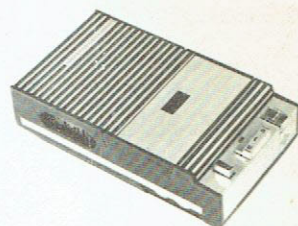


TELEFUNKEN

Service Information



M 4001



Technische Daten

Tonbandgerät

| | |
|---------------------------------|--|
| Ausführung | Cassetten-Tonbandgerät, System Compact-Cassette für Mono-Aufnahme und -Wiedergabe |
| Tonträger | Zweispulen-Cassette, Bandbreite 3,81 mm = 0,15" |
| Spurlage | Zweispur, Spurbreite 1,5 mm |
| Spielzeit | Cassette C 60 = 2 x 30 min (Dreifachspielband) Cassette C 90 = 2 x 45 min (Vierfachspielband) |
| Bandgeschwindigkeit | 4,75 cm/s |
| Umspulzeit | ≤ 75 s für Cassette C 60 |
| Magnetköpfe | 1 Hör-/Sprechkopf, 1 Löschkopf |
| Frequenzumfang | 80 ... 10 000 Hz (innerhalb von 6 dB) |
| Störspannungsabstand | ≥ 45 dB |
| Tonhöhen-schwankungen | ≤ ± 0,3 % (bewertet) |
| Löschfrequenz | 40 kHz |
| Vormagnetisierung | 40 kHz |
| Ausgangsleistung | 400 mW |
| Klirrfaktor der Endstufe | ≤ 10 % |
| Lautsprecher | 0,5 W, 2 1/2" Ø; wird abgeschaltet bei Anschluß eines Außenlautsprechers |
| Eingänge | Radio/Mikrofon: 0,2 mV an 2 KOhm Phono/Tonbandgerät: 150 mV an 1,5 MOhm |
| Ausgänge | Radio Kopfhörer } 0,5 V an 20 KOhm Lautsprecher 5 ... 8 Ohm |

Technical Data

Tape recorder

| | |
|--------------------------------------|---|
| Model | Cassette tape recorder for monophonic recording and reproduction, using the COMPACT CASSETTE system |
| Recording medium | Twin-spool cassette including 0.15" magnetic tape |
| Track arrangement | Two tracks, track width 1 1/2 mm (0,059") |
| Playing time | 2 x 30 minutes with Cassette C 60 (triple play tape) 2 x 45 minutes with Cassette C 90 (quadruple play tape) |
| Tape speed | 1 7/8 ips (4.75 cm/s) |
| Rewind time | less than 75 seconds for Cassette C 60 |
| Magnetic heads | 1 record/playback head, 1 erase head |
| Frequency response | 80 to 10,000 Hz (within 6 dB) |
| Signal-to-noise ratio | better than 45 dB |
| Wow and flutter | less than ± 0.3 % (weighted value) |
| Erasing frequency | 40 kHz |
| Bias frequency | 40 kHz |
| Output power | 0.4 watt |
| Distortion of the power stage | less than 10 % |
| Loudspeaker | 0.5 watt, size: 2 1/2" in diameter. Connection of an external speaker switches the built-in speaker off |
| Inputs | Radio/microphone: 0.2 mV at 2 kΩ Phono/tape recorder: 150 mV at 1.5 MΩ |
| Outputs | Radio receiver: } 0.5 V at 20 kΩ Earphone: } Loudspeaker: 5 to 8 Ω load |

Fernbedienung Kontrollanzeige

mit Fernbedienungsschalter des TD 4 Drehspulinstrument für Aussteuerung und Batteriespannung

Speisespannung Stromversorgung

7,5 V —
a) 5 Hochleistungs-Babyzellen á 1,5 V (bis zu 18 Stunden Betriebsdauer je nach Betriebsart)
b) Netzgerät 4000 (220 V — 50/60 Hz)
c) Netzgerät 4000 Universal (110/127/220/240 — 50/60 Hz)
d) Auto-Batterie

Max. Stromaufnahme

Wiedergabe, Lautstärkereglern auf „0“ bei 400 mW

100 mA (bei 7,5 V)

Ausgangsleistung

200 mA

Transistoren und Gleichrichter

Verstärker:
4 x AC 125, 2 x AC 126
Pärchen AC 127 / AC 128
BA 114
Motorregelung:
AC 127, AC 128, 2 x BA 114

Abmessungen

200 x 115 x 55 mm

Gewicht

ca. 1,1 kg o. Batterien
ca. 1,35 kg m. Batterien

Netzteil

Netzgerät 4000

Transistoren usw.

AD 155, ZD 7,5, B 30 C 450

Sicherungen

0,05 A träge

Leerlaufstromaufnahme

≤ 20 mA

Remote control

By the remote control switch of the microphone TD 4

Indicator

VU-meter for recording level and battery power

Supply voltage

7.5 Volts DC

Power supply

a) 5 high efficiency Baby cells 1.5 V will operate the recorder up to 18 hours (dependent on battery type)
b) Power converter, Model 4000 (220 V AC, 50/60 Hz)
c) Power converter, Model 4000 Universal (110/127/220/240 V AC, 50/60 Hz)
d) Car battery

Power consumption

Volume control in "0"-position

100 mA (at 7.5 Volts)

Volume control adjusted for 400 mW output power

200 mA

Transistors and Rectifiers

Amplifier:
4 x AC 125, 2 x AC 126, couple AC 127 / AC 128, BA 114
Motor Circuit:
AC 127, AC 128, 2 x BA 114

Dimensions

200 x 115 x 55 mm (7 7/8" x 4 1/2" x 2 1/8")

Weight

1.1 kg (2 1/2 lbs.) approx. without batteries
1.35 kg (3 lbs.) approx. including batteries

Power Converter

Model 4000

Transistors etc.

AD 155, ZD 7.5, B 30 C 450

Fuse

0.05 A (delay action type)

Idle motion current

less than 20 mA

Características técnicas

Magnetophone

| | |
|---|---|
| Presentación | magnetophone à cassettes — système cassette Compact pour enregistrement et reproduction mono |
| Bande magnétique | cassette bobine double, largeur de bande 3,81 mm = 0,15" |
| Pistes | deux pistes largeur de piste 1,5 mm |
| Durée de reproduction | cassette C 60 = 2 x 30 min (bande à durée triple) cassette C 90 = 2 x 45 min (bande à durée quadruple) |
| Vitesse de bande | 4,75 cm/s |
| Temps de reboinage | ≤ 75 s pour cassette C 60 |
| Têtes magnétiques | 1 tête lecture enregistrement, 1 tête d'effacement |
| Gamme de fréquences | 80 ... 10 000 ciclos (dentro de 6 dB) |
| Rapport signal/bruit | ≥ 45 dB |
| Taux de pleurage | ≤ ± 0,3 % (évaluée) |
| Effacement | 40 kHz |
| Prémagnétisation | 40 kHz |
| Puissance de sortie | 400 mW |
| Facteur de distorsion de l'étage final | ≤ 10 % |
| Haut-parleur | 0,5 W, 2 1/2" Ø; déconnecté en cas de raccordement d'un haut-parleur externe |
| Entrées | radio/micro: 0,2 mV à 2 KOhm phono/ magnetophone: 150 mV à 1,5 KOhm |
| Sorties | radio } 0,5 V à 20 KOhm casque d'écouté } 5 ... 8 Ohm haut-parleur |
| Télé-commande | avec commutateur télé-commande du TD 4 |

| | |
|-------------------------------|--|
| Indicateur de contrôle | Instrument à cadre mobile, pour modulation et tension des piles |
| Tension d'alimentation | 7,5 V — |
| Alimentation | a) 5 cellules Baby à forte puissance à 1,5 V (jusqu'à 18 heures de durée de marche selon mode de fonctionnement) b) appareil réseau 4000 (220 V — 50/60 Hz) c) appareil réseau 4000 Universal (110/127/220/240 V — 50/60 Hz) d) batterie auto |

Puissance maximale d'absorption de courant

| | |
|--|---|
| Reproduction, potentiomètre de puissance sur « 0 » avec 400 mW de puissance de sortie | 100 mA (à 7,5 V) |
| Transistors et redresseur | 200 mA amplificateur: 4 x AC 125, 2 x AC 126 Paire AC 127 / AC 128 Ba 114 réglage moteur: AC 127, AC 128, 2 x BA 114 |
| Dimensions | 200 x 115 x 55 mm |
| Poids | env. 1, 1 Kg sans piles env. 1,35 Kg avec piles |

Partie réseau

| | |
|--|----------------------------|
| Appareil réseau 4000 | |
| Transistors etc. | AD 155, ZD 7,5, B 30 C 450 |
| Fusibles | 0,05 A inerte |
| Absorption de courant en passage à vide | ≤ 2 P mA |

Datos técnicos

Grabador magnetofónico

| | |
|--|---|
| Construcción | Grabador magnetofónico de chasis, sistema de chasis miniatura para grabación y reproducción monofónica |
| Portador de sonido | Chasis de dos carretes, ancho de cinta 3,81 mm. = 0,15" |
| Pistas | Bipista, ancho de pista 1,5 mm. |
| Tiempo de grabación | Chasis C 60 = 2 x 30 min. (cinta de triple duración) Chasis C 90 = 2 x 45 min. (cinta de cuadruple duración) |
| Velocidad de cinta | 4,75 cm/seg. |
| Tiempo de arrollamiento acelerado | ≤ 75 seg. para chasis C 60 |
| Cabezales magnéticos | 1 cabezal de sonido (grabación y reproducción), 1 cabezal de borrado |
| Gama de frecuencias | 80 ... 10 000 ciclos (dentro de 6 dB) |
| Atenuación de señal de ruido | ≥ 45 dB |
| Estabilidad de frecuencias reproducidas | ≤ ± 0,3 % (evaluado) |
| Frecuencia de borrado | 40 Kc/seg. |
| Magnetización previa | 40 Kc/seg. |
| Potencia de salida | 400 mW. |
| Factor de distorsión de la etapa final | ≤ 10 % |
| Altavoz | 0,5 W., 2 1/2" Ø; queda desconectado al conectarse un altoparlante externo |
| Entradas | Radio/micrófono: 0,2 mV. con 2 kΩ de carga Tocadiscos: 150 mV. con 1,5 MΩ |

| | |
|--|--|
| Salidas | Radio } 0,5 V. con 20 kΩ Auriculares } Altavoz 5 ... 8 Ω |
| Control remoto | Con conmutador para control remoto del TD 4 |
| Instrumento de control | Instrumento de bobina móvil para control de modulación y de tensión de pila |
| Tensión de alimentación | 7,5 V. c.c. |
| Alimentación | a) 5 pilas de alto rendimiento tipo baby de 1,5 V. (hasta 18 horas de marcha según la clase de servicio) b) Fuente de poder 4000 (220 V. — 50/60 ciclos) c) Fuente de poder 4000 Universal (110/127/220/240 — 50/60 ciclos) d) Batería de automóvil |
| Consumo máximo | |
| Reproducción, control de volumen en «0» | 100 mA. (con 7,5 V.) |
| Con 400 mW. de salida | 200 mA. |
| Transistores y rectificadores | Amplificadores: 4 x AC 125, 2 x AC 126 parejas AC 127 / AC 128 BA 114 Regulador del motor: AC 127, AC 128, 2 x BA 114 |
| Medidas | 200 x 115 x 55 mm. |
| Peso | aprox. 1,1 kg. sin baterías aprox. 1,35 kg. con baterías |

FUENTE DE PODER

| | |
|--------------------------------------|-----------------------------|
| Fuente de poder 4000 | |
| Transistores etc. | AD 155, ZD 7,5, B 30 C 450 |
| Fusible | 0,05 A. de acción retardada |
| Consumo de corriente en vacío | ≤ 20 mA. |

Allgemeines

Bedienungshinweise

Das „magnetophon 4001“ ist sowohl zur Wiedergabe bespielter Kassetten als auch zu Eigenaufnahmen geeignet. Um ein unbeabsichtigtes Löschen einer bespielten Kassette zu verhindern, ist die Aufnahmetaste ⑤ verriegelt. Eine Verriegelung der Aufnahmetaste liegt auch vor, wenn sich keine Kassette im Gerät befindet. Beim Einlegen einer bespielbaren Kassette wird ein Hebel an der Rückseite des Kassettenfaches zurückgeschoben und damit eine Verriegelung der Aufnahmetaste aufgehoben.

Mit dem Steuerknopf ⑥ lassen sich alle Bandlauffunktionen schalten. Die Grundstellung ist „Stop“.

Schiebt man den Steuerknopf bis zum Einrasten in Richtung in Richtung der Kassette (∧), dann wird das Band transportiert (Wiedergabe). Die Grundstellung erreicht man wieder durch Zurückziehen des Steuerknopfes. Für den schnellen Vorlauf wird der Steuerknopf nach rechts (>>) und für den schnellen Rücklauf nach links (<<) gedrückt und festgehalten, bis die gewünschte Bandstelle erreicht ist.

Bei Aufnahmen auf unbespielte Bänder Aufnahmetaste drücken, festhalten und Steuerknopf ⑥ in Richtung (∧) drücken.

Für Aufnahme und Wiedergabe sind getrennte Regler vorhanden (siehe auch elektr. Schaltungsbeschreibung). Dadurch können die einmal gefundenen günstigsten Einstellungen beibehalten werden. Ein leichtes Wiederfinden dieser Einstellungen ist durch die Ziffern 0 ... 9 auf den Reglerknöpfen möglich.

Für die Kontrolle des Betriebszustandes der Batterien (Batteriespannung) bei Wiedergabe, schnellem Vor- und Rücklauf dient ein Drehspulinstrument. Durch Drücken des Steuerknopfes ⑥ in Richtung ∧ steht bei einwandfreien Batterien der Zeiger des Anzeigeinstrumentes im grünen Feld. Bleibt er im schwarzen oder roten Feld, müssen die Batterien ausgewechselt werden. Es besteht die Gefahr der Beschädigung des Cassettengerätes durch Auslaufen der Batterien.

Bei der Aufnahme-Aussteuerung soll bei den lautesten Stellen der durch Sprache und Musik hervorgerufene Zeigerausschlag am Aussteuerungsinstrument den schwarzen Bereich der Skala voll ausnutzen, den roten Bereich jedoch vermeiden.

Nach jeder Aufnahme oder Wiedergabe muß der Steuerknopf ⑥ in Stellung „Stop“ gebracht werden, da sonst die Batterien einer Dauerbelastung ausgesetzt sind. Hierbei können selbst Leakproof-Batterien auslaufen.

General

Operating Instructions

The recorder "magnetophon 4001" can record on blank cassettes or play pre-recorded cassettes as well. A safety feature prevents accidental erasure of permanently stored material. A plastic tab on the rear of the cassette, when broken off, makes a safety lever locking the record button, so that it cannot be operated. The same happens when no cassette is fed. Blank cassettes with the tab in place actuate the lever at the rear of the cassette feeding department and release the locking device from the record button, so that the record button can be operated.

A single unitized control bar ⑥ controls all operating functions. Its neutral position is "Stop". Pushing the control bar forwards in the direction of the cassette (∧) activates the tape drive and playback. The tape can be stopped by easily pulling back the control bar in its neutral position. To wind or rewind the tape at fast speed press the control bar ⑥ in the >> direction (wind) or in the << direction (rewind) and keep it in position until the desired spot is reached. To record on blank tapes, depress the record button, keep it depressed and push the control bar ⑥ forwards in the ∧ position. There are separate volume controls for recording and playback (see description of the schematic diagram). This enables the operator not to alter a preset control when changing between recording and playback. The numbers 0 to 9 on the control knobs will help to find back to the required setting of the controls.

A VU-meter indicates the condition of the batteries (battery voltage) in the operating positions playback, wind, and rewind. In the playback position (e. g. control bar ⑥ pushed in the ∧ direction) the pointer of the indicator should deflect into the green segment. If the pointer remains in the black or in the red section, the batteries must be replaced immediately, since exhausted batteries can develop leakage which may damage the recorder. When adjusting the recording level, ensure that during the loudest passages of speech or music the pointer of the indicator moves over the whole of the black segment, but just fails to reach the red segment.

Make sure that every time after use the control bar ⑥ is pulled back to the Stop-position. Otherwise the batteries will steadily energize the recorder and wear out very fast. This way even leak-proof cells can develop leakage.

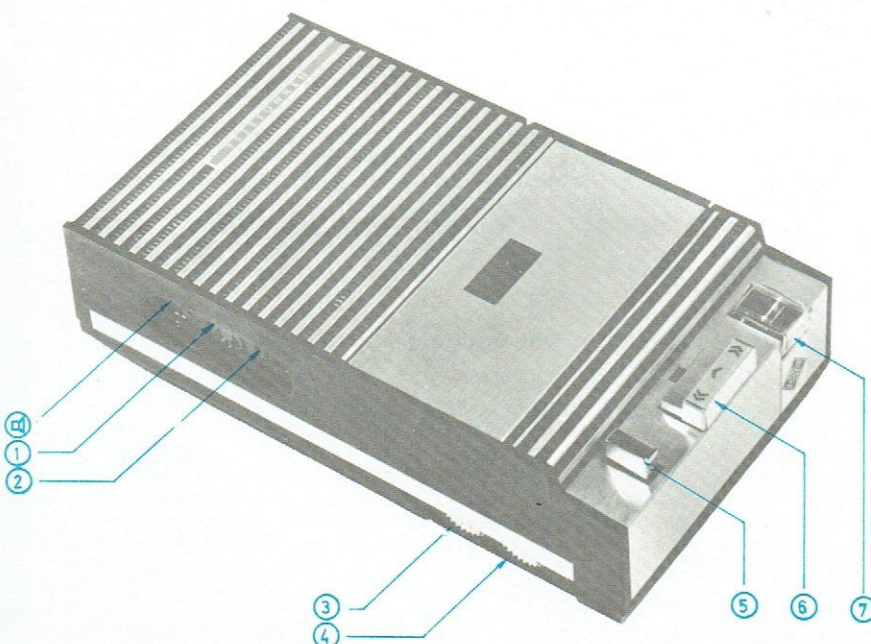


Bild 1 (Fig. 1)

Bedienungselemente und Anschlußbuchsen

- ☐ Anschlußbuchse für Zusatzlautsprecher
- ① Anschlußbuchse für Mikrophon, Rundfunk, Tonbandgerät, Kopfhörer oder Telefonadapter
- ② Anschlußbuchse für Fernbedienungsstecker des Mikrofons TD 4, Netzgerät 4000 oder Netzgerät 4000 universal
- ③ Lautstärkereger bei Wiedergabe
- ④ Aussteuerungsregler bei Aufnahme
- ⑤ Aufnahmetaste (Bei Aufnahmen zusätzlich Steuerknopf ⑥ in Stellung ∧ bringen)
- ⑥ Steuerknopf
Stellungen:
 - ∧ Aufnahme, Wiedergabe (Stop durch Zurückziehen des Knopfes)
 - >> schneller Vorlauf (Knopf nicht arretiert)
 - << schneller Rücklauf (Knopf nicht arretiert)
- ⑦ Aussteuerungs- und Batterieanzeige

Généralités

Indications pour le service

Le « magnetophon 4001 » peut servir aussi bien à la reproduction de cassettes enregistrées, aussi bien qu'à l'enregistrement propre. Pour empêcher un effacement involontaire d'une cassette enregistrée, la touche enregistrement ⑤ est verrouillée. Un verrouillage de la touche enregistrement est assuré également, lorsqu'il n'y a pas de cassette dans l'appareil.

Au moment de l'introduction d'une cassette à enregistrer, un levier situé sur le dos du casier de cassette est repoussé, ce qui a pour effet de supprimer le verrouillage de la touche d'enregistrement.

Au moyen du bouton de commande ⑥ toutes les fonctions de défilement de bande peuvent être enclenchées. La position de base est « Stop ».

Lorsqu'on pousse le bouton de commande, en direction de la cassette, (↖), jusqu'au verrouillage, la bande sera entraînée (reproduction). La position de base sera de nouveau obtenue en faisant revenir le bouton de commande à nouveau. Pour l'avance rapide il faut pousser le bouton de commande vers la droite (→) et le maintenir, pour le retour rapide il faut pousser le bouton de commande vers la gauche (←) et le retenir, jusqu'à atteindre l'endroit désiré de la bande.

Pour enregistrement sur bandes non enregistrées, presser la touche enregistrement, la maintenir et pousser le bouton de commande ⑥ en direction (↖).

Il existe des réglages séparés pour l'enregistrement et la reproduction (voir aussi la description du schéma électrique). De cette façon il est possible, une fois les réglages les plus favorables trouvés, de pouvoir les conserver. Ces réglages peuvent être facilement retrouvés au moyen des chiffres 0...9 sur les boutons de réglages.

Un instrument à cadre mobile sert au contrôle de l'état de marche des piles (tension des piles) à la reproduction et à l'avance et au retour rapides. Lorsqu'on a pressé le bouton de commande ⑥ en direction ↖, la flèche de l'instrument vumètre se trouve dans le champ vert, à condition que les piles soient impeccables. Lorsqu'elle reste dans le champ noir ou dans le rouge, les piles seront à remplacer. Il existe le danger de dommage à l'appareil à cassettes par un écoulement en cas de fuite aux piles.

En cas de modulation à l'enregistrement, la déviation de l'aiguille de l'instrument de modulation, provoquée par la parole et la musique, doit aux passages les plus forts, exploiter entièrement le champ noir du cadran, éviter cependant le champ rouge.

Après chaque enregistrement ou reproduction, le bouton de commande ⑥ doit être ramené en position « Stop », sinon les piles seront exposées à une charge permanente. Dans ce cas, même des piles leak-proof peuvent subir une fuite.

Generalidades

Indicaciones para el manejo

Con el « magnetophon 4001 » se pueden reproducir tanto chasis grabados como realizar grabaciones propias. Para impedir el borrado no intencionado de un chasis con cinta grabada, está bloqueada la tecla de grabación ⑤. La tecla de grabación está bloqueada también, cuando en el aparato no se encuentra colocado algún chasis.

Al colocar un chasis cargado con una cinta a grabarse, se actúa una palanca situada en la parte posterior del compartimiento del chasis, quedando anulado el bloqueo de la tecla de grabación.

Con la tecla de comando ⑥ se puede gobernar completamente el equipo. La posición básica de esta tecla es la de « stop ». Al impulsar la tecla de comando en dirección al chasis hasta que encaje (↖), avanza la cinta (reproducción). Para anular esta posición de servicio se repone la tecla nuevamente a su posición original. Para el avance o el retroceso rápido de la cinta se impulsa la tecla de comando hacia la derecha (→) o hacia la izquierda (←) respectivamente, manteniéndosela en esta posición con la mano hasta que la cinta haya avanzado o retrocedido por el trecho deseado.

Al grabar cintas vacías se oprime la tecla de grabación y, simultáneamente, se impulsa la tecla de comando ⑥ en la dirección (↖).

Se han previsto sendos controles para grabación y reproducción (véase también descripción del circuito). De esta manera se pueden conservar las posiciones óptimas obtenidas para ciertas condiciones. El fácil reajuste de las colocaciones una vez obtenidas con las perillas de control, se logra mediante la numeración de 0 a 9.

Con un instrumento de bobina móvil se controla el estado de las baterías (tensión de batería) durante la reproducción y el avance o retroceso rápido de la cinta.

Al oprimirse la tecla de comando ⑥ en dirección ↖, la aguja del instrumento está sobre el campo verde si las baterías están en orden. Si la aguja queda parada, en cambio, sobre el campo negro o sobre el campo rojo se deberán cambiar las baterías. Pilas en mal estado peligran el grabador magnetofónico, pues pueden derramarse.

Al grabarse con el grabador magnetofónico, el control de la modulación se realiza con el mismo instrumento y se deberá cuidar que la aguja no se interne para los momentos de mayor volumen en el sector rojo del cuadrante, pudiéndose aprovechar, en cambio, toda la porción negra de la escala. Una vez realizada la grabación o la reproducción, según el caso, deberá volverse a colocar la tecla de comando ⑥ en la posición « stop », ya que en caso contrario las baterías están bajo una carga continua, pudiéndose derramar bajo estas condiciones hasta aquellas baterías de tipo « Leakproof ».

Control elements and connecting sockets

- ☐ Socket for external loudspeaker
- ① Socket for microphone, radio receiver, tape recorder, earphone or telephone adapter
- ② Socket for the remote control plug of the microphone TD 4 or the plug of the power converter, model 4000 or model 4000 Universal, respectively
- ③ Playback volume control
- ④ Recording level control
- ⑤ Record button (to be used in conjunction with the control bar ⑥ in position ↖)
- ⑥ Control bar
Positions:
↖ Recording, Playback (Stop by pulling the control bar back)
→ Fast forward wind (control bar not locked)
← Fast rewind (control bar not locked)
- ⑦ Recording level and battery-voltage indicator

Elements de commande et douilles de raccordements

- ☐ Douille de raccordement pour haut-parleur supplémentaire
- ① Douille de raccordement pour micro, radio, magnétophone, casque d'écoute ou adaptateur de téléphone
- ② Douille de raccordement pour prise de télécommande du micro TD 4, appareil réseau 4000 ou appareil réseau 4000 universel
- ③ Potentiomètre de puissance pour reproduction
- ④ Régulateur de modulation pour enregistrement
- ⑤ Touche enregistrement (En enregistrement, amener en plus le bouton de commande ⑥ en position ↖)
- ⑥ Bouton de commande
Positions:
↖ enregistrement, reproduction (Stop par retrait en arrière du bouton)
→ avance rapide (bouton non arrêté)
← retour rapide (bouton non arrêté)
- ⑦ Indicateur de modulation et de piles

Elementos de comando y enchufes de conexión

- ☐ Enchufe de conexión para altoparlante externo
- ① Enchufe de conexión para micrófono, radio, grabador magnetofónico, auriculares o adaptador de aparatos telefónicos
- ② Enchufe de conexión para micrófono con control remoto TD 4, fuente de poder 4000 o fuente de poder 4000 universal
- ③ Control de volumen para reproducción
- ④ Control de modulación para grabación
- ⑤ Tecla de grabación (al grabarse deberá accionarse simultáneamente la tecla de comando ⑥ hacia la posición ↖)
- ⑥ Tecla de comando
Posiciones:
↖ Grabación, reproducción (La conmutación a stop se realiza reponiendo a su posición original la tecla)
→ Avance rápido de cinta (la tecla no se trava en esta posición)
← Retroceso rápido (la tecla no se trava en esta posición)
- ⑦ Control de modulación y de baterías

b) Auswechseln des Motor- und Antriebsriemens

Beim Auswechseln des Motorriemens (Pos. 70) müssen die drei Zylinderschrauben am Lagerbügel (Pos. 67) der Schwungscheibe (Pos. 66) gelöst werden. Nun wird der Deckel (Pos. 72) des Motorgehäuses abgeschraubt. Die Halteschraube des Deckels braucht nur einige Umdrehungen gelöst zu werden, da sich das Gewinde im Motorgehäuse befindet. Nach Abnahme des Lagerbügels und des Deckels kann der Motorriemen ausgewechselt werden.

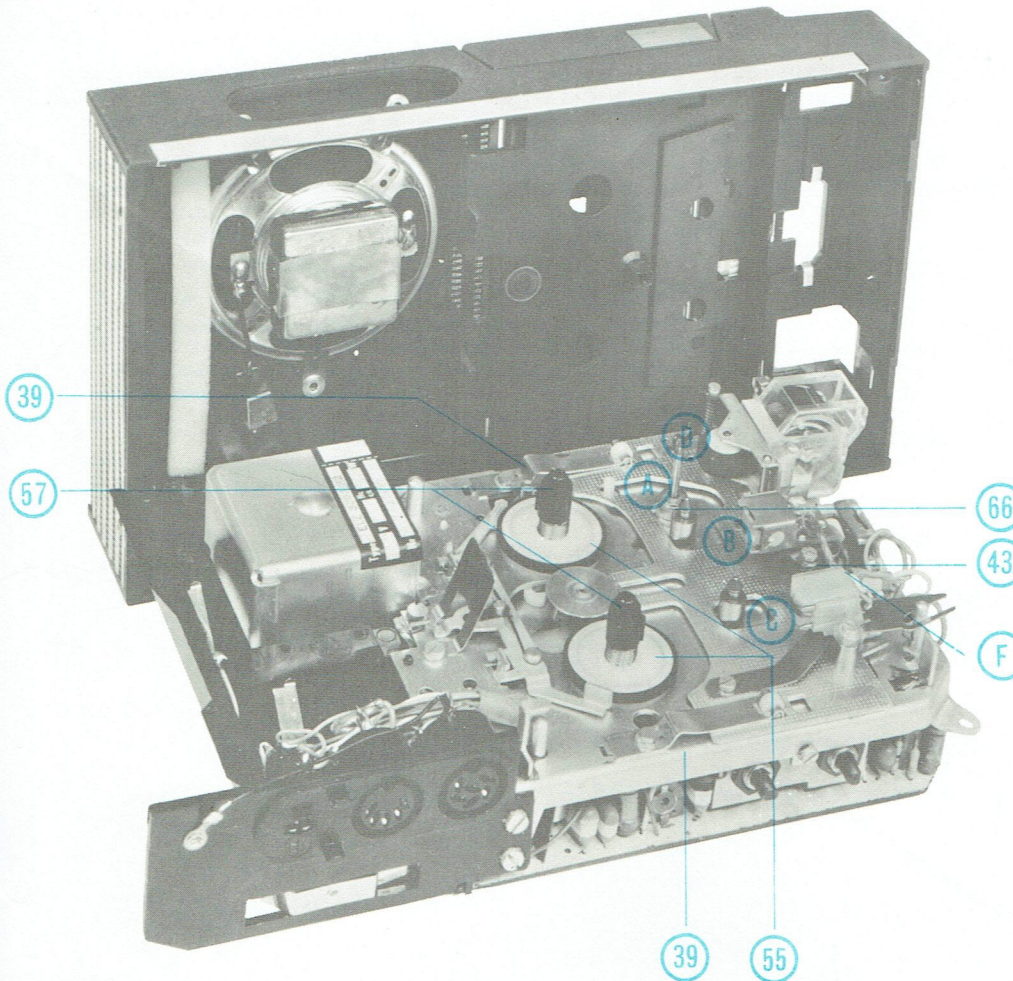
Der Zusammenbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. Dabei ist ein geringes Höhenspiel zwischen Tonwelle und Lagerbügel (ca. 0,1 mm) vorzusehen und der Riemenlauf zu überprüfen. Das Auswechseln des Antriebsriemens kann ohne Lösen irgendwelcher Teile erfolgen. Der Riemen muß sorgfältig in die vorgegebenen Aussparungen der Rollen eingelegt werden.

b) To remove the motor belt and the drive belt

To remove the **motor belt** (item 70) unscrew three cylindric screws from the bearing assembly (item 67) of the flywheel (item 66) and remove the lid (item 72) of the motor housing by loosening a single screw on the lid. This screw only needs to be loosened by some turns and not to be removed. The motor belt can be replaced after removing the bearing bow of the flywheel as well as the lid of the motor housing. Re-assembly is achieved in a reverse mode. Make sure that the capstan has a small end play of the order of 0.1 mm and that the motor belt runs properly when the replacement is completed.

A new **drive belt** can be inserted without disassembling any parts. But pay attention that the belt is properly layed into the grooves of the corresponding rotating parts.

Wartung Maintenance Entretien Manutención



A } Entmagnetisierstellen
 B } Parts to be demagnetized
 C } Points de démagnétisation
 C } Lugares a desimantarse

A } Reinigen der Bandlaufteile
 B } Tape guiding components
 C } to be kept clean
 D } Nettoyage des pièces de
 D } guidage de bande
 D } Limpieza de las partes
 D } guía-cinta

F) Wippschraube
 Head azimuth screw
 Vis bascule
 Tornillo de ajuste del
 cabezal

Bild 2 (Fig. 2)

c) Auswechseln der Schwungscheibe bzw. der Rutschkupplung (Pos. 64)

Erforderlich für die Arbeiten am Laufwerk ist der Ausbau des Chassis. Antriebsriemen wie unter b) entfernen. Winkel mit Motorreglerplatte abschrauben. Nylonscheibe (Pos. 65) vom Lagerzapfen des Rutschkupplungshebels abheben. Durch gleichzeitiges Anheben von Schwungscheibe und Rutschkupplungshebel mit Rad können diese Teile herausgenommen werden. Die Profelfeder (Pos. 51) wird dabei freigegeben. Nach dem Auswechseln des defekten Teiles erfolgt der Zusammenbau in umgekehrter Reihenfolge. Beim Einbau von Pos. 64 und Pos. 65 ist die Öse der Profelfeder wieder in den Stift des Rutschkupplungshebels einzuhängen.

c) Disassembly of the flywheel or the slipping clutch (item 64)

First separate the chassis from the cabinet, as already described. Then remove the drive belt and unscrew the mounting bracket of the motor control wiring board.

Next remove the nylon washer (item 65) from the pivot of the slipping clutch arm and lift the flywheel together with the slipping clutch arm including idler out of the chassis. The wire spring (item 51) will be released during this procedure.

To reassemble the recorder after defective parts have been exchanged, proceed in a reverse sequence. When the parts item 64 and 65 are put in place hook the eye of the wire spring over the pin on the slipping clutch arm.

d) Auswechseln des Motors

Abnehmen des Deckels für das Batteriefach (Pos. 13) und Batterien herausnehmen; Schraube aus Gehäuseboden drehen und Kappe entfernen.

Deckel des Motorgehäuses (Pos. 72) abschrauben. Motor von Drossel Dr 1 und Dr 2 ablöten und aus Gummiring (Pos. 69) herausheben. Der Einbau eines neuen Motors erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

d) To replace the motor

Remove the lid of the battery compartment (item 13) and take the batteries out. Unscrew the bottom screw of the cabinet and separate the bottom.

Loosen the lid of the motor housing (item 72) and remove the lid. Then unsolder the motor from the chokes Dr 1 and Dr 2 and take the motor out of the rubber buffer collar (item 69). A new motor is inserted in a reverse mode.

b) Renouvellement de la courroie de moteur et d'entraînement

En cas de renouvellement de la courroie de moteur (Pos. 70) il faut dégager les trois vis cylindriques de l'étrier de palier (Pos. 67) du volant (Pos. 66). On dévisse maintenant le couvercle (Pos. 72) du boîtier du moteur. Il suffit de dévisser la vis de fixation du couvercle de quelques tours seulement, étant donné que le filetage se trouve dans le boîtier du moteur. Après enlèvement de l'étrier du palier et du couvercle, la courroie de moteur peut être remplacée.

Le remontage se fera dans l'ordre inverse. Avec cela, il faut prévoir un jeu en hauteur (env. 0,1 mm) entre le cabestan et l'étrier de palier, et vérifier le parcours de la courroie. Le remplacement de la courroie d'entraînement peut se faire sans aucun dégagement d'éléments. La courroie doit être introduite avec soin dans les évidements prévues des rouleaux.

b) Recambio de la correa del motor y de la correa de accionamiento

Para cambiar la correa del motor (pos. 70) deberán aflojarse los tres tornillos de cabeza cilíndrica situados en el estribo de apoyo (pos. 67) del volante (pos. 66). Acto seguido se destornilla la tapa (pos. 72) de la caja del motor. El tornillo de sujeción de la tapa sólo requiere unas pocas vueltas para ser soltado, pues la rosca se encuentra en la caja del motor. Una vez desmontado la tapa y el estribo de apoyo es posible recambiar la polea del motor.

Para el montaje se realizan las mismas operaciones en sentido inverso. Cuidese en respetar un pequeño juego vertical (de aprox. 0,1 mm) entre el árbol de avance de cinta y el estribo de apoyo. Verifíquese, también, la correcta marcha de la correa. El recambio de la correa de accionamiento puede realizarse sin el desmontaje previo de algunas partes. La correa se colocará cuidadosamente en las respectivas canaletas de los rodillos.

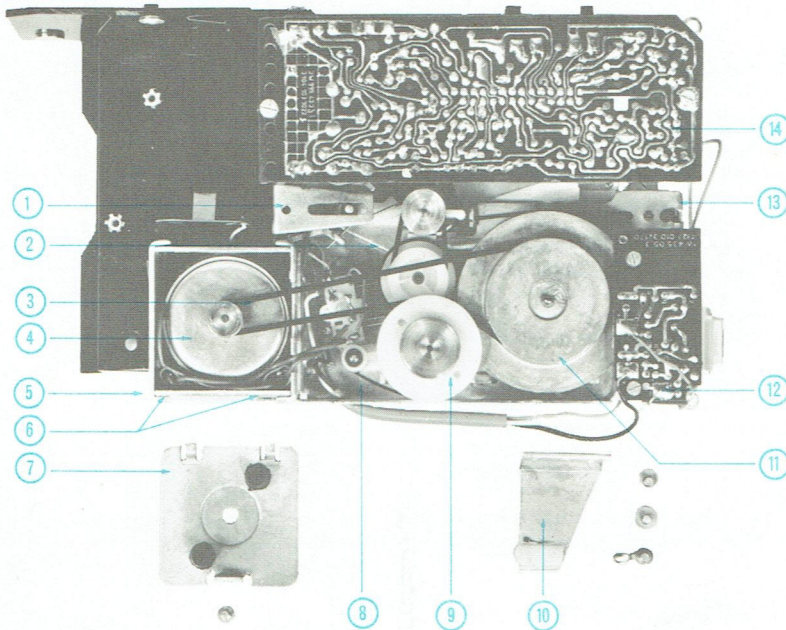


Bild 3 (Fig. 3)

- ① Führungswinkel
- ② Zwischenrollenhebel
- ③ Motorriemen
- ④ Motor
- ⑤ Motorgehäuse
- ⑥ Drossel Dr 1 und 2
- ⑦ Deckel (Pos. 72)
- ⑧ Profilsfeder (Pos. 51)
- ⑨ Rutschkupplung (Pos. 64)
- ⑩ Lagerbügel (Pos. 67)
- ⑪ Schwungscheibe (Pos. 66)
- ⑫ Reglerplatte für Motor
- ⑬ Chassis (Montageplatte)
- ⑭ Verstärkerplatte

- ① Guiding bracket
- ② Intermediate wheel lever
- ③ Motor belt
- ④ Motor
- ⑤ Motor housing
- ⑥ Choke Dr 1 and 2
- ⑦ Lid for motor housing (item 72)
- ⑧ Wire spring (item 51)
- ⑨ Slipping clutch (item 64)
- ⑩ Flywheel bearing assy. (item 67)
- ⑪ Flywheel (item 66)
- ⑫ Motor speed control board
- ⑬ Chassis
- ⑭ Amplifier wiring board

- ① équerre de guidage
- ② levier du rouleau intermédiaire
- ③ courroie de moteur
- ④ moteur
- ⑤ boîtier du moteur
- ⑥ Self Dr 1 et 2
- ⑦ Couvercle (Pos. 72)
- ⑧ ressort profilé (Pos. 51)
- ⑨ embrayage patinant (Pos. 64)
- ⑩ étrier de palier (Pos. 67)
- ⑪ volant (Pos. 66)
- ⑫ plaque de réglages pour moteur
- ⑬ chassis (plaque de montage)
- ⑭ plaque amplificatrice

- ① Escuadra-guía
- ② Palanca del rodillo intermedio
- ③ Correa del motor
- ④ Motor
- ⑤ Caja del motor
- ⑥ Choques Dr. 1 y Dr. 2
- ⑦ Tapa, (pos. 72)
- ⑧ Resorte especial, (pos. 51)
- ⑨ Acoplamiento deslineal, (pos. 64)
- ⑩ Estribo de apoyo, (pos. 67)
- ⑪ Volante, (pos. 66)
- ⑫ Placa de controles para motor
- ⑬ Chasis (plataforma de montaje)
- ⑭ Placa de amplificación

c) Remplacement du volant resp. de l'embrayage patinant (Pos. 64)

Pour les travaux sur le mécanisme il faut l'extraction du chassis. Retirer la courroie d'entraînement comme sous b). Dévisser l'équerre avec la plaque de réglage moteur. Soulever la rondelle nylon (Pos. 65) de l'ergot du levier de l'embrayage patinant. En soulevant simultanément le volant et le levier de l'embrayage patinant avec roue, ces éléments peuvent être retirés. Le ressort profilé (Pos. 51) est ainsi libéré. Après remplacement de la pièce défectueuse, le remontage s'opère dans l'ordre inverse. Au moment du montage de Pos. 64 et Pos. 65, l'oeillet du ressort profilé est à raccrocher à nouveau à l'ergot du levier de l'embrayage patinant.

c) Recambio del volante y del acoplamiento deslineal (pos. 64)

Para los trabajos en el sistema de accionamiento es necesario desmontar el chasis del grabador. Quitar la correa de accionamiento en la forma indicada en el párrafo b). Destornillar la escuadra con la plataforma reguladora para el motor. Retirar la arandela de nylon (pos. 65) del perno de apoyo de la correspondiente palanca del acoplamiento deslineal. Alzando simultáneamente el volante y la palanca del acoplamiento deslineal con la rueda, se pueden quitar estas partes del equipo. Queda en libertad el muelle (pos. 51). Una vez recambiada la pieza averiada se vuelven a montar las partes observando el orden inverso. Al volver a colocar las piezas pos. 64 y pos. 65, deberá engancharse el muelle con su ojete en el perno de la palanca del acoplamiento deslineal.

d) Remplacement du moteur

Retrait du couvercle pour le support de piles (Pos. 13) et retrait des piles; dévisser les vis du fond de boîtier et enlever le capot. Dévisser le couvercle du boîtier du moteur (Pos. 72). Désouder le moteur des selfs Dr 1 et Dr 2 et le soulever de l'entremise caoutchouc (Pos. 69). L'introduction d'un moteur neuf se fait dans l'ordre inverse.

d) Recambio del motor

Quitar la tapa del compartimiento de baterías (pos. 13), retirar las baterías y quitar el tornillo del fondo del grabador para desmontar la capa. Destornillar la tapa de la caja o cubierta del motor (pos. 72). Desoldar los choques Dr1 y Dr2 del motor, sacando éste último del anillo de goma (pos. 69). El motor nuevo se vuelve a colocar realizando las operaciones descritas en el orden inverso.

e) Auswechseln des Zwischenrollenhebels

Zylinderschrauben an Blattfeder für Kassette entfernen; Verstärkerplatte abschrauben. Feder des Zwischenrollenhebels aus Führungswinkel aushaken. Führungswinkel vorsichtig in Richtung des Motors herausheben. Nylonscheibe abziehen und Motorriemen zur Seite drücken. Zwischenrollenhebel herausnehmen.
Der Einbau eines neuen Teiles erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

f) Auswechseln des Mitnehmertellers

Kappe (Pos. 56) von Achse des Spulentellers ziehen. Spulenteller abnehmen.
Vor dem Aufsetzen eines neuen Mitnehmertellers Fett von Achse entfernen, danach neu schmieren (siehe Ölen und Schmieren).

e) To replace the arm of the intermediate wheel

Remove the screw from the plate spring (item 35) for cassette feeding and unscrew the amplifier wiring board. Next release the spring from the guiding bracket of the intermediate wheel arm and take the guiding bracket carefully out in the direction of the motor. Then pull the nylon washer off, press the motor belt aside and take the arm with the intermediate wheel out. A new part is inserted in a reverse mode.

f) To replace a turntable

Remove the cap (item 56) from the spindle of the turntable and take the turntable out. Before intending to insert a new turntable, remove the old grease from the spindle and apply new grease according to the lubricating instructions.

e) Remplacement du levier du rouleau intermédiaire

Sortir les vis cylindriques au ressort à lame pour cassette; dévisser la plaque amplificatrice. Décrocher le ressort du levier du rouleau intermédiaire depuis l'équerre de guidage. Retirer prudemment l'équerre de guidage en direction du moteur. Détacher la rondelle nylon et pousser de côté la courroie de moteur. Retirer le levier du rouleau intermédiaire. Le montage de la pièce nouvelle se fait dans l'ordre inverse.

f) Remplacement du plateau d'entraînement

Détacher le capot (Pos. 56) de l'axe du plateau. Enlever le plateau d'entraînement.
Avant de fixer un nouveau plateau d'entraînement, nettoyer l'axe de la graisse s'y trouvant, et ensuite graisser à nouveau (voir graissage et lubrification).

e) Recambio de la palanca del rodillo intermedio

Quitar los tornillos de cabeza cilíndrica en los muelles para el chasis portacinta. Destornillar la placa del amplificador. Desenganchar el muelle de la palanca del rodillo intermedio de la escuadra correspondiente. Quitar ésta escuadra cuidadosamente impulsándola en dirección al motor. Sacar la arandela de nylon y echar hacia un costado la polea del motor. El montaje de una pieza nueva se efectúa en sentido inverso.

f) Recambio del platillo de arrastre

Retirar la tapa (pos. 56) del eje del platillo portacarretes. Sacar este platillo. Antes de montar un nuevo platillo de arrastre se quitarán los restos de lubricante del eje. Aplíquese luego lubricante nuevo (véase también lubricación).

Mechanische Einstellungen

Gummiandruckrolle (GA-Rolle)

Für einen einwandfreien Bandtransport ist die Andruckkraft der GA-Rolle an die Tonwelle wichtig. Das Gerät ist in Stellung „Aufnahme“ oder „Wiedergabe“ zu schalten. Die Kraft, mit der die GA-Rolle gegen die Tonwelle drücken muß, beträgt 170 + 50 p, gemessen mit einem Kontaktor an der rechten Seite des GA-Hebels (siehe Bild 4).

Rutschkupplungsrolle

Das Gerät ist in Stellung „Aufnahme“ oder „Wiedergabe“ zu schalten. Die gegen den rechten Mitnehmerteller drückende Rutschkupplungsrolle soll mit einer Kraft von 70 — 100 p anliegen. Die Messung erfolgt mit einem Kontaktor am Kunststoffzapfen des Rutschkupplungshebels (siehe Bild 4). Liegt der Wert außer Toleranz, so kann durch Verbiegen der Feder (Pos. 51) die vorgeschriebene Kraft eingestellt werden.

Bremsbügel

In Stellung „Aufnahme“ oder „Wiedergabe“ muß der Bremsbügel an den beiden Anschlaglappen des Chassis liegen. Der Abstand der Bremsklötzchen des Bremsbügels muß mindestens 0,3 mm vom Gummibelag der Mitnehmerteller sein.

Mechanical Adjustments

Adjustment of the pinch roller

A proper tape transport during recording and playback requires a certain force of the pinch roller against the tape and the rotating capstan. To check the force, switch the recorder as for recording or playback and attach a spring scale or a "Kontaktor" right hand of the pinch roller lever as illustrated on figure 4. The force of the pinch roller against the capstan should be in the range between 170 and 220 p (6 to 8 oz.).

Adjustment of the takeup torque

The takeup torque on the right hand turntable too is measured in the record or playback setting of the recorder. To check the torque, which is transmitted to the takeup turntable from the slipping clutch roller by spring force, attach a spring scale or "Kontaktor" to the plastic tap of the slipping clutch arm as illustrated on figure 4. The correct takeup torque is reached when the roller engages the turntable at a force of 70 to 100 p (2.5 to 3.5 oz) as indicated on the spring scale. If necessary, an adjustment can be made by bending the spring (item 51).

Position of the brake lever

In the record or playback setting of the recorder, the brake lever should touch both stops of the chassis. The clearance between the brake shoes on the brake lever and the rubber rims of the turntables should be at least 0.3 mm (0.012").

Réglages mécaniques

Galet presseur caoutchouc (rouleau GA)

Pour un entraînement impeccable de la bande, la force d'appui du rouleau GA sur le cabestan est importante. L'appareil est à commuter sur positions « enregistrement » ou « reproduction ». La force avec laquelle le rouleau GA doit presser contre le cabestan, s'élève à 170 + 50 p, mesurée avec un contacteur sur le côté droit du levier GA (voir Fig. 4).

Galet de l'embrayage patinant

L'appareil est à commuter sur positions « enregistrement » ou « reproduction ». Le galet de l'embrayage patinant pressant contre le plateau d'entraînement droit doit s'appuyer avec une force de 70 — 100 p. La mesure s'effectue avec un contacteur à l'ergot en plastique du levier de l'embrayage patinant (voir Fig. 4). Si cette valeur est hors la tolérance, la force prescrite peut être ajustée en courbant le ressort (Pos. 51).

Etrier de frein

Aux positions « enregistrement » ou « reproduction », l'étrier de frein doit toucher les deux lobes de butée du chassis. L'écart entre les petits sabots de frein de l'étrier de frein avec le revêtement du plateau d'entraînement doit être au moins 0,3 mm.

Ajustes mecánicos

Rodillo de goma para avance de cinta

Para garantizar una marcha perfecta de la cinta es imprescindible que el rodillo de goma presione lo suficiente contra el árbol de avance. Conmútese el aparato a la pos. grabación o a la pos. reproducción. La fuerza con la que el rodillo de goma deberá apretar contra el árbol de cinta deberá ser de 170 + 50 g *. La medición se hace con una balanza a resortes aplicada sobre el extremo derecho de la palanca del rodillo de goma (véase fig. 4).

Rodillo del acoplamiento deslineal

Conmútese el equipo hacia las posiciones grabación o reproducción. El rodillo del acoplamiento deslineal que apoya en el platillo de arrastre derecho, deberá hacerlo con una fuerza de 70 a 100 g *. La medición se realiza en la forma indicada en la fig. 4, aplicando la balanza a resortes en el perno de material plástico de la palanca del acoplamiento deslineal. Si el valor de medición obtenido no concuerda con el indicado, se puede corregir la presión torciendo el muelle (pos. 51) hasta obtener la indicación requerida.

Estribo de freno

Con el grabador en la posición de reproducción o de grabación deberá apoyar el estribo del freno en ambos topos del chasis del grabador. La distancia que deberá existir entre los patines de freno del estribo y la superficie de goma del platillo de arrastre será de por lo menos 0,3 mm.

Mechanische Messungen Mechanical measurements
Mesures mécaniques Médiciones mecánicas

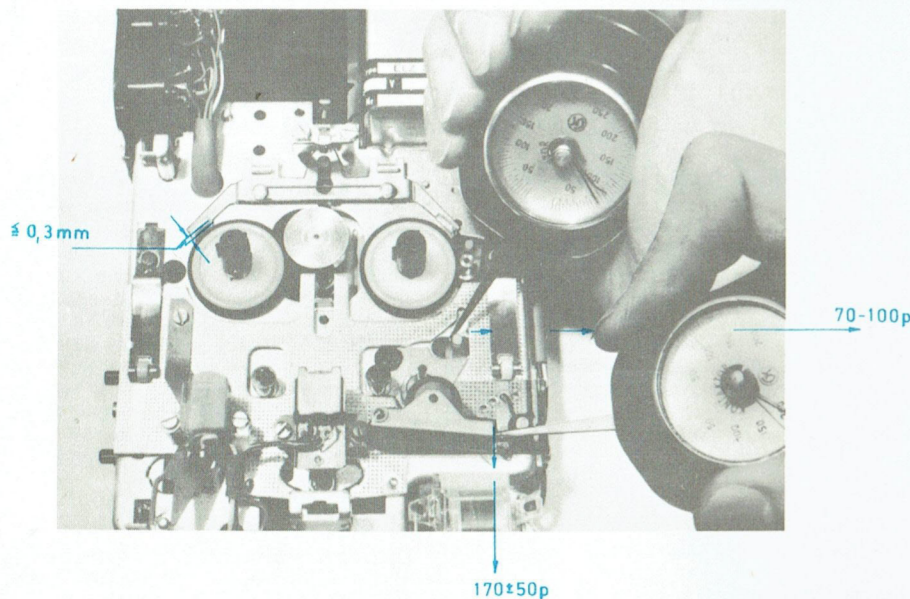


Bild 4 (Fig. 4)

Meßschaltungen

Test Diagrams

Circuits de mesures

Circuitos de medición

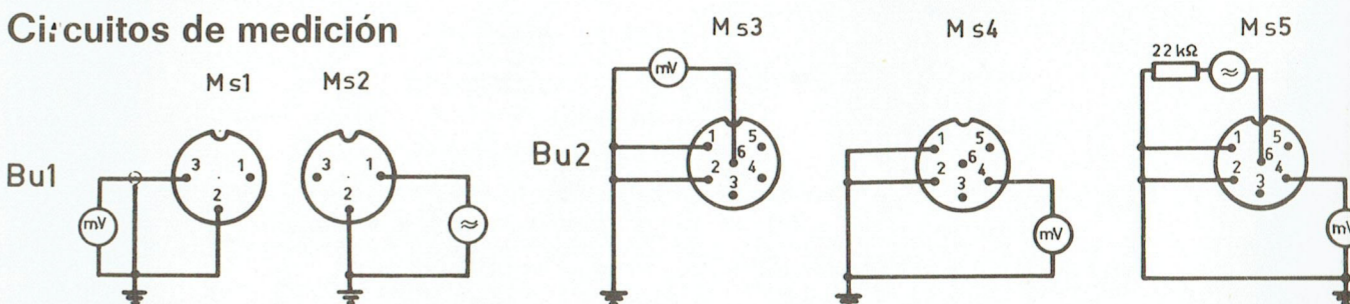
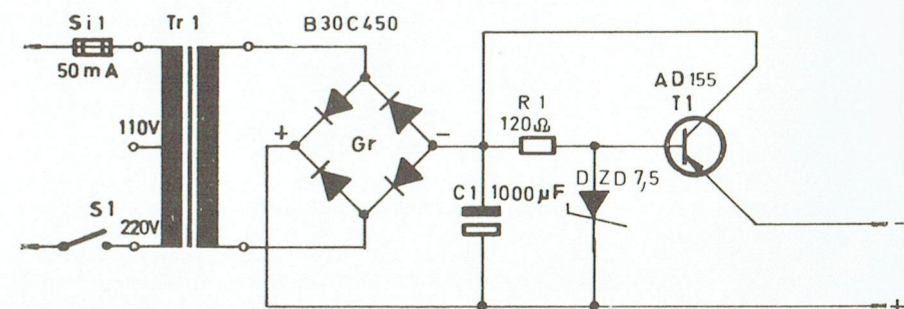


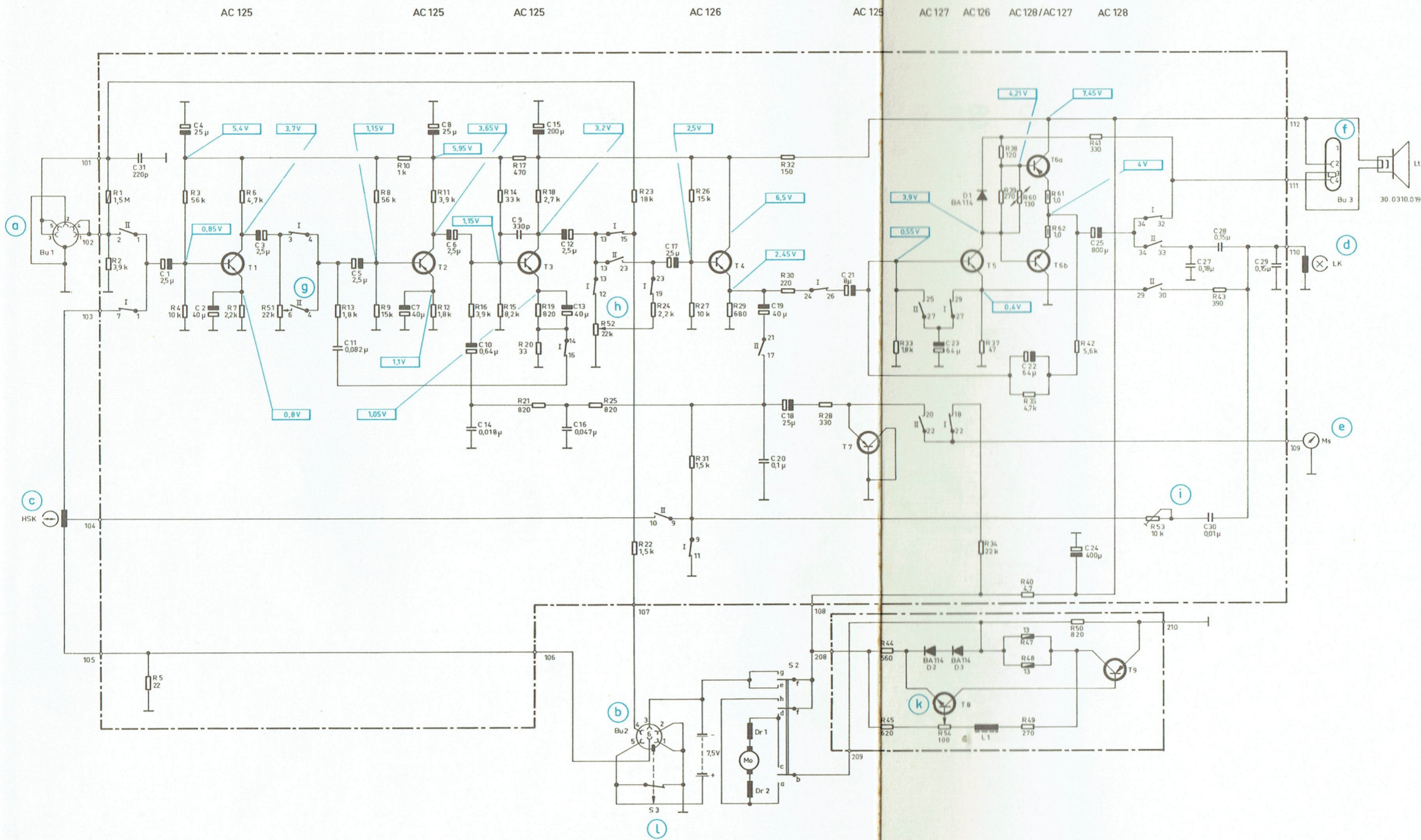
Bild 5 (Fig. 5)

Netzgerät 4000
Power Converter 4000
Appareil réseau 4000
Fuente de poder 4000



Schaltbild magnetophon 4001
Schematic diagram magnetophon 4001
Schéma magnetophon 4001
Circuito magnetophon 4001

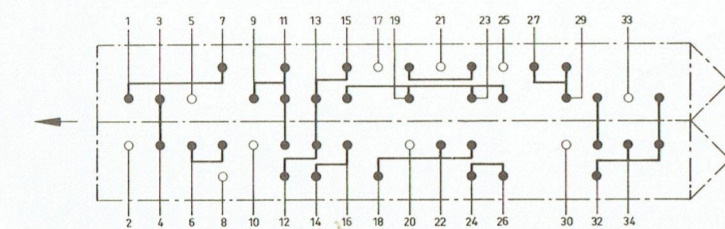
Schaltbild mit Spannungswerten
Schematic diagram with voltage data
Schéma avec indications des tensions
Esquema de conexión con los valores de tensión



- a Radio-, Mikro-, Kopfhörer- und Phonoanschluss
Radio, microphone, earphone and phono socket
Prise radio, microphone, écouteur et phono
Conexión de radio, micrófono, auriculares y fono
- b Buchse für äußere Spannungsquelle und Fernbedienung
Socket for external power source and remote control
Prise pour alimentation externe et télécommande
Enchufe para alimentación exterior y teleanaje
- c Hör-Sprech-Kopf
Record / playback head
Tête d'enregistrement et de reproduction
Cabezal de grabadora y de reproducción
- d Löschkopf
Erase head
Tête d'effacement
Cabezal de borrado
- e Anzeigeinstrument
Battery power and level meter
Instrument indicateur
Instrumento indicador
- f Lautsprecheranschluss 5...8 Ω
External loudspeaker socket 5...8 Ω
Prise haut-parleur extérieur 5...8 Ω
Enchufe altoparlante exterior 5...8 Ω
- g Aufnahme / Aussteuerungsregler
Recording / Recording level control
Enregistrement / Régulateur de modulation
Grabación / Regulador de modulación
- h Wiedergabe / Lautstärkereglung
Playback / volume control
Reproduction / potentiometre de puissance
Reproducción / control de volumen
- i Vormagnetisierungseinstellung
Bias control
Règlage de pré-magnétisation
Ajuste de preimantación
- k Drehzahlregler
speed control
Règlage de vitesse
Regulador de velocidad
- l Abschaltkontakt S 3 für Batterie
Switch-off contact S 3 for drycell
Contact interrupteur S 3 pour piles
Contacto de interrupción S 3 para batería.

| S 1 Aufnahme / Wiedergabe - Schalter S 1 Recording / playback switch | | Commutateur enregistrement / reproduction Comutador grabación / reproducción | | | | | | | | | | | |
|---|------------------------------|---|-----|-----|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Aufnahme Recording | Enregistrement Grabación | II | 1-2 | 4-6 | 9-10 | 13-23 | 17-21 | 20-22 | 25-27 | 29-30 | 33-34 | | |
| Wiedergabe Reproduction | Reproduction Reproducción | I | 1-7 | 3-4 | 9-11 | 12-13 | 13-15 | 14-16 | 18-22 | 19-23 | 24-26 | 27-29 | 32-34 |

| S 2 / Motorumschaltung - S 2 motor switch - S 2 / Commutateur de moteur - S 2 / Comutador de motor | | | |
|--|---|-------|-----------|
| Bandlauf / Vorlauf Play / fast forward | Défilement de la bande / Marche avant rapide Recorrido de cinta / marche de avance | a - b | e - d - f |
| Rücklauf Rewind | Marche arrière rapide Marcho de retroceso | b - c | g - h - f |



Gezeichnete Schalterstellung: Wiedergabe
 Switch shown in position "playback"
 Contacteur dessiné au schéma: position "Reproduction"
 Posición de los puentes de contacto diseñados: reproducción

Werte sind mit einem Instrument 50 kΩ/V gemessen
 Values measured with instrument 50 kΩ/V
 Valeurs mesurées avec un instrument de mesure de 50 kΩ/V
 Valores medidos con un instrumento 50 kΩ/V

Anderung der Schaltung vorbehalten
 Alteration of this diagram reserved
 Changement du schéma réservé
 Salvo la alteración del esquema

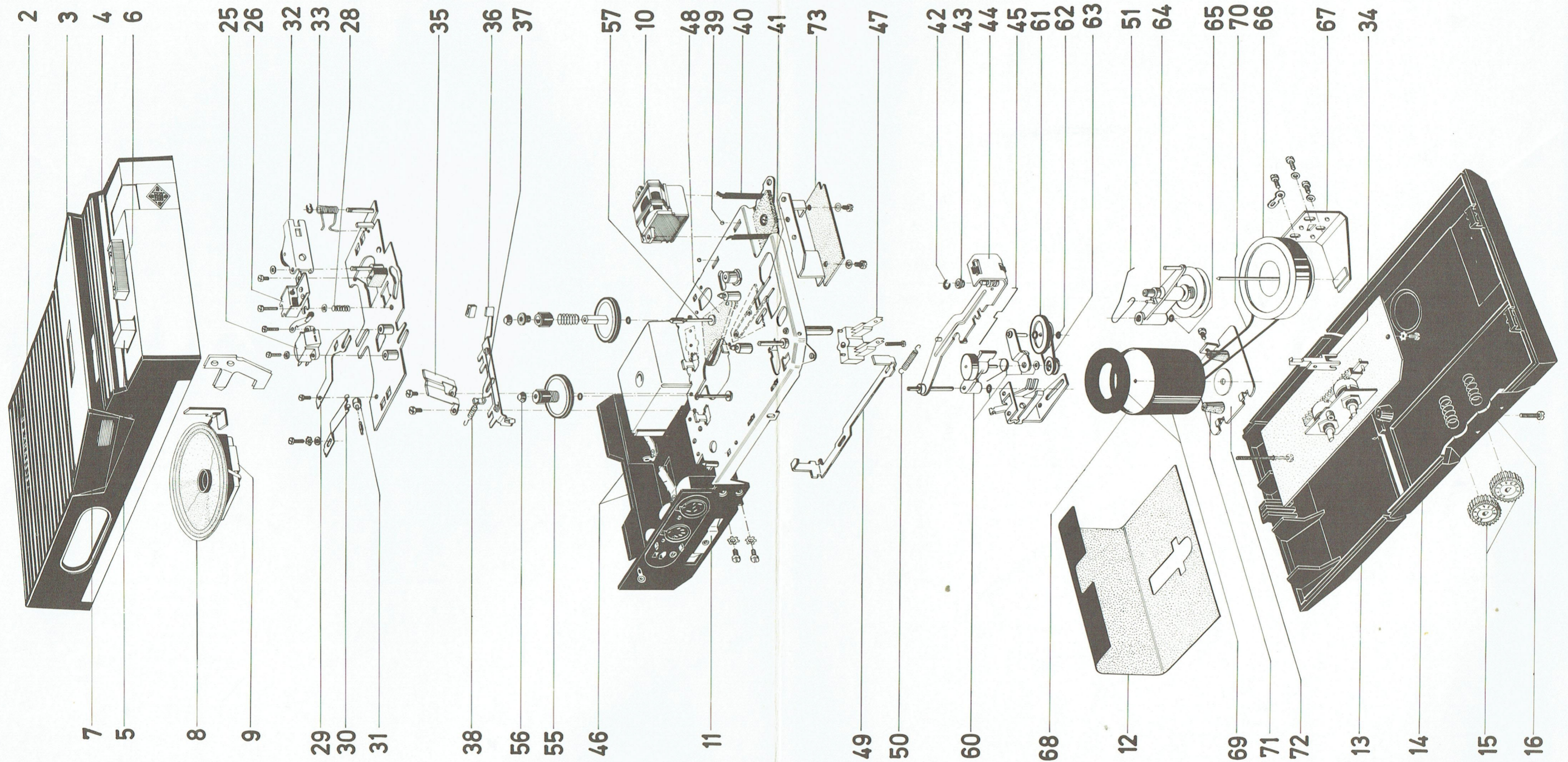
30.0310.0 A

Explodierte Darstellung mit Positions-Nr. der Ersatzteilliste

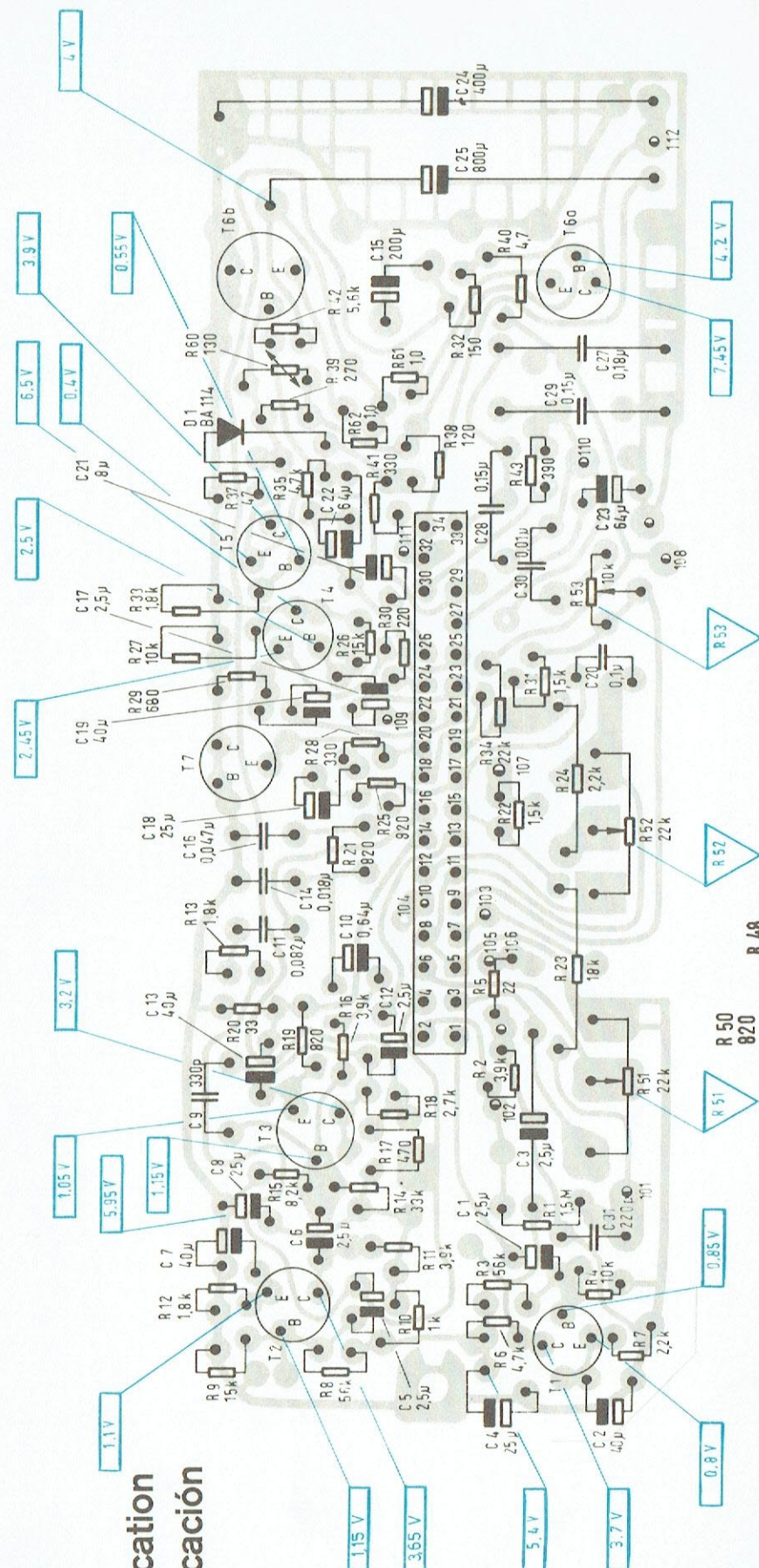
Exploded view with reference numbers of the spare parts list

Vue explosée avec numéros de position de la liste de pièces de rechange

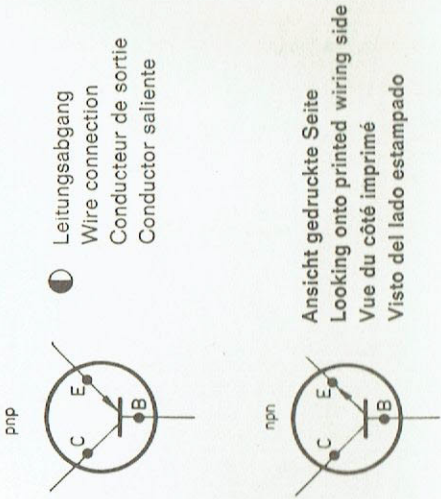
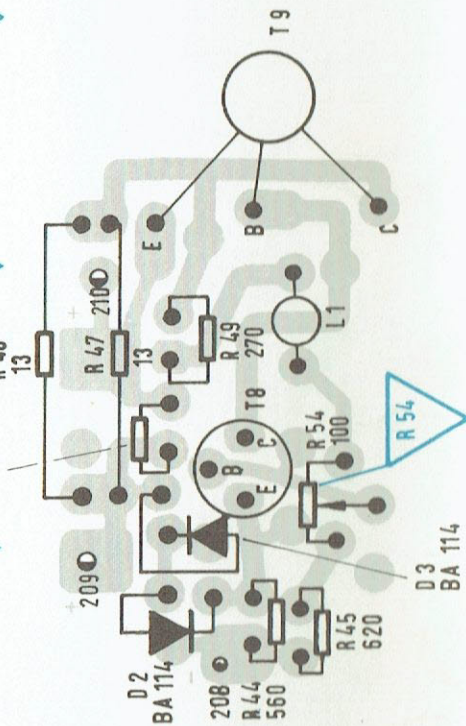
Vista del equipo desarmado con los N^{os} de la lista de piezas de repuesto



**Verstärkerplatte
Amplifier board
Plaque d'amplification
Placa de amplificación**



**Motor-Regelplatte
Motor regulating board
Plaque de réglage du moteur
Placa de regulación del motor**



Elektrischer Teil

Schaltungsbeschreibung

Die Schaltung des Aufnahme-Wiedergabeverstärkers ist auf einer Leiterplatte aufgebaut. Durch die Trennung der Aufnahme- und Wiedergabe-Einstellwiderstände R 51 und R 52 ergibt sich ein einfacherer Schaltungsaufbau. Das Gerät besitzt eine eisenlose Endstufe, die im Gegentakt geschaltet ist.

Aufnahme

Bei Aufnahme gelangt das Signal von der Eingangsbuchse Bu 1 über den Koppelkondensator C 1 auf die Basis des Vorstufen-transistors T 1.

Vom Collector gelangt das Signal über C 3, den Aufnahme-Aussteuerungsregler R 51 zur zweiten und dritten Verstärkerstufe. Vom Emitter des als Emitterfolger geschalteten Transistors T 4 gelangt das Signal einmal über C 19, C 18, R 28 an das Anzeigement Ms. Der Transistor T 7 ist als Gleichrichter geschaltet und liegt parallel zu Ms. Vom Anschlußpunkt C 18, C 20 wird über R 31 das Aufsprehsignal der Anzapfung des Hör-Sprechkopfes (HSK) zugeführt.

Die Aufsprech-Höhenanhebung erreicht man durch die frequenzabhängige Gegenkopplung aus R 25, C 16, R 21, C 14 vom Emitter von T 4 zur Basis von T 3.

Bei Aufnahme sind die Transistoren T 5, T 6a und T 6b als Oszillator geschaltet. Die Frequenz des Oszillators beträgt etwa 40 kHz. Der frequenzbestimmende Schwingkreis wird durch die Induktivität des Löschkopfes LK und C 29 in Parallelschaltung gebildet.

Wiedergabe

Bei Wiedergabe wird die gesamte Wicklung des Hör-Sprechkopfes verwendet. Die vom HSK abgegebene NF-Spannung wird nach Verstärkung durch T 1, T 2 und T 3 dem Wiedergaberegler R 52 zugeführt. Durch eine frequenzabhängige Gegenkopplung, bestehend aus C 11 und R 13 zwischen Spannungsteiler R 19, R 20 des Emitters von T 3 und der Basis von T 2, erfolgt eine Tiefenanhebung. Da das Ausgangssignal für Bu 1 (Rundfunk) und für Kopfhörer (Kontakt 4 von Bu 2) vor dem Wiedergaberegler R 52 abgenommen wird, läßt sich die Lautstärke des eingebauten Lautsprechers unabhängig einstellen.

Die Gegentakt-Endstufe liefert 400 mV bei 10 % Klirrfaktor.

Die Anzapfung des HSK ist erforderlich, damit einmal bei Wiedergabe eine möglichst hohe NF-Spannung entsteht, andererseits bei Aufnahme durch die NF- und HF-Spannung der erforderliche Aufsprech- und Vormagnetsierungsstrom entsteht. Bei der großen Impedanz der Gesamtwicklung wäre letzteres nicht möglich.

Prüfungen und Einstellungen

Meß- und Prüfmittel

Universal-Instrument (Innenwiderstand 50 KOhm/V), Tongenerator, NF-Röhrenvoltmeter, Tonhöhen schwankungsmesser, Testband-Cassette

- Nr. HU 715 15 (6,3 kHz u. 800 Hz)
- Nr. HU 717 22 (10 kHz)
- Nr. HU 717 27 (3,150 kHz)
- Nr. HU 715 11

Leerband-Cassette

Meßbedingungen

Alle Messungen und Einstellungen, sofern nicht anders angegeben, beziehen sich auf eine Betriebsspannung von 7,5V bei einem Innenwiderstand der Spannungsquelle von = 0,05 Ohm. In den nachfolgenden Absätzen wird jeweils die Meßmethode und die zu verwendende Meßschaltung angegeben.

Die Umgebungstemperatur soll 20 ... 25° C betragen. Der Lautsprecherausgang ist mit einem Widerstand von 8 Ohm zu belasten.

Electrical Section

Circuit Description

A wiring board comprises the components of the record/playback amplifier. By the use of separate volume controls for recording (R 51) and playback (R 52), a clear circuitry was achieved. The output stage is a transformerless class B push-pull stage.

Recording

In the record setting of the recorder the input signal is fed from the input socket Bu 1 to base of the pre-amplifier transistor T 1 via the coupling capacitor C 1. The level control potentiometer for recording R 51 is connected to collector of T 1 via the capacitor C 3. From the control potentiometer, the signal is fed to the second and the third amplifier stage in an usual manner. T 4 is an emitter follower stage, the output of which is connected to the record level indicator Ms via C 19, C 18, and R 28. The transistor T 7 works as a rectifier in parallel to the level indicator. The record/playback head (HSK) is fed for recording from the point C 18, C 20. R 31 is the head series resistor which maintains a constant current feed to the head. A tap on the head serves for proper impedance matching.

A negative feed back network, consisting of the components R 25, C 16, R 21 and C 14 is introduced between emitter of T 4 and base of T 3 to achieve the required pre-emphasis for recording.

During recording part of the output stage (transistors T 5, T 6a and T 6b) are used as an oscillator to provide a high frequency voltage for bias and for erasing. The frequency is of the order 40 kHz. The inductance of the erase head (LK) is tuned to the correct frequency by the shunting capacitor C 29.

Playback

During playback the entire windings of the record/playback head are switched into circuit through the contacts I 7/1. The signal is amplified in the three transistor stages T 1, T 2 and T 3 and then reaches the volume control potentiometer R 52. Since the output voltage at the socket Bu 1 (radio) is tapped before the volume control, it is possible to control the volume of the built-in loudspeaker without influencing the volume at the radio receiver connection.

The required bass boost is introduced by a frequency compensating network C 11, R 13 between the voltage divider R 19, R 20 in the negative feed back path from emitter of T 3 to base of T 2.

The output power of the power stage amounts 400 milliwatts at a distortion of less than 10 %.

Electrical Measurements and Adjustments

Measurement equipment

Universal test meter (impedance 50 kΩ/V), audio oscillator, audio voltmeter, wow and flutter meter and the following test tape cassettes:

- No. HU 715 15 (6,300 and 800 Hz)
- No. HU 717 22 (10 kHz)
- No. HU 717 27 (3,150 Hz)
- No. HU 715 11 (blank reference tape)

Anticipatory notes

All electrical measurements, unless otherwise noted, should be carried out at a voltage of 7½ Volts with an internal resistance of the power source in the order of 0.05 Ω.

The ambient temperature should be in the range between 20° and 25° C. The loudspeaker output is to be terminated with a 8 Ω load resistor.

In the paragraphs, now following, the method for measurement as well as the connections to be made are described with reference to the circuits, illustrated on figure 5.

Partie électrique

Description du schéma

Le circuit de l'amplificateur enregistrement/reproduction est établi sur une platine de conducteurs. Par la séparation des résistances réglables d'enregistrement et de reproduction R 51 et R 52 s'ensuit un schéma de circuit plus simple. L'appareil comporte un étage final sans fer qui est monté en circuit push-pull.

A l'enregistrement,

le signal vient de la douille d'entrée Bu 1 à travers le condensateur couplé C 1 sur la base du transistor d'étage préampli T 1. Depuis le collecteur le signal parvient, à travers C 3, le réglage de modulation enregistrement R 51, au deuxième et au troisième étage d'amplification. Depuis l'émetteur du transistor T 4, monté comme sortie d'émetteur, le signal parvient une fois au vumètre Ms à travers C 19, C 18 et R 28. Le transistor T 7 est monté comme redresseur et se trouve parallèle à Ms. Depuis le point de raccordement C 18, C 20 et à travers R 31, le signal d'enregistrement est amené au point de liaison de la tête de lecture/enregistrement (HSK).

Le relèvement des aiguës à l'enregistrement est obtenu par le couplage à contre-réaction, dépendant de la fréquence, de R 25, C 16, R 21, C 14 depuis l'émetteur de T 4 vers la base de T 3. A l'enregistrement, les transistors T 5, T 6a et T 6b sont commutés comme oscillateur. La fréquence de l'oscillateur se monte à env. 40 kHz. Le circuit d'oscillation déterminant la fréquence est formé par l'inductivité de la tête d'effacement LK et C 29, en circuit parallèle.

Reproduction

En reproduction, le bobinage entier de la tête de lecture/enregistrement est utilisé. La fréquence BF fournie par la HSK est amenée, après amplification par T 1, T 2 et T 3, au réglage de reproduction R 52. Par un couplage à contre-réaction, dépendant de la fréquence, et se composant de C 11 et R 13 entre le séparateur de tension R 19, R 20 de l'émetteur de T 3 et la base de T 2, se produit un relèvement des basses. Du fait que le signal de sortie pour Bu 1 (radio) et pour casque d'écoute (contact 4 de Bu 2) est prélevé avant le réglage de reproduction R 52, le volume de son du haut-parleur incorporé peut être réglé indépendamment. L'étage final, push-pull, fournit 400 mV pour un facteur de distorsion de 10 %.

Le prélèvement sur la HSK est nécessaire pour produire, d'un côté à la reproduction une tension BF aussi forte que possible, et pour produire, d'un autre côté, à l'enregistrement, au moyen des tensions BF et HF, le courant nécessaire d'enregistrement et de prémagnétisation. Ce dernier effet ne serait pas possible étant donné la grande impédance de l'enroulement total.

Contrôles et réglages

Moyens de mesure et de contrôle

Instrument multitest (résistance int. 50 K Ω /V) générateur BF, voltmètre à lampes

Instrument de mesure de pleurages

Cassette de bande test

No. HU 715 15 (6,3 kHz et 800 Hz)
No. HU 717 22 (10 kHz)
No. HU 715 27 (3,150 kHz)

Cassette de bande vierge No. HU 715 11

Conditions de mesurage

Toutes les mesures et tous réglage, sauf s'ils sont spécifiés autrement, se rapportent à une tension de marche de 7,5 V pour une résistance intérieure de la source de tension de = 0,05 Ohm. Dans les paragraphes suivants, la méthode et le circuit pour la mesure sont indiqués.

La température ambiante doit s'élever à 20 ... 25 ° C. La sortie du haut-parleur sera à charger avec une résistance de 8 Ohm.

Parte eléctrica

Descripción del circuito

El circuito del amplificador de grabación y de reproducción está montado sobre una placa de circuito estampado. Fué posible diseñar un circuito simple por preverse sendos controles independientes para la reproducción y la grabación, que son los R 51 y R 52. El equipo trabaja con una etapa de salida en push-pull sin transformador.

Grabación

Al trabajar en grabación la señal se inyecta en el enchufe de entrada Bu 1 y se aplica en la base del transistor T 1 de la etapa de preamplificación, a través del condensador de acoplamiento C 1.

Desde el colector la señal se inyecta en la segunda y en la tercera etapa del amplificador pasando por C 3 y el control de modulación R 51. La señal amplificada obtenida en el emisor del transistor T 4 llega hacia el instrumento de control de modulación Ms, a través de C 19, C 18 y R 28. El transistor T 7 que trabaja como rectificador, está conectado en paralelo a Ms. Desde el punto de conexión C 18, C 20, se aplica la señal a grabarse a través del resistor R 31 a la derivación en el bobinado del cabezal de sonido HSK (cabezal de reproducción/grabación).

La acentuación de las frecuencias altas para la grabación se realiza mediante la realimentación no lineal, en función de la frecuencia, compuesta por R 25, C 16, R 21, C 14, desde el emisor de T 4 hacia la base de T 3.

Al trabajar el equipo en grabación los transistores T 5, T 6a y T 6b están conectados en un circuito oscilante. La frecuencia de resonancia del oscilador es de 40 Kc/s. El circuito de resonancia de la etapa osciladora está formado por la inductancia del bobinado del cabezal de borrado LK y la capacidad del condensador C 29 conectado en paralelo.

Reproducción

Al trabajar el equipo en reproducción se emplea el bobinado completo del cabezal de sonido HSK. La tensión de audio que entrega el cabezal HSK es amplificada por T 1, T 2 y T 3. La realimentación negativa acentúa la reproducción de graves y el circuito correspondiente está formado por C 11 y R 13, conectado entre el punto medio del divisor de tensión R 19 y R 20 en el emisor de T 3 por una parte, y la base del T 2, por otra. La señal de salida que se aplica al enchufe Bu 1 (radio) y la correspondiente para auriculares (contacto 4 del enchufe Bu 2), se obtiene desde un punto anterior al potenciómetro R 52, de manera que se puede regular el volumen del altavoz del grabador sin afectar el nivel de la señal presente en los enchufes de salida.

La tapa de salida en push-pull entrega 400 mV. con un factor de distorsión igual a 10 %.

Fué necesario dividir el bobinado del cabezal de sonido para obtener, por un lado, en reproducción, una señal relativamente fuerte de audio, y por otra parte garantizar al grabarse con el equipo, una corriente de magnitud necesaria para la señal de audio y de radiofrecuencia de magnetización previa. Con la alta impedancia del bobinado completo del cabezal de sonido no se hubiese podido cumplir con el último requisito nombrado.

Pruebas y ajustes

Instrumentos de medición y de prueba

Tester universal (resistencia interna 50 k Ω /V.), generador de audio, voltímetro a válvula para audiofrecuencia, medidor para la estabilidad de frecuencia de audio, chasis portacinta de prueba

No. HU 715 15 (6,3 Kc/s. y 800 ciclos)

No. HU 717 22 (10 Kc/s.)

No. HU 717 27 (3,150 Kc/s.)

Chasis portacinta sin grabación No. HU 715 11

Condiciones de medición

Todas las mediciones y todos los ajustes se realizaron, siempre y cuando no se indica lo contrario, con una tensión de servicio de 7,5 V. con una resistencia interna de la fuente de tensión de 0,05 Ω .

En los párrafos siguientes se describen los métodos y los circuitos necesarios para realizar las mediciones.

La temperatura del medio ambiente en el que se efectúan estas tareas deberá ser de 20 ... 25 ° C. La salida del altoparlante llevará una resistencia de carga de 8 Ω .

Messungen mit der Testband-Cassette

Hinweise

Vor Auflegen einer Testband-Cassette sind die Tonköpfe und die Tonwelle zu entmagnetisieren. Das Tonband der Leerband-Cassette entstammt einer besonderen Bezugscharge. Bei Verwendung anderer Bandkassetten können die Toleranzen bei den nachfolgenden Messungen größer sein.

Einwippen des Hör-/Sprechkopfes (HSK)

Zum Einwippen des HSK verwendet man einen unmagnetischen oder entmagnetisierten Schraubenzieher.

Die Justage erfolgt mit der Wippschraube an der linken Seite des HSK (Bild 2). Das Röhrenvoltmeter wird an Buchse 1 nach Ms 1 angeschlossen. Nach Auflegen der Testband-Cassette HU 715 15 (6,3 kHz) wird der HSK zunächst grob vorgewippt. Danach erfolgt die genaue Spalt-Senkrechtstellung mit Cassette HU 717 22 (10 kHz).

Das Einwippen erfolgt stets auf Spannungsmaximum.

Messung der Tonhöenschwankungen

Für die Messung der Tonhöenschwankungen ist ein Tonhöenschwankungsmesser erforderlich. Die Messung erfolgt mit Cassette HU 717 27. Bei Wiedergabe der 3150 Hz Aufzeichnung nach Ms 1 sind (gehörriecht bewertet) Tonhöenschwankungen $\leq \pm 0,3\%$ zulässig.

Einstellung der Bandgeschwindigkeit

Die Einstellung der Bandgeschwindigkeit 4,75 cm/s erfolgt mit R 54.

Eine Kontrollmöglichkeit für die Bandgeschwindigkeit besteht mit dem 3150 Hz Meßton der Testband-Cassette HU 717 27 in Verbindung mit einem Tonhöenschwankungsmesser. Für diese Frequenz ist der Tonhöenschwankungsmesser mit einer Vergleichsmöglichkeit (Frequenzabweichung) ausgestattet.

Die Messung erfolgt nach Ms 1, wobei an Stelle des Röhrenvoltmeters ein Tonhöenschwankungsmesser angeschlossen wird.

Eine weitere Möglichkeit zur Kontrolle der richtigen Bandgeschwindigkeit besteht mit der Testband-Cassette HU 715 15. Auf eine Länge von 4,75 m ist bei der Cassette HU 715 15 ein 800 Hz Signal aufgezeichnet. Diese Aufzeichnung muß bei richtig eingestellter Geschwindigkeit in 100 Sekunden abgelaufen sein. Die hierbei zulässige Abweichung kann eine Toleranz von 100 ± 5 Sekunden aufweisen.

Einstellungen bei Aufnahme

Hinweis: Nach dem Auswechseln des Löschkopfes, des Hör-/Sprechkopfes (HSK) und Teilen des Oszillators ist eine Neueinstellung des Vormagnetisierungsstromes erforderlich.

Einstellung der HF-Vormagnetisierung

Die HF-Vormagnetisierung wird mit R 53 eingestellt. Der Vormagnetisierungsstrom beträgt etwa 1 mA.

Hinweis: Die Einstellung der Vormagnetisierung hat entscheidenden Einfluß auf den Frequenzgang bei Aufnahme. Nach jeder Neueinstellung von R 53 muß daher auch der Frequenzgang überprüft werden. Nach Ms 2 wird eine Tonfrequenz von 1000 Hz auf die Eingangsbuchse des Gerätes gegeben. Die Höhe der Eingangsspannung wird so gewählt, daß am Ausgang Punkt 6 Bu 2 (Ms 3) eine NF-Spannung von 0,4 mV sich ergibt (entspr. 18 μ A NF-Aufsprechstrom).

Measurements with test tape cassettes

Hints:

Whenever a test tape is used, the capstan and the heads must be carefully demagnetized. The blank tape in the cassette No. 715 11 is a reference tape with defined magnetic properties. If other blank tapes are used for measurements greater tolerances must be accepted.

Azimuth adjustment of the record/playback head

For this adjustment use antimagnetic or a fully demagnetized screw driver!

Thread the test cartridge HU 715 15. While playing the 6,300 Hz — reference tone adjust the azimuth screw left hand of the record/playback head (HSK) for maximum output (fig. 2). The audio voltmeter is connected to the socket Bu 1, according to the circuit Ms 1 (fig. 5). After this rough adjustment replace the cassette by the model HU 717 22 with a 10,000 Hz-tone recorded, and repeat this procedure by a slight readjustment for maximum output.

Wow and flutter measurement

Wow and flutter can be checked only with the help of a special wow and flutter meter, operating at a test frequency of 3,150 Hz. Connect the meter according to circuit Ms 1 and play back the 3,150 Hz-tone of the cassette HU 717 27. The weighted reading on the wow and flutter meter should not exceed $\pm 3\%$.

Adjustment of the tape speed

The correct tape speed of $1\frac{7}{8}$ ips (4,75 cm/s) is adjusted with the variable resistor R 54. The speed can be checked with the wow and flutter meter and the test tone of the cassette No. HU 717 27. The wow and flutter meter will indicate the percentage deviation of the frequency or the tape speed, respectively. (Connection of the wow and flutter meter see measuring circuit Ms 1).

If a wow and flutter meter is not at hand, the speed can also be checked by using the following method:

Play the 800 Hz — section of the test cassette HU 715 15 and take the space of time with a stop watch between the beginning and the end of the test tone recording. The duration should amount 100 seconds. One second more or less will mean a deviation of 1% from the rated tape speed. A time between 95 and 103 seconds can be tolerated.

Bias adjustment

After any replacement of the erase head, the record/playback head or components of the bias and arasing oscillator, it becomes necessary to readjust the bias level with the variable resistor R 53. The medium value of the bias current through the record/playback head is 1 mA or 22 mV, as indicated on a valve voltmeter, connected to the socket Bu 2 according to diagram Ms 3. Take the reading on the voltmeter in the record setting of the machine with the record level control turned to zero.

Hint:

Since the setting of the bias level influences the high audio frequencies in the recording process, it will be necessary to check the over all frequency response when the bias level has been readjusted.

Over all frequency response

Connect an audio oscillator, according to Ms 2 and tune the oscillator to 1,000 Hz. Adjust the input level so that a valve voltmeter, connected to point 6 of the socket Bu 2 (Ms 3) indicates 0,4 mV. This value corresponds with a signal current flowing through the head of 18 μ A.

Mesures avec la cassette de bande test

Indications

Avant de poser une cassette de bande test, démagnétiser les têtes magnétiques et le cabestan. La bande magnétique de la cassette de bande vierge provient d'une charge spéciale de référence. En cas d'utilisation de cassettes de bande autres, les tolérances pour les opérations de mesure suivantes peuvent être plus grandes.

Équilibrage de la tête d'enregistrement et de lecture (HSK)

Pour l'équilibrage de la HSK on utilisera un tournevis non magnétique ou démagnétisé.

L'ajustage se fait au moyen de la vis d'équilibrage sur le côté gauche de HSK (Fig. 2). Le voltmètre à lampes est raccordé à la douille 1 après Ms 1. Après avoir posé la cassette de bande test HU 715 15 (6,3 kHz), équilibrer d'abord la HSK grossièrement. Ensuite on opère le réglage fin de la position verticale de la fente entrefer au moyen de la cassette HU 717 22 (10 kHz).

L'équilibrage s'opère toujours sur les maxima de tension.

Mesure des taux de pleurage

Pour mesurer les taux de pleurage il faut un instrument de mesure de ces taux. La mesure se fait au moyen de la cassette HU 715 15. A la reproduction, de l'enregistrement 3150 Hz après Ms 1, des taux de pleurage (évaluées avec audibilité correcte) de $\leq \pm 0,3\%$ sont admissibles.

Ajustage de la vitesse de défilement de bande

L'ajustage de la vitesse de bande 4,75 cm/s se fait avec R 54. Une possibilité de contrôle pour la vitesse de bande existe avec le son de mesure 3150 Hz de la bande de cassette test HU 717 27 en relation avec un instrument de mesure de taux de pleurage. Pour cette fréquence, l'instrument de mesure de taux de pleurage est en mesure de donner une possibilité de comparaison (déviations de fréquence).

La mesure se fait après Ms 1, en quoi on raccorde un instrument de mesure de taux de pleurage en lieu et place du voltmètre à lampes.

Une autre possibilité de contrôle de la vitesse de bande existe avec la cassette de bande-test HU 715 15.

A la cassette HU 715 15, un signal de 800 Hz est imprimé sur une longueur de 4,75 m. Si la vitesse est correctement ajustée, sa reproduction doit être écoulée après une durée de 100 secondes. La déviation admissible dans ce cas peut inclure une tolérance de 100 ± 5 secondes.

Réglages à l'enregistrement

Indication: A la suite du remplacement de la tête d'effacement, de la tête enregistrement/lecture et de pièces de l'oscillateur, un réajustage du courant de prémagnétisation devient nécessaire.

Réglage de la prémagnétisation HF

La prémagnétisation se fait au moyen de R 53. Le courant de prémagnétisation s'élève à env. 1 mA.

Indication: Le réglage de la prémagnétisation a une influence déterminante sur le passage de fréquence à l'enregistrement. Après chaque réajustage de R 53 il faut donc aussi vérifier le passage de fréquence. Après Ms 2, on injecte une fréquence de son de 1000 Hz sur la douille d'entrée de l'appareil. La valeur de la tension d'entrée sera choisie de façon à produire, à la sortie point 6 Bu 2 (Ms 3) une tension BF de 0,4 mV (corresp. 18 μ A courant BF enregistrement).

Mediciones con el chasis portacinta

Observaciones

Antes de aplicar un chasis portacinta se desmagnetizarán los cabezales de sonido y el árbol de avance de cinta. La cinta vacía en el correspondiente chasis es de elaboración especial. Al emplearse otros chasis portacintas pueden variar las tolerancias en las mediciones.

Ajuste mecánico del cabezal de sonido HSK

Para efectuar el ajuste del cabezal HSK se emplea un destornillador desmagnetizado o de material no magnético.

El ajuste se verifica con el tornillo de ajuste situado sobre el costado izquierdo del cabezal HSK (fig. 2). El voltímetro a válvula se conecta en el enchufe 1 detrás de Ms 1. El ajuste grueso se realiza con el chasis portacinta HU 715 15 (6,3 Kc/s.). El ajuste fino de la posición vertical del entrehierro del cabezal de sonido se hace con el chasis HU 717 22 (10 Kc/s.).

En todos los casos se calibra hasta obtener un máximo de tensión de salida.

Medición de la estabilidad de frecuencia de audio

La medición de la estabilidad de la frecuencia de sonido se realiza con un instrumento especial. Se utiliza para tal efecto el chasis HU 717 27. Al reproducirse la grabación de 3150 ciclos según Ms 1, la variación de frecuencia de sonido admisible será de $\leq \pm 0,3\%$ (evaluado según la impresión auditiva).

Ajuste de la velocidad de cinta

La velocidad de cinta de 4,75 cm/seg. se regula y ajusta con R 54.

El control de la velocidad de cinta puede efectuarse con el sonido de medición de 3150 ciclos en la cinta del chasis HU 717 27 en combinación con el instrumento medidor de estabilidad de frecuencia de audio. Para esta frecuencia el instrumento tiene la posibilidad de comparar frecuencias. La medición se efectúa de acuerdo a Ms 1, conectándose en lugar del voltímetro a válvula el instrumento de medición de estabilidad de frecuencia de sonido.

Otra posibilidad más para medir la velocidad de cinta es la aplicación del chasis de cinta de prueba HU 715 15.

En el chasis HU 715 15 está grabada una señal de 800 ciclos en una porción de cinta de 4,75 m. Al reproducirse esta señal a velocidad correcta, el sonido se escuchará por exactamente 100 segundos. La tolerancia admisible en este caso es de 100 ± 5 segundos.

Ajustes en grabación

Observación: Al cambiar los cabezales de borrado o de grabación/reproducción (HSK) o partes en el circuito oscilador, es necesario calibrar nuevamente la corriente de magnetización previa.

Calibración de la magnetización previa de radiofrecuencia

La magnetización previa de radiofrecuencia se ajusta con R 53. La corriente deberá ser de aprox. 1 mA.

Observación: La magnetización previa influye decisivamente en la curva de respuesta de frecuencias en grabación. Es por eso, que se deberá controlar la curva de respuesta de frecuencias cada vez que se efectuó un ajuste en R 53. De acuerdo al circuito de medición Ms 2 se inyecta una señal de audio de 1000 ciclos en la entrada del equipo. El nivel de entrada de esta señal se fija de tal manera, para que a la salida, punto 6 Bu 2 (Ms 3) se obtenga una señal de baja frecuencia de 0,4 mV. (correspondiente a 18 μ A corriente de grabación de audio).

