Technische Daten und Funktionsbeschreibung des NORDMENDE Tonbandgerätes exklusiv

Technische Daten:

Geräteart:	4-Spur-Tonband-Koffergerät
Stromart:	Wechselstrom/50 Hz
Spannungen:	110/220 V
Leistungsaufnahme:	ca. 55 W
Trockengleichrichter:	3 Selengleichrichter
Transistorbestückung:	2 x AC 107
Röhrenbestückung:	EC 92, ECC 83, ECL 86, EM 87
Sicherungen:	Netz: 0,4 A träge, (0,8 A bei 110 V) Anode: 0,16 A träge Heizung: 1,6 A träge
Motor:	1 Papst-Außenläufermotor
Bandgeschwindigkeit:	9,5 cm/s
Entzerrung:	NARTB-Norm
Drucktasten:	3 (Spur 1-4, Spur 3-2 und Aufnahmesperre)
Spurlage:	International (Vierspurbetrieb)
Empfohlenes Bandmaterial:	Langspiel- oder Doppelspielband (Schicht vergütet)
Gleichlauf:	$\leq \pm$ 0,25 %ss gehörrichtig bewertet
Laufzeit einer 15-cm-Bandspule:	Langspielband 4 Stunden, Doppelspielband (540 m) 6 Stunden
Umspulen einer 15-cm-Bandspule:	ca. 150 s bei Langspielband
Abschalt-Automatik:	Bandausschaltung durch Schaltfolie
Schnellstop:	Schaltbar, für kurzzeitigen Schnellstop des Bandes bei Stellung „Aufnahme" oder „Wiedergabe" unter voller Betriebsbereitschaft
Bandzählwerk:	Reproduzierbare dreistellige Anzeige der Bandlänge
Eingang:	Schaltbar mit optischer Anzeige — Mikrophon — Platte — Radio
Empfindlichkeit:	Mikrophon: 0,2 mV/200 Ω Platte: 90 mV/820 kΩ Radio: 0,2 mV/2,2 kΩ

Aussteuerungs-anzeige:	Magisches Band (EM 87)
Frequenzumfang:	50 Hz — 15 kHz
Störabstand:	≧ 46 dB
Lautstärkeregelung:	gehörrichtig
Höhenregler:	stetig regelbar am Gitter der NF-Vorstufe, optische Anzeige
Gegenkopplung:	Mehrfachgegenkopplung vom Ausgangstrafo auf die Kathode der NF-Vorstufe und Stromgegenkopplung in der Endröhre
Lautsprecher:	Oval-Breitband, 130 x 180 mm, perm.-dyn., 7500 Gauß, 4 Watt belastbar
Abgestrahlter Frequenzbereich:	50 Hz bis Hörgrenze
Maximale Ausgangsleistung:	4 Watt
Ausgang:	Frequenzgerader Vorverstärker ca. 0,8 V/8,2 kΩ
Gehäuse:	Holz mit Kunstlederbezug Breite 335 mm, Höhe 195 mm, Tiefe 335 mm, Gewicht ca. 11 kg

Funktionsbeschreibung

Mechanischer Teil

Bandtransport

Der kräftige Asynchron-Außenläufermotor treibt die Tonwelle und die beiden Band-Spulenteller je nach Schaltstellung über Zwischenrollen an, die über Schalthebel von der Nocken-Rastscheibe des Betriebsarten-Wahlschalters gesteuert werden. Auf der Tonwelle ist die Schwungmasse befestigt, die mit ihrer kinetischen Energie die sonst unausbleiblichen Antriebsschwankungen ausgleicht. Das als „elastisches Glied" dienende Reibrad (40) kuppelt ein über Seilzug gesteuerter Hebel aus, sobald man den Netzschalter nach links dreht. Das Auskuppeln schützt die Rolle vor Druckstellen, wenn das Gerät längere Zeit nicht benutzt wird.

Wiedergabe und Aufnahme

In der in mechanischer Hinsicht gleichen Betriebsstellung für Wiedergabe und Aufnahme überträgt das Reibrad (39) die Drehbewegung des Motors auf die Schwungmasse. Über einen Riemen (35) muß der rechte Spulenteller so mitlaufen, daß das gleichmäßige Aufwickeln des von der Tonwelle gelieferten Bandes gewährleistet ist. Der Bandzug bleibt durch die Rutschkupplung weitgehend konstant. Den ähnlich aufgebauten linken Spulenteller bremst eine drehrichtungsabhängige Klemmsperre in der Gegenrichtung. Die ebenfalls gewichtsabhängige Rutschkupplung sorgt für ein gleichmäßiges Bremsmoment.

Schnellvor- und -rücklauf

Zum Umspulen bzw. für den schnellen Vor- und Rücklauf werden die entsprechenden Spulenteller über Reibräder mit dem Antriebsmotor verbunden. Die Umspulzeit einer 15-cm-Spule beträgt ca. 150 s; das entspricht einer Geschwindigkeit von etwa 2,4 m/s.

Sicherheits- und Sperrvorrichtungen

Für jede Funktionsgruppe sind eigene Übertragungsglieder vorgesehen. Der Steuerschalter entsperrt in der Stellung „Stop" den Aufnahme-Wiedergabe-Verstärker. Nur dann kann der Verstärker auf „Aufnahme" umgeschaltet werden. Durch Drücken der Aufnahmetaste des Verstärkers und Weiterschalten auf „Start" ist das Gerät funktionsbereit.

Schnellstop

Für Kurzunterbrechungen der Aufnahme oder Wiedergabe dient die Stellung „Schnellstop", in der die Kraftübertragung vom Motor auf die Schwungscheibe und den rechten Bandteller wie bei „Aufnahme" und „Wiedergabe" erhalten bleibt. Die Andruckrolle wird jedoch von der Tonwelle abgehoben.

Bandführung

Die Bolzen zur Bandführung, die Andruckrolle und die Köpfe sind auf der Kopfträgerplatte montiert. Alle mit dem Bandtransport und der Bandführung bei Aufnahme und Wiedergabe zusammenhängenden Teile bilden daher eine starre Einheit, die auch nach längerer Betriebszeit die größte Sicherheit gegen Dejustierungen bietet.

Bandzählwerk

Das dreistellige Bandzählwerk wird über einen Gummiriemen (42) von einer in das Unterteil des einen Bandtellers eingedrehten Riemenscheibe angetrieben.

Automatisches Ausschalten

Ein isoliert eingesetzter Stift sorgt für das Abschalten des Gerätes. Beim Vorbeilaufen der Kontaktfolie des Tonbandes liegt das Relais V 407 kurzzeitig an seiner Betriebsspannung, hält sich über einen Selbsthaltekontakt und unterbricht gleichzeitig die Stromversorgung des Motors. Nach einem Schalten in die Stellung „Stop" läuft der Motor wieder an. Das Gerät ist dann erneut betriebsbereit.

Elektrische Funktionsbeschreibung

Der Verstärker des Tonbandgerätes „Exklusiv" wurde in gemischter Bestückung aufgebaut. Zwei Transistoren AC 107 und eine Doppeltriode ECC 83 liefern die für Aufnahme und Wiedergabe erforderliche Verstärkung. Eine EC 92 arbeitet als Oszillator für die Lösch- und Vormagnetisierungsspannung, und eine EM 87 dient als Aussteuerungsanzeige. Im Koffergerät ist außerdem in einem besonderen Baustein eine ECL 86 als Endstufe eingebaut.

Aufnahme-Entzerrer

Das Aufnahme-Signal gelangt von den drei Diodenbuchsen V 301, V 303 und V 304 über den Drehschalter V 305 zum Aufnahme-Verstärker. Der Widerstand R 101 (2,2 kΩ) sorgt für einen niederohmigen Eingang. Die für das Rundfunksignal erforderliche Spannungsleitung wird mit dem Vorwiderstand an der Diodenbuchse des Rundfunkgerätes erreicht. Die hohe Empfindlichkeit des Aufnahme-Entzerrers von 0,2 mV für Vollaussteuerung ermöglicht den direkten Anschluß eines dynamischen Mikrophones, so daß die Länge des Mikrophonkabels völlig unkritisch bleibt. Ein sonst erforderlicher Eingangsübertrager entfällt.

Mit dem hinter der zweiten Transistorstufe angeordneten Regler R 115 stellt man die richtige Aussteuerung ein. Die Schaltungsart und der Aufbau gewährleisten einen Störabstand von mindestens 46 dB.

Der Frequenzgang wird in den beiden Röhrenstufen (Doppel-Triode) mit der Gegenkopplung über R 134, C 118 usw. entzerrt. Über R 140 und R 141 ist der Sprechkopf an die Röhrenstufe gekoppelt. Die Röhre EM 87 zeigt den Grad der Aussteuerung an.

Mithörmöglichkeit

Beim Anschluß eines Kristall- oder hochohmigen dynamischen Kopfhörers, z. B. Typ Hz 513 der Firma Sennheiser-Elektronik, NORDMENDE-Bestellnummer 471.018.15, an die Buchse „Mithören" kann man das aufzunehmende Programm über R 127 abhören. Das Mithören kann außerdem über die Endstufe mit dem eingebauten Lautsprecher erfolgen. Da der Lautstärkeregler wirksam ist, lassen sich unerwünschte Rückkopplungs-Effekte, die bei Mikrophonaufnahmen entstehen können, ausblenden.

Der HF-Generator

Der HF-Generator-Baustein ist mit der Röhre EC 92 bestückt. Er erzeugt eine Betriebsfrequenz von etwa 68 kHz. Für den Löschkopf wird die Spannung einer besonderen Wicklung des Trafos V 201 entnommen. Zum Einstellen der HF-Vormagnetisierung dienen die Trimmer C 205 und C 206 (Punkte E und F).

Rauscharme Wiedergabe

In der Stellung „Wiedergabe" wird R 101 (2,2 kΩ) im Eingang des Entzerrers abgetrennt, so daß dann ein hochohmiger Eingangswiderstand für die erste Transistorstufe entsteht. Das Entzerren des Frequenzganges übernimmt wieder die Gegenkopplung in den nachfolgenden Röhrenstufen. Der Saugkreis V 101, C 121 (4700 pF), ist auf eine Resonanzfrequenz von 15 kHz abgestimmt. Mit dem Einstell-Widerstand R 138 läßt sich die Höhenanhebung auf den vorgeschriebenen Wert einpegeln. Der Aufnahmeregler R 115 wirkt bei Wiedergabe-Betrieb nicht. Am Widerstand R 129 (8,2 kΩ) entsteht eine frequenzlineare Spannung von etwa 1 V, die an der Diodenbuchse V 301 abgenommen und einem NF-Verstärker zugeführt werden kann.

Spurwahl und Aufnahmekontrolle

Die Spurwahl-Drucktasten schalten wahlweise die Spuren 1—4 und 3—2 an den Verstärker und ermöglichen durch Drücken beider Tasten auch die gleichzeitige Wiedergabe von zwei Spuren. Die nicht an den Verstärker geschaltete Spur liegt automatisch an der Buchse „Mithören". Die Buchse ist so beschaltet (Kontakt 3), daß man die am Verstärker liegende Spur mit einem Kristall- oder hochohmigen dynamischen Kopfhörer (3 kΩ) abhören kann. Die andere Spur liefert ein Signal an den Kontakt 1 der Buchse. Über einen zusätzlichen Abhör-Verstärker, der an die Buchse angeschlossen wird, kann man die Aufzeichnung dieser Spur abhören.

Endstufe

Die über V 114 vom Wiedergabe-Verstärker gelieferte NF-Spannung gelangt im Koffergerät über den Kontakt V 104 einer Steckvorrichtung an die mit der Röhre ECL 86 bestückte Endstufe. Die leistungsfähige Endröhre (4 Watt) ermöglicht die für ein gutes Klangbild erforderliche sorgfältige Dimensionierung des Gegenkopplungs-Netzwerkes. Für die kontinuierliche Klangregelung sorgt der Regler R 504 mit dem Kondensator C 503.

Netzteil

Die einzelnen Spannungen zum Betrieb des Gerätes liefert der Netztrafo. Sein Kern ist als Schnittbandkern ausgeführt. Diese Bauart hat den Vorteil extrem kleiner Streufelder. Zum Erhöhen der Symmetrie und damit ebenfalls zum Verkleinern der Streuung sind die Wicklungsteile gleichmäßig auf beide Schenkel verteilt. Die Leerlaufstromaufnahme des Trafos beträgt 22 mA. Ein MP-Kondensator C 409 (8 μF) dient als Phasenschieber für den Motor. Die Anodenstromversorgung des Gerätes übernimmt der in Grätzschaltung arbeitende Gleichrichter V 405, der aus einer Sekundärwicklung des Trafos gespeist wird. Die Betriebsspannungen für die beiden Transistoren AC 107 werden durch Teilung aus der Anodenspannung gewonnen. Wegen der bei Transistoren erforderlichen Temperaturstabilisierung sind Basisspannungsteiler und Emitterwiderstände so dimensioniert, daß der Verstärker bis zu einer Umgebungstemperatur von ca. 60° C noch einwandfrei arbeitet.

Ein weiterer Gleichrichter (V 406), der ebenfalls aus einer Sekundärwicklung des Trafos gespeist wird, liefert die Steuerspannung für das Relais V 407. Außerdem dient er zur Heizstromversorgung der gleichstrombeheizten ECC 83. Die übrigen Röhren beziehen ihren Heizstrom aus einer dritten Wicklung des Trafos.

Ausbau und Wartung des Chassis und der wichtigsten Einzelteile

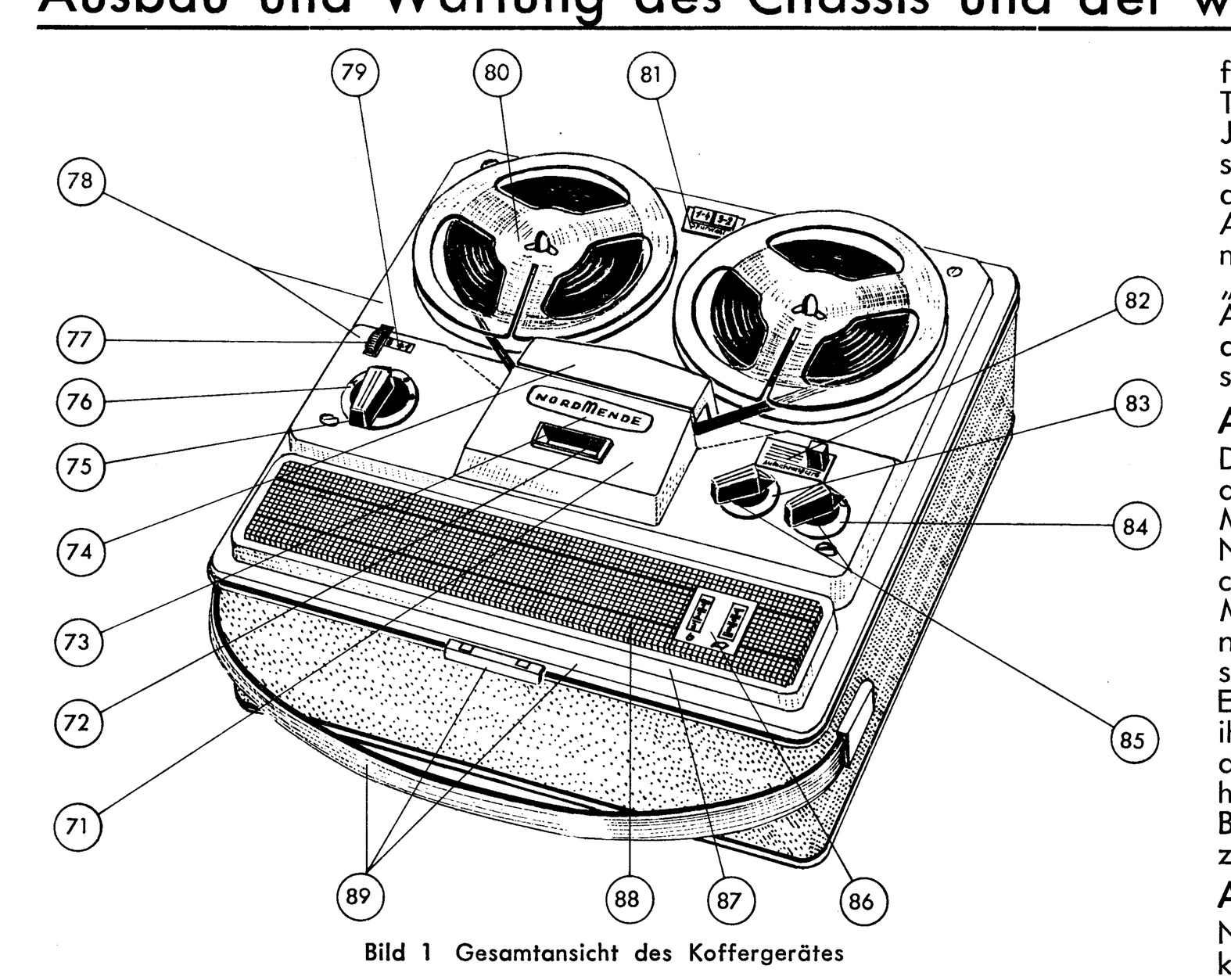


Bild 1 Gesamtansicht des Koffergerätes

Abnehmen der Abdeckplatte

Die Abdeckplatte des Tonbandgerätes „Exklusiv" läßt sich nach dem Entfernen der drei Schaltknebel und dem Lösen der vier Befestigungsschrauben abnehmen (siehe Bild 1).

Ausbau des Chassis

Vier Schrauben M 4 befestigen das Chassis am Boden des Koffergehäuses. Nach dem Lösen dieser Schrauben und Ziehen des Verbindungssteckers zum Endverstärker läßt sich das Chassis bei abgenommener Abdeckplatte aus dem Gehäuse herausheben. Zum Lösen des Steckers Abdeckplatte der Endstufe abnehmen, die Platte ist mit zwei Schrauben M 4 an den beiden Seitenwänden des Koffergehäuses befestigt.

Ausbau des Verstärkerbausteines

Der Verstärkerbaustein, mit drei Schrauben M 4 auf der rechten Seite unter der Chassisgrundplatte befestigt, kann nach dem Lösen dieser Schrauben und dem Ablöten aller Verbindungsleitungen vom Chassis abgehoben werden. Am zweckmäßigsten die Leitungen nicht im Verstärker, sondern an den Lötösen und Kontakten im Chassis ablöten.

Ausbau des Löschgenerators

Der Löschgenerator und seine Schaltelemente bilden ebenfalls einen Baustein, der mit zwei Schrauben M 4 links unter dem Chassisblech befestigt ist. Nach dem Lösen dieser Schrauben und dem Ablöten der Anschlüsse läßt sich der Baustein vom Chassis abnehmen.

Ausbau des Bandzählwerkes

Nach dem Entfernen der beiden Befestigungsschrauben M 3, mit denen das Bandzählwerk auf dem Chassis montiert ist, kann man das Zählwerk abnehmen.

Demontage der Kopfträgerplatte

Die Kopfträgerplatte besteht aus 2 mm starkem Messingblech. Sie ist mit vier Schrauben M 4 auf Distanzstücken befestigt, die mit dem Chassis verschraubt sind. Zum Abnehmen der Platte sind folgende Arbeiten erforderlich:

1) Lösen der vier Befestigungsschrauben M 4,
2) Aushängen der Rückstellfeder der Andruckrollenbetätigung,
3) Ablöten der Kopfzuleitungen. Die Leitungen zum Löschkopf werden am Kopf, die zum Hör-Sprech-Kopf am Spurwahlschalter abgelötet.
4) Halterung der EM 87 durch Lösen der beiden Befestigungsschrauben M 3 von der Platte abnehmen. Den Steg für die Kopfzuleitungen aus dem Führungsschlitz herausziehen.

Ausbau der Tonwelle mit Lager und Schwungmasse

Nach dem Abnehmen der Kopfträgerplatte ist die Schwungscheibe (5) der Tonwelle erreichbar. Durch drei Bohrungen in der Scheibe können die drei Befestigungsschrauben M 4, mit denen das Tonwellenlager auf dem Chassis montiert ist, gelöst werden. Das ganze Aggregat läßt sich dann aus dem Chassis herausnehmen. Außenmantel der Schwungmasse möglichst nicht mit bloßen Händen berühren (Korrisionsgefahr). Nach dem Einbau die Schwungscheibe unbedingt mit Spiritus reinigen.

Demontage der Köpfe

Der Löschkopf ist mit einer Messingschraube M 1,4 auf der Trägerplatte montiert. Nach dem Lösen dieser Schraube kann man den Kopf ohne weiteres abnehmen. Der Kombikopf hat auf seiner Rückseite zwei Gewindebolzen M 2,3. Muttern, die auf diese Bolzen aufgeschraubt sind, befestigen den Kopf am senkrechten Teil einer Wippe, die zum genauen Justieren des Kopfes dient. Die Justierarbeiten, die unter allen Umständen nach jedem Auswechseln oder Abnehmen eines Kopfes vorzunehmen sind, beschreibt der Absatz „Einstellen und Justieren". Bei allen Arbeiten an den Köpfen unbedingt darauf achten, daß keine magnetischen Werkzeuge verwendet werden.

Ausbau der Wickelteller

Die beiden Wickelteller (23) laufen auf Lagerbolzen, die mit je einer Mutter M 4 am Chassis befestigt sind. Nach dem Entfernen der Abdeckhütchen und Lösen der drei Schrauben M 3 lassen sich die Spulenteller abnehmen. Die übrigen Teile der Teller sind dann zugänglich und nach dem Entfernen der Wellensicherung von ihren Bolzen abnehmbar. Beim Wiedereinbau auf die richtige Gesamthöhe der Teller achten (Maßangaben Bild 8 und Bild 9), evtl. Distanzringe zum Ausgleich verwenden.

Ausbau des Netztrafos

Nach dem Abnehmen des linken Wickeltellers sind alle vier Befestigungsmuttern gut zugänglich und können mit einem Steckschlüssel abgeschraubt werden. Nach dem Ablöten der elektrischen Verbindung kann man den Trafo vom Chassis abnehmen.

Ausbau des Motors

Der Ausbau des Motors (V 404) erfordert das Abnehmen der Stufenscheibe (40). Die Scheibe kann man nach dem Lösen der Befestigungsschraube in der Achsmitte abziehen. Hierzu Betriebsartenschalter in Stellung „Schneller Rücklauf" bringen und die Reibräder (28) und (30) mit der Hand etwas vom Antriebsrad abziehen. Sollte sich die Scheibe nicht ohne weiteres von Hand lösen lassen, benutzt man am besten eine Abziehvorrichtung*), wie sie Bild 2 zeigt. Der Motor läßt sich dann, nachdem die Andruckplatte abgenommen und die Anschlüsse abgelötet sind, aus dem Chassis herausnehmen. Die Andruckplatte ist mit vier Schrauben M 4 befestigt. Der Einbau geschieht sinngemäß in umgekehrter Reihenfolge. Dabei bitte beachten: Gummiteile mit Talkum einpudern, Gewindenippel bündig eindrehen, dann Nippel eine halbe Umdrehung weiterdrehen und durch Lack sichern.

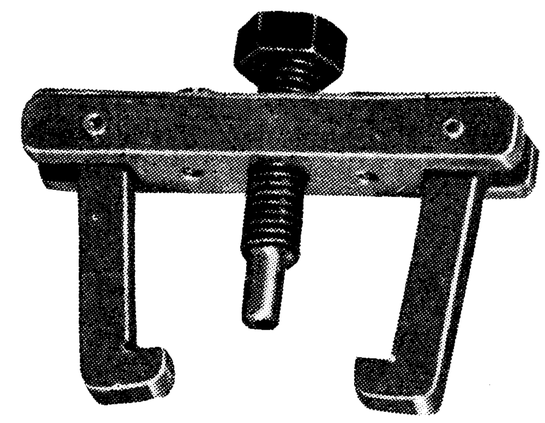


Bild 2 Abziehvorrichtung

*) Falls diese Vorrichtung nicht im Werkzeughandel erhältlich sein sollte, läßt sie sich verhältnismäßig einfach selbst anfertigen. In der Mitte eines Flacheisens von 3 bis 4 mm Stärke ist eine Bohrung mit Gewinde M 6 eingebracht. An beiden Enden ca. 17 mm von der Mitte sind 2 Haken angeordnet, die beim Benutzen unter die Scheibe fassen sollen.

Einstellen des Wiedergabeverstärkers

1) **15-kHz-Kreis**

Tongenerator über Spannungsteiler, 10 Ω / 10 kΩ an Kontakte e_1 wie Bild 3 zeigt, anschließen.
Oszillograph, z. B. UO 963 oder Röhrenvoltmeter, an Buchse „Radio". Betriebsartenschalter in Stellung „Start". Ausgangsspannung des Tongenerators bei 15 kHz auf 100 mV einstellen. V_{101} auf max. Spannung am Röhrenvoltmeter abgleichen. Mit Einstellregler R_{130} (1 kΩ) muß die Ausgangsspannung bei 15 kHz auf einen um 10 dB höheren (dreifachen) Wert als bei 1 kHz eingestellt werden.

2) **Prüfen der Gesamtverstärkung**

Ausgangsspannung des Tongenerators bei 1 kHz auf 1 V einstellen. Am Röhrenvoltmeter muß die Spannung ca. 1,2 V betragen.

Achtung! Die Verstärkerleitung am Spurwahlschalter darf nur bei ausgeschaltetem Gerät an- oder abgelötet werden. Bleibt das Gerät eingeschaltet, besteht die Gefahr einer Magnetisierung des Kopfes.

Justieren des Hör- und Aufsprechkopfes

Vierspur-Testband*) auflegen. Röhrenvoltmeter an Buchse „Radio", Punkt 3, anschließen.

1) **Höheneinstellung mit Teil I des Testbandes.**

Mit den Stiftschrauben A und B ist der Kopf so zu verstellen, daß bei wechselseitigem Drücken der Spurwahltasten die Ausgangsspannungen gleich groß sind. Der Kopf soll dabei keine Neigung nach vorn oder hinten aufweisen.
Steht kein Vierspur-Testband zur Verfügung, besteht trotzdem die Möglichkeit, die Lage der Spuren auf dem Band zu überprüfen. Ein Stück eines auf der Maschine auf allen vier Spuren bespielten Bandes wird in eine Flasche getaucht, in der sich Eisenpulver und eine leicht flüchtige Flüssigkeit, z. B. Trichloräthylen oder Spiritus, befinden. Das Eisenpulver hinterläßt nach dem Trocknen auf dem Band vier Spuren. Ist der Kopf richtig eingestellt, müssen die Spuren symmetrisch zur Bandmitte angeordnet sein. Vor dem Eintauchen des Bandes Eisenpulver und Aufschwemmittel durch Schütteln der Flasche gut vermischen. Die anderen Kopfeinstellungen lassen sich auch mit einem Normtestband der Firmen BASF oder AGFA vornehmen. Der Hersteller des Eisenpulvers ist die Firma Riedel-de-Haep, Seelze/Han., Bst.-Nr. 31231.

2) **Senkrechtstellen mit Teil II des Testbandes bzw. dem entsprechenden Teil des Normtestbandes.**

Mit der Zylinderkopfschraube C wird der Kopf auf max. Ausgangsspannung justiert.

*) Aufbau des Vierspur-Testbandes:
Teil I: 500 Hz Spezialspur auf der Mitte von Spur 1 und 3 — Teil II: 8 kHz —20 dB Vollspur — Teil III: 1 kHz —20 dB Vollspur

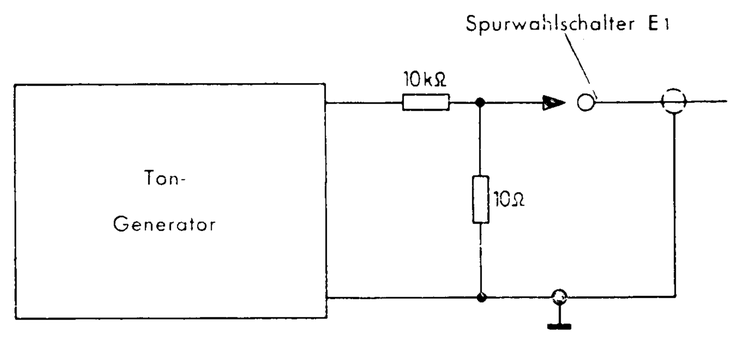


Bild 3 Anschließen des Tongenerators

3) Die unter 1 und 2 aufgeführten Abgleicharbeiten so oft wiederholen, bis keine Verbesserung mehr möglich ist.

4) **Kontrolle des Wiedergabeverstärkers mit Teil III des Testbandes bzw. dem entsprechenden Teil des Normtestbandes.**

Die Ausgangsspannung des 1-kHz-Tones soll etwa den gleichen Wert wie die 8-kHz-Spannung unter Punkt 2 haben. Andernfalls Frequenzgang des Wiedergabeverstärkers überprüfen.

Prüfen des Aufnahmeverstärkers

1) Löschgenerator durch Ziehen der Röhre EC 92 außer Betrieb nehmen, Taste „Aufnahme" drücken, Betriebsschalter in Stellung „Start" schalten.
2) Tongenerator an Punkt 1 der Buchse Radio über einen 1-MΩ-Serien-Widerstand anschließen, Röhrenvoltmeter parallel zum Meßwiderstand R_{142} (100 Ω) anklemmen (Kurzschlußbügel öffnen). Ausgangsspannung des Tongenerators bei 1 kHz auf ca. 100 mV einstellen. Regler R_{115} (50 kΩ) voll aufdrehen. Am Meßwiderstand müssen dann 15 mV gemessen werden. Weicht die Ausgangsspannung stark von diesem Wert ab, sind die Schaltelemente des Verstärkers zu überprüfen.
3) Einstellen der Aussteuerungsanzeige. Die Anzeige der EM 87 ist mit dem Potentiometer R 145 (5 MΩ), Punkt D, so einzustellen, daß die Leuchtbalken sich gerade berühren, wenn am Meßwiderstand R 142 (100 Ω) 15 mV NF-Spannung (1 kHz) vorhanden sind.
4) Frequenzgang des Aufnahmeverstärkers. Tongenerator wie unter 2 anschließen. Ausgangsspannung jedoch bei 1 kHz auf 1 V einstellen. Aussteuerungsregler so weit aufdrehen, daß die Leuchtbalken gerade schließen. Anschließend die Ausgangsspannung um 20 dB (1:10) verringern. Mit dem Röhrenvoltmeter kann jetzt die in Bild 4 gestrichelt dargestellte Kurve aufgenommen werden.

Abgleich des Löschgenerators

Einstellen des Vormagnetisierungsstromes.

Röhrenvoltmeter parallel zum Meßwiderstand R 142 (100 Ω) anklemmen. Vorher Kurzschlußbügel des Meßwiderstandes auf der Hartpapierplatte neben dem Spurwahlschalter öffnen. Mit den Trimmern C 205 (Punkt E) und C 206 (Punkt F) Vormagnetisierungsstrom einstellen. Punkt E dient zum Einstellen des Stromes für Spur 1—4 und Punkt F für 3—2. Ein mittlerer Wert für die Vormagnetisierung ist erreicht, wenn das Voltmeter 120 mV (entsprechend 1,2 mA) anzeigt.
Nach dem Einstellen der Vormagnetisierung ist es zweckmäßig, die Über-alles-Durchlaßkurve des Gerätes aufzunehmen. Optimale Einstellung ist dann erreicht, wenn ein linearer Frequenzgang ± 3 dB über den ganzen Bereich erzielt wird. Sollte 15 kHz zu stark abgesenkt sein (>3 dB), Vormagnetisierungsspannung verkleinern. Erscheint dagegen bei 15 kHz eine Spitze > 3 dB, muß die Vormagnetisierung vergrößert werden. Sinkt durch das Nachstellen die Anzeige des Röhrenvoltmeters wesentlich unter den Sollwert (120 mV) ab, ist wahrscheinlich der Kopf defekt und muß ausgewechselt werden.

Nachstellen der Löschfrequenz

Frequenzmesser parallel zum Löschkopf anklemmen. Löschfrequenz am

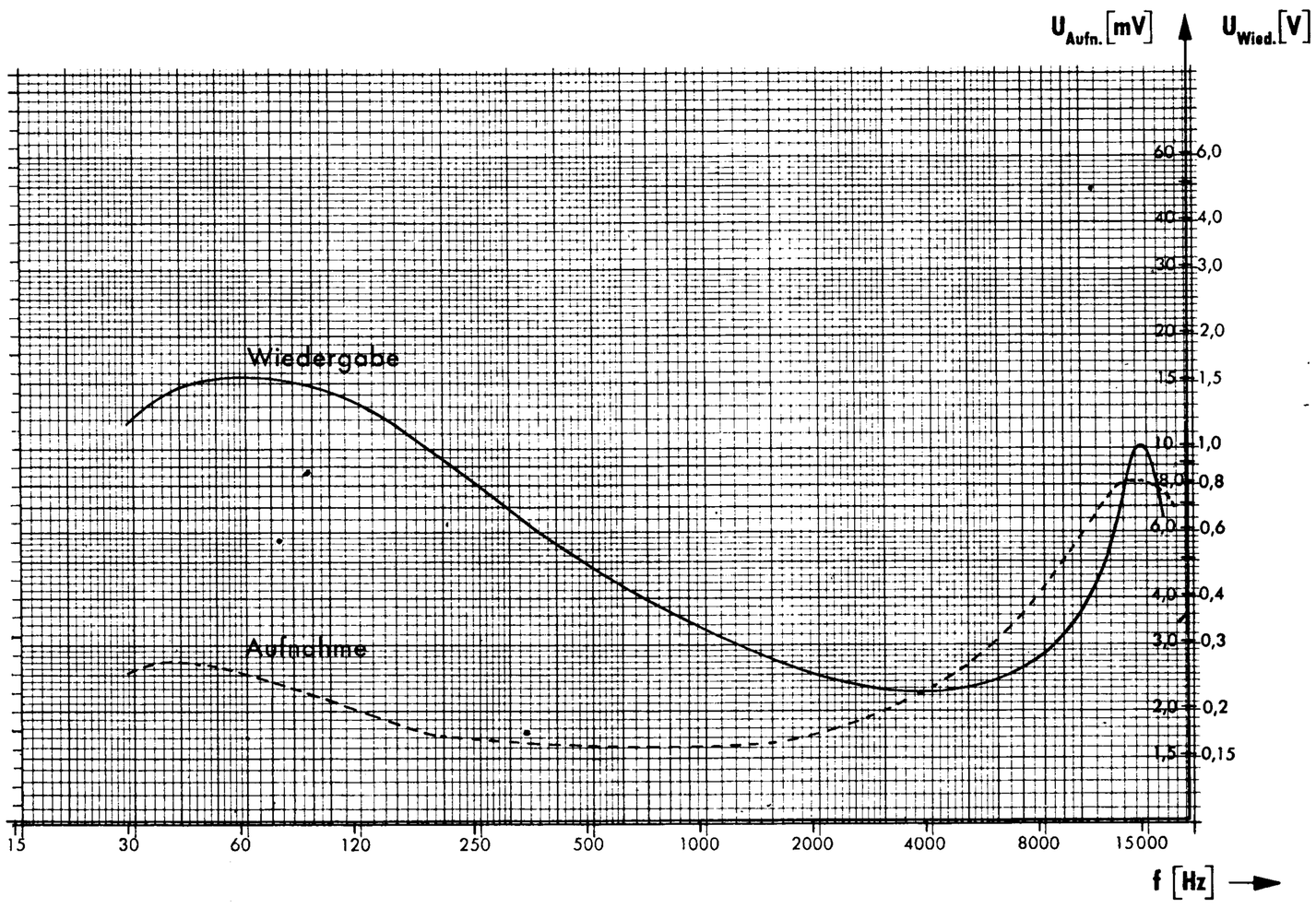


Bild 4 Frequenzgang bei Aufnahme und Wiedergabe

Punkt G nachstellen (68 kHz). Der Abgleich kann auch mit Hilfe eines Tongenerators und eines Oszillographen, z. B. UO 963, vorgenommen werden, wenn kein Frequenzmesser vorhanden ist. Die waagerechte Ablenkspannung für den Oszillographen (X-Ablenkung) wird dem Tongenerator entnommen, die senkrechte (Y-Ablenkung) bekommt der Oszillograph durch Anschließen des Tastkopfes und der Masse an den Klemmen des Löschkopfes. Das Einstellen der Oszillatorfrequenz kann je nach Frequenzbereich des verwendeten Tongenerators mit 17, 34 oder 68 kHz erfolgen. Stimmt die Löschfrequenz mit ihrem Sollwert (68 kHz) überein, muß bei 68 kHz ein Kreis, bei 34 kHz eine Lisajous-Figur mit 2 und bei 17 kHz mit 4 Schleifen entstehen.
Fehlen auch diese Geräte, kann der Abgleich auch mit einem Hörrundfunkgerät, das allerdings über eine Abstimmanzeige verfügen sollte, erfolgen. Die AM-Antennenbuchsen des Empfängers werden direkt mit den Klemmen des Löschkopfes verbunden, der Empfänger auf LW geschaltet und auf 136 kHz (2. Harmonische), 204 kHz (3. Harmonische) oder 271 kHz (4. Harmonische) eingestellt. Durch probeweises An- und Abschalten des Löschgenerators (Aufnahmetaste drükken) kann man sich überzeugen, ob die Abstimmanzeige des Rundfunkgerätes auch wirklich die Löschgenerator-HF anzeigt. Die Skaleneichung des Empfängers reicht zu der Messung nicht aus, es ist daher erforderlich, die Frequenz mit einem Meßsender „einzupfeifen".

Entmagnetisieren des Hör-Sprech-Kopfes

Für die einwandfreie Funktion des Tonbandgerätes ist es wichtig, daß der Hör-Sprech-Kopf keinerlei Restmagnetismus aufweist. Unerwünschte Magnetisierungen treten bei Verwendung von magnetischem Werkzeug oder Unachtsamkeit bei Reparaturen auf. Man erkennt einen Restmagnetismus im Kopf durch ungleichmäßiges Rauschen beim Spielen eines gelöschten Tonbandes.
Ein Entmagnetisieren des Kopfes kann man wie folgt vornehmen. Ein Papier-Kondensator von ca. 0,25 μF/250 V—, an einer Gleichspannungsquelle aufgeladen (z. B. am Siebelko des Tonbandgerätes), wird dem zu entmagnetisierenden Kopfteil parallel gelegt, und zwar an den Kontakten 1 und 4 der Buchse Mithören (V 302). Dieser Vorgang ist mehrmals zu wiederholen, sowohl für die Spur 1—4 als auch für die Spur 3—2.

Mechanische Meß- und Einstellarbeiten

Einstellen der Reibräder

1) Steuerschalter in Stellung „Schneller Vorlauf" bringen. Federwaage für 1000 g Höchstlast in die letzte Aussparung des rechten Bremshebels einhängen. Die Stellschraube am Betriebsartenschalter ist so einzustellen, daß der rechte Bandteller gerade anläuft. Zugfeder aushängen und Einstellschraube am Bremshebel zurückdrehen.
2) Steuerschalter in Stellung „Schneller Rücklauf" schalten. Exzenterschraube so einstellen, daß zwischen ihr und dem Betätigungshebel ein geringes Spiel vorhanden ist, vorher Einstellschieber (21) zurückschieben.
3) Steuerschalter in Stellung „Stop". Schieber (21) so einstellen, daß das Reibrad (28) ca. 0,5 bis 0,8 mm von der Stufenscheibe (40) abhebt. Beide Reibräder müssen abgehoben sein. Die Zwischenrolle (26) darf nicht am Laufkranz des linken Bandtellers anliegen.
4) Bei ausgeschaltetem Netzschalter muß das Reibrad (39) von Motor und Antriebsscheibe abgehoben sein. Die Einstellung erfolgt durch Verdrehen der Stellschraube am Netzschalter.

Einstellen des Abweishebels

Der Abweishebel (im Bild 18 oben in der Mitte) verhindert, daß das rechte Reibrad (30) den Spurwahlschalter berührt. Der Abstand zwischen der Reibradschwinge und dem Abweishebel soll in der Stellung „Schneller Vorlauf" ca. 1 mm betragen. Das Reibrad muß in allen anderen Stellungen des Steuerschalters frei spielen. Berührt das Rad den Spurwahlschalter, Befestigungsschraube des Abweishebels lösen und in die richtige Stellung bringen.

Messen der Bremsmomente und Einstellen der Bremsen

Reihenfolge der Messung:
Bremsflächen der Wickelteller sicherheitshalber mit einem mit Spiritus oder reinem Alkohol getränkten Leinenlappen reinigen. Meßscheibe auflegen und Federwaage wie Bild 5 zeigt in die Schlaufe der Meßschnur einhängen. Durch Ziehen an der Federwaage Wickelteller bewegen. Die Federwaage soll bei richtig eingestellten Bremsen, wenn eine Meßrolle mit 100 mm ∅ und 100 bis 110 g Gewicht verwendet wird, ca. 80 bis 100 g anzeigen. Dieser Wert entspricht einem Bremsmoment von 400 bis 500 cmg ($M_d = r \cdot P = 5 \cdot 80 \div 100$).
Die Messung für den rechten Spulenteller in der Schaltstellung „Stop" und für den linken in der Stellung „Schnellstop" durchführen. Ein falsches Bremsmoment kann durch Ändern der Bremsandruckkraft (Einhängen der Feder in eine andere Aussparung des Bremshebels) korrigiert werden. Die Stellschraube der Bremse des rechten Tellers so einstellen, daß beim Schalten in die Stellung „Schneller Rücklauf" der rechte Teller früher als der linke anläuft. Beim Schalten in Stellung „Start" muß der rechte Teller vor der Andruckrolle anlaufen. Die linke Stellschraube soll so eingestellt werden, daß in Stellung „Schnellstop" Schraube und Steuerhebel ca. 1 mm Abstand voneinander haben. Steht keine Meßrolle zur Verfügung, kann als Ersatz eine normale 15-cm-Bandspule, mit etwa 180 m Doppelspielband (Inhalt einer 10-cm-Spule, 460 bis 470 Einheiten des Bandzählers) dienen. Die Meßschnur befestigt man mit einer in ca. 5 cm vom Mittelpunkt anzubringenden Schraube in einer Speiche der 15-cm-Spule.

Drehmomentüberprüfung der Wickelteller

Zur Drehmomentmessung dienen die gleichen Meßgeräte wie zur Bremsmessung. Der linke Wickelteller wird in Stellung „Stop" des Steuerschalters überprüft. Nachdem die Meßrolle aufgelegt wurde, hängt man die Federwaage in die Schnur der Meßrolle ein und zieht mit der Federwaage so stark an der Schnur, daß der Bandteller sich gerade nach links zu drehen beginnt. Die Waage soll ca. 15 bis 20 g anzeigen, was bei einer Meßscheibe von 100 mm ∅ einem Moment von 75 bis 100 cmg entspricht. Am rechten Wickelteller sollen in der Stellung „Start" des Steuerschalters bei linksdrehendem Teller mindestens 25 g und bei rechtsdrehendem höchstens 32 g zu messen sein. Das entspricht den Drehmomenten 125 cmg und 160 cmg. Die Messung „rechtsdrehend" ist sinngemäß genauso durchzuführen, wie für den linken Wickelteller beschrieben. Bei der Messung „linksdrehend" nur so stark

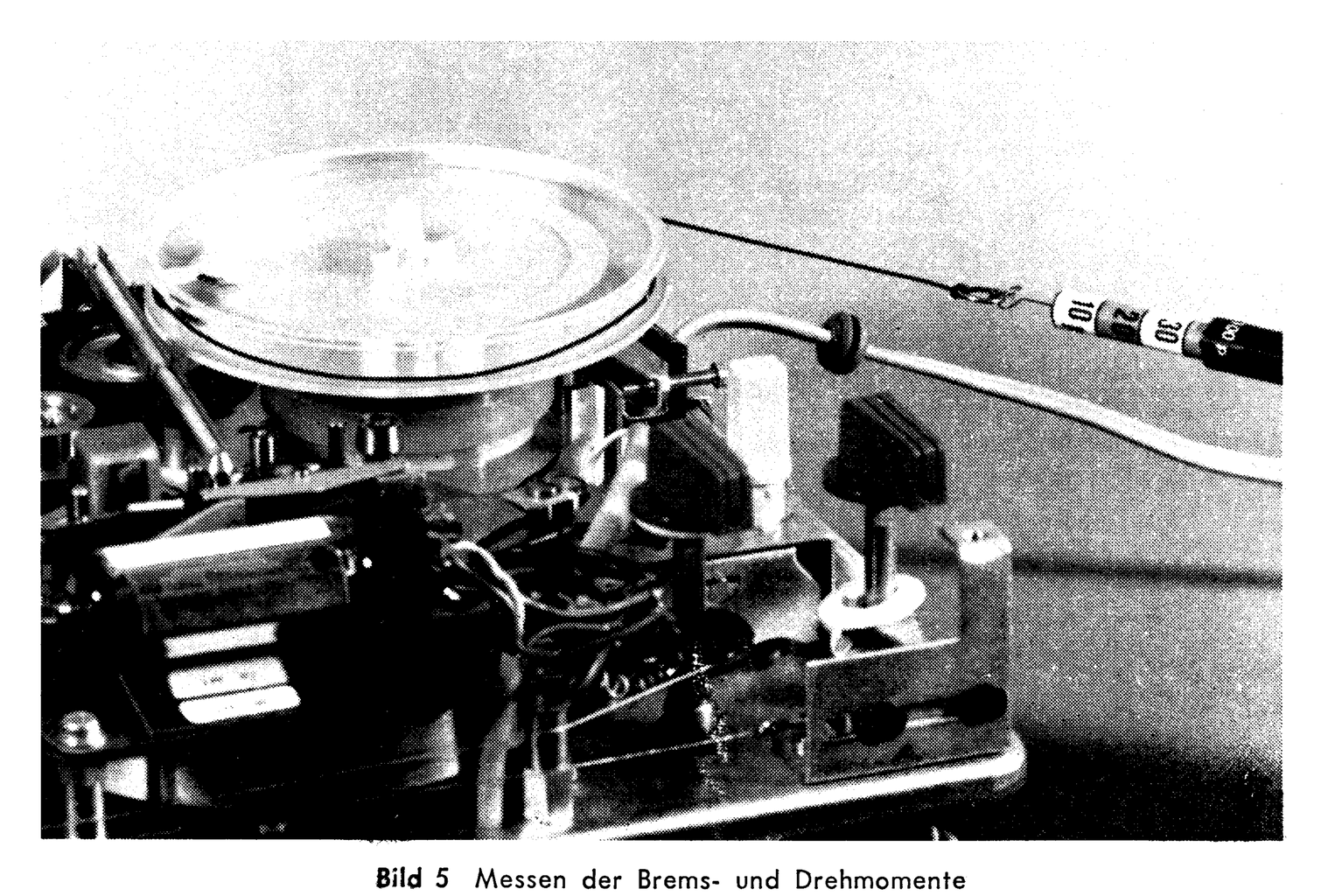


Bild 5 Messen der Brems- und Drehmomente

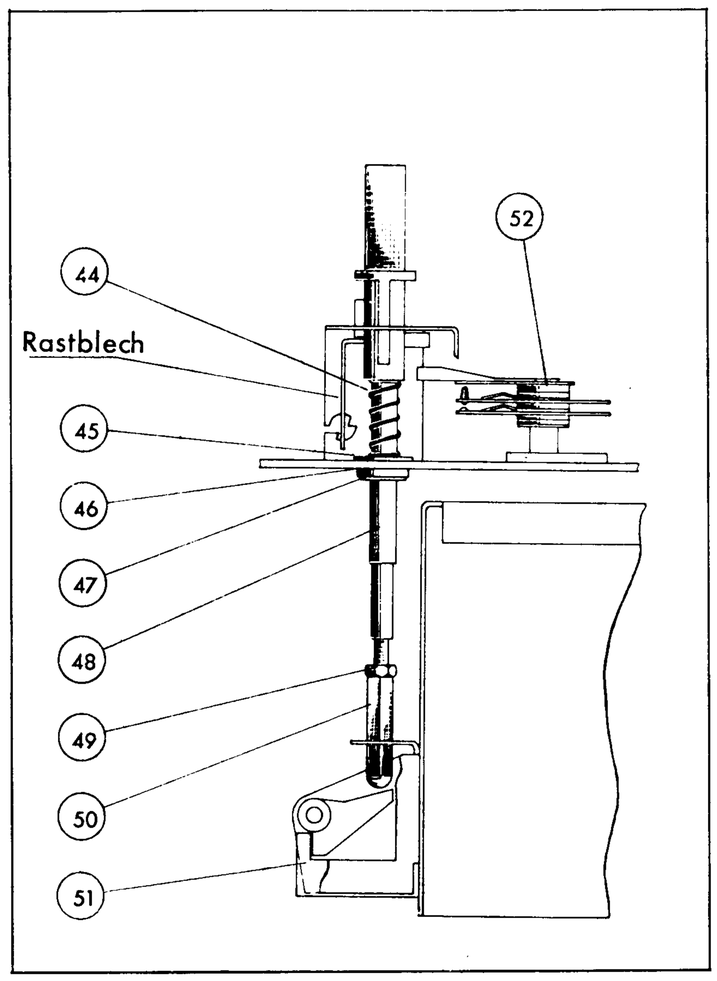


Bild 6 Verstärkerumschalter

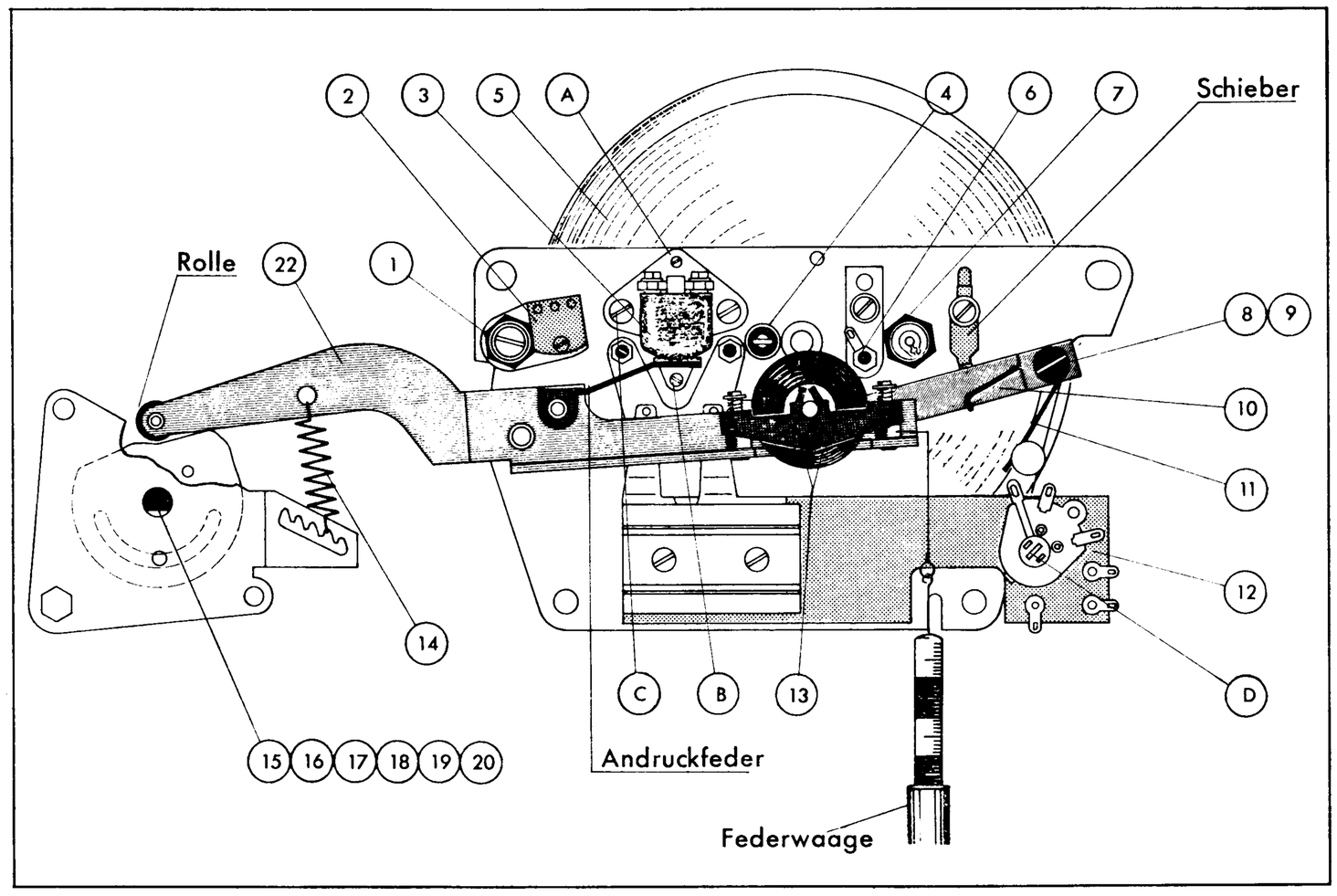


Bild 7 Ansicht der Kopfträgerplatte

an der Federwaage ziehen, daß trotz Bremsung die Meßschnur noch sicher aufgewickelt wird. Sollten die Drehmomente diesen Wert nicht erreichen, ist die Reibfläche zu säubern oder, bei starker Abnutzung, der Filz auszuwechseln.

Justieren des Verstärkerumschalters

Der Verstärkerumschalter dient zum Umschalten des Gerätes von „Aufnahme" auf „Wiedergabe". Ein Einstellen der Schaltmechanik wird wie folgt vorgenommen:

1) Steuerschalter in Stellung „Schnellstop". Betätigungsseil für das Rastblech mit der Schraube am Steuerschalter so stramm einstellen, daß der Schalter noch nicht auslöst.
2) Steuerschalter in Stellung „Stop" bringen, Taste „Aufnahme" drükken und Schalter auf „Schnellstop" stellen. Mit der Sechskantmutter (50) Länge des Betätigungsstabes so einstellen, daß der Kontaktschieber (51) sicher umschaltet. Nach Kontrolle Stellmutter durch Kontermutter (49) sichern.
3) Der Kontaktsatz (52) auf dem Chassis, der durch das Drücken der Taste betätigt wird, muß bei gedrückter Taste (Aufnahme) schließen.

Justieren der Steuerschalterkontakte

Der Steuerschalter betätigt außer den verschiedenen mechanischen Steuerhebeln einige Kontakte, die wie folgt zu justieren sind:

In den Stellungen „Start", „Schneller Vorlauf" und „Schneller Rücklauf" sollen die Kontakte geschlossen sein. Zwischen dem Betätigungsstift und der Betätigungsfeder muß in diesen Schalterstellungen ein sichtbarer Abstand bestehen. Die Betätigungsfedern sollen an der Nockenscheibe anliegen. In der Stellung „Stop" müssen alle, in der Stellung „Schnellstop" nur die rechten Kontakte geöffnet sein. (Evtl. durch Nachbiegen justieren.)

Prüfung der Kopfträgerplatte

In der Stellung „Start" soll zwischen Kurvenscheibe des Steuerschalters und der Rolle am Andruckwinkel ca. 0,5 mm Zwischenraum sein. Die Bandandruckrolle (13) soll mit ca. 1000 g an der Tonwelle anliegen. Die Andruckkraft wird mit einer (wie in Bild 7) einzuhängenden Federwaage gemessen. Die Waage soll ungefähr 725 g anzeigen.

In der Stellung „Schnellstop" des Steuerschalters muß die Andruckrolle etwa 0,5 mm von der Tonwelle abgehoben werden. Die Bandumschlingungsstifte dürfen sich dabei noch nicht bewegen. Erforderliche Justierarbeiten sind durch Verbiegen des Blechlappens am Andruckhebel (10) vorzunehmen. (Der Lappen sitzt direkt unter der Andruckrolle, in Bild 7 verdeckt sie ihn.) Schaltet man auf „Stop", müssen die Bandumschlingungsstifte hinter der Vorderkante der Andruckrolle stehen.

Im Betrieb müssen die Bandumschlingungsstifte so eingestellt sein, daß etwa ihre halbe Stärke hinter dem Kopfspiegel liegt. Das Einstellen geschieht mit dem für den Andruckhebel (10) als Anschlag dienenden Schieber (Bild 7).

Schmierplan

Nach längerer Betriebszeit (ca. 1000 h) ist das Gerät nach nebenstehendem Schmierplan zu schmieren.

Schmierstelle	Art und Menge des Schmiermittels	Bemerkungen
Reibräder	1 Tropfen Mobil DTE Oil Heavy Medium	
mitlaufende Umlenkrolle	1 Tropfen Mobil DTE Oil Heavy Medium	
Steuerschalterachse	je 1 Tropfen Shell Macoma 75	beide Lagerstellen
Auflagepunkte des Umschlingungshebels	Shell Macoma 75	leicht ölen
Rolle der Klinke mit angenieteter Blattfeder (17)	Shell Macoma 75	Oberfläche der Rolle leicht ölen

Fehlertabellen

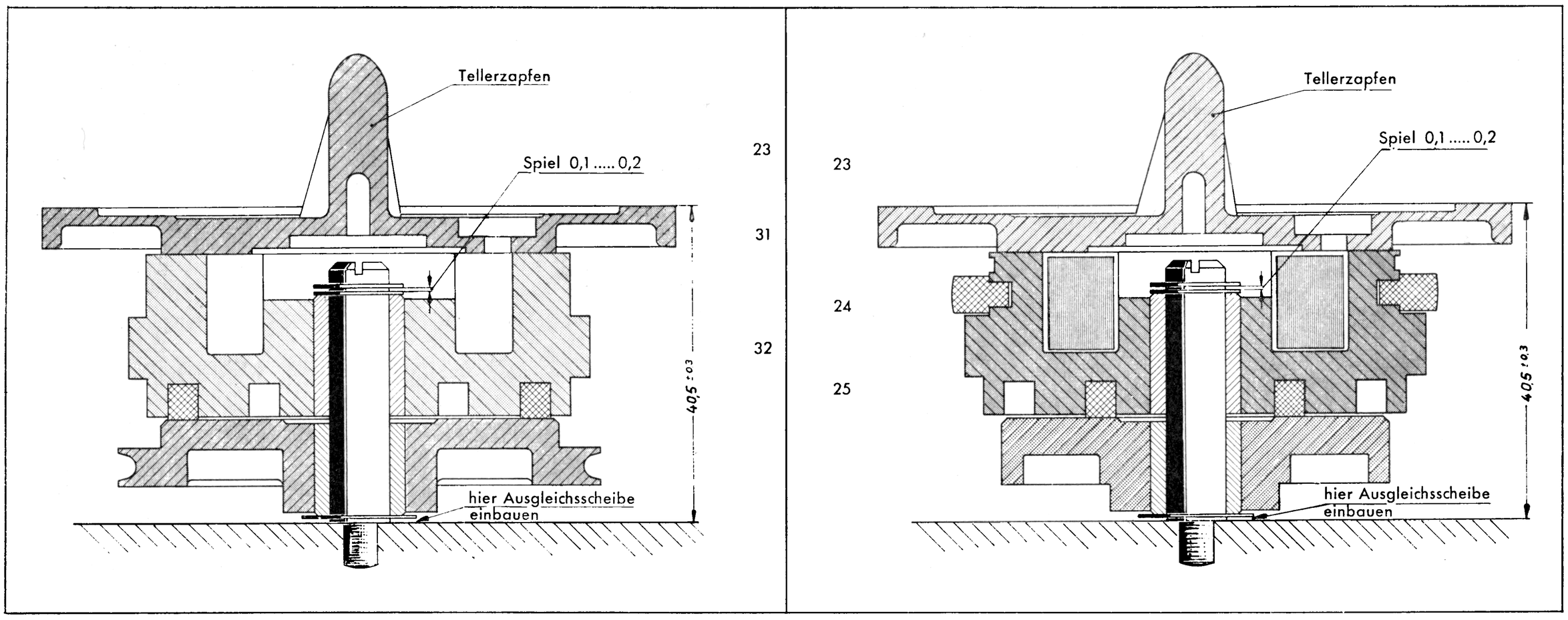
Fehler	Mögliche Ursachen	Abhilfe
Band läuft nicht (Netzschalter ein, Betriebsartenschalter auf „Start")	Band falsch eingelegt	Richtig einlegen
	Andruckrolle (13) rutscht	Rolle mit Spiritus säubern
	Andruckrolle (13) hat zu geringen Druck	Feder nachspannen
	Bremse des Abwickelltellers ist nicht gelöst	Nachjustieren
	Motor bleibt stehen	Motorspannung überprüfen
	Gummireibrad (39) verschmutzt	Mit Spirituslappen säubern
	Abwickelteller zieht zurück	Einstellschieber (21) und Exzenterschraube nachjustieren
Bei Start bildet sich Aufwickelschlaufe	Bremse des Aufwickelltellers ist nicht gelöst	Nachjustieren
	Gummiantriebsriemen (35) rutscht	Säubern
	Reibrad (30) liegt nicht frei	Nachjustieren
	Rechter Wickelteller läuft unregelmäßig	Drehmoment überprüfen, evtl. Reibfläche säubern oder Filz auswechseln
	Wickelteller klemmt	Lager reinigen
Band reißt oder wird deformiert	Reibrad (30) im Eingriff	Nachjustieren
	Abwickelteller klemmt	Lager reinigen
Ton jault	Gummiandruckrolle (13) bzw. Tonwelle verölt	Reinigen
	Antriebsriemen (35) für Aufwickelteller aus der Führung gerutscht	Richtig einlegen
	Reibrad (39) unrund oder verölt	Auswechseln bzw. reinigen
Schlaufenbildung beim Umspulen	Bremsen falsch justiert	Nachjustieren
Band wird nicht vollständig zurückgespult oder Umspulvorgang zu langsam	Reibrad (28) verschmutzt	Säubern
	Andruckkraft der Aluminiumrolle (26) zu gering	Feder nachjustieren

Fehler	Mögliche Ursachen	Abhilfe
Band läuft bei Schnellvorlauf zu langsam	Reibrad (30) verschmutzt	Säubern
	Andruckskraft zu gering	Nachjustieren
Gerät löscht nicht	Löschgenerator defekt	Auswechseln bzw. reparieren
	Löschkopf (2) defekt	Auswechseln
	Kontakt V 411 [(52) Bild 6] schließt nicht	Nachjustieren
	Spurwahlschalter (29) setzt aus	Überprüfen, evtl. Kontakte reinigen
Aufnahme funktioniert nicht, obwohl EM 87 anzeigt	Band falsch eingelegt	Richtig einlegen
	Hör-Sprech-Kopf (9) defekt	Auswechseln
	Spurwahlschalter (29) setzt aus	Überprüfen, evtl. reinigen
	Vormagnetisierung fehlt	Spurwahlschalter überprüfen
Zählwerk arbeitet nicht	Antriebsriemen (42) defekt	Auswechseln
	Antrieb klemmt	Auswechseln
EM 87 leuchtet nicht	Kontakt V 411 [(52) Bild 6] schließt nicht	Nachjustieren
Keine Wiedergabe über Rundfunk oder eingebaute Endstufe	Kontaktsatz V 104 (Betriebsartenschalter) arbeitet nicht	Nachjustieren
Eingebaute Endstufe arbeitet nicht	Verbindungsstecker V 503 hat schlechten Kontakt	Verbindung wieder herstellen bzw. Kontakte reinigen
Gerät schaltet am Bandende nicht ab	Abschaltbolzen (6) verschmutzt	Säubern
	Relaiskontakte schließen bzw. öffnen nicht	Nachjustieren
	V 410 (Betriebsartenschalter) schließt nicht	Nachjustieren
	Abschaltbolzen gibt keinen Kontakt	Abschaltbolzen weiter vorjustieren
Keine Aufnahme in Stellung Mikrophon-Platte oder Radio	Eingangswahlschalter (37) steht falsch	Einstellung korrigieren
	Eingangswahlschalter (37) gibt keinen Kontakt	Kontakte nachjustieren, bzw. säubern

NORDMENDE

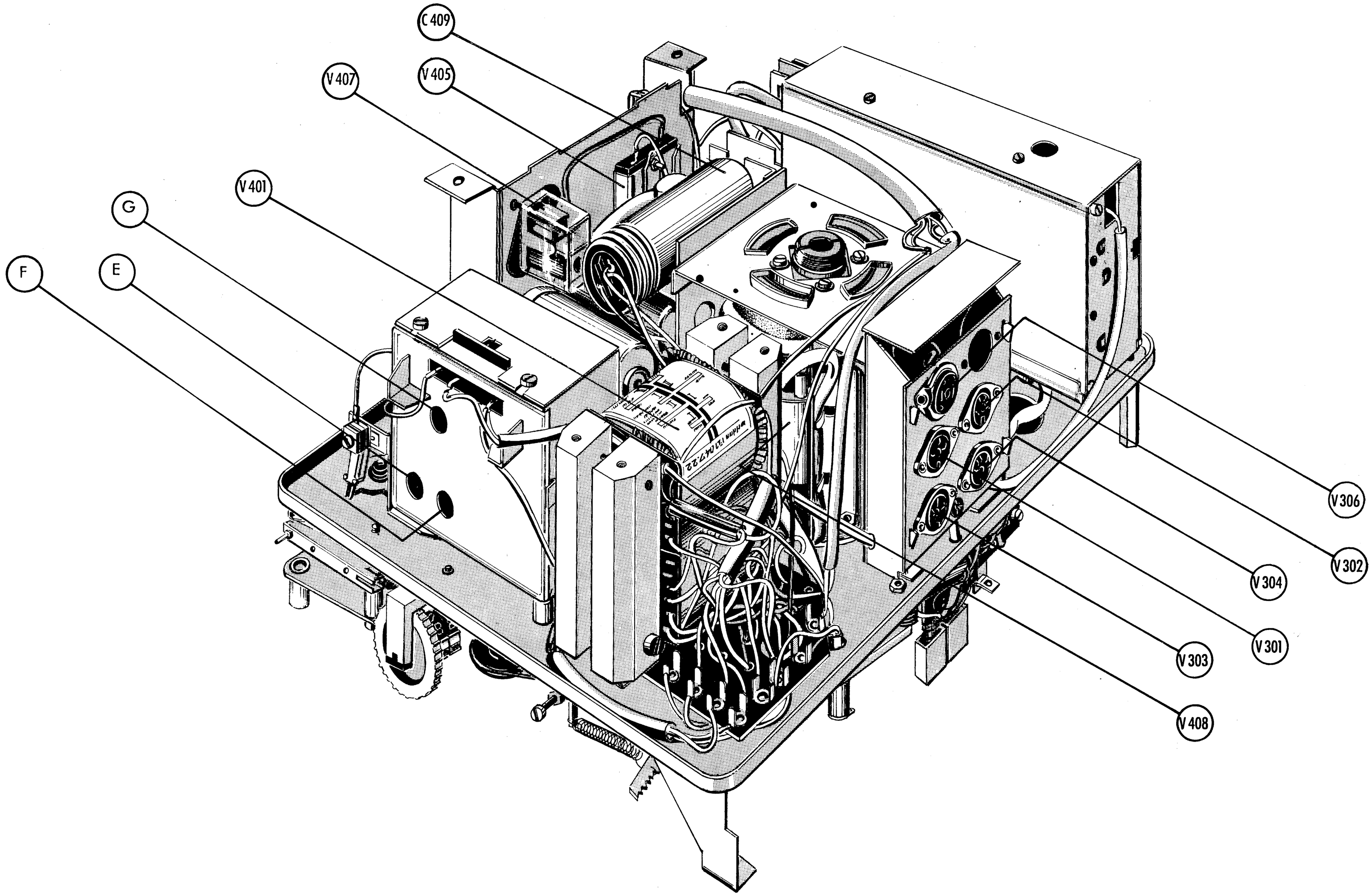
~~exklusiv~~

Schaltbild · Leiterplatten · Chassis-Ansichten · Detailzeichnungen · Ersatzteilliste

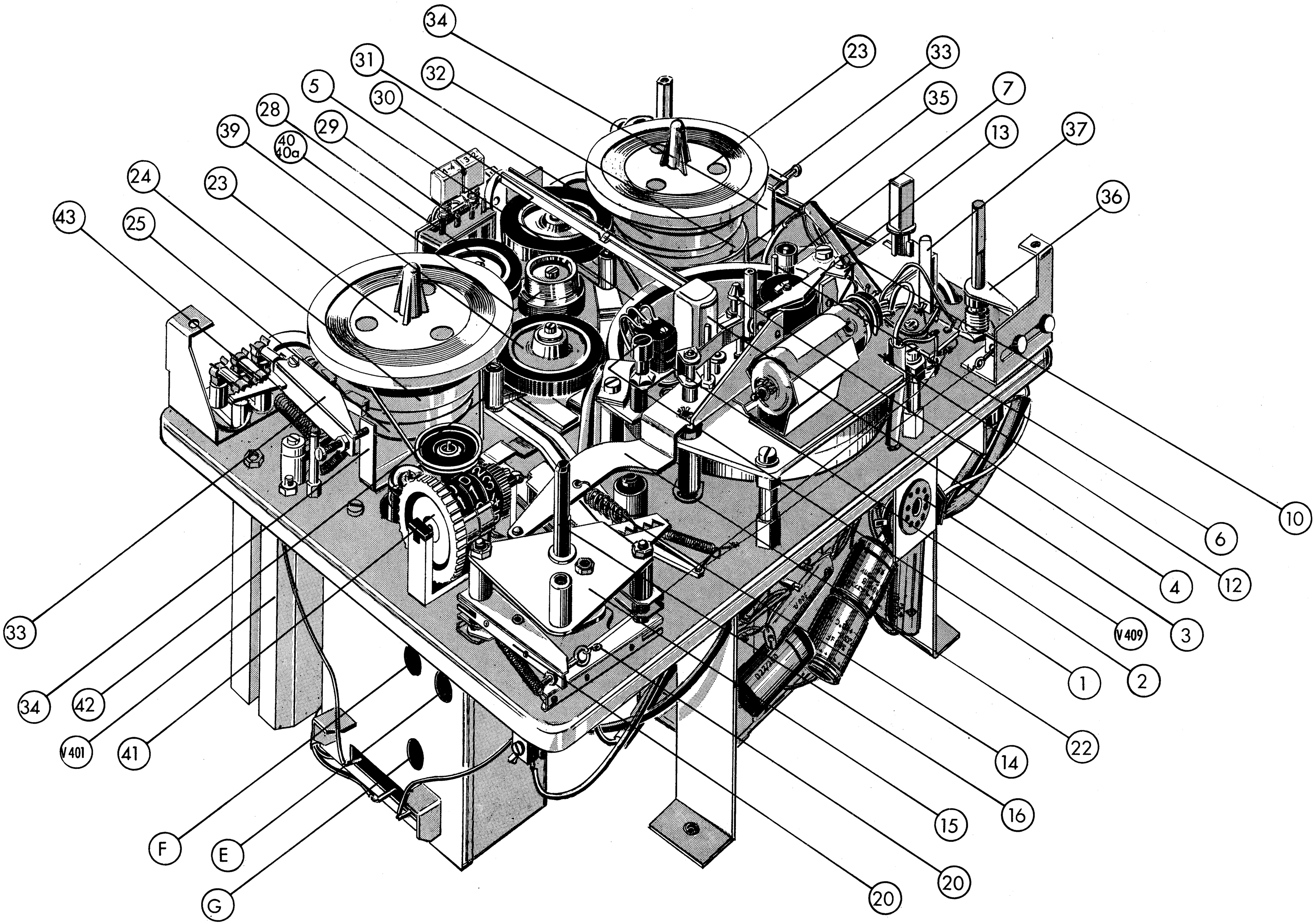


Aufbau des rechten Wickeltellers

Aufbau des linken Wickeltellers

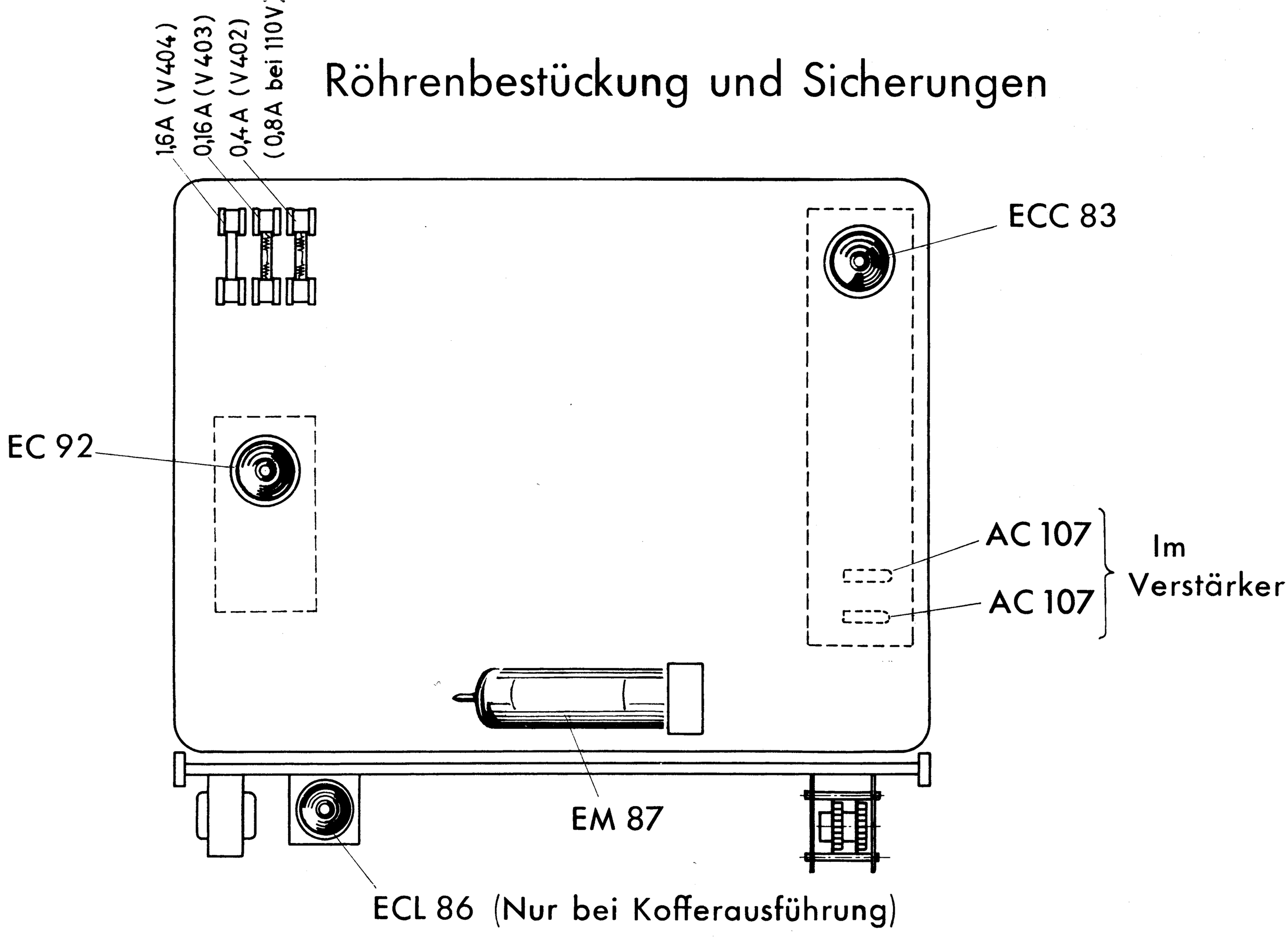


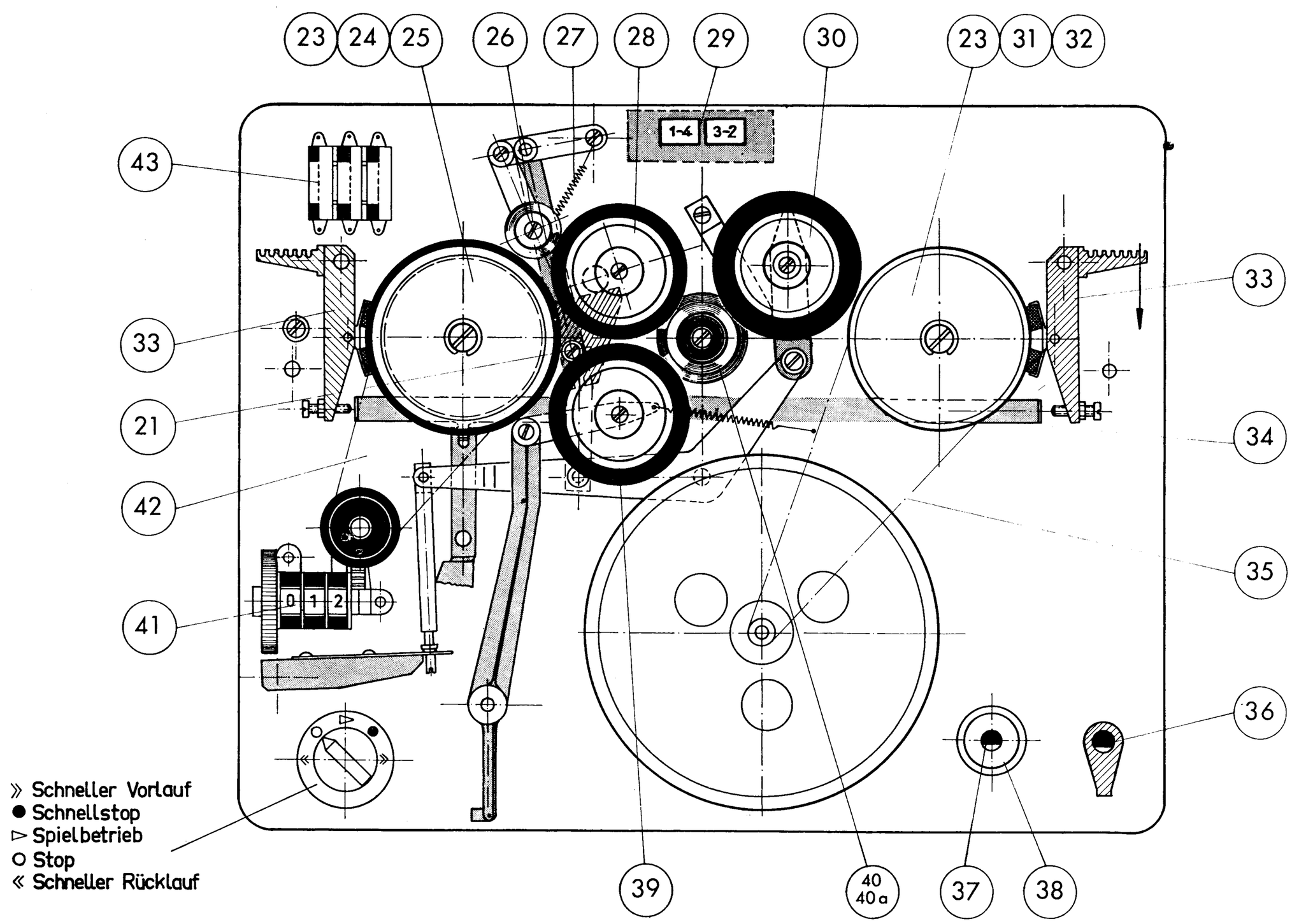
Chassis-Unteransicht



Chassis-Oberansicht

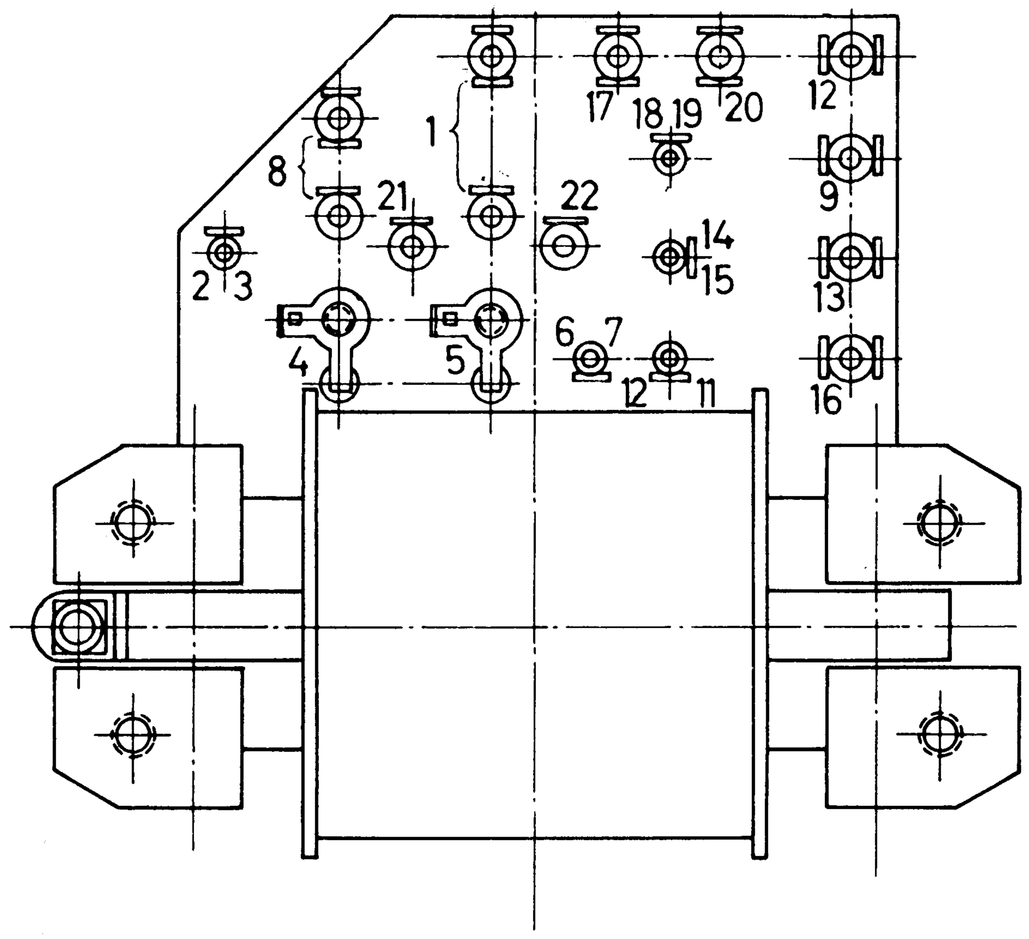
Röhrenbestückung und Sicherungen



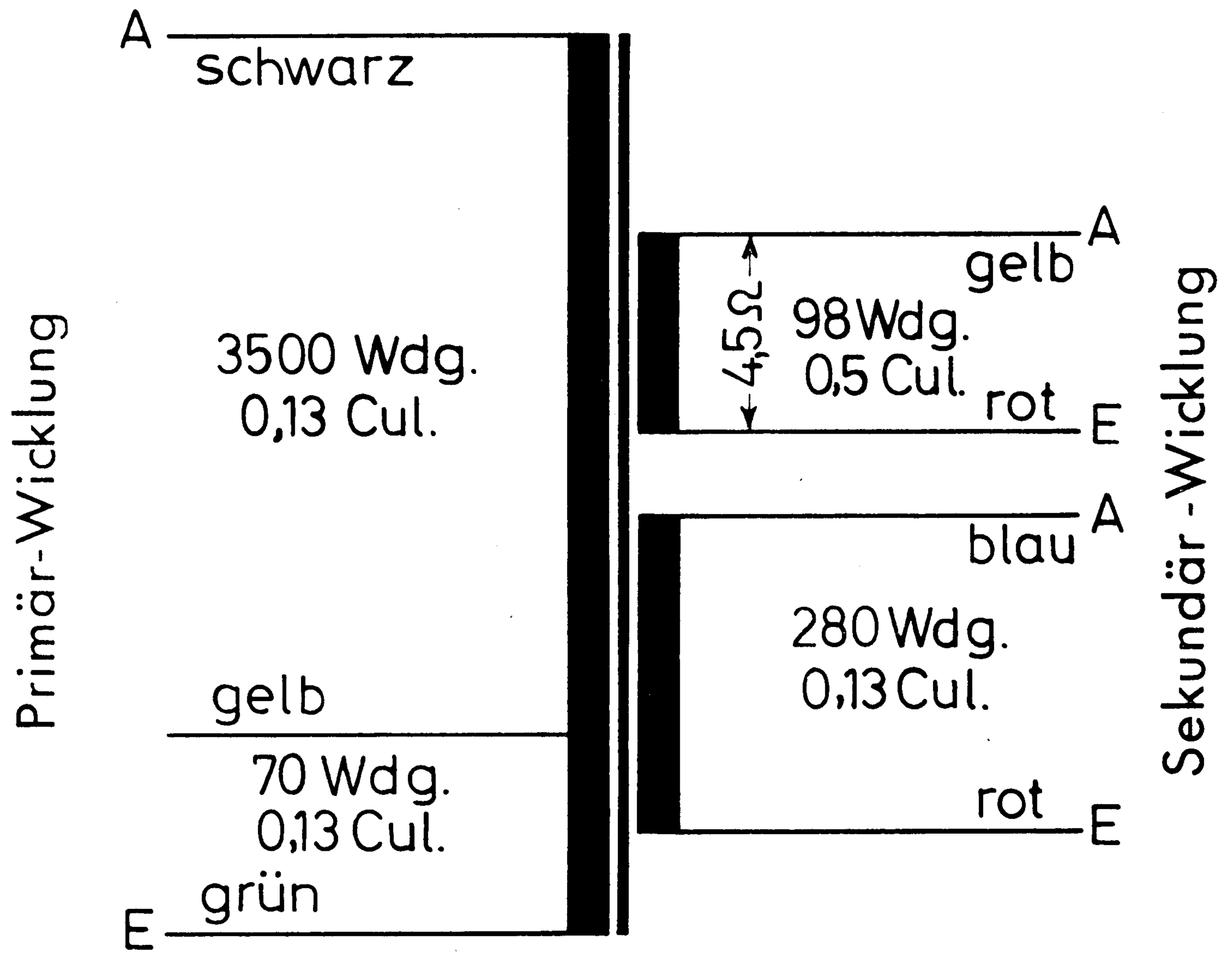


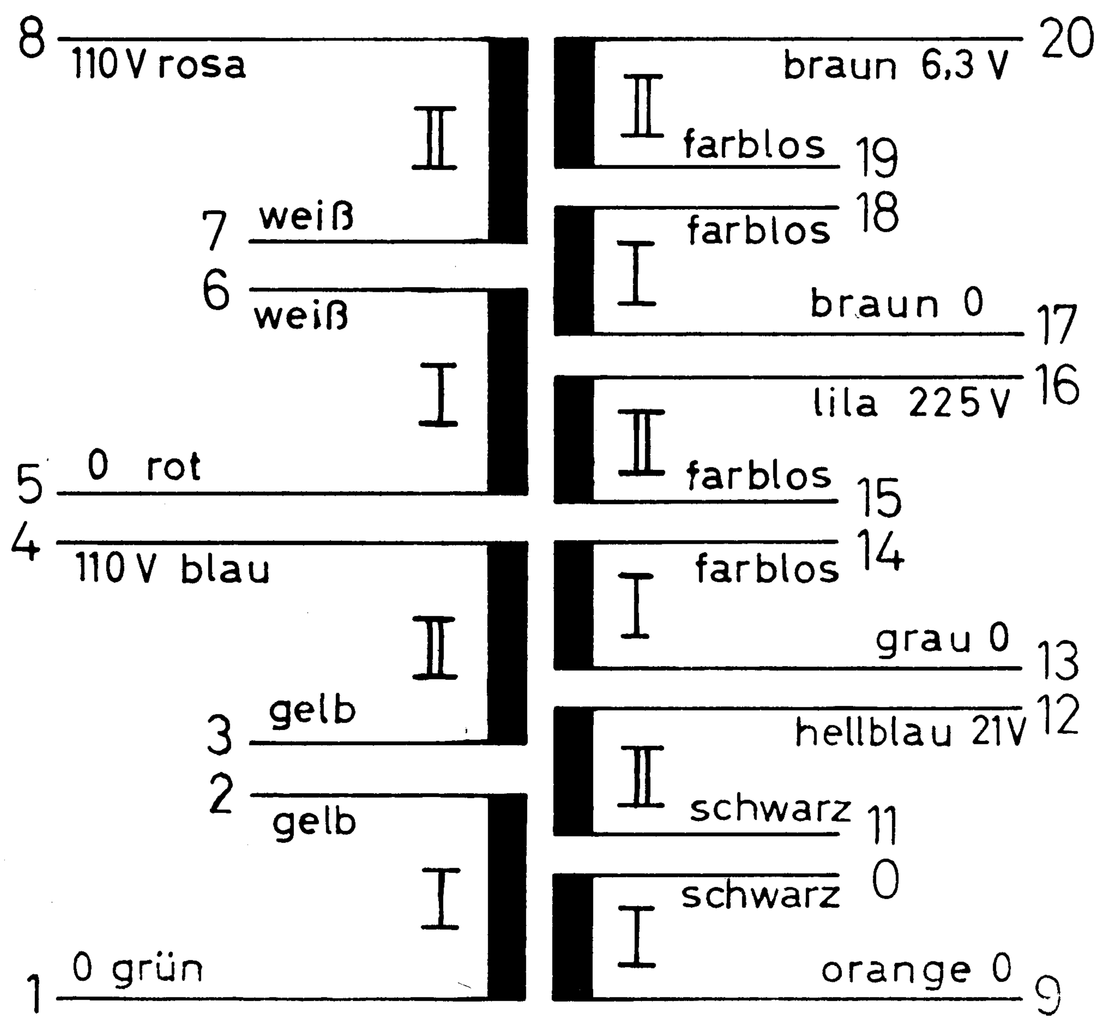
Einstellen der Reibräder

Netztrafo 521.047.22



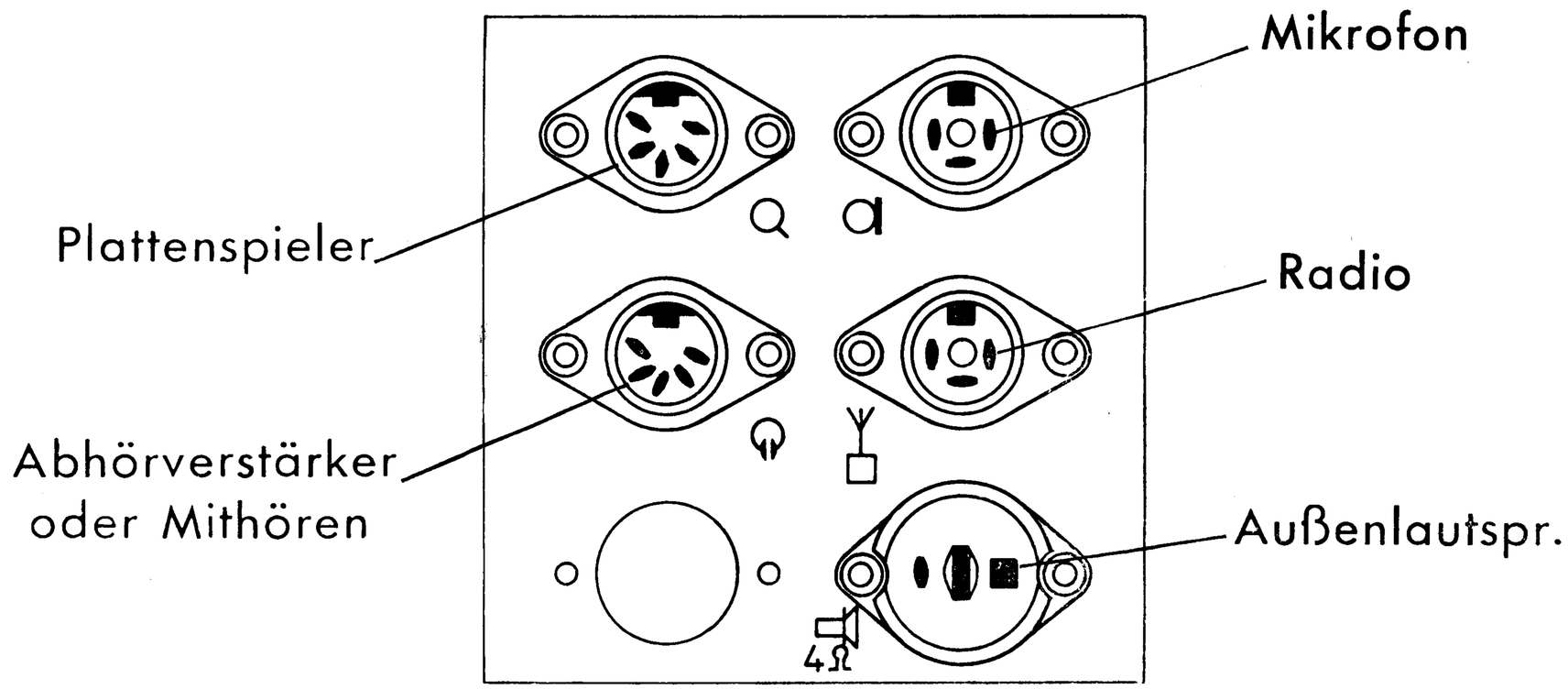
Ausgangsübertrager 522.049.23





Netztrafo 521.047.22

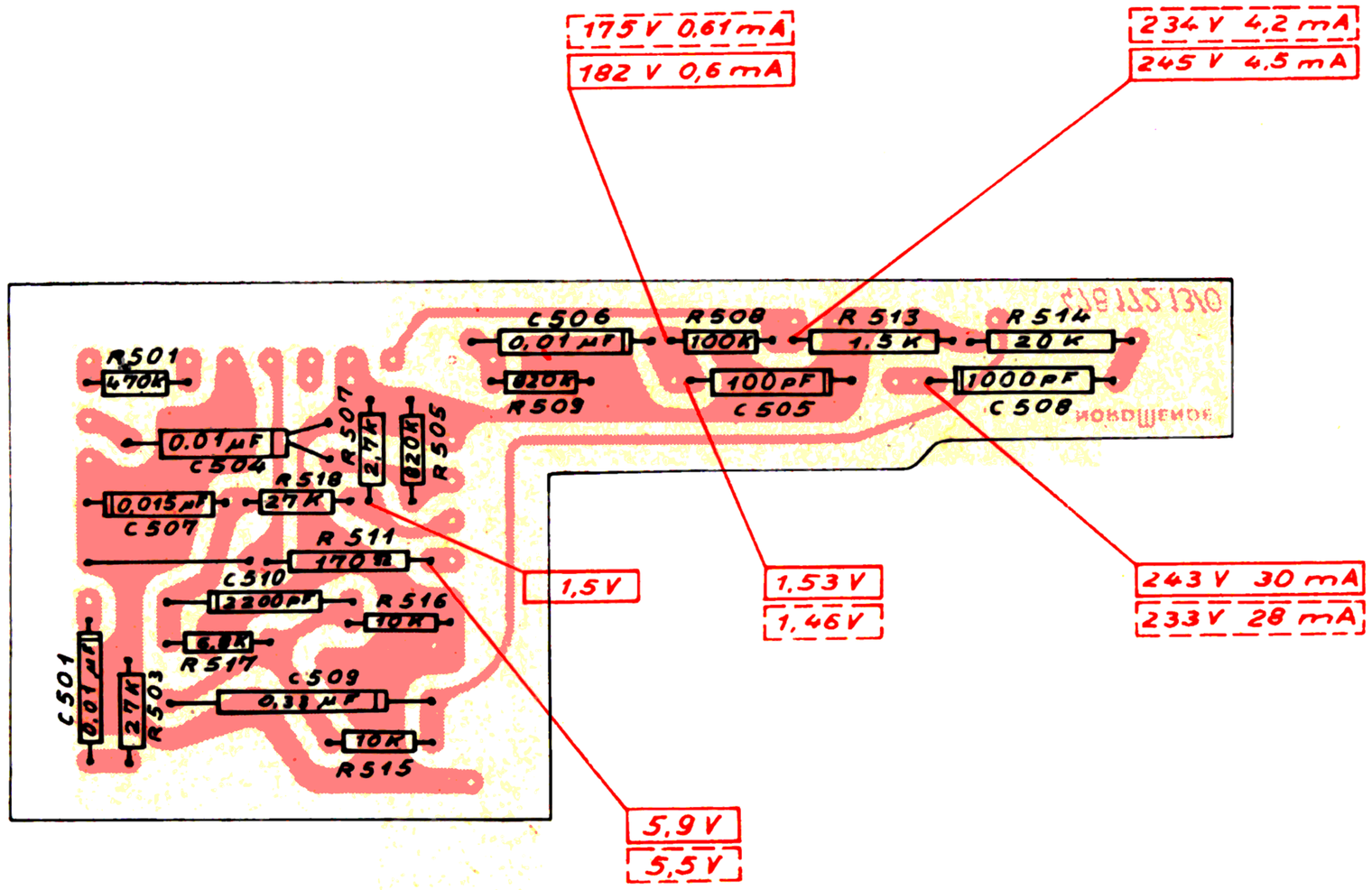
(elektrische Schaltung)

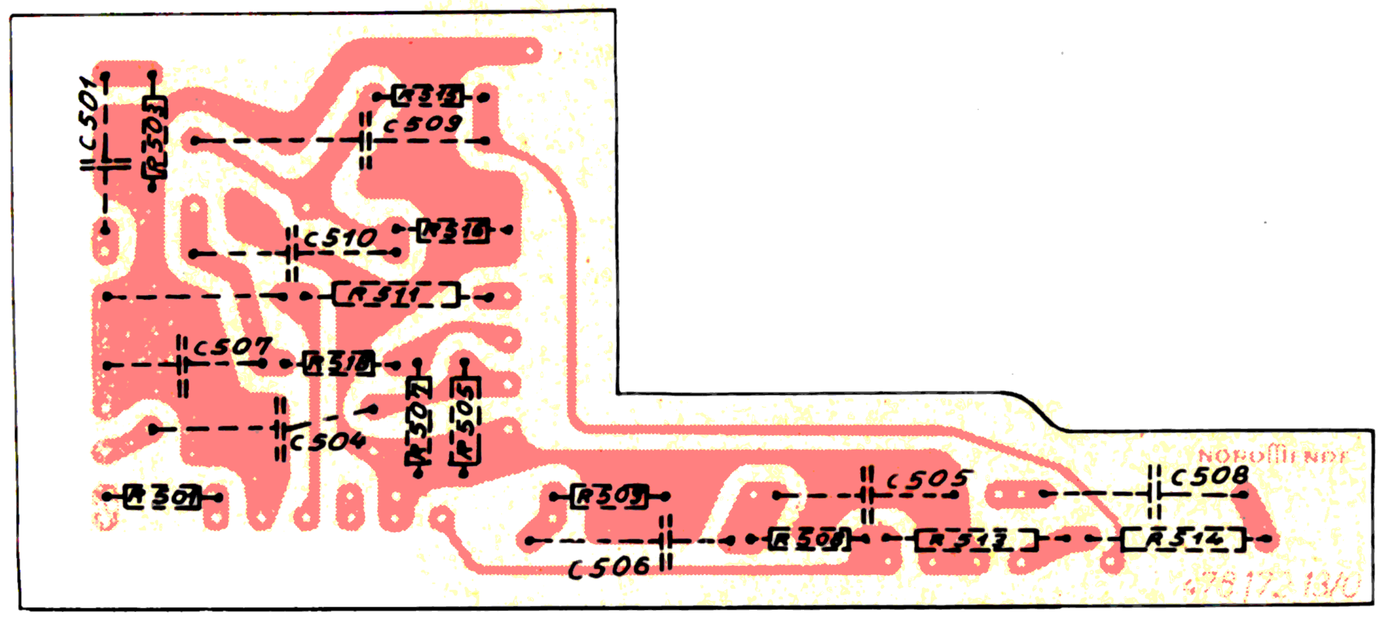


Buchsenplatte

Leiterplatte Endstufe 524.172.13

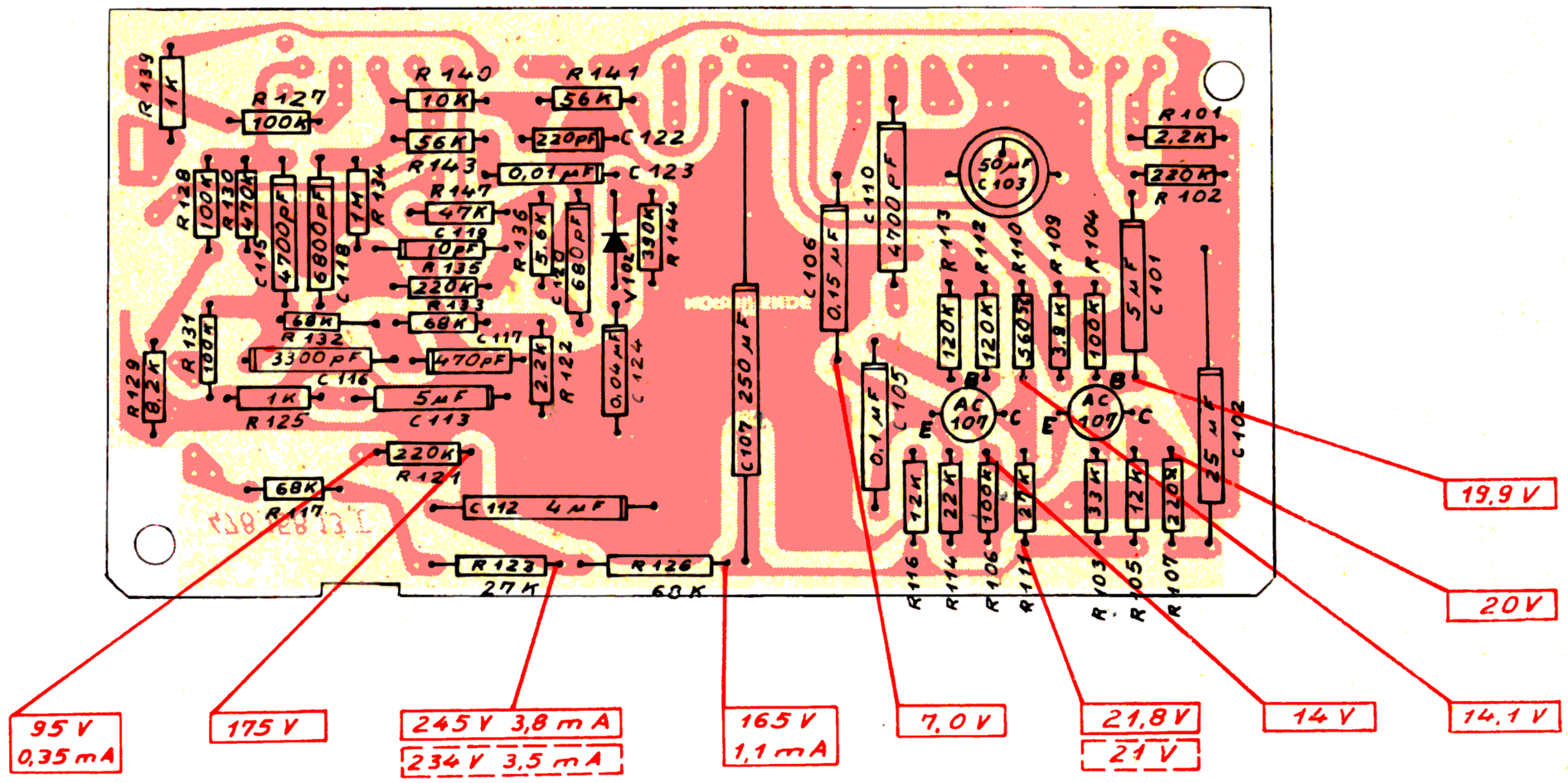
(Ansicht von der Schaltteilseite)

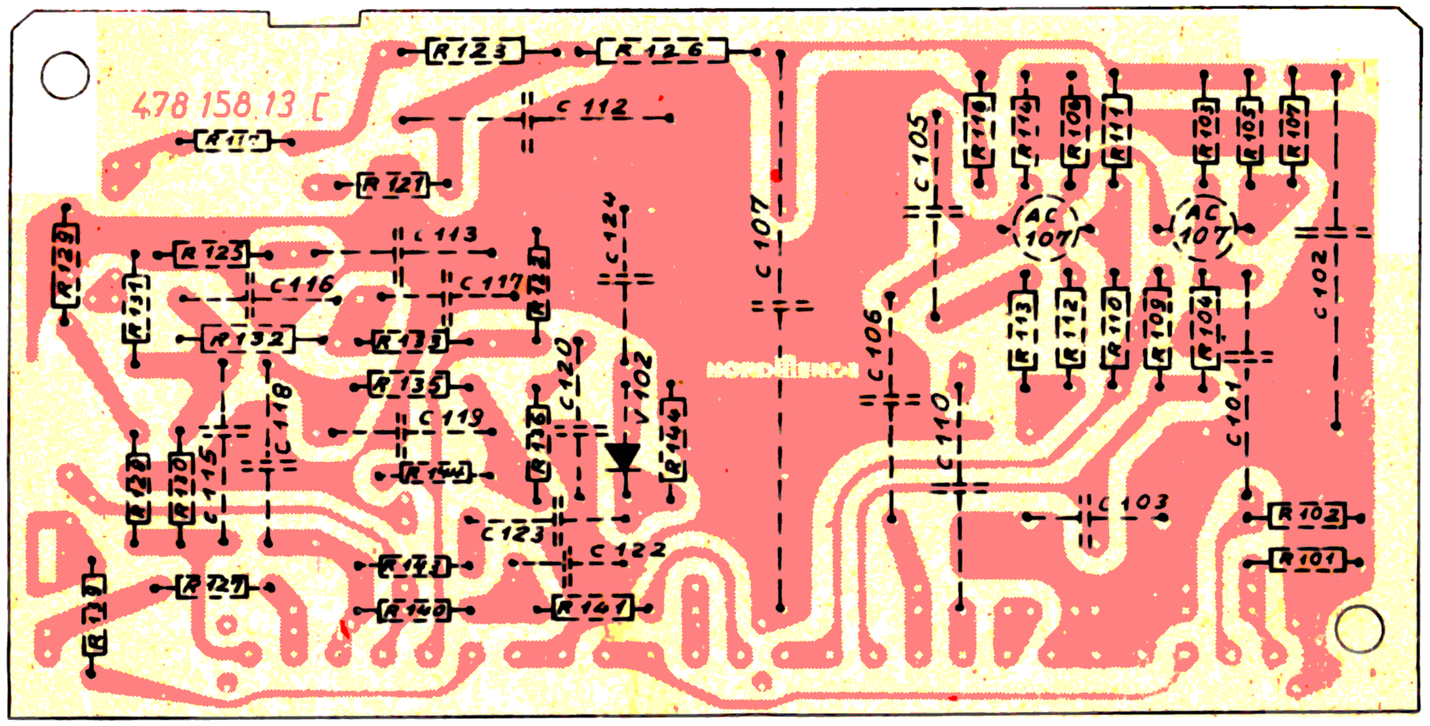




Leiterplatte Aufnahme-Wiedergabe-Verstärker 524.158.29

(Ansicht von der Schaltteilseite)





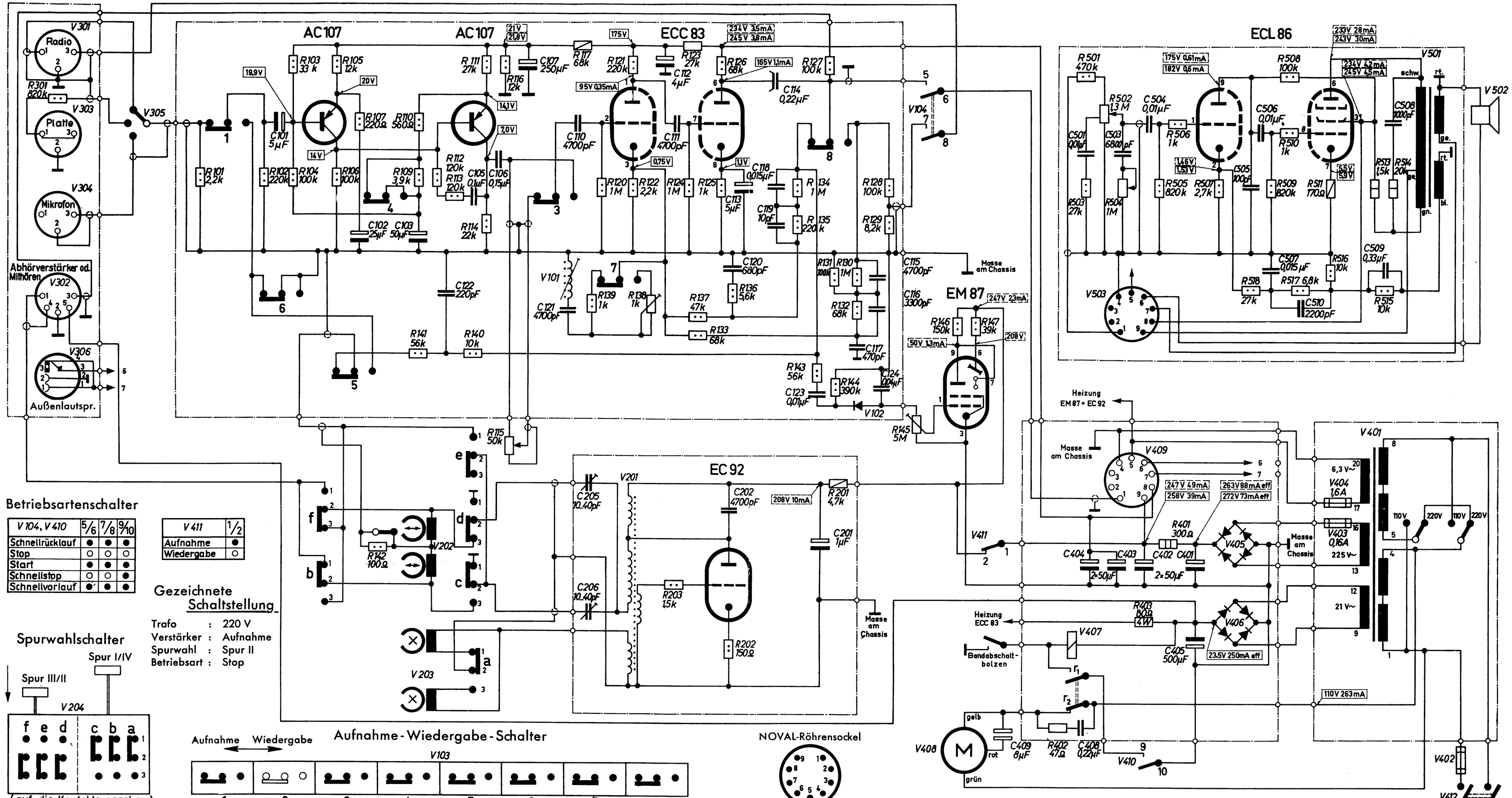
Leiterplatte Endstufe 524.172.13

(Ansicht von der gedruckten Seite)

Leiterplatte Aufnahme-Wiedergabe-Verstärker 524.158.29

(Ansicht von der gedruckten Seite)

Konstruktionsänderungen vorbehalten!



Betriebsartenschalter

V 104, V 410	5/6	7/8	9/10
Schnellrücklauf	●	●	●
Stop	○	○	○
Start	●	●	●
Schnellstop	○	○	●
Schnellvorlauf	●	●	●

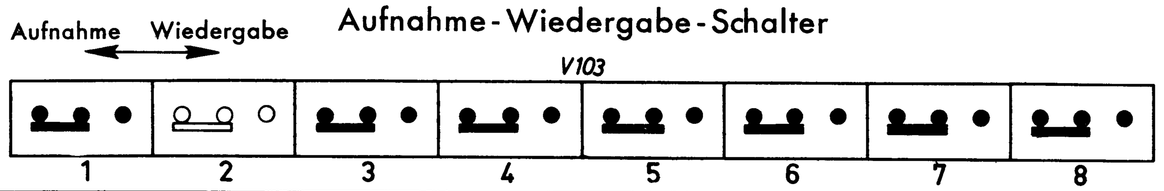
V 411	1/2
Aufnahme	●
Wiedergabe	○

Gezeichnete Schaltstellung

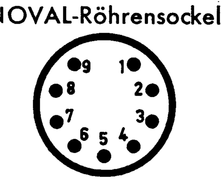
Trafo : 220 V
Verstärker : Aufnahme
Spurwahl : Spur II
Betriebsart : Stop

Spurwahlschalter

Aufnahme-Wiedergabe-Schalter



NOVAL-Röhrensockel



	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139
C	5µF 443.087	25µF 443.092	50µF 443.200		0,1µF MP 160V~	0,15µF Py 125 V~	250µF 443.084			4700pF Py 400V~	4700pF Py 400V~	4µF 443.104	5µF 443.081	0,22µF P 400V~	4700pF Py 400V~	3300pF Py 400V~	470pF Kf 125V~	0,015µF Py 125 V~	10pF Kf 125V~	680pF Kf 500V~	4700pF Py 400 V~	220pF Kf 125 V~	0,01µF MP 160V~	0,04µF MP 160V~													
R	2,2kΩ 0,125W	220kΩ 0,125W	33kΩ 0,125W	100kΩ 0,125W	12kΩ 0,125W	100kΩ 0,125W	220Ω 0,125W		3,9kΩ 0,125W	560Ω 0,125W	27kΩ 0,125W	120kΩ 0,125W	120kΩ 0,125W	22kΩ 0,125W	50kΩ 402.281	12kΩ 0,125W	68kΩ 0,5W			1MΩ 0,125W	220kΩ 0,125W	2,2kΩ 0,125W	27kΩ 0,33W	1MΩ 0,125W	1kΩ 0,125W	68kΩ 0,125W	10kΩ 0,125W	100kΩ 0,125W	8,2kΩ 0,125W	1MΩ 0,125W	100kΩ 0,125W	68kΩ 0,125W	68kΩ 0,125W	1MΩ 0,125W	220kΩ 0,125W	5,6kΩ 0,125W	47kΩ 0,125W	1kΩ 402.024	1kΩ 0,125W
V	NF-Spule 423.817	Tr.Gleichr. 464.071	Kontaktsch. 472.233	Federsatz 472.234																																			

	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310
C																1µF 443.109	4700pF Kf 500V~			10...40pF 447.038	10...40pF 447.038																		
R	10kΩ 0,125W	56kΩ 0,125W	100Ω 0,125W	56kΩ 0,125W	390kΩ 0,125W	5MΩ 402.025	150kΩ 0,125W	39kΩ 0,125W								4,7kΩ 0,5W	150Ω 0,125W	1,5kΩ 0,125W												820kΩ 0,125W									
V																Sch.Spule 423.099	Hör-Sprk. 479.003	Löschk. 479.002	Spurwahlt. 472.204											Fl-Steckd. 174.042	Fl-Steckd. 174.043	Fl-Steckd. 174.042	Fl-Steckd. 174.042	Drehsch. 472.212	Lautspr-Bu. 174.098				

	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520
C	50+50µF 443.018	50+50µF 443.018	50+50µF 443.018	50+50µF 443.018	500µF 443.095			0,22µF P 250V~	8µF 442.230											0,01µF P 250V~		6800pF P 400V~	0,01µF P 250V~	100pF P400V~	0,01µF P400V~	0,015µF Py 125V~	1000pF Kf 500V~	0,33µF P 250V~	2200pF Kf 125V~										
R	300Ω 2W	47Ω 0,33W	80Ω 4W																	470kΩ 0,125W	1,3MΩ 402.022	27kΩ 0,125W	1MΩ 402.022	820kΩ 0,125W	1kΩ 0,125W	2,7kΩ 0,125W	100kΩ 0,125W	820kΩ 0,125W	1kΩ 0,125W	170Ω 0,5W		1,5kΩ 1W	20kΩ 1W	10kΩ 0,125W	10kΩ 0,125W	6,8kΩ 0,125W	27kΩ 0,125W		
V	Netztrafo 521.047	G.-Schm. T 0,4 B	G.-Schm. T 0,16 B	G.-Schm. T 1,6 B	Gleichr. 464.070	Gleichr. 464.049	Relais 474.011	Motor 473.013	Novalf. 174.002	Federsatz 472.229	Federsatz 472.236	Netzsch. 402.281								A.-Trafo 522.049	Lautspr. 470.081	Novalst. 175.000																	

Spannungen und Ströme bei Aufnahme bei Wiedergabe gemessen mit Instrument 50kΩ/V

0,125 W
0,33 W
0,5 W
1 W
2 W
4 W

NORDMENDE

Tonbandgerät

2/901

Exklusiv

184.140.11

Abgleichvorschrift

1. Einstellung des Wiedergabeverstärkers

1.1 15-kHz-Kreis
Leitung zum Verstärker, am Spurwahlschalter Kontakt e_1, ablöten. Tongenerator über Spannungsleiter, bestehend aus 2 Widerständen 10 kΩ/10 Ω an diese Leitung anklemmen. (Abb. I). Röhrenvoltmeter an Buchse „Radio" anschließen. Betriebsartenschalter in Stellung „Start" schalten. Ausgangsspannung des Tongenerators bei 15 kHz/100 mV einstellen. V_{101} auf max. Spannung am Röhrenvoltmeter abgleichen. Mit Einstellregler R_{138} (1 kΩ) muß die Ausgangsspannung bei 15 kHz auf einen um 10 db höheren Wert als bei 1 kHz eingestellt werden.

1.2 Gesamtverstärkung
Ausgangsspannung des Tongenerators, bei 1 kHz/1 V einstellen. Am Röhrenvoltmeter muß die Spannung ca. 1,2 V betragen. Verstärkerleitung am Spurwahlschalter wieder anlöten.
Achtung: Das Anlöten der Verstärkerleitung am Spurwahlschalter soll nur bei ausgeschaltetem Gerät erfolgen. Es besteht sonst die Gefahr einer Magnetisierung des Kopfes. (Entmagnetisieren siehe Pkt. 5)

2. Justierung des Hör-Sprechkopfes

Vierspur-Testband*) auflegen. Röhrenvoltmeter an Buchse „Radio" anschließen.

2.1 Höheneinstellung mit Teil I des Testbandes
Mit den Stiftschrauben A und B ist der Kopf so zu verstellen, daß bei wechselseitigem Drücken der Spurwahltasten die Ausgangsspannungen gleich groß sind. (Beachten: der Kopf darf keine Neigung nach vorn oder hinten aufweisen.)

2.2 Senkrechtstellung mit Teil II des Testbandes
Mit der Zylinderkopfschraube C wird der Kopf auf max. Ausgangsspannung justiert.

2.3 Abgleich 2.1 und 2.2 so lange wiederholen, bis keine Verbesserung mehr möglich ist.

2.4 Kontrolle des Wiedergabeverstärkers mit Teil III des Testbandes
Die Ausgangsspannung des 1-kHz-Tones muß den gleichen Wert wie die 8 kHz Spannung unter Punkt 2.2 haben. Andernfalls Kontrolle des Wiedergabeverstärkers, siehe Punkt 1.

3. Einstellung des Aufnahmeverstärkers

3.1 Löschgenerator außer Betrieb setzen, Röhre EC 92 ziehen. Taste „Aufnahme" drücken, Betriebsartenschalter in Stellung „Start" schalten.

3.2 Tongenerator an Buchse „Radio" anschließen, dabei an dieser Buchse einen 1-MΩ-Widerstand vorschalten. Röhrenvoltmeter am Meßwiderstand R_{142} (100 Ω) anklemmen. (Kurzschlußbügel öffnen.) Ausgangsspannung des Tongenerators bei 1 kHz 100 mV einstellen. Regler R_{115} (50 kΩ) voll aufdrehen. Am Meßwiderstand müssen 15 mV gemessen werden.

3.3 Einstellung der Aussteuerungsanzeige
Mit dem Einstellregler D (R_{145}, 5 MΩ) werden die Leuchtbalken der EM 87 so eingestellt, daß sie gerade schließen, wenn am Meßwiderstand R_{142} (100 Ω) 15 mV NF-Spannung (1 kHz) angezeigt werden.

3.4 Frequenzgang des Aufnahmeverstärkers
Tongenerator wie unter 3.2 anschließen. Ausgangsspannung jedoch bei 1 kHz/1 V einstellen. Aussteuerungsregler so weit aufdrehen, daß die Leuchtbalken gerade schließen. Anschließend die Ausgangsspannung um 20 db (1 : 10) verringern. Am Röhrenvoltmeter muß jetzt bei 60 Hz und 1 kHz ca. die gleiche Spannung gemessen werden, bei 5 kHz + 4 db (1 : 1,6) und bei 15 kHz + 14 db (1 : 5).

4. Löschgenerator

4.1 Korrektur des Vormagnetisierungsstromes
Punkt E und F gestattet die Größe des Vormagnetisierungsstromes, getrennt für je eine Spur zu ändern. Beachte: davon sind Klirrfaktor, Höhenanhebung und Pegel abhängig! Mittelwert, gemessen am Meßwiderstand R_{142} (100 Ω), 120 mV (entsprechen 1,2 mA).

4.2 Nachstellen der Löschfrequenz
Frequenzmesser am Löschkopf anklemmen. Löschfrequenz (68 kHz) am Punkt G nachstellen.

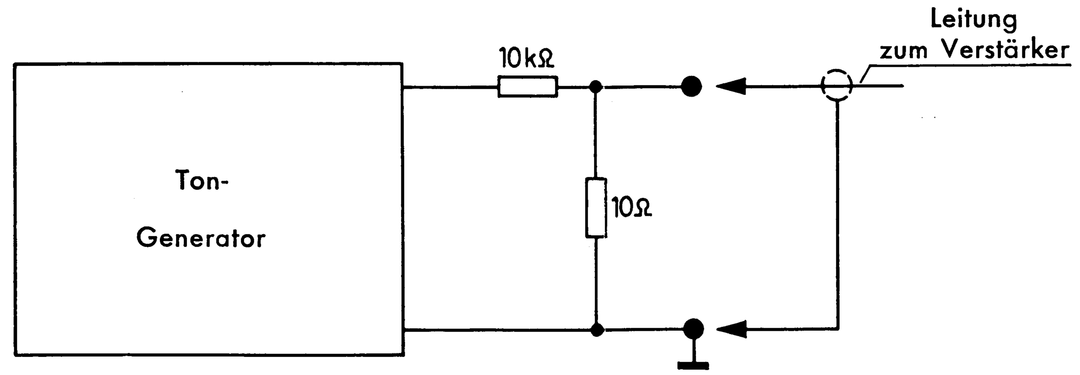
5. Entmagnetisieren des Hör-Sprechkopfes

Für die einwandfreie Funktion des Tonbandgerätes ist es wichtig, daß der Hör-Sprechkopf keinerlei Restmagnetismus aufweist. Unerwünschte Magnetisierungen treten bei Verwendung von magnetischem Werkzeug oder Unachtsamkeit bei Reparaturen auf. (Siehe z. B. Punkt 1.2.) Man erkennt einen Restmagnetismus im Kopf durch ungleichmäßiges Rauschen beim Spielen eines gelöschten Tonbandes.

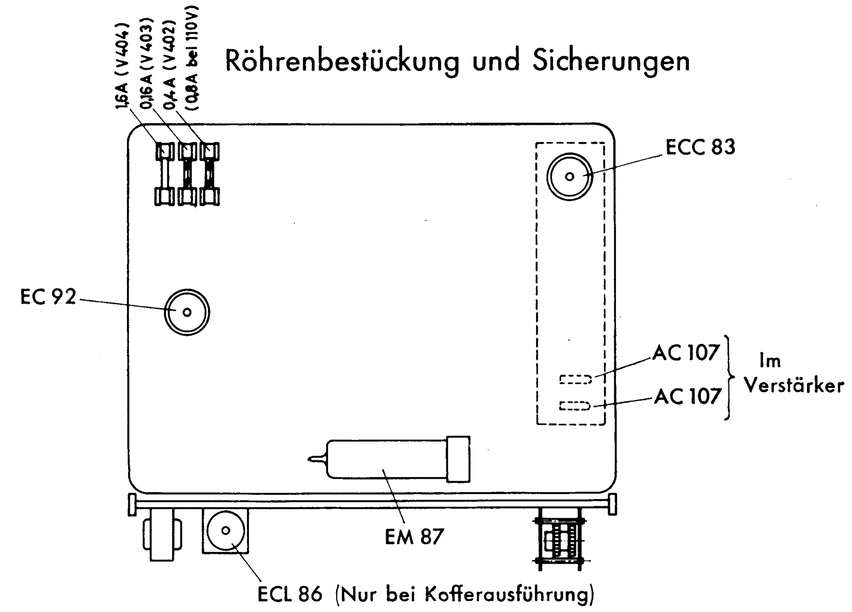
Entmagnetisieren des Kopfes: Ein Papier-Kondensator von ca. 0,25 µF/250 V— wird an einer Gleichspannungsquelle aufgeladen, (z. B. Siebelko des Tonbandgerätes). Mit diesem geladenen Kondensator wird nunmehr der zu entmagnetisierende Kopfteil überbrückt, und zwar an den Kontakten 1 und 4 der Buchse Mithören (Q). Dieser Vorgang ist mehrmals zu wiederholen, sowohl für die Spur 1—4 als auch für die Spur 3—2.

*) Aufbau des Vierspur-Testbandes: Teil I 500 Hz Spezialspur auf der Mitte von Spur 1 u. 3
Teil II 8 kHz –20 dB Vollspur
Teil III 1 kHz –20 dB Vollspur

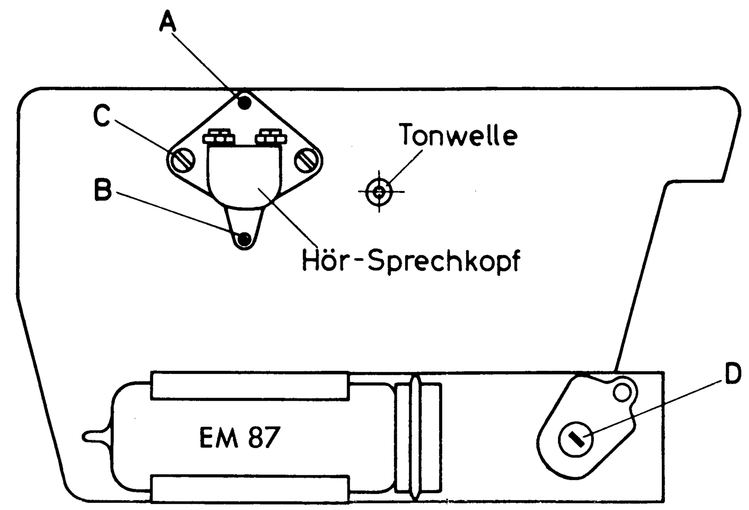
Abb. I



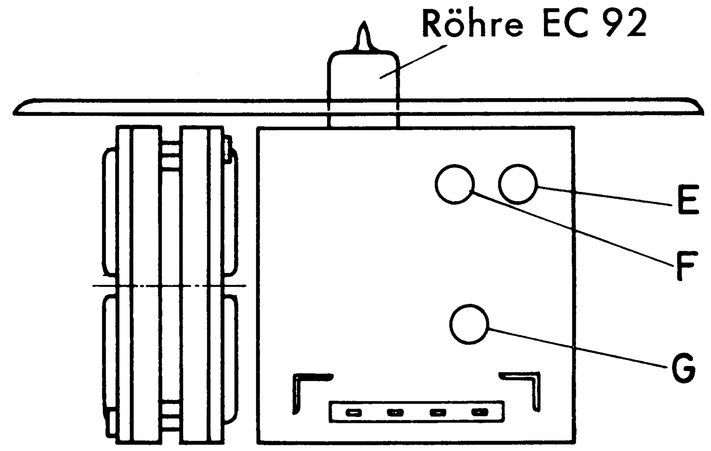
Röhrenbestückung und Sicherungen



Teilansicht der Kopfträgerplatte

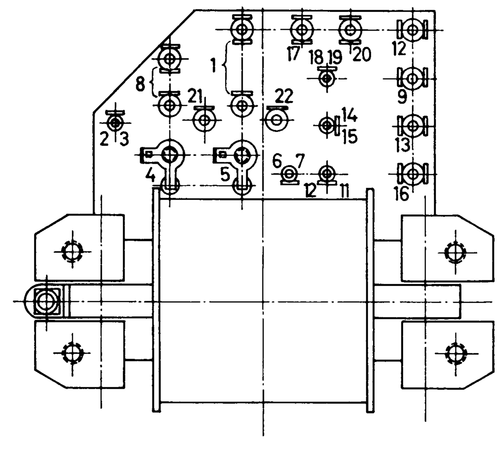


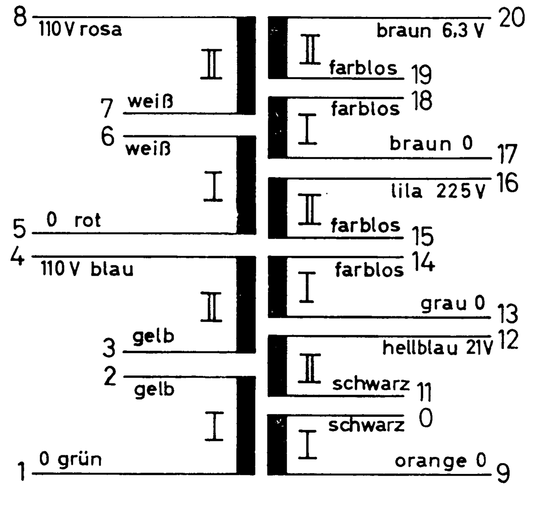
Linke Teilansicht (Löschgenerator)



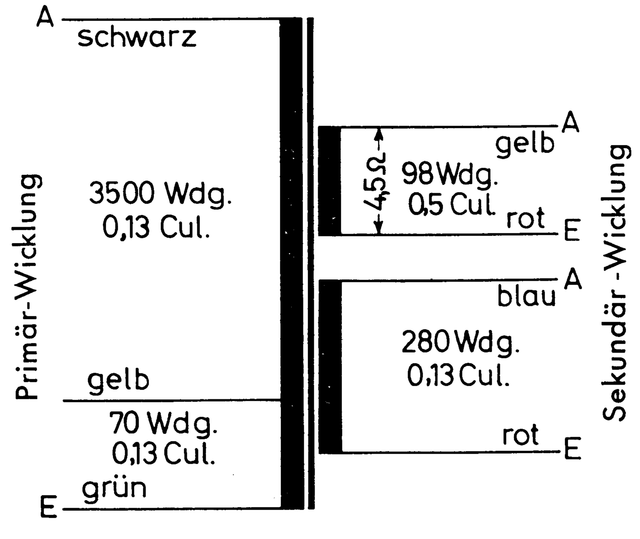
Netztrafo 521.047.22

Netzanschluß an 1 und 8; Motor an 1 und 4



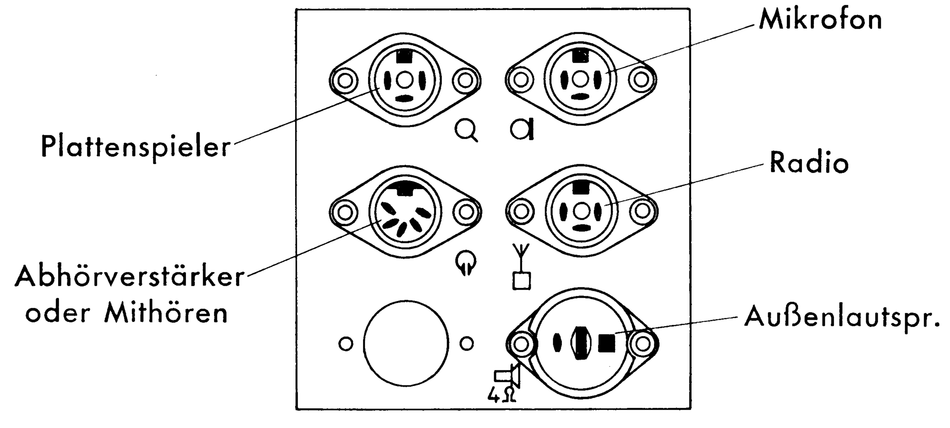


Ausgangs-Übertrager 522.049.23

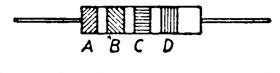


Buchsenplatte

(Rückseite des Gerätes)



Farbcode für Schichtwiderstände



Farbring A ist die erste Kennzeichnungszahl des Widerstandes
Farbring B ist die zweite Kennzeichnungszahl des Widerstandes
Farbring C ist der Multiplikationsfaktor
Farbring D gibt die Toleranz in % des Widerstandswertes an
fehlt Farbring D: Toleranz = ± 20%
Die Reihenfolge ABC gibt den Widerstandswert in Ohm an

Farbe des Ringes	Kennzahl	Multiplikationsfaktor	Toleranz
schwarz	0	1	
braun	1	10	
rot	2	100	
orange	3	1.000	
gelb	4	10.000	
grün	5	100.000	
blau	6	1.000.000	
violett	7	10.000.000	
grau	8	100.000.000	
weiß	9	1.000.000.000	
gold	-	0,1	±5%
silber	-	0,01	±10%