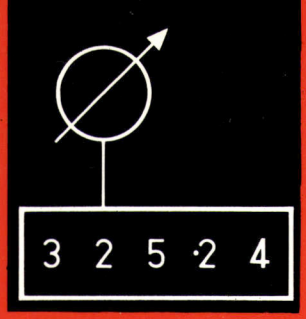
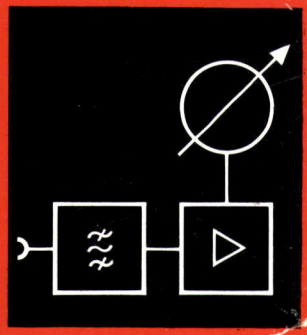
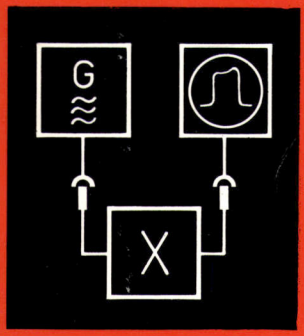






Pegelsender

0,3 kHz bis 612 kHz

PS-3

Beschreibung dB/dBm

Anschriften

Stammhaus:

Verwaltung, Laboratorien
und Fertigung
7412 Eningen bei Reutlingen
Mühleweg 5

Telefon (07121) 32 26
Telex 0729-833/wug d
Telegramme
Frequenz Reutlingen

Postanschrift
WANDEL u. GOLTERMANN
7410 Reutlingen, BRD
Postfach 259

Vertretungen und Technische Büros

Frankfurt/Main
Ingenieurbüro für Elektronik
6000 Frankfurt-Rödelheim
Breidensteiner Weg 74
Telefon: (0611) 78 49 65

Hamburg
Ingenieurbüro für Elektronik
2000 Hamburg-Rahlstedt
Travemünder Stieg 26
Telefon: (0411) 6 77 38 31

Köln
Ingenieurbüro für Elektronik
5000 Köln-Dellbrück
Thielenbrucher Allee 5
Telefon: (0221) 68 21 58

München
WANDEL u. GOLTERMANN
Technisches Büro München
8000 München 21
Valpichlerstraße 31
Telefon: (0811) 58 13 43

Reutlingen
WANDEL u. GOLTERMANN
Technisches Büro Süd-West
7410 Reutlingen
Postfach 259
Telefon: (07121) 32 26
App. 230

Stuttgart
WANDEL u. GOLTERMANN
Technisches Büro Stuttgart
7000 Stuttgart-S
Zellerstraße 8
Telefon: (0711) 60 45 98

West-Berlin
Ingenieurbüro für Elektronik
1000 Berlin-Charlottenburg 19
Kastanienallee 9b
Telefon: (0311) 3 04 73 49

weitere Vertretungen in 50 Ländern

PEGELSENDER

PS-3

0,3 kHz bis 612 kHz

Beschreibung und Bedienungsanleitung
BN 270 dB/dBm/V Ausf. 1...

AG FÜR MESSAPPARATE
3013 Bern Schläflistr. 17
Tel. 031 - 42 15 06

1. 6.66

0.15.8.69 1829 GN v. 1689

Änderungen vorbehalten

Wandel u. Goltermann · 7410 Reutlingen

INHALT

1 EINLEITUNG 5

2 TECHNISCHE DATEN 9

3 AUFBAU UND ARBEITSWEISE 15

3.1 Frequenzerzeugung 15

3.2 Verstärker- und Ausgangsschaltung 16

3.3 Fremdsteuerung 17

3.4 Fremd- und Eigenmodulation 18

3.5 Stromversorgung 18

4 BEDIENUNGSANLEITUNG 19

4.1 Netzspannungseinstellung und Sicherungen 19

4.2 Inbetriebnahme 19

4.3 Frequenzeinstellung und Nacheichen 20

4.4 Anschluß eines Prüflings 21

4.5 Einstellen des Sendepegels 23

4.6 Senderaustastung 24

4.7 Fremdsteuerung mit dem Pegelmesser SPM-3 24

4.8 Fremd- und Eigenmodulation 25

5 BATTERIEBETRIEB UND BATTERIEWARTUNG 27

5.1 Batteriebetrieb 27

5.2 Batterieladung 27

5.3 Auswechseln der Batterie 28

5.4 Pufferbetrieb 28

5.5 Netzbetrieb 28

Im Anhang befinden sich:

Innenansichten

Blockschaltplan mit Pegelangaben

Stromlaufpläne mit Bestückungszeichnungen

Prüf- und Abgleichpläne

Schaltteillisten

1 EINLEITUNG

Der Pegelsender PS-3 (Bild 1) wird im wesentlichen als Betriebsmeßgerät in der symmetrischen Trägerfrequenztechnik verwendet; er erfaßt den dazu erforderlichen Frequenzbereich 0,3 bis 612 kHz und liefert die notwendigen Pegel als Spannungs- oder Leistungspegel.

Der Sender, der nach dem bekannten Überlagerungsprinzip als Schwebungsgenerator arbeitet, besteht nur aus transistorbestückten Schaltungen. Das Gerät ist daher nach dem Einschalten sofort betriebsbereit. Die eingebauten Nickel-Cadmium-Sammler gestatten - neben der üblichen Stromversorgung aus dem Netz - einen vom Wechselspannungsnetz unabhängigen Betrieb.

Der Pegelsender PS-3 kann zusammen mit dem selektiven Pegelmesser SPM-3 betrieben werden, so daß das Einstellen der Sendefrequenz nur noch vom Pegelmesser aus erfolgt. Beide Geräte bilden damit einen Meßplatz, der sich einfach bedienen läßt und mit dem sich praktisch alle Dämpfungsmessungen im genannten Frequenzbereich durchführen lassen.

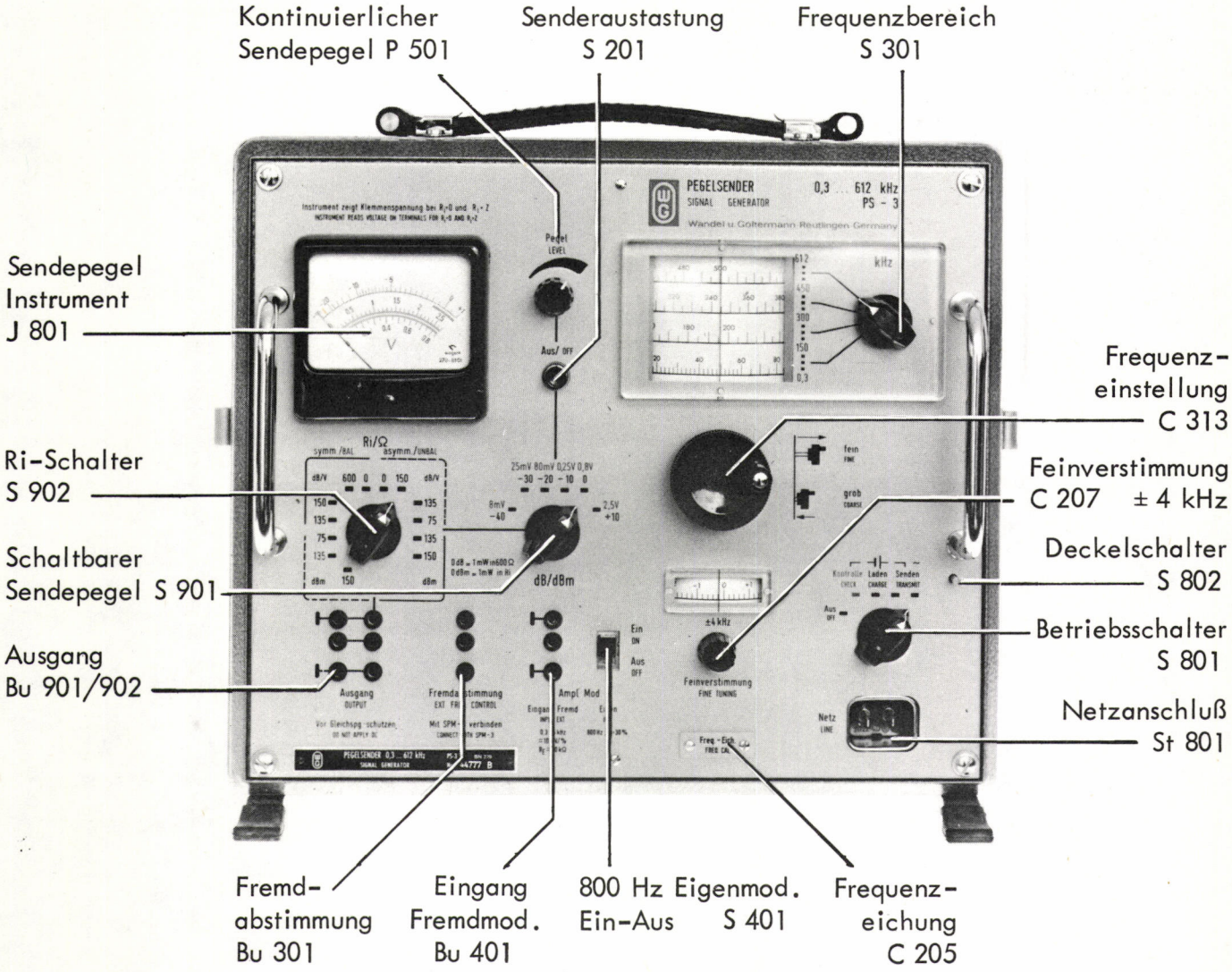


Bild 1 Pegelsender PS-3

2 TECHNISCHE DATEN

Wenn nicht anders vermerkt, gelten die Werte für + 20°C Umgebungstemperatur und für eine Batteriespannung (innerhalb des Betriebsbereiches) oder für eine der genannten Netzspannungen (deren Änderung ± 10 % betragen darf).

2.1 Frequenz

2.1.1 Bereich . . . . . 0,3 bis 612 kHz

unterteilt in 4 Teilbereiche . . . . . 0,3 bis 150 kHz, 150 bis 300 kHz
300 bis 450 kHz, 450 bis 612 kHz

Stetige Feinverstimmung . . . . . ± 4 kHz

2.1.2 Unsicherheit

Grobskala-Bereiche (nach Nulleichung)

4 bis 20 kHz . . . . . ≦ ± 500 Hz

20 bis 100 kHz . . . . . ≦ ± 1000 Hz

100 bis 612 kHz . . . . . ≦ ± 0,2 % ± 1000 Hz

Feinskala-Bereich (nach Nullstellung) . . . . . ≦ ± 70 Hz

Temperaturabhängigkeit
im Bereich 0° bis + 40°C . . . . . ≦ $\pm 2 \cdot 10^{-4}$ ± 100 Hz/°C

Abhängigkeit von der Netz- und Batteriespannung
bei ± 10 % Netzspannungsänderung oder bei Änderung der
Batteriespannung (innerhalb des Betriebsbereiches) . . . . . ≦ ± 1 Hz

2.2 Ausgangspegel

2.2.1 Schaltbare Innenwiderstände

Für Spannungspegel in dB

symmetrischer Ausgang . . . . . ≈ 0, 135, 150, 600 Ω

unsymmetrischer Ausgang . . . . . ≈ 0, 75, 135, 150 Ω

Für Leistungspegel in dBm

symmetrischer Ausgang . . . . . 135, 150 Ω

unsymmetrischer Ausgang . . . . . 75, 135, 150 Ω

2.2.2 Erdsymmetrie des Ausgangspegels [1]

bei $R_i = Z = 150\ \Omega$ . . . . . ≧ 43 dB

2.2.3 Einstellbare Pegel- und Spannungswerte

Spannungspegel einstellbar in 10 dB-Stufen
Bei symm. oder unsymm. Ausgang und
$R_i \approx 0$, $Z \geqq 75\ \Omega$ oder
$R_i = Z = 135, 150, 600\ \Omega$ (dB/V-Bereich). . . . . - 40 dB bis + 10 dB

Bei unsymm. Ausgang und
$R_i = Z = 75\ \Omega$ (dB/V-Bereich). . . . . - 40 dB bis 0 dB

Leistungspegel einstellbar in 10 dBm-Stufen 2)
Bei symm. oder unsymm. Ausgang und
$R_i = Z = 135, 150\ \Omega$ (dBm-Bereich). . . . . - 40 dBm bis + 10 dBm

Bei unsymm. Ausgang und
$R_i = Z = 75\ \Omega$ (dBm-Bereich) . . . . . - 40 dBm bis 0 dBm

Spannung in Stufen einstellbar
Bei symm. oder unsymm. Ausgang und
$R_i \approx 0$, $Z \geqq 75\ \Omega$ oder
$R_i = Z = 135, 150, 600\ \Omega$ (dB/V-Bereich). . . . . 8 mV bis 2,5 V

Bei unsymm. Ausgang und
$R_i = Z = 75\ \Omega$ (dB/V-Bereich) . . . . . 8 mV bis 0,8 V

2.2.4 Meßbereich des Instruments

Spannungspegel . . . . . - 20 dB bis + 1 dB

Leistungspegel . . . . . - 20 dBm bis + 1 dBm

Spannung . . . . . 0 bis 2,7 V

0 bis 0,85 V

2.2.5 Unsicherheit des Ausgangspegels

Meßunsicherheit bei $R_i \approx 0$, $Z \geqq 135\ \Omega$
im Bereich 0 dB (0 dBm) und 20 kHz . . . . . $\leqq \pm 2$ % v.E.

Teilerfehler in allen Pegelbereichen
bei $R_i \approx 0$ und 20 kHz . . . . . $\leqq \pm 0{,}1$ dB

Zusätzlicher Fehler bei $R_i = Z$ und 20 kHz
- 40 dB bis 0 dB . . . . . $\leqq \pm 0{,}05$ dB
bei + 10 dB . . . . . $\leqq \pm 0{,}1$ dB
- 40 dBm bis 0 dBm . . . . . $\leqq \pm 0{,}1$ dB
bei + 10 dBm . . . . . $\leqq \pm 0{,}15$ dB

Frequenzgangfehler
bezogen auf 20 kHz
- 40 dB (dBm) bis 0 dB (dBm) . . . . . $\leqq \pm 0{,}2$ dB
bei + 10 dB (dBm) . . . . . $\leqq \pm 0{,}3$ dB

Änderung des angezeigten Ausgangspegels
bei Änderung der Frequenz sowie unveränderter
Stellung von P 501, bezogen auf 20 kHz [3] . . . . . ≦ ± 0,5 dB

Änderung des Ausgangspegels im Bereich 0° bis + 40°C
konstant gehaltener Anzeige . . . . . ≦ ± 0,15 dB/10°C

Änderung des Ausgangspegels
bei ± 10 % Netzspannungsänderung
sowie unveränderter Stellung von P 501 . . . . . ≦ ± 0,1 dB

Änderung des Ausgangspegels
bei Änderung der Batteriespannung (innerhalb
des Betriebsbereiches) sowie unveränderter
Stellung von P 501 . . . . . ≦ ± 0,2 dB

2.3 Klirrfaktor und unharmonischer Störspannungsabstand

2.3.1 Klirrfaktor k_{tot}
bei 20 kHz, 0 dB und $R_i \approx 0$, $Z \geqq 75\ \Omega$ . . . . . ≦ 1 %

2.3.2 Unharmonischer Störspannungsabstand
für Frequenzen < 612 kHz . . . . . ≧ 60 dB
für Frequenzen > 612 kHz . . . . . ≧ 52 dB

2.4 Amplitudenmodulation

2.4.1 Fremdmodulation . . . . . 0,3 kHz bis 4 kHz
Modulationsgrad m . . . . . 0 bis 70 %
Modulationsklirrfaktor bei m = 30 % . . . . . ≦ 3 %
Modulationsspannung . . . . . ca. 10 mV/%

2.4.2 Eigenmodulation . . . . . 800 Hz ± 80 Hz
Modulationsgrad . . . . . ca. 30 %

2.5 Stromversorgung

2.5.1 Netz

Umschaltbare Netzspannung . . . . . 110 V/115 V/220 V/240 V
Netzfrequenz [4] . . . . . 45 bis 66 Hz
Leistungsaufnahme
beim Senden oder Laden . . . . . ca. 7 VA

2.5.2 Batterie

Bezeichnung	3 x DEAC 5/500 DKZ
Mittlere Batteriespannung	18 V
Batteriekapazität	500 mAh
Betriebszeit	ca. 8 Std.
Ladezeit	ca. 14 Std.

2.6 Sonstiges

2.6.1 Arbeitstemperaturbereich . . . . . 0° bis + 40°C

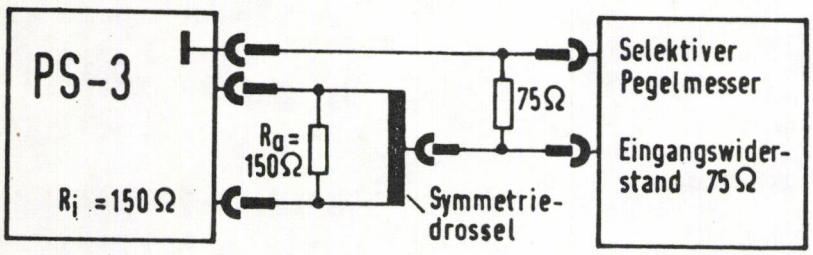
2.6.2 Abmessungen und Gewicht

Abmessungen mit Deckel (B x H x T)	342 x 286 x 175 mm
Gewicht	ca. 7,5 kg

Änderungen vorbehalten

Anmerkungen:

Zu 1) Die Erdsymmetrie wird wie folgt gemessen:



Es gilt:

Erdsymmetrie [dB] = Sendepegel [dB] - Empfangspegel [dB] - 6 [dB]

Zu 2) Der Leistungspegel hängt vom eingeschalteten Innenwiderstand R_i ab; er gibt die Spannung an, die über dem angeschlossenen Widerstand Z eine Leistung von 1 mW bewirkt. Es gilt:

$R_i = Z =$ 75 Ω 0 dBm ≙ 0,274 V

= 135 Ω 0 dBm ≙ 0,367 V

= 150 Ω 0 dBm ≙ 0,387 V.

Zu 3) Dieser Wert gilt nur für den Frequenzbereich 0,3 bis 600 kHz

Zu 4) Bei 45 Hz Netzfrequenz darf die Netzspannung nicht überschritten werden.

3 AUFBAU UND ARBEITSWEISE

Die Frequenzerzeugung und der Weg des Signals wird in den folgenden Abschnitten mit Hilfe von Bild 2 beschrieben. Die im folgenden Text erwähnten Schaltungseinzelheiten sind aus den im Anhang befindlichen Stromlaufplänen ersichtlich.

3.1 Frequenzerzeugung

Der Sender arbeitet nach dem Überlagerungsverfahren, d.h. die Arbeitsfrequenz (0,3 kHz bis 612 kHz) wird aus der Differenz zweier Oszillatorfrequenzen gebildet, wobei die beiden Oszillatoren oberhalb der Arbeitsfrequenz schwingen. Einer der beiden Oszillatoren arbeitet als Trägeroszillator; er erzeugt die Frequenzen von 650,3 kHz bis 1262 kHz. Der Signaloszillator erzeugt die zweite Frequenz, die 650 kHz beträgt. Diese Frequenz läßt sich um ± 4 kHz verstimmen.

Die Spannungen der beiden genannten L-C-Oszillatoren werden über Trennstufen dem Hauptmodulator (Modulator II) zugeführt. Dieser Modulator, der als Ringmodulator aufgebaut ist, wird durch die rechteckförmige Spannung des Trägeroszillators gesteuert. Aus dem Frequenzgemisch am Modulator-Ausgang siebt der anschließende Tiefpaß (Tiefpaß II) die Differenzfrequenz aus, die die Frequenz des Pegelsenders (0,3 kHz bis 612 kHz) bildet.

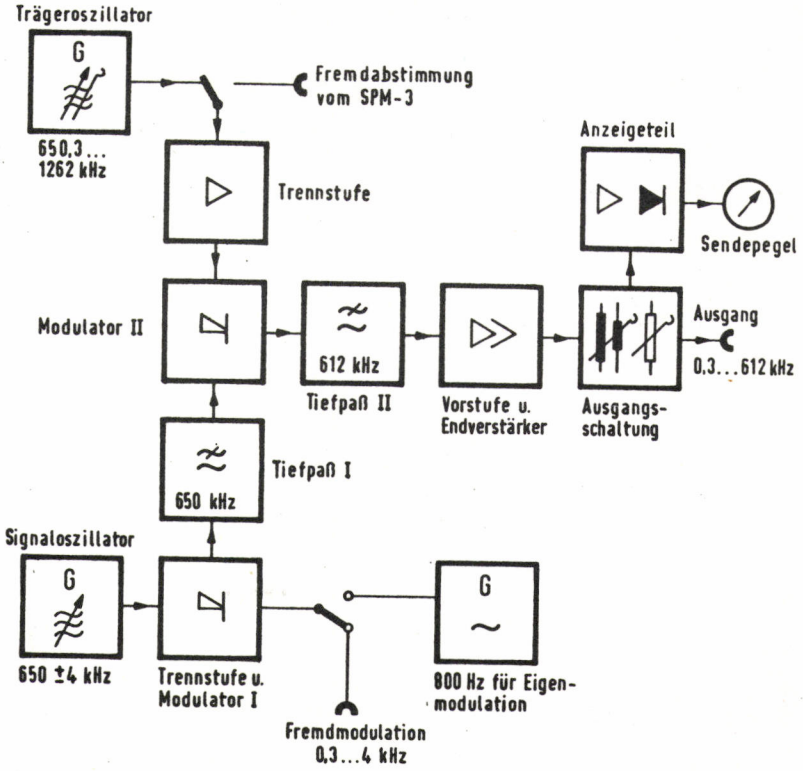


Bild 2
Blockschaltung des
Pegelsenders PS-3

Die Konstanz und die Klirrverzerrungen der Sendespannung (0,3 bis 612 kHz) am Ausgang des Modulators II bestimmt im wesentlichen der Signaloszillator, da

a) die stabilisierte Wechselspannung des Signaloszillators eine frequenzunabhängige Sendespannung bewirkt, und

b) der nach dem Signaloszillator folgende Tiefpaß TPI die Oberschwingungen der Signalspannung unterdrückt und damit die Klirrverzerrungen vermindert.

3.2 Verstärker und Ausgangsschaltung

Die nach dem Tiefpaß II folgende Vorstufe dient als Impedanzwandler. Damit wird das Sendepegel-Potentiometer P 501 von einer niederohmigen Quelle gespeist. Der stark gegengekoppelte Endverstärker erhöht die vom Potentiometer gelieferte Spannung auf den für die Ausgangsschaltung erforderlichen Wert. Der Verstärker besitzt außerdem eine vernachlässigbar kleine Ausgangsimpedanz, so daß die schaltbaren, reellen Innenwiderstände des Senders, die sich in der anschließenden Ausgangsschaltung befinden, nicht beeinflußt werden.

Die Ausgangsschaltung besteht aus transformatorischen Teilern, die sich in 10 Dezibel-Schritten schalten lassen. Damit steht ein Ausgangspegel von - 40 dB bis + 10 dB oder - 40 dBm bis + 10 dBm zur Verfügung. Mit dem erwähnten Sendepegel-Potentiometer P 501 lassen sich gewünschte Zwischenwerte kontinuierlich einstellen.

Neben dem absoluten Spannungspegel (0 dB $\hat{=}$ 0,775 V), der vom schaltbaren Innenwiderstand R_i des Senders unabhängig ist, liefert das Gerät auch den absoluten Leistungspegel. Dieser Pegel ändert sich mit dem Innenwiderstand. Zum Beispiel beträgt bei $R_i = Z = 150\ \Omega$ der Leistungspegel 0 dBm $\hat{=}$ 0,387 V. Weitere Daten stehen im Abschnitt 4.4.

Das Umschalten des Leistungspegels erfolgt mit R_i - Schalter, der einen Teiler am Ausgang des Tiefpasses TP II und am Eingang des Anzeigeteils schaltet (siehe dazu den Blockschaltplan im Anhang).

Der Anzeigeteil besteht aus einer stark gegengekoppelten Breitbandverstärkerstufe, die den für die Mittelwert-Gleichrichterschaltung erforderlichen großen Ausgangswiderstand besitzt. An diese Stufe schließt sich eine arithmetische Mittelwert-Gleichrichterschaltung an, wobei die Anzeige (durch die Eichung bedingt) als Effektivwert erfolgt.

3.3 Fremdsteuerung

Die gewünschte Arbeitsfrequenz f_s des Senders wird normalerweise durch Verändern der Trägerfrequenz f_Ω eingestellt (Bild 2). Arbeitet der Pegelsender PS-3 mit dem selektiven Pegelmesser SPM-3 zusammen, so kann der durchstimmbare Trägeroszillator im SPM-3 - über eine zusätzliche Fremdsteuerleitung - den Trägeroszillator im Sender ersetzen.

Bild 3 zeigt das Prinzip dieser Fremdsteuerung.

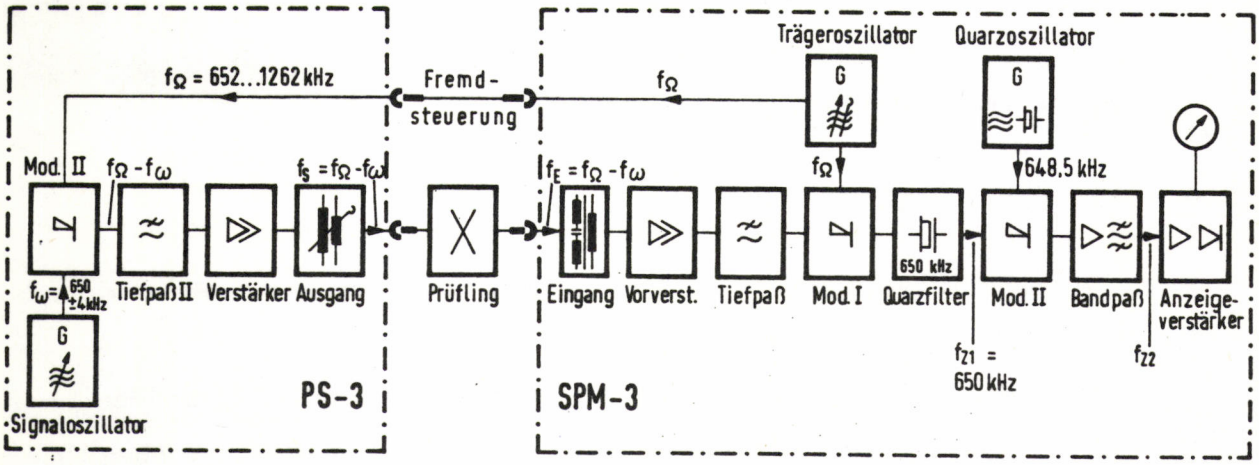


Bild 3 Prinzip der Fremdsteuerung

Der Sender liefert die Frequenz f_s, die gleich der Empfangsfrequenz ist, so daß

$$(1) \quad f_s = f_\Omega - f_\omega = f_E \text{ gilt.}$$

Da der selektive Pegelmesser SPM-3 auch nach dem Überlagerungsprinzip arbeitet, gilt für seine 1. Zwischenfrequenz

$$(2) \quad f_{z1} = f_\Omega - f_E = 650 \text{ kHz}.$$

Setzt man in (2) die Beziehung (1) ein, so gilt: $f_\omega = 650 \text{ kHz} = f_{z1}$.

Ergebnis:

Ist die Frequenz f_ω des Signaloszillators gleich der 1. Zwischenfrequenz f_{z1}, so braucht die Sendefrequenz nur noch mit dem selektiven Pegelmesser SPM-3 eingestellt werden.

Diese vereinfachte Frequenzeinstellung erleichtert eine selektive Pegelmessung im Frequenzbereich von 2 kHz bis 612 kHz. Einen Meßfehler durch die Oszillatorfrequenz f_ω verhindert der Tiefpaß II und der Eingangs-Tiefpaß im Empfänger.

3.4 Fremd- und Eigenmodulation

Eine Amplitudenmodulation der Sender-Ausgangsspannung mit einer niederfrequenten Fremdspannung (0,3 kHz bis 4 kHz) oder einer internen 800 Hz-Spannung ist möglich. Die Amplitudenmodulation erfolgt in einer einfachen Transistorstufe im Modulator I. Der Transistor wird durch die hochfrequente (650 kHz) Spannung des Signaloszillators übersteuert, so daß der Kollektorstrom impulsförmig verläuft. Die dabei auftretende Stromflußzeit (Impulsdauer) wird durch die niederfrequente Spannung, je nach Modulationsgrad, geändert. Nach erfolgter Aussiebung (Tiefpaß TPI) erhält man eine amplitudenmodulierte Spannung, die auch bei großem Modulationsgrad einen kleinen Modulationsklirrfaktor besitzt.

3.5 Stromversorgung

Die Stromversorgung des Senders kann aus dem Wechselspannungsnetz oder aus den eingebauten drei Nickel-Cadmium-Sammlern erfolgen.
Beim Batteriebetrieb bilden drei gleiche Einheiten, die aus je 5 gasdichten Ni-Cd-Zellen bestehen, die Speisespannungsquelle, so daß die mittlere Spannung 18 V beträgt. Die Batteriekapazität (500 mAh) ermöglicht einen ca. 8 stündigen Dauerbetrieb. Der Entladezustand der Batterie kann am Anzeigeinstrument des Senders abgelesen werden.

Unterschreitet die Batteriespannung am Ende der Betriebszeit die 15 V Grenze, so trennt das Relais Rel 801 die Schaltungskarten von der Batterie.

Das Netzteil, das im wesentlichen aus dem Gleichrichter Gl 801, den Zenerdioden Gl 802, Gl 803 und dem Transistor T 801 besteht, dient auch als Batterieladegerät. Der Transistor T 801 liefert dann den konstanten Ladestrom (50 mA), der durch die Spannung der Zenerdiode Gl 802 und den Widerstand R 802 bestimmt wird.
Die 12,8 V Speisespannung für die Geräte-Baugruppen stabilisiert die Transistorschaltung T 802 und T 803, wobei beide Transistoren zur Stromverstärkung dienen. Bestimmt wird die 12,8 V Spannung durch die Zenerdioden Gl 804 und Gl 809. Beide Transistoren arbeiten in der Kollektorschaltung, d.h. der Lastwiderstand liegt zwischen dem Emitter- und Massepunkt.

4 BEDIENUNGSANLEITUNG

Die Lage der in den folgenden Abschnitten genannten Einstellknöpfe, Anschlußbuchsen usw. zeigt Bild 1. Aus den im Anhang befindlichen Bildern ist die Lage weiterer erwähnter Bauelemente ersichtlich.

4.1 Netzspannungseinstellung und Sicherungen

Der Pegelsender PS-3 ist für eine Wechselspannung von 220 V (45 bis 66 Hz) eingestellt. Soll das Gerät mit 110 V, 115 V oder 240 V betrieben werden, so ist der bezeichnete Anschluß am Netztrafo umzulöten. Dazu muß man das Gerät aus dem Gehäuse nehmen.

Die Batterie selbst wird durch die mittelträge Sicherung M 0,2 geschützt.
Sämtliche Sicherungen befinden sich im Gerät unterhalb des Netztrafos und sind gekennzeichnet.

4.2 Inbetriebnahme

Es wird empfohlen, vor der Inbetriebnahme des Pegelsenders die Hinweise zur Batterie im Abschnitt 5 zu lesen.

Mit dem Betriebsschalter S 801 wird der Pegelsender eingeschaltet. Steht der Schalter S 801 auf Stellung "⊣|⊢ Senden", so dient die eingebaute Batterie als Speisespannungsquelle, und der Netzstecker kann entfernt werden. Das Gerät ist bei dieser Schalterstellung sofort betriebsbereit. Um die Batterie nicht unnötig zu entladen ist es zweckmäßig, nach Beendigung der Meßarbeiten den Betriebsschalter wieder auf "Aus" zu stellen.
Der Pegelsender arbeitet im Pufferbetrieb, wenn in der Stellung "⊣|⊢ Senden" das Gerät ans Netz angeschlossen wird (siehe dazu auch 5.4).
Steht der Betriebsschalter auf Stellung "~ Senden", so wird der Pegelsender bei abgeschalteter Batterie nur vom Netz gespeist. Auch bei Netzbetrieb ist das Gerät sofort betriebsbereit.

Beachte, daß der Schalter S 401 "800 Hz Eigenmodulation" stets auf "Aus" stehen muß, wenn der Sender eine unmodulierte Spannung liefern soll (siehe auch Abschnitt 4.8).

4.3 Frequenzeinstellung und Nacheichung

Die gewünschte Sendefrequenz wird mit dem Schalter S 301 und der großen Kurbel, die die Hauptskala antreibt, eingestellt. Dazu muß die Feinverstimmung auf "0" stehen.
Mit Hilfe der Feinverstimmung läßt sich der mit der großen Hauptskala eingestellte Wert um + 4 kHz oder - 4 kHz verstimmen.

Zur genauen Einstellung einer Sendefrequenz, die im tieffrequenten Bereich von 0,3 kHz bis 4 kHz liegt, sind folgende Handgriffe notwendig:

a) Mit dem Potentiometer P 501 am Sendepegel - Instrument etwa Vollausschlag einstellen

b) Feinverstimmung genau auf "0" drehen

c) Frequenzbereich mit S 301 auf 0,3 bis 150 kHz schalten

d) Mit der großen Kurbel (Knopf herausgezogen) die Hauptskala auf den Nullstrich drehen und dabei auf die Schwebungslücke, die am Verschwinden des Zeigerausschlages zu erkennen ist, abstimmen.

e) Nun mit dem Feinverstimmungsknopf die gewünschte Frequenz einstellen.

Die Unsicherheit der eingestellten Frequenz wird im wesentlichen durch den Einstell- und Ablesefehler und die Temperaturabhängigkeit der Schwingkreiselemente L und C bestimmt. Der Einfluß der Speisespannungsänderung auf die Frequenz, selbst bei schwankender Batteriespannung, ist vernachlässigbar.

Nähere Angaben zu den hier genannten Unsicherheiten stehen in den Technischen Daten (Abschnitt 2).

Nach längerer Betriebszeit kann (z.B. durch Alterung) eine Frequenzverschiebung auftreten. Diese Abweichung läßt sich wie folgt erkennen und korrigieren:

Feststellen der Abweichung

Die erwähnte Einstellung auf Schwebungslücke ist von a bis d durchzuführen. Stimmt dabei der Nullstrich auf der Hauptskala nicht mehr mit dem Einstellstrich überein, so ist eine Nacheichung erforderlich.

Nacheichen

Nach den genannten Einstellungen a bis d ist die Hauptskala genau auf den Skalenwert "0" zu drehen. Dann muß man das auf der Frontplatte befindliche Abdeckschild "Frequenz-Eichung" abschrauben und mit dem Trimmer C 205 die Schwebungslücke einstellen.

4.4 Anschluß eines Prüflings

Der Prüfling wird an die Ausgangsbuchsen Bu 901 oder Bu 902 (beide Buchsen sind parallel geschaltet) angeschlossen. Dabei sind folgende Punkte zu beachten:

a) Über die Ausgangsbuchsen darf kein Gleichstrom in den Pegelsender fließen.

b) Der Pegelsender liefert - je nach Stellung des R_i-Schalters S 902 - einen Spannungspegel in dB oder einen Leistungspegel in dBm.

Für den Spannungspegel gilt, unabhängig vom Innenwiderstand R_i, 0 dB $\hat{=}$ 0,775 V. (Diese Spannung erzeugt eine Leistung von 1 mW in einem 600 Ω Widerstand).

Der Leistungspegel hängt vom eingeschalteten Innenwiderstand R_i ab; er gibt die Spannung an, die über dem angeschlossenen Widerstand Z eine Leistung von 1 mW bewirkt. Es gilt:

$R_i = Z =$ 75 Ω 0 dBm $\hat{=}$ 0,274 V
$=$ 135 Ω 0 dBm $\hat{=}$ 0,367 V
$=$ 150 Ω 0 dBm $\hat{=}$ 0,387 V.

Mit dem R_i-Schalter S 902 lassen sich folgende Innenwiderstände - je nach der Meßbedingung - einstellen (Bild 4):

Spannungspegel und symmetrischer Ausgang

R_i = 600 Ω, 150 Ω, 135 Ω oder ≈ 0 Ω

Spannungspegel und unsymmetrischer Ausgang

R_i = 150 Ω, 135 Ω, 75 Ω oder ≈ 0 Ω

Leistungspegel und symmetrischer Ausgang

R_i = 150 Ω oder 135 Ω

Leistungspegel und unsymmetrischer Ausgang

R_i = 150 Ω, 135 Ω oder 75 Ω

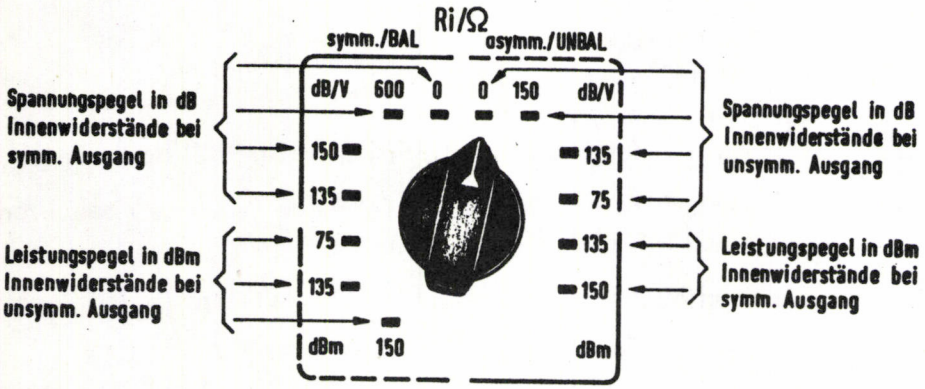


Bild 4 Zuordnung der Innenwiderstände

Bei unsymmetrischem Senderausgang liegen die Buchsenkontakte von Bu 901 und Bu 902, die mit dem gestrichelten Massezeichen gekennzeichnet sind, an Masse.

4.5 Einstellen des Sendepegels

Der gewünschte Ausgangspegel wird mit dem Pegelschalter S 901 grob und mit dem Potentiometer P 501 fein eingestellt.

Zur Anzeige dient das Instrument I 801. Der Ausgangspegel an den Buchsen Bu 901 und 902 setzt sich aus dem mit dem Pegelschalter S 901 eingestellten Wert und dem angezeigten Wert zusammen.

Zum Verständnis der Pegeleinstellung dienen die zwei Beispiele :

Gewünschter Pegel + 6 dB

Erforderliche Einstellung: Pegelschalter auf + 10 dB und mit P 501 - 4 dB einstellen.

Gewünschter Pegel - 38 dBm

Erforderliche Einstellung: Pegelschalter auf - 30 dBm und mit P 501 - 8 dBm einstellen.

Der Ausgangspegel stimmt nur bei folgenden Bedingungen mit dem eingestellten Pegel überein:

a) Der Innenwiderstand des Senders muß $R_i \approx 0\,\Omega$ betragen und für den Lastwiderstand muß $Z \geqq 75\,\Omega$ gelten.

b) Der Innenwiderstand R_i muß gleich dem Lastwiderstand Z sein, d.h. es muß

$R_i = Z = 75\,\Omega$

$= 135\,\Omega$

$= 150\,\Omega$

$= 600\,\Omega$ gelten.

Schaltet man z.B. von $R_i \approx 0$ auf $R_i = 150\,\Omega$ und beträgt der Lastwiderstand Z stets $150\,\Omega$, so ändert sich der angezeigte Pegel sowie der Ausgangspegel nicht, weil mit dem Umschalten die Spannung vor dem Sender-Innenwiderstand verdoppelt wird.

Die größte Belastung tritt auf, wenn der Sender + 11 dB bei $R_i \approx 0$ und $Z = 75\,\Omega$ liefert. Benutzt man bei dieser Belastung eine Frequenz, die an der unteren oder oberen Bandgrenze liegt, so ist mit dem größten Klirrfaktor zu rechnen, der jedoch im allgemeinen 1 % nicht überschreitet. Wird ein sehr kleiner Klirrfaktor gewünscht, so muß mit einem kleinen Zeigerausschlag gearbeitet werden.

4.6 Sender-Austastung

Beim Betätigen des Druckknopfes S 201 wird die Sendespannung weggeschaltet, auch Austasten genannt. Läßt man die Taste wieder los, so liefert der Pegelsender den zuvor eingestellten Wert.
Das Austasten des Sendepegels ist dann notwendig, wenn man bei Messungen (vor allem wenn der Pegelmesser einen sehr kleinen Pegel empfängt) nicht sicher ist, ob der Empfänger den gesendeten Pegel oder eine Störspannung anzeigt.

4.7 Fremdsteuerung mit dem Pegelmesser SPM-3

Es wird empfohlen, zuerst die im Abschnitt 3.3 beschriebene Wirkungsweise zu lesen.

Damit man die Frequenz gleichzeitig für den Sender und Pegelmesser einstellt, muß eine Fremdsteuerleitung beide Geräte verbinden. Die Verbindung erfolgt von der Buchse Bu 301 "Fremdabstimmung" durch ein abgeschirmtes, symmetrisches Kabel zur entsprechenden Buchse am SPM-3.

Die folgenden Einstellpunkte sind vor Beginn einer Messung notwendig:

a) Besteht die erwähnte Fremdsteuerverbindung, so ist der Ausgang des Pegelsenders (Bu 901 oder Bu 902) mit dem Eingang des selektiven Pegelmessers SPM-3 zunächst direkt zu verbinden.

b) Die Schalter für den Empfangs- und Sendepegel müssen auf gleichen Pegelwert geschaltet werden.

c) Am Pegelmesser SPM-3 wird die gewünschte Meßfrequenz eingestellt.

d) Mit der Feinverstimmung des Pegelsenders stellt man am Anzeigeinstrument des Pegelmessers den maximalen Zeigerausschlag ein.

Nach dieser Abstimmung wird der Prüfling zwischen Pegelsender und Pegelmesser geschaltet.

Beachte: Die Feinverstimmung des Pegelsenders darf während der Messung nicht mehr verstellt werden.

Bei längeren Messungen empfiehlt sich mit der Feinverstimmung ein Nachdrehen auf den maximalen Zeigerausschlag am Anzeigeinstrument des Pegelmessers.

4.8 Fremd- und Eigenmodulation

Mit Hilfe einer fremden Wechselspannungsquelle kann die Sendeamplitude mit Frequenzen zwischen 0,3 bis 4 kHz amplitudenmoduliert werden. Die dazu notwendige sinusförmige Modulationsspannung wird über die Buchse Bu 401 dem Sender zugeführt. Der Eingangswiderstand für die Wechselspannungsquelle beträgt ca. 10 kΩ, und pro Prozent Modulationsgrad sind 10 mV erforderlich.

Bei großen Modulationsgraden muß der Zeigerausschlag am Sendepegel-Instrument etwa 6 dB (dBm) unter dem Vollausschlag liegen, damit der Maximalwert der modulierten Sendespannung nicht begrenzt wird.

Neben der Fremdmodulation ist eine Eigenmodulation der Sendeamplitude mit 800 Hz möglich. Die etwa 30 %ige Eigenmodulation wird mit dem Schalter S 401 eingeschaltet.

5 BATTERIEBETRIEB UND BATTERIEWARTUNG

5.1 Batteriebetrieb

Drei hintereinander geschaltete Nickel-Cadmium Sammler bilden die Batterie, die eine Kapazität von 500 mAh besitzt. Jeder dieser Sammler besteht aus 5 Zellen, die durch einen Schrumpfschlauch zusammengehalten werden. Die Typenbezeichnung für jeden Sammler lautet: DEAC 5/500 DKZ (DEAC = Deutsche Edison Akkumulatoren Company - Frankfurt/Main). Wird der Pegelsender nur von der Batterie gespeist, dann ist zu beachten, daß bei länger dauernden Messungen, insbesondere an Orten, an denen keine Netzspannung zum Wiederaufladen der Batterie zur Verfügung steht, die Batterie vor Beginn der Messung voll aufgeladen wird; dies kann z.B. über Nacht erfolgen. Mit der geladenen Batterie ist ein ununterbrochener Betrieb des Pegelsenders con ca. 8 Stunden möglich. Danach muß die Batterie etwa 14 Stunden lang geladen werden.
Beim Aufsetzen des Gerätedeckels wird die Batterie auch dann abgeschaltet, wenn der Betriebsschalter S 801 **nicht** auf "Aus" steht.

5.2 Batterieladung

Der Entladezustand der Batterie kann mit dem Anzeigeinstrument geprüft werden, wenn der Betriebsschalter S 801 auf Stellung "Kontrolle" steht. Die Batterie muß nachgeladen werden, wenn der Zeiger des Anzeigeinstruments das linke Ende des blau markierten Skalenbereichs erreicht oder unterschreitet. Die Batterieladung erfolgt mit dem eingebauten Ladegerät, das einen konstanten Strom (50 mA) liefert. Dazu muß man den Betriebsschalter S 801 auf Stellung "Laden" schalten. Die notwendige Ladezeit beträgt etwa 14 Stunden. Nach dieser Zeit ist die Batteriespannung auf etwa 22 V gestiegen. Der Zeiger des Anzeigeinstruments zeigt dann bei der bereits erwähnten "Kontrollmessung" auf das rechte Ende.
Gelegentliches Überladen mit dem vollen Ladestrom (50 mA) bis zu 24 Stunden führt zu keiner unmittelbaren Batteriebeschädigung. Beachte aber, daß diese Arbeitsweise die optimale Lebensdauer der Batterie vermindert.

5.3 Auswechseln der Batterie

Soll die Batterie ausgebaut werden (siehe dazu auch das entsprechende Bild im Anhang), so muß man die 4 Schrauben des Abdeckblechs am unteren Gehäuseboden des Pegelsenders lösen. Das Abdeckblech läßt sich dann leicht entfernen, und die drei Batterie-Einheiten können mit Hilfe der Laschen sehr einfach herausgezogen werden.

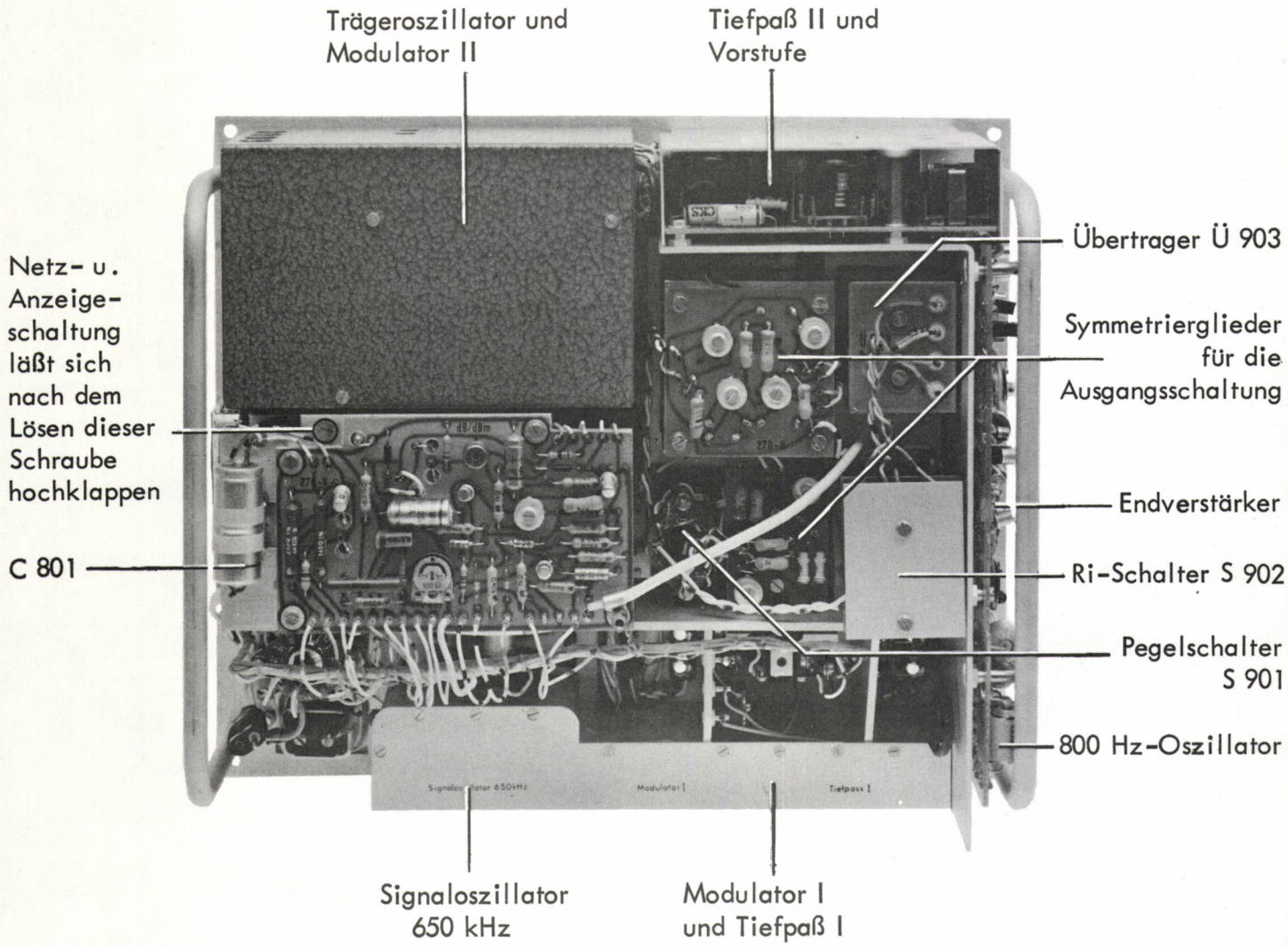
5.4 Pufferbetrieb

Bei Netzbetrieb des Geräts und Schalter S 801 in Stellung " —‖— Senden" wird die Batterie mit einem geringen Ladestrom (ca. 16 mA) gepuffert. Ein gelegentliches Überladen mit dieser Stromstärke bis zu etwa 100 Stunden führt zu keiner direkten Batterieschädigung. Allerdings vermindert auch dieser Betrieb die optimale Batterie-Lebensdauer.

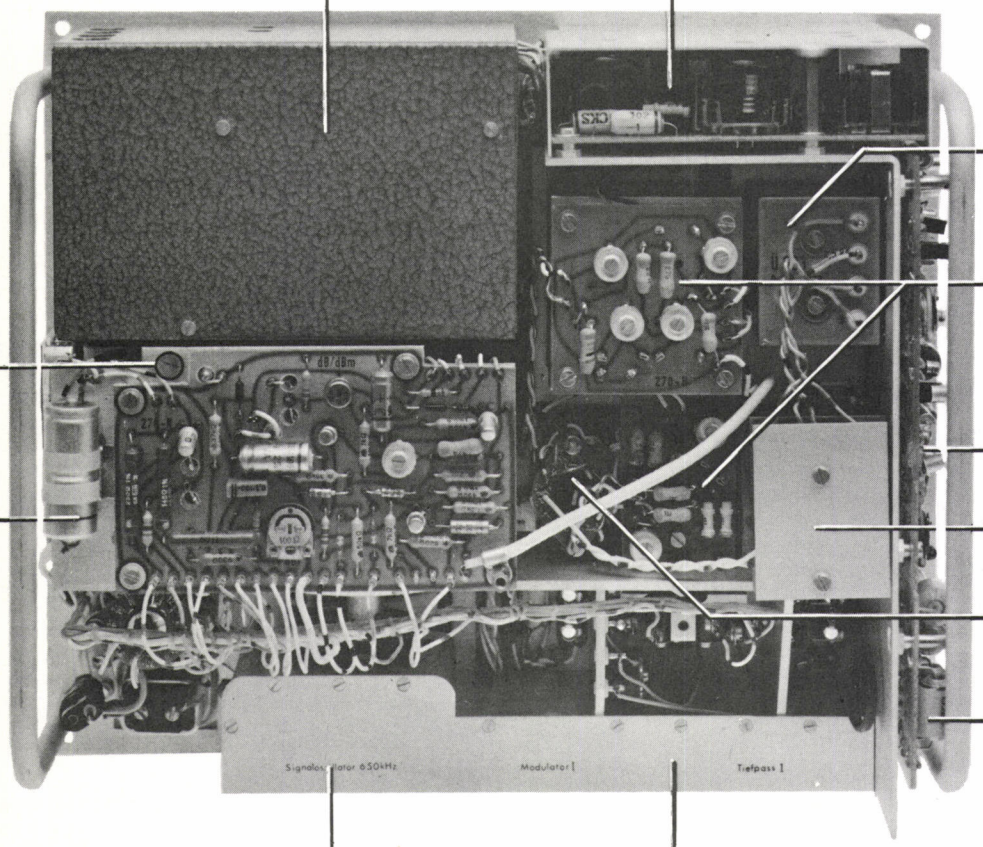
Es ist jedoch vorteilhaft, wenn die Batterie von Zeit zu Zeit wieder entladen und aufgeladen wird. Dies geschieht dadurch, daß man vom Netzbetrieb auf den Batteriebetrieb übergeht und einige Stunden lang die Batterie belastet.

5.5 Netzbetrieb

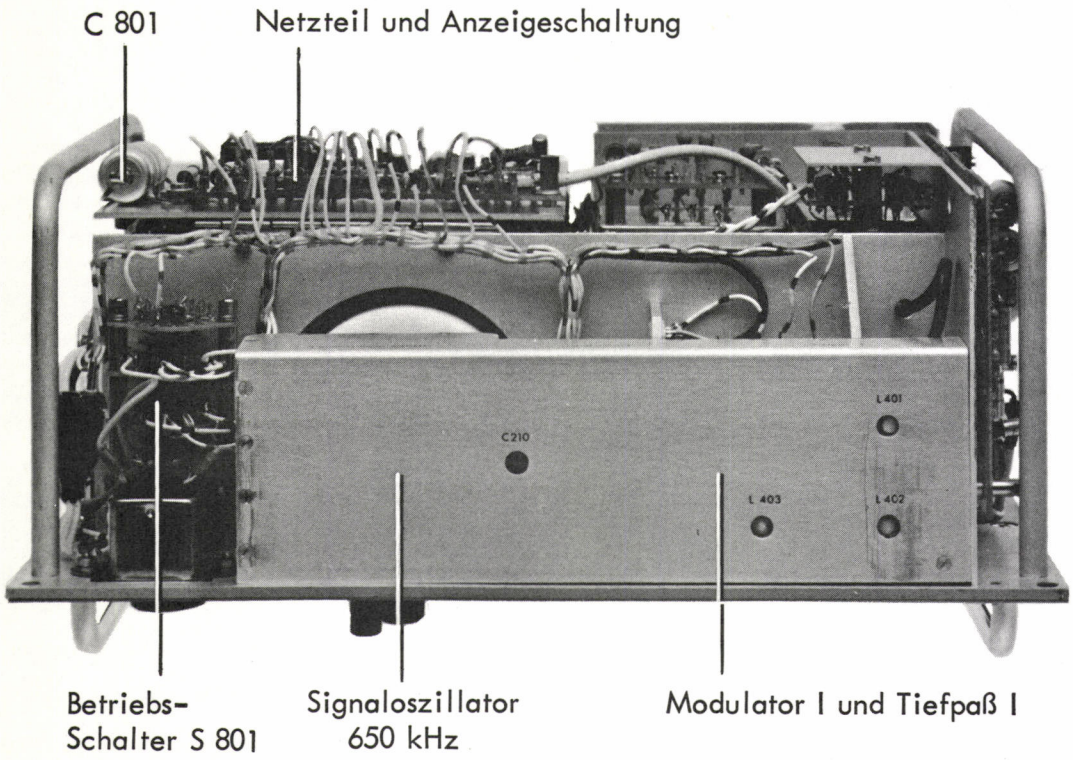
Es wird empfohlen, die Batterie aus dem Gerät zu nehmen, wenn der Pegelsender ausschließlich aus dem Netz versorgt wird.



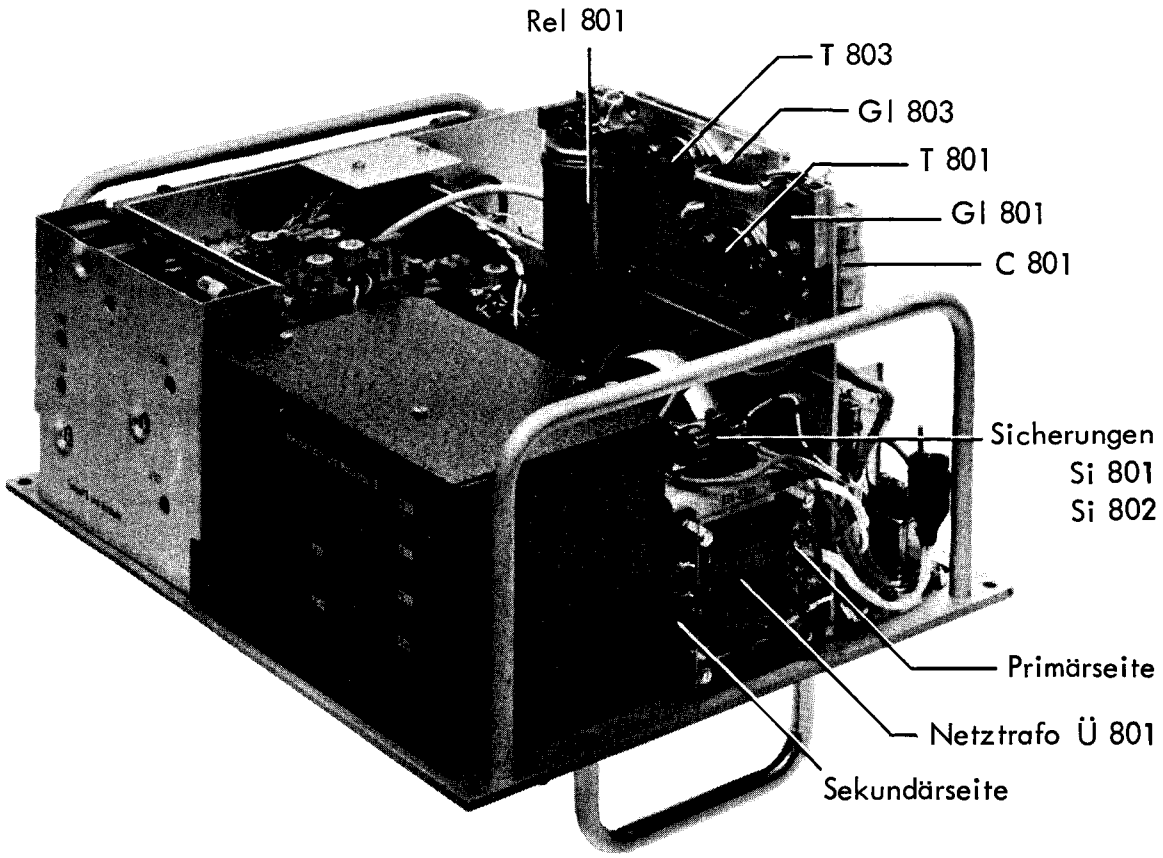
Innenansicht von hinten



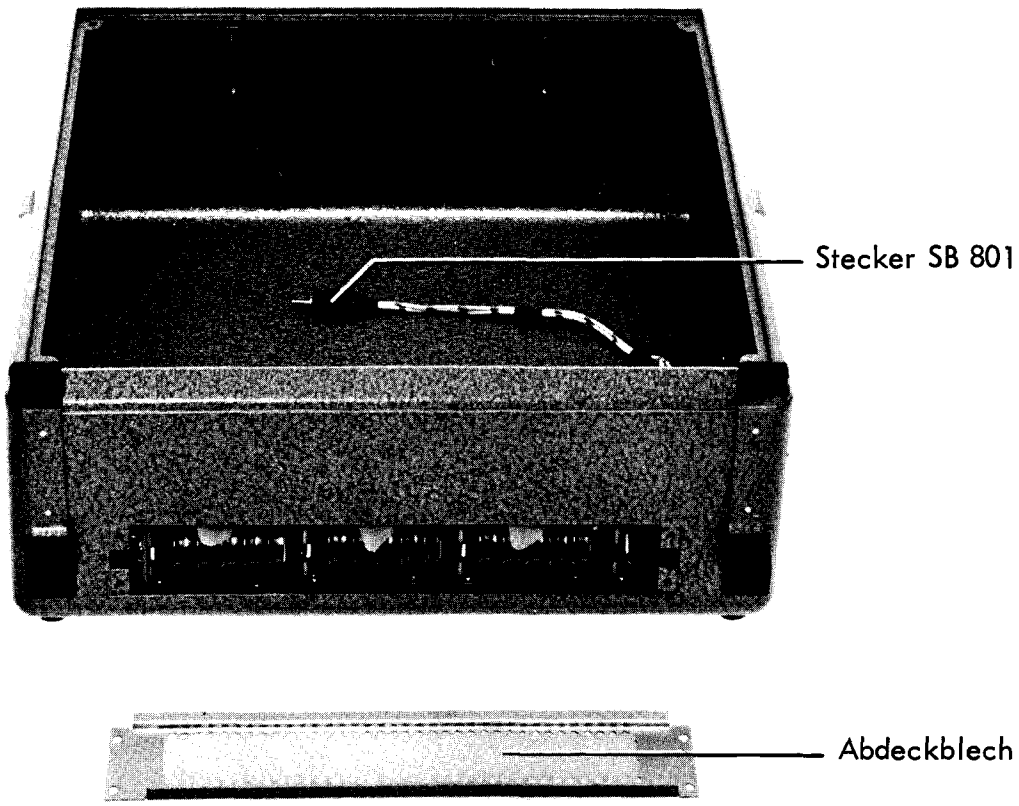
Innenansicht von hinten



Innenansicht von unten



Innenansicht bei hochgeklappter Netz- und Anzeigeschaltung



Lage der 3 Nickel-Cadmium-Sammler nach entferntem Abdeckblech

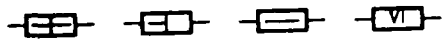
Anmerkungen zu den Stromlaufplänen (Circuit Diagram Details)

Alle angegebenen Spannungen sind mit einem Instrument 100 kΩ/V gegen 0 V gemessen
(All voltage ratings measured with respect to 0 V with 100 kΩ/V meter).

Die mit "TP" bezeichneten Punkte sind Testpunkte
(The points marked with "TP" are test points)

Belastbarkeit der Widerstände (Resistor Ratings)

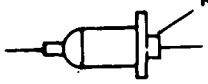
1/4 W 1/3 W 1/2 W ab 1 W röm. Ziffern (roman numerals upwards from 1 W)



Anschlußschemas (Connection Details)



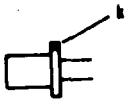
AAZ 10, AAZ 13, BA 110, OA 127, OA 182, 1 N 914



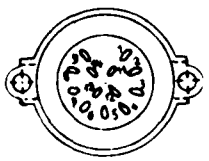
k (Farbpunkt, cathode colour marked)
BYY 31



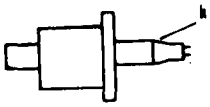
AAZ 14



Z 6; Z 6,5 ; Z 7; Z 8



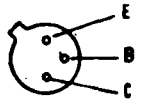
Rel



ZL 27



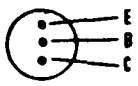
SB



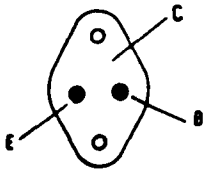
ASY 27, ASZ 21, BSX 28,
BSY 54, BSY 80, 2 N 708,
2 N 1131, 2 N 3250, 2 N 3251



AF 126



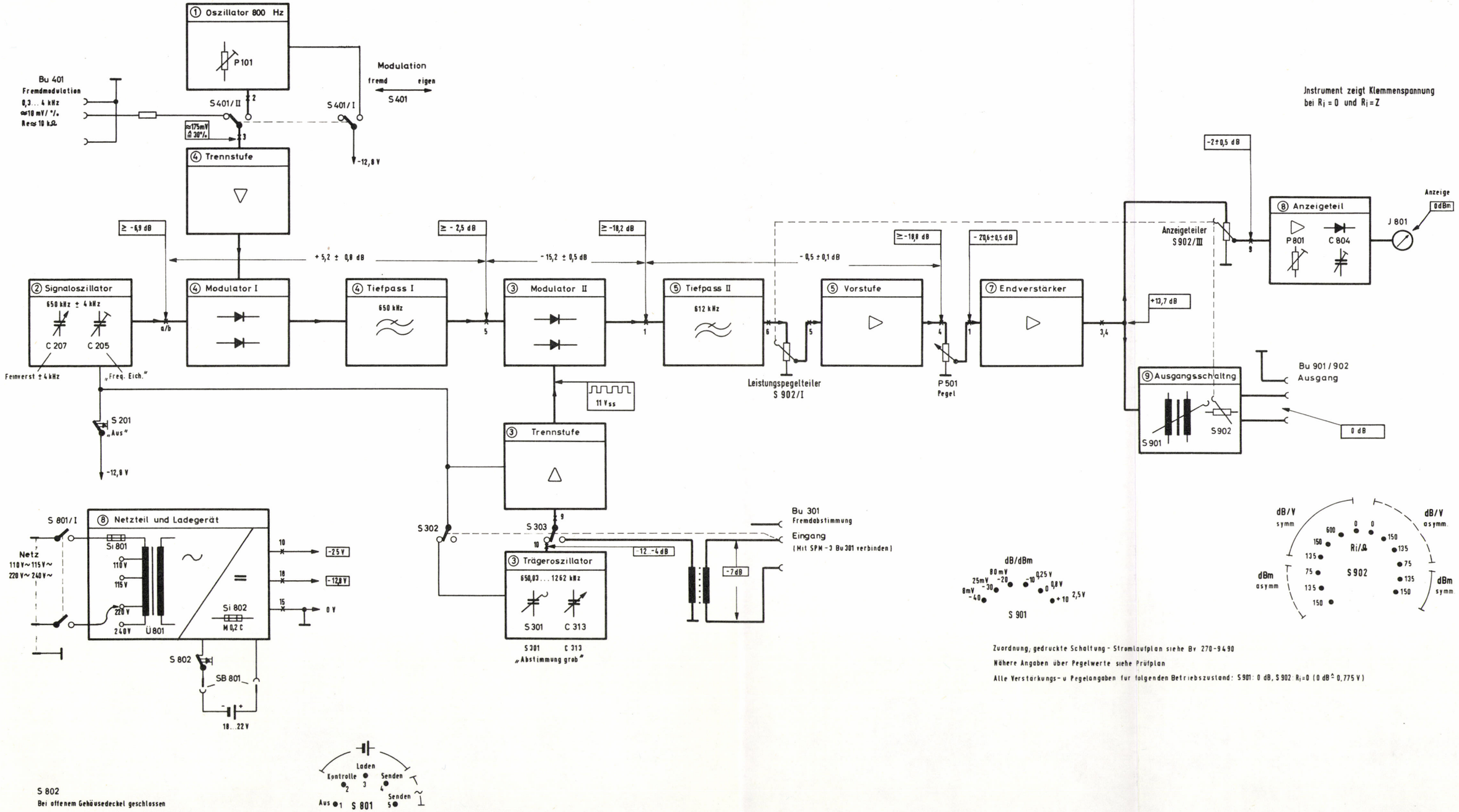
BCY 12



ASZ 17, OC 35

Farbkennzeichnung (Colour Coding)

bk	blank	barewire
bl	blau	blue
bn	braun	brown
fl	farblos	blank
ge	gelb	yellow
gn	grün	green
gr	grau	grey
rt	rot	red
sw	schwarz	black
ws	weiß	white
grrt	grau/rot	grey/red



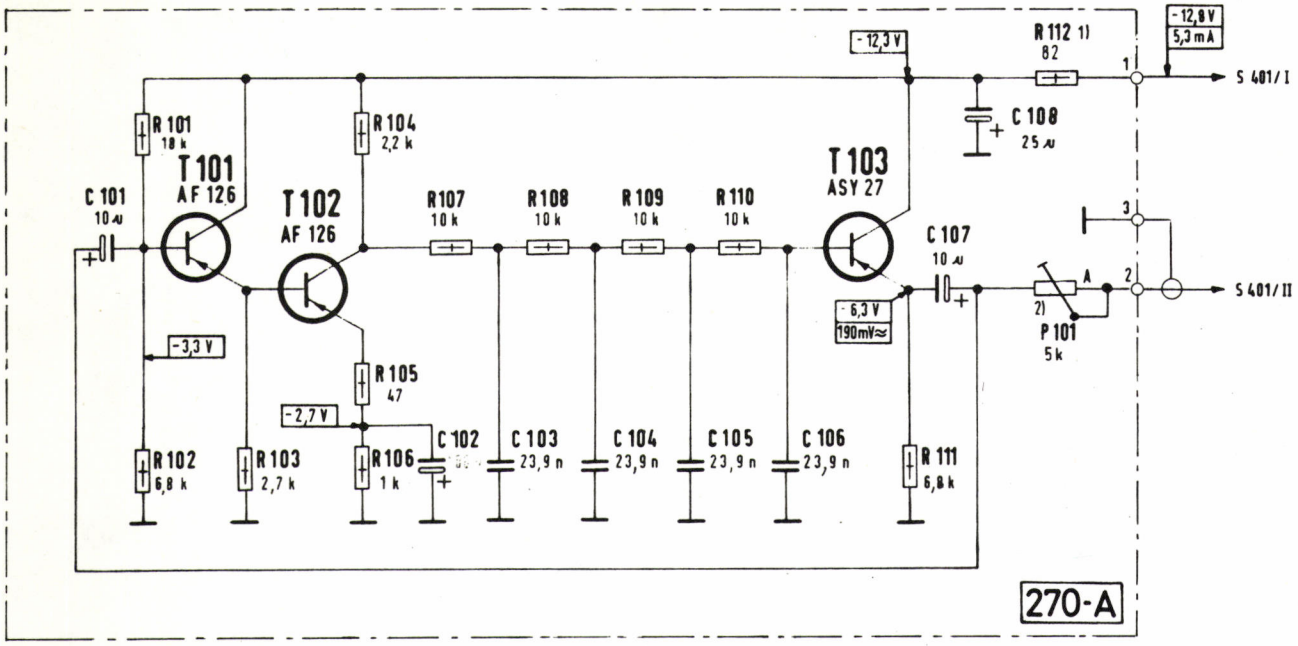
S 802
Bei offenem Gehäusedeckel geschlossen

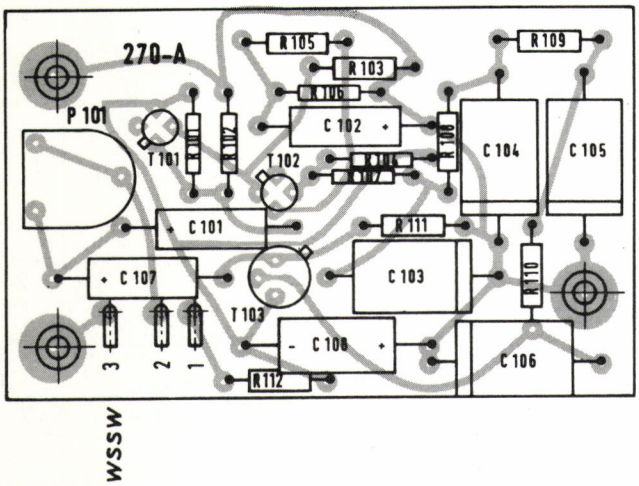
Zuordnung, gedruckte Schaltung - Stromlaufplan siehe Bv 270-9490

Nähere Angaben über Pegelwerte siehe Prüfplan

Alle Verstärkungs- u Pegelangaben für folgenden Betriebszustand: S 901: 0 dB, S 902: R_i=0 (0 dB ≙ 0,775 V)

PS - 3 / BN 270 Ab Serie B
Blockschaltplan
für dB/dBm-Ausführung



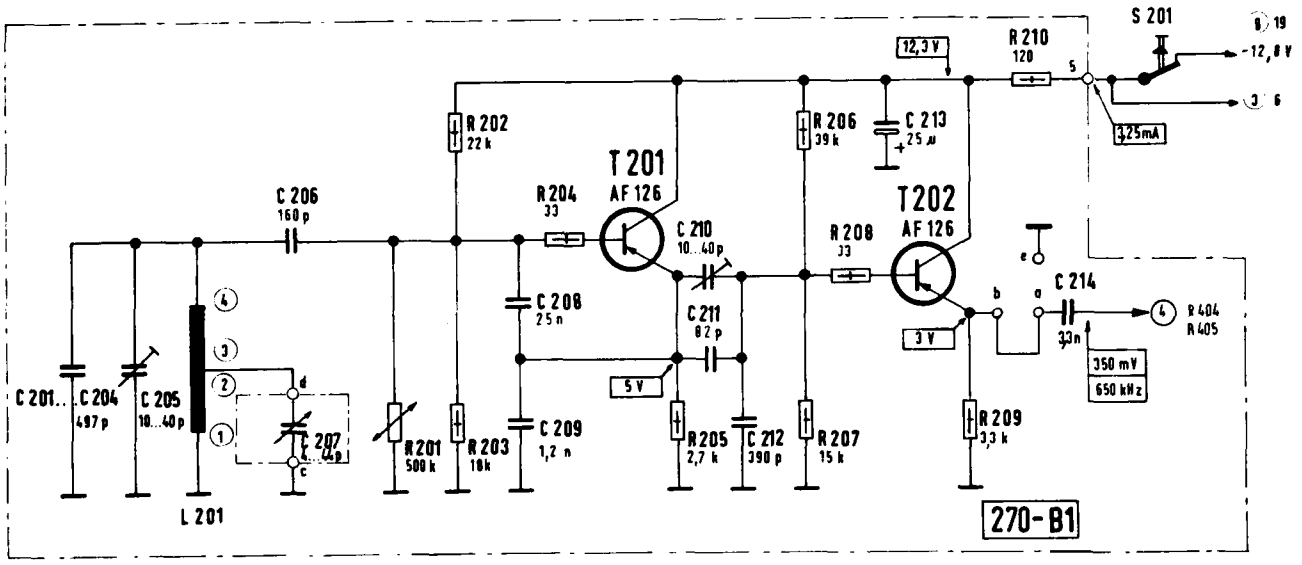


WSSW

PS-3 / BN 270

800-Hz-Oszillator (1)

Oscillator 800 Hz

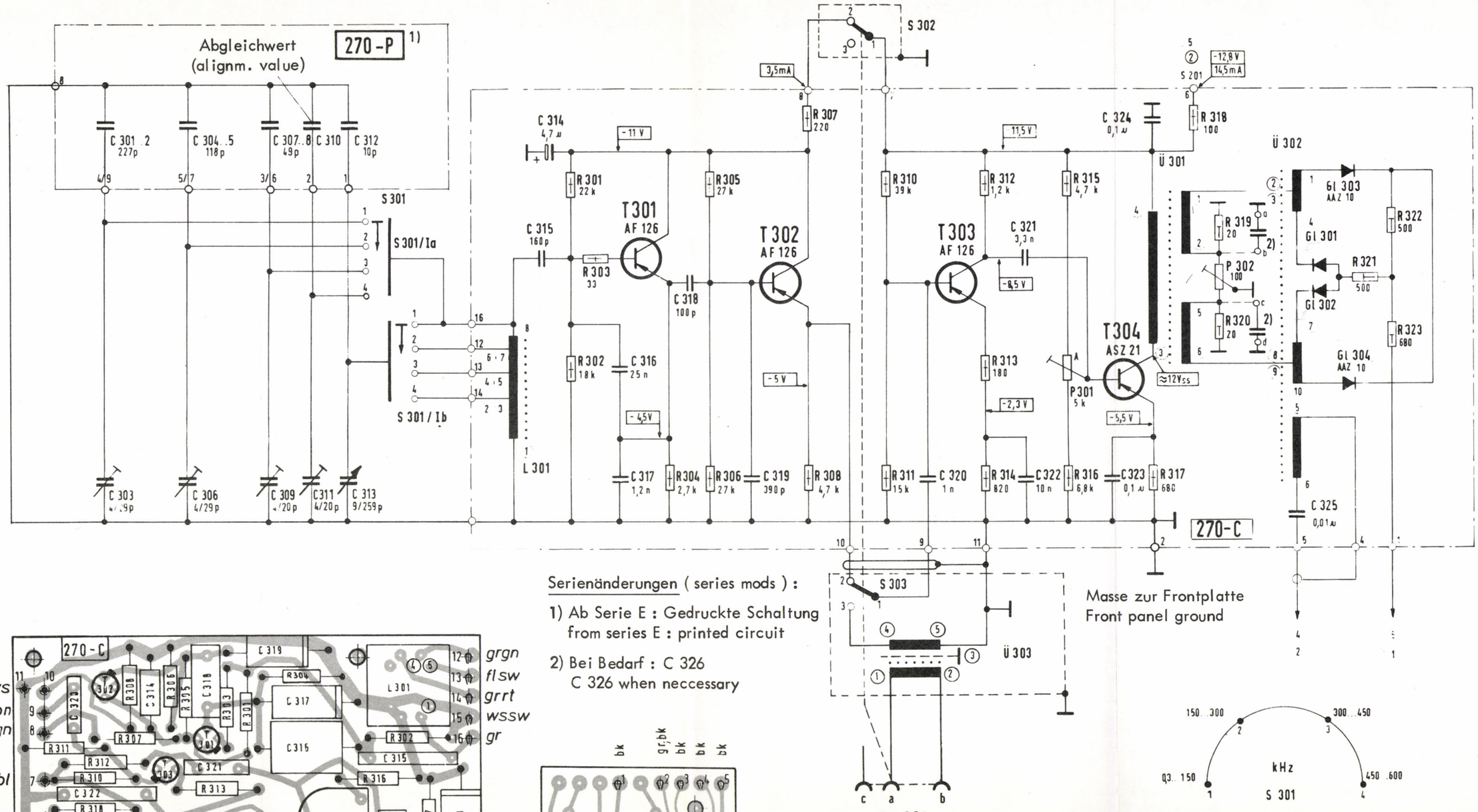


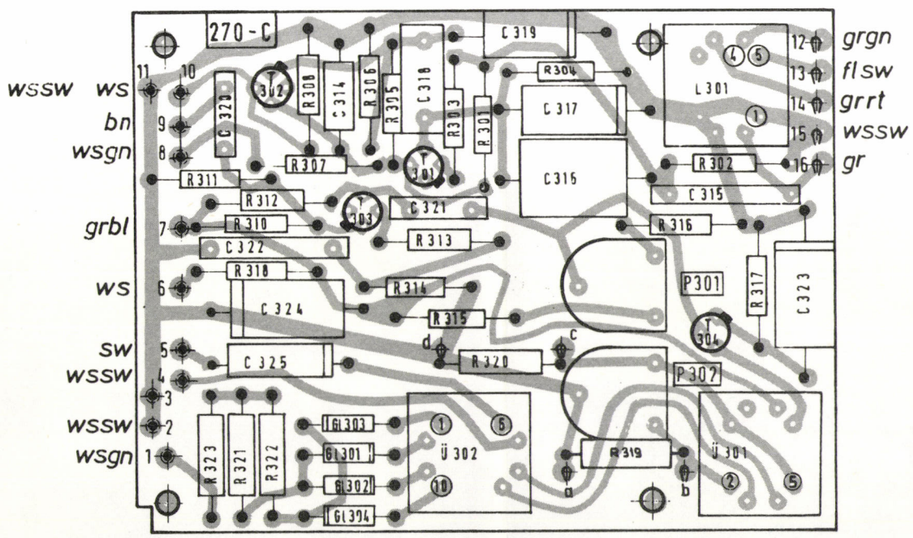
Gedruckte Schaltung auf Stromlaufplan (4)
printed circuit see circuit diagram (4)

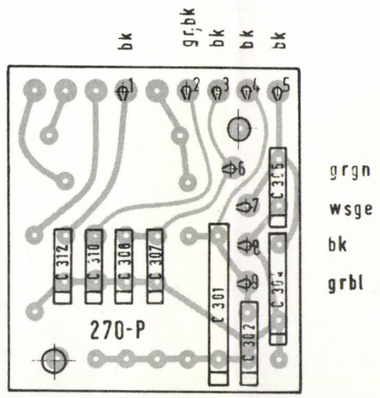
PS-3 / BN 270

Signal-Oszillator 650 kHz (2)

Signal Oscillator 650 kHz







Serienänderungen (series mods) :

1) Ab Serie E : Gedruckte Schaltung
   from series E : printed circuit

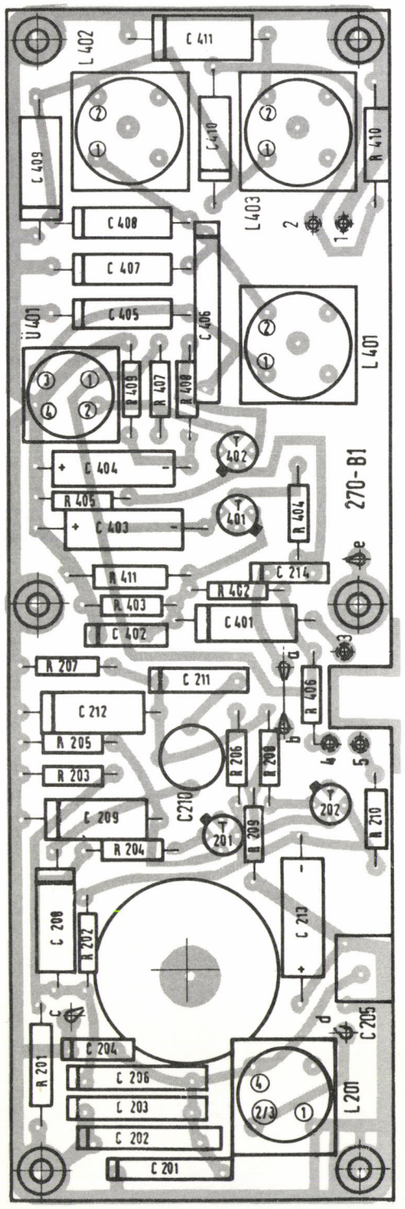
2) Bei Bedarf : C 326
   C 326 when neccessary

PS-3 / BN 270

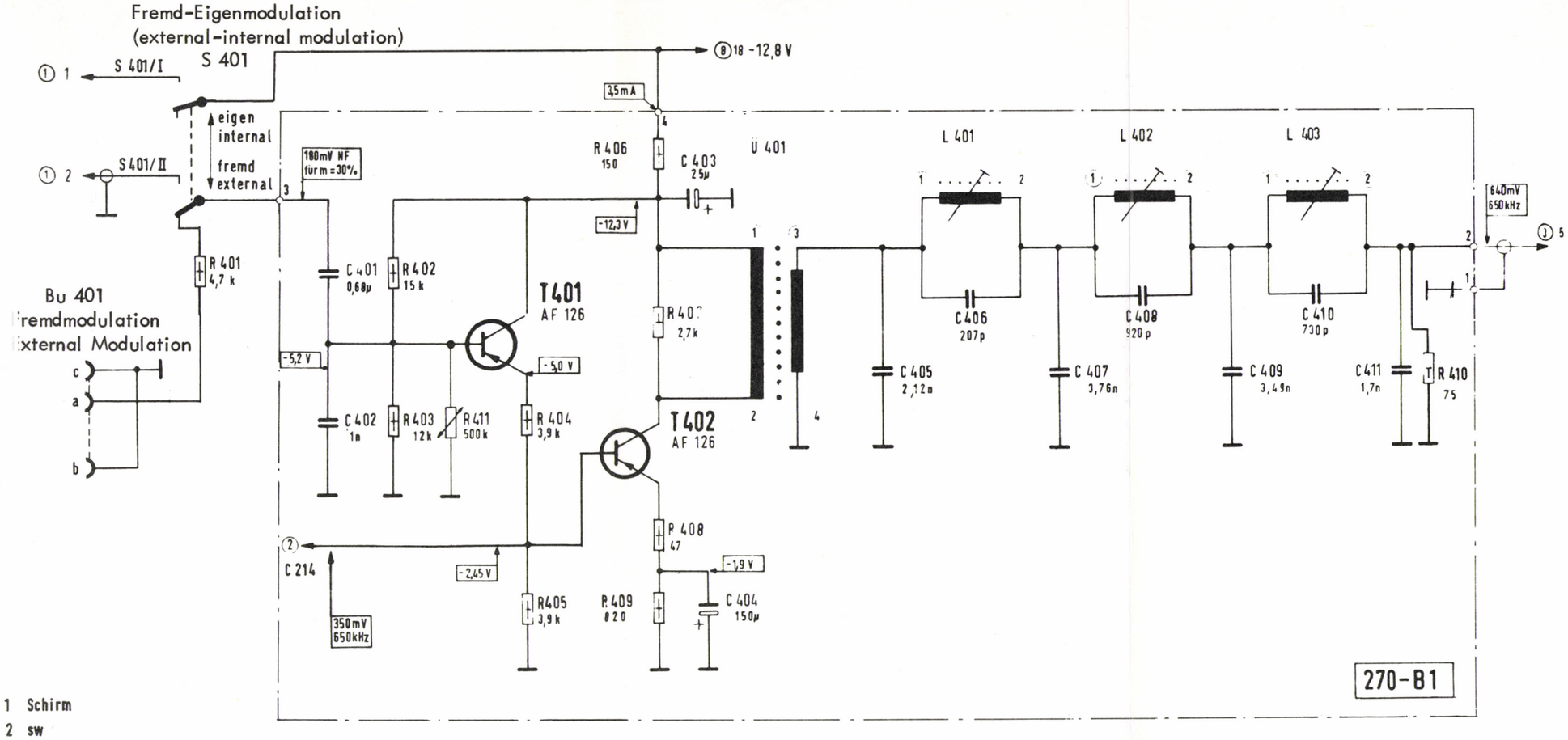
Trägeroszillator und Modulator II (3)

Carrier Oscillator and Modulator II

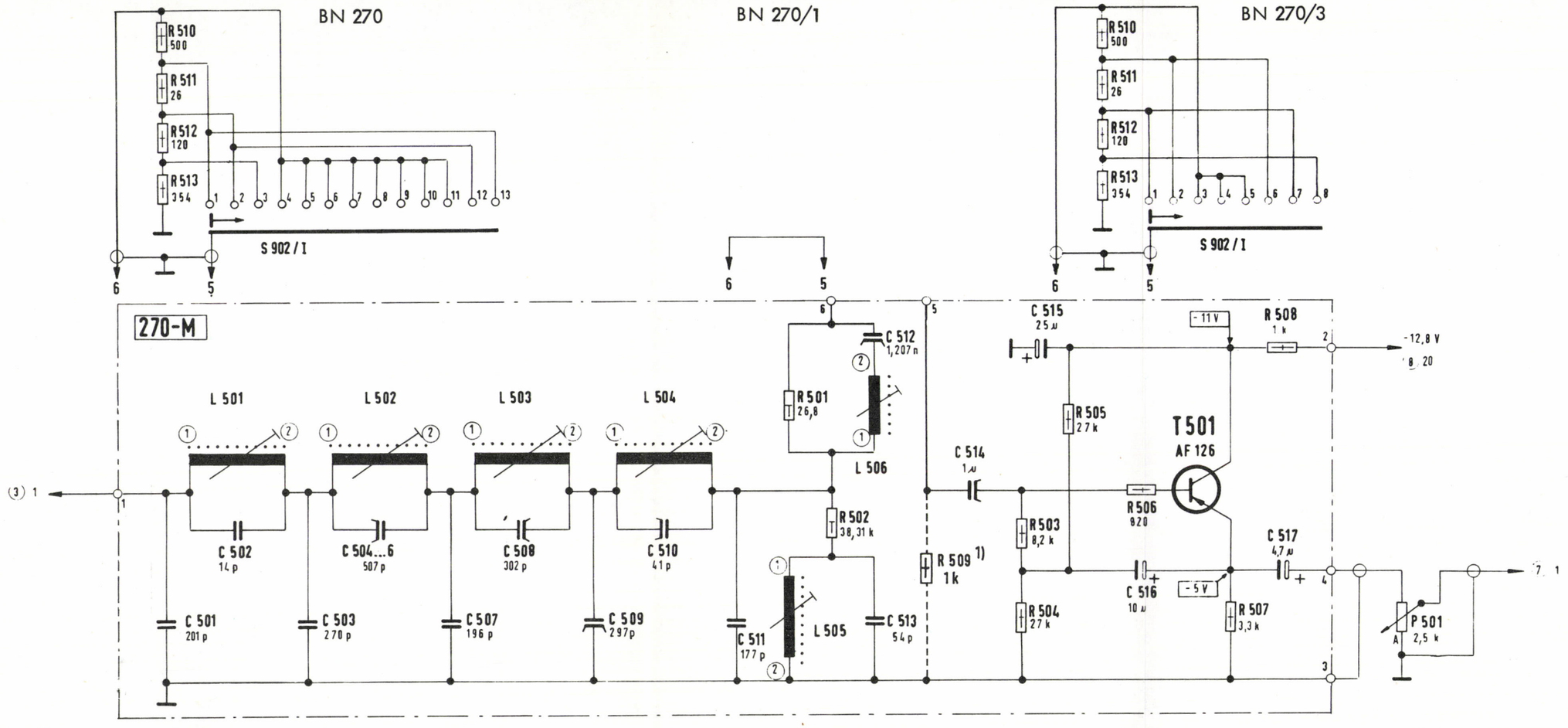
Signal-Oszillator 650 kHz (Signal Oscillator) Modulator I mit Tiefpaß I (Modulator I with Low Pass Filter I)

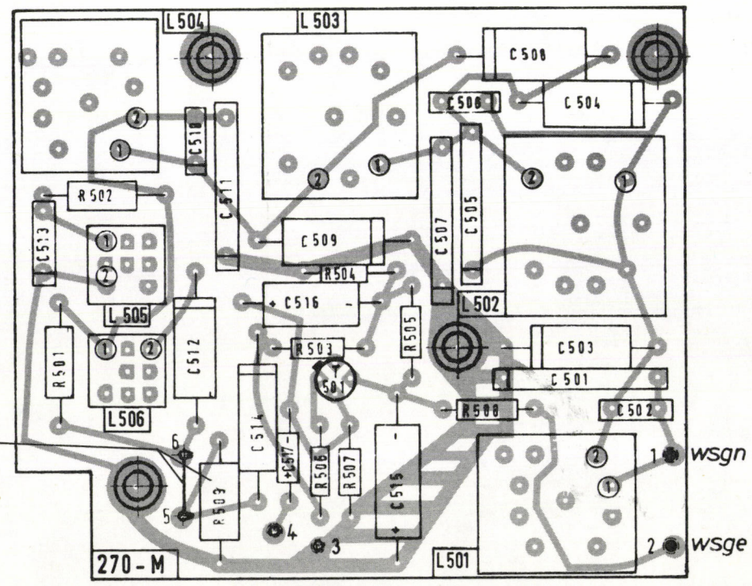


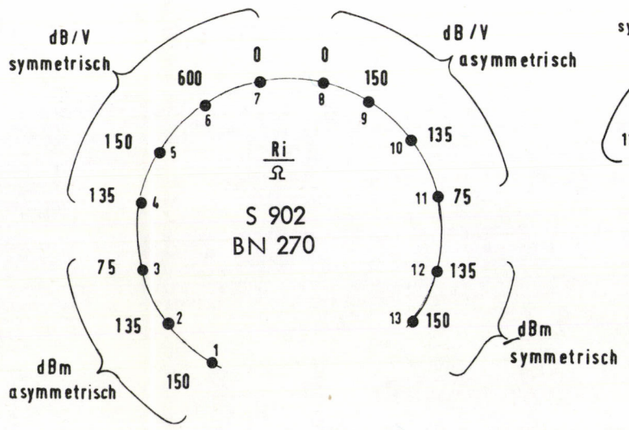
1 Schirm
2 sw
3 grgn
4 wsge
5 ws
c wssw
d wsrt

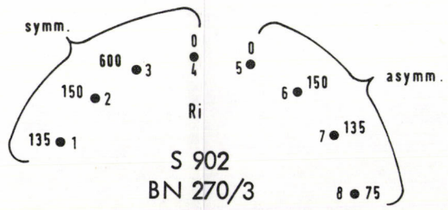


PS-3 / BN 270
Modulator I und Tiefpaß I (4)
Modulator I with Low Pass Filter I









Anmerkungen (Remarks) :

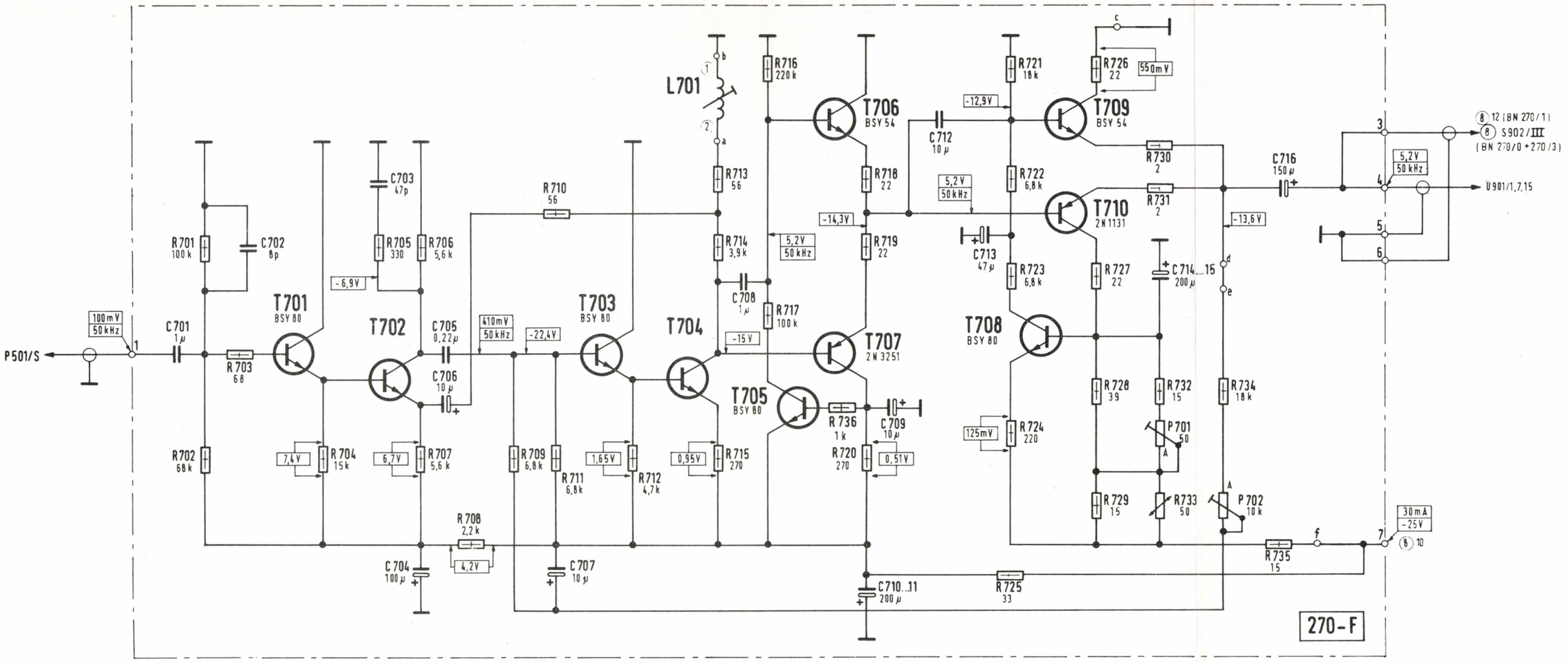
Brücke und R 509 nur bei BN 270/1

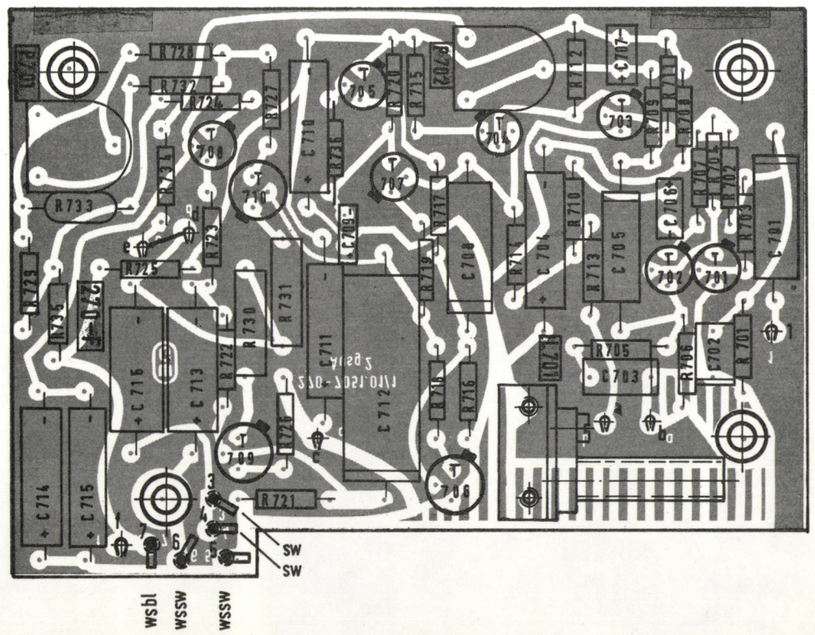
Bridge and R 509 only at BN 270/1

PS-3 / BN 270

Tiefpaß II und Vorstufe (5)

Low Pass Filter II and Pre Amplifier

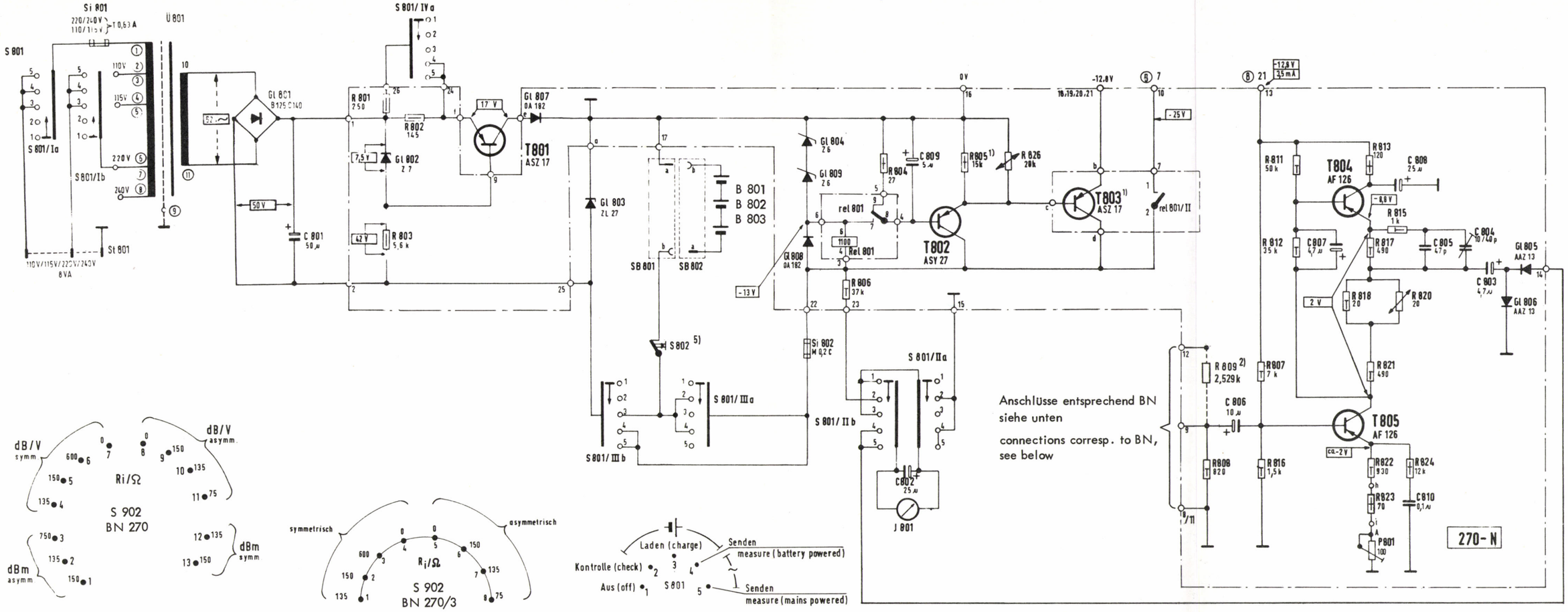


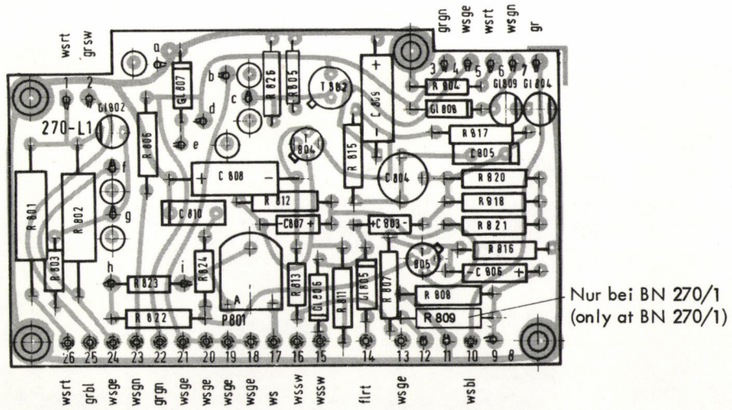


PS-3 / BN 270

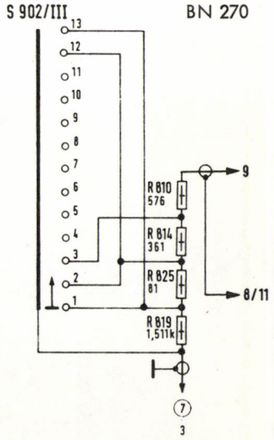
Endverstärker (7)

Final Amplifier

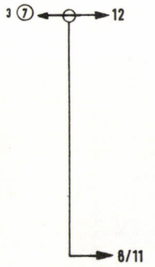




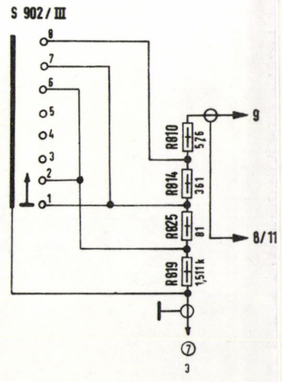
S 902/III BN 270



BN 270/1



BN 270/3



Serienänderungen und Anmerkungen:
(Series mods and Remarks)

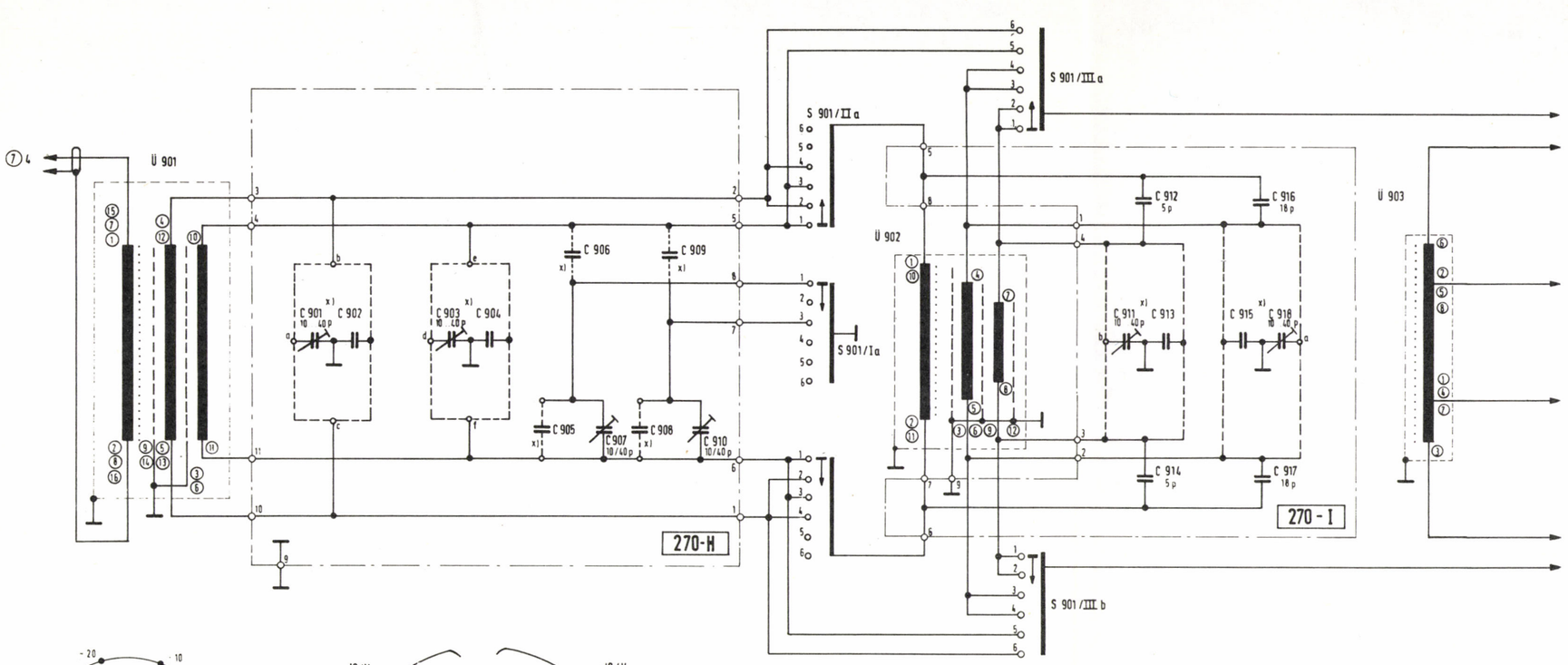
2) Nur bei (only at) BN 270/1

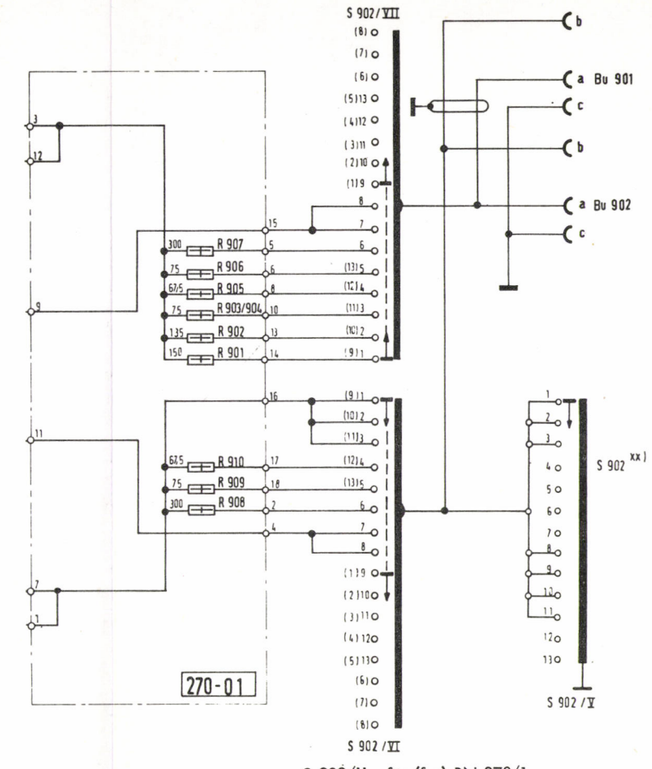
5) Bei offenem Gehäusedeckel ist S 802 geschlossen.
(S 802 "on" with front panel cover open).

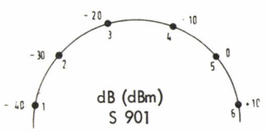
PS-3 / BN 270

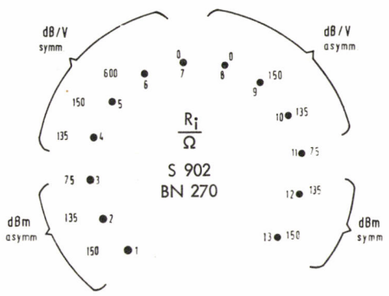
Netzteil und Anzeigeschaltung (8)

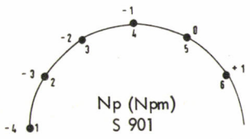
Power Supply and Meter Unit

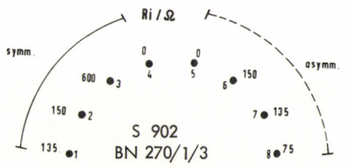










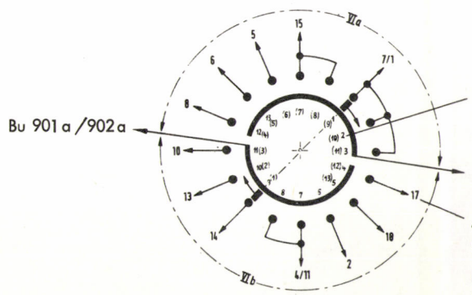


(---x) Abgleichwerte (alignment values)

xx) S 902/I siehe Stromlaufplan (see circuit diagram) (5)

S 902/III siehe Stromlaufplan (see circuit diagram) (8)

Anschlußschema für S 902/VI a und VI b
connections details for S 902/VI a and VI b



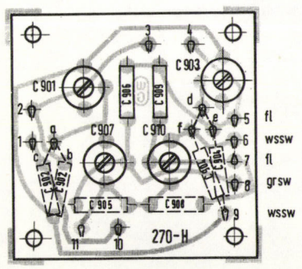
Nummerierung der Schaltstellungen im Stromlaufplan!

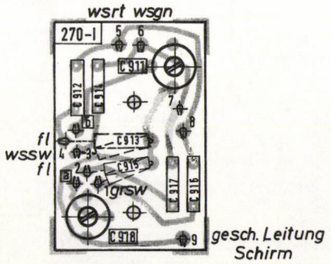
Circuit diagram numbering of switch positions!

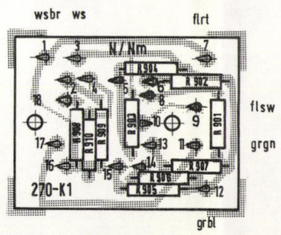
Anschlußpunkte auf gedruckter Schaltung

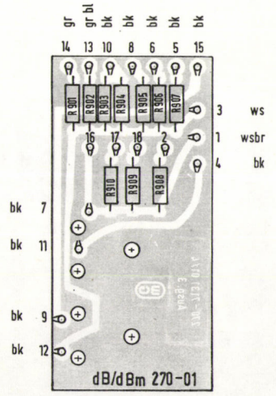
printed circuit connections

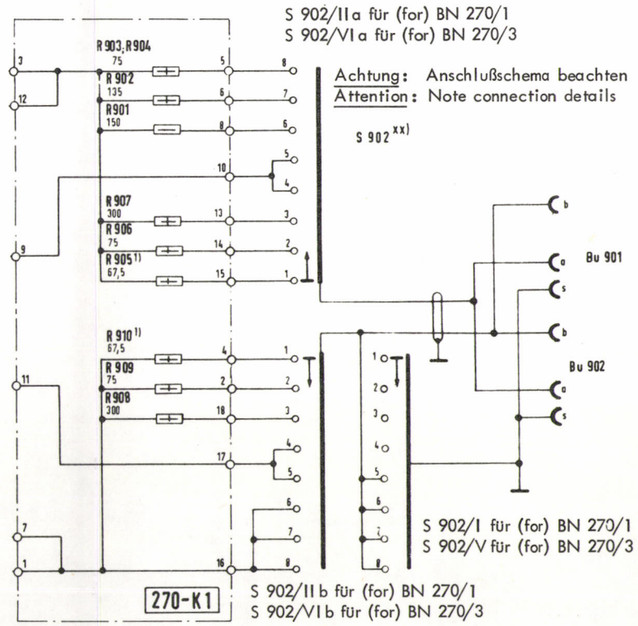
270 - 01











PS-3 BN 270/0/1/3

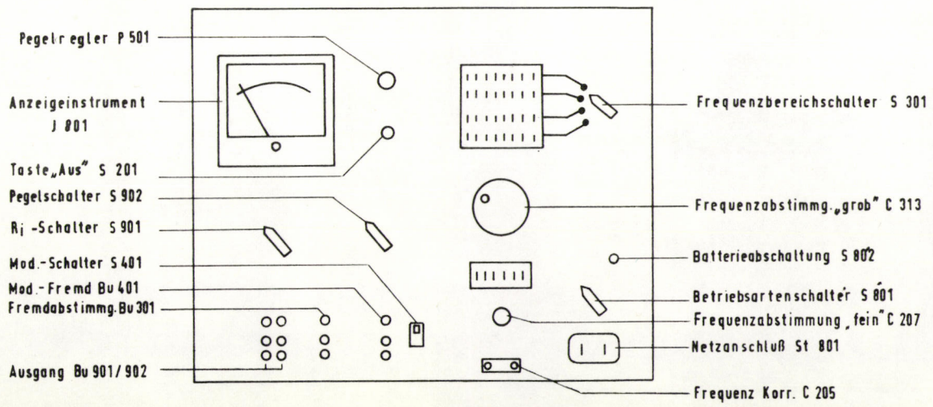
Ausgangsschaltung (9) dB/dBm, Np, Npm

Output Circuit ab Serie (from Series) I

Lfd.Nr.	+ speisen • messen	R_i = Generator R_E = Meßgerät	Sollwert	Frequenz	Frequenz fein	Frequenz grob	Einstellung am Gerät S 401	S 801	S 901	S 902	P 501	Messvorschrift :	Prüfung von :
1.1	•⑧18(-)...Masse (+)	100 kΩ / V	- 12,5 V ± 0,5 V - 12,5 V ± 0,5 V	— —	— —	— —	fremd fremd	4 5	— —	— —	— —	Netzstecker ziehen- Messwert ändert sich nicht.	Netzteil u. Lade - einrichtung
1.2	• ⑧ 10(-)...Masse(+)	100 kΩ / V	- 18V ...- 22,5 V	—	—	—	fremd	4	—	—	—	Bei eingesetztem Netzstecker wird die Ladespanng. der Batterie angezeigt. S 802 drücken. Spng. steigt auf 25 ± 1 V. Netzstecker ziehen, Spnng. sinkt auf Entladespanng. der Batterie.	
1.3	• ⑧S8 801(Stift:+Pol)	≈1 Ω	50 mA ± 3 mA 79 mA ± 4 mA	— —	— —	— —	fremd fremd	3 4	— —	— —	— —	Ladestrom	
2	• ⑤ 1...Masse	Pegelmesser selektiv R_E ≤10 kΩ	≥-18,2 dB (- 2,1 N)	20 kHz	0	20 kHz	fremd	5	—	—	—	Deckel von Tiefpass II abnehmen. S 201 drücken. Messwert geht auf 0. Wenn dieser Wert gehalten wird, können die weiteren Prüfungen unter 2 entfallen.	bis Modulator II Ausgang
2.1.1	• ③ 9...Masse	Pegelmesser selektiv oder breitband R_E ≤ 10 kΩ	- 12...- 4 dB (-1,38...-0,46 N)	670 kHz	0	20 kHz	fremd	5	—	—	—	Haube Trägeroszillator öffnen. Trennkondensator≈20 nF vor PM. wegen 5 V Gleichspnng. S 201 drücken oder Stecker in Bu 301 : Meßwert geht auf 0.	Trägeroszillator
2.1.2	+ Bu 301 • ③ 9 ...Masse	R_i ~ 0 Pegelmesser selektiv oder breitband R_E ≤ 10 kΩ	- 7 dB (- 0,8 N) - 7 dB (-0,8 N)	670 kHz 670 kHz	— —	— —	— —	5 5	— —	— —	— —	S 302 und S 303 werden durch Einführen eines Steckers in Bu 301 betätigt	Fremdsteuerung
2.2.1	• ③ 5...4(Masse)	Pegelmesser selektiv oder breitband R_E ≤ 10 kΩ	≥ - 2,5 dB (-0,29 N)	650 kHz	0	—	fremd	5	—	—	—	S 201 drücken. Messwert geht auf 0. Wenn Messwert richtig,kann Prüfung 2.2.2 entfallen.	bis Tiefpass I Ausgang
2.2.2	• ② a/b..e (Masse)	—— " ——	≥ - 6,9 dB (-0,79 N)	650 kHz	0	—	fremd	5	—	—	—	Deckel Signaloszillator , Modulator I und Tiefpass I öffnen. Messwert geht auf Null.	Signaloszillator
3 .1	• ⑤ 4...Masse	—— " ——	≥ -18,8 dB(-2,1 N)	20 kHz	0	20 kHz	fremd	5	—	R_i=0 R_i=600	—		Tiefpass II und Vorstufe

Anmerkung: Die Zahl im Kreis weist auf die Nummern des entsprechenden Stromlaufplanes hin.

Lfd.Nr.	+ speisen ● messen	R_i = Generator R_E = Meßgerät	Sollwert	Frequenz	Frequenz fein	Frequenz grob	Einstellung am Gerät S 401	S 801	S 901	S 902	P 501	Messvorschrift	Prüfung von :
3.2	●⑤ 4...Masse	Pegelmesser selektiv oder breitband $R_E \leq 10$ kΩ	≥ -18,8dB (-2,1 N)	20 kHz	0	20 kHz	fremd	5	—	R_i = 0 R_i = 600Ω	—	Der Messwert geht bei BN 270/3 u. bei Einstellung eines Leistungspegels an BN 270 gegenüber Stellung R_i = 0 und R_i = 600 Ω. bei R_i = 150 Ω um 6,92 ± 0,1 dB (0,69 ± 0,01 N) zurück bei R_i = 135 Ω um 6,48 ± 0,1 dB (0,75 ± 0,01 N) zurück bei R_i = 75 Ω um 9,04 ± 0,1 dB (1,04 ± 0,01 N) zurück	Nur BN 270 u. BN270/3 Leistungspegel - teiler
4	●⑦ 3...5 Masse	—— " ——	≥ +15,6 dB (+ 1,8N) ≥ +14,9 dB (+ 1,7N)	20 kHz 612 kHz	0 0	20 kHz 612 kHz	fremd	5	—	R_i=0	—	Die angegebenen Messwerte müssen sich mit P 501 einstellen lassen.	Endverstärker
5.1	—— " ——	—— " ——	+ 13,7 dB (+ 1,58 N)	20 kHz	0	20 kHz	fremd	5	—	R_i=0	—	Den angegebenen Messwert mit P 501 einstellen. Die Anzeige an J 801 soll 0 dB (ON) betragen.	Anzeigeteil
5.2	● J 801	—	0 dB (ON)	20 kHz	0	20 kHz	fremd	5	—	beliebig	—	Den Messwert mit P 501 einstellen. Die Anderung der Anzeige am J 801 darf sich für alle Stellungen von S 902 um ≤ 1,5 % ändern.	Nur BN 270 u. BN270/3 Anzeigeteiler
6.1	● Bu 901	Pegelmesser selektiv R_E = 150 Ω	≥ + 11,2 dB (+1, 12N)	612 kHz	0	612 kHz	fremd	5	+ 10 dB (+1 N)	R_i= 0	—	Der angegebene Messwert muß sich mit P 501 einstellen lassen.	Ausgangsschaltung
6.2	—— " ——	—— " ——	0 dB ± 0,15 dB (ON ± 0,015 N)	20 kHz	0	20 kHz	fremd	5	0 dB (0 N)	R_i=0	—	Mit P 501 auf Anzeige 0 dB (0 N) an J 801 einregeln.	Pegelanzeige
7	●① 2...3(Masse) ●① 2...3(Masse)	Frequenzzähler $R_E \geq$ 10 kΩ Pegelmesser selektiv oder breitband $R_E \geq$ 10 kΩ	800 Hz ± 80 Hz -13±1 dB (-1,5±0,12N)	— 800 Hz	— —	— —	eigen eigen	5 5	— —	— —	— —		800 Hz Oszillator
8,1	Bu 901	Pegelmesser selektiv $R_E \geq$ 10 kΩ oder Oszillograf	Seitenbanddämpfung 16,5±0,5 dB(1,9±0,06N) Sichtprüfung-Oszillografenbild	20 kHz und Seitenband	0	20 kHz	eigen	5	0 dB (0 N)	R_i= 0	—	Mit P 501 auf Anzeige - 4 dB (- 0,5 N) zurückdrehen S 401 in Stellung " fremd " - Modulation verschwindet	Amplitudenmodulation eigen
8.2	+ Bu 401 ● Bu 901	NF - Generator, $R_i \leq$ 50 Ω wie 8.1	≈10 mV / % wie 8.1	0,3...4kHz	0	20 kHz	fremd	5	0 dB (ON)	R_i =0	—	Mit P 501 auf Anzeige - 4 dB (-0,5 N) zurückdrehen.	Amplitudenmodulation fremd



Nr.	Abgleichelement	Abgleichaufgabe	Abgleichvorschrift
1)	C 804	Meßunsicherheit des Ausgangspegels 0dB (ON), Ri = Ω, Ra = 150 Ω	Sendereinstellung : 0 dB (ON), Ri = Ω. An Bu 901 Pegelmesser oder R. V. der zwischen 20 kHz und 600 kHz keinen Frequenzgang hat - anschließen. (R_E = 150 Ω) a) Sendefrequenz 20 kHz einstellen und mit P 501 auf gut ablesbaren Ausschlag am R.V. einregeln. Mit P 801 ablesbaren Ausschlag an I 801 einstellen. b) Sendefrequenz auf 600 kHz ,mit P 501 gleichen Ausschlag am R.V. einstellen und dann mit C 804 auf gleiche Anzeige am I 801. Abgleichvorgang solange wiederholen, bis keine Verbesserung mehr möglich.
	P 801		Sendereinstellung wie oben. f = 20 kHz an Bu 901 Eichpegelmesser anschließen, (R_E = 150 Ω) . Mit P 501 am Eichpegelmesser genau 0 dB (0 N) einstellen und dann mit P 801 Sende - pegelanzeige auf Skalenmarke 0 dB (0 N) drehen.
2)		Frequenz Trägeroszillator	Gerät ca. 3 Stunden bei Raumtemperatur einbrennen lassen.Während des Abgleichs vor Erschütterungen und Zugluft schützen. 1) An Bu 901 wird ein Frequenzmesser (Zähler) angeschlossen. Auf Bu 301 (Fremdsteuereingang) 1 MHz Normalfrequenz (Ri ≤ 1 kΩ, U = 100 mV... 1 V) Feinverstimmung des Prüflings so einstellen, daß am Senderausgang genau 350 kHz ± 1 Hz stehen. Der Signaloszillator gibt jetzt genau 650 kHz ab. Diese Einstellung des Signaloszillators und deren Genauigkeit ist die Grundlage der nun folgenden Nacheichung des Trägeroszillators. Es ist sorgfältig darauf zu achten, daß die Einstellung des Signaloszillators nicht verändert wird.Sie sollte möglichst zwischendurch kontrolliert werden.
	C 303	Bereich I	Grobskale auf genau 150 kHz im Bereich I stellen.Frequenz am Senderausgang mit C 303 auf 150 kHz abgleichen.
	C 306	Bereich II	Grobskale auf genau 300 kHz im Bereich II stellen.Frequenz am Senderausgang mit C 306 auf 300 kHz abgleichen.
	C 309	Bereich III	Grobskale auf genau 450 kHz im Bereich III stellen. Frequenz am Senderausgang mit C 309 auf 450 kHz abgleichen.
	C 311	Bereich IV	Grobskale auf genau 600 kHz stellen. Frequenz am Senderausgang mit C 311 auf 600 kHz abgleichen.
3)	C 205 ("Frequ. Eich.")	Frequenz Signaloszillator	An Bu 901 einen Frequenzmesser (Zähler) anschliessen.Grobskale auf genau 10 kHz , Feinverstimmungsskale auf Null. Mit C 205 Frequenz am Senderausgang auf 10 kHz ± 1 Hz abgleichen.Steht kein Frequenzmesser zur Verfügung: Sendefrequenz an Grobskale auf " 0 Hz " einstellen, Feinverstimmungsskale ebenfalls auf " 0 Hz " . Sendepegel mit P 501 ganz aufdrehen undmit C 205 auf Anzeigeminimum am Instrument J 801 einregeln.
4)	P 101	Modulationsgrad bei Eigenmodulation	An Bu 901 selektiven Pegelmesser anschliessen. Re ≥ 10 kΩ. Sendereinstellung : f = 20,0 kHz , 0 dB (0 N) Ri = Ω. Mit P 501 Anzeige an J 801 auf - 4 dB (- 0,5 N) zurückdrehen. S 401 auf " eigen " P 101 wird so eingestellt, dass der Pegelunterschied zwischen der Frequenz 20,0 kHz und den Frequenzen 20,8 kHz und 19,2 kHz genau 16,5 dB (1,90 N) beträgt.

800-Hz-Oszillator (Oscillator 800 Hz)

Widerstände (Resistors)

R 101	18 kΩ	0,25 W	1 %	Kl 0,5
R 102	6,8 kΩ	0,25 W	1 %	Kl 0,5
R 103	2,7 kΩ	0,25 W	5 %	
R 104	2,2 kΩ	0,25 W	5 %	
R 105	47 Ω	0,25 W	5 %	
R 106	1 kΩ	0,25 W	5 %	
R 107...110	10 kΩ	0,25 W	5 %	
R 111	6,8 kΩ	0,25 W	5 %	
R 112	82 Ω	0,25 W	5 %	

Potentiometer

P 101	5 kΩ lin	0,8 W		

Kondensatoren (Capacitors)

C 101	10 µF 2)	6 V 1)	-20/+50%	Elko
C 102	100 µF	10 V	± 20 %	Tantal
C 103...106	23,9 nF	160 V	2 %	Kunst-Folie (plastic-foil)
C 107	10 µF	6 V 1)	- 20/+ 50 %	Elko
C 108	25 µF	15 V	-20/+50 %	Elko

Transistoren (Transistors)

T 101, 102	AF 126	Valvo
T 103	ASY 27	Valvo

1) Serie H und J: 15 V
2) Serie G: 120 µF/10 V

SCHALTTEILLISTE (Parts List) 2

Signal-Oszillator 650 kHz (Signal Oscillator)

Widerstände (Resistors)

R 201	500 kΩ		10 %	Heißleiter (NTC)	Siemens
R 202	22 kΩ	0,25 W	5 %		
R 203	18 kΩ	0,25 W	5 %		
R 204	33 Ω	0,25 W	5 %		
R 205	2,7 kΩ	0,25 W	5 %		
R 206	39 kΩ	0,25 W	5 %		
R 207	15 kΩ	0,25 W	5 %		
R 208	33 Ω	0,25 W	5 %		
R 209	3,3 kΩ	0,25 W	5 %		
R 210	120 Ω	0,25 W	5 %		

Kondensatoren (Capacitors)

C 201...203	1·50 pF	500 V	1 % sprungf.	Keram. } 497 pF	Valvo
C 204	47 pF	500 V	1 % sprungf.	Keram. }	Valvo
C 205	10/40 pF	N 750		Trimmer	Stettner
C 206	160 pF	500 V	1 % sprungf.	Keram.	Valvo
C 207	4/44 pF	160 V		Drehko	Valvo
C 208	25 nF	63 V	2 %	Kunst.-Folie (plastic-foil)	
C 209	1,2 nF	400 V	2 %	Kunst.-Folie (plastic-foil)	
C 210	10/40 pF	N 750		Trimmer	
C 211	82 pF	500 V	2 %	Keram.	Valvo
C 212	390 pF	630 V	2 %	Kunst.-Folie (plastic-foil)	
C 213	25 µF	15 V	-20/+50 %	Elko	
C 214	3,3 nF	500 V	20 %	Keram.	Valvo

Transistoren (Transistors)

T 201, 202	AF 126	Valvo

Trägeroszillator u. Modulator II (Carrier Oscillator und Modulator II)

R 301	22 kΩ	0,25 W	5 %
R 302	18 kΩ	0,25 W	5 %
R 303	33 Ω	0,25 W	5 %
R 304	2,7 kΩ	0,25 W	5 %
R 305, 306	27 kΩ	0,25 W	5 %
R 307	220 Ω	0,25 W	5 %
R 308	4,7 kΩ	0,25 W	5 %
R 310	39 kΩ	0,25 W	5 %
R 311	15 kΩ	0,25 W	5 %
R 312	1,2 kΩ	0,25 W	5 %
R 313	180 Ω	0,25 W	5 %
R 314	820 Ω	0,25 W	5 %
R 315	4,7 kΩ	0,25 W	5 %
R 316	6,8 kΩ	0,25 W	5 %
R 317	680 Ω	0,25 W	5 %
R 318	100 Ω	0,25 W	5 %
R 319, 320	20 Ω	0,33 W	1 %
R 321, 322	500 Ω	0,33 W	1 %
R 323	680 Ω	0,33 W	1 %

Potentiometer

P 301	5 kΩ lin	0,8 W
P 302	100 Ω	0,8 W

Kondensatoren (Capacitors)

C 301	180 pF	500 V	1 % sprungf.	Keram.	Valvo
C 302	47 pF	500 V	1 % sprungf.	Keram.	Valvo
C 303	4/29 pF			Trimmer	Valvo
C 304	100 pF	500 V	1 % sprungf.	Keram.	Valvo
C 305	18 pF	500 V	5 % sprungf.	Keram.	Valvo
C 306	4/29 pF			Trimmer	Valvo
C 307	27 pF	500 V	2 % sprungf.	Keram.	Valvo
C 308	22 pF	500 V	2 % sprungf.	Keram.	Valvo
C 309	4/20 pF			Trimmer	Valvo
C 310				Abgleichwert (alignment value)	
C 311	4/20 pF			Trimmer	Valvo
C 312	10 pF	500 V	sprungf. ± 1 pF	Keram.	
C 313	9/259 pF			Drehko	Valvo
C 314	4,7µF	35 V	± 20 %	Tantal	
C 315	160 pF	500 V	1 % sprungf.	Keram.	Valvo
C 316	25 nF	63 V	2 %	Kunst.-Folie (plastic-foil)	
C 317	1,2 nF	400 V	2 %	Kunst.-Folie (plastic-foil)	
C 318	100 pF	500 V	2 %	Keram.	
C 319	390 pF	630 V	2 %	Kunst.-Folie (plastic-foil)	
C 320 1	1 nF	500 V	-20/+50 %	Keram.	Valvo

C 321	3,3 nF	500 V	-20/+50 %	Keram.	Valvo
C 322	10 nF	500 V	-20/+50 %	Keram.	Valvo
C 323, 324	0,1 µF	160 V	10 %	Kunst.-Folie (plastic-foil)	
C 325	0,01 µF	250 V	20 %		Valvo
C 326	2,2 nF	125 V	2,5 %	Kunst.-Folie (plastic-foil) x)	

Transistoren (Transistors)

T 301...303	AF 125	Valvo
T 304	ASZ 21	Valvo

Dioden (Diodes)

GI 301...304	AAZ-10 C	(Quartett)	Telefunken

SCHALTTEILLISTE (Parts List) 4 PS-3

Modulator I mit Tiefpaß I (Modulator I with Low Pass Filter I)

Widerstände (Resistors)

R 401	4,7 kΩ	0,25 W	5 %	
R 402	15 kΩ	0,25 W	5 %	
R 403	12 kΩ	0,25 W	5 %	
R 404, 405	3,9 kΩ	0,25 W	5 %	
R 406	150 Ω	0,25 W	5 %	
R 407	2,7 kΩ	0,25 W	5 %	
R 408	47 Ω	0,25 W	5 %	
R 409	820 Ω	0,25 W	5 %	
R 410	75 Ω	0,33 W	1 %	
R 411	500 kΩ		10 %	Heißleiter (NTC) K 11 Siemens

Kondensatoren (Capacitors)

C 401	0,68 µF	100 V	± 10 %	Kunst.-Folie (plastic-foil)	
C 402	1 nF	500 V	± 20 %	Keram.	Valvo
C 403	25 µF	15 V	-20/+50 %	Elko	
C 404	150 µF	6 V	± 20 %	Tantal	
C 405	2,12 nF	160 V	± 2 %	Kunst.-Folie (plastic-foil)	
C 406	207 pF	500 V	± 2 %	Keram.	Valvo
C 407	3,76 nF	160 V	± 2 %	Kunst.-Folie (plastic-foil)	
C 408	920 pF	630 V	± 2 %	Kunst.-Folie (plastic-foil)	
C 409	3,49 nF	160 V	± 2 %	Kunst.-Folie (plastic-foil)	
C 410	730 pF	630 V	± 2 %	Kunst.-Folie (plastic-foil)	
C 411	1,7 nF	400 V	± 2 %	Kunst.-Folie (plastic-foil)	

Transistoren (Transistors)

T 401, 402	AF 126

x) Nur bei Bedarf

SCHALTTEILLISTE (Parts List) 5

Tiefpaß II und Vorstufe für Endverstärker
(Low Pass Filter II and Pre-Amplifier)

Widerstände (Resistors)

R 501	26,8 Ω	0,33 W	1 %
R 502	38,31 kΩ	0,33 W	1 %
R 503	8,2 kΩ	0,25 W	5 %
R 504, 505	27 kΩ	0,25 W	5 %
R 506	820 Ω	0,25 W	5 %
R 507	3,3 kΩ	0,25 W	5 %
R 508	1 kΩ	0,25 W	5 %
R 509 1)	1 kΩ	0,25 W	1 %
R 510 2)	500 Ω	0,25 W	0,5 %
R 511 2)	26 Ω	0,25 W	0,5 %
R 512 2)	120 Ω	0,25 W	0,5 %
R 513 2)	354 Ω	0,25 W	0,5 %

Potentiometer

P 501	2,5 kΩ lin.	0,25 W

Kondensatoren (Capacitors)

C 501	201 pF	500 V	1 %	Keram.	Valvo
C 502	14 pF	500 V	2 %	Keram.	Valvo
C 503	270 pF	630 V	1 %	Kunst.-Folie (plastic-foil)	
C 504	310 pF	630 V	1 %	Kunst.-Folie (plastic-foil)	
C 505	150 pF	500 V	1 %	Keram.	Valvo
C 506	47 pF	500 V	1 %	Keram.	Valvo
C 507	196 pF	500 V	1 %	Keram.	Valvo
C 508	302 pF	630 V	1 %	Kunst.-Folie (plastic-foil)	
C 509	297 pF	630 V	1 %	Kunst.-Folie (plastic-foil)	
C 510	41 pF	500 V	1 %	Keram.	Valvo
C 511	177 pF	500 V	1 %	Keram.	Valvo
C 512	1, 207 nF	630 V	1 %	Kunst.-Folie (plastic-foil)	
C 513	54 pF	500 V	1 %	Keram.	Valvo
C 514	1 µF	63 V	20 %	Kunst.-Folie (plastic-foil)	
C 515	25 µF	15 V	-20/+50 %	Elko	
C 516	10 µF	6 V	-20/+50 %	Elko	
C 517	4,7 µF	10 V	20 %	Tantal	

Transistoren (Transistors)

T 501	AF 126	Valvo

1) nur für (only for) BN 270/1
2) entfallen für (not existing for) BN 270/1

Endverstärker (Final Amplifier)

Widerstände (Resistors)

R 701	100 kΩ	0,25 W	5 %			
R 702	68 kΩ	0,25 W	5 %			
R 703	68 Ω	0,25 W	5 %			
R 704	15 kΩ	0,25 W	5 %			
R 705	330 Ω	0,25 W	5 %			
R 706	5,6 kΩ	0,25 W	1 %			
R 707	5,6 kΩ	0,25 W	5 %			
R 708	2,2 kΩ	0,25 W	5 %			
R 709	6,8 kΩ	0,25 W	1 %			
R 710	56 Ω	0,25 W	1 %			
R 711	6,8 kΩ	0,25 W	1 %			
R 712	4,7 kΩ	0,25 W	5 %			
R 713	56 Ω	0,25 W	1 %			
R 714	3,9 kΩ	0,25 W	1 %			
R 715	270 Ω	0,25 W	1 %			
R 716	220 kΩ	0,25 W	5 %			
R 717	100 kΩ	0,25 W	5 %			
R 718, 719	22 Ω	0,25 W	5 %			
R 720	270 Ω	0,25 W	5 %			
R 721	18 kΩ	0,25 W	5 %			
R 722, 723	6,8 kΩ	0,25 W	5 %			
R 724	220 Ω	0,25 W	5 %			
R 725	33 Ω	0,25 W	5 %			
R 726, 727	22 Ω	0,25 W	1 %			
R 728	39 Ω	0,25 W	5 %			
R 729	15 Ω	0,25 W	5 %			
R 730, 731	2 Ω	0,33 W	1 %			RIG
R 732	15 Ω	0,25 W	5 %			
R 733	50 Ω		5 %	K 11	Heißleiter (NTC)	Siemens
R 734	18 kΩ	0,25 W	5 %			
R 735	15 Ω	0,25 W	5 %			
R 736	1 kΩ	0,25 W	5 %			

Potentiometer

P 701	50 Ω lin	0,8 W
P 702	10 kΩ lin	0,8 W

Kondensatoren (Capacitors)

C 701	1 µF	63 V[1)]	20 %	Kunst.-Folie (plastic-foil)
C 702	8 pF	500 V/P 100	± 0,5 pF	Keram.
C 703	47 pF	500 V	2 %/N 150	Keram.
C 704	100 µF	30 V	-20/+75 %	Elko

1) ab Serie K: 100 V, 10 %

C 705	0,22 µF	63 V[1)]	20 %	Kunst.-Folie (plastic-foil)
C 706, 707	10 µF	25 V	20 %	Elko
C 708	1 µF	63 V[1)]	20 %	Kunst.-Folie (plastic-foil)
C 709	10 µF	25 V	20 %	Elko
C 710, 711	100 µF	30 V	-20/+75 %	Elko
C 712	10 µF	63 V	20 %	Kunst.-Folie (plastic-foil)
C 713	47 µF	35 V	20 %	Elko
C 714, 715	100 µF	30 V	-20/+75 %	Elko
C 716	150 µF	15 V	20 %	Elko

Transistoren (Transistors)

T 701, 703	BSY 80	ITT
T 702, 704	2 N 2369/BSX 93	SGS
T 705	BSY 80	ITT
T 706	BSY 54	ITT
T 707	2 N 3251	SGS
T 708	BSY 80	ITT
T 709	BSY 54	ITT
T 710	2 N 1131	SGS

1) ab Serie K: 100 V, 10 %

Netzteil und Anzeigeschaltung
(Power Supply and Meter Unit)

Widerstände (Resistors)

R 801	250 Ω	0,5 W	1 %		
R 802	145 Ω	0,5 W	1 %		
R 803	5,6 kΩ	0,5 W	5 %		
R 804	27 Ω	0,25 W	5 %		
R 805	15 kΩ	0,25 W	5 %		
R 806	37 kΩ	0,33 W	1 %		
R 807	7 kΩ	0,33 W	0,5 %		
R 808	820 Ω	0,33 W	0,5 %		
R 809 [1]	2, 529 Ω	0,33 W	0,5 %		
R 810 [2]	576 Ω	0,25 W	0,5 %		
R 811	50 kΩ	0,33 W	1 %		
R 812	35 kΩ	0,33 W	1 %		
R 813	120 Ω	0,25 W	5 %		
R 814 [2]	361 Ω	0,25 W	0,5 %		
R 815	1 kΩ	0,33 W	1 %		
R 816	1,5 kΩ	0,33 W	1 %		
R 817	490 Ω	0,33 W	1 %		
R 818	20 Ω	0,33 W	1 %		
R 819 [2]	1,511 kΩ	0,25 W	0,5 %		
R 820	20 Ω	3,8 %/°C	10 % K 11 c	Heißleiter (NTC)	Siemens
R 821	490 Ω	0,33 W	1 %		
R 822	930 Ω	0,33 W	1 %		
R 823	70 Ω [3]	0,25 W	1 %		
R 824	12 kΩ	0,25 W	5 %		
R 825 [2]	81 Ω	0,25 W	0,5 %		
R 826	20 kΩ		10 % K 11	Heißleiter	

Potentiometer

P 801	100 Ω lin	1 W		

Kondensatoren (Capacitors)

C 801	50 µF	100 V	-20/+50 %	Elko
C 802	25 µF	6 V [4]	-20/+50 %	Elko
C 803	4,7 µF	10 V	20 %	Tantal
C 804	10/40 pF	N 750		Trimmer
C 805	47 pF	500 V	2 %	Keram.
C 806	10 µF	6 V [5]	20 %	Tantal
C 807	4,7 µF	10 V	20 %	Tantal
C 808	25 µF	15 V		Elko
C 809	5 µF	15 V [6]		Elko
C 810	0,1 µF	100 V	10 %	Kunst.-Folie (plastic-foil)

1) nur für (only for) BN 270/1
2) entfallen für (not existing for) BN 270/1
3) 50 Ω für BN 270/1 und 270/3
4) Serie H und J: 15 V
5) ab Serie K: 20 V
6) Serie H und J: 35 V

Transistoren (Transistors)

T 801	ASZ 17	Valvo
T 802	ASY 27	Valvo
T 803	ASZ 17	Valvo
T 804, 805	AF 126	Valvo

Dioden (Diodes)

Gl 801	B 125 C 140 [1]		Siemens
Gl 802	Z 7	U_z = 7,5 V ± 2 % bei I_z = 5 mA	ITT
Gl 803	ZL 27	U_z = 25 V ± 3 % bei I_z = 5 mA	ITT
Gl 804	Z 6	U_z = 6,5 V ± 2 % bei I_z = 5 mA	ITT
Gl 805, 806	AAZ 13		Valvo
Gl 807, 808	OA 182		Telefunken
Gl 809	Z 6	U_z = 6,5 V ± 2 % bei I_z = 5 mA	ITT

Sicherungen (Fuses)

Si 801	220/240 V } T 0, 63 B	
	110/115 V } DIN 41 571	
Si 802	M 0,2 C DIN 41 571	

SCHALTTEILLISTE (Parts List) 9 — PS - 3

Ausgangsschaltung (Output Network)

R 901	150 Ω	0,25 W	0,5 %		
R 902	135 Ω	0,25 W	0,5 %		
R 903, 904	150 Ω	0,25 W	0,5 %		
R 905	67,5 Ω	0,25 W	0,5 %		
R 906	75 Ω	0,25 W	0,5 %		
R 907, 908	300 Ω	0,25 W	0,5 %		
R 909	75 Ω	0,25 W	0,5 %		
R 910	67,5	0,25 W	0,5 %		

Kondensatoren (Capacitors)

C 901	10/40 pF	N 750		Trimmer	
C 902				Keram.	Abgleichwert
C 903	10/40 pF	N 750		Trimmer	
C 904, 905, 906				Keram.	Abgleichwert
C 907	1/40 pF	N 750		Trimmer	
C 908, 909				Keram.	Abgleichwert
C 910, 911	10/40 pF	N 750		Trimmer	
C 912	5 pF	500 V	± 0,5 pF	Keram.	
C 913				Keram.	Abgleichwert
C 914	5 pF	500 V	± 0,5 pF	Keram.	
C 915				Keram.	Abgleichwert
C 916, 917	18 pF	500 V	5 %1	Keram.	
C 918	10/40 pF	N 750		Trimmer	

1) Serie G: V 23201-F 1078