BRAUN

Technische Informationen regie 501 K

Funktionsbeschreibung

1. UKW-Baustein

HF-Vorstufen
Der HF-Vorverstärker besteht aus einem in neutralisierter Zwischenbasis arbeitenden FET (T 101) und einem in Basisschaltung arbeitenden Mesatransistor (T 102). Vom symmetrischen Antenneneingang gelangt das HF-Signal über den durchstimmbaren Antennenkreis L 101, den Vorstufen-FET T 101, über den durchstimmbaren Zwischenkreis L 102 und den Koppelkondensator C 111 zum Emitter des zweiten Vorstufentransistors T 102. Vom Kollektor aus wird das HF-Signal über den zweiten durchstimmbaren Zwischenkreis L 103 und über C 115 in den Basiskreis des NPN-Mischtransistors T 104 eingekoppelt. Die drei Vorkreise und der Oszillatorkreis werden mit einem Vierfach-Drehkondensator abgestimmt.

Oszillator
Der Oszillatortransistor T 103 arbeitet in Basisschaltung mit dem Oszillatorkreis L 104 C 121/122. Dieser wird mit der Silizium-Kapazitätsdiode D 101 automatisch nachgestimmt, wenn die Taste „autom." gedrückt ist. Die Kapazitätsdiode D 101 ist durch den Spannungsteiler R 116 – R 115 in Sperrrichtung vorgespannt, wodurch sie leistungslos gesteuert werden kann.

Mischstufe
Die Mischstufe besteht aus dem NPN-Transistor T 104, der über C 115 mit der Empfangsfrequenz und über die Schaltkapazität mit der Oszillatorfrequenz gleichzeitig angesteuert wird. Am Kollektor des Transistors T 104 wird die Zwischenfrequenz mit Hilfe des ZF-Bandfilters L 105/L 106 ausgekoppelt und über die Koppelwicklung induktiv an die Basis des ersten ZF-Transistors T 301 übertragen.

2. AM-HF-Baustein

Vorkreise
Das Antennensignal gelangt von der Antennenbuchse über C 202 an die Antennenwicklung L 210 der Primärspule des durchstimmbaren MW-HF-Bandfilters L 207 – C 203 – L 208 – C 215 und wird über die Koppelwicklung L 209 in den Sekundärkreis eingekoppelt.
Die Koppelwicklung L 211 überträgt das Signal über die Schalterkontakte M 7, M 8 und f 7, f 8 an die Basis des Mischtransistors T 201.

In Schalterstellung KW gelangt das KW-Antennensignal über C 202 und die Schalterkontakte L 1, L 2 an die Antennenwicklung L 205 des KW-Vorkreises L 203 – C 215 und wird mit der Koppelwicklung L 206 über die Schalterkontakte M 9, M 8 und f 7, f 8 an die Basis des Mischtransistors T 201 ausgekoppelt.

Oszillator
Der Oszillator mit dem Transistor T 202 arbeitet in Basisschaltung mit Rückkopplung über L 219 bzw. L 217, C 220 und R 212.

Mischstufe
Die Oszillatorspannung wird über C 221 in den Emitterkreis des Mischtransistors T 201 mit den Widerständen R 207 und R 208 eingespeist.
Die HF-Spannung gelangt von der Koppelwicklung L 206 bzw. L 211 an die Basis des Mischtransistors.
Der Widerstand R 206 am Fußpunkt von L 211 dient bei MW als Vorwiderstand für die automatische Verstärkungsregelung (siehe 4.).

Die ZF-Spannung wird aus dem Kollektorkreis des Mischtransistors T 201 über das 1. ZF-Bandfilter L 303, L 304 ausgekoppelt. Über die Auskoppelwicklung L 305 des Sekundärkreises gelangt die ZF-Spannung über den Vorwiderstand R 311 zur Basis des 1. ZF-Transistors T 302.

Ferritantenne
Die Ferritantenne wirkt bei MW und ist mit dem Schalter „ferrit" einschaltbar. Bei KW ist sie nur beschränkt wirksam.

Die Antennenspannung wird bei MW über die Auskoppelwicklung L 214 und bei KW über L 216 in den Eingang des Mischtransistors T 201 eingekoppelt.

3. ZF-Verstärker

Verstärker-Stufen
Der ZF-Verstärker ist bei FM 5stufig, bei AM 3stufig mit den NPN-Transistoren T 301 (nur für FM), T 302, T 304, T 305 und T 306 (nur für FM).
Für FM-Betrieb sind die Kollektoren aus Anpassungsgründen über Anzapfungen an die Bandfilter-Primärkreisspulen angeschlossen. Die Ankopplung der Sekundärkreise an die Basis des nachfolgenden Transistors geschieht über kapazitive Spannungsteiler.

Für AM-Betrieb werden die Bandfilter-Sekundärkreise in der ersten Stufe (T 302) induktiv, in der zweiten und dritten Stufe (T 304 und T 305) kapazitiv an die Basis der Transistoren angekoppelt.

AM-Demodulator
Die Diode D 303 ist induktiv über L 322 an den letzten ZF-Kreis L 321 angekoppelt und demoduliert die ZF-Schwingung. Die NF-Spannung gelangt über die HF-Siebglieder C 352, R 345 und C 354 über die Schalterkontakte U 10, U 11 über die Steckverbindung A 15, B 15 und den Koppelkondensator C 901 zum Eingang des Decoder-Bausteins mit T 901, der bei AM-Betrieb lediglich als NF-Vorverstärker arbeitet.

FM-Demodulator
Auf die fünfte ZF-Stufe folgt der symmetrische Ratiodetektor. Seine Bandbreite beträgt ca. 0,8 MHz. Hierdurch wird eine besonders gute Linearität der Demodulationskennlinie erzielt.
Die Diode D 307 liefert eine Richtspannung an den Meßpunkt ⑩, so daß also hier das Sichtgerät des Wobblers unmittelbar zur Darstellung der Durchlaßkurve angeschlossen werden kann. Am unteren Ende der Ratio-Tertiärwicklung wird über R 355 die NF-Spannung und die Nachstimmspannung für den Oszillator abgenommen.

Schaltspannungserzeugung für den Pilotton-Verstärker
Damit etwaige im Rauschspektrum enthaltene 19-kHz-Anteile, die unter Umständen besonders bei Abstimmung auf den Flanken der Durchlaßkurve auftreten, nicht an den Decoder-Eingang gelangen und über die Mono-Stereo-Automatik den Decoder auf Stereo-Betrieb umschalten können, sind die Decoder-Transistoren T 902, T 903 und T 904 normalerweise (bei Mono-Betrieb) völlig gesperrt. Erst bei Empfang eines auch für Stereo-Empfang ausreichend starken UKW-Senders (ca. 10 μV, großer Ausschlag des Anzeigeinstruments) entsteht an den Dioden D 304 und D 308 durch Gleichrichtung der ZF-Spannung im 4. Bandfilter eine genügend große Richtspannung, die über R 901 den 19-kHz-Pilottonverstärker T 902 in einen Zustand mittlerer Verstärkung schaltet.

4. Automatische Verstärkungsregelung (AM)

Im 4. ZF-Filter wird die AM-ZF mit der Wicklung L 323 ausgekoppelt und durch die Diode D 302 gleichgerichtet.
Die so entstandene negative Regelspannung gelangt über die Siebkette C 344, R 336, C 343, R 334, C 335, R 317 und C 317 (Aussiebung der NF-Spannung und Bestimmung der Regelzeitkonstanten) an die Basis des PNP-Transistors T 303, dessen Emitter auf einem gegen Masse negativen Potential liegt, das durch den einstellbaren Spannungsteiler R 315 und R 316 festgehalten wird. Hierdurch kann sich die Regelspannung an der Basis des Regeltransistors T 302 nur verzögert auf den Kollektorstrom auswirken („verzögerte Regelung"). Im Kollektorkreis von T 303 wirkt der Widerstand R 313 als Gleichstromaußenwiderstand.

Der Kollektor ist mit der Basis von T 302 über R 311 galvanisch verbunden. Bei einsetzendem Kollektorstrom des Transistors T 303 steigt somit die Basisspannung des Transistors T 302 nach positiven Werten hin an, so daß dessen Kollektorstrom ebenfalls wächst.
Der Regeltransistor wird hierdurch aufwärtsgeregelt, seine Verstärkung sinkt.

Durch den steigenden Kollektorstrom wächst ebenfalls der Spannungsabfall über dem Emitterwiderstand R 314. Sobald der Spannungsabfall über R 314 den Wert von 18,5 V (d. s. – 5,5 V gegen Masse) in positiver Richtung überschreitet, wird die Anode der Diode D 201 gegenüber der Kathode, die durch den Spannungsteiler R 204 – R 205 auf – 6 V (gegen Masse) festgehalten ist, so stark positiv, daß die Diode leitend wird. Da sie zusammen mit dem Widerstand R 206 und dem Innenwiderstand des HF-Bandfilters als HF-Spannungsteiler wirkt, dessen Teilungsverhältnis von der im Demodulator erzeugten Regelspannung abhängig ist, ergibt sich eine Regelwirkung (mit Verzögerung) für die dem Mischtransistor T 201 zugeführte HF-Spannung als Funktion der Antennenspannung.

5. Abstimmanzeige

Damit bei UKW-Empfang eine Übereinstimmung des Abstimmanzeige-Maximums mit dem Ratio-Nulldurchgang erzielt wird, wird die ZF-Durchlaßkurve und die Ratiokurve in einer Brückenschaltung mit den Dioden D 309, D 310, D 311 und D 312 zu einer resultierenden Kurve zusammengesetzt, deren Charakteristik große Flankensteilheit und ein eindeutiges Maximum ist.

Das Anzeigeinstrument ist so in diese Brücke geschaltet, daß der Zeiger bei der Abstimmung dieser resultierenden Kurve folgt.

Bei AM-Empfang wird der Richtstrom des AM-Demodulators D 303 zur Abstimmanzeige benutzt. Der Richtstrom fließt über R 345, R 347, R 370, über die Schalterkontakte U 16, U 17, über das Meßinstrument und die Schalterkontakte U 8 und U 7 nach Masse.

6. Stereo-Decoder

Am Eingang des Transistors T 901 liegt bei Stereo-Empfang das vom Ratiodetektor kommende vollständige Stereo-Multiplex-Signal, das aus dem Summensignal L + R, dem 19-kHz-Pilotton und den Seitenbändern des mit dem Differenzsignal L – R amplitudenmodulierten, unterdrückten 38-kHz-Hilfsträgers besteht (Basisband).

Am Kollektorwiderstand R 906 des Transistors T 901 wird das Multiplexsignal abgenommen, im überbrückten T-Glied C 905 – L 903 – R 925 von 19 kHz-Pilottonresten befreit und über R 909 und R 910 in den Schalterdemodulator eingespeist.

Sobald der empfangene Rundfunksender eine stereophonische Sendung ausstrahlt und die vom Radiodetektor gelieferte NF-Spannung ein 19-kHz-Pilottonsignal enthält, entsteht an der Frequenzverdopplerschaltung D 901 und D 902 eine negative Richtspannung, die nun auch den Transistor T 903 öffnet. Dessen ansteigende Emitterspannung steuert dann ebenfalls T 904 in den stromführenden Zustand.

Die negative Kollektorspannungsänderung von T 904 wird über R 927 in den Emitterkreis von T 902 rückgekoppelt, so daß dieser Transistor nunmehr auf vollen Kollektorstrom und damit volle Pilottonverstärkung geschaltet wird.
Die Transistoren T 903 und T 904 führen nun ebenfalls ihren maximalen Strom. Hierdurch leuchtet die Stereo-Anzeigelampe La 001, die im Kollektorkreis

von T 904 liegt, auf; gleichzeitig ändert die Gleichspannung über der Diode D 907 ihre Polarität. Hierdurch wird die Diode vom Durchlaßzustand in den Sperrzustand geschaltet, so daß ihre kurzschließende Wirkung (zusammen mit R 933) auf den 38-kHz-Kreis L 906 – C 911 aufgehoben wird und der Schalterdemodulator arbeiten kann.

Die Gleichstromrückkopplung über R 927 bewirkt ein schlagartiges Umwechseln der Transistorarbeitspunkte vom einen in den anderen Zustand, so daß in allen Fällen eine sichere Mono-Stereo-Umschaltung und eine eindeutige Anzeige gewährleistet sind. Aus dem Kollektorkreis von T 901 wird das verstärkte 19-kHz-Pilottonsignal mit dem auf 19 kHz abgestimmten Kreis L 901 – C 902 ausgefiltert und über L 902 und C 924 an die Basis von Transistor T 902 angekoppelt. Das 19-kHz-Signal wird über die Transistorstufe T 902 mit dem Schwingkreis L 904 – C 908 selektiv weiterverstärkt. Mittels der Dioden D 901 und D 902, die als Frequenzverdoppler arbeiten, wird aus der 19-kHz-Pilottonspannung das 38-kHz-Hilfsträgersignal gewonnen. Das 38-kHz-Signal wird im Transistor T 903, in dessen Kollektorkreis der auf 38 kHz abgestimmte Schwingkreis L 906 – C 911 liegt, weiterverstärkt. Es wird über die Auskoppelwicklung L 907 dem Schalterdemodulator D 903 – D 904, D 905 – D 906 zugeführt.

Die positive Halbwelle der Hilfsträgerschwingung (am oberen Anschluß von L 907) schaltet die Dioden D 903 und D 904, die negative Halbwelle (nach ½ Periodendauer) schaltet die Dioden D 905 und D 906 in den Durchlaßzustand, so daß die Einzelimpulse des Multiplexsignals über R 909 und R 910 im Takt der Hilfsträgerfrequenz abwechselnd an die Eingänge „links" und „rechts" des zweikanaligen Verstärkers über die Steckverbindungen A 7, B 7 und A 9, B 9 geleitet werden.

Aus diesen Impulsen setzen sich, phasenrichtige Umschaltung an den Schalterdioden vorausgesetzt, die ursprünglichen NF-Signale „rechts" und „links" wieder zusammen, die noch durch die Doppel-T-Glieder R 915 – C 915 – R 916 / C 913 – R 917 – C 914 bzw. R 919 – C 918 – R 920 / C 916 – R 918 – C 917 von 38-kHz-Hilfsträgerresten befreit werden.

7. NF-Verstärker

NF-Vorverstärker

(Wegen der Gleichheit der Schaltungen der beiden Verstärkerkanäle wird im folgenden einfachheitshalber lediglich der linke Kanal beschrieben.)

Von der Tastatur auf der HF-Leiterplatte (Phono-Taste) gelangt das linke NF-Signal (vom Rundfunk-Empfangsteil oder vom Phono- bzw. Reserveeingang) über die Steckkontakte V 5, U 5 und C 503 an die Basis des Eingangstransistors T 502. Vom Kollektor wird das verstärkte Signal über C 504 abgenommen und dem Tastenschalter „band" (e_1) zugeführt. Aus dem Emitter wird das NF-Signal für die Tonbandaufnahme über C 505 ausgekoppelt und über R 513 der Tonbandbuchse (Kontakt 1) zugeführt.
Für die Tonbandwiedergabe ist eine getrennte Eingangsstufe T 501 vorgesehen. Das Wiedergabesignal gelangt von Kontakt 3 der Tonbandbuchse über das R-C-Glied R 501 – C 530 und über den Koppelkondensator C 501 an die Basis von T 501. Vom Kollektor gelangt das verstärkte Wiedergabesignal über C 502 an den Tastenschalter „band" (e_3). Bei Betätigung dieses Tastenschalters wird also der NF-Verstärker auf Tonbandwiedergabe und bei Tonbandaufnahme auf Hinterbandkontrolle geschaltet. Nun gelangt das Signal an den Heißpunkt des Balancestellers R 515.

Mit dem Tastenschalter „mono" werden die Heißpunkte der beiden Balancesteller für den linken und rechten Kanal über die Kontakte d 9 und d 8 verbunden.

Vom Schleifer des Balancestellers gelangt das Signal über C 506 an die Basis von Transistor T 503, der mit dem Transistor T 504 und dem dazwischen liegenden Netzwerk die Klangkorrekturstufe bildet.

Das NF-Signal wird am Emitter von T 503 über C 507 ausgekoppelt und gelangt über R 521 und R 523 in die beiden Zweige des Klangeinstellnetzwerkes. Vom Kollektor des T 504 wird eine Gegenkopplungsspannung über C 512 in das Netzwerk eingespeist, die getrennt in tiefe Frequenzen über R 524 und in hohe Frequenzen über R 522 in die entsprechenden Zweige des Netzwerkes gelangen. Über den Schleifer des Tiefeneinstellers R 525 und den Schleifer des Höheneinstellers R 526 gelangt nun je nach Einstellung eine entsprechende Gegenkopplungsspannung über C 511 an die Basis von T 504.

Das NF-Signal gelangt nun vom Kollektor des T 504 über C 512 und C 517 an ein aktives Netzwerk mit den Transistoren T 505 und T 506, das einschaltbare Rumpel- und Nadelfilter enthält. Bei eingeschaltetem Rumpelfilter werden die tiefen Frequenzen bis 50 Hz, bei eingeschaltetem Nadelfilter werden die hohen Frequenzen ab 7 kHz abgesenkt. Die Absenkung beträgt jeweils 12 dB pro Oktave.
Die Basis von Transistor T 507, der als Impedanzwandler arbeitet, ist galvanisch an den Kollektor von T 506 angekoppelt. Das NF-Signal gelangt nun vom Emitter des T 507 über C 528 an den Heißpunkt des gehörrichtigen Lautstärkestellers R 537. Mit dem Schalter „linear" kann die gehörrichtige Lautstärkeeinstellung abgeschaltet werden. Vom Lautstärkesteller gelangt das NF-Signal über den Entkopplungswiderstand R 557 und über die Steckverbindung Q 1 – P 1 an den NF-Endverstärker.

Über die Netzschalter-Kontakte n 1 und n 2 wird bei ausgeschaltetem Gerät das NF-Signal kurzgeschlossen damit das Gerät nach dem Ausschalten sofort verstummt.

Phonovorverstärker

Die Ausgangsspannung des magnetischen Tonabnehmers des Plattenspielers (linker Kanal) steuert über C 1101 den Eingangstransistor T 1101. Die beiden Transistoren T 1101 und T 1102 arbeiten in Emitterschaltung und sind gleichstromgekoppelt. Vom Emitterkreis von T 1102 wird über R 1102 ein Gegenkopplungsgleichstrom an die Basis von T 1101 geführt. Vom Kollektor von T 1102 zweigt ein zweiter Gegenkopplungsgleichstrom in den Emitterkreis von T 1101 ab. Dieser Zweig ist zusätzlich derart frequenzabhängig (mit der Frequenz steigender Gegenkopplungsgrad), daß sich zusammen mit der Schneidkennlinie der Schallplatte und dem Frequenzgang des Tonabnehmersystems eine lineare Übertragungskennlinie ergibt.

NF-Endverstärker

Über C 701 gelangt das NF-Signal an den bei AM-Empfang wirksamen Störbegrenzer. Durch die Antiparallelschaltung der Dioden D 701 und D 702 werden die

Störsignale begrenzt, die den Endverstärker übersteuern würden. Mit dem Einstellwiderstand R 701 ist der Einsatzpunkt der Begrenzung einstellbar. Danach gelangt das NF-Signal über C 705 an die Basis des Transistors T 701. Vom Kollektor von T 701 wird die verstärkte Spannung über den Kondensator C 709 der Basis des Transistors T 702 zugeführt.

Der Kollektor von T 702 ist mit der Basis der in Kollektorschaltung betriebenen Stufe T 703 galvanisch gekoppelt. Der Emitterstrom dieser Stufe durchfließt den Transistor T 704. Dieser bewirkt eine Arbeitspunktstabilisierung bei Temperatur- und Betriebsspannungsänderungen.

Die Temperatur-Regelung erfolgt durch die Temperaturdrift der Basis-Emitter-Strecke dieses Transistors, die um den Faktor des Basisspannungsteilerverhältnisses (R 727 + R 728 + R 729) : R 727 auf die Kollektor-Emitter-Strecke übertragen wird.

Basis-Emitter-Spannungsänderungen, die von Betriebsspannungsschwankungen hervorgerufen werden, werden ebenfalls um diesen Faktor auf die Kollektor-Emitter-Strecke übertragen.

Die Basen der Treibertransistoren T 705 und T 706 erhalten infolgedessen eine von der Temperatur abhängige, von der Betriebsspannung jedoch unabhängige Vorspannung, die bewirkt, daß der Ruhestrom der Endtransistoren bei Temperatur- und Betriebsspannungsschwankungen weitgehend konstant bleibt.

Um eine möglichst vollständige Temperaturkompensation zu erzielen, ist der Transistor T 704 auf dem Kühlkörper eines Endtransistors (T 708) befestigt.

Die Grundeinstellung des Arbeitspunktes auf einen Kollektorstrom der Leistungstransistoren T 707 und T 708 von 35 mA bis 40 mA wird mit R 728 vorgenommen.

Die Gegentakttreiberstufe mit dem Komplementär-Transistorpaar T 705, T 706 bewirkt die für die Aussteuerung der Endstufentransistoren notwendige Phasenlage.

Außerdem hat das Treiberpaar als Stromverstärker die für die volle Durchsteuerung der Leistungstransistoren T 707, T 708 erforderlichen Basisströme zu liefern.

Voraussetzung für eine symmetrische Aussteuerung der Leistungstransistoren ist, daß am Verbindungspunkt der beiden in Reihe geschalteten Treiber- und Leistungstransistoren (Kollektor von T 707) im Ruhezustand etwa die halbe Betriebsspannung steht. Um diesen Zustand auch bei einer Temperaturdrift oder anderen Beeinflussungen der Arbeitspunkte der gleichstrommäßig verkoppelten Stufen (T 702 ... T 708) beizubehalten, werden solche Einflüsse durch eine Gleichstromgegenkopplung vom Verstärkerausgang zum Eingang der galvanisch gekoppelten Transistorgruppe über R 719 auf ein unkritisches Maß vermindert. Eine weitere Gleichstromgegenkopplung, die der Linearisierung der Aussteuerung dient, führt über R 715 auf den Emitter von T 701. Die Arbeitspunkte der nachfolgenden Stufen werden dadurch nicht beeinflußt, da T 702 über den Trennkondensator C 709 angekoppelt ist.

Die Ausgangsspannung gelangt über den Auskoppelelko C 719 und die Relaiskontakte rs 1, rs 2 an die Lautsprecheranschlüsse. Über R 749 und die Steckverbindung P 3 – Q 3 ist die Kopfhörerbuchse an den NF-Ausgang angeschlossen. Beim Anschluß eines Kopfhörers werden die Kontakte h 2 – h 3 des Kopfhörerschalters (auf der Buchse) überbrückt. Das Relais Rs 701 zieht an und trennt so die Verbindung zu den Lautsprechern.

Das gleiche Relais wird zum Schutz des Verstärkers vor Überlastung benutzt.

Bei einer wesentlichen Unterschreitung des zulässigen Lastwiderstandes (Einsatzpunkt $\leq$ 2 Ohm) ist bei entsprechender Aussteuerung der Spannungsabfall an R 737 groß genug, um über die Diode D 706 des Diodengatters D 606 und D 706, das zur gegenseitigen Entkopplung der beiden Kanäle erforderlich ist, den Transistor T 709 auszusteuern.

Dadurch spricht das Relais Rs 701 an, und trennt durch Öffnung der Kontakte rs 1 – rs 2 und rs 3 – rs 4 die Verstärkerausgänge von der Last.

Weiterhin wird zur Erzielung eines von anderen Größen möglichst unabhängigen Einsatzpunktes über die Dioden D 607, D 707 die Ausgangsspannung beider Kanäle zum Vergleich herangezogen.

Hierdurch wird einerseits ein unerwünschtes Auslösen der elektronischen Sicherung bei Netzüberspannung, momentaner kurzer Übersteuerung usw. vermieden, und andererseits ein sicheres Ansprechen auch bei Netzunterspannung, geringer Aussteuerung usw. sichergestellt.

Um zu vermeiden, daß das Relais nach Abtrennung der Last wieder in die Ruhelage fällt und dieser Vorgang sich entsprechend der Aussteuerung und der beteiligten Zeitkonstanten ständig wiederholt, wird über den Widerstand R 006 ein Haltestrom durch die Relaisspule geleitet. Erst kurz nach dem Ausschalten des Gerätes fällt das Relais wieder ab, da die Betriebsspannung an C 801 zusammenbricht.

Damit ist die Last wieder mit dem Verstärkerausgang verbunden. Der Verstärker ist nach dem Einschalten des Gerätes wieder betriebsbereit, wenn die Last wieder $\geq$ 4 Ohm beträgt.

8. Netzteil

Das Netzteil ist auf Netzspannungen von 110 V und 220 V umschaltbar. Dabei werden die beiden Primärwicklungen des Netztrafos entweder parallel (110 V) oder in Reihe (220 V) geschaltet.
Die Sekundärwicklung speist den Brückengleichrichter Gr 801 und die beiden in Reihe geschalteten Skalenlämpchen La 002 und La 003.

Die Betriebsspannung von –28 V für das Empfangsteil und den Vorverstärker wird mit den Transistoren T 801, T 802 und der Zenerdiode D 801 elektrisch stabilisiert.

Grenzdaten

(für Meßzwecke)

Rundfunkteil

UKW-Bereich (bei ca. 90 MHz):

			Meßpunkte
Übertragungsbereich	(nach IHF-Standards 6.03.07 Abs. 1, jedoch bezogen auf Modulationsfrequenz 1000 Hz, mit Preemphasis):	40 1000 12500 Hz – 1 0 – 0,5 dB	18
Klirrfaktor	(nach DIN 45 403 Bl. 2 2.1 und 3.1.1 und IHF-Standards 6.03.08 Abs. 10, jedoch mit Modulationsfrequenz 1000 Hz bei 40 kHz Hub):	< 0,7%	18
Übersprechdämpfungsmaß bei Stereobetrieb	Modulationsfrequenz 1000 Hz	> 33 dB	18 19
Fremdspannungsabstand	(nach DIN 45 405 2.2 und IHF-Standards 6.03.10 Abs. 2, bei 75 kHz Hub, jedoch mit Modulationsfrequenz 1000 Hz)		18
	bei Monobetrieb:	> 65 dB	
	bei Stereobetrieb (Pilotton- und Oberwellenreste mit Tiefpaß ausgefiltert):	> 60 dB	
Empfindlichkeit	(für 30 dB Signal-Rausch-Abstand bei 40 kHz Hub):	< 1,2 µV	18
Begrenzungseinsatz	(bei 3 dB unter maximaler NF-Ausgangsspannung):	< 1,5 µV	18

AM-Bereich (bei ca. 550 kHz):

Empfindlichkeit	(für 26 dB Signal-Rausch-Abstand bei 30% Modulation):	40 µV	18

NF-Verstärker

(Messungen über Eingang „band")

Übertragungsbereich	Abweichungen vom linearen Frequenzgang (Mindestwerte)		24 25
	Tiefensteller am linken Anschlag bei 40 Hz – 12 dB	am rechten Anschlag + 12 dB	
	Höhensteller am linken Anschlag bei 12500 Hz – 12 dB	am rechten Anschlag + 12 dB	
Klirrfaktor bei 2 x 30 W Sinusdauertonleistung	(nach DIN 45 403 Bl. 2 2.1 und 3.1.1 bei 1000 Hz)	0,3%	24 25
Fremdspannungsabstand	(nach DIN 45 405 2.2 bei 1000 Hz, bei Vollaussteuerung) Lautstärkesteller zugedreht > 90 dB	aufgedreht > 60 dB	24 25

Bitte das dem Gerät beiliegende Meßprotokoll beachten! Die Einhaltung der eingetragenen Meßwerte muß nach jeder Reparatur überprüft werden.

Abgleichanleitung

(Bitte Reihenfolge beachten, Abgleich gegebenenfalls wiederholen)

Empfänger-Einstellung	Signal-Einspeisung	Anzeige		Abgleich
FM-ZF-Verstärker				
UKW (AFC nicht gedrückt)	Wobbler 10,7 MHz, kleines Signal über 2 pF an ② mit Markengeber 10,7 MHz	Oszillograph an ⑩	L 312 L 310 L 320 L 319 L 316 L 315 L 307 L 306 L 302 L 301 L 106 L 105	maximale Kurvenhöhe und Symmetrie L 315, L 316, L 306, L 307, L 301, L 302: jeweils mit 50 pF verstimmt
	Meßsender 10,7 MHz, 1000 Hz 30% AM, kleines Signal (knapp unter Begr.-Einsatz), über 2 pF an ②	hochohmiges Nullpunkt-instrument (Rö.-Voltmeter) an ⑥	L 312	Ratio-Richtspannungsnulldurchgang
	wie vorher	NF-Röhrenvoltmeter an ⑥	R 357	minimale NF-Spannung: Abgleich L 312 und R 357 wiederholen
UKW-Baustein				
UKW 87,5 MHz	Meßsenderfrequenz wie Empfängereinstellung, 1000 Hz FM 40 kHz Hub, kleines Signal, über Sym.-Glied 60/240 Ohm an Ant.-Buchsen	Oszillograph oder NF-Röhrenvoltmeter an ⑥	L 104 L 103 L 102 L 101	NF-Maximum Kerne im ersten (oberen) Maximum
108 MHz			C 124 C 113 C 106 C 102	
Stereo-Decoder	Stromzuführung zur Stereoanzeigelampe La 001 unterbrechen, Einstellregler R 936 auf rechten Anschlag stellen (auf den Schleifer gesehen; kleinste Kompensationsspannung), Einstellregler R 935 (Decoder-Umschaltwelle) auf rechten Anschlag (auf den Schleifer gesehen);			
	bei Neuabgleich: Kerne L 901 und 906 2 mm, L 904 3 mm über Spulenoberkante. L 903 im unteren Teil des Spulenkörpers.			
UKW z. B. 90 MHz (auf Nulldurchgang der Ratio-Richtspannung)	Meßsender-Frequenz wie Empfänger-Einstellung, ca. 1 mV, 19 kHz FM 1,5 . . .2 kHz Hub, über Sym.-Glied 60/240 Ohm an Ant.-Buchsen	Oszillograph über 10 kOhm an ⑭ ; hochohmiges Nullpunkt-instrument (Rö.-Voltmeter) über 100 kOhm an ⑥	L 901 L 904 L 906	maximale Amplitude; Abgleich mehrmals wiederholen
		Oszillograph über 10 kOhm an ⑬ ; sonst wie oben	L 903	minimale Amplitude (L 907 mit 500 Ohm bedämpfen)
	wie vorher, jedoch vollständ. Stereomodulation 19 kHz 7,5 kHz Hub und 1 kHz 32,5 kHz Hub, rechter Kanal	Oszillograph an ⑱	R 936	minimale Übersprechspannung

Empfänger-Einstellung	Signal-Einspeisung	Anzeige		Abgleich
	wie vorher, jedoch linker Kanal	wie vorher, jedoch an Kontakt ⑲	R 936	auf Mittelwert für beide Kanäle korrigieren (nicht immer erforderlich)
	Stromzuführung zur Stereoanzeigelampe La 001 wieder schließen; La 001 leuchtet auf			
wie vorher	wie vorher, jedoch	Oszillograph an ⑭ ; Stereoanzeigelampe La 001		Erlöschen von La 001
	19-kHz-Pilotton abschalten			Verschwinden der 38-kHz-Schaltspannung
wie vorher	wie vorher, ca. 10–15 μV, 19 kHz, 7,5 kHz Hub	Stereoanzeigelampe La 001	R 935	Aufleuchten von La 001
Durchdrehen der Abstimmung	Meßsender z. B. 90 MHz, sonst wie oben, oder Stereo-Rundfunksender	Stereoanzeigelampe La 001	R 935	Aufleuchten von La 001, Erlöschen bei Mono-Sendern und zwischen den Stationen
AM-ZF-Verstärker				
MW	Meßsender 455 kHz, 1000 Hz 30% AM, bzw. Wobbler 455 kHz, kleines Signal, über 10 kOhm + 10 nF an ③	NF-Röhrenvoltmeter bzw. Oszillograph an ⑫ und Masse	L 321 L 318 L 317 L 309 L 308 L 304 L 303	maximale NF-Spannung und symmetrische Kurve
AM-Oszillator und HF-Bandfilter				
MW 515 kHz 1600 kHz	Meßsenderfrequenz wie Empfängereinstellung, 1000 Hz 30% AM, über 400 Ohm + 200 pF an Antennenbuchse, kleines Signal	wie vorher	L 218 C 226	maximale NF-Spannung
550 kHz 1500 kHz			L 207 L 208 C 208 C 212	L 208 L 207 L 208 L 207 } jeweils bedämpft mit 500 Ohm
550 kHz	Meßsender 455 kHz, sonst wie vorher	wie vorher	L 201	minimale NF-Spannung
KW 5,8 MHz 13 MHz	Meßsenderfrequenz wie Empfängereinstellung, sonst wie vorher	wie vorher	L 220 C 224	maximale NF-Spannung
6 MHz			L 203	
12,5 MHz			C 211	
Ferritantenne				
MW 550 kHz 1500 kHz	Meßsenderfrequenz wie Empfängereinstellung, sonst wie oben, über Koppelwindung auf Ferritantenne, kleines Signal	wie vorher	L 212 C 209	maximale NF-Spannung (durch Verschieben der Ferritantennen-Spulen)
KW 6,5 MHz			L 216	

Einstellung der Einstellwiderstände

UKW-Baustein
Einstellen der Oszillatorschwingspannung
R 119 ist so einzustellen, daß bei eingedrehtem Drehkondensator (FM-Zeiger am linken Anschlag) die Oszillatorschwingspannung am Emitter des Oszillatortransistors T 103 (Meßpunkt ①) 230 mV nicht übersteigt.

HF-Baustein
Anzeige bei FM-Betrieb
R 367 ist so einzustellen, daß bei einer Antennenspannung von 1 mV gerade Vollausschlag (Mitte des oberen Skalenfeldes) am Anzeigeinstrument Ms 001 erreicht wird.

Anzeige bei AM-Betrieb
R 370 ist so einzustellen, daß bei Empfang des Ortssenders Vollausschlag erreicht wird.

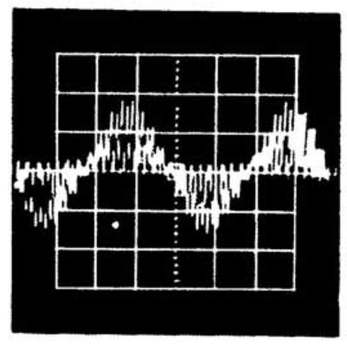
Einstellung der automatischen Verstärkungsregelung (AM-ZF)
Der Einsatzpunkt der automatischen Verstärkungsregelung ist mit R 315 so einzustellen, daß der Emitterstrom von T 302 beim Anwachsen der Antennenspannung auf ca. 40 μV zu steigen beginnt.

NF-Vorverstärker
Ausgangsspannung des Phonovorverstärkers
R 1111 bzw. R 1211 (linker bzw. rechter Kanal) sind so einzustellen, daß bei Speisung des Phonovorverstärkereingangs (Einspeisung an Kontakt 5 bzw. 3 der Phonobuchse) mit NF-Signal 1 kHz 2 mV (bei aufgedrehtem Lautstärkesteller) Vollaussteuerung erreicht wird.

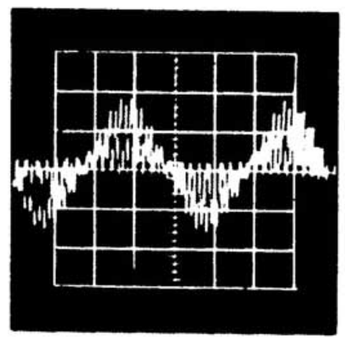
NF-Endverstärker
AM-Störbegrenzer
R 601 bzw. R 701 (rechter bzw. linker Kanal) sind so einzustellen, daß bei Empfang eines starken AM-Senders die Ausgangsspannung des NF-Endverstärkers auf 8,5 V_{eff} an 4 Ohm begrenzt wird. Dabei wird eine Begrenzung in den Endtransistoren vermieden.

Ruhestrom des NF-Endverstärkers
Nach 10 min Betriebsdauer bei mittlerer Lautstärke sind R 628 bzw. R 728 (rechter bzw. linker Kanal) so einzustellen, daß jeder Kanal nicht ausgesteuert 35 mA . . . 40 mA Ruhestrom aufnimmt. Dabei ist die Sicherung des einzustellenden Kanals durch einen Strommesser zu ersetzen.

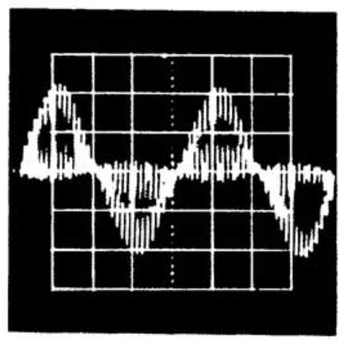
Stereo-Oszillogramme



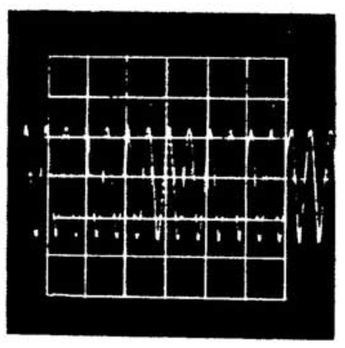
⑦ 0,5 V_{ss}



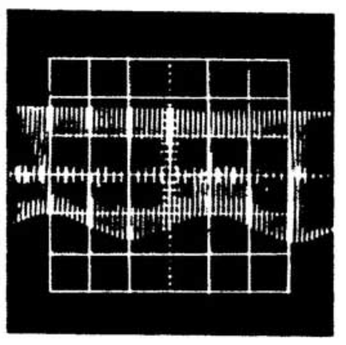
⑮ 2 V_{ss}



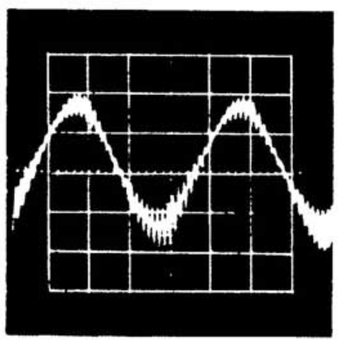
⑬ 1,2 V_{ss}



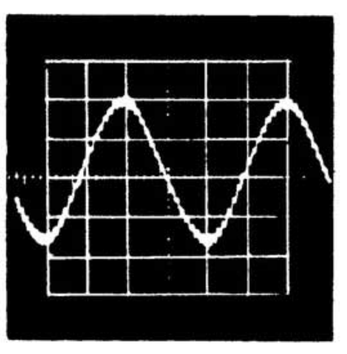
⑭ 9 V_{ss}



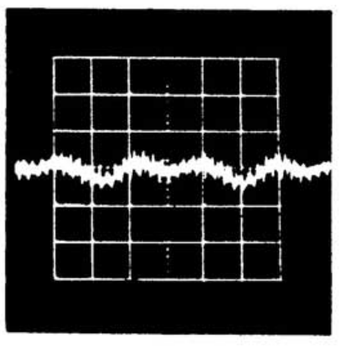
⑯ 5 V_{ss}



⑰ 0,8 V_{ss}

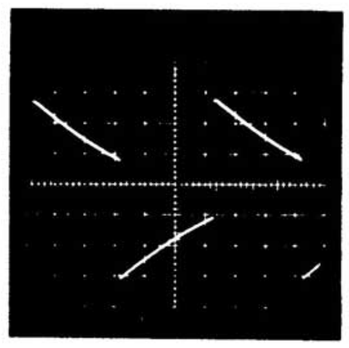


⑯ 0,4 V_{ss}

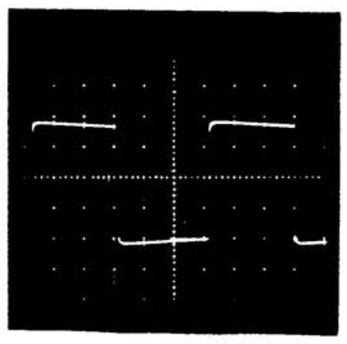


⑲ 0,0065 V_{ss}

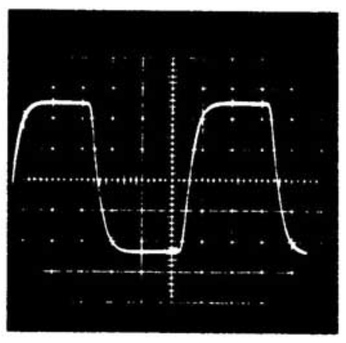
Rechteckverhalten des NF-Verstärkers



100 Hz



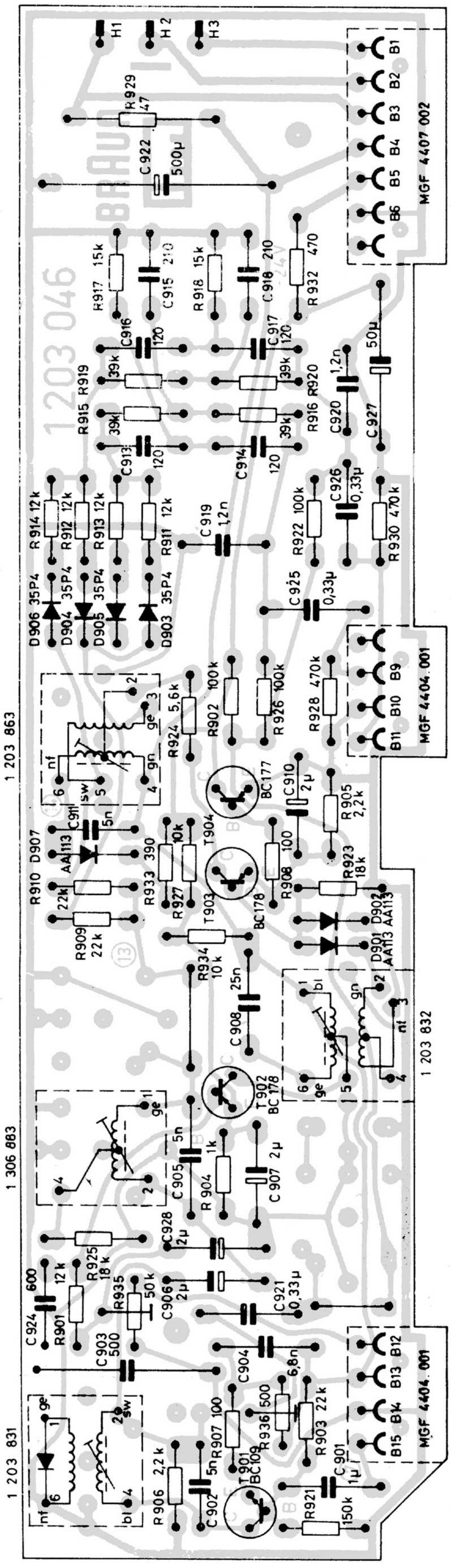
1 kHz



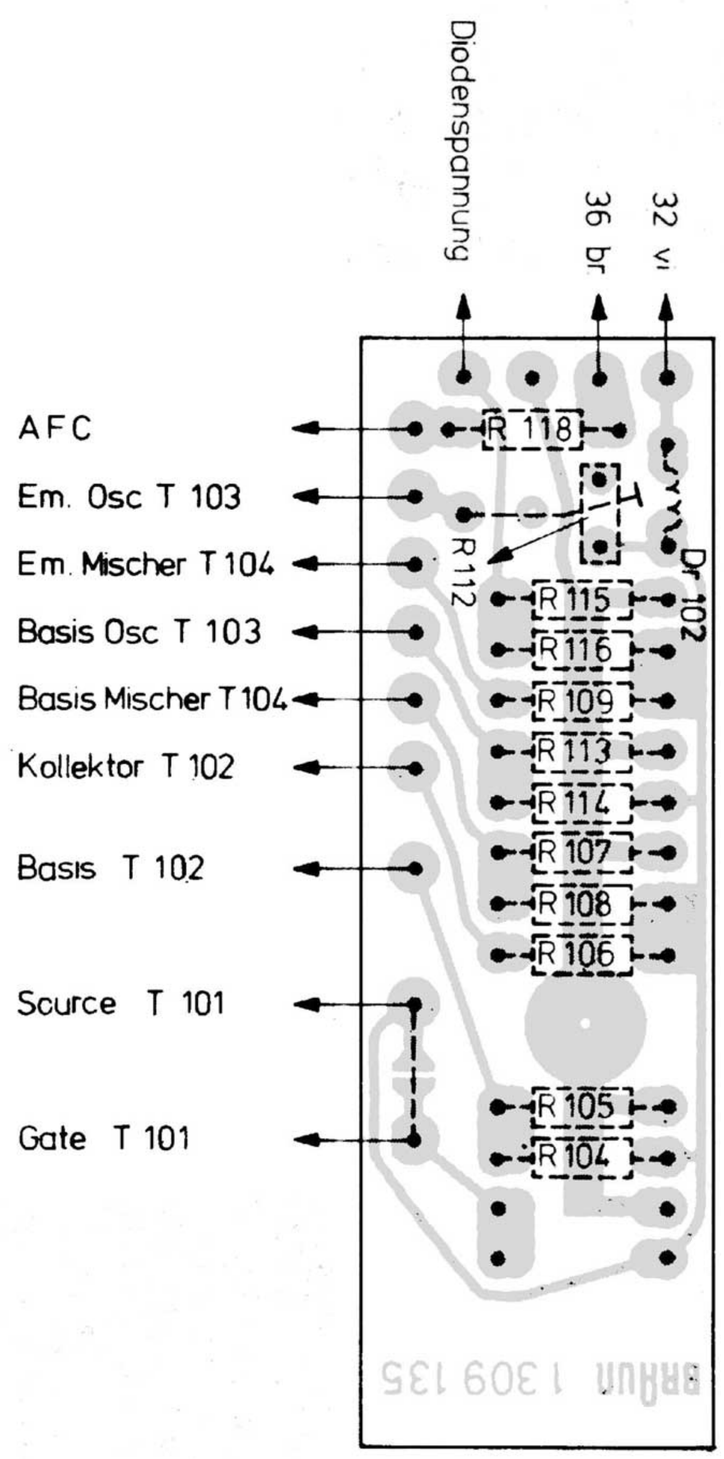
10 kHz

Signaleinspeisung am Eingang «band», Oszillograph an Lautsprecherausgang.

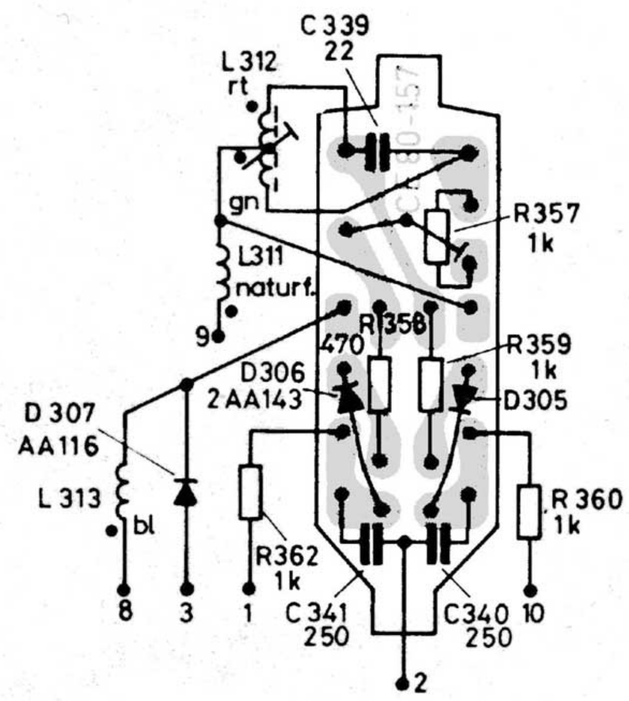
Stereo-Decoder



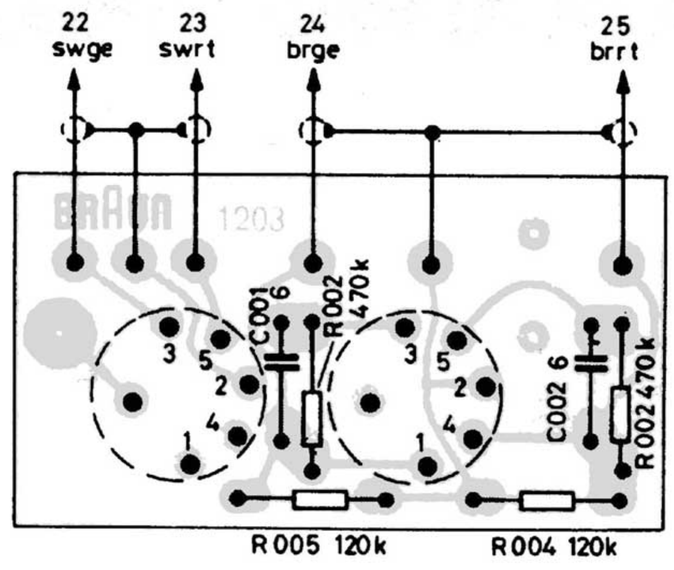
UKW-Baustein-Leiterplatte



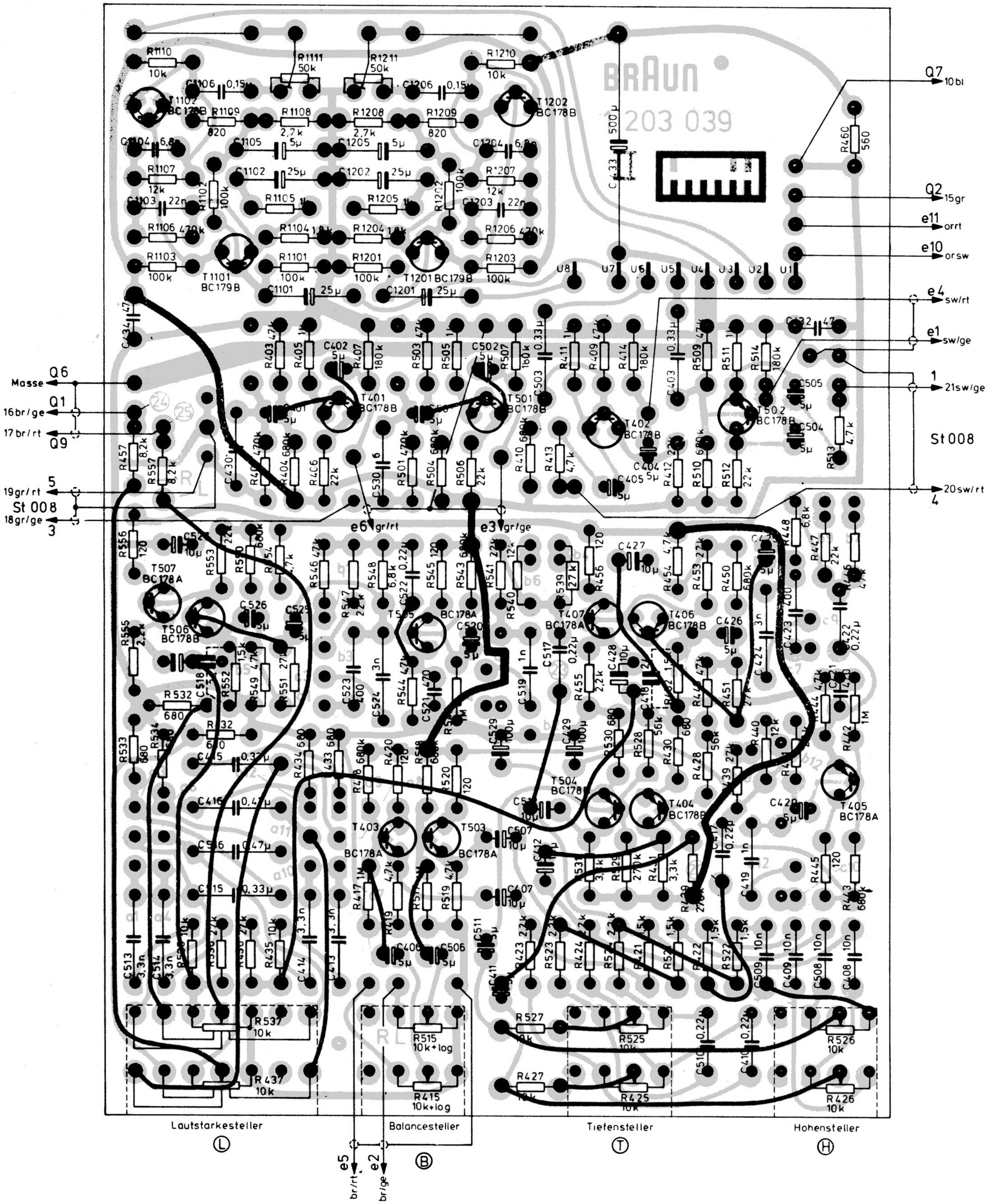
Ratio-Leiterplatte



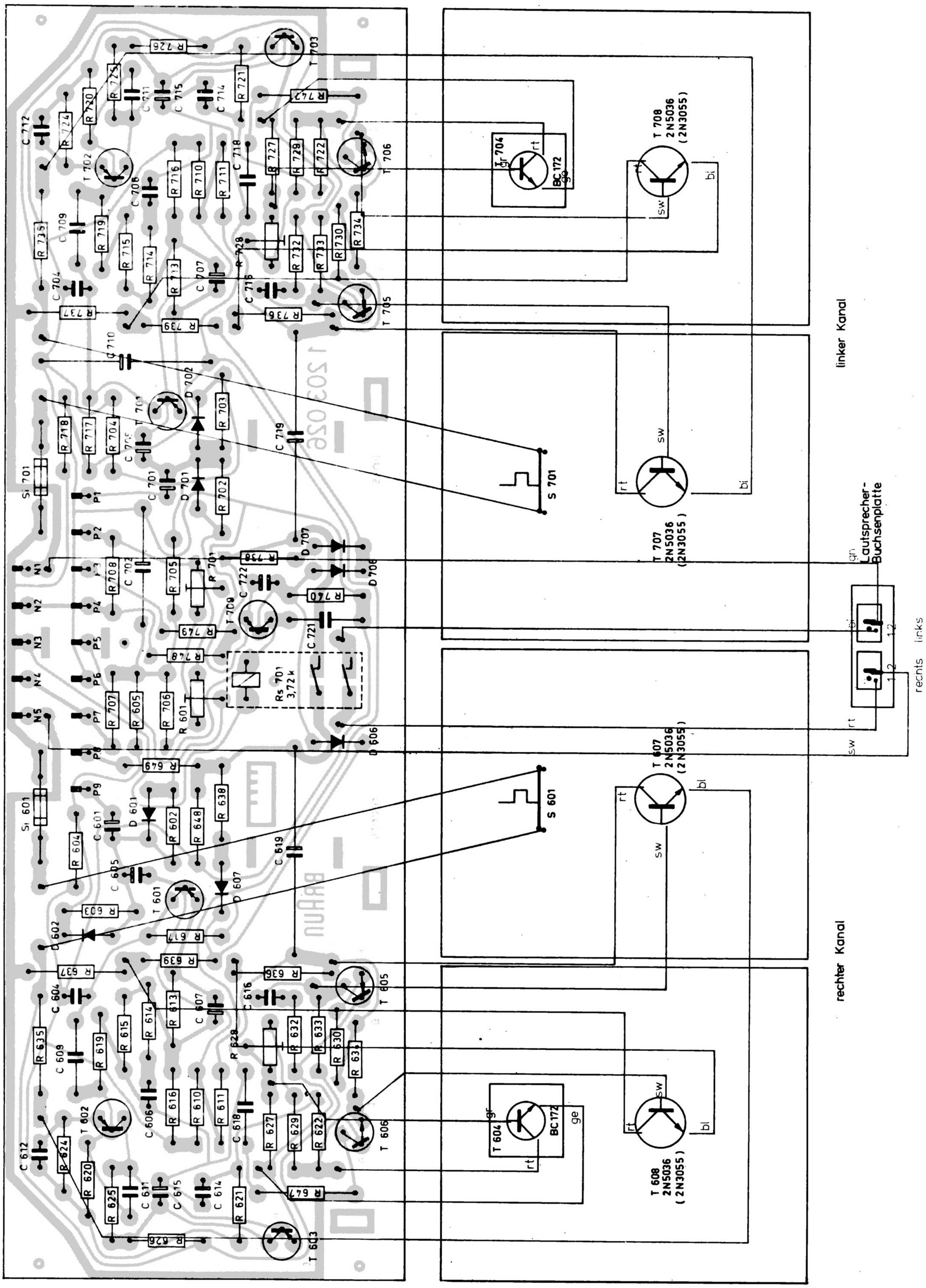
Buchsen-Leiterplatte



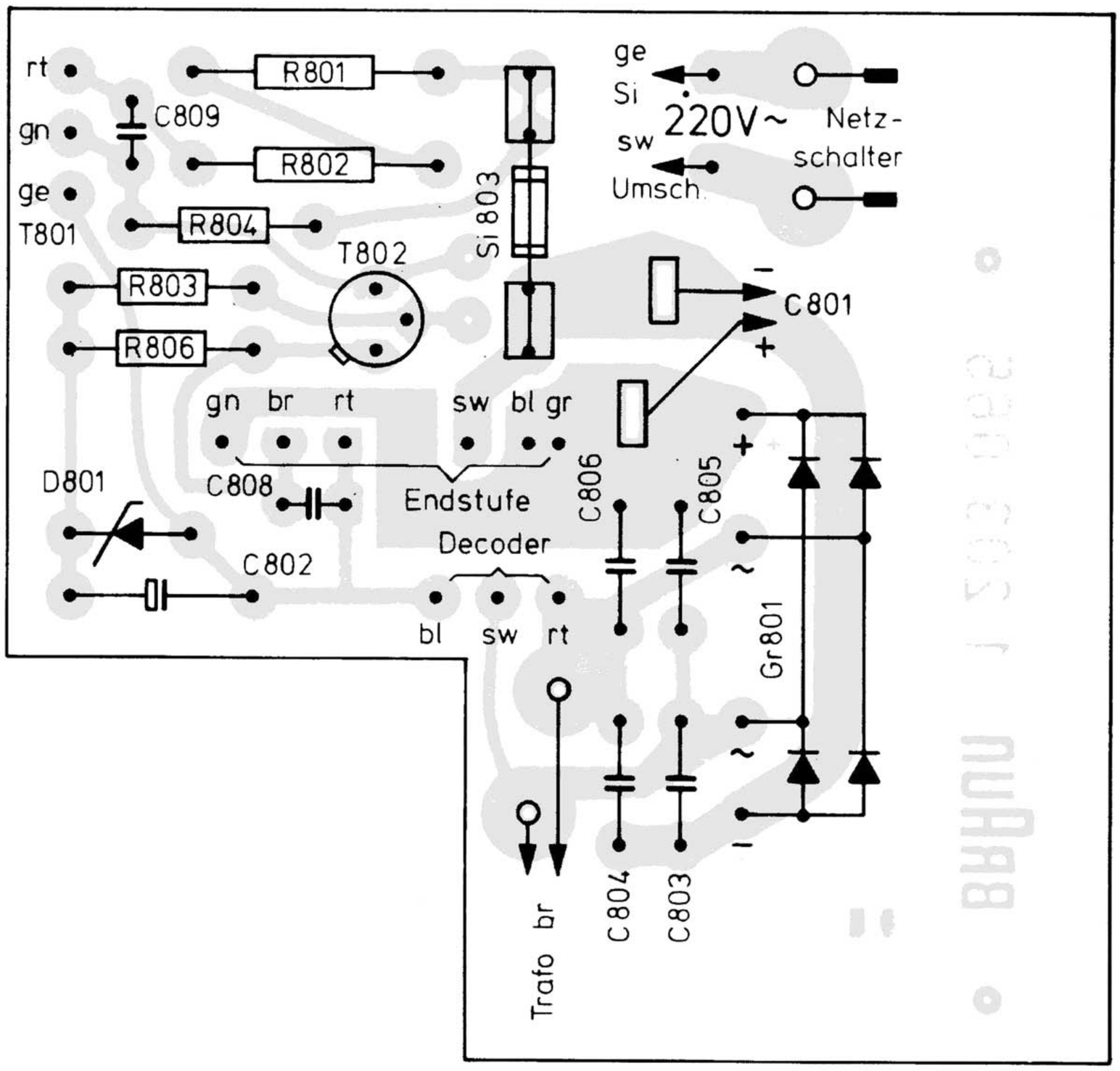
NF-Vorverstärker



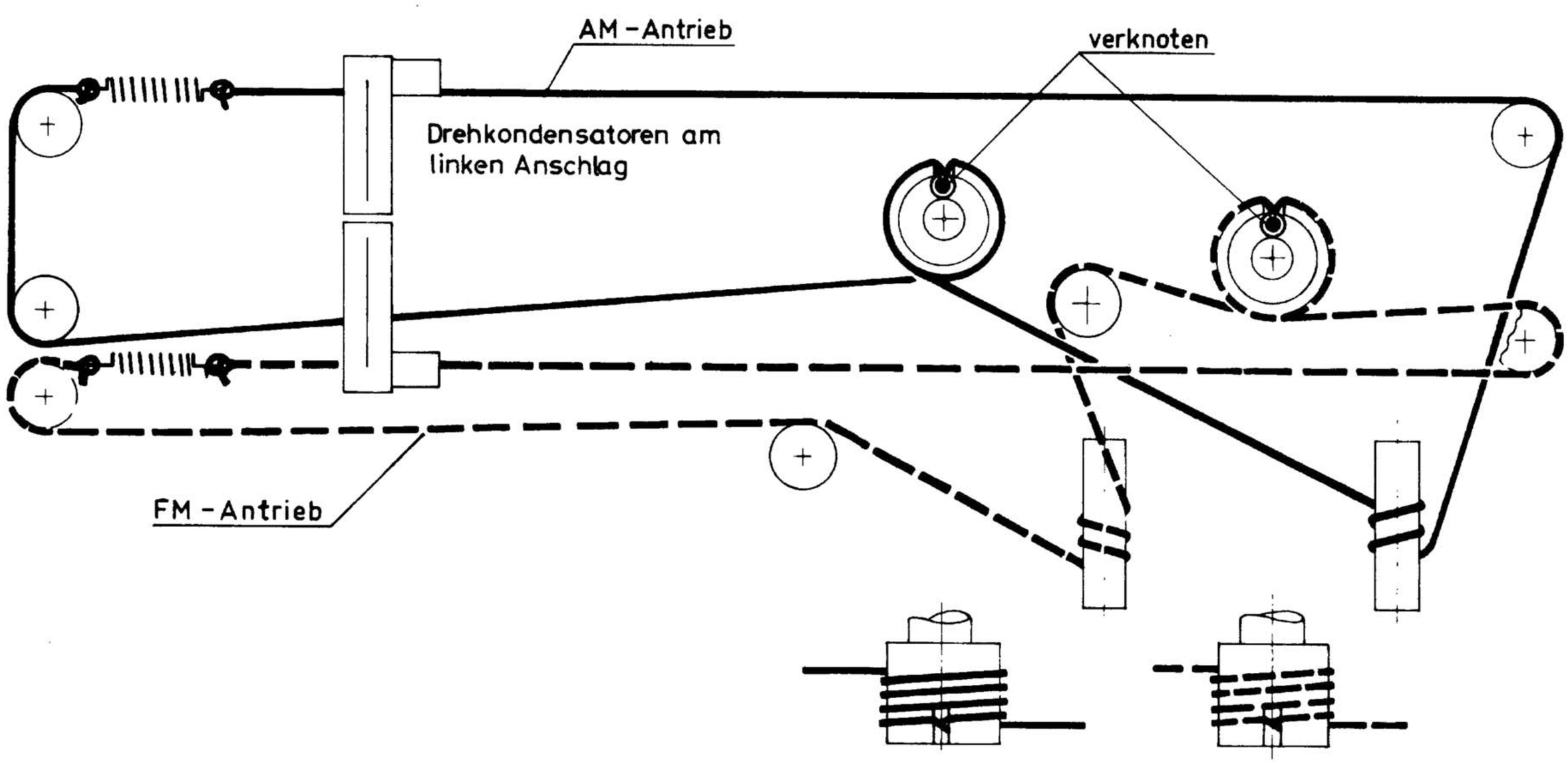
NF-Endverstärker



Netzteil

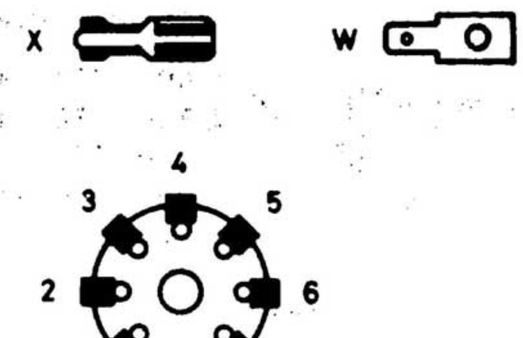


Antriebsschema



Steckverbindungen

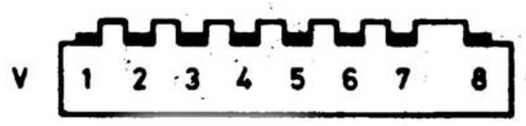
St 003	Netzschalter	X 1 ..... X 2	Flachsteckhülse
St 803	Netzteil	W 1 ..... W 2	Flachstecker



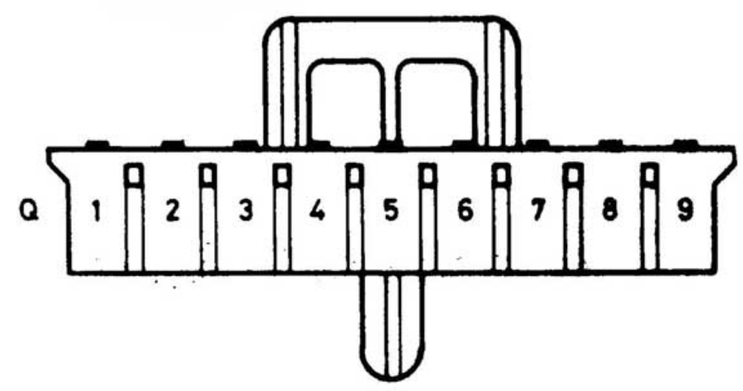
St 301	HF - Baustein	F 1 ..... F 7	Miniaturfassung
St 101	FM - Baustein	E 1 ..... E 7	Miniaturstecker

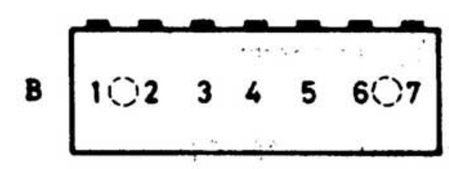
(von unten gesehen)

St 202	Tastatur (HF - B.)	V 1 ..... V 8	Federleiste
St 502	Vorverstärker	U 1 ..... U 8	Steckerstift

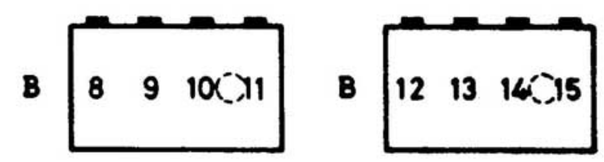


St 501	NF -Vorverstärker	Q 1 ..... Q 9	Federleiste
St 701	Endstufe	P 1 ..... P 9	Steckerstift

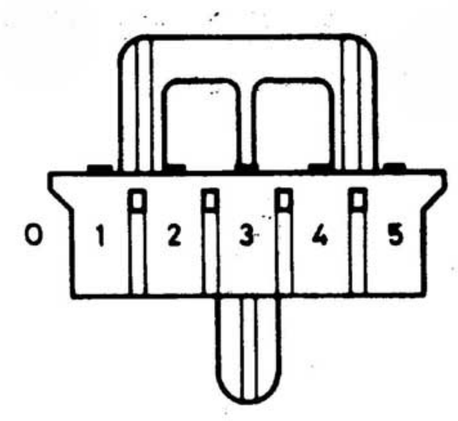




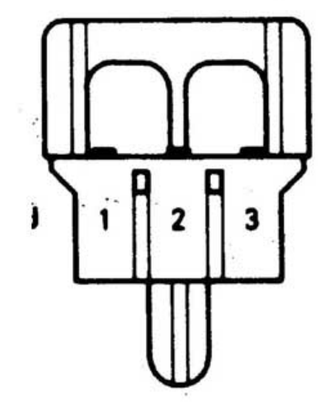
St 902	Decoder	B 1 ..... B 15	Federleiste
St 302	HF - Baustein	A 1 ..... A 15	Steckerstift



St 802	Netzteil	O 1 ..... O 5	Federleiste
St 702	Endstufe	N 1 ..... N 5	Steckerstift

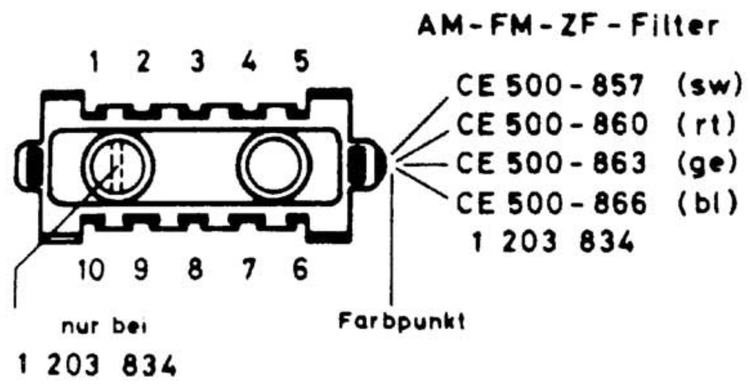


St 801	Netzteil	J 1 ..... J 3	Federleiste
St 901	Decoder	H 1 ..... H 3	Steckerstift



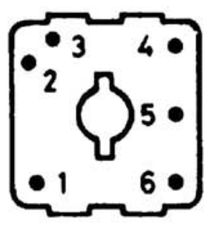
Widerstandscode

Filteranschlüsse
(von unten gesehen)

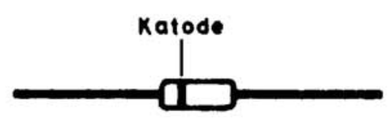


Decoder-Spulen

1 203 831 (rt)
1 203 832 (klar)
1 203 863 (gr)
1 306 883 (gn)

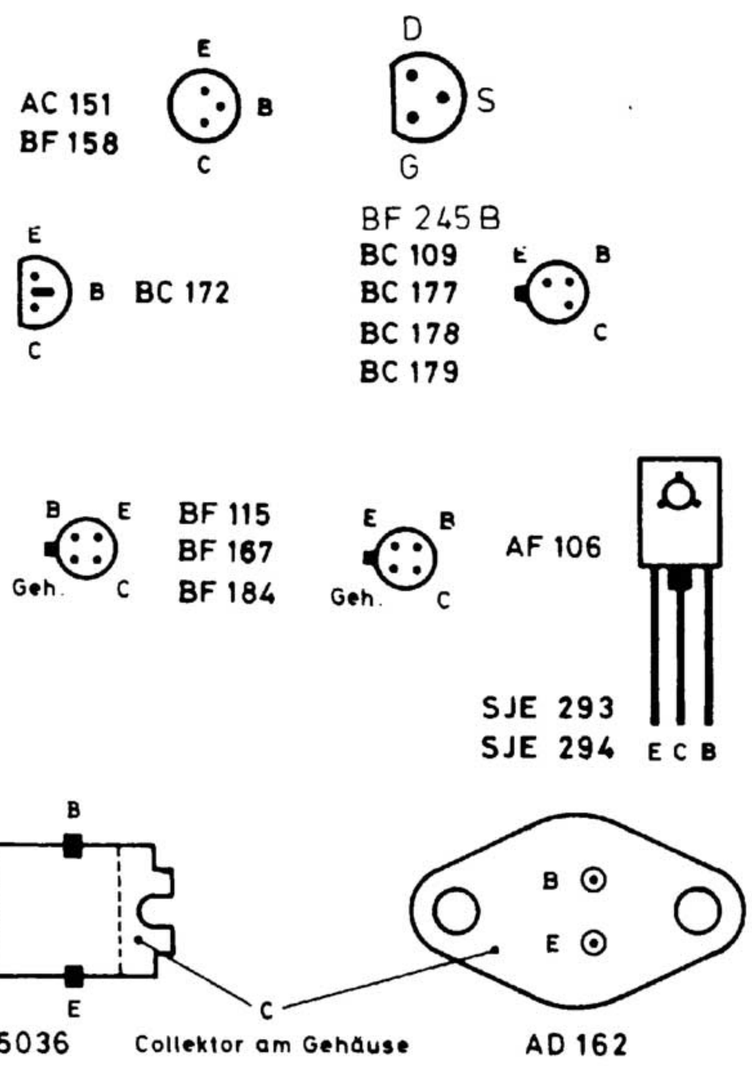


Diodenanschlüsse



AA 113 BA 110 ZF 27
AA 116 BAY 19 Z 12
AA 143 35 P4

Transistoranschlüsse
(auf die Anschlüsse gesehen)



Hinweise zum Stromlaufplan

Gezeichnete Schalterstellung: UKW

Die angegebenen Spannungen sind ohne Signal mit Meßinstrument Ri = 30 kOhm/V bei Netzspannung 220 V und einer Umgebungstemperatur von etwa 25° C zu messen.

An hochohmigen Spannungsteilern ist mit einem Gleichspannungs-Röhrenvoltmeter zu messen.

Spannungsangaben ohne Bezugslinien sind gegen Masse (+ Pol) zu messen.

Rechteckig eingerahmte Spannungswerte sind NF-Pegel für Vollaussteuerung des Endverstärkers.

Die angegebenen Spannungen können um ± 15% abweichen.

Die Anfänge der Spulenwicklungen sind teilweise farbig gekennzeichnet und im Stromlaufplan mit einem Punkt versehen. Bei Lagenwicklungen sind die Spulenanfänge am Fuß der Spulenkörper.

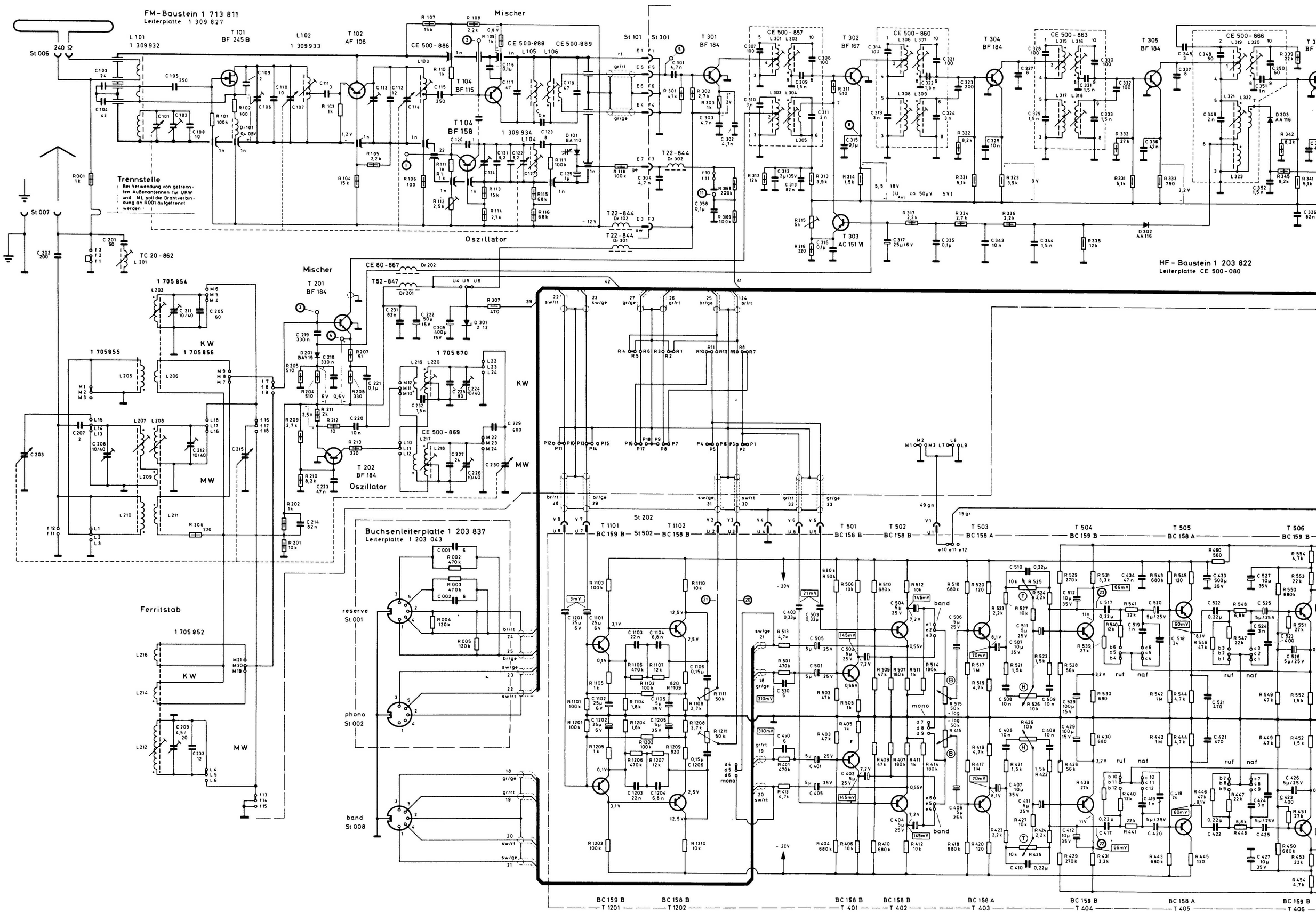
Frequenzbereiche:

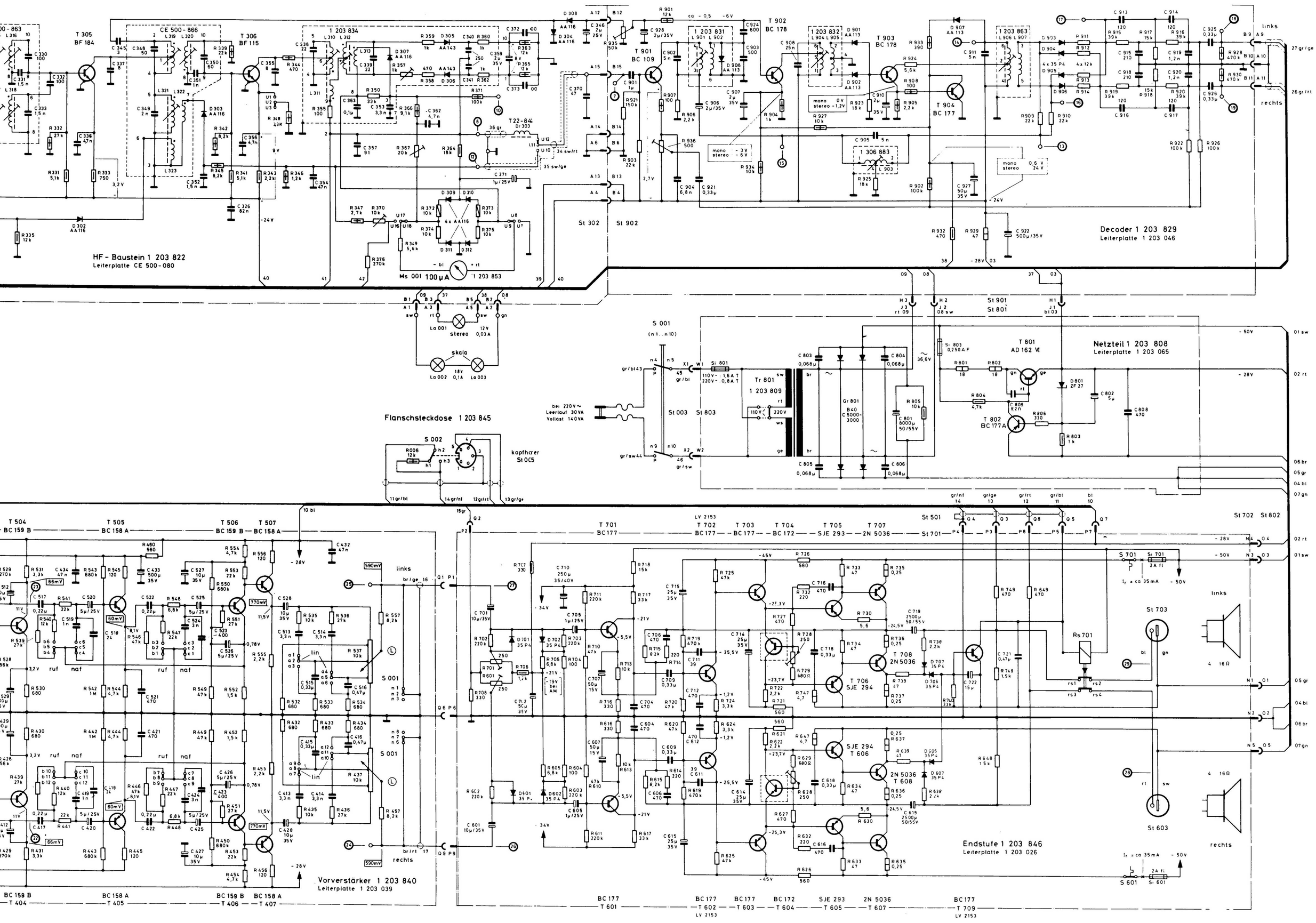
UKW: 87 MHz . . . 108 MHz
MW: 512 kHz . . . 1640 kHz
KW: 5,8 MHz . . . 13 MHz
FM-ZF: 10,7 MHz
AM-ZF: 455 kHz

Oszillatorschwingspannungen:

UKW: ca. 230 mV am Emitter des T 103
MW: 90 mV . . . 130 mV } am Emitter
KW: 100 mV . . . 120 mV } des T 201
gemessen mit UHF-Millivoltmeter Rohde und Schwarz URV

Stromlaufplan

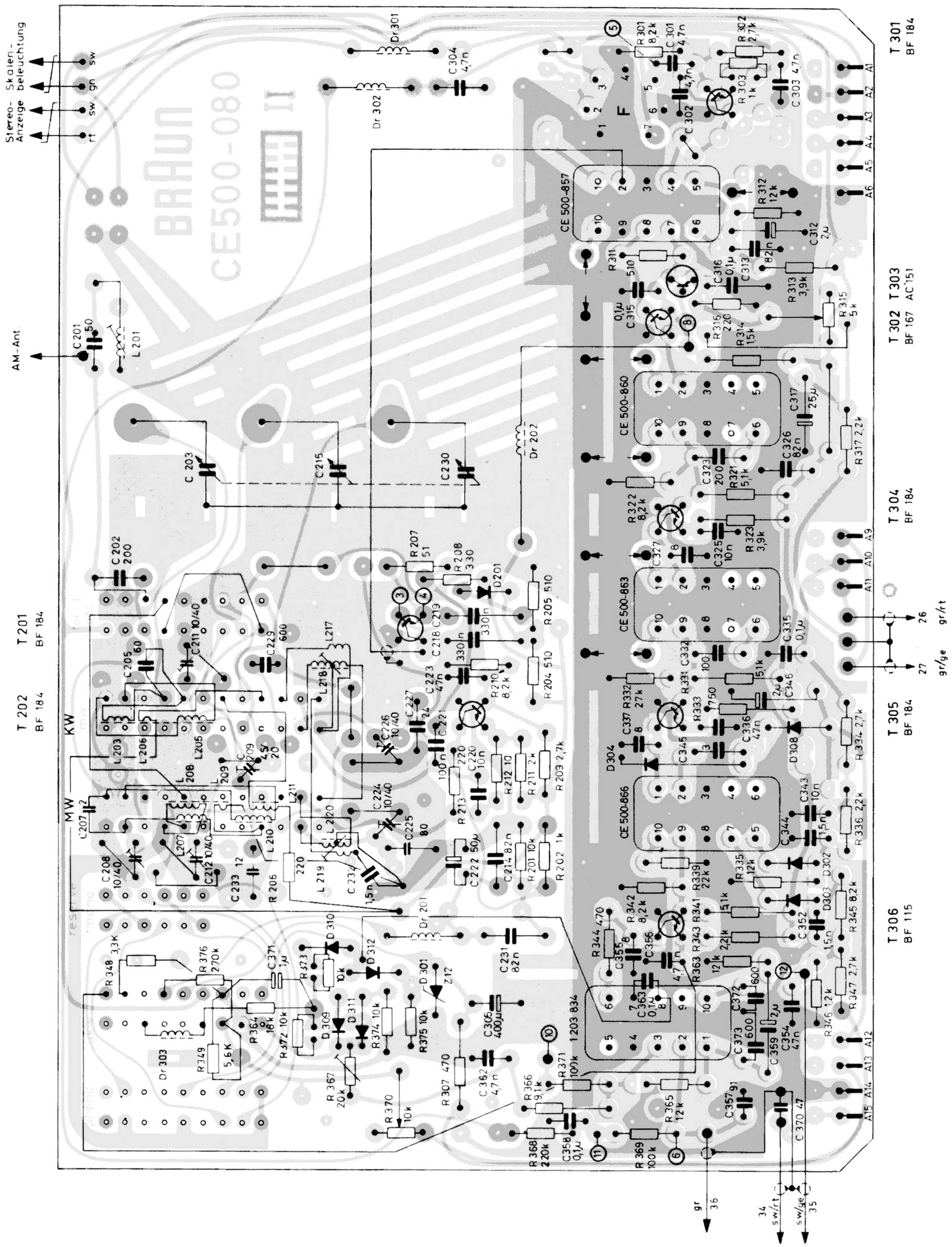



HF - Baustein 1 203 822
Leiterplatte CE 500-080
Decoder 1 203 829
Leiterplatte 1 203 046
Netzteil 1 203 808
Leiterplatte 1 203 065
Flanschsteckdose 1 203 845
Vorverstärker 1 203 840
Leiterplatte 1 203 039
Endstufe 1 203 846
Leiterplatte 1 203 026
T 305 BF 184
CE 500-866
T 306 BF 115
1 203 834
T 901 BC 109
T 902 BC 178
1 203 831
T 903 BC 178
1 203 832
T 904 BC 177
1 203 863
1 306 883
T 22-84
Ms 001 100 µA
1 203 853
St 302
St 902
S 001
Tr 801 1 203 809
T 801 AD 162 VI
T 802 BC 177A
Gr 801 B40 C 5000-3000
St 901
St 801
St 003
St 803
S 002
kopfhörer St 005
T 504 BC 159 B
T 505 BC 158 A
T 506 BC 159 B
T 507 BC 158 A
T 701 BC 177
T 702 BC 177
T 703 BC 177
T 704 BC 172
T 705 SJE 293
T 707 2N 5036
St 501
St 701
St 702
St 802
S 701
St 703
St 603
Rs 701
T 708 2N 5036
T 706 SJE 294
SJE 294 T 606
2N 5036 T 608
links
rechts
BC 159 B T 404
BC 158 A T 405
BC 159 B T 406
BC 158 A T 407
BC 177 T 601
BC 177 T 602
BC 177 T 603
BC 172 T 604
SJE 293 T 605
2N 5036 T 607
BC 177 T 709

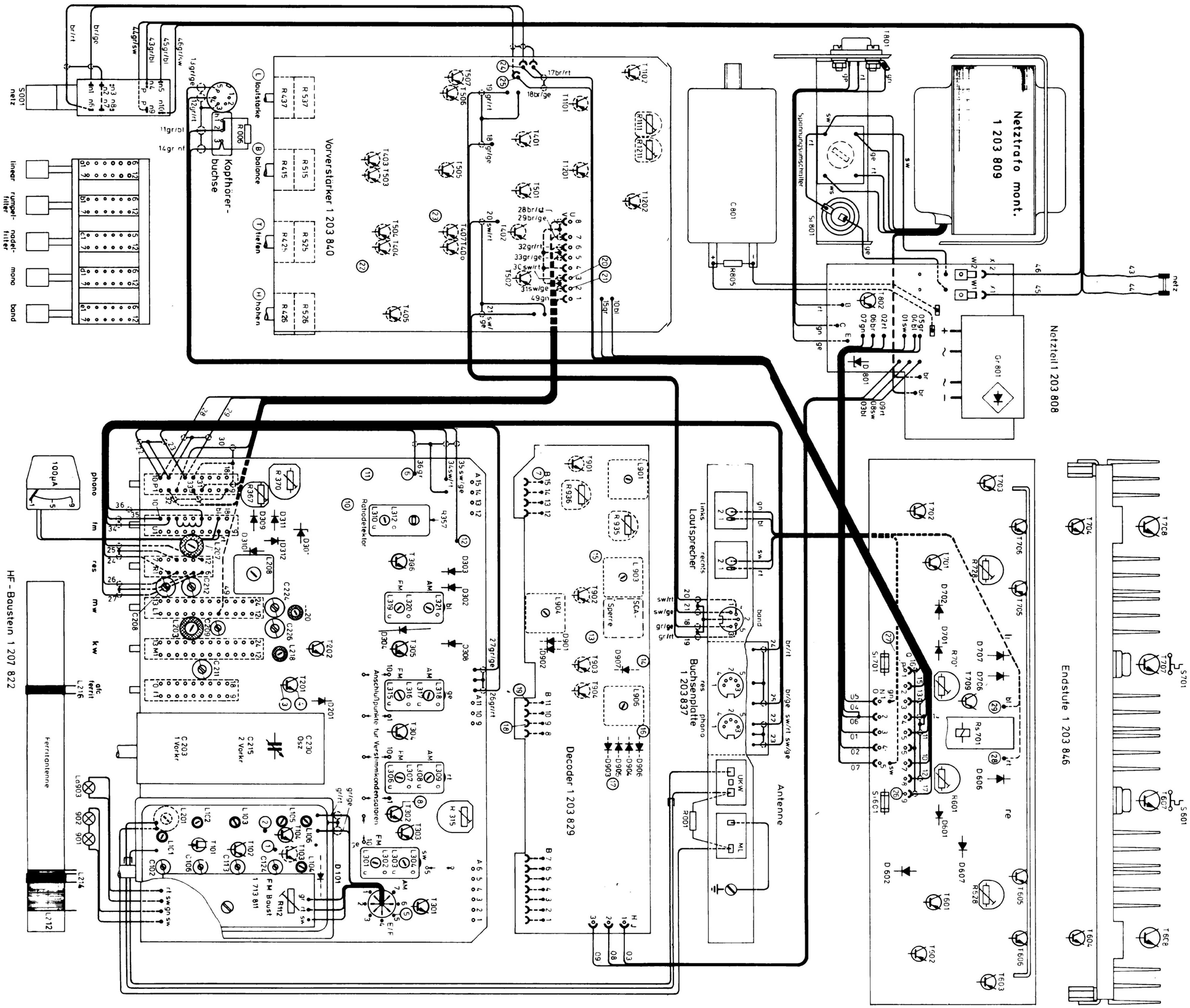
Bestückungspläne

(auf die untere [unbestückte] Seite der Leiterplatte gesehen)

HF-ZF-Baustein



Lageplan



Auswechseln der Glühlampen

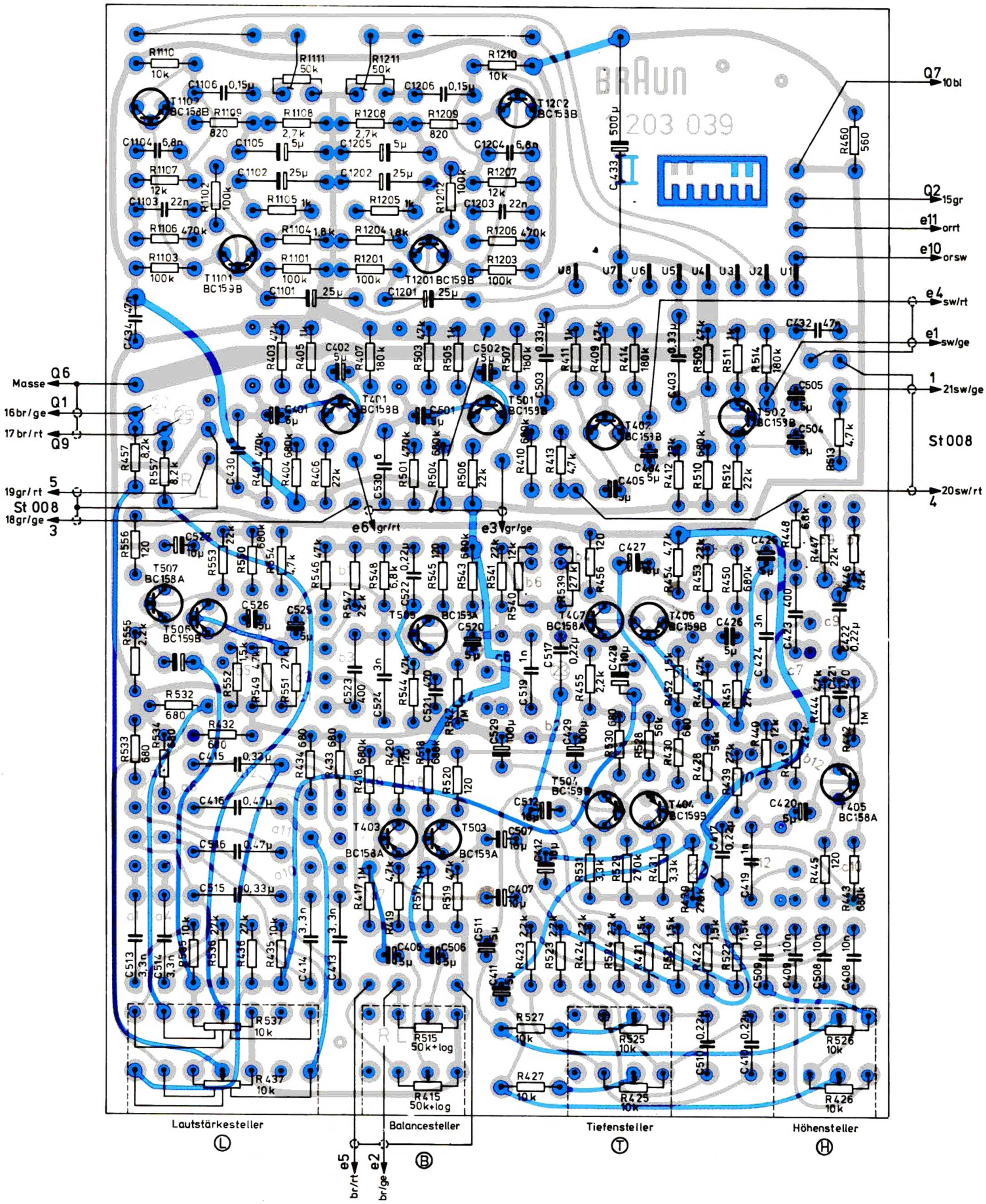
Skalenlampen

Nach dem Abnehmen der Abdeckhaube können die Skalenlampen mit den Fassungen von den Halterungen abgezogen und die Lampen ausgewechselt werden.

Stereo-Anzeigelampe

Nach Abnehmen der Bodenplatte kann der Befestigungswinkel der Lampenfassung mit der Sechskantschraube abgeschraubt und die Lampe ausgewechselt werden.

NF-Vorverstärker



Abnehmen der Gehäuseteile

Bodenplatte

Die vier Befestigungsschrauben neben den Füßen sind zu entfernen. Die Bodenplatte ist dann hinten abzuheben und zu entfernen.

Abdeckhaube

Die zwei Befestigungsschrauben auf jeder Haubenseite sind zu entfernen. Abdeckhaube ca. 10 mm von der Frontplatte nach hinten ziehen und nach oben abnehmen.

Frontplatte

Nach dem Abschrauben der Bedienungsknöpfe, der Stellhebel und der vier Befestigungsschrauben, die nach dem Abnehmen der Abdeckhaube und der Bodenplatte zugänglich sind, kann die Frontplatte nach vorn abgezogen werden.

Ausbau der Bausteine

NF-Endverstärker

Die Lautsprecherbuchsenplatte ist von der Buchsenschiene abzuschrauben. Die vier Befestigungsschrauben am hinteren Rahmen sind zu entfernen. NF-Endverstärker nach hinten herausnehmen. Die fünfpolige und die neunpolige Federleiste von den Steckerstiften auf der Leiterplatte abziehen. Dabei ist darauf zu achten, daß die Federleisten beim Abziehen nicht verkantet werden, um ein Verbiegen der Kontaktfedern zu vermeiden.

Stereodecoder

Die dreipolige Federleiste ist von den Steckerstiften auf der Decoder-Leiterplatte abzuziehen. Der Decoder ist nun von den Steckerstiften der HF-Leiterplatte zu lösen und nach oben herauszunehmen.

Netzteil

Die Kabelschelle der Netzleitung vom Netzteil abschrauben. Die Netzleitung mit den Flachsteckhülsen ist von den Flachsteckern auf der Netzteil-Leiterplatte abzuziehen. Die dreipolige Federleiste von den Steckerstiften auf der Decoder-Leiterplatte und die fünfpolige Federleiste von den Steckerstiften auf der NF-Endverstärker-Leiterplatte abziehen. Die vier von der Rahmenrückseite zugänglichen Befestigungsschrauben sind zu entfernen und das Netzteil nach oben herauszunehmen.

NF-Vorverstärker

Vor dem Ausbau des NF-Vorverstärkers und des HF-Bausteins ist die Frontplatte abzunehmen.
Die vier Befestigungsschrauben an der Montageplatte entfernen.
Die achtpolige Federleiste ist von den Steckerstiften auf der NF-Vorverstärker-Leiterplatte zu lösen. Die Tonbandbuchse ist von der Buchsenschiene abzuschrauben. Die drei Steckverbindungen zum Netzschalter sind aufzutrennen. Die neunpolige Federleiste auf der NF-Endverstärker-Leiterplatte ist zu lösen; dazu ist der NF-Endverstärker nach dem Entfernen der vier Befestigungsschrauben nach hinten herauszunehmen.

HF-Baustein

Zuerst ist der Stereodecoder von der HF-Leiterplatte zu ziehen. Dann sind die vier Befestigungsschrauben von der Montageplatte zu entfernen. Die achtpolige Federleiste auf der NF-Vorverstärker-Leiterplatte ist abzuziehen. Die Buchsen-Leiterplatte mit „phono"- und „reserve"-Buchse ist von der Buchsenschiene abzuschrauben. Die FM-Antennenleitung ist vom UKW-Baustein und die AM-Antennenleitung von der HF-Leiterplatte zu lösen. Die Massesteckverbindung des HF-Bausteins zur Buchsenschiene ist aufzutrennen. Der Baustein wird nach vorn aus dem Rahmen genommen.