Service
Service
Service

Teil 1

Service Manual

INHALT

Einleitung	1
Technische Daten	1
Ein- und Ausgänge	1
I. Der Schalt- und Steuerteil	2
Zeichnungen der mechanischen Wirkungsweise	3
Prinzipschaltbild	4
Funktionelle Einheiten	5
II. Motorregelung	6
III. Umschaltung Ferro/Chromium	6
IV. Dynamischer Rauschunterdrücker (DNL)	6
V. Hysterese-Aufwickelfriktion	7

EINLEITUNG

Der N 2408 ist ein Stereo Cassettenwechsler mit Endverstärker für Aufnahme und Wiedergabe.
Es können max. 6 Cassetten automatisch hintereinander abgespielt werden. Nach der letzten Cassette stoppt das Gerät. Mit dem mitgelieferten Hilfsstück, dem sog. Cassetten-Wender können 4 bis 6 Cassetten ununterbrochen beidseitig nacheinander abgespielt werden. Die Cassetten werden dann während des Wechselns umgedreht.
Das Gerät ist sowohl für die Verwendung von Eisenoxydcassetten "Ferro" als auch für Chromdioxydcassetten "Chromium" geeignet (Statt "Ferro" und "Chromium" kann auch "Normal" und "Special" gelesen werden). Die dafür erforderliche Umschaltung und Anpassung des Vorverstärkers erfolgt automatisch. Eine Lampe zeigt an, welcher Bandtyp eingelegt ist.

Das Gerät hat ferner einen dynamischen Rauschbegrenzer (dynamic noise limiter, DNL). Eine Lampe zeigt an, ob der DNL eingeschaltet ist.
Der N 2408 hat Anschlüsse für 2 Mikrofone, Radio, Plattenspieler und ein zweites Tonbandgerät, Kopfhörer und zwei Lautsprecherboxen. Der DNL, der Oszillator, sowie der Vor- und Endverstärker sitzen auf steckbaren Leiterplatten (Funktionseinheiten).
Ferner hat das Gerät eine Hysterese-Aufwickelfriktion.

Die Sicherheitsvorschriften erfordern, dass das Gerät sich nach der Reparatur in seinem originalen Zustand befindet und dass die benutzten Einzelteile den aufgeführten Teilen identisch sind.

Documentation Technique Service Dokumentation Documentazione di Servizio Huolte-Ohje Manual de Servicio Manual de Servicio

D

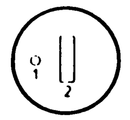
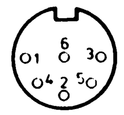
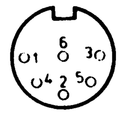
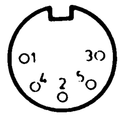
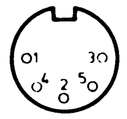
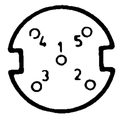
Subject to modification
4822 726 11239
Printed in The Netherlands

PHILIPS

TECHNISCHE DATEN

Netzspannung	: 110 - 127 - 220 - 240 V
Netzfrequenz	: 50 - 60 Hz
Leistungsaufnahme	: 40 W
Anzahl Spuren	: 2 x 2
Bandgeschwindigkeit	: 4,76 cm/sec
Toleranz der Sollgeschwindigkeit	: ⩽ 2 %
Gleichlaufschwankungen	: ⩽ 0,25 %
Eingangsempfindlichkeiten:	
Mikrofon	: ⩽ 0,15 mV/ 2 kΩ
Plattenspieler	: ⩽ 100 mV/ 1 MΩ
Tonbandgerät	: ⩽ 2 mV/20 kΩ (1,4)
	⩽ 100 mV/ 1 MΩ (3,5)
Ausgangsspannungen:	
Tape in/out	: ⩾ 1 V/20 kΩ (3,5)
Headphones	: ⩾ 3 V/400 - 600 Ω
Ausgangsleistung	: 2 x 10 W (d ⩽ 10 % - 4 Ω)
Frequenzbereich bei:	
Chromdioxydband "CHROMIUM"	: 60 - 12.000 Hz, innerhalb 6 dB nach DIN 45511
Eisenoxydband "FERRO"	: 60 - 10.000 Hz, innerhalb 6 dB nach DIN 45511
Löschfrequenz	: 100 kHz (± 10 %)
Abmessungen	: 482 x 235 x 109 mm
Gewicht	: 6 kg
Passende Lautsprecherboxen	: 22 RH 410 22 RH 411 22 RH 412

EIN- UND AUSGÄNGE

Bezeichnung	Zum Anschluss von	Empfindlichkeit	Impedanz	Art Buchse	Anschlüsse	Stelle
LOUDSP. L BU1 LOUDSP. R BU2	Lautsprecherbox mit einer Impedanz von 4 Ω		4 Ω		1 – 4 Ω 2 – ⏚	Rückseite
MICRO L + ST BU3	Mikrofon mit 3poligem 180°-DIN-Stecker für Aufnahme auf linken Kanal; Mikrofon mit 5poligem 180°-DIN-Stecker für Stereo-Aufnahme	⩽ 0,15 mV	2 kΩ	6p, 180°, DIN 	1 – links 4 – rechts 2 – ⏚ 5 – 3 –	Oberseite
MICRO R BU4	Mikrofon mit 3poligem oder 5poligem 180°-DIN-Stecker für Aufnahme auf rechten Kanal	⩽ 0,15 mV	2 kΩ	6p, 180°, DIN 	1 – rechts 4 – rechts 2 – ⏚ 5 – 3 –	Oberseite
TAPE IN/OUT BU5	einem zweiten Tonbandgerät oder einem anderen Gerät mit 5poligem 180°-DIN-Stecker Eingang : Punkt 1 und 4 Punkt 3 und 5 Ausgang : Punkt 3 und 5	 ⩽ 2 mV ⩽ 100 mV ⩾ 1 V	 20 kΩ 1 MΩ 20 kΩ	5p, 180°, DIN 	1 – links 4 – rechts 2 – ⏚ 5 – rechts 3 – links	Rückseite
PHONO BU6	Plattenspieler mit Kristall-TA-Element	⩽ 100 mV	1 MΩ	5p, 180°, DIN 	1 – 4 – 2 – ⏚ 5 –. rechts 3 – links	Rückseite
HEADPHONES BU7	Stereo-Kopfhörer mit 5poligem symmetrischen DIN-Stecker	3 V	400-600 Ω	5p,sym,DIN 	1 – 2 – ⏚ 3 – ⏚ 4 – links 5 – rechts	Rückseite

I. DER SCHALT- UND STEUERTEIL

Die Beschreibung des gesamten Schalt- und Steuerteils kann in 8 Abschnitten unterteilt werden.

A. Funktionen der Schalter
B. Antrieb der Steuerscheibe
C. Wiedergabe
D. Wechseln
E. Stoppen
F. Aufnahme
G. Schnelles Vor- und Rückspulen
H. Pause

Die Arbeitsweise des Gerätes wird anhand von zwei Abbildungen und den genannten Beschreibungen erklärt.
In Abb. 4 ist systematisch dargestellt, was nacheinander von dem Augenblick an geschieht, in dem die Starttaste gedrückt wird, bis das Gerät in Stellung "Wiedergabe" steht.
In Abb. 5 wird gezeigt, was nach dem Drücken der Stopptaste nacheinander abläuft, bis das Gerät sich wieder im Ruhezustand befindet.
Die roten Ziffern in der Zeichnung entsprechen den Ziffern in den Kreisen im zugehörigen Schaltbild.
Ab Punkt 6a, b und c (das ist der Augenblick, in dem die Steuerscheibe zu laufen beginnt) gilt für die Drehung der Steuerscheibe eine Gradeinteilung.
Bei 0° und 100° befindet sich ein kleiner Pfeil auf dieser Scheibe, der in der betreffenden Stellung auf die gezahnte Achse des Seilrades zeigt. In der Tabelle (Abb. 3) wird erwähnt, wann die Schalter geöffnet oder geschlossen sind. Auch in diesem Fall bezieht sich die Gradeinteilung auf die Steuerscheibe.

A. FUNKTIONEN DER SCHALTER (Abb. 1 und 2)

a – Aufnahmetaste
b – Start/Wechseltaste
c – Pausentaste
d – Stopptaste
e – Rücklauftaste
f – Vorlauftaste
g – Spielfach
h – Cassettenfach

SK5 **"SCHNELLSPUL"-Schalter**
Unterbricht die Endabschaltung beim schnellen Vor- und Rücklauf.

SK6 **"PAUSE"-Schalter**
Unterbricht die Endabschaltung in Stellung "Pause".

SK7 **"START/STOPP"-Schalter**
Wird von der "Start/Wechsel"-Taste geschlossen und von der "Stopp"-Taste unterbrochen (unterbricht dann den Automatikbetrieb).

SK8 **"WECHSEL"-Schalter**
Wird von der Steuerscheibe betätigt und ermöglicht das automatische Wechseln.

SK9 **"START"-Schalter**
Wird bei der Betätigung der "Start/Wechsel"-Taste geschlossen, und leitet den Wechselvorgang ein.

SK10 **"STOPP"-Schalter**
Wird bei der Bedienung der "Stopp"-Taste geschlossen, und leitet den Wechselvorgang ein.

SK11 **"DECKEL"-Schalter**
Mikroschalter, der bei geschlossenem Deckel geschlossen ist und sich öffnet, wenn die sechste Cassette in das Cassettenfach h kommt und den Deckel anhebt (Endabschaltung nach 6 Cassetten).

SK12 **"CASSETTEN"-Schalter**
Geschlossen, wenn eine Cassette im Spielfach g liegt.

SK13 **"STELLUNGS"-Schalter**
Wird von der Steuerscheibe betätigt und bestimmt, wann die Steuerscheibe stoppt (Stoppen von Motor M2).

SK14 **"FERRO/CHROMIUM"-Umschalter**
Wird je nach Bandart von der Cassette umgeschaltet.

SK15 **"LAUFWERK"-Schalter**
Geschlossen, wenn Wippe in Spielstellung. Dieser Schalter ermöglicht das Wechseln, ohne dass eine Cassette sich im Spielfach befindet.

SK16 **"VERSTÄRKER"-Schalter**
Schliesst zur Geräuschunterdrückung den Verstärkereingang während des Wechselns und des schnellen Vor- und Rücklaufs kurz.

SK17 **"LAUFWERK"-Schalter**
Geschlossen, wenn Wippe in Spielstellung. Dieser Schalter liefert die Betriebsspannung für SK14.

B. ANTRIEB DER STEUERSCHEIBE (siehe Abb. 4, 5 und 6)

Die Steuerscheibe wird von Motor M2 angetrieben. Ein Flip-Flop und TS204 dienen als Steuerschaltung für M2. Das Flip-Flop besteht aus TS202 und TS203. Wenn die Basis von TS203 keinen Impuls erhält, ist der Emitter von TS202 positiv. Das Flip-Flop ist zurückgesetzt ("reset"-Stellung).
Erhält die Basis von TS203 einen positiven Impuls, wird das Flip-Flop eingesetzt ("set"-Stellung). (Der positive Impuls wird erhalten bei der Endabschaltung und indem man die "Start-Wechsel"-Taste oder die "Stop"-Taste drückt. Siehe C, D und E).
TS202 leitet nun und die Basis von TS204 wird negativ gegenüber dem Emitter; TS204 leitet. D203 sorgt dafür, dass Störimpulse das Flip-Flop nicht setzen können; das bedeutet, dass der Setzimpuls grösser als 4,7 V + V_{BE} von TS203 sein muss.
Wenn TS204 leitet, läuft Motor M2 und die Steuerscheibe schliesst SK13; TS204 bleibt leitend und das Flip-Flop wird zurückgesetzt. Motor M2 läuft, bis SK13 von der Steuerscheibe geöffnet wird. Damit die Steuerscheibe sich wieder dreht, muss das Flip-Flop erneut gesetzt werden.

C. WIEDERGABE (Abb. 4 und 6)

Beim Drücken der Start/Wechsel-Taste b wird SK9 kurz geschlossen. Weil SK12 und SK11 geschlossen sind, wird das Flip-Flop gesetzt; die Steuerscheibe wird angetrieben (siehe I.B). Nach einer Drehung von 90° wird SK13 geöffnet. Das Gerät befindet sich nun in Stellung "Wiedergabe".

Anmerkung:
Nachdem SK13 öffnet läuft der Motor wegen seiner Massenträgheit noch kurz weiter. Die Steuerscheibe stoppt bei ca. 100°.

D. WECHSELN (siehe Abb. 3, 5 und 6)

Das Wechseln ist möglich, wenn die Steuerscheibe in Stellung "Wiedergabe" (ca. 100°) steht.

1. Durch Bedienen der Start/Wechsel-Taste

Beim Drücken der Start/Wechsel-Taste b wird der Umschalter SK7 geschlossen. Der Schalter SK9 wird kurz geschlossen, wobei ein positiver Impuls erzeugt wird. Über SK11 und SK12 wird das Flip-Flop (TS202/203) gesetzt; die Steuerscheibe wird angetrieber (siehe I.B). Bei ca. 350° schliesst SK8 und öffnet SK13. Durch das Schliessen von SK8 wird ein Impuls erzeugt, der über C209 und die Schalter SK7, SK12 und SK11 das Flip-Flop wieder setzt. Hierdurch wird die Steuerscheibe weiter angetrieben. Der Zyklus wird fortgesetzt, wie bei C beschrieben, bis das Gerät wieder in Stellung "Wiedergabe" steht.

2. Automatisches Wechseln

Sobald die Cassette abgespielt ist und das Band stoppt, wechselt das Gerät automatisch.
Dies wird mit Hilfe der Leuchtdiode (LED) D701 und dem lichtempfindlichen Widerstand (LDR) R702 erreicht. Die Leuchtdiode D701 strahlt Licht ab. Die mit dem rechten Spulenteller gekoppelte **Platte mit Aussparungen sorgt dafür, dass R702 intermittierend belichtet wird. Die hierbei erzeugte Wechselspannung gelangt an die Basis van TS208.**
Die verstärkte Wechselspannung kommt über C208 und D202 an die Basis von TS201. Hierdurch leitet und sperrt TS201 **abwechselnd. In leitendem Zustand wird C202 über R203 (33 Ω) kurz geschlossen. C202 kann deshalb nicht geladen werden.**
Die Anode von D204 bleibt nahezu auf Nullpotential und das **Flip-Flop TS202/203 bleibt, sofern der "Start/Wechsel" - oder der "Stopp"-Schalter nicht gedrückt wird, zurückgesetzt.**
Am Ende des Bandes steht der rechte Spulenteller still. An die Basis von TS208 kommt deshalb keine Wechselspannung mehr. TS201 sperrt und C202 wird geladen. Die Anode von D204 wird positiv und das Flip-Flop wird gesetzt. Die Steuerscheibe, die in Stellung "Wiedergabe" (ca. 100°) steht, wird nun angetrieben (siehe I.B). Die positive Spannung an der Anode von D204 fällt weg, wenn die Wippe nach unten geht und der Spulenteller wieder läuft.
Bei ca. 350° wird SK8 geschlossen und SK13 geöffnet. Beim Schliessen von SK8 entsteht ein Impuls, der über die Schalter SK7, SK12 und SK11 an das Flip-Flop gelangt, wodurch dieses wieder gesetzt wird. Hierdurch wird die Steuerscheibe wieder angetrieben. Das Gerät steht erneut in Stellung "Wiedergabe".

E. STOPPEN (Abb. 3, 5 und 6)

Um Stoppen zu können, muss die Steuerscheibe in Stellung "Wiedergabe" (ca. 100°) stehen.

1. Durch Bedienung der Stopp-Taste

Beim Drücken der Stopp-Taste d wird der Umschalter SK7 geöffnet. Der Schalter SK10 wird geschlossen, wodurch ein positiver Impuls entsteht. Da SK12 und SK11 geschlossen sind, wird das Flip-Flop gesetzt. Die Steuerscheibe wird angetrieben (siehe I.B). Bei ca. 350° wird SK13 geöffnet und, da SK7 geöffnet ist, kann der positive Impuls, der beim Schliessen von SK8 entstanden ist, das Flip-Flop nicht mehr setzen.
Hieraus folgt, dass die Steuerscheibe bei 360° (0°) stehen bleibt und das Gerät stoppt.

2. Nach der letzten Cassette

Am Ende des Bandes wählt das Gerät automatisch Wechseln (siehe I.D.2).
Wenn nun keine Cassette mehr in das Spielfach g kommt, bleibt SK12, der von der Cassette in dem Spielfach betätigt werden muss, geöffnet. Der durch das Schliessen von SK8 entstehende Impuls kann das Flip-Flop nicht setzen. Die Steuerscheibe bleibt bei 360° stehen. Das Gerät stoppt.

3. Nach 6 Cassetten

Wenn die sechste Cassette in das Cassettenfach h kommt, hebt sie den Deckel an, wodurch der Mikroschalter SK11 geöffnet wird. Das Gerät wird auch nun den Wechselzyklus nicht beenden, weil der Impuls das Flip-Flop nicht setzen kann. Die Steuerscheibe bleibt bei 360° stehen. Das Gerät stoppt.

F. AUFNAHME

Das Gerät in Stellung "Wiedergabe" schalten und die Pause-Taste drücken. Wird dann die Aufnahmetaste gedrückt und die Pause-Taste wieder entriegelt, so befindet sich das Gerät in Stellung "Aufnahme".
Am Ende des Bandes wechselt das Gerät ebenso wie bei "Wiedergabe" automatisch. Während dieses Wechselzyklus wird die Aufnahmetaste entriegelt, so dass das Gerät bei der folgenden Cassette, die in das Spielfach kommt, in Stellung "Wiedergabe" steht.

G. SCHNELLER VOR- UND RÜCKLAUF

Beim schnellen Vor- und Rücklauf läuft der rechte Spulenteller schnell. Hierdurch wird die Frequenz der Lichtimpulse so erhöht (siehe D2), dass der LDR dieser hohen Frequenz nicht mehr folgen kann, wodurch an die Basis von TS208 keine Wechselspannung mehr kommt. Dies hat zur Folge, dass TS201 sperrt, wodurch das Flip-Flop gesetzt werden kann und das Gerät wechseln will.
Um dies zu vermeiden, wird beim Drücken von einer der Tasten für schnellen Vor- und Rücklauf der Schalter SK5 geöffnet, der die automatische Endabschaltung unterbricht.

H. PAUSE

In Stellung "Pause" steht der rechte Spulenteller still. Das Gerät will automatisch wechseln, weil TS201 gesperrt ist. Um dies zu vermeiden, wird beim Drücken der Pausetaste der Schalter SK6 geöffnet, der die automatische Endabschaltung unterbricht.

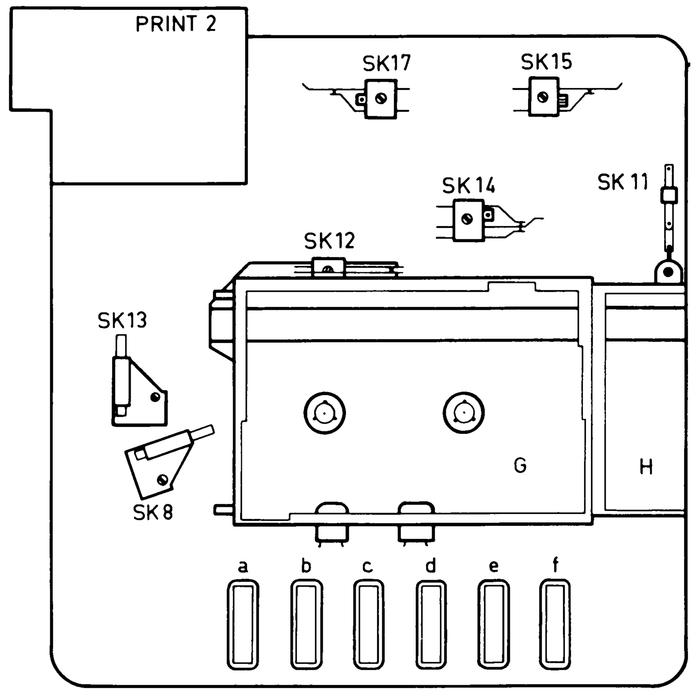


Fig. 1

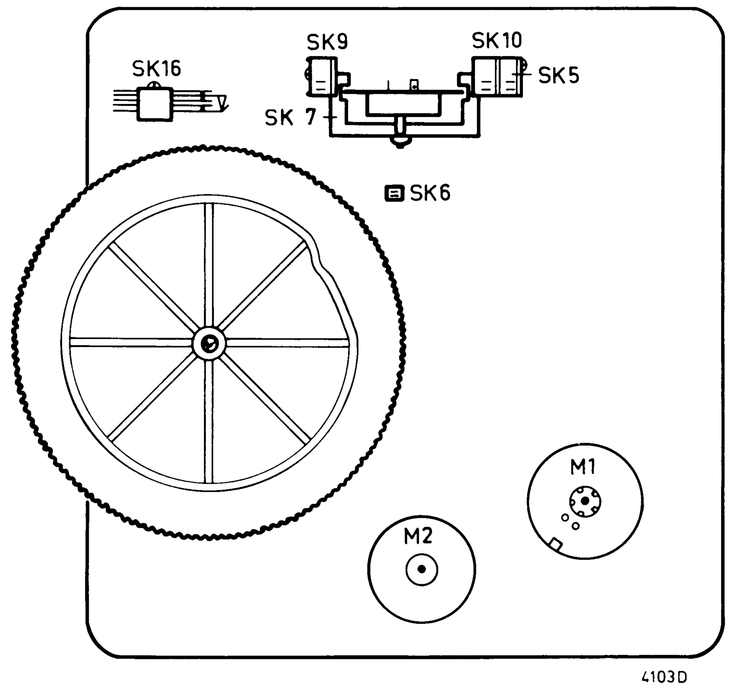


Fig. 2

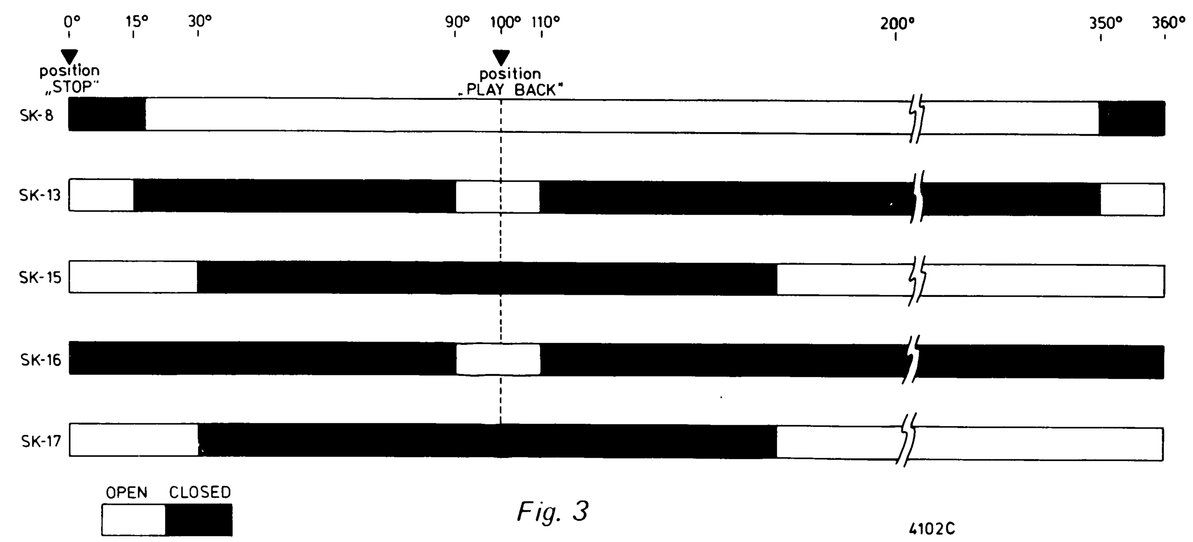
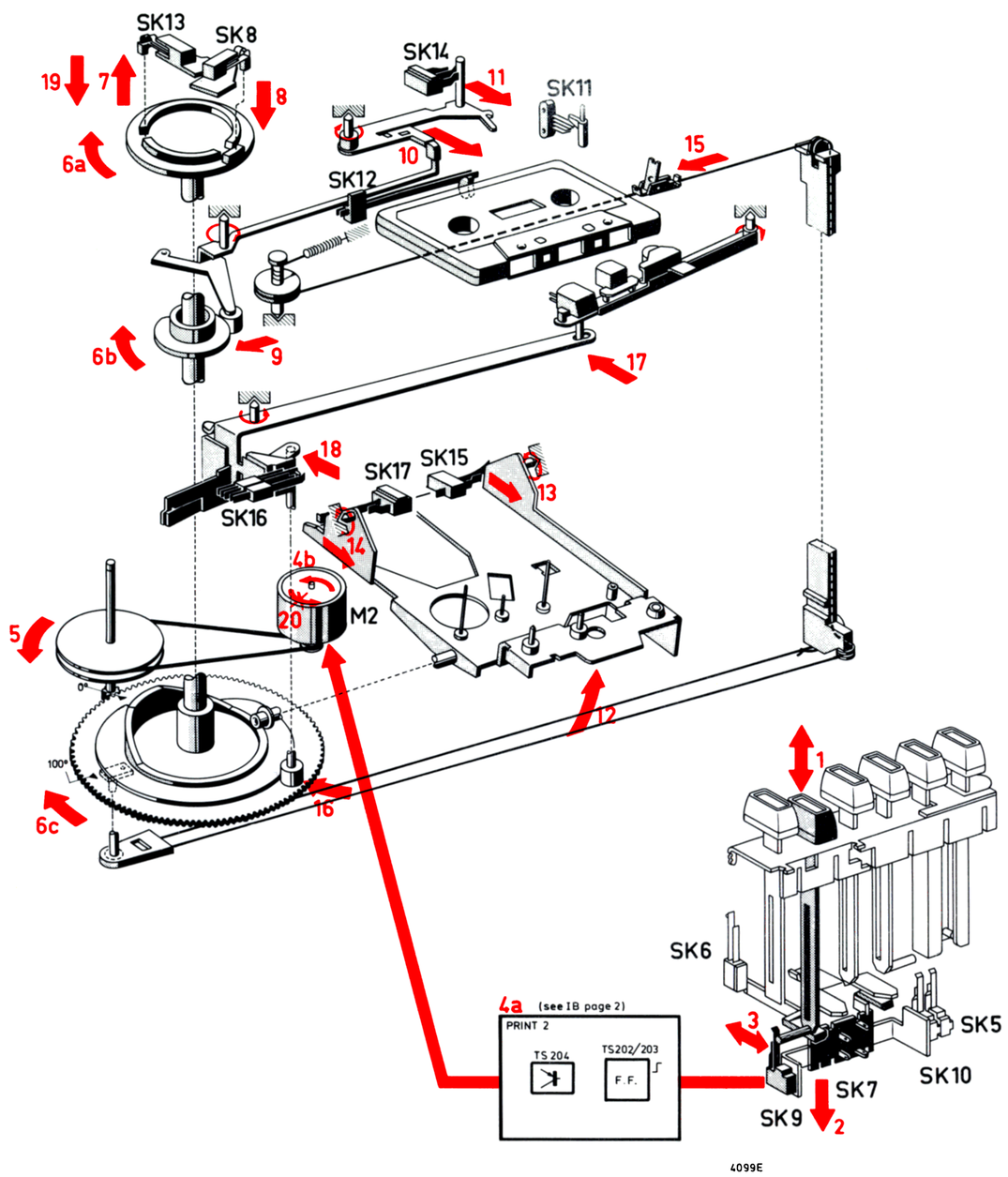
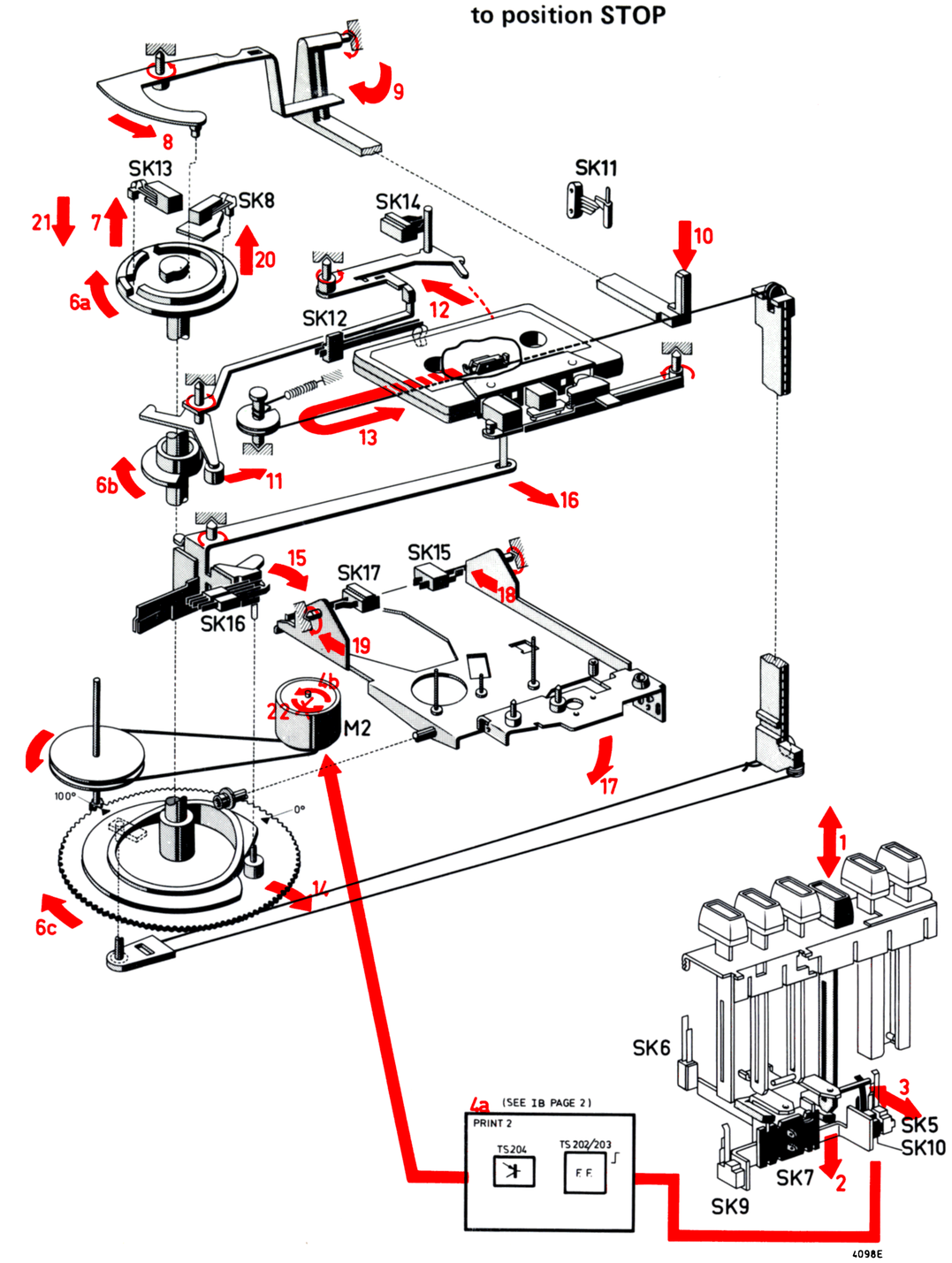


Fig. 3

to position PLAYBACK



to position STOP



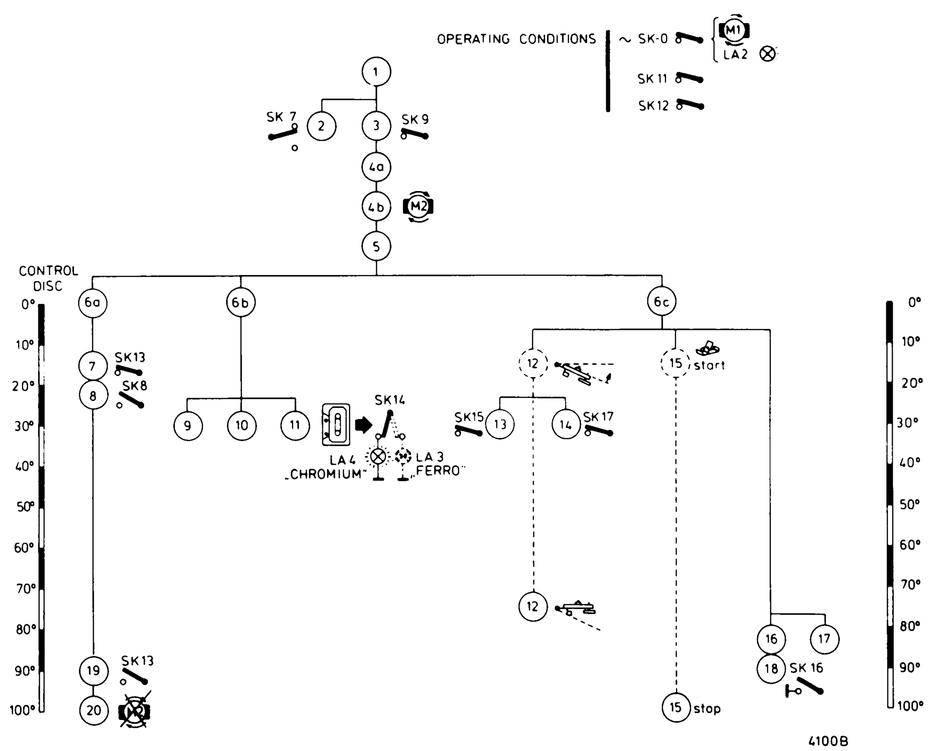


Fig. 4

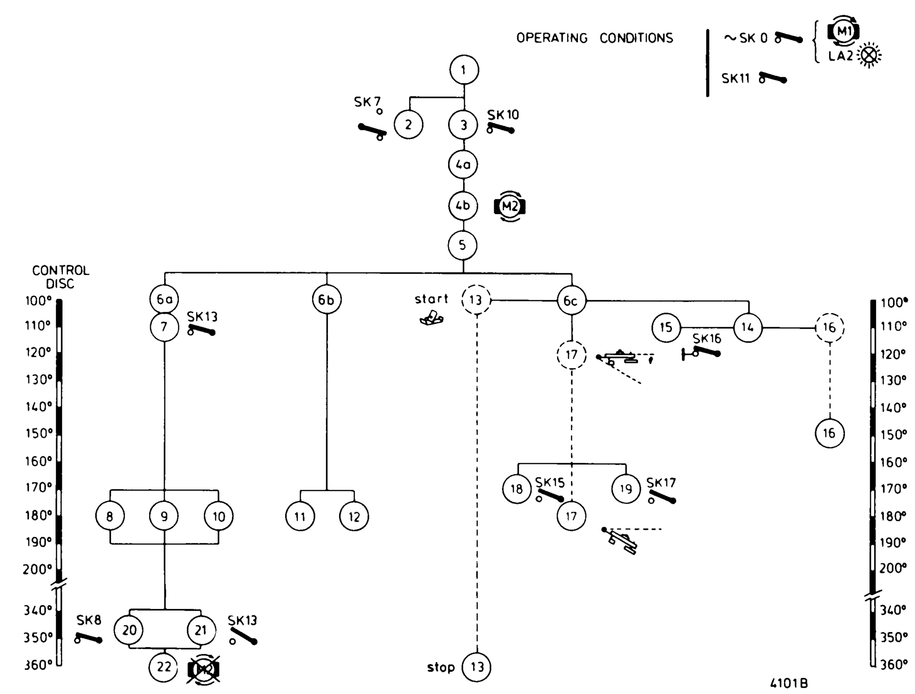


Fig. 5

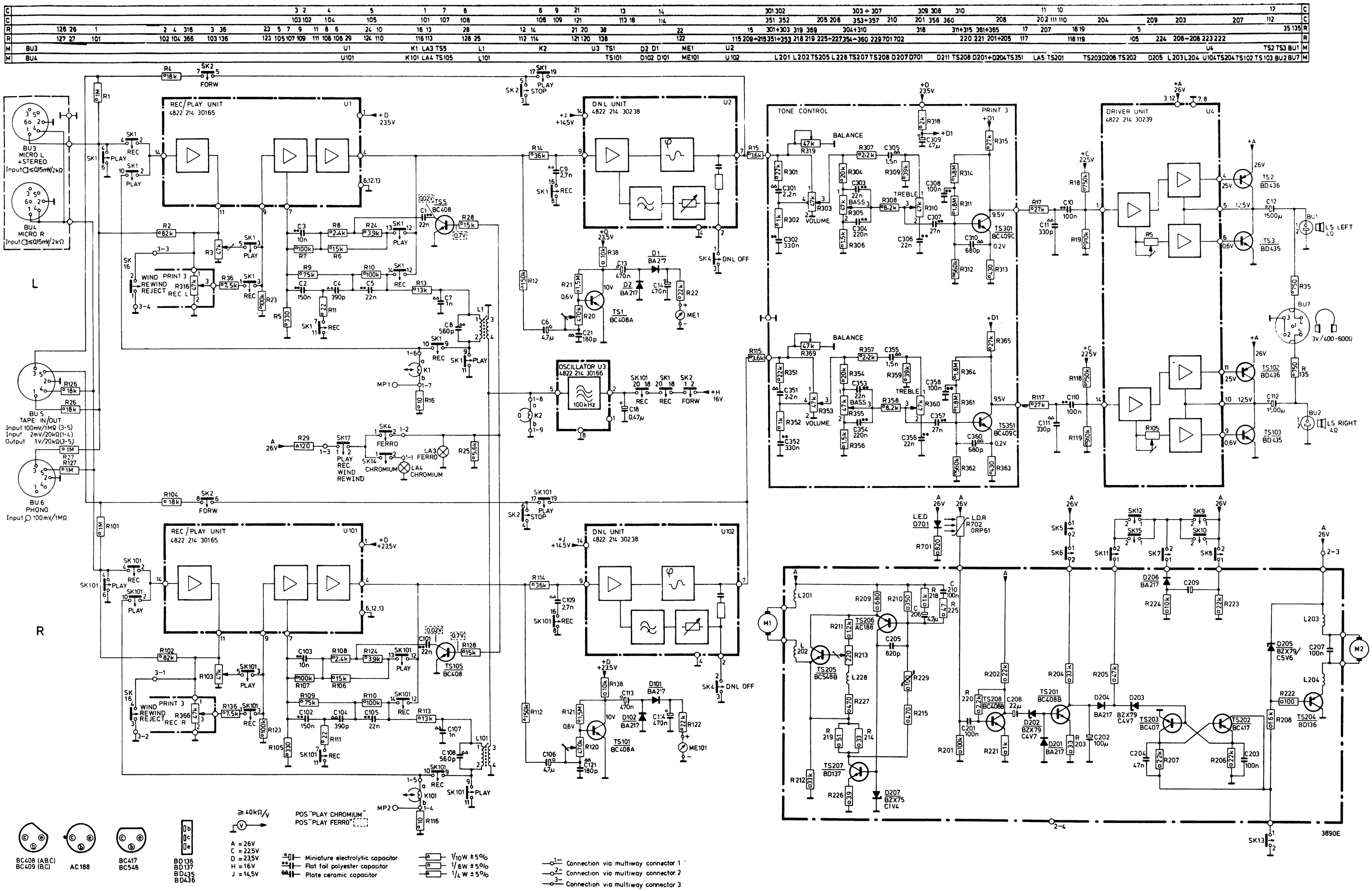

REC/PLAY UNIT 4822 214 30165
DNL UNIT 4822 214 30238
TONE CONTROL
DRIVER UNIT 4822 214 30239
OSCILLATOR U3 4822 214 30166
100kHz
REC / PLAY UNIT 4822 214 30165
DNL UNIT 4822 214 30238
BU3 MICRO L +STEREO
BU4 MICRO R
BU5 TAPE IN/OUT
Input 100mV/1MΩ (3-5)
Input 2mV/20kΩ(1-4)
Output 1V/20kΩ(3-5)
BU6 PHONO
Input 100mV/1MΩ
LS LEFT 4Ω
LS RIGHT 4Ω
3V/400-600Ω
L
R
BC408 (A,B,C)
BC409 (B,C)
AC188
BC417
BC548
BD136
BD137
BD435
BD436
≥40kΩ/V
POS "PLAY CHROMIUM"
POS "PLAY FERRO"
A = 26V
C = 22,5V
D = 23,5V
H = 16V
J = 14,5V
Miniature electrolytic capacitor
Flat foil polyester capacitor
Plate ceramic capacitor
1/10W ±5%
1/8W ±5%
1/4W ±5%
Connection via multiway connector 1
Connection via multiway connector 2
Connection via multiway connector 3
3890E

Fig. 6a

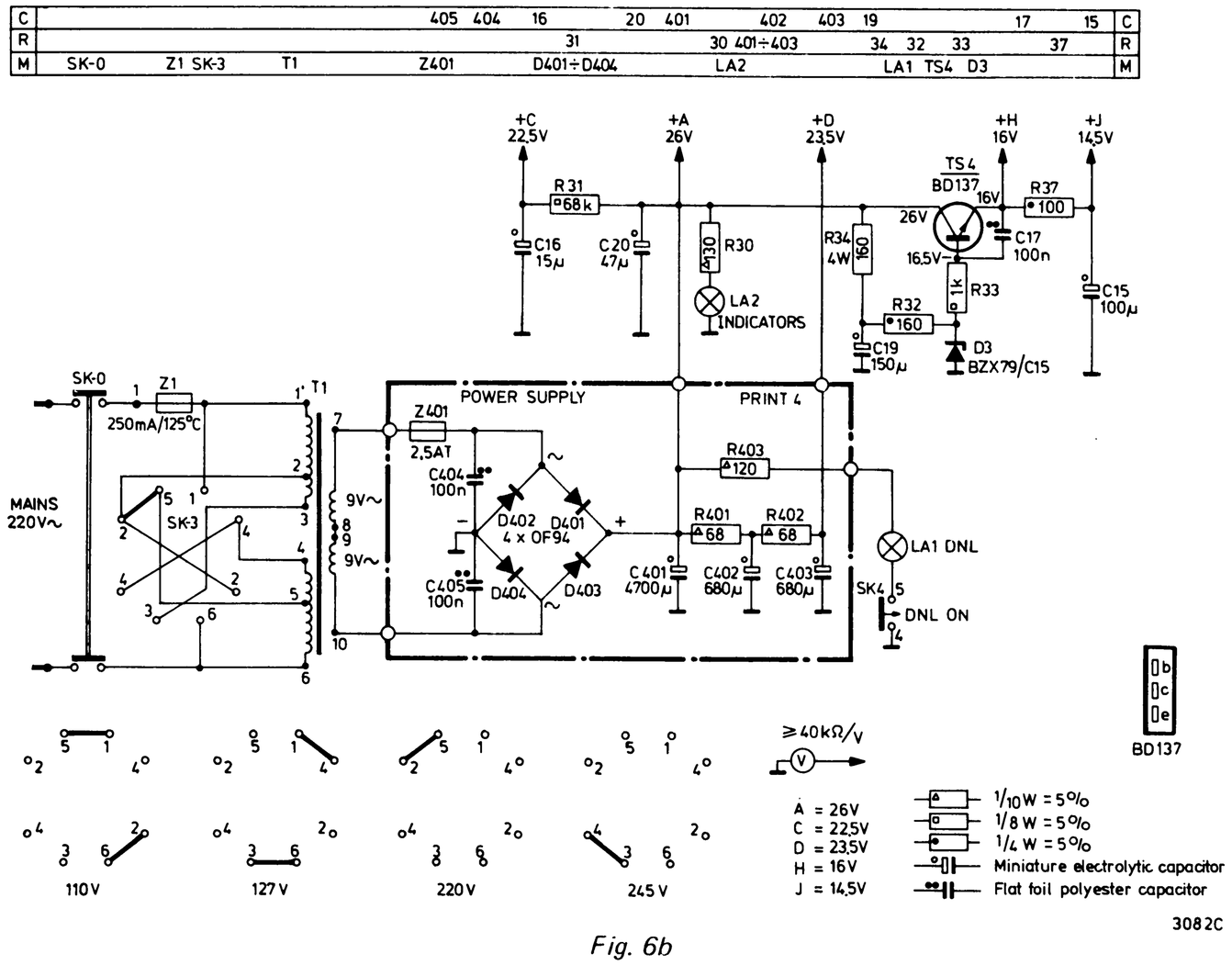
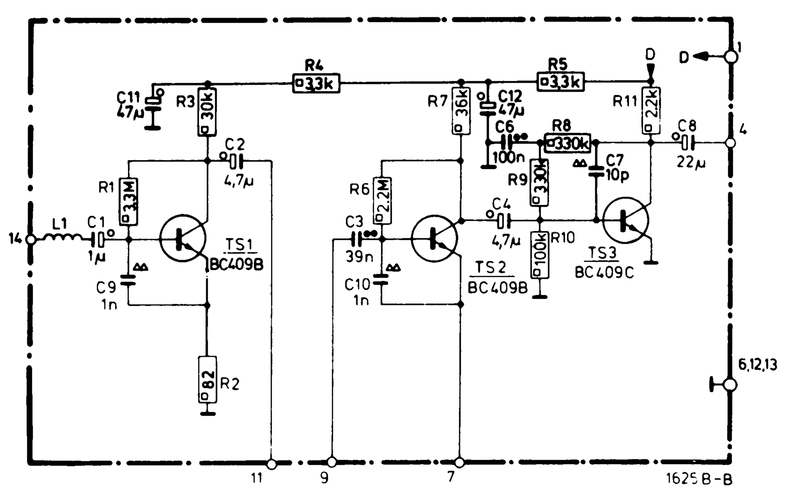


Fig. 6b

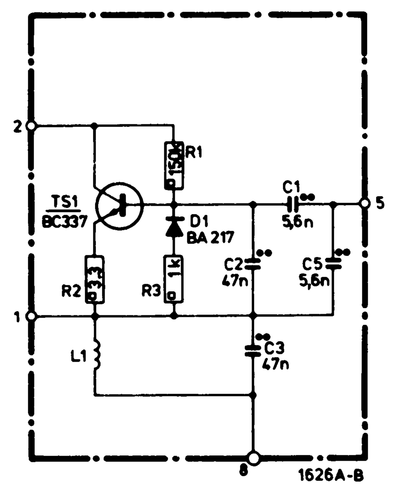
REC./PLAY UNIT U1/101 — 4822 214 30165



1 – supply D (23,5 V)
4 – output
6 – ⊥
7 – output to pre-emphasis
9 – input
11 – output
12 – ⊥
13 – ⊥
14 – input

Fig. 7

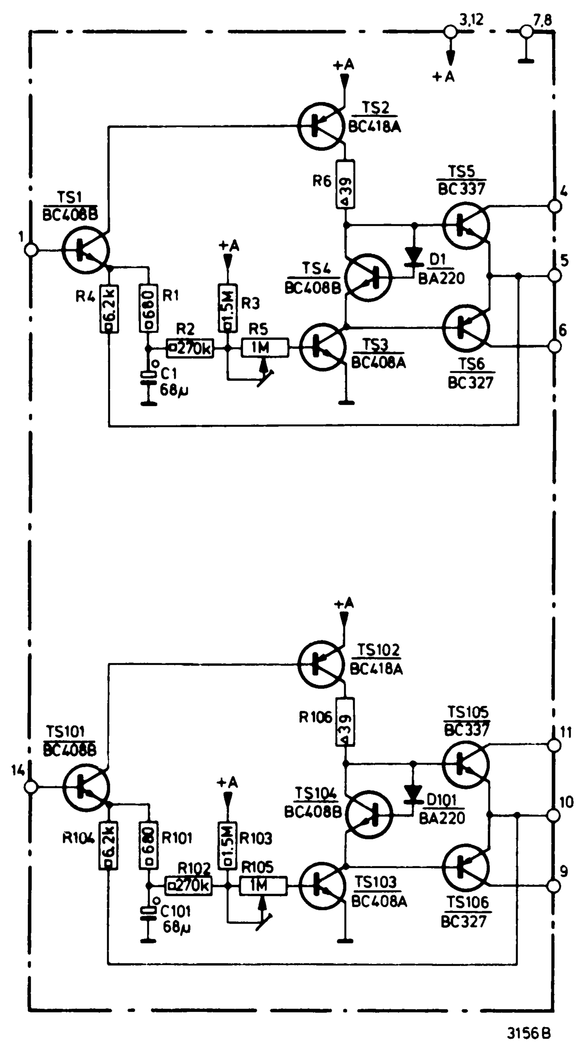
OSCILLATOR U3 — 4822 214 30166



1 –
2 – supply
5 – output
8 – ⊥

Fig. 8

DRIVER UNIT U4 — 4822 214 30239



1 – output L
3 – supply A (26 V)
4 – output L
5 – output L
6 – output L
7 – ⊥
8 – ⊥
9 – output R
10 – output R
11 – output R
12 – supply A (26 V)
14 – input R

Fig. 9

II. MOTORREGELUNG (siehe Abb. 6)

Die Motorregelung mit TS205, 206 und 207 sorgt für eine konstante Drehzahl des Motors M1.
Wir unterscheiden:
1. Betriebsspannungsänderungen
2. Motorbelastungsänderungen.

1. Betriebsspannungsänderungen

Wir gehen hierbei davon aus, dass die Belastung des Motors konstant bleibt. Wenn die Spannung am Motor konstant gehalten wird, bleibt auch die Drehzahl konstant.
Dies erreicht man dadurch, dass beim Ansteigen der Betriebsspannung A die Kollektor/Emitterspannung von TS207 erhöht wird. Beim Ansteigen der Betriebsspannung A wird die Basisspannung von TS206 und TS205 höher. TS205 leitet soviel mehr, dass die Emitterspannung von TS206 konstant bleibt.
Durch die Erhöhung der Basisspannung und das Konstantbleiben der Emitterspannung leitet TS206 weniger.
Die Basis von TS207 erhält weniger Strom, so das dieser Transistor weniger leitet und die Kollektor/Emitterspannung grösser wird.
Beim Abnehmen der Betriebsspannung A wirkt die Schaltung umgekehrt.

2. Motorbelastungsänderungen

Hierbei gehen wir davon aus, dass die Betriebsspannung A konstant bleibt. Wenn der Motor stärker belastet wird, sinkt seine Drehzahl.
Wenn nun die Spannung des Motors erhöht wird, steigt auch die Drehzahl wieder. Zu diesem Zweck wird die Kollektor/Emitterspannung von TS207 herabgesetzt.
Wenn der Motor stärker belastet wird, steigt auch der Motorstrom, wodurch die Spannung an R214//R219 grösser wird. Die Basisspannung von TS206 wird negativer gegenüber dem Emitter, so dass TS206 mehr leitet.
Der Basisstrom von TS207 nimmt zu, wodurch auch die Kollektor/Emitterspannung von TS207 sinkt.
Bei einer Abnahme der Motorbelastung wirkt die Schaltung umgekehrt.

III. UMSCHALTUNG VON EISENOXYD- AUF CHROMDIOXYDBAND ("Ferro"/"Chromium") (siehe Abb. 6 und 7)

Das Gerät ist für die Verwendung von Eisenoxyd- und Chromdioxydband geeignet. Der Verstärker wird in Stellung "Wiedergabe" an die (spezifischen) Eigenschaften der beiden Bandsorten angepasst. Das Chromdioxydband ist für hohe Frequenzen empfindlicher als das Eisenoxydband. Um den Wiedergabepegel für beide Bandsorten gleich zu halten, müssen die hohen Frequenzen bei der Wiedergabe von Cassetten mit Chromdioxydband etwas mehr gedämpft werden.
Hierzu werden in der Schaltung die hohen Frequenzen bei Chromdioxydband stärker gegengekoppelt als bei Eisenoxydband.
Die Umschaltung erfolgt mit SK14. Dieser Schalter wird über einen Hebel von der Cassette betätigt.
Bei Verwendung von Cassetten mit Eisenoxydband wird der Hebel gedrückt und werden die Kontakte 1 und 3 von SK14 miteinander verbunden. SK17 ist geschlossen (Wippe angehoben) und die Lampe "Ferro" brennt. Ausserdem kommt an die Basis von TS5 (105) eine positive Spannung, so dass dieser Transistor leitet.
C1 (101) kommt so über TS5 (105) an Erde zu liegen.
An der Rückseite der Chromdioxydcassette befindet sich dort, wo der Hebel sitzt, eine Aussparung, so dass SK14 nicht betätigt werden kann; die Kontakte 1 und 2 sind miteinander verbunden. SK17 ist geschlossen (Wippe angehoben) und die Lampe "Chromium" brennt. TS5 (105) leitet nun jedoch nicht, wodurch man für hohe Frequenzen eine stärkere Gegenkopplung erhält.
Auch in Stellung "Aufnahme" werden die Lampen "Ferro" und "Chromium" je nach Cassettentyp umgeschaltet. Die Aufnahmekennlinie bleibt jedoch für beide Bandsorten gleich. Ob TS5 (105) leitet oder nicht, hat in Stellung "Aufnahme" keinen Einfluss.

IV. DYNAMISCHER RAUSCHUNTERDRÜCKER (DNL, siehe Abb. 10 - 13)

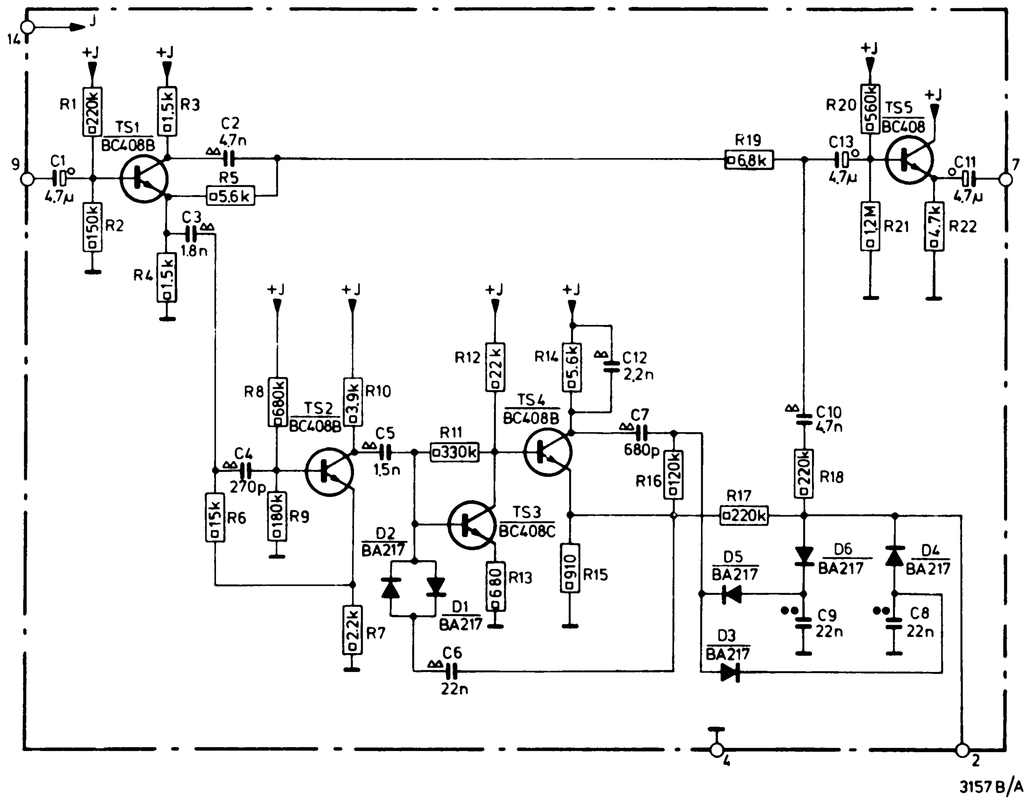
Die DNL-Schaltung sorgt für eine Rauschunterdrückung, ohne dass die Wiedergabequalität hörbar beeinflusst wird. Bei leisen Stellen muss das Rauschen am meisten unterdrückt werden, weil es dort am meisten auffält. Bei lauten Stellen ist die Unterdrückung dagegen nicht erforderlich, weil dann das Signal/Rauschverhältnis gross ist. In Abb. 11 wird die Arbeitsweise des DNL anhand eines Blockschaltbildes gezeigt.
Vin wird am Eingang aufgeteilt in V1 und V2.
V1 gelangt über ein phasendrehendes Netzwerk (über 10 kHz 180°) und einen festen Abschwächer zum Ausgang.
V2 läuft durch einen Hochpass mit einer Grenzfrequenz von 5,5 kHz und wird danach verstärkt. Bei einer Eingangsspannung Vin von ca. 7,8 mV wird V2 von dem dynamischen Abschwächer auf 0 V zurückgeregelt. Dies bedeutet, dass nur V1, das das gesamte Frequenzspektrum enthält, am Ausgang liegt. Bei einer Eingangsspannung Vin bis ca. 7,8 mV wird V2 von dem dynamischen Abschwächer weniger abgeschwächt. Am Ausgang liegen nun V1 und V2. Hierbei enthält V2 alle Frequenzen ab ca. 5,5 kHz, aber gegenphasig zu denen von V1. Die hohen Frequenzen erscheinen deshalb abgeschwächt am Ausgang.

Beschreibung des Schaltbildes (Abb. 10)

TS1 bildet zusammen mit R5 und C2 ein breitbandiges Filter, das bewirkt, dass die Phase von V1 derjenigen von Vin umso mehr nacheilt, je höher die Frequenz wird, bis bei 10 kHz die Phasendrehung 180° gegenüber Vin beträgt. V1 wird mit R19 abgeschwächt und gelangt dann zum Ausgang. Der Hochpass besteht aus drei RC-Gliedern:
a. C3 und R6
b. C4, R8, R9 und der Eingangswiderstand von TS2
   Die Verstärkung von TS2 ist etwas grösser als 1 x.
c. Das dritte RC-Glied wird von C5 mit dem Ri von TS3 gebildet.

Die gesamte Abschwächung dieser Filter beträgt 18 dB/Oktave bei einer Grenzfrequenz von 5,5 kHz. Das Verhältnis von R12 zu R13 bestimmt die Verstärkung von TS3. R11 und R13 sorgen für einen richtigen und stabilen Eingangswiderstand, der für das RC-Glied mit C5 erforderlich ist.
TS2 und TS4 können durch ein zu grosses Signal übersteuert werden. Dies soll die symmetrische Begrenzerschaltung mit D1 und D2 verhindern. Bei einem zu grossen Emittersignal von TS4 leiten die Dioden und begrenzen das Signal an der Basis von TS3. C6 soll nur die Gleichspannungskomponente zurückhalten. R17 und R18 bilden einen festen Abschwächer. C10 soll verhindern, dass der dynamische Abschwächer auf tiefe Frequenzen von V1 anspricht. Das von TS4 kommende Verstärkersignal bildet das Steuersignal für den dynamischen Abschwächer. Um zu verhindern, dass dieser bei sehr hohen Frequenzen arbeitet (über 10 kHz), wird dieses Signal dann mit C12 abgeschwächt.
Das Steuersignal wird mit D15 und D3 doppelphasig gleichgerichtet. Hierdurch wird C8 positiv und C9 negativ geladen.
Überschreitet nun ein Signal V2 das Schaltniveau (V in ≤ 38 dB unter dem Nullniveau), dann ist die Gleichspannung an C8 und C9 so gross, dass die beiden Dioden leiten (siehe Abb. 12).
Die Abschwächung von V2, und damit das Unterdrücken des Rauschens, hängt deshalb davon ab, wie stark die Dioden leiten.
Die Dioden besitzen abhängig von der Höhe dieser Gleichspannung einen bestimmten Widerstand, der in Abb. 13 durch eine Tangente an der Diodenkennlinie dargestellt ist.
Ohne Gleichspannung an den Punkten A und B leiten die Dioden nicht und sorgen nun R17 und R18 für eine Abschwächung.
Die Schaltung mit TS5 ist ein Emitterfolger für die Anpassung der Ausgangsimpedanz.

D.N.L. UNIT U2/102 **4822 214 30238**



2 – output
4 – ⏚
7 – output
9 – input
14 – supply J (14,5 V)

Fig. 10

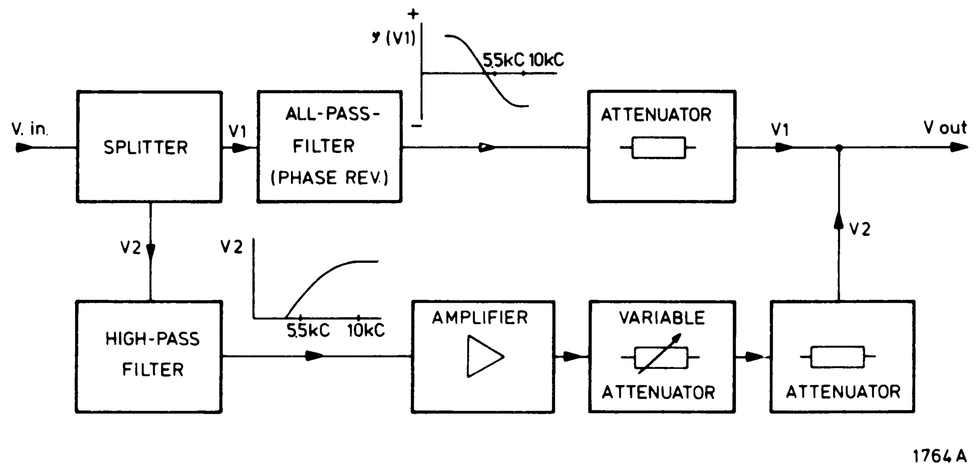


Fig. 11

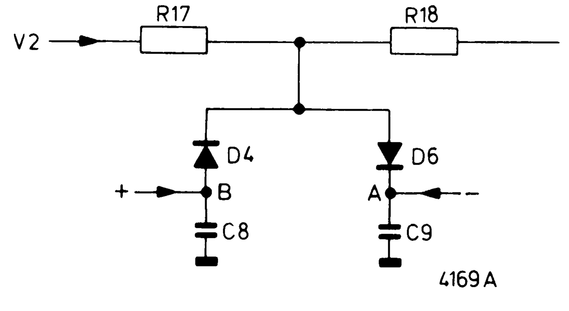


Fig. 12

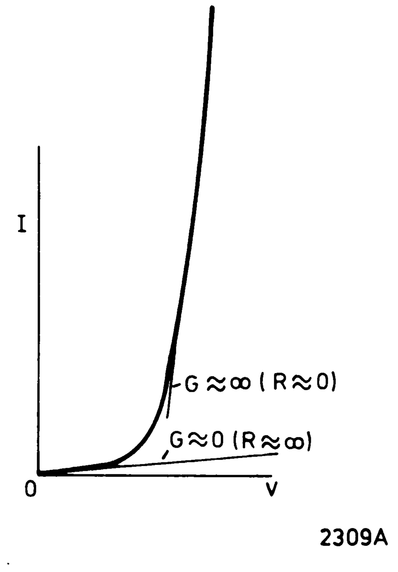


Fig. 13

V. HYSTERESE-AUFWICKELFRIKTION (siehe Abb. 14)

Das Gerät hat eine Hysterese-Aufwickelfriktion. Dieses System sorgt für einen sehr gleichmässigen Bandlauf und geringe Gleichlaufschwankungen.
Um Störungen durch diese Friktion möglichst zu unterdrücken, werden magnetische Materialen verwendet.
Die Friktionskupplung mit dem rechten Spulenteller besteht aus zwei Teilen:
Der obere Teil besteht aus dem Spulenteller, an dem sich der mehrpolige Permanentmagnet A befindet.
Der untere Teil besteht aus der Plastikumhüllung B, in dem spiralförmig ein Draht aus Hysteresematerial befestigt ist. Der untere Teil wird angetrieben.
Der Magnet ist konzentrisch gegenüber dem Hysteresematerial angeordnet.
An Ort und Stelle betrachtet, wird das Hysteresematerial beim Drehen um den Magneten herum immer wieder ummagnetisiert.
Auf den Magneten, und damit auf den rechten Spulenteller, wird hierdurch eine sehr konstante Kraft ausgeübt.
Diese Kraft ist von der Drehzahl unabhängig.
Das Band wird hierdurch sehr gleichmässig auf dem rechten Spulenteller aufgewickelt.

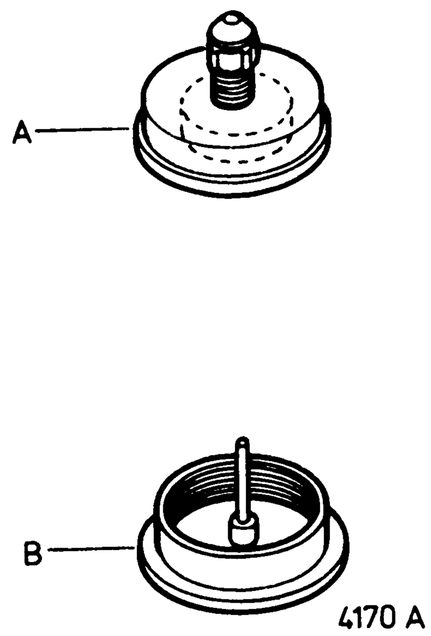


Fig. 14

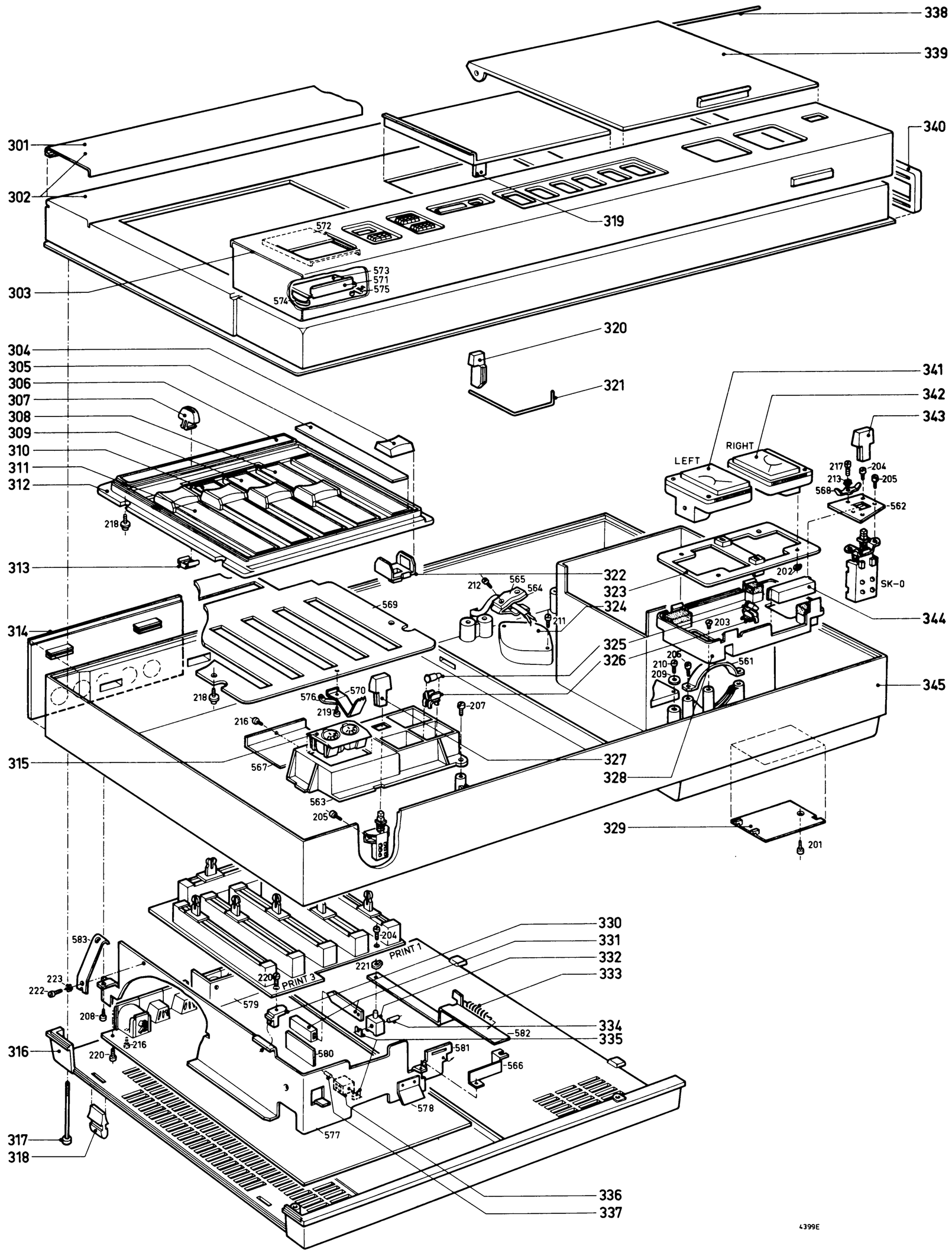


Fig. 1

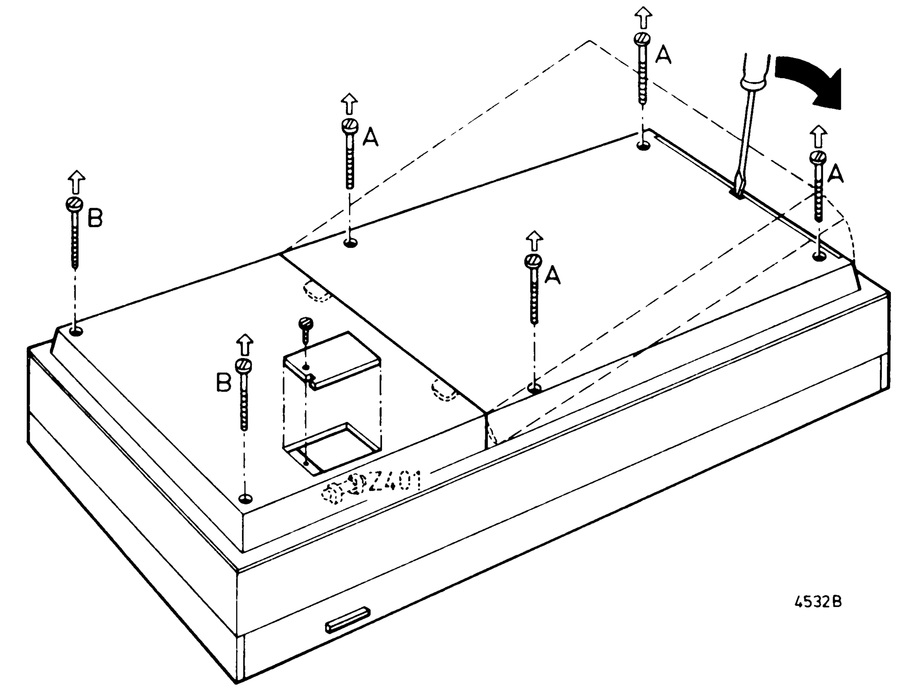


Fig. 2

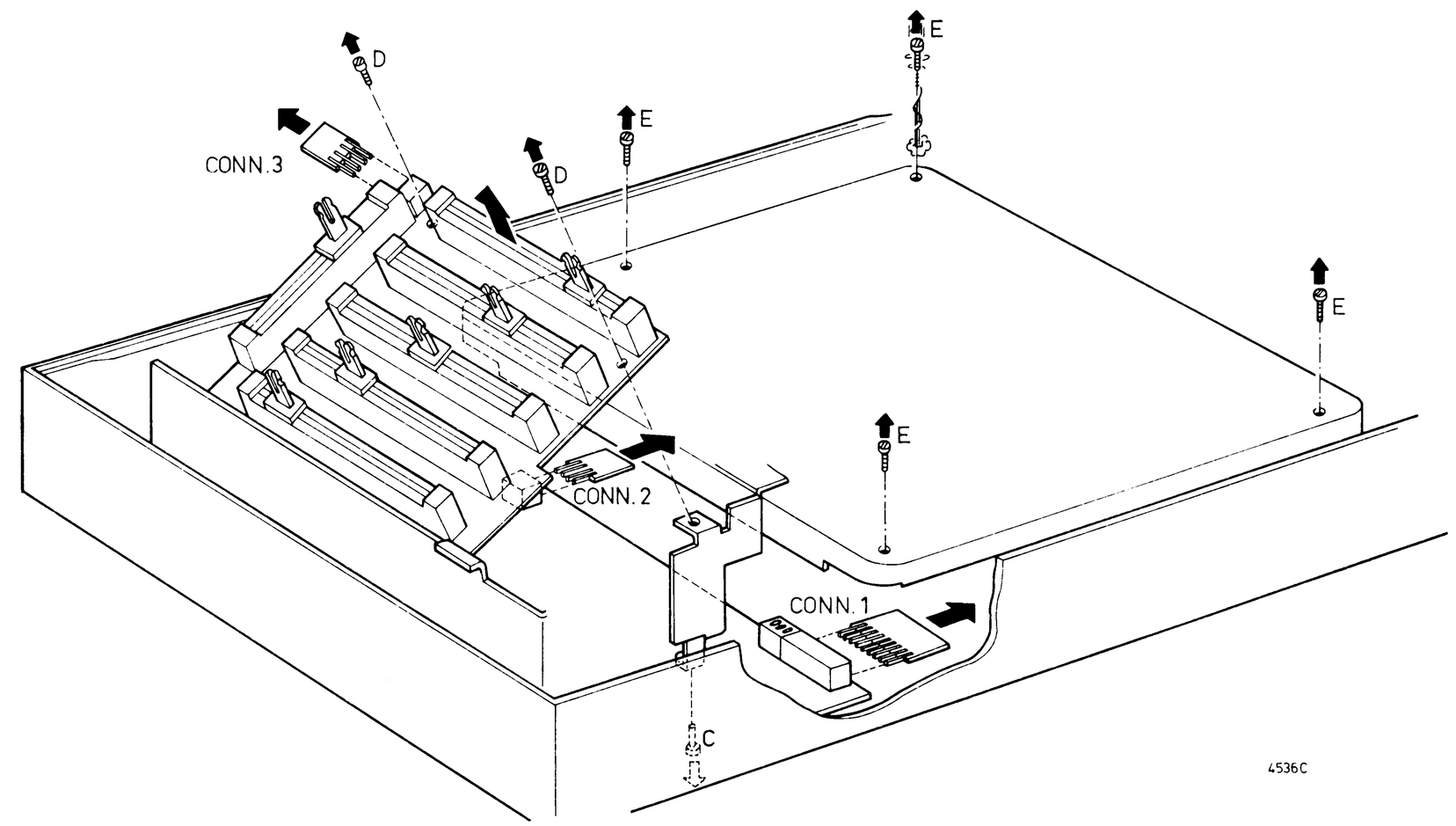


Fig. 3

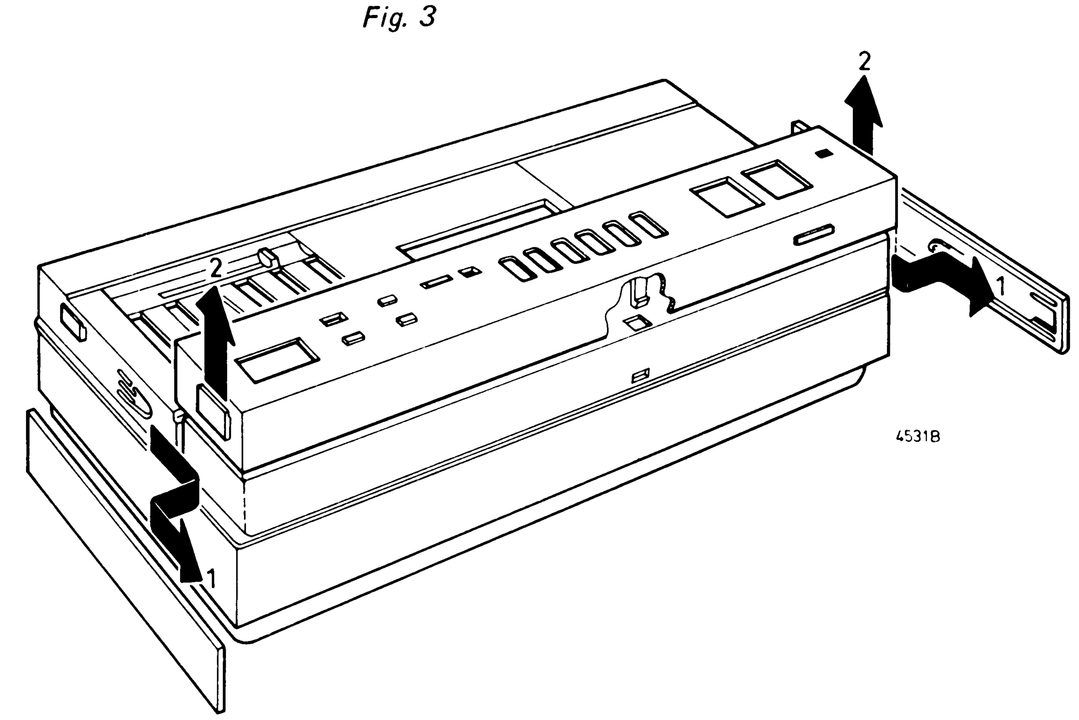


Fig. 4

| | | |

R	104 4 27 127 1 101 26 126 120–122 138 34 32 38 20–22 30 14 12 37 17–19 135 117–119 31 35
R	29 102 2 3 103 36 136 23 116 123 105 11 33 111 25 95 166–8 10 106–109 113–115 24 13 15 115 128 28
C	113 114 121 106 13 14 21 6 9 17 15 10 11 111 20 16 110 112 12
C	4 2 102 104 19 3 5 10 103 101 109 7 8 108 107 1
MISC	D101,102 TS101,1 D1,2 D3 TS105 L1,101 TS5

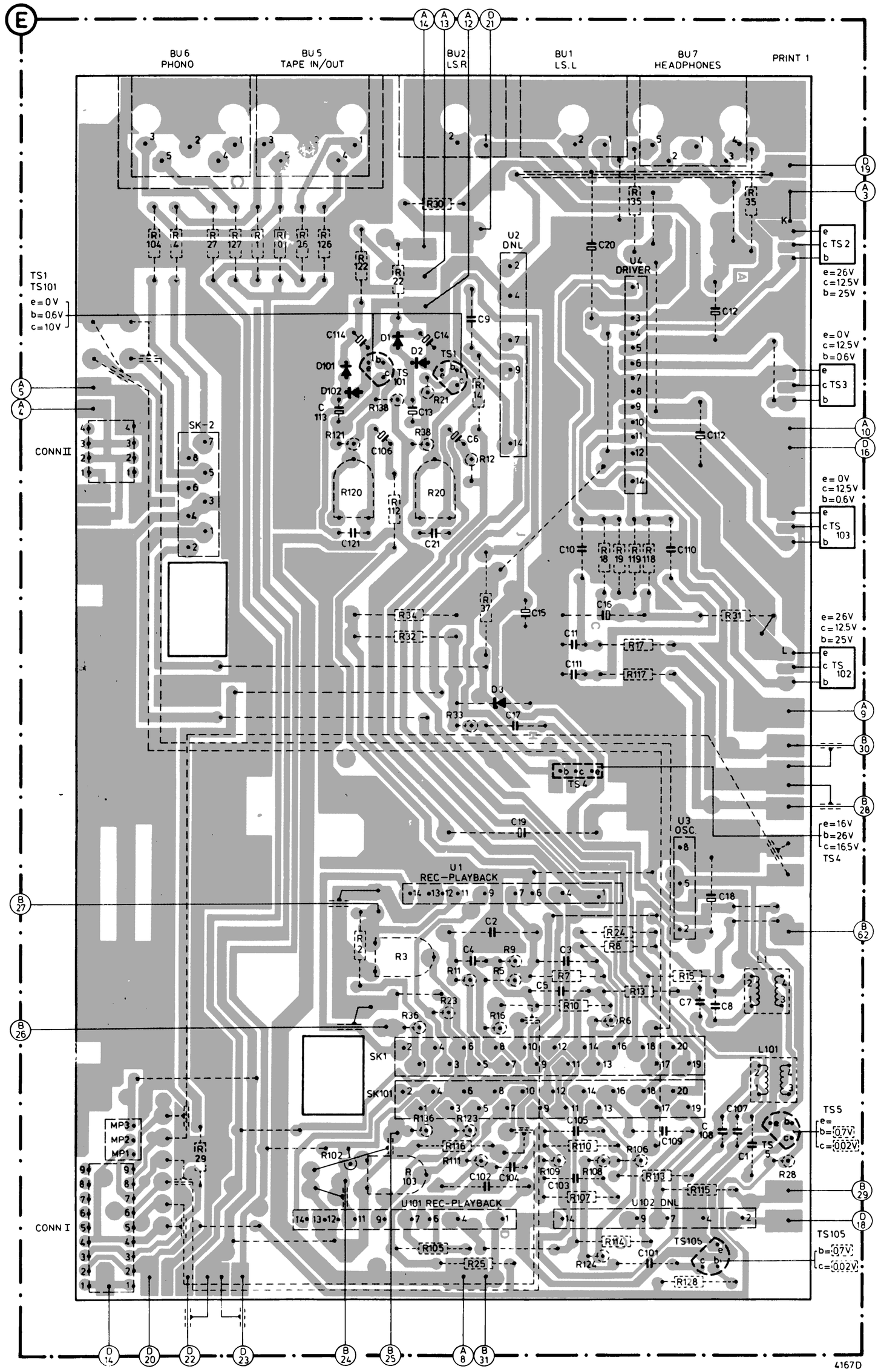


Fig. 27B

R	35 31 117–119 135 17–19 37 12 14 30 20–22 38 32 34 138 120–122 126 26 101 1 127 27 4 104
R	28 128 115 15 13 24 113–115 106–109 6–8 16 95 25 111 33 11 105 123 116 23 136 36 103 3 2 102 29
	12 112 110 16 20 111 11 10 15 17 9 6 21 14 13 106 121 114 113
	1 107 108 8 7 109 101 103 10 5 3 19 104 102 2 4
MISC	TS5 L1,101 TS105 D3 D1,2 TS101,1 D101,102

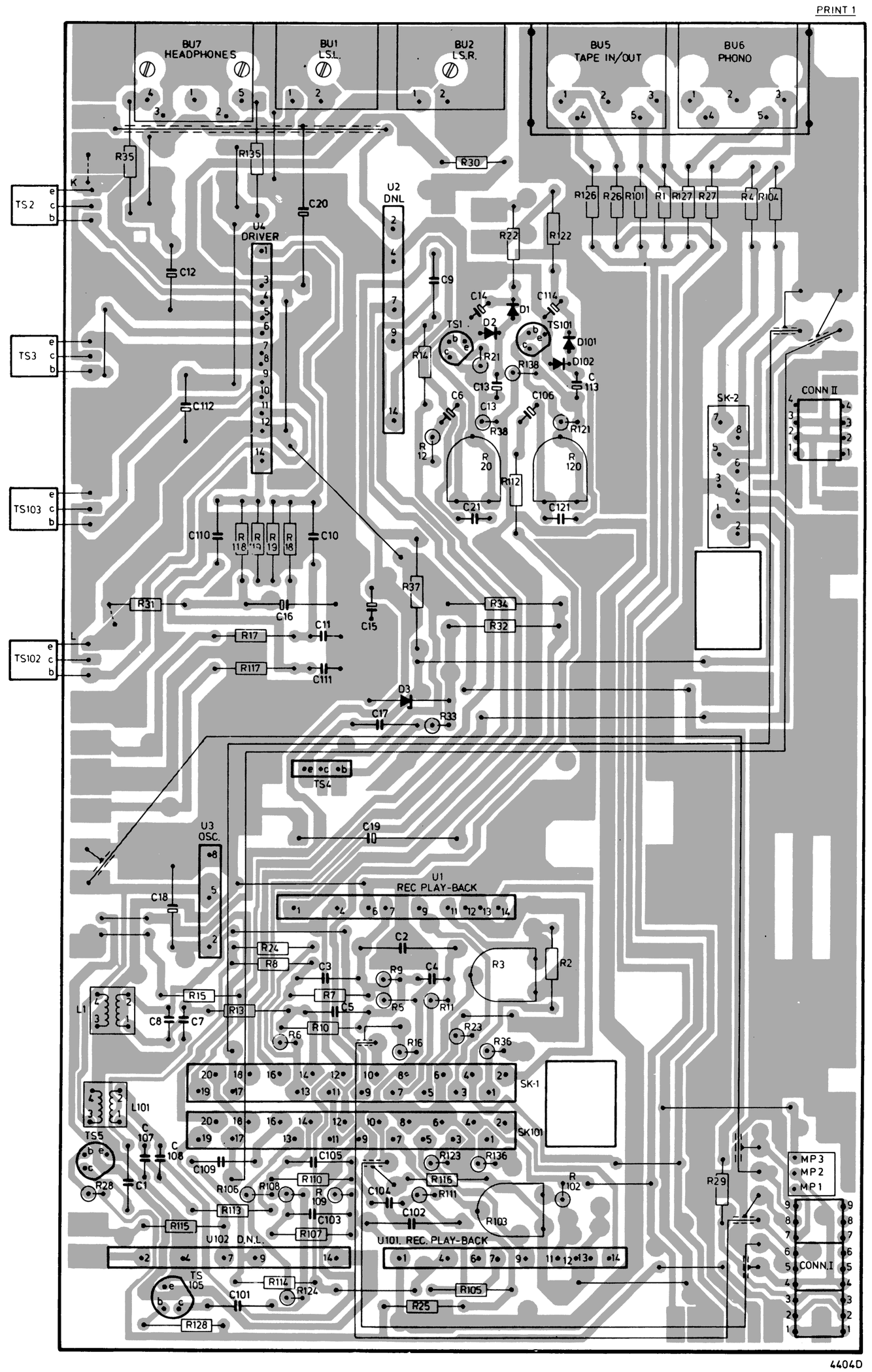
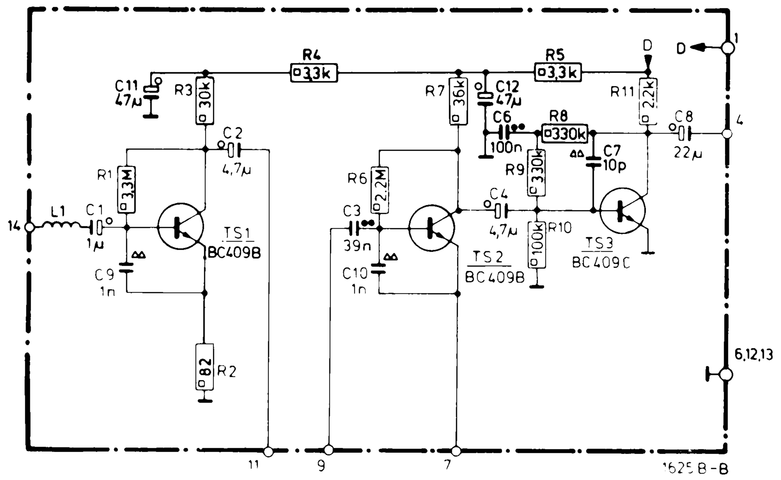


Fig. 28

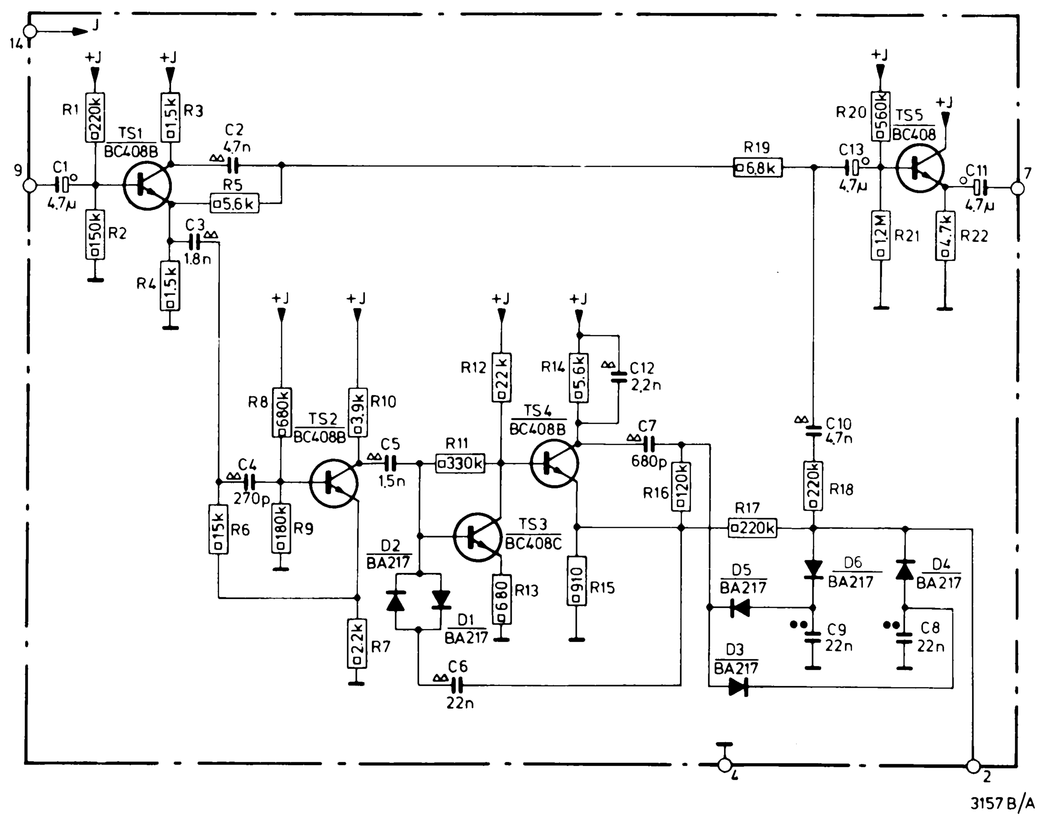
REC./PLAY UNIT U1/101 — 4822 214 30165



1 – supply D (23,5 V)
4 – output
6 – ⏚
7 – output to pre-emphasis
9 – input
11 – output
12 – ⏚
13 – ⏚
14 – input

Fig. 29

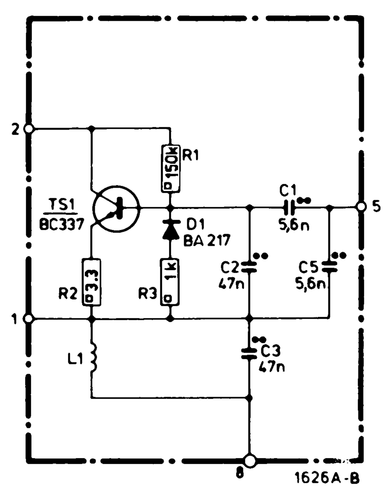
D.N.L. UNIT U2/102 — 4822 214 30238



2 – output
4 – ⏚
7 – output
9 – input
14 – supply J (14,5 V)

Fig. 30

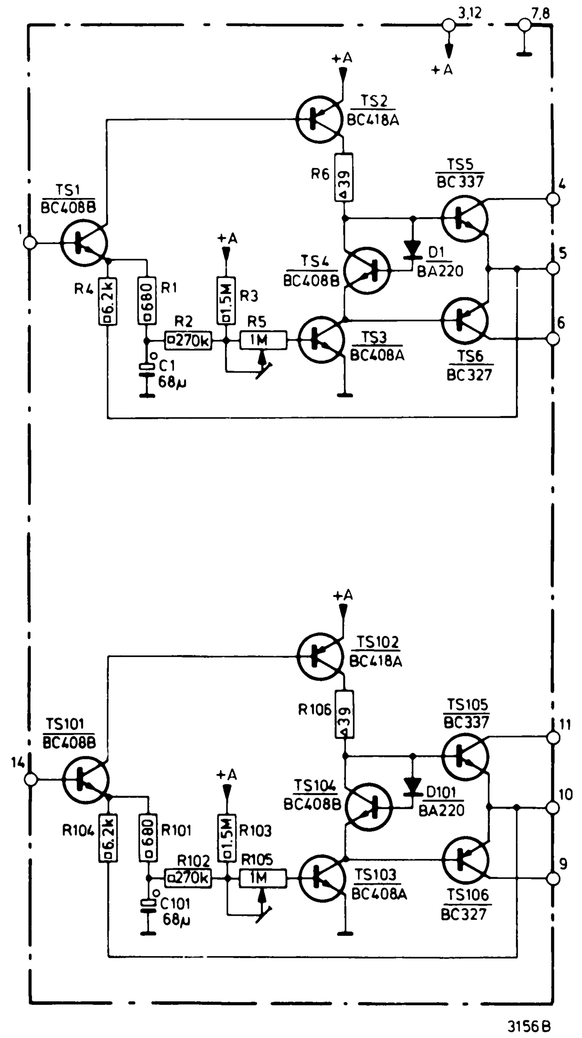
OSCILLATOR U3 — 4822 214 30166

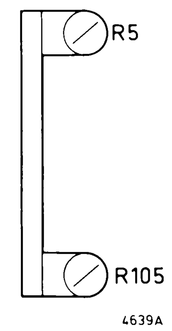


1 –
2 – supply
5 – output
8 – ⏚

Fig. 31

DRIVER UNIT U4 — 4822 214 30239





1 – output L
3 – supply A (26 V)
4 – output L
5 – output L
6 – output L
7 – ⏚
8 – ⏚
9 – output R
10 – output R
11 – output R
12 – supply A (26 V)
14 – input R

Fig. 32

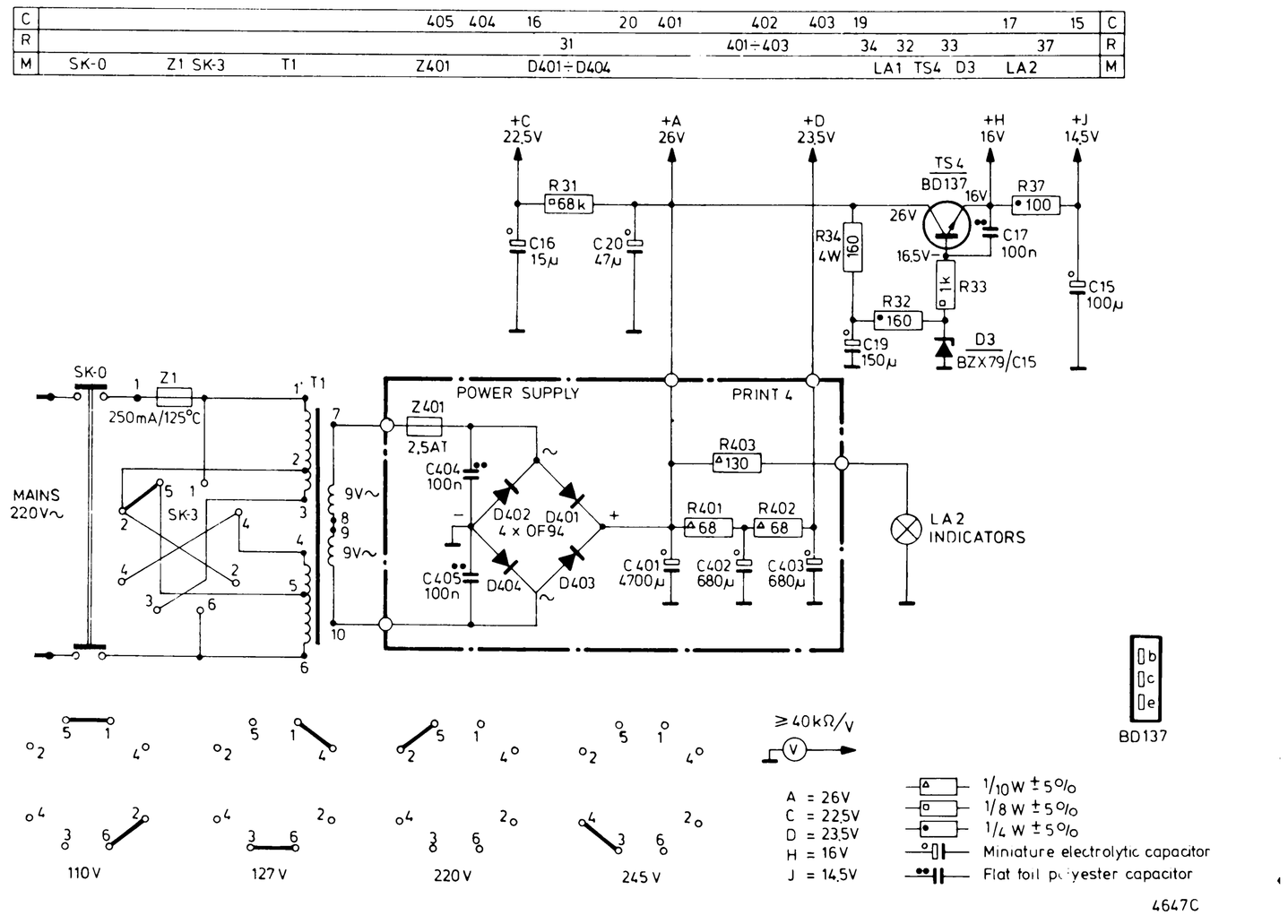


Fig. 33A

ELEKTRISCHE MESSUNGEN UND EINSTELLUNGEN

Benötigte Messgeräte:	
Vielfachmessgerät 40 kΩ/V	P 81700 oder PM 2411
NF-Generator	GM 2317 oder PM 5105
HF-mV-Meter	GM 6012 oder PM 2454
Cassette-Service-Set	4822 395 30052
Testcassette 6300 Hz	8945 600 13501
Testcassette 3150 Hz	8945 600 14701
Gleichlaufschwankungs-Messgerät	Bruno Woelke ME104
Trimmersatz	4822 310 50014

I. EINSTELLUNG DES AUFNAHMEINDIKATORS, LINKS (RECHTS), Abb. 27B

- Gerät in Stellung "Aufnahme", Regler auf Minimum
- NF-Generator 1 kHz, 100 mV an BU5 Punkt 3 und 2 (5 und 2) anschliessen
- Die Oszillatoreinheit U3 entfernen
- Mit dem Aufnahmeregler "REC L" ("REC R") die Spannung zwischen MP1 und 3 (MP2 und 3) auf 0,85 mV einstellen
- Den Indikator ME1 (ME101) mit R20 (R120) auf "100 %" stellen

II. EINSTELLUNG DES VORMAGNETISIERUNGSTROMES, Abb. 28

- Gerät in Stellung "Aufnahme"
- Vorsichtig das Wachs auf den Spulenkernen von L1 und L101 entfernen
- Mit L1 die Spannung zwischen MP1 und 3 auf 9 mV einstellen.
- Mit L101 die Spannung zwischen MP2 und 3 auf 9 mV einstellen.
- Kontrollieren, ob die Spannung zwischen MP1 und 3 noch 9 mV beträgt, anderenfalls nachstellen
- Die Kerne mit Wachs sichern

III. KONTROLLE DER LOSCHOSZILLATORSPANNUNG

- Gerät in Stellung "Aufnahme"
- Die Wechselspannung am Löschkopf muss 40 bis 55 V betragen, Frequenz 100 kHz ± 10 %. Weicht diese Spannung ab, zuerst kontrollieren, ob der Vormagnetisierungsstrom gut eingestellt ist

IV. EINSTELLUNG DER WIEDERGABEEMPFINDLICHKEIT LINKS (RECHTS), Abb. 27B

- Gerät in Stellung "Aufnahme" mit CrO_2-Cassette, Regler auf Minimum
- NF-Generator 1 kHz, 100 mV an BU5, Punkt 3 und 2 (5 und 2) anschliessen
- Mit dem Aufnahmeregler "REC L" ("REC R") den Indikator ME1 (ME101) auf 100 % einstellen
- Eine Aufnahme machen
- Beim Abspielen der Aufnahme müssen die Indikatoren wieder 100 % anzeigen. Die Spannung an BU5 Punkt 3 und 2 (5 und 2) muss 800 mV ± 1 dB betragen
- Einstellen mit R3 (R103)

V. EINSTELLUNG DES RUHESTROMES DER ENDTRANSISTOREN, Abbn. 28 und 32

- Den Emitter von TS2 (102) ablöten
- Ein mA-Meter an den Emitter von TS2 (102) und Punkt K (Punkt L) auf der Leiterplatte anschliessen
- Den Strom mit R5 (R105) auf der Treibereinheit U4 auf 15 mA (± 5 mA) einstellen

VI. KONTROLLE UND EINSTELLUNG DER BANDGESCHWINDIGKEIT, Abb. 27A

A. Die Geschwindigkeit kann mit der 50-Hz-Cassette aus dem Cassettenservicesatz (4822 395 30052) geprüft werden (nur für 50 Hz Spannung)

- Gerät in Stellung "Wiedergabe" mit der 50-Hz-Cassette
- Den Servicesatz nach Vorschrift anschliessen
- Ist die Bandgeschwindigkeit zu niedrig, muss zuerst kontrolliert werden, ob die Andrückrolle, die Aufwickelfriktion und das Schwungrad nicht zu schwer laufen
- Die Geschwindigkeit kann danach mit R213 eingestellt werden

CS39907

Anmerkung: Die Bandgeschwindigkeit kann auch mit einer Testcassette (8945 600 13501) kontrolliert werden, auf der alle 4,76 m ein Signal von 800 Hz moduliert ist. Die Zeit zwischen 2 Signalen muss 98 bis 102 s betragen.

B. Wenn der Innenwiderstand des Regelkreises mit M1 sich aus irgendeinem Grund stark ändert, z.B. nach dem Ersetzen des Motors, dann kann es sein, dass die Geschwindigkeit sich mit Methode A nicht mehr gut einstellen lässt. Der Innenwiderstand des Regelkreises ist deshalb mit R229 einstellbar.
Für den Abgleich der Bandgeschwindigkeit in einem derartigen Fall wurde folgendes Verfahren entwickelt, siehe Abb. 33B und 27A.
In einem Gerät mit exakter Bandgeschwindigkeit auf einer Cassette ein Signal von 2900 Hz aufnehmen.

- Gerät in Stellung "Wiedergabe" mit der Cassette mit 2900 Hz
- An BU5 Punkt 5 und 2 (oder 3 und 2) ein Gleichlaufschwankungs-Messgerät anschliessen (z.B. Bruno Woelke ME104)
- R213 in Mittelstellung setzen
- R229 so einstellen, dass bei der Geschwindigkeit Schwankungen auftreten
  R213 nun so einstellen, dass das "Drift"-Instrument um "0" pendelt. Die Schwankungen sind nun auf dem Instrument sichtbar
- Die Cassette durch eine 3150-Hz-Cassette ersetzen.
- Mit R229 das Messgerät auf 0 abgleichen

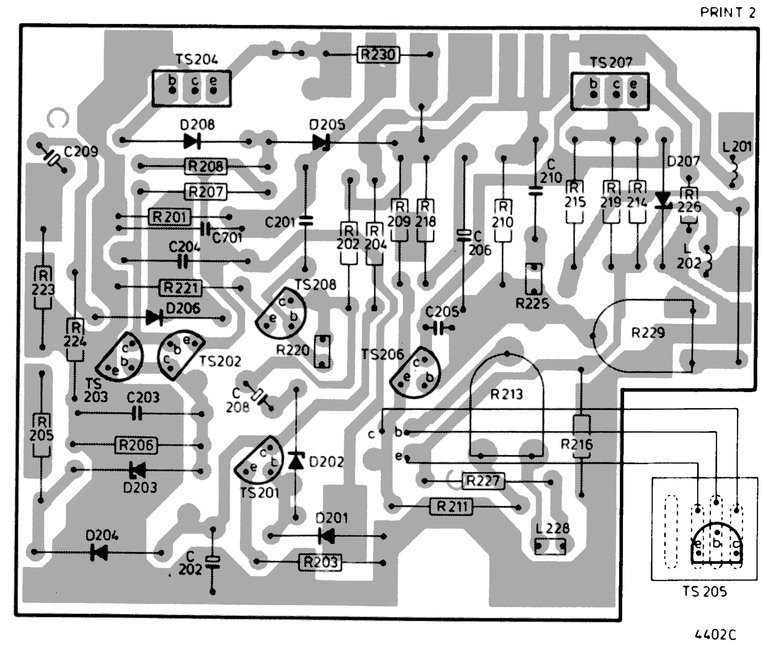


Fig. 34

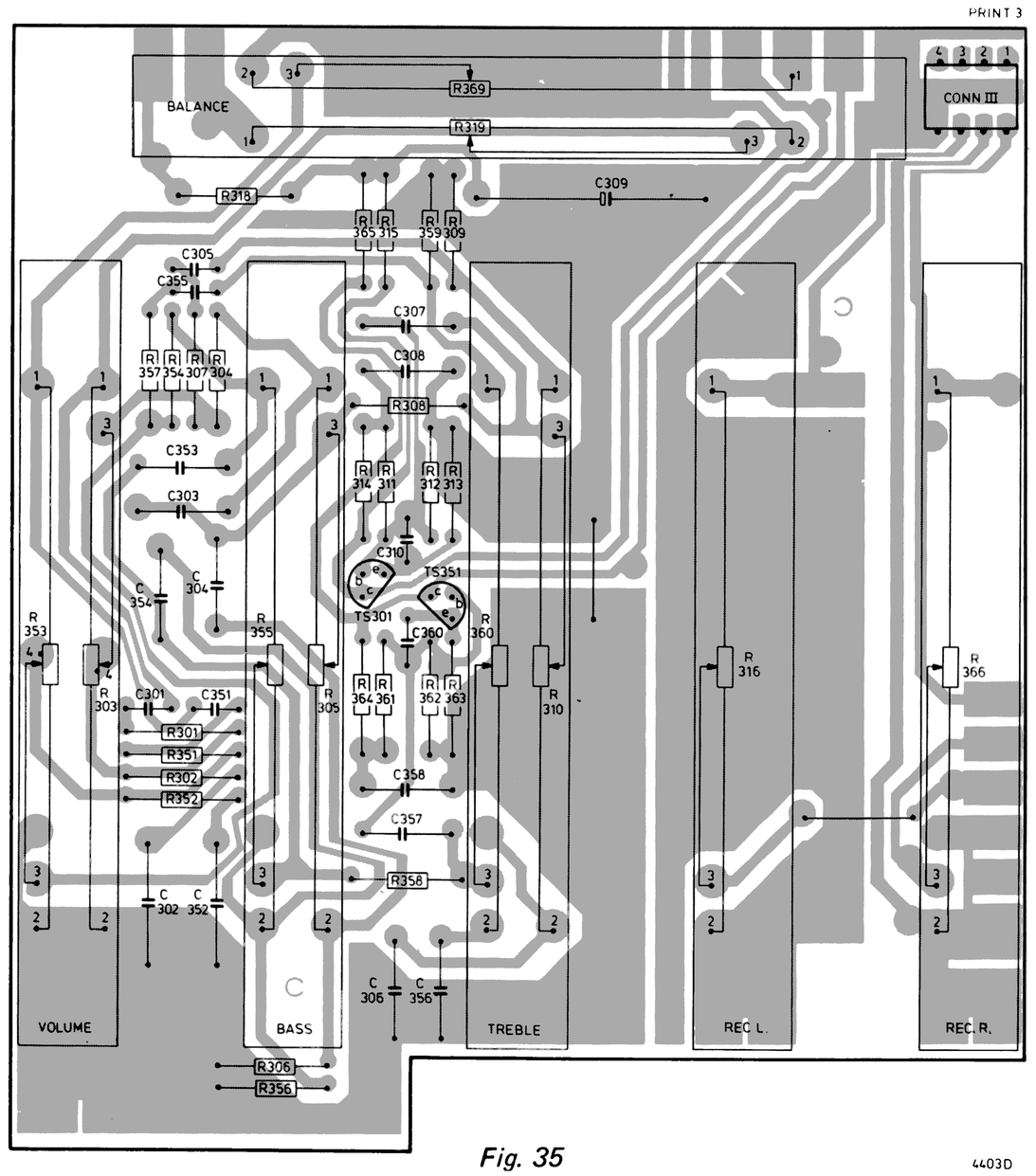


Fig. 35

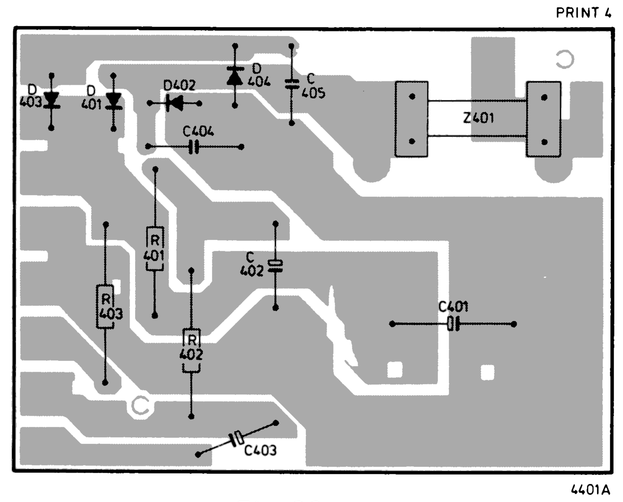


Fig. 36