Bandes werden vom J 54 über den V 66 über eine Dauer von 3 min 50 Perioden Netzfrequenz aufgezeichnet. Nach beendeter Aufzeichnung werden beide Bandwickel gegeneinander vertauscht, so daß der Bandanfang zum Bandende wird. Am Schlupfmeßgerät J 54 läßt sich dann der Schlupfwert, vom 0-Punkt ausgehend, ermitteln. Der Schlupf darf $\leq 2\,‰$ betragen. Wird dieser Wert überschritten, so sind Bandzug, Gummirolle und Gummirollenandruck zu überprüfen.

An Stelle des Schlupfmeßgerätes läßt sich auch ein Oszillograph verwenden. Bei dieser Messung wird die Eingangsspannung von 1 V/50 Perioden vom Netz über den Aufsprechverstärker V 66 aufgesprochen. Nach Umlegen des Bandes wird die darauf aufgezeichnete Netzfrequenz bei Wiedergabe auf das eine Plattenpaar des Oszillographen gegeben, während an das andere Plattenpaar die Netzspannung gelegt wird. Auf dem Oszillographen erscheint dann eine atmende Ellipse, deren eine Achse sich periodisch vom 0- bis zum Maximal-Wert und umgekehrt ändert. Die Zeit zwischen zwei 0-Durchgängen der Ellipsenachse wird mit der Stoppuhr ermittelt und daraus der Schlupf berechnet.

$$s\ (0/00) = \frac{1000}{2 \cdot t_D\ (\text{sec}) \cdot 50\ (1/\text{sec})}$$

s = Schlupf
t_D = Zeit zwischen zwei 0-Durchgängen der Ellipse

Dadurch, daß die gleiche Frequenz (Netz) gleichzeitig für den Antrieb und die Aufzeichnung verwendet wird, ist das Verhältnis beider zueinander stets konstant und damit die Schlupfmessung unabhängig von einer Frequenzänderung des Netzes.

Tonhöhenschwankung

Geringe Tonhöhenschwankungen bedingen eine störungsfreie Fortbewegung des Bandes. Besonders kritisch sind dabei

der Schlag der Tonrolle
der Schlag der Gummirolle
Der Abwickelvorgang auf der linken Seite des Kopfträgers (Filterhebel, Seite 4 u. 13)
der Aufwickelvorgang auf der rechten Seite des Kopfträgers (Rechter Wickelmotor, Seite 8 u. 11)
die einwandfreien Laufeigenschaften der Umlenkrollen (Kugellager)
der richtige Abgleich des Tonmotors (Seite 13).

Die Messung der Tonhöhenschwankungen erfolgt in der Fabrik mit einem Tonschwankungsmesser Type J 60 der Firma Franz K.G., Lahr i. B. Von einem Tongenerator wird ein 5000 Hz-Ton über den Aufsprechverstärker V 66u auf ein 1000-m-Band aufgezeichnet und sofort „über Band" über den Wiedergabeverstärker V 67 u dem Tonschwankungsmesser J 60 zugeführt. Der Eingangs-Spannungsbedarf des Gerätes beträgt 50 mV . . . 2 V. Der Eingangspegel der Tonspannung für den Aufsprechverstärker ist dementsprechend zu wählen.

Die Summenanzeige der Tonhöhenschwankungen darf betragen:

Bandgeschwindigkeit 76,2 cm/sec = 30"/sec $\leq$ 2 ‰
Bandgeschwindigkeit 38,1 cm/sec = 15"/sec $\leq$ 4 ‰.

Banduhrzeiger

Das Rutschmoment des Banduhrzeigers für die 0-Stellung soll etwa 200 cmg betragen. Nach Abnahme des Stellrades für den Zeiger ist die Rutschmoment einstellung zugänglich.

Der Inhalt dieser Einstellvorschrift sowie die darin enthaltenen Zeichnungen und Schaltbilder sind unser Eigentum. Jede Vervielfältigung und mißbräuchliche Verwendung ist strafbar und wird gerichtlich verfolgt. (Urheberrecht-Gesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb RGB.)

Änderungen vorbehalten!