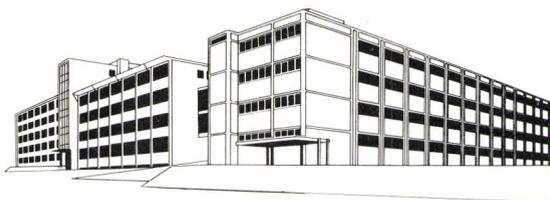


PEGEL-MESSPLATZ PSM-5

10 kHz bis 36 MHz

Beschreibung und Bedienungsanleitung

Wandel u. Goltermann



Sie erreichen uns über folgende Anschriften:

Postanschrift:

Wandel u. Goltermann, 7410 Reutlingen, Postfach 259

Verwaltung, Laboratorium und Fertigung:
7412 Eningen über Reutlingen, Mühleweg 5

Fernsprecher: (07121) 226

Fernschreiber: 0729 - 833 / wug d

Telegramme: Frequenz Reutlingen

Inlandvertretungen und Büros

Berlin

Ingenieurbüro für Elektronik, 1000 Berlin 19, Kastanienallee 9 b
Fernsprecher: (0311) 304 73 49

Frankfurt

Ingenieurbüro für Elektronik, 6000 Frankfurt-Rödelheim, Breidensteinerweg 74

Hamburg

Ingenieurbüro für Elektronik, 2000 Hamburg 73, Travemünder Stieg 26
Fernsprecher: (0411) 67 38 87

Köln

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

München

Wandel u. Goltermann, Technisches Büro, 8000 München 19, Lierstraße 16
Fernsprecher: (0811) 57 06 45

Reutlingen

Wandel u. Goltermann, Technisches Büro SW, 7410 Reutlingen, Postfach 259
Fernsprecher: (07121) 226 App. 230

Stuttgart

Wandel u. Goltermann, Technisches Büro, 7000 Stuttgart-S, Zellerstraße 8
Fernsprecher: (0711) 60 45 98

Bitte beachten Sie folgende Änderungen :

Ingenieurbüro für Elektronik, Frankfurt, Tel. (0611) 784965

Ingenieurbüro für Elektronik, Hamburg, Tel. (0411) 6773831

Wandel u. Goltermann, Technisches Büro, München 21,
Valpichler Straße, Tel.(0811) 581343

Korrekturanmerkungen zur Bedienungsanleitung für den PSM-5

Inhaltsverzeichnis:

Die Abschnitte 3.4.7. Koppelwiderstand, Seite 13 und
5.4.1.3. Abgleich der Trägersymmetrie Seite 33

sind neu hinzugekommen.

Technische Daten:

Seite V,	1.1.3.1.,	Pegelanzeige, in der 2. Zeile muß stehen [0 dBm = 0 Npm $\hat{=}$ 1 mW an Z] statt [0 dB = ...]
" VII,	1.1.3.4.,	Durchlaßbereich, 4. Zeile effektive Rauschbandbreite 2,7 kHz
"	"	Sperrbereich, 1. Zeile Breitband Δa ca. 60 dB (6,9 Np) für ...
"	Fußnote 7),	letzte Zeile +5 dB (+0,6 Np) statt +1 dB (+0,1 Np)
" VIII,	" 9),	2. Zeile -0,8 % statt 0,8 %

Bedienungsteil:

Seite 31, 5.3.6., Amplitudenmodulation, zweitletzter Absatz
PS-5 statt PM-5

Seite 42, Zusatz zu 5.5.1. Eichen:

Das Eichpotentiometer P 1 befindet sich auf der Front-
platte des AZD-1 oberhalb der Eingangsbuchse Bu 1.



PEGEL-MESSPLATZ

PSM-5

10 kHz bis 36 MHz

Beschreibung und
Bedienungsanleitung 444 FG

1. 10.66

0.22.10.67. 1578 GN v. 1501

Änderungen vorbehalten

Wandel u. Goltermann · 7410 Reutlingen



INHALT

1	TECHNISCHE DATEN	I
1.1	Pegelmeßplatz PSM-5 / BN 444 u. 444/1	I
1.1.1	Oszillatorteil RWO-5 / BN 241	I
1.1.2	Sendeteil PS-5 / BN 242 u. 242/1	III
1.1.3	Empfangsteil PM-5 / BN 243 u. 243/1	V
1.2	Anzeigedehner AZD-1 / BN 364 u. 364/1	VIII
1.3	Tastkopf TK-8 / BN 363	IX
1.4	Reflexions-Meßzusatz RFZ-5 / BN 394	X
2	EINLEITUNG	1
3	AUFBAU UND ARBEITSWEISE	2
3.1	Aufbau des Meßplatzes	2
3.2	Oszillatorteil RWO-5	3
3.2.1	Handabstimmung	4
3.2.2	Wobbelbetrieb	5
3.3	Sendeteil PS-5	6
3.3.1	Spannungspegel-Leistungspegel	8
3.4	Empfangsteil PM-5	8
3.4.1	Breitbandteil	9
3.4.2	Zwischenfrequenz	9
3.4.3	Umsetzoszillatoren	10
3.4.4	Endverstärker	10
3.4.5	Umschaltung klirrarmer-rauscharm	11
3.4.5.1	"Klirrarmer" Betrieb	11
3.4.5.2	"Rauscharmer" Betrieb	12
3.4.6	Ausgänge, Demodulator	12

4	ZUSATZGERÄTE ZUM PSM-5	15
4.1	Anzeigedehner AZD-1	15
4.2	Tastkopf TK-8	15
4.3	Reflexions-Meßzusatz RFZ-5	15
5	BEDIENUNG	17
5.1	Stromversorgung	17
5.1.1	Netzbetrieb	17
5.1.2	Batteriebetrieb	17
5.1.3	Mechanischer Nullpunkt	18
5.1.4	Anwärmzeit	18
5.2	Der Oszillatorteil RWO-5	18
5.2.1	Frequenzeinstellung	18
5.2.2	Grobabstimmoszillator	21
5.2.2.1	Rastanzeige	21
5.2.2.2	Eichen der Frequenz	22
5.2.3	Interpolations-Oszillator	22
5.2.3.1	Eichen der Frequenzskala	22
5.2.4	Fremdsteuerung	23
5.2.4.1	Fremdsteuerung eines Empfängers von einem Sender oder eines Senders von einem Empfänger	23
5.2.4.2	Fremdsteuerung eines zweiten Senders oder eines zweiten Empfängers	24
5.2.5	Wobbelbetrieb	24
5.2.6	Normalfrequenz	24
5.2.6.1	Betrieb mit einer externen Normalfrequenz	25
5.2.6.2	Entnahme der internen Normalfrequenz	25
5.3	Der Sendeteil PS-5	29
5.3.1	Pegeleinstellung	29
5.3.2	Innenwiderstand	29
5.3.3	Umschaltung auf Leistungspegel	30
5.3.4	Anschluß des Prüflings	30
5.3.5	Klirr- und Störspannungen	30
5.3.6	Amplitudenmodulation	31

5.4	Der Empfangsteil PM-5	33
5.4.1	Eichen	33
5.4.1.1	Eichen linear	33
5.4.1.2	Eichen logarithmisch	33
5.4.2	Messen	34
5.4.2.1	Meßart "klirrarm"	34
5.4.2.2	Meßart "rauscharm"	34
5.4.2.3	Umschaltung auf Leistungspegelmessung	35
5.4.3	Eingangswiderstand	35
5.4.3.1	R_e hochohmig	35
5.4.3.2	$R_e = Z$	39
5.4.4	Bandbreite, Selektion	39
5.4.5	Instrument-Abschaltung	40
5.4.6	Demodulator	40
5.4.7	Ausgänge	41
5.4.7.1	Ausgang "ZF 30 kHz"	41
5.4.7.2	Ausgang "Hören"	41
5.4.7.3	Ausgang "U="	42
5.4.7.4	Ausgang "AZD-1"	42
5.4.7.5	Ausgang "SGE-10"	42
5.5	Anzeigedehner AZD-1	42
5.5.1	Eichen	42
5.5.2	Messen	45
5.5.3	Anzeige der Meßlinie des Sichtgerät-Einschubs SGE-10	45
5.6	Tastkopf TK-8	47
5.7	Reflexions - Meßzusatz RFZ-5	49
5.7.1	Eichen der Reflexionsdämpfung	51
5.7.2	Nacheichung des RFZ-5	51
5.7.3	Messen	52
5.8	Besondere Bedienungshinweise	53
5.8.1	Besonderheiten bei der Abstimmung des Grobabstimmoszillators	53
5.8.2	Störspannungssuche mit dem PSM-5	54
5.8.3	Tastung der Ausgangsspannung des Sendeteils mit Gleichspannung am Modulationseingang Bu 1001	55

1 TECHNISCHE DATEN

1.1 Pegelmeßplatz PSM-5

BN 444 (dB-Eichung) BN 444/1 (Np-Eichung)

Alle nachstehenden technischen Daten gelten für den zulässigen Schwankungsbereich der Netzspannung, eine Umgebungstemperatur von 20°C und eine Anwärmzeit von mindestens 30 min.

1.1.1 Oszillatorteil RWO-5 / BN 241

Zur gemeinsamen Abstimmung von Sender und Empfänger. Enthält Stromversorgung für das Gesamtgerät.

1.1.1.1 Frequenz

Frequenzbereich 10 kHz bis 36 MHz

Frequenzeinstellung der Grobabstimmung 10 kHz bis 36 MHz:

"gerastet" Rastpunkte mit 100 kHz Abstand

"Freilauf" stetig durchstimmbar

Frequenzeinstellung des Interpolationsoszillators

umschaltbar, grob . . -0,1 MHz bis +1 MHz mit 2-kHz-Skalenteilung
u. 10-kHz-Abstand der Frequenzkontrolle

fein . . -10 kHz bis +100 kHz mit 200-Hz-Skalenteilung
u. 1-kHz-Abstand der Frequenzkontrolle

Frequenzunsicherheit ¹⁾

für ganze 1-kHz-Werte $Q \pm 10$ Hz

für beliebige Frequenzen $Q \pm 100$ Hz

Interne Normalfrequenz 1 MHz

Unsicherheit bei Auslieferung

nach 1 Std. Anwärmzeit $\leq \pm 1 \cdot 10^{-6}$

Alterung ca. $\pm 5 \cdot 10^{-8}$ /Woche

Mittlere Temperaturabhängigkeit $\leq \pm 2 \cdot 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$

Leerlauf-Ausgangsspannung U_{SS} , rechteckförmig ca. 2 V

Innenwiderstand 75 Ω

1) Für Q ist die Unsicherheit der verwendeten Normalfrequenz einzusetzen. Die angegebenen Werte gelten für den Bereich -10 kHz bis +100 kHz des Interpolationsoszillators. Für den Bereich -0,1 MHz bis +1 MHz gelten die Werte $Q \pm 100$ Hz bzw. $Q \pm 1$ kHz.

Eingang für externe Normalfrequenz 1 MHz

Spannungsbedarf U_{SS} ca. 2 V an 500 Ω

Interne Normalfrequenz schaltet ab, wenn ein Gleichstromwiderstand von nicht mehr als 100 k Ω parallel zum Eingang für externe Normalfrequenz liegt.

1.1.1.2. Wobbeleinrichtung

19 Frequenzhubbereiche 35 Hz/70 Hz/140 Hz/ ... /14 MHz/35 MHz

Unsicherheit des eingestellten Frequenzhubs
(bezüglich $f_{max} - f_{min}$) $\cong \pm 15 \%$

Unsicherheit der eingestellten Bildmittenfrequenz ¹⁾

Hubbereich 35 Hz bis 35 kHz $\cong \pm 3 \%$ des
eingestellten Hubbereichs

Hubbereich 70 kHz bis 1,4 MHz $\cong \pm 3 \%$ des
eingestellten Hubbereichs ± 70 kHz

Hubbereich 3,5 MHz bis 35 MHz $\cong \pm 3 \%$ des
eingestellten Hubbereichs ± 500 kHz

10 Wobbelfrequenzbereiche ²⁾ von Hand/0,1 Hz/0,2 Hz/
0,5 Hz/ ... /20 Hz/50 Hz

Eingang für externe Sägezahnspannungen Bu 1601/5

Spannungsbedarf U_S für eingestellten Wobbelhub $\pm 3,5$ V

Eingangswiderstand 10 k Ω

Sägezahnspannungs-Ausgang Bu 1601/1

Leerlaufspannung U_S $\pm 3,5$ V

Innenwiderstand 1 k Ω

Versorgungsspannungen

Netzbetrieb (45 bis 65 Hz)

Leistungsaufnahme ca. 170 VA

umschaltbare Spannungsbereiche 99 bis 121 V/108 bis 132 V
198 bis 242 V/216 bis 264 V

¹⁾ Einstellunsicherheit siehe Frequenzunsicherheit unter 1.1.1.1. Die zusätzliche Unsicherheit von max. 3 % des eingestellten Hubs hat ihre Ursache in einer geringfügigen Differenz zwischen den Schwellenspannungen der Diode GI 1804 und der Emitter-Basisstrecke des Transistors T 1809.

²⁾ Der Frequenzbereich kann in Stellung "50 Hz" durch Hinzuschalten eines Kondensators an Bu 1601/4 gegen Masse für beliebige Frequenzen unterhalb 50 Hz erweitert werden.

Batteriespeisung:

Leistungsaufnahme ca. 115 W
Spannung 23 V bis 30 V
Zulässige Umgebungstemperatur im Betrieb 0 bis 40° C

1.1.2 Sendeteil PS-5

BN 242 (dB-Eichung) BN 242/1 (Np-Eichung, siehe Werte in runden Klammern)

1.1.2.1 Ausgangspegel

umschaltbar auf Spannungspegel [0 dB = 0 Np $\hat{=}$ 0,775 V] oder Leistungspegel für alle Innenwiderstandswerte [0 dBm = 0 Npm $\hat{=}$ 1 mW an Z]

Ausgang I:

max. Ausgangspegel bei $R_L = R_i$ +2 dB/+12 dBm (+0,2 Np/+1,2 Npm)
jedoch 135 und 150 Ω -Leistungspegel +10 dBm (+1 Npm)
max. Ausgangsspannung bei $R_L = R_i$ 1 V
min. Ausgangspegel bei $R_L = R_i$ -85 dB/-75 dBm (-9 Np/-8 Npm)
min. Ausgangsspannung bei $R_L = R_i$ 50 μ V
einstellbar in Stufen zu 10 dB (1 Np) bzw. 1 V/0,3 V/0,1 V usw.
sowie stetig mit 10-gängigem Wendelpotentiometer
Innenwiderstand, umschaltbar 50, 60, 65, 75, 135 u. 150 Ω

Ausgang II: (unabhängig von Ausgang I belastbar)

Ausgangspegel ³⁾ -15 dB bis +2 dB (-2 Np bis +0,2 Np)
Ausgangsspannung ³⁾ 0,1 V bis 1 V
stetig, zusammen mit Ausgang I einstellbar
Innenwiderstand 75 Ω

Instrumentenanzeige, 3 Skalen

Pegel -15 dB bis +2 dB (-2 Np bis +0,2 Np)
Spannung 0,5 V bis 3 V und 1 V bis 10 V

Unsicherheit des Ausgangspegels (der Ausgangsspannung) am Ausgang I
bei Abschluß mit $R_L = R_i$

Für Vollausschlag des Anzeigeinstrumentes
bei $f = 100$ kHz in Teilerstellung 0 dB bzw.
+10 dBm (0 Np bzw. +1 Npm) $\leq \pm 0,2$ dB ($\pm 0,02$ Np)

3) Diese Werte gelten für eine Last von $R_L = 75 \Omega$ in Stellung "Spannungspegel", unabhängig von der gewählten Ausgangsteilerstellung am Ausgang I und entsprechend der Anzeige am Ausgangspegelmessgerät.

Skalenteilungsfehler des Anzeigeinstruments

$R_i = 50 \text{ bis } 75 \Omega$	$\leq \pm 1,5 \% \text{ v.E.}$
$R_i = 135 \text{ bis } 150 \Omega$	$\leq +3 \% \text{ v.E.}$

Unsicherheit des Teilers bei

$f = 100 \text{ kHz}$ bezogen auf Stellung

0 dB bzw. +10 dBm (0 Np bzw. +1 Npm)	$\leq \pm 0,2 \text{ dB } (\pm 0,02 \text{ Np})$
--------------------------------------	--

Frequenzgangfehler des Ausgangspegels bei

konstanter Anzeige, bezogen auf 100 kHz bei $R_L = R_i = 75 \Omega$:

a) in der Teilerstellung 0 dB (0 Np),

für Anzeige 0 dB (0 Np) und Frequenzen

von 10 kHz bis 15 MHz	$\leq \pm 0,1 \text{ dB } (\pm 0,01 \text{ Np})$
über 15 MHz bis 36 MHz	$\leq \pm 0,3 \text{ dB } (\pm 0,035 \text{ Np})$

für Anzeige -10 dB (-1 Np) und Frequenzen

von 10 kHz bis 15 MHz	$\leq \pm 0,15 \text{ dB } (\pm 0,015 \text{ Np})$
über 15 MHz bis 36 MHz	$\leq \pm 0,45 \text{ dB } (\pm 0,05 \text{ Np})$

b) in den Teilerstellungen -10 dB bis -70 dB (-1 Np bis -7 Np),

für Anzeige 0 dB (0 Np) und Frequenzen

von 10 kHz bis 15 MHz	$\leq \pm 0,2 \text{ dB } (\pm 0,02 \text{ Np})$
über 15 MHz bis 36 MHz	$\leq \pm 0,5 \text{ dB } (\pm 0,06 \text{ Np})$

Reflexionsfaktor des Innenwiderstands

(Ausgang I und II)

für $R_i = 75 \Omega$	$\leq 0,05$
für $R_i = 50 \text{ bis } 65 \Omega$ und $135 \text{ bis } 150 \Omega$	$\leq 0,1$

Klirrdämpfung bei Anzeige 0 dB (0 Np)

für K_2 oder K_3 und $R_L = R_i = 75 \Omega$ und Frequenzen

von 10 kHz bis 1 MHz	$\geq 40 \text{ dB } (4,6 \text{ Np})$
über 1 MHz bis 36 MHz	$\geq 30 \text{ dB } (3,5 \text{ Np})$

Änderung des angezeigten Pegels bei fester Einstellung des Pegelreglers in

Abhängigkeit von der Frequenz und bezogen auf einen Mittelwert:

mit eingeschalteter Amplitudenregelung

(Anzeige 0 dB bzw. 0 Np) $\leq \pm 0,1 \text{ dB } (\pm 0,01 \text{ Np})$

mit ausgeschalteter Amplitudenregelung ca. $\pm 1 \text{ dB } (\pm 0,1 \text{ Np})$

1.1.2.2. Externe Amplitudenmodulation 0 bis 100 %

Spannungsbedarf U_{ss} an 600Ω je Prozent AM ca. 35 mV

Frequenzbereich 0 bis 100 kHz

Frequenzgang bezogen auf 1 kHz

für $f_m = 0$ bis 30 kHz $\leq \pm 0,1$ dB ($\pm 0,01$ Np)
für $f_m = 100$ kHz ca. $-0,1$ dB ($-0,01$ Np)

Klirrfaktor K_{tot} bei

$m \leq 30\%$, $f_m \leq 20$ kHz und

Instrumentenausschlag ≤ -5 dB ($-0,5$ Np) $\leq 3\%$

1.1.2.3 Betriebsspannungseinfluß

Änderungen der Netz- bzw. Batteriespannung innerhalb des zulässigen Schwankungsbereichs lassen keinen Einfluß auf die Pegelanzeige erkennen.

1.1.2.4 Zulässige Umgebungstemperatur im Betrieb 0°C bis 40°C

1.1.2.5 Einfluß der Umgebungstemperatur

Änderung der Pegelanzeige

für Ausschlag ≥ -10 dB (-1 Np) $+0,05$ dB/ 10°C ($+0,005$ Np/ 10°C)

Änderung des Ausgangspegels

bei eingeschalteter Regelung $+0,1$ dB/ 10°C ($+0,01$ Np/ 10°C)

1.1.3 Empfangsteil PM-5

BN 243 (dB-Eichung) BN 243/1 (Np-Eichung, siehe Werte in runden Klammern)

1.1.3.1 Pegelanzeige

umschaltbar auf Spannungspegel [0 dB = 0 Np $\hat{=} 0,775$ V] oder Leistungspegel für alle Innenwiderstandswerte [0 dB = 0 Npm $\hat{=} 1$ mW an Z]

Meßbereiche für 0 dB bzw. 0 Np Instrumentenanzeige [bzw. Vollausschlag]

Spannungspegel lin -110 dB bis $+20$ dB (-12 Np bis $+2$ Np)

Spannung 3 μV bis 10 V

Spannungspegel log -30 dB bis $+20$ dB (-4 Np bis $+2$ Np)

Leistungspegel lin -100 dBm bis $+30$ dBm (-11 Npm bis $+3$ Npm)

Leistungspegel log -20 dBm bis $+30$ dBm (-3 Npm bis $+3$ Npm)

Instrumentenanzeige

Pegel lin -30 dB bis $+2$ dB (-3 Np bis $+0,2$ Np)

Pegel log -100 dB bis 0 dB (-10 Np bis 0 Np)

Spannung $0,1$ bis 3 V und $0,2$ bis 10 V

Meßunsicherheit bei $f = 100 \text{ kHz}$ nach erfolgter Eichung ⁴⁾

Betriebsart "linear" für 0 dB (0 Np) Instrumentenanzeige

Spannungspegel $\leq \pm 0,25 \text{ dB} (\pm 0,025 \text{ Np})$
 Leistungspegel $\leq \pm 0,3 \text{ dB} (\pm 0,03 \text{ Np})$

Skalenteilungsfehler, bezogen auf
 0 dB (0 Np) Instrumentenanzeige $\leq \pm 1 \% \text{ v.E.}$

Betriebsart "logarithmisch" für -20 dB (-2 Np) Instrumentenanzeige

Spannungspegel $\leq \pm 0,25 \text{ dB} (\pm 0,03 \text{ Np})$
 Leistungspegel $\leq \pm 0,3 \text{ dB} (\pm 0,03 \text{ Np})$

Skalenteilungsfehler, bezogen auf
 -20 dB (-2 Np) Instrumentenanzeige $\leq \pm 2 \text{ dB} (\pm 0,2 \text{ Np})$

Frequenzgang der Anzeige, bezogen auf
 100 kHz bei $R_i = R_e = 75 \Omega$ und Frequenzen

von 10 kHz bis 15 MHz $\leq \pm 0,2 \text{ dB} (\pm 0,02 \text{ Np})$
 über 15 MHz bis 36 MHz $\leq \pm 0,6 \text{ dB} (\pm 0,06 \text{ Np})$

1.1.3.2 Eingang

Eingangswiderstand umschaltbar: $R_e = 50, 60, 65, 75, 135, 150 \Omega$ und $\frac{1}{\omega C_e}$

Eingangskapazität C_e in Stellung $\frac{1}{\omega C_e}$
 für Frequenzen bis 15 MHz 30 pF ⁵⁾

Reflexionsfaktor des Eingangswiderstands

$R_e = 50, 60, 65 \text{ u. } 75 \Omega$ für Frequenzen von 10 kHz bis 15 MHz . . . $\leq 0,02$
 über 15 MHz bis 36 MHz . . . ca. 0,05

$R_e = 135 \text{ und } 150 \Omega$ von 10 kHz bis 15 MHz . . . $\leq 0,1$

Zulässige Eingangsspannung U_{eff} für
 die Eingangswiderstände 50Ω bis 150Ω $\leq 10 \text{ V}$

Zulässige Gleichspannung in Stellung $\frac{1}{\omega C_e}$ $\leq 250 \text{ V}$

Zulässige Wechselfspannung U_s in Stellung $\frac{1}{\omega C_e}$ $\leq 15 \text{ V}$

1.1.3.3 Eigenklirrdämpfung in Stellung "klirrarm" für K_2 und K_3 ⁶⁾

für alle Teilerstellungen und Frequenzen bei einer Erhöhung
 der Empfindlichkeit um $\Delta a = 50 \text{ dB} (6 \text{ Np})$ bzw. in Stellung
 log. für max. -30 dB (-2 Np) Instrumentenanzeige
 der Grundwelle a_{k2} bzw. $a_{k3} \geq 70 \text{ dB} (8 \text{ Np})$

4) Die Fehler des Eichoszillators und der Teiler sind zusammengefaßt. Der Teilerfehler beträgt maximal $\pm 0,15 \text{ dB} (\pm 0,015 \text{ Np})$, die absolute Meßunsicherheit in Stellung 0 dB (0 Np) (lin, rauscharm) maximal $\pm 0,1 \text{ dB} (\pm 0,01 \text{ Np})$.

5) Im Bereich 1 bis 5 MHz kann der Verlustfaktor negative Werte annehmen. Der daraus resultierende Betrag des Parallelwiderstandes liegt bei ca. 100 k Ω .

6) Von dem Garantiewert wird ausgenommen die Stellung +20 dB (+2 Np), lin und bei Leistungspegel alle Teilerstellungen für die Z-Werte 135 Ω und 150 Ω . Die Klirrdämpfung für diese Stellungen beträgt ca. 70 dB (8 Np).

1.1.3.4 Selektion

Durchlaßbereich

Breitband $\Delta a = 0,5 \text{ dB}$ (0,06 Np) $\Delta f = \cong \pm 1 \text{ kHz}$
 $\Delta a = 3 \text{ dB}$ (0,35 Np) $\Delta f = \cong \pm 1,6 \text{ kHz}$

typischer Wert: $\Delta f = \pm 1,75 \text{ kHz}$

effektive Rauschbandbreite

effektive Bandbreite *2,7 kHz*
 **3,4 kHz**

Schmalband $\Delta a = 0,5 \text{ dB}$ (0,06 Np) $\Delta f = \cong \pm 0,1 \text{ kHz}$
 $\Delta a = 3 \text{ dB}$ (0,35 Np) $\Delta f = \cong \pm 0,2 \text{ kHz}$

typischer Wert: $\Delta f = \pm 0,25 \text{ kHz}$

Sperrbereich

Breitband $\Delta a \neq \cong 60 \text{ dB}$ (6,9 Np) für $\Delta f = \pm 4,0 \text{ kHz}$
 Schmalband $\Delta a = \cong 60 \text{ dB}$ (6,9 Np) für $\Delta f = \pm 2,0 \text{ kHz}$

ZF-Dämpfung (69 MHz) $\cong 70 \text{ dB}$ (8 Np)

Spiegelwellendämpfung

(Innenwiderstand der Meßspannung = 75 Ω) für:

Empfangsfrequenz +138 MHz $\cong 70 \text{ dB}$ (8 Np)

Empfangsfrequenzen +14,88 MHz,
 +1,2 MHz und +60 kHz $\cong 80 \text{ dB}$ (9 Np)

1.1.3.5 Störausschlag durch Rauschen bei 75 Ω -Eingangswiderstand und $f = \cong 80 \text{ kHz}$

Stellung "Breitband" $\cong -121 \text{ dB}$ (-13,5 Np)

Stellung "Schmalband" $\cong -130 \text{ dB}$ (-14,5 Np)

1.1.3.6 Ausgänge (erdfrei)

belastbar bis zum Kurzschluß. Spannung für 0 dB (0 Np)

Instrumentenanzeige bei Leerlauf.

Gleichspannung Bu 1602/1; $R_i = 10 \text{ k}\Omega$ 4,6 V (bzw. 4,9 V)

30 kHz-Ausgang Bu 1602/2; $R_i = 600 \Omega$ ⁷⁾ 0 dB (0 Np)

Hörer-Ausgang Bu 1602/3; $R_i = \text{ca. } 5 \text{ k}\Omega$

Einseitenband Regel- oder Kehrlage ca. 400 mV

Demodulationssignal

für $m = 30 \%$; $f = 1 \text{ kHz}$ ca. 120 mV

Anschluß für Anzeige-Dehner Bu 1603 4,6 V (bzw. 4,9 V)

Anschluß für Sichtgeräteeinschub Bu 1601 4,6 V (bzw. 4,9 V)

7) Die Rauschspannung ohne Eingangssignal beträgt in der Teilerstellung -110 dB (-12 Np) bei Breitband ca. -11 dB (-1,5 Np) bei Schmalband ca. -20 dB (-2,5 Np) und nimmt für die Meßart "rauscharm" mit jeder Teilerstellung um 10 dB (1 Np) ab. Sie wird jedoch nicht kleiner als -60 dB (-6,9 Np). Die Aussteuerungsgrenze liegt bis zu einem Linearitätsfehler von 1 % bei +1 dB (+0,1 Np).

+5 dB (+0,6 Np).

1.1.3.7 Zulässige Umgebungstemperatur im Betrieb 0°C bis 40°C

1.1.3.8 Temperaturabhängigkeit

Änderung der Anzeige während der ersten beiden Stunden nach dem Einschalten ohne Nacheichen $\leq \pm 0,5 \text{ dB/h}$
($\pm 0,06 \text{ Np/h}$)

Einfluß der Umgebungstemperatur auf die Anzeige ohne Nacheichung bei konstanter Eingangsspannung $\leq 0,1 \text{ dB}/^{\circ}\text{C}$ ($\leq 0,01 \text{ Np}/^{\circ}\text{C}$)

Einfluß der Umgebungstemperatur auf den Eichpegel $\leq 0,05 \text{ dB}/10^{\circ}\text{C}$
($0,005 \text{ Np}/10^{\circ}\text{C}$)

1.1.3.9 Betriebsspannungseinfluß

Änderungen der Netz- bzw. Batteriespannung innerhalb des zulässigen Schwankungsbereichs lassen keinen Einfluß auf die Pegelanzeige erkennen.

1.2 Anzeigedehner AZD-1

BN 364 (dB-Eichung) BN 364/1 (Np-Eichung, siehe Klammerwerte)

Nachfolgende Werte gelten nach 15 min Betriebszeit und für 20°C Umgebungstemperatur.

Skalenbereich des Anzeigeelements -1 dB bis $+1 \text{ dB}$
($-0,1 \text{ Np}$ bis $+0,1 \text{ Np}$)

Skalenteilung Skalensymbole zu $0,02 \text{ dB}$ und $0,1 \text{ dB}$
($0,002 \text{ Np}$ und $0,01 \text{ Np}$)

Meßbereich des Anzeigedehners -10 dB bis $+2 \text{ dB}$
(Instrumentenanzeige am Pegelmessgerät) ($-1,0 \text{ Np}$ bis $+0,2 \text{ Np}$)

Fehler der Skalenteilung $\pm 0,01 \text{ dB} \pm 4\%$ des angezeigten Werts
($\pm 0,001 \text{ Np} \pm 4\%$ des angezeigten Werts)

Anzeigefehler ⁹⁾ bei vollständigem Ersatz des Pegelmesserelements in seinem Skalenbereich -10 dB bis $+2 \text{ dB}$ (-1 Np bis $+0,2 \text{ Np}$) durch den Anzeigedehner $\leq \pm 0,25 \text{ dB}$
($\leq \pm 0,025 \text{ Np}$)

9) Dieser Wert ist mit dem Skalenteilungsfehler des Pegelmessers vergleichbar. Der angegebene Wert gilt, wenn der Linearitätsfehler der Pegelmesserschaltung bei -10 dB (-1 Np) höchstens $0,8\%$ v.E. beträgt. Da in den Teiler des Anzeigedehners ein Linearitätsfehler von $-0,4\%$ eingerechnet wurde, verkleinert sich der Fehler um $0,1 \text{ dB}$ ($0,01 \text{ Np}$), wenn der Linearitätsfehler des Pegelmessers bei -10 dB (-1 Np) Anzeige ebenfalls $-0,4\%$ beträgt.

Eingangsspannungsbedarf des Anzeigedehners bei 0 dB (0 Np) Anzeige am speisenden Pegelmesser	+4,6 V (+4,9 V)
Störstrom am Eingang	300 nA
Differentieller Eingangswiderstand	30 MΩ
Betriebsspannung	+18 V
Betriebsstrom	10 mA

1.3. Tastkopf TK-8 / BN 363

Nachstehende Daten gelten, wenn nicht anders angegeben, für 20° C Umgebungstemperatur in Verbindung mit dem Empfangsteil PM-5 / BN 243. Der Eingang des PM-5 wird mit dem Tastkopf in Stellung $R_e = 1/\omega C_e$ betrieben.

1.3.1. Frequenzbereich 10 kHz bis 36 MHz

1.3.2. Eingangspiegel

Max. meßbarer Pegel	+2 dB (+0,2 Np)
Max. zulässige Eingangsspannung U_s	7 V
Max. zulässige Gleichspannung	50 V
Eigendämpfung, einstellbar	2 dB (0,2 Np)

1.3.3. Frequenzgangfehler der Anzeige, bezogen auf 100 kHz und Frequenzen

von 10 kHz bis 15 MHz	$\leq 0,3$ dB (0,035 Np)
über 15 MHz bis 36 MHz	$\leq 0,6$ dB (0,07 Np)

1.3.4. Eingangskapazität 7 pF

1.3.5. Eingangswiderstand 10 kΩ

1.3.6. Eigenklirrdämpfung

Eingangspiegel 0 dB (0 Np) ...	a_{k2}	ca. 50 dB (5,7 Np)
	a_{k3}	ca. 60 dB (6,9 Np)
Eingangspiegel -20 dB (-2,3 Np) ...	a_{k2}	ca. 70 dB (8 Np)
	a_{k3}	ca. 70 dB (8 Np)

1.3.7. Eigenrauschen

Tastspitze mit 75 Ω abgeschlossen

Mit dem Tastkopf erhöht sich der Rauschpegel

bei 30 kHz um	6 dB (0,7 Np)
bei 1 MHz und darüber um	3 dB (0,35 Np)

- 1.3.8 Zulässige Umgebungstemperatur im Betrieb 0°C bis $+40^{\circ}\text{C}$
- 1.3.9 Änderung der Dämpfung in Abhängigkeit
von der Umgebungstemperatur $\leq 0,05\text{ dB}/10^{\circ}\text{C}$

1.4 Reflexions-Meßzusatz RFZ-5/ BN 394

1.4.1 Z-Werte 50, 60, 65, 75, 135 und 150 Ω

1.4.2 Frequenzbereich

für Z = 50, 60, 65 und 75 Ω 10 kHz bis 36 MHz
für Z = 135 und 150 Ω 10 kHz bis 5 MHz

1.4.3 Unsicherheit ¹⁾ des gemessenen Reflexionsfaktors r nach Eichung mit den dazugehörigen Z-Normalien (r = 0) und Reflexionsnormalien (r = 0,1).

1.4.3.1 Bei einer festen Frequenz
für Z = 50, 60, 65, 75 Ω und Frequenzen

von 10 kHz bis 5 MHz $\cong \pm K \pm 0,01 r \pm 0,0015$
über 5 MHz bis 15 MHz $\cong \pm K \pm 0,03 r \pm 0,003$
über 15 MHz bis 36 MHz $\cong \pm K \pm 0,05 r \pm 0,005$

für Z = 135 und 150 Ω und Frequenzen

von 10 kHz bis 0,5 MHz $\cong \pm K \pm 0,01 r \pm 0,0015$
über 0,5 MHz bis 1,5 MHz $\cong \pm K \pm 0,03 r \pm 0,003$
über 1,5 MHz bis 5 MHz $\cong \pm K \pm 0,05 r \pm 0,005$

1.4.3.2 Im Wobbelbetrieb ²⁾

für Z = 50, 60, 65, 75 Ω und Frequenzen

von 60 kHz bis 5 MHz $\cong \pm K \pm 0,03 r \pm 0,0015$
von 60 kHz bis 15 MHz $\cong \pm K \pm 0,08 r \pm 0,005$
von 60 kHz bis 36 MHz $\cong \pm K \pm 0,10 r \pm 0,015$

bei f = 10 kHz ca. -0,2 r zusätzlich

1) Der Wert K ist abhängig vom gewählten Z-Wert :

Z	50 Ω	60 Ω	65 Ω	75 Ω	135 Ω	150 Ω
K	0,05 r ²	0,03 r ²	0,02 r ²	0	0,07 r ²	0,09 r ²

Man beachte, daß K unabhängig vom gemessenen Reflexionsfaktor bei Z = 75 Ω zu Null wird und bei anderen Z-Werten für kleine Reflexionsfaktoren vernachlässigt werden kann. Außer den angegebenen Fehlern entsteht ein zusätzlicher prozentualer Fehler vom angezeigten Meßwert, der vom verwendeten Pegelmessgerät abhängt und dort als Fehler des Meßbereichschalters und als Skalenteilfehler definiert ist.

2) In dieser Betriebsart entsteht je nach verwendetem Wobbelmeßplatz durch dessen Frequenzgang ein zusätzlicher prozentualer Fehler vom angezeigten Meßwert im 75- Ω -Betrieb, der in den angegebenen Kennwerten nicht enthalten ist. Da er durch den im RFZ-5 eingebauten Trimmer im Frequenzbereich oberhalb 15 MHz zum Teil ausgeglichen werden kann, ist er im allgemeinen zu vernachlässigen.

für $Z = 135$ und 150Ω und Frequenzen von

60 kHz bis 0,5 MHz $\cong \pm K \pm 0,03 r \pm 0,0015$
60 kHz bis 1,5 MHz $\cong \pm K \pm 0,05 r \pm 0,005$
60 kHz bis 5 MHz $\cong \pm K \pm 0,08 r \pm 0,015$
bei $f = 10$ kHz ca. $-0,2 r$ zusätzlich

- 1.4.4 Eingangs- und Ausgangswiderstand der Brücke 75Ω
- 1.4.5 Erforderlicher Ausgangswiderstand des Senders
bzw. Eingangswiderstand des Empfängers 75Ω
- 1.4.6 Dämpfung der Brücke bei $r = 1$ 47 dB
- 1.4.7 Pegel am Prüfobjekt bei $r = 0$ 23 dB unter dem Eingangspegel

Änderungen vorbehalten

Für Pegel- und Dämpfungsmessungen an Vierpolen werden immer genauere Meßgeräte benötigt. Möglichst universelle Anwendbarkeit sowie einfache Bedienung waren die Forderungen, die die Entwicklung des Pegelmeßplatzes PSM-5 bestimmten.

Mit dem Pegelmeßplatz PSM-5 können alle vorkommenden Pegel- und Dämpfungsmessungen an aktiven und passiven Vierpolen im Frequenzbereich von 10 kHz bis 36 MHz ausgeführt werden. Durch Hinzufügen des Sichtgerätes SG-1 mit dem Einschub SGE-10 entsteht der Wobbelmeßplatz WM-50, mit dessen Hilfe es möglich ist, Dämpfungskurven eines Prüflings automatisch auszumessen und auf dem Bildschirm des SG-1 darzustellen.

Der Meßplatz ist sowohl zur Ausmessung sehr breitbandiger Prüflinge (bis maximal 36 MHz) als auch extrem schmalbandiger Meßobjekte, etwa Quarzfilter, geeignet. Seine hohe Frequenzkonstanz und -genauigkeit wird durch Frequenzrastung und Vergleich mit einem eingebauten Quarznormal erreicht. Der sehr empfindliche selektive Empfänger kann gemeinsam mit dem Sender abgestimmt werden, so daß sich selektive Messungen bequem und schnell durchführen lassen.

Auch unterhalb 10 kHz (bis zu einem typischen Wert von 2 kHz) läßt sich der Meßplatz in schmalbandigem und rauscharmern Betrieb und bei Eingangspegeln von mindestens -60 dB (-7 Np) für eine Reihe von Meßaufgaben einsetzen.

3 AUFBAU UND ARBEITSWEISE

3.1 Aufbau des Meßplatzes

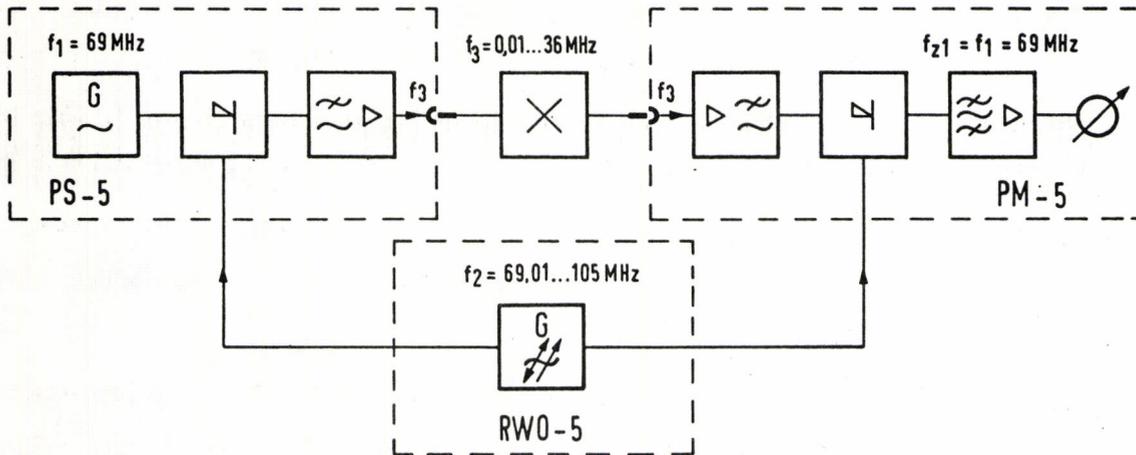


Bild 1 Blockschaltbild des Pegelmeßplatzes PSM-5

Für die meisten vorkommenden Meßaufgaben ist es erforderlich, Sender und Empfänger eines Meßplatzes auf dieselbe Frequenz abzustimmen. Damit empfiehlt es sich, die Geräte so aufzubauen, daß die synchrone Abstimmung von einem Steueroszillator aus erfolgen kann. Diese Möglichkeit ist gegeben, wenn die Festfrequenz f_1 des Senders und die erste Zwischenfrequenz f_{z1} des Empfängers auf den gleichen Wert gelegt werden, da dann bei derselben Steuerfrequenz die Ausgangsfrequenz des Senders und die Empfangsfrequenz des Empfängers übereinstimmen.

Da diese Erfordernisse bei der Projektierung der Geräte berücksichtigt wurden, kann der Pegelmeßplatz PSM-5 aus einem Sendeteil PS-5, einem Empfangsteil PM-5 und aus nur einem Oszillatorteil RWO-5 aufgebaut werden. Daraus ergibt sich eine übersichtliche, klare Anordnung sowie eine einfache Bedienung des Gerätes.

Es ist jedoch nach wie vor möglich, einen Sende- und Empfangsteil mit je einem Oszillatorteil zu kombinieren. Allgemein wird jedoch der vorab beschriebene PSM-5 die wirtschaftlichere Lösung sein.

Nachfolgend werden die Funktion sowie die wichtigsten Eigenschaften des Meßplatzes beschrieben. Das Gesagte gilt nicht nur für den gesamten Meßplatz PSM-5, sondern auch für den Sender allein in der gesonderten Geräteausführung PSO-5, ebenso wie für den Empfänger allein in der Geräteausführung PMO-5.

3.2 Der Oszillatorteil RWO-5

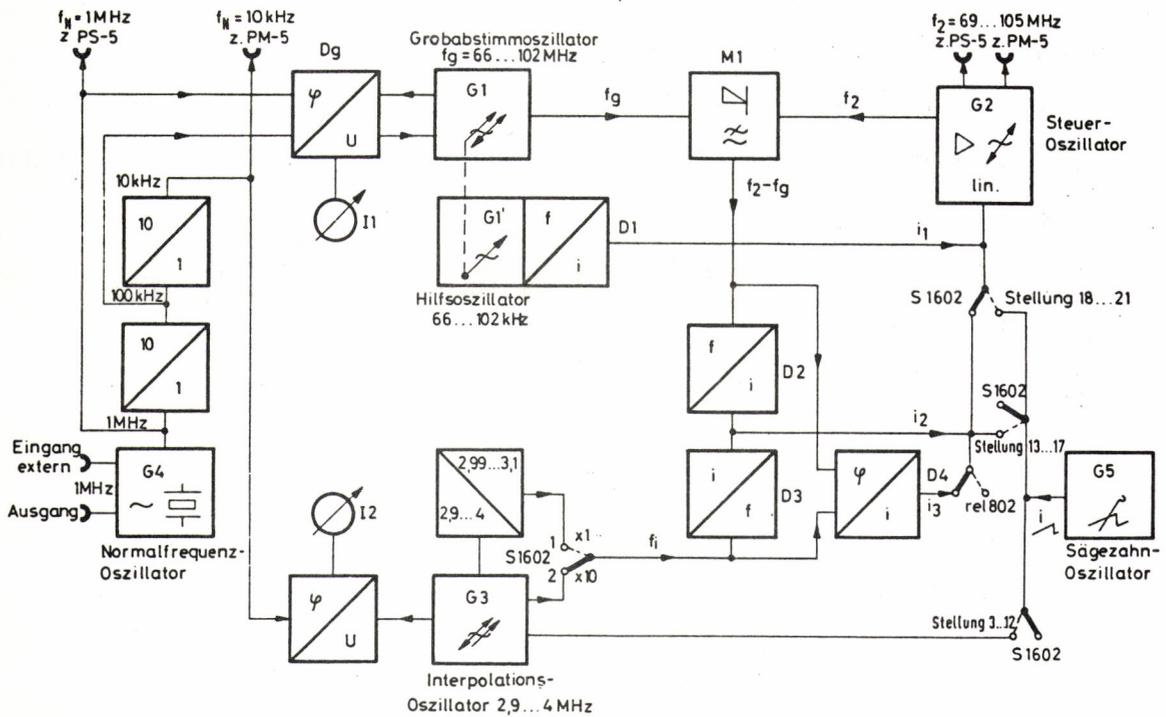


Bild 2 Blockschaltbild des Oszillatorteils RWO-5

Im Oszillatorteil RWO-5 wird an zwei Oszillatoren die Einstellung der Steuerfrequenz für Sende- und Empfangsteil vorgenommen. Die Steuerfrequenz f_2 wird im Oszillator G_2 erzeugt, der elektronisch ohne Umschaltung über den gesamten Frequenzbereich von 69,01 bis 105 MHz durchstimbar ist. Eine Linearisierungsschaltung sorgt für linearen Zusammenhang zwischen Steuerstrom und Steuerfrequenz. f_2 wird auf die Steuerbuchsen für Sende- und Empfangsteil sowie den Mischer M_1 gegeben, zu dem auch die Frequenz f_g des Grobabstimmoszillators gelangt. f_2 und f_g sollen sich um etwa 3,0 MHz unterscheiden. Dazu muß f_2 durch einen Steuerstrom, der proportional f_g ist, auf einen Wert gebracht werden, der um ca. 3,0 MHz höher liegt als f_g . Da ein Frequenzdiskriminator für die Originalfrequenz f_g schlecht realisierbar ist, wird synchron zu G_1 der Hilfsoszillator G_1' abgestimmt, dessen Frequenz um den Faktor 1000 tiefer liegt als f_g . Der an G_1' angeschlossene Frequenzdiskriminator D_1 bestimmt mit seinem Strom i_1 die Grundabstimmung von G_2 .

Aus dem Mischer M_1 wird über ein Tiefpaßfilter die Differenz der Frequenzen f_2 und f_g herausgesiebt, während im Frequenzdiskriminator D_2 hieraus ein proportionaler Gleichstrom gewonnen wird. Die Frequenz des Interpolationsoszillators f_i wird im Frequenzdiskriminator D_3 ebenfalls in einen proportionalen Gleichstrom umgewandelt. D_2 und D_3 haben gleiche f - i -Kennlinien. Ihre Ausgangsströme sind jedoch gegensinnig gepolt. Damit wird für $f_2 - f_g = f_i$ der Summenstrom i_2 der Diskriminatoren gleich Null. Haben die Frequenzen unterschiedliche Werte, so wird i_2 als Korrekturstrom dem Strom i_1 überlagert und dabei G_2 so lange nachgestimmt, bis sich $f_2 - f_g$ und f_i nur noch um den Regelfehler der Diskriminatoren D_2 und D_3 unterscheiden.

Die jetzt noch vorhandene Frequenzdifferenz zwischen $f_2 - f_g$ und f_i ist so klein, daß sie in den Fangbereich des Phasendiskriminators D_4 fällt. Der Diskriminator kann so einen Korrekturstrom i_3 liefern, der ebenfalls i_1 überlagert wird. Durch diesen Strom wird G_2 so weit nachgestimmt, bis $f_2 - f_g$ und f_i exakt übereinstimmen.

Damit hängt die Genauigkeit von f_2 nur von der Genauigkeit der Frequenzen des Grobabstimm- und des Interpolationsoszillators ab.

3.2.1 Handabstimmung

Mit dem Grobabstimmoszillator kann die Einstellung der Steuerfrequenz über den gesamten Bereich vorgenommen werden. Die Durchstimmung kann kontinuierlich oder sprungweise über Rastmarken eines Quarzspektrums erfolgen.

Bei der kontinuierlichen Durchstimmung hat das Gerät die Genauigkeit eines guten LC-Generators. Im gerasteten Betrieb springt die Frequenz mit der Abstimmung des Grobabstimmoszillators auf die jeweils nächstgelegene Oberwelle eines 100-kHz-Quarzspektrums. Die Rastung wird durch einen Phasendiskriminator D_g vorgenommen und erfolgt automatisch beim Durchstimmen des Oszillators. Im gerasteten Zustand hat der Grobabstimmoszillator damit die Genauigkeit des eingebauten Normalfrequenz-Quarzoszillators G_4 , aus dessen Frequenz 1 MHz das 100-kHz-Rastspektrum durch Frequenzteilung abgeleitet ist.

Am Instrument I_1 wird angezeigt, ob der Oszillator gerastet ist. Die Rastung des Oszillators auf Vielfache von 1 MHz kann durch eine besondere Marke auf der Instrumentenskala klar von einer Rastung auf Vielfache von 100 kHz unterschieden werden.

In den durch die Rastung des Grobabstimmoszillators entstehenden 360 Frequenz-Teilbereichen ist eine kontinuierliche Abstimmung mit dem Interpolationsoszillator möglich. Der Oszillator erlaubt in Normalschaltung die Einstellung von Zwischenwerten von -10 kHz bis +100 kHz. Seine Frequenzskala kann bei allen Vielfachen von 1 kHz mit I_2 kontrolliert und notfalls nachgeiecht werden. Die Frequenzkontrolle ermöglicht an den Kontrollpunkten eine Einstellgenauigkeit, die besser ist als ± 10 Hz. Zwischen den Kontrollpunkten kommt ein Ablese- und Skalenteilungsfehler hinzu.

Soll im Prüfobjekt über einige 100 kHz mit kontinuierlicher Frequenzabstimmung von Hand durchgemessen werden, so läßt sich hierfür der Variationsbereich des Interpolationsoszillators verzehnfachen. Es können also Frequenzbereiche von 1,1 MHz Breite ohne Veränderung des Hauptabstimmoszillators überstrichen werden. Der Kontrollpunktabstand ist in diesem Falle 10 kHz, die Einstellgenauigkeit an den Kontrollpunkten ist besser als ± 100 Hz.

Reicht für besondere Messungen die Genauigkeit des eingebauten Normalfrequenz-Oszillators von $\pm 2 \times 10^{-6}$ bei 20° C nicht aus, so besteht die Möglichkeit, den Oszillator durch ein externes 1-MHz-Frequenznormal zu ersetzen.

Die Abstimmeelemente von Grobabstimm- und Interpolationsoszillator sind Drehkondensatoren. Sie werden über einen sehr leichtlaufenden Schwungradantrieb betätigt. Die Skala ist für jeden Oszillator individuell geeicht. Die Skalenmarken sind fotografisch auf einer Glasscheibe aufgebracht, die direkt auf der Drehkoachse befestigt ist. Durch diese Anordnung wird eine hohe Genauigkeit und Konstanz der Skalenmarken erzielt. Die Skalenscheibe unterliegt keinem Verschleiß. Die Skalenmarken laufen in einem optischen System, in dem sie vergrößert und auf eine Mattscheibe projiziert werden. Dort kann die Skala parallaxenfrei abgelesen werden. Ihre projizierte Länge beträgt 2,5 m.

3.2.2 Wobbelbetrieb

Alle Einrichtungen zum Wobbeln der Steuerfrequenz sind eingebaut. Das Wobbeln erfolgt elektronisch, unterliegt also keinem Verschleiß und verursacht keine Geräusche. Wobbelhub und Wobbelfrequenz sind in weiten Grenzen veränderbar und können allen Prüflingen angepaßt werden. Gewobbelt wird der RWO-5 mit einem im Sägezahn-Oszillator G 5 erzeugten Sägezahnstrom. Durch entsprechende Amplitudenänderung des Sägezahnstroms und Einspeisung an verschiedenen empfindlichen Punkten

des Regelkreises kann der Wobbelhub von $\pm 17,5$ Hz in 19 Stufen bis $\pm 17,5$ MHz verändert werden. Zur Erzeugung der kleinen Wobbelhübe von $\pm 17,5$ Hz bis $\pm 17,5$ kHz wird der Interpolationsoszillator gewobbelt. Der Regelkreis für G_2 bleibt voll eingeschaltet.

Für Wobbelhübe zwischen ± 35 kHz und ± 700 kHz wird der Phasendiskriminator D_4 durch rel 802 abgetrennt und der Sägezahnstrom den Strömen i_1 und i_2 überlagert. Für die großen Wobbelhübe von $\pm 1,75$ MHz bis $\pm 17,5$ MHz werden die Frequenzdiskriminatoren D_2 und D_3 abgetrennt und der Sägezahnstrom nur dem Strom i_1 überlagert. Daraus ergibt sich, daß für Wobbelhübe $\geq \pm 1,75$ MHz die Einstellung der Mittenfrequenz nur am Grobabstimmoszillator erfolgt, während für alle kleineren Hübe die Mittenfrequenz auch vom Interpolationsoszillator mit eingestellt wird. Da für diese Bereiche der Grobabstimmoszillator gerastet werden kann, darf man dort mit einer guten Konstanz der eingestellten Mittenfrequenz rechnen.

Die Wobelfrequenz ist im Gerät zwischen 50 Hz und 0,1 Hz veränderbar. Sie kann durch Zuschalten von Kondensatoren an eine dafür vorgesehene Buchse noch weiter herabgesetzt werden. Es ist jedoch auch möglich, die Wobbelspannung von Hand zu ändern oder durch eine von außen zugeführte Wobbelspannung zu ersetzen.

An einer Buchse steht zum Anschluß eines Sichtgerätes die Wobbelspannung des Sägezahngenerators zur Verfügung. Auch ein Signal, das den Rücklauf des Sägezahns anzeigt, kann hier abgenommen werden.

3.3 Sendeteil PS-5

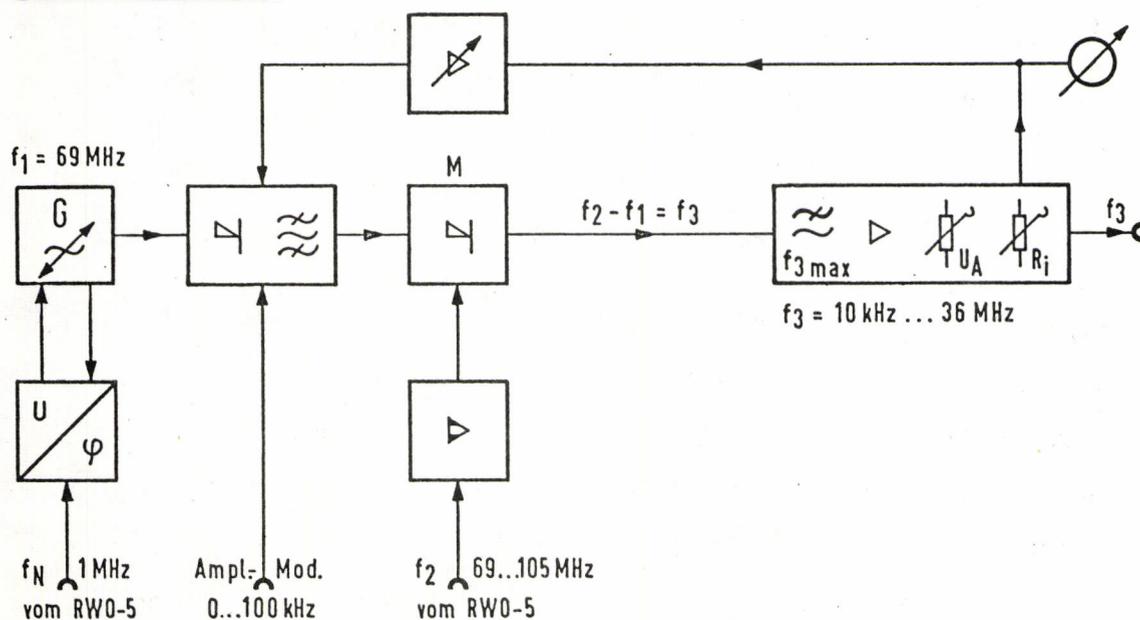


Bild 3 Blockschaltbild des Sendeteils PS-5

Der PS-5 ist ein Schwebungssender. Seine Ausgangsfrequenz f_3 ist die Differenz aus der Steuerfrequenz f_2 des RWO-5 und der Festfrequenz f_1 von 69 MHz. f_1 wird mit einem Phasendiskriminator auf die neunundsechzigste Oberwelle des Normalfrequenzoszillators im RWO-5 gerastet.

Die Ausgangsfrequenz f_1 des 69-MHz-Oszillators wird über einen Amplitudenmodulator und einen 69-MHz-Bandpaß zur Aussiebung der 69 MHz-Oberwellen auf den Mischer M gegeben. Von den hier entstehenden Mischprodukten wird im nachfolgenden Tiefpaß die Differenz $f_2 - f_1$ ausgesiebt. Der Mischer wird von der Steuerfrequenz f_2 über einen Verstärker-Begrenzer rechteckförmig durchgeschaltet, so daß seine Mischsteilheit praktisch unabhängig von der Amplitude und der Frequenz f_2 der Steuerspannung am Begrenzereingang ist.

Die am Ausgang des Tiefpaßfilters liegende Differenzfrequenzspannung (f_3) wird verstärkt und gelangt über eine Eichleitung und einen Innenwiderstandsschalter auf die Ausgangsbuchsen des Senders. Die Ausgangsspannung wird gleichgerichtet und am Instrument angezeigt. Entsprechend der Stellung des Ausgangsteilers wird so der an den Ausgangsklemmen liegende Pegel zur Anzeige gebracht.

Für die Anwendung des PS-5 als Wobbelsender muß der Frequenzgangfehler des Ausgangspegels möglichst niedrig bleiben. Hierzu wird die aus dem Ausgangspegel gewonnene Gleichspannung verstärkt und über einen Differenzverstärker mit einer Normalspannung verglichen. Die Ausgangsspannung des Differenzverstärkers gelangt zum Amplitudenmodulator, der in diesem Regelkreis die Funktion des Stellgliedes ausübt. Hier wird der Ausgangspegel korrigiert.

Zur Einstellung des Ausgangspegels wird die Normalspannung verändert. Da es sich hierbei um eine Gleichspannung handelt, kann hierzu ein zehngängiges Potentiometer verwendet werden, so daß eine gute Einstellbarkeit des Ausgangspegels gewährleistet ist.

Der Sender kann über den Modulations-Eingang mit Frequenzen zwischen 0 und 100 kHz bis zu 100 % amplitudenmoduliert werden. Hierzu wird die Nachregelung des Ausgangspegels abgeschaltet.

3.3.1 Spannungspegel - Leistungspegel

Sende- und Empfangsteil können leicht mit Hilfe eines Schalters von Spannungspegel-Eichung ($0 \text{ dB} = 0 \text{ Np} \hat{=} 0,775 \text{ V}$) auf Leistungspegel-Eichung ($0 \text{ dBm} = 0 \text{ Npm} \hat{=} 1 \text{ mW an Z}$) umgeschaltet werden. Die Pegelskala des Sender-Instruments ebenso wie auch die beiden Pegelskalen des Empfängerinstruments, bleiben in beiden Betriebsfällen gültig. Dies wird durch eine mechanische Verschiebung der Meßbereichsanzeige um 10 dB bzw. 1 Np und durch eine elektrische Korrektur des Ausschlags der Instrumente bzw. der Verstärkung der Geräte in Abhängigkeit vom gewählten Z-Wert bewerkstelligt. Damit ist ein einfaches und richtiges Ablesen der Pegel gewährleistet.

3.4 Empfangsteil PM-5

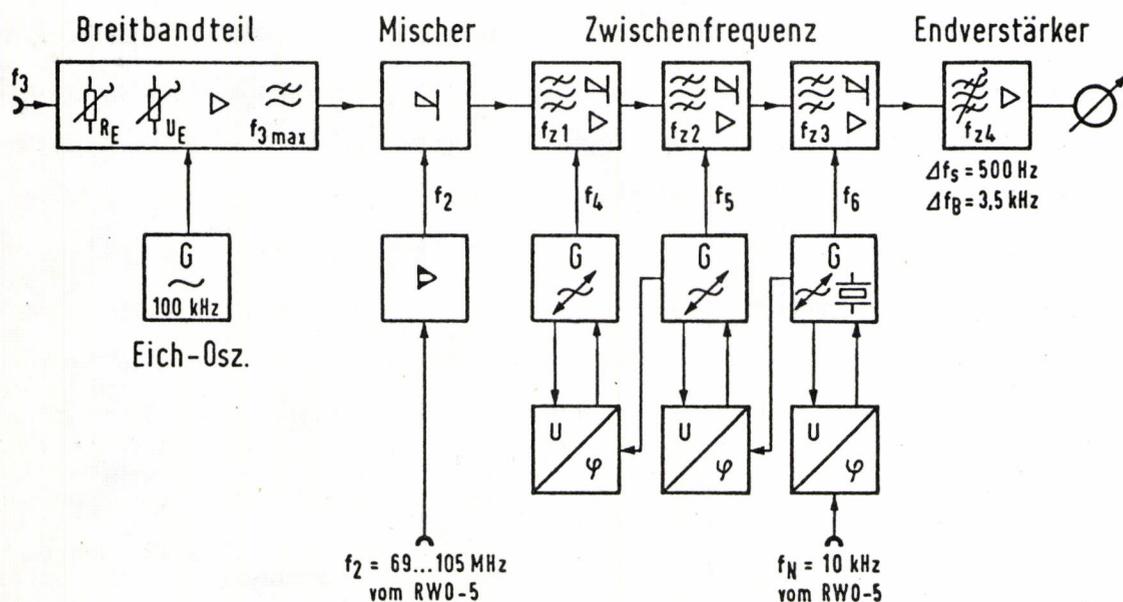


Bild 4 Blockschaubild I zum Empfangsteil PM-5

Der Empfänger arbeitet nach dem Überlagerungsprinzip. Das Empfangssignal gelangt über den Breitbandteil auf den Mischer und wird hier mit der Steuerfrequenz f_2 auf die feste Zwischenfrequenz f_{z1} umgesetzt.

3.4.1 Breitbandteil

Der Eingangswiderstand des Geräts läßt sich auf alle gebräuchlichen Z-Werte umschalten. Überdies kann der Eingang auch hochohmig betrieben werden. Bei hochohmigem Betrieb ist der wirksame Eingangswiderstand praktisch gleich $\frac{1}{\omega C_e}$. Dabei bedeutet C_e die Eingangskapazität. Diese ist über den gesamten Empfindlichkeitsbereich konstant. Zur Eingangsschaltung gehört eine Trennstufe - übrigens die einzige Röhrenstufe des gesamten Meßplatzes - und der Eingangsteiler, mit dem das Empfangssignal dem Pegelniveau des Gerätes angepaßt wird. Das so vorbereitete Signal wird in einem Breitbandverstärker verstärkt und gelangt auf ein Tiefpaßfilter. Dieses hat die Aufgabe, alle oberhalb des Empfangsbandes liegenden Frequenzen (Spiegelwelle) zu sperren, um damit die Eindeutigkeit der empfangenen Frequenz zu garantieren.

Vom Tiefpaß gelangt das Signal der Frequenz f_3 auf den Mischer, auf den auch über einen Begrenzer-Verstärker die Steuerfrequenz f_2 gegeben wird. Der Mischer wird von f_2 durchgeschaltet, so daß seine Mischsteilheit in weiten Grenzen unabhängig von der Amplitude und der Frequenz f_2 der Steuerspannung am Begrenzereingang ist.

3.4.2 Zwischenfrequenz

Von den im Mischer entstehenden Frequenzen wird die Differenzfrequenz $f_2 - f_3 = f_{z1} = 69$ MHz in einem Bandpaß herausgesiebt. Da es jedoch bei dieser Frequenz nicht möglich ist, die für den vorliegenden Empfänger geforderte Selektion zu realisieren, wird die 1. Zwischenfrequenz nach dreifacher Umsetzung in einen Frequenzbereich heruntergemischt, in dem Bandfilter mit der gewünschten Selektion gut herzustellen sind. Diese Zwischenfrequenz f_{z4} ist 30 kHz. In jeder Umsetzstufe wird das Signal verstärkt und die neue Zwischenfrequenz durch ein Bandpaßfilter herausgesiebt. Diese Bandpässe sperren auch die Spiegelwellen und andere unerwünschte Mischprodukte. Die Bandbreite des letzten Bandpaßfilters (f_{z4}) ist umschaltbar zwischen 500 Hz und 3,5 kHz. Von diesem Bandpaß aus gelangt das Signal zum Endverstärker.

3.4.3 Umsetzoszillatoren

Die Frequenzen der zur Umsetzung benötigten Trägeroszillatoren müssen die gleiche Konstanzforderung erfüllen wie die Steuerfrequenz f_2 und die Festfrequenz f_1 im Sendeteil. Die Oszillatoren müssen deshalb ebenfalls auf die Normalfrequenz des RWO-5 gerastet werden. Dies wurde hier auf folgende Weise gelöst: Der Oszillator mit der tiefsten Trägerfrequenz f_6 wird durch einen Phasendiskriminator direkt auf eine Oberwelle der Normalfrequenz gerastet. Die Frequenzen f_5 und f_4 der beiden anderen Trägeroszillatoren sind so gewählt, daß f_5 eine Oberwelle von f_6 und f_4 eine Oberwelle von f_5 ist. Auf diese Weise können durch entsprechende Phasendiskriminatoren f_5 auf f_6 und f_4 auf f_5 gerastet werden. Damit ist nur eine Normalfrequenzverbindung zwischen RWO-5 und PM-5 nötig.

3.4.4 Endverstärker

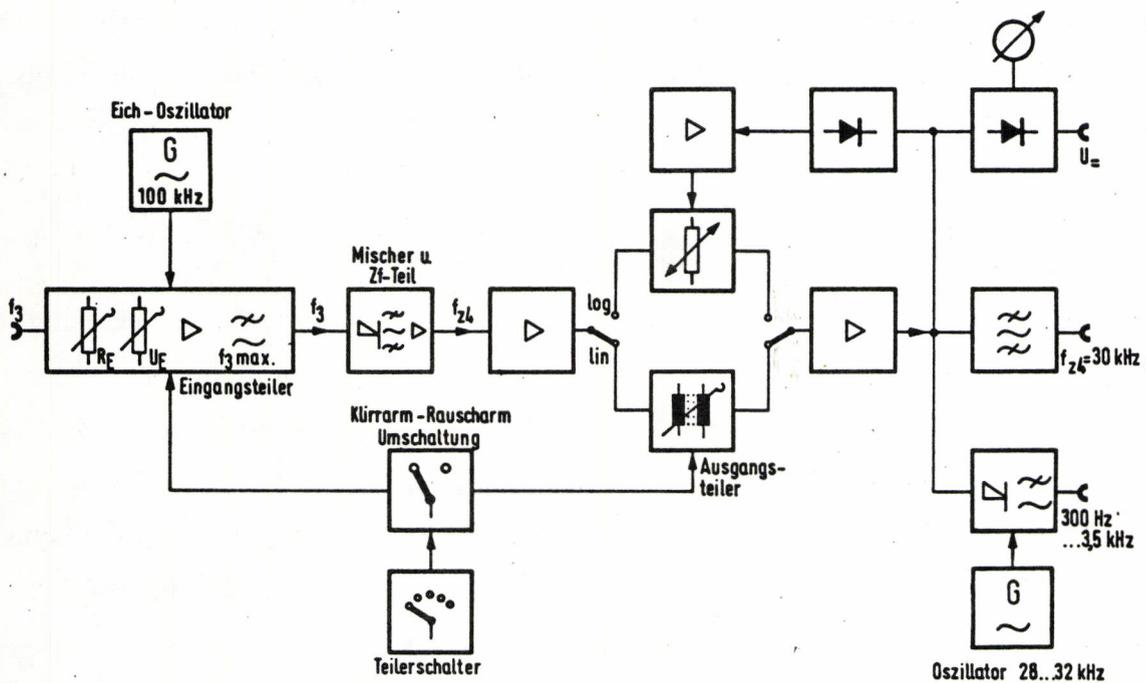


Bild 5 Blockschaltbild II zum Empfangsteil PM-5

Im Endverstärker wird das umgesetzte Empfangssignal verstärkt, gleichgerichtet und auf dem Empfangspegel-Instrument zur Anzeige gebracht. Der Verstärker enthält einen Spannungsteiler, durch den in Verbindung mit dem Teiler am Eingang die Eingangsempfindlichkeit des Gerätes eingestellt wird.

Bei linearer Darstellung des Empfangssignals läßt sich mit dem Anzeigeeinstrument und ebenso bei Wobbelbetrieb auf dem Bildschirm des Sichtgerätes nur etwa ein Amplitudenbereich von 10 : 1 (20 dB) darstellen. Bei einer Vielzahl von Messungen, z.B. Untersuchung des Sperrverhaltens von Filtern, Spektralanalysen usw. treten aber viel größere Dämpfungsunterschiede auf. Für solche Messungen kann der Endverstärker als Logarithmierverstärker geschaltet werden. Die Logarithmierung wird an Siliziumdioden vorgenommen, die in den Verstärkerzug geschaltet werden. Diese Dioden haben über einen großen Bereich eine logarithmisch verlaufende Strom-Spannungskennlinie. Sie stellen den Außenwiderstand einer den Urstrom liefernden 30-kHz-Verstärkerstufe dar. Ihre Widerstandsänderung wird durch eine Gleichspannung hervorgerufen, die der Ausgangsspannung proportional ist und den Dioden über einen Regelverstärker zugeführt wird. Die Kennlinie des Gerätes ist hierdurch über einen Bereich von 100 dB (dB-Gerät) bzw. 10 Np (Np-Gerät) logarithmisch. Das Instrument hat hierfür eine in Np- bzw. 10-dB-Stufen geeichte Dämpfungsskala erhalten. Diese Skala stimmt in ihrer Teilung mit der Spannungsskala für die lineare Anzeige überein. Sie läßt sich in einfacher Weise z.B. auf das Sichtgerät oder einen Schreiber übertragen.

3.4.5 Umschaltung klirrarmer-rauscharm

Die Meßaufgaben eines selektiven Empfängers kann man in zwei große Gruppen zusammenfassen. In die eine Gruppe fallen Analysen von Frequenzspektren, in die andere Dämpfungs- und Pegelmessungen.

3.4.5.1 "Klirrarmer" Betrieb

Für Frequenzanalysen, insbesondere die Messung von hohen Klirrdämpfungen bei nicht unterdrückter Grundwelle muß das Eigenklirren des Gerätes bei Übersteuerung möglichst klein gehalten werden. Dies bedeutet, daß das Empfangssignal am Geräteeingang klein sein sollte, der Eingangsteiler das Signal also so weit herunterteilen muß, wie es die Endverstärkung des Gerätes erlaubt.

3.4.5.2 "Rauscharmer" Betrieb

Bei Pegel- und Dämpfungsmessungen tritt eine Verfälschung des Meßergebnisses durch Eigenklirren normalerweise nicht auf. Für diese Messungen, insbesondere die Messung kleinster Pegelunterschiede und Wobbelmessungen, müssen jedoch die im Gerät zur Meßspannung hinzukommenden Störungen - vornehmlich das Rauschen - möglichst gering sein. Der im Gerät verarbeitete Empfangspegel sollte also möglichst hoch sein und erst im Ausgangsteiler heruntergeteilt werden.

Diese beiden Betriebsarten können im PM-5 durch Tastendruck eingestellt werden. Im empfindlichsten Meßbereich sind sie identisch; in allen anderen Empfindlichkeitsbereichen sorgt eine Umschalteneinrichtung dafür, daß jeweils die der Betriebsart entsprechenden Teiler wirksam werden. Wenn man von der empfindlichsten Stellung ausgeht, wird im rauscharmen Betrieb zuerst der Ausgangsteiler eingeschaltet. Im klirrarmer Betrieb kommt zuerst der Eingangsteiler. Der jeweils andere Teiler kommt erst zum Eingriff, wenn er die gewünschte Eigenschaft des Gerätes nicht mehr verändert.

Eine Betriebsartumschaltung hat keinen Einfluß auf die am Teilerschalter eingestellte Empfindlichkeit des Gerätes.

3.4.6 Ausgänge, Demodulator

Zur Weiterverarbeitung des umgesetzten Empfangssignals stehen am PM-5 mehrere Ausgänge zur Verfügung. An einem Ausgang kann die letzte Zwischenfrequenz von 30 kHz abgenommen werden. Der Ausgangspegel wird am Instrument angezeigt ($R_i = 600 \Omega$). Eine der Zwischenfrequenz proportionale Gleichspannung steht an drei weiteren Ausgängen zur Verfügung. Zwei dieser mehrpoligen Ausgänge sind zum Anschluß von Zusatzgeräten (AZD-1 und SGE-10) vorgesehen. Sie liefern auch die Versorgungsspannung für den Anzeigedehner und die Steuersignale zum Betrieb dieser Geräte. An der dritten Buchse kann die Gleichspannung für Schreiber und ähnliche Geräte abgenommen werden. Die Ausgangsspannung beträgt für Vollauschlag des Instruments 6 V ($R_i = 10 \text{ k}\Omega$).

Einem weiteren Ausgang ist eine Demodulations-Einrichtung vorgeschaltet. Die Bandbreite des Gerätes entspricht in Breitbandstellung etwa der Breite eines Sprachkanals. Ein solcher Sprachkanal in Regel- oder Kehrlage kann hier durch entsprechende Umsetzung mit einem Oszillator von 28...32 kHz in die Originallage zurückgesetzt werden.

Es ist damit möglich, jeden beliebigen Kanal eines TF-Systems in den Hörbereich umzusetzen. In der Schmalbandstellung beträgt die Bandbreite ca. 500 Hz. Dieses Band kann auf eine Mittenfrequenz von 1 kHz umgesetzt werden.

Zweiseitenbandsignale lassen sich ebenfalls demodulieren. Der Ausgang ist zum Anschluß aller gebräuchlichen Kopfhörer geeignet.

Die Belastung der Ausgänge hat keine Rückwirkung auf die Meßgenauigkeit des Gerätes.

3.4.7. Koppelwiderstand

Die Masse des Empfangsteils ist vom Chassis des RWO-5 und PS-5 isoliert. Durch die Stromversorgung des PM-5 aus dem Netzteil im RWO-5, durch Steuerfrequenz- und Normalfrequenzverbindungen sowie durch den mechanischen Zusammenbau der Geräteeinheiten ergibt sich allerdings ein endlicher Koppelwiderstand zwischen den getrennten Massepotentialen.

Dieser Koppelwiderstand bleibt im gesamten Meßfrequenzbereich hochohmig gegenüber dem Masseschirm eines Koaxialkabels und erzwingt somit den Rückfluß des gesamten HF-Stroms über das Meßkabel vom Prüfling zum Sendeteil. Damit wird beim Messen an Prüflingen mit hoher Dämpfung eine Verfälschung der Meßergebnisse durch unerwünschte Leckströme - z.B. über Schutzkontakt oder Steuerkabelverbindung zwischen Sender und Empfänger - verhindert.

4 ZUSATZGERÄTE ZUM PSM-5

4.1 Anzeigedehner AZD-1

Dieses Gerät dient zur Messung kleinster Pegelunterschiede. Es hat einen Skalenbereich von $\pm 0,1$ Np bzw. ± 1 dB. Sein Schalter mit 11 Stufen zu $0,1$ Np- bzw. 1 db überlappt die 1 Np- bzw. 10 dB-Stufen des PM-5-Dämpfungsschalters.

Auch die Meßlinie des SGE-10 kann auf den AZD-1 übertragen werden.

Die Betriebsspannung des Gerätes wird dem PM-5 entnommen.

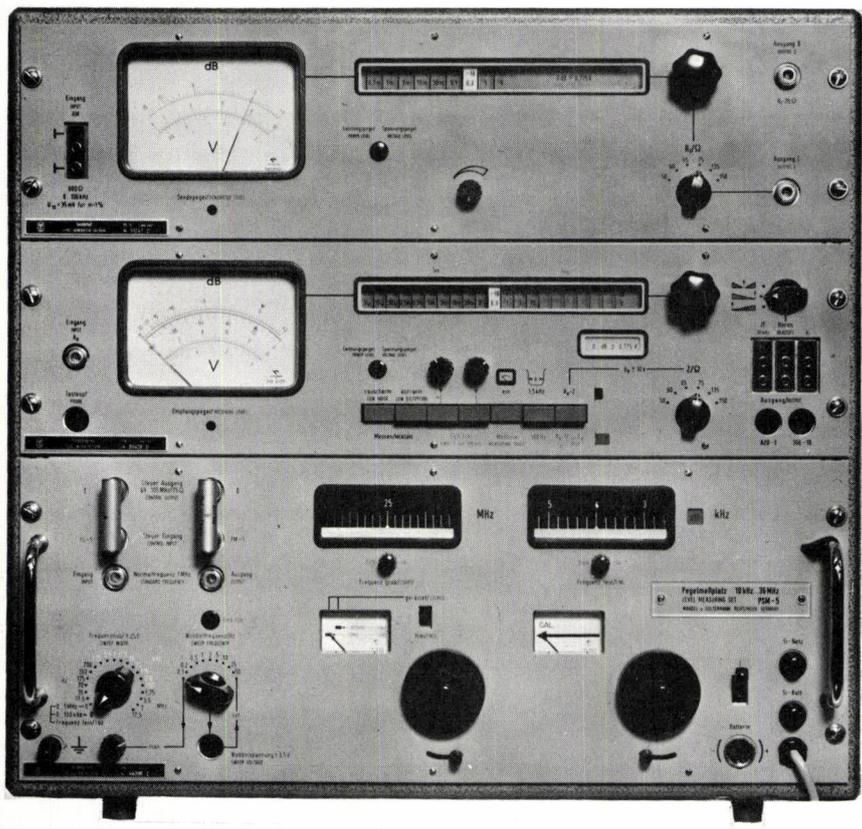
4.2 Tastkopf TK-8

Durch Vorschalten dieses Tastkopfes wird die Eingangskapazität des PM-5 auf 7 pF herabgesetzt. Der Eingangswiderstand des TK-8 beträgt 10 k Ω , seine Eigendämpfung 2 dB. Der Tastkopf ermöglicht das Abnehmen einer Meßspannung an schlecht zugänglichen Punkten, ohne den Prüfling durch Kabel stark zu belasten.

Die Betriebsspannung des Tastkopfes wird dem PM-5 entnommen.

4.3 Reflexions-Meßzusatz RFZ-5

Dieses Gerät gestattet die auf Normalien bezogene Messung und Wobbelung der Reflexionsdämpfung von Prüflingen. Die Verbindungsleitungen zum PSM-5 sind auf 75 Ω angepaßt. Der Meßzusatz ist also über Kabel anschließbar und kann dicht an den Prüfling herangerückt werden.



Sendeteil PS-5
BN 242

Empfangsteil PM-5
BN 243

Oszillorteil RWO-5
BN 241

Bild 6

5 BEDIENUNG

5.1 Stromversorgung

5.1.1 Netzbetrieb

Der PSM-5 kann an einem Wechselspannungsnetz (45 bis 65 Hz, Spannungen vgl. Bild 7) oder aus einer Batterie (23 bis 30 V) betrieben werden.

4 Netzspannungsbereiche lassen sich durch Umschalten des Netztransformators nach folgendem Schema einstellen :

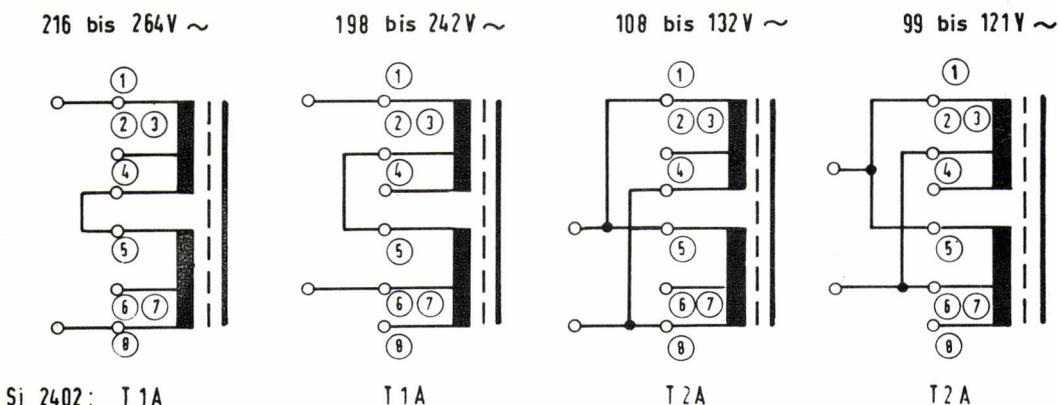


Bild 7

Bei Auslieferung ist das Gerät in der Regel für 198 bis 242 V Netzspannung geschaltet und mit einer trägen 1-A-Sicherung ausgerüstet. Auf Wunsch wird das Gerät jedoch bereits im Werk für einen anderen Netzspannungsbereich eingestellt.

5.1.2 Batteriebetrieb

Die Batterie wird über ein Batteriekabel an die Buchse Bu 2401 angeschlossen. Durch eine Verriegelungs-Diode, die das Gerät vor einer Falschpolung der Batterie schützt, ist der gleichzeitige Anschluß an Netz und Batterie möglich (Pufferbetrieb). Die Batterie wird nur dann belastet, wenn der Wert der gleichgerichteten Wechselspannung am Ladekondensator unter den der Batteriespannung sinkt.

Bei reinem Batteriebetrieb nimmt das Gerät bei kleinster Batteriespannung etwa 5 A und bei größter Batteriespannung etwa 3 A auf.

Der Meßplatz wird mit dem Geräteschalter S 2401 eingeschaltet.

Die beleuchteten Projektionsskalen des RWO-5 zeigen den eingeschalteten Zustand an.

5.1.3 Mechanischer Nullpunkt

Vor dem Einschalten ist evtl. der mechanische Nullpunkt der Instrumente J 1001 im Sendeteil und J 1901 im Empfangsteil zu kontrollieren und ggf. zu korrigieren.

5.1.4 Anwärmzeit

Die Betriebsbereitschaft des PSM-5 wird allein von der Eingangsröhre des Empfangsteils bestimmt. Ihre Anheizzeit beträgt etwa 30 s.

Danach kann sofort gemessen werden, jedoch mit verminderter Genauigkeit, da die unter Punkt 1 der Beschreibung aufgeführten Kenndaten des Geräts erst nach 30 min. Betriebszeit gelten.

Während der Anwärmzeit kann der Grobabstimmoszillator seinen Rastpunkt verlassen, so daß u.U. eine Nachstimmung erforderlich ist.

5.2 Der Oszillatorteil RWO-5 (Bild 8)

5.2.1 Frequenzeinstellung

Die Sende- und Empfangsfrequenz des PSM-5 werden gleichzeitig am RWO-5 eingestellt. Durch die gemeinsame Abstimmung laufen Sende- und Empfangsteil synchron zueinander.

Hierzu muß der Wobbelhubschalter S 1602 in Stellung "0 bis 100 kHz" oder "0 bis 1 MHz" gebracht werden.

Die Sende- bzw. Empfangsfrequenz ergibt sich jeweils als Summe der auf beiden Frequenzskalen des RWO-5 angezeigten Frequenzwerte. Dabei ist zu beachten, daß in Stellung "0 bis 1 MHz" von S 1602 die Frequenzanzeige des Interpolationsoszillators mit dem Faktor 10 zu multiplizieren ist.

Die Frequenz des Grobabstimmoszillators wird am Drehknopf D 1 und die des Interpolationsoszillators am Drehknopf D 2 eingestellt.

Die Antriebe sind mit Schwungmassen versehen, so daß ein einmaliger Drehimpuls auf den Abstimmknopf mechanisch das Durchlaufen eines größeren Frequenzbereichs bewirkt.

Ist die gewünschte Frequenz etwa erreicht, dann wird die Bremse unter dem Drehknopf betätigt; dies geschieht durch Umlegen des Bremshebels nach rechts. Danach wird die

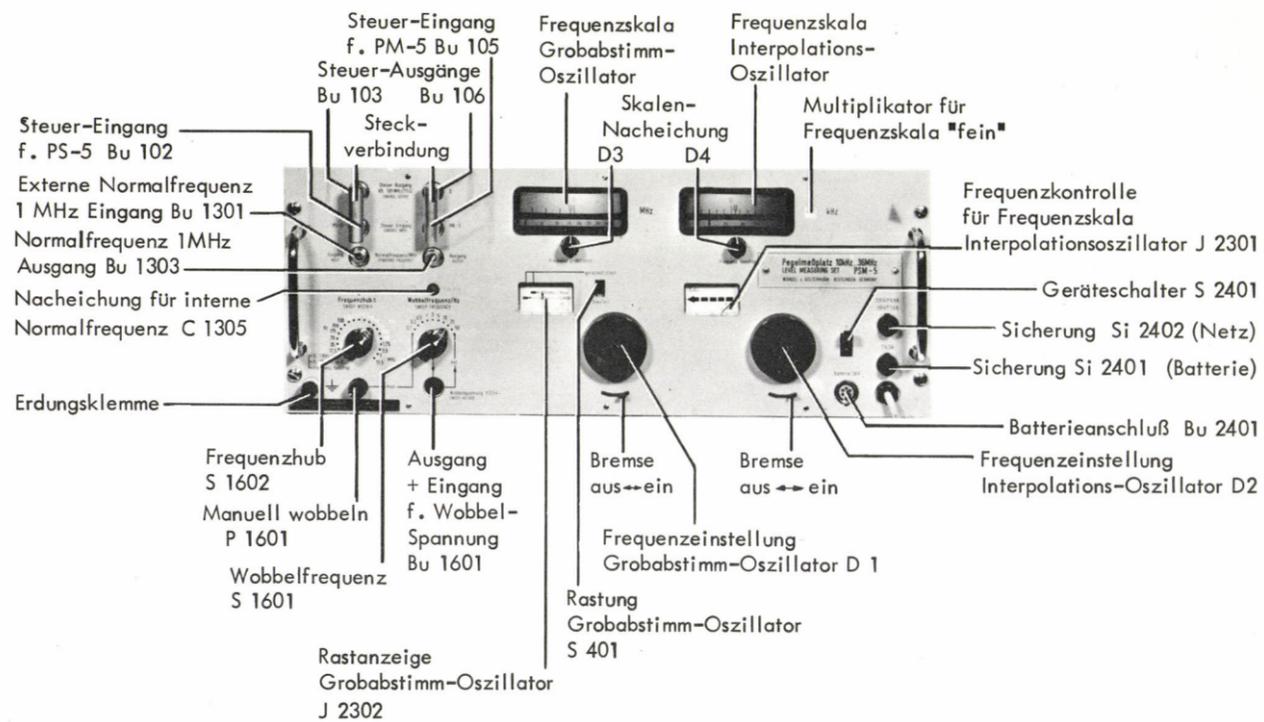


Bild 8 RWO-5

genaue Frequenzeinstellung vorgenommen. Die Bremse verhindert eine unerwünschte selbsttätige Verstimmung des sehr leicht laufenden Antriebs.

Beim Durchstimmen des Oszillators über größere Bereiche hinweg soll sich der Bremshebel in der linken Stellung befinden.

5.2.2 Grobabstimmoszillator

Dieser Oszillator kann sowohl ungerastet als auch auf Vielfache von 100 kHz gerastet betrieben werden. Die Umschaltung erfolgt durch den Schalter S 401.

Im ungerasteten Zustand (S 401 in Stellung "frei") läßt sich der Oszillator kontinuierlich über den gesamten Frequenzbereich verstimmen. Seine Frequenzgenauigkeit liegt nach Eichung der Frequenzskala bei ca. ± 20 kHz (siehe 5.2.2.2)

Bringt man S 401 in Stellung "gerastet", so kann der Oszillator auf ein 100-kHz-Quarzspektrum gerastet werden. Dies geschieht automatisch, sobald beim Durchstimmen die Oszillatorfrequenz etwa gleich der entsprechenden 100-kHz-Oberwelle ist. Der Oszillator hat nun die Genauigkeit des eingebauten Quarznormals.

5.2.2.1 Rastanzeige

Das Instrument J 2302 dient zur Rastanzeige. Im gerasteten Zustand steht der Zeiger auf einer der beiden linken Marken, und zwar der 100-kHz-Marke, wenn die eingestellte Frequenz ein Vielfaches von 100 kHz ist und auf der 1-MHz-Marke, wenn sie zusätzlich ein Vielfaches von 1 MHz ist. Durch diese Art der Rastanzeige wird ein versehentliches Verwechseln von 1-MHz- und 100-kHz-Skalenmarken vermieden. Die Mitte des Ziehbereichs der Rastschaltung ist dann exakt eingestellt, wenn sofort nach dem Springen des Zeigers auf die Rastmarke der Drehknopf D 1 nicht mehr weiter gedreht wird. Die Bremse ist vor dem Einstellen auf den Rastpunkt einzuschalten. Der Oszillator kann selbsttätig den Rastpunkt verlassen, wenn sich die Umgebungstemperatur um mehr als $\pm 5^{\circ}$ C ändert. Ebenso kann dies kurz nach dem Einschalten des Geräts durch die Eigenerwärmung geschehen.

Das Verlassen des Rastpunktes erfolgt ebenfalls automatisch, wenn der Oszillator über den Ziehbereich der Rastschaltung hinaus weiter durchgestimmt wird. Er läuft dazu frei, bis der nächste Rastpunkt erreicht ist. Der Betrieb des Oszillators in diesem Zustand sollte jedoch vermieden werden.

5.2.2.2 Eichen der Frequenz

Im gerasteten Zustand kann die Frequenzskala durch Einstellen der Skalengabel auf die entsprechende Skalenmarke geeicht werden. Die Einstellung erfolgt durch den Drehknopf D 3.

5.2.3 Interpolations-Oszillator

Es handelt sich hier um einen freilaufenden L-C-Oszillator mit hoher Frequenzkonstanz. Seine Frequenz wird am Drehknopf D 2 eingestellt. Der Oszillator hat auf Stellung "0 bis 100 kHz" des Frequenzhubschalters S 1602 einen Verstimmungsbe- reich von -10 kHz bis +100 kHz, so daß bei gerastetem Grobabstimmoszillator der Bereich zwischen den einzelnen Rastpunkten erfaßt wird. Dieser Verstimmungsbe- reich kann durch Umschalten des Frequenzhubschalters S 1602 auf Stellung "0 bis 1 MHz" verzehnfacht werden. In dieser Stellung muß die Anzeige der Fre- quenzskala mit 10 multipliziert werden. Der Verstimmungsbereich -100 kHz bis +1 MHz wird durch das Aufleuchten einer Anzeige "x 10" neben der Frequenzskala gekennzeichnet.

5.2.3.1 Eichen der Frequenzskala

Der Interpolationsoszillator kann durch das Instrument J 2301 unter der Frequenz- skala mit Vielfachen von 1 kHz (bzw. 10 kHz in Stellung "x 10") verglichen wer- den. Im Minimum der Instrumenten-Anzeige stimmt die Oszillatorfrequenz um we- niger als ± 10 Hz (bzw. ± 100 Hz in Stellung "x10") mit dem 1-kHz- (bzw. 10-kHz-) Quarzraster überein. Mit dem Drehknopf D 4 kann nun die Skalengabel auf die nächste kHz-Marke gestellt werden. Auf der so geeichten Skala läßt sich jede be- liebige Frequenz mit einer Abweichung von weniger als ± 100 Hz (bzw. ± 1 kHz in Stellung "x 10") einstellen. Eine zusätzliche Eichmöglichkeit ist bei Vielfachen von 500 Hz (bzw. 5 kHz) gegeben. Die Frequenzgleichheit wird durch ein sehr scharfes Minimum des Ausschlags von J 2301 angezeigt. Da es sich bei dieser Ab- stimmung um die Anzeige der Phasengleichheit zweier Spannungen handelt, ist die Instrumenten-Anzeige im Normalfall unruhig.

5.2.4 Fremdsteuerung

Die Steuerspannung für den Sendeteil PS-5 wird über die linke Steckverbindung "Steuer-Ausgang I" - "Steuer-Eingang PS-5" geschleift und über die Buchse Bu 101 dem Gerät zugeführt. Entsprechend erhält der Empfangsteil PM-5 seine Steuerspannung über die rechte Steckverbindung "Steuer-Ausgang II" - "Steuer-Eingang PM-5" und die Buchse Bu 104.

Die Steuerspannung für die Geräte PS-5 und PM-5 kann durch Losschrauben und Herausziehen der zugehörigen Steckverbindung abgeschaltet werden. Damit wird das jeweilige Gerät außer Betrieb gesetzt. Hierdurch kann jederzeit leicht kontrolliert werden, ob z. B. die am PM-5 gemessene Spannung die Sendespannung des PS-5 ist. Für den Normalbetrieb des PSM-5 wird es ausreichen, einen PS-5 und einen PM-5 synchronisiert zu betreiben. Es wird jedoch auch Anwendungsfälle geben, bei denen zwei Sender oder zwei Empfänger synchron gesteuert werden sollen oder bei denen ein separater Empfänger (PMO-5) oder ein separater Sender (PSO-5) fremdgesteuert werden.

Für diese Fälle sind die nachstehend beschriebenen Schaltungsmaßnahmen zu treffen.

5.2.4.1 Fremdsteuerung eines Empfängers von einem Sender oder eines Senders von einem Empfänger

Bei Steuerung eines Empfängers von einem Sender ist die rechte Steckverbindung, bei Steuerung eines Senders von einem Empfänger die linke Steckverbindung des steuernden Geräts zu lösen.

Im gesteuerten Gerät sind beide Steckverbindungen zu lösen.

Die Fremdsteuer-Verbindung von der Buchse "Steuer-Ausgang" des steuernden Geräts zu der entsprechenden Buchse "Steuer-Eingang" des gesteuerten Geräts ist durch ein Kabel mit $Z = 75 \Omega$ herzustellen.

Entsprechend werden auch der "Normalfrequenz-Ausgang" des steuernden Geräts und der "Normalfrequenz-Eingang" des gesteuerten Geräts über ein 75Ω -Kabel miteinander verbunden.

Zur Kontrolle, ob die Umschaltung richtig durchgeführt wurde, muß der Ausgang I des PS-5 mit dem Eingang des PM-5 verbunden werden. Der PM-5 ist zu eichen (siehe 5.4.1). Danach muß auf Stellung "Messen rauscharm" oder "Messen klirrarm" der am PM-5 angezeigte Pegel mit dem Sendepiegel des PS-5 übereinstimmen. Hierbei ist noch zu beachten, daß auch der Innenwiderstand R_i des Senders und der Eingangswiderstand Z des Empfängers auf den gleichen Wert geschaltet sind.

5.2.4.2 Fremdsteuerung eines zweiten Senders oder eines zweiten Empfängers

Bei Steuerung eines zweiten Senders ist die rechte Steckverbindung, bei Steuerung eines zweiten Empfängers die linke Steckverbindung des steuernden Geräts zu lösen. Im gesteuerten Gerät sind beide Steckverbindungen zu lösen.

Die Fremdsteuer-Verbindung von der Buchse "Steuer-Ausgang I" oder "Steuer-Ausgang II" im steuernden Gerät zur entsprechenden Buchse "Steuer-Eingang" im gesteuerten Gerät (dies ist bei Steuerung eines Senders Buchse "Steuer-Eingang PS-5", bei Steuerung eines Empfängers Buchse "Steuer-Eingang PM-5") ist durch ein Kabel mit $Z = 75 \Omega$ herzustellen.

Die Normalfrequenz-Verbindung von der Buchse "Normalfrequenz-Ausgang" des steuernden Geräts zur Buchse "Normalfrequenz-Eingang" des gesteuerten Geräts ist durch ein Kabel mit $Z = 75 \Omega$ herzustellen.

Zur Kontrolle, ob die Umschaltung richtig durchgeführt wurde, ist bei der Fremdsteuerung zweier Sender zu kontrollieren, ob beide Geräte eine Spannung abgeben. Bei der Fremdsteuerung zweier Empfänger muß überprüft werden, ob beide bei gleichem Eingangspegel und gleicher Eingangsfrequenz nach erfolgter Eichung die gleiche Pegelanzeige haben.

5.2.5 Wobbelbetrieb

Der RWO-5 enthält alle Einrichtungen, die benötigt werden, wenn der PSM-5 im Wobbelmeßplatz WM-50 eingesetzt wird (siehe Bedienungsanleitung WM-50).

5.2.6 Normalfrequenz

Alle Frequenzen, die im PSM-5 zur Frequenzerzeugung und zur Umsetzung benötigt werden, sind auf die 1-MHz-Normalfrequenz des RWO-5 gerastet. Die Frequenzgenauigkeit des Meßplatzes ist damit außer von der Einstellgenauigkeit nur noch von der Genauigkeit der Normalfrequenz abhängig.

5.2.6.1 Betrieb mit einer externen Normalfrequenz

Zur Erhöhung der Frequenzgenauigkeit kann der Normalfrequenzgenerator des PSM-5 durch eine externe Normalfrequenz von 1 MHz mit höherer Genauigkeit ersetzt werden. Hierzu wird die externe Normalfrequenz auf den "Eingang Normalfrequenz" gegeben. Der Eingangswiderstand an dieser Buchse beträgt ca. $0,5 \text{ k}\Omega$. Es wird eine Spannung von $U_{\text{eff}} \approx 1 \text{ V}$ benötigt. Der Innenwiderstand der Normalspannungsquelle muß neben dem nötigen HF-Innenwiderstand eine galvanische Verbindung von $\leq 100 \text{ k}\Omega$ gegen Masse haben. Über diese Verbindung geschieht die automatische Umschaltung auf die externe Normalfrequenz bei Herstellung der Verbindung.

An das Normalfrequenzsignal werden hohe Anforderungen gestellt. Sollte keine eindeutige, bzw. überhaupt keine Rastanzeige erzielbar sein, so wird häufig eine überlagerte Störspannung oder eine Phasenmodulation der Normalfrequenzspannung vorliegen.

5.2.6.2 Entnahme der internen Normalfrequenz

Zur Kontrolle der internen Normalfrequenz oder zur Benutzung als Normalfrequenz in anderen Schaltungen (Frequenzmarken und dergl.) kann die Frequenz am "Ausgang Normalfrequenz" abgenommen werden. Die Frequenz steht hier mit einem Innenwiderstand von 75Ω in Form einer Rechteckspannung von $U_{\text{SS}} \approx 2 \text{ V}$ zur Verfügung. Eine Belastung dieses Ausgangs hat keine Rückwirkung auf die Normalfrequenz.

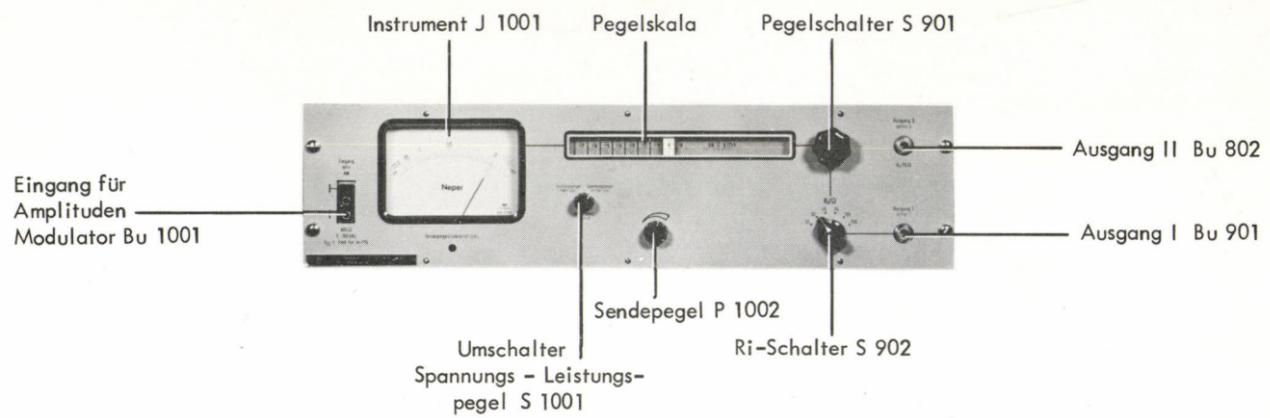


Bild 9 PS-5

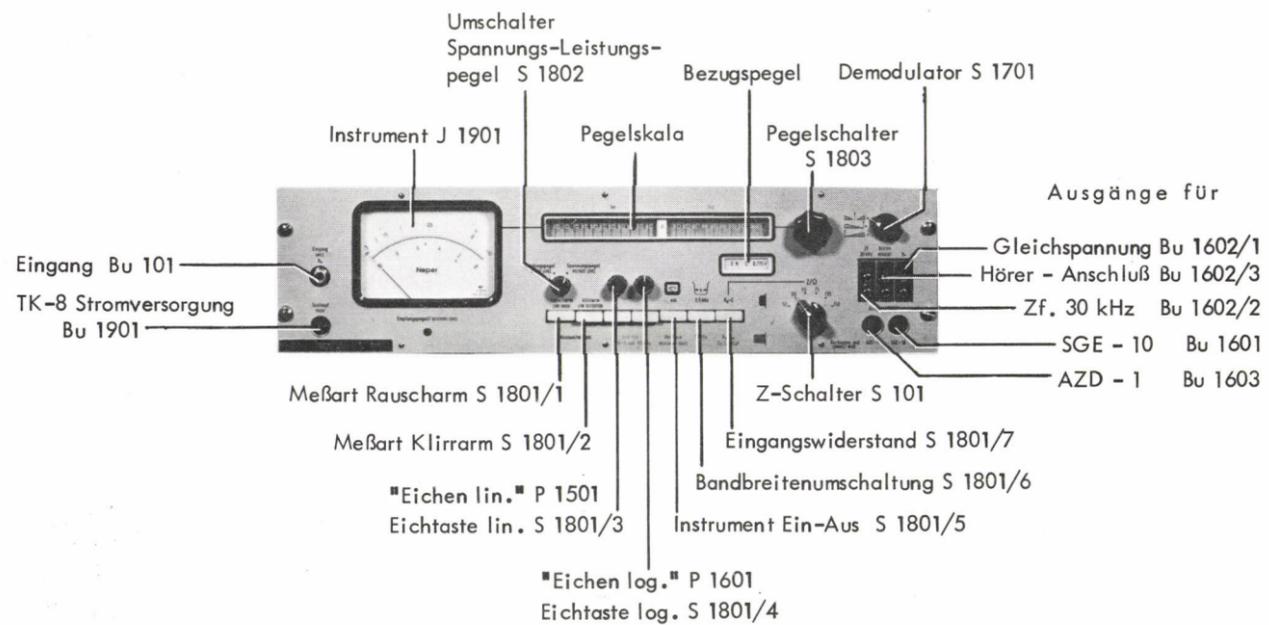


Bild 10 PM-5

5.3 Der Sendeteil PS-5 (vergl. Bild 9)

5.3.1 Pegel-einstellung

Der Sendepiegel des Geräts ist die Summe der Pegelwerte, die auf der Pegelskala und der Skala des Sendepiegel-Instruments J 1001 angezeigt werden. Hierzu ist der Bezugspegel auf der Pegelskala zu beachten. Der Sendepiegel läßt sich bei der dB-Ausführung grob in 10-dB-Stufen (bzw. 1 Neperstufen bei der Neper-Ausführung) mit dem Pegelschalter S 901 und fein mit dem Sendepegeleinsteller P 1002 einstellen. Der eingestellte Pegel wird durch eine Amplitudenregelung konstant gehalten.

Beispiel für dB-Ausführung, $R_i = R_a$

Anzeige Pegelskala -20 dB, Anzeige Instrument -3 dB: Sendepiegel -23 dB

Beispiel für Np-Ausführung, $R_i = R_a$

Anzeige Pegelskala -2 Np, Anzeige Instrument -0,3 Np: Sendepiegel -2,3 Np

Die Einstellung der Sendefrequenz wird am RWO-5 vorgenommen (siehe 5.2.1).

Der Sendepiegel kann am "Ausgang I" entnommen werden.

5.3.2 Innenwiderstand

Der auf der Pegel- und Instrumentenskala angezeigte Wert steht nur dann am "Ausgang I" zur Verfügung, wenn der Widerstand des Verbrauchers R_a gleich dem am Innenwiderstandsschalter S 902 eingestellten R_i -Wert ist. Zur Anpassung an die am häufigsten verwendeten Lastwiderstände sind mit dem R_i -Schalter 6 Werte zwischen 50 und 150 Ω einstellbar.

Fehlanpassung: Für den Fall $R_a = \infty$ (Leerlauf) ist der Sendepiegel am "Ausgang I" 6 dB (0,7 Np) höher als der angezeigte Wert. Für andere Fehlanpassungen muß der Sendepiegel im Verhältnis von Innen- und Lastwiderstand umgerechnet werden. Für die Umrechnung ist als Ursprung der Leerlaufpegel anzusetzen.

Am "Ausgang II" steht ebenfalls die Sendefrequenz zur Verfügung. Der Sendepiegel an dieser Buchse kann nur durch den Sendepegeleinsteller P 1002 eingestellt werden. Er ist unabhängig von der Stellung des Pegelschalters S 901 und wird direkt am Instrument J 1001 angezeigt. Der angezeigte Sendepiegel steht nur bei $R_i = R_a = 75 \Omega$ an der Buchse. Für Fehlanpassung gilt das gleiche wie für Ausgang I.

(Der Fehler des Ausgangspegels wurde bereits unter 1.1.2.1 behandelt).

5.3.3 Umschaltung auf Leistungspegel (dBm bzw. Npm)

Nach Herausziehen der Schutzkappe kann der Umschalter S 1001 mit einem Schraubenzieher betätigt werden. Bei der Umschaltung wechselt die Bezugspegelangabe. Die Beschriftung der Pegelskala wird um 10 dB (bzw. 1 Np) verschoben. Für die Pegeleinstellung bei Leistungspegel gilt das unter Pegeleinstellung (vergl. 5.3.1 und 5.3.2) Gesagte, mit Ausnahme des Absatzes Fehlanpassung, da bei der Messung mit Leistungspegel nur der angepaßte Betrieb, d.h. $R_i = R_a$ sinnvoll ist. Beim Wechsel von R_a und entsprechender Umschaltung von R_i stellt das Gerät automatisch den Sendepiegel an "Ausgang I" und "Ausgang II" so ein, daß er wieder mit dem auf den Skalen angezeigten Wert übereinstimmt. Hierdurch werden Ablese- und Umrechnungsfehler vermieden.

5.3.4 Anschluß des Prüflings

Der Prüfling wird über ein Kabel mit dem Sender "Ausgang I" verbunden. Dieses Kabel muß mit seinem Wellenwiderstand Z mit dem Innenwiderstand R_i des Senders und möglichst auch mit dem Eingangswiderstand R_a des Prüflings übereinstimmen. Am günstigsten ist die beiderseitige Anpassung $R_a = R_i = Z$. Hierbei haben unvermeidliche Anpassungsfehler den geringsten Einfluß. Ist in Sonderfällen eine Anpassung nicht möglich, so sollte man das Verbindungskabel möglichst kurz machen. Soll in diesem Fall auch bei höheren Frequenzen gemessen werden, so muß mit dem Pegelmesser PM-5 direkt am Verbraucher kontrolliert werden, ob auf dem Kabel keine Spannungstransformation auftritt.

An den "Ausgang II" kann ein zweiter Prüfling oder ein Kontrollgerät angeschlossen werden. Er ist unabhängig von "Ausgang I" belastbar.

5.3.5 Klirr- und Störspannungen

Am Senderausgang können neben dem Nutzsignal harmonische und nichtharmonische Störspannungen auftreten. Sie haben ihre Ursache in unvermeidlichen Nichtlinearitäten des Sendermischers und Senderverstärkers.

Die Klirr- und Störspannungsdämpfungen des Mischers liegen bei etwa 50 dB. Der an den Ausgängen stehende Sendepiegel kann jedoch zusätzlich durch die Nichtlinearität des Endverstärkers "verklirrt" sein.

Die Klirrdämpfung kann bei 36 MHz bis auf 30 dB abfallen (siehe 1.1.2.1)

Die Klirrdämpfung des Endverstärkers ist abhängig von Ausgangsfrequenz und Ausgangspegel; d.h. nach tieferen Frequenzen und kleinerer Aussteuerung hin nimmt die Klirrdämpfung zu. Die Aussteuerung des Verstärkers sinkt ab, wenn der Sendepegelregler P 1002 zurückgedreht wird. Sie ist unabhängig vom Pegelschalter. Die Klirreigenschaften des Senders können daher verbessert werden, wenn der Senderverstärker nur so weit als nötig angesteuert wird.

5.3.6 Amplitudenmodulation

Durch einen fremden Generator kann der Sendepegel über den "Eingang AM" (Bu 1001) mit Frequenzen zwischen 0 und 100 kHz amplitudenmoduliert werden. Es werden etwa 35 mV je % Modulationsgrad benötigt. Bei konstanter Modulationsspannung ist der Modulationsgrad über den gesamten Sendefrequenzbereich des PS-5 konstant. Der Frequenzgang der Amplitudenmodulation beträgt bei konstanter Modulationsspannung im Bereich von 0 bis 100 kHz Modulationsfrequenz ca. $\pm 0,1$ dB.

Die mittlere Sendespannung ändert sich nicht, wenn der Sender moduliert wird. Sie wird vom Anzeigeinstrument J 1001 angezeigt.

Die Spitzenamplitude des modulierten Sendepegels darf den Maximalpegel des Senders nicht überschreiten, da sonst zusätzlicher Klirrfaktor auftritt. Deshalb sollte bei größerem Modulationsgrad der Sendepegel auf ca. -5 dB (bzw. -0,5 Np) am Instrument J 1001 eingestellt werden. Der Klirrfaktor K_{tot} für $m = 30\%$ ist dann höchstens gleich 3 %.

Der Amplitudenregler des ^{PS-5}PM-5 wird abgeschaltet, wenn in den "Eingang AM" ein Stecker eingesteckt wird. Der Frequenzgang des Sendepegels kann in diesem Fall ca. ± 1 dB (bzw. $\pm 0,1$ Np) betragen.

Der "Eingang AM" ist gleichstromgekoppelt. Dadurch ist über diesen Eingang eine Tastung des Sendepegels möglich.

5.4. Der Empfangsteil PM-5 (siehe Bild 10)

5.4.1. Eichen

Die lineare und logarithmische Eichung des Geräts werden getrennt durchgeführt. Dazu braucht man eine am Eingang stehende Meßspannung nicht wegzunehmen.

5.4.1.1. Eichen linear

Vor einer Pegel- oder Streckenmessung werden die Tasten "Eichen lin" und "Instrument" gedrückt. Der Rastschalter S 401 am RWO-5 wird in Stellung "gerastet" gebracht und der Grobabstimmoszillator mit dem Drehknopf D 1 auf 100 kHz eingestellt. Der Frequenzhubschalter soll in Stellung 0 bis 100 kHz oder 0 bis 1 MHz stehen. Durch Abstimmen des Interpolationsoszillators auf ≈ 0 mit dem Drehknopf D 2 wird am Instrument J 1901 der größte Zeigerausschlag eingestellt. Danach wird mit dem Eichpotentiometer lin P 1501 der Zeigerausschlag auf 0 dB (0 Np) gebracht.

Diese Skalenmarke ist zusätzlich durch die rote Eichmarke gekennzeichnet.

Bei Dämpfungs- und Schleifenmessungen mit dem PSM-5 ist es vorteilhafter, wenn man den Empfangsteil nicht auf den Eichpegel, sondern auf den Sendepiegel eicht.

In der Meßart "rauscharm" wird dem PM-5 über ein Kabel direkt der Sendepiegel mit der Meßfrequenz zugeführt. Die Abschlußwiderstände und das Kabel müssen denselben Wellenwiderstand besitzen. Mit P 1501 wird die Empfangspegelanzeige auf den Wert am PS-5 gebracht. Für einen eingefügten Prüfling erhält man direkt die Pegeldifferenz ohne die Fehler von Sendepiegel, Eichoszillatorspannung und Frequenzgang.

Für Relativmessungen ist selbstverständlich jede beliebige Einstellung von P 1501 möglich.

5.4.1.2. Eichen logarithmisch

Die Taste "Eichen log" wird gedrückt und mit dem Eichpotentiometer log P 1601 die Instrumentenanzeige auf -20 dB (-2 Np) eingestellt.

Diese Skalenmarke ist zusätzlich durch die blaue Eichmarke gekennzeichnet.

Der garantierte Skalenteilungsfehler gilt nur für die richtige Eichung.

5.4.1.3. Abgleich der Trägersymmetrie

Bei schlecht abgeglicherer Trägersymmetrie des Mischers I erhöht sich der Rauschpegel im Bereich tiefer Frequenzen. Zum Abgleich PM-5 auf "Eichen log" schalten und am RWO-5 auf Frequenz null abstimmen (maximale Instrumentenanzeige am PM-5). Mittels Schraubenzieher an P 2001 auf der Geräterückseite Anzeige am PM-5 auf Minimum abgleichen.

5.4.2 Messen

Die Empfindlichkeit des Geräts wird am Pegelschalter S 1803 eingestellt. Der Pegel der Meßspannung ergibt sich als Summe der auf der Pegelskala abgelesenen und durch das Instrument J 1901 angezeigten Werte. Hierzu muß der Bezugspegel unter der Pegelskala beachtet werden.

Beispiel für dB-Ausführung:

Anzeige Pegelskala -80 dB, Anzeige Instrument -6 dB, Empfangspegel -86 dB

Beispiel für Np-Ausführung:

Anzeige Pegelskala -8 Np, Anzeige Instrument -0,6 Np, Empfangspegel -8,6 Np

Die Einstellung der Empfangsfrequenz wird am RWO-5 vorgenommen.

Auf die Meßunsicherheit des Empfangspegels wurde im Abschnitt 1.1.3.1 eingegangen.

Meßartwahl:

Durch die beiden Meßarttasten S 1801/1 und S 1801/2 läßt sich das Gerät der jeweiligen Meßaufgabe anpassen. Die Meßart muß durch Drücken der jeweiligen Meßarttaste gewählt werden.

5.4.2.1 Meßart "klirrarm"

Diese Meßart wird für Klirrmessungen und zur Analyse von Frequenzspektren benutzt (vergl. auch 3.4.5.1). Insbesondere bei Klirrmessungen ist darauf zu achten, daß kein zu empfindlicher Meßbereich gewählt wird. Die eingestellte Empfindlichkeit des PM-5 darf um 50 dB (bzw. 6 Np) höher gewählt werden, als der Summenpegel der Meßspannung. In diesem Fall bleibt die Eigenklirrdämpfung des PM-5 im gesamten Frequenzbereich ≥ 70 dB (bzw. ≥ 8 Np). Bei weiterer Erhöhung der Empfindlichkeit können durch Übersteuerung des Geräts Meßfehler entstehen, bzw. nicht vorhandene Klirrprodukte und Störspannungen vorgetäuscht werden.

5.4.2.2 Meßart "rauscharm"

Diese Meßart wird insbesondere bei Wobbelmessungen und bei der Messung sehr kleiner Pegelunterschiede benutzt (vergl. auch 3.4.5.2). In dieser Meßart können auch andere Messungen durchgeführt werden, wenn gewährleistet ist, daß am Eingang des Gerätes außer der Empfangsfrequenz keine Spannung anderer Frequenz liegt, deren Pegel viel höher als der Pegel der Meßfrequenz ist. In Zweifelsfällen kann man sich

dadurch von der Richtigkeit einer Messung überzeugen, daß man mit dem Pegelschalter die Empfindlichkeit des Geräts ändert und beobachtet, ob sich auch die Anzeige am Instrument um den gleichen Wert ändert. Dieses Verfahren ist auch in Stellung Klirrraum beim Messen von Klirrdämpfungen über 70 dB (bzw. 8 Np) anwendbar und erlaubt für den größten Teil der Anwendungsfälle eine zuverlässige Kontrolle.

5.4.2.3 Umschaltung auf Leistungspegelmessung

Nach Herausziehen der Schutzkappe kann der Umschalter S 1802 mit einem Schraubenzieher betätigt werden. Bei der Umschaltung wechselt die Bezugspegelangabe, und die Beschriftung der Pegelskala wird um 10 dB (bzw. 1 Np) verschoben. Beim Messen von Leistungspegeln gilt für die Ablesung das im Abschnitt Messen (5.4.2) Gesagte. Zusätzlich muß jedoch folgendes beachtet werden:

Leistungspegel werden im PM-5 als auf einen bestimmten Widerstand bezogene Spannungspegel gemessen. Der gemessene Pegel ist deshalb jeweils der Leistungspegel, welcher auf den Eingangswiderstand bezogen ist, der am "Z-Schalter" S 101 eingestellt wird. Das Gerät kann Leistungspegel für alle sechs am Z-Schalter einstellbaren Wellenwiderstände messen. Die Empfindlichkeit des Gerätes wird durch den Z-Schalter dem jeweiligen Z-Wert entsprechend automatisch umgeschaltet, so daß immer die gleiche Skala benutzt werden kann. Hierdurch werden Ablese- und Umrechnungsfehler vermieden.

Mit dem Gerät ist auch eine Leistungspegelmessung an Prüflingen möglich, die bereits mit ihrem Wellenwiderstand abgeschlossen sind. Hierzu ist die Taste Eingangswiderstand "R_e" in Stellung "R_e = ∞, C_e ≈ 30 pF" zu bringen. Der Wellenwiderstand, auf den der Leistungspegel bezogen werden soll, muß am Z-Schalter eingestellt werden.

5.4.3 Eingangswiderstand

5.4.3.1 R_e hochohmig

Bei einer Messung, während der die Spannungsquelle oder der Prüfling unbelastet bleiben soll, kann der Eingang des PM-5 hochohmig geschaltet werden. Hierzu wird die Taste Eingangswiderstand S 1801/7 in Stellung "R_e = ∞, C_e ≈ 30 pF" gebracht. In diesem Fall wird die Spannungsquelle lediglich durch die Eingangskapazität des Gerätes und des Anschlußkabels belastet.

Hierbei ist zu beachten:

Im Bereich 1 bis 5 MHz kann der Verlustfaktor des Eingangswiderstands negative Werte annehmen. Der daraus resultierende Betrag des Parallelwirkwiderstands liegt bei ca. 100 k Ω . Deshalb darf der reelle Anteil des Innenwiderstands der Spannungsquelle in diesem Bereich höchstens gleich 100 k Ω sein.

Bei hohen Meßfrequenzen kann es durch den Fehlabschluß des Zuleitungskabels zu einer Spannungstransformation im Kabel und damit zu Meßfehler kommen. Ist es in einem solchen Fall nicht möglich, angepaßt zu arbeiten, so empfiehlt sich die Vorschaltung des Tastkopfes TK-8.

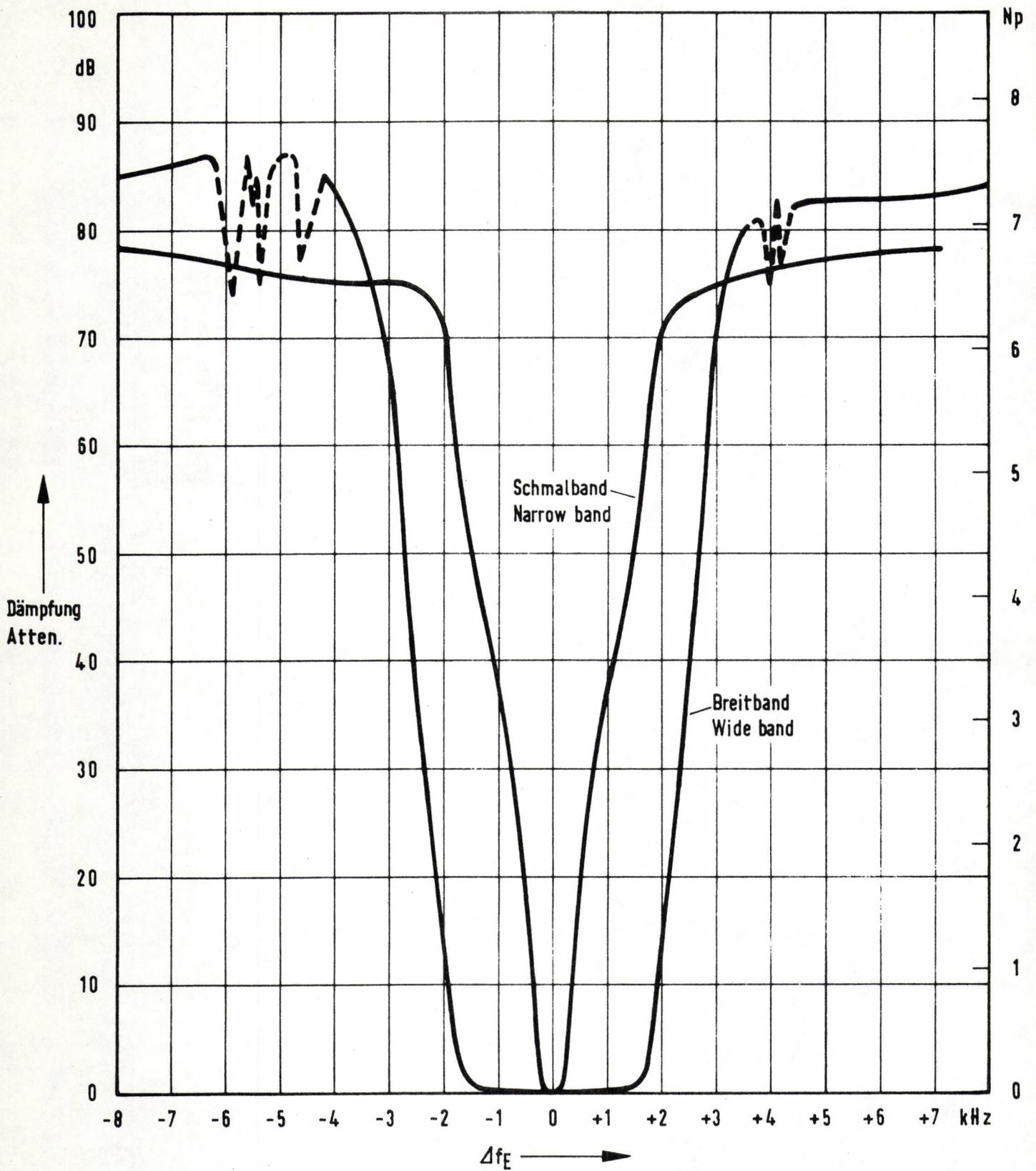


Bild 11 Selektionskurve des PM-5

Fig. 11 Selectivity characteristic of the PM-5

f_E = Empfangsfrequenz (Receive frequency)

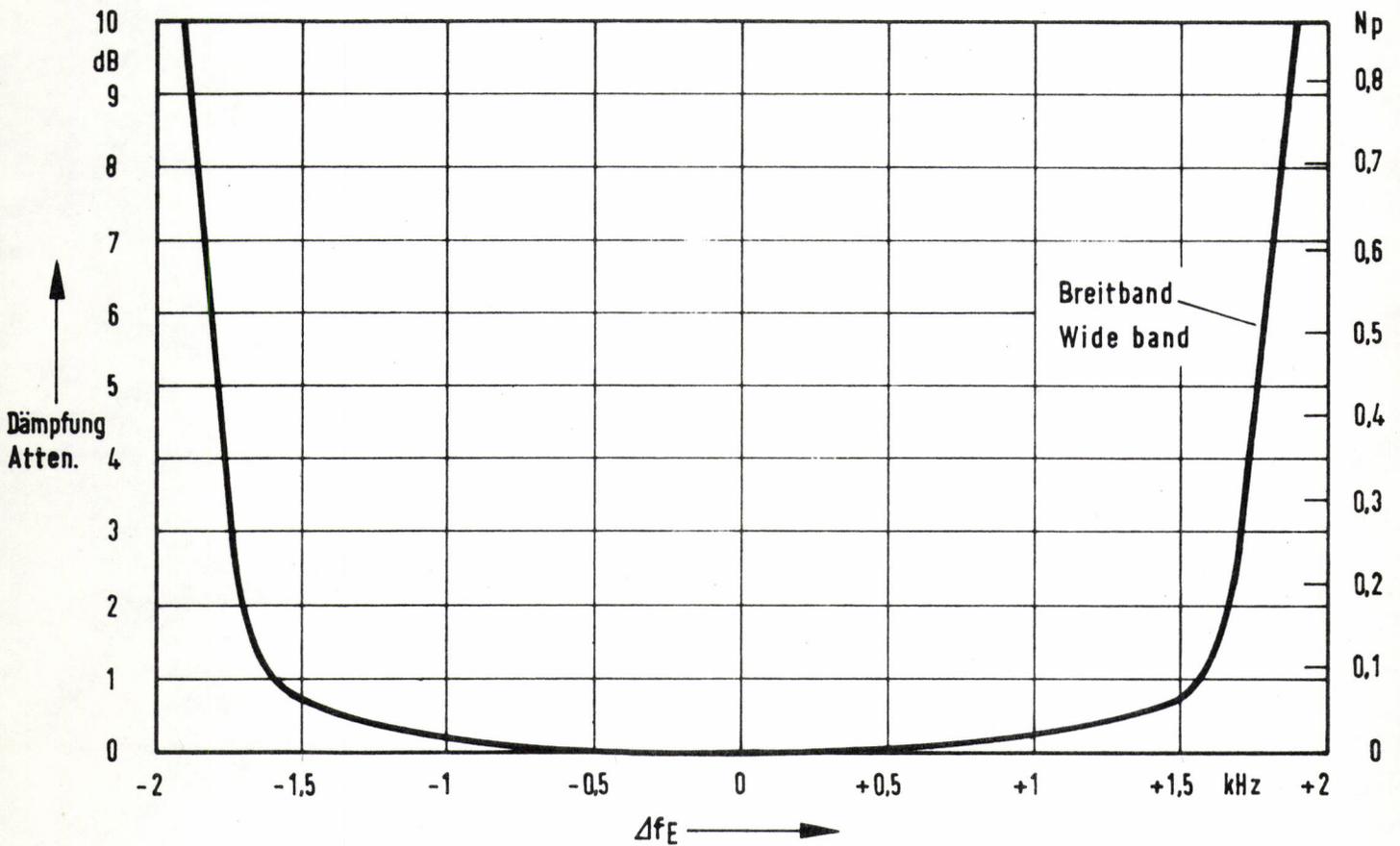
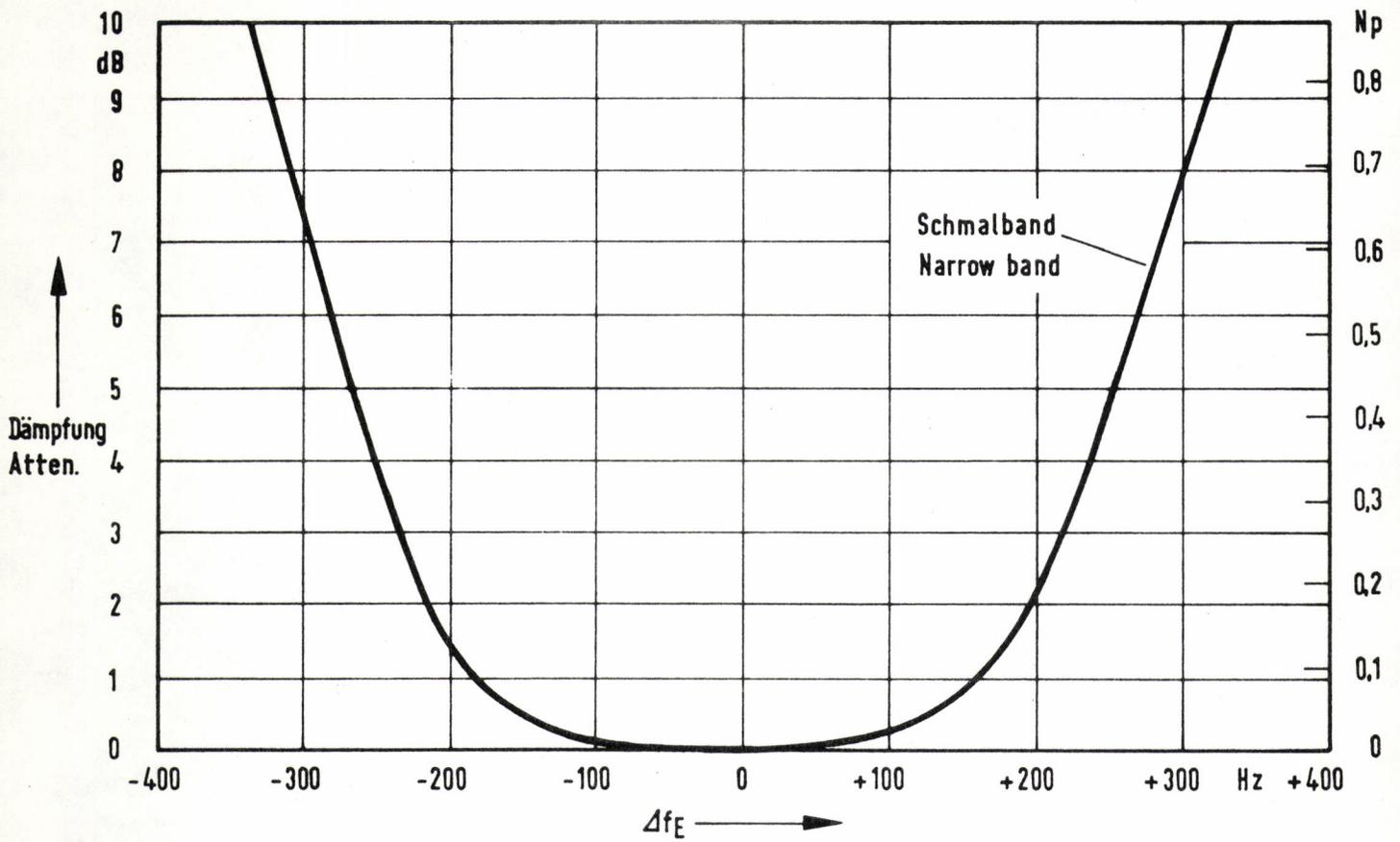


Bild 11a Selektionskurve des PM-5

Fig. 11a Selectivity characteristic of the PM-5

5.4.3.2 $R_e = Z$

In der Stellung " $R_e = Z$ " werden die am "Z-Schalter" einstellbaren Widerstände an den Eingang des Gerätes geschaltet. Die Taste " R_e " ist dabei gedrückt. Der PM-5 kann damit an alle gebräuchlichen Wellenwiderstände von Kabeln und Systemen angepaßt werden. Im Anpassungsfall wird eine Spannungstransformation auf dem Kabel vermieden. Die Kabellänge hat keinen Einfluß mehr auf das Meßergebnis.

Die Genauigkeit der Eingangswiderstände, ausgedrückt in Reflexionsfaktoren, ist unter 1.1.3.2 angegeben.

5.4.4 Bandbreite, Selektion

Die Bandbreite des Empfängers wird mit der Taste S 1801/6 eingestellt. Angegeben ist die 3 dB-Bandbreite der Selektionskurve des PM-5 (siehe Bild 11 und 11 a). Die Selektionskurve ist unabhängig von der eingestellten Empfangsfrequenz. Die "große" Bandbreite von ca. 3,5 kHz entspricht etwa der Bandbreite eines Gesprächskanals. Sie wird benutzt:

- a) zum Auffinden von unbekanntem Empfangsfrequenzen,
- b) zum Messen von Spannungen mit großem Störpegel-Abstand,
- c) zum Arbeiten mit der Demodulatoreinrichtung bei der Demodulation von Sprache usw.

Die "kleine" Bandbreite von ca. 500 Hz benutzt man zweckmäßig:

- a) zum Analysieren dicht beieinanderliegender Frequenzen,
- b) zum Messen bei hohem Stör- und Rauschpegel.

Beim Umschalten von großer auf kleine Bandbreite ist eine Nacheichung des Gerätes nicht erforderlich. Die Abstimmung muß jedoch kontrolliert werden, da bei großer Bandbreite durch den sehr flachen Verlauf der Durchlaßkurve in Bandmitte eine Fehl Abstimmung um einige hundert Hertz nur eine geringe Änderung des Instrumentenausschlags hervorruft. Bei der kleinen Bandbreite ist eine Verstimmung um etwa 50 Hz gut ablesbar.

Alle Frequenzen, die über 10 kHz von der Abstimmungsfrequenz entfernt liegen, werden um mehr als 70 dB (bzw. 8 Np) gedämpft. Für Frequenzen, die näher an der Abstimmungsfrequenz liegen, kann die Dämpfung aus den Bildern 11 und 11 a entnommen werden.

5.4.5 Instrument-Abschaltung

Das Anzeige-Instrument J 1901 kann durch die Taste S 1801/5 in Stellung "Meßlinie" abgeschaltet werden. Insbesondere bei Wobbelmessungen sollte von dieser Möglichkeit Gebrauch gemacht werden, da sonst das Instrument unnötig beansprucht wird.

Beim Betrieb als Wobbelempfänger mit angeschlossenem Sichtgeräte-Einschub SGE-10 kann die Meßlinie des SGE-10 am Instrument J 1901 angezeigt werden. Hierzu muß der Schalter "Meßlinie" am SGE-10 in Stellung "Ein" und die Instrumententaste S 1801/5 am PM-5 in Stellung "Meßlinie" stehen. So kann mit Hilfe von Anzeige-Instrument und Meßlinie sowohl die Eichung des Sichtgerät-Bildschirmes als auch das Ausmessen von Wobbelkurven auf dem Sichtgerät-Bildschirm vorgenommen werden.

5.4.6 Demodulator

Ein amplitudenmoduliertes Empfangssignal kann mit dieser Einrichtung demoduliert werden. Das demodulierte Signal steht an der Buchse "Hören" zur Verfügung.

Der Ausgang hat einen Innenwiderstand von ca. 10 k Ω . Die Ausgangsspannung bei Vollausschlag des Anzeige-Instrumentes J 1901 beträgt bei nur einer Modulationsfrequenz im Leerlauf:

bei Einseitenbandmodulation, Regel- oder Kehrlage ca. 0,5 V

bei Zweiseitenbandmodulation mit 30 % Modulationsgrad ca. 0,15 V

Die Modulationsart wird am Demodulationsschalter S 1701 eingestellt.

Die Umschaltfrequenzen für die Einseitenbanddemodulation sind mit der eingestellten Bandbreite gekoppelt:

In Stellung "3,5 kHz" des Bandbreiteschalters erfolgt die Umsetzung der am RWO-5 eingestellten Empfangsfrequenz auf 2 kHz. Für die richtige Demodulation einer Einseitenbandmodulation muß deshalb am RWO-5 die Frequenz um 2 kHz neben dem unterdrückten Träger eingestellt werden und zwar:

bei Regellage: Verstimmung des RWO-5 um +2 kHz

bei Kehrlage: Verstimmung des RWO-5 um -2 kHz

So wird das demodulierte Frequenzband in den Bereich von ca. 250 Hz bis 3,75 kHz umgesetzt.

In Stellung "500 Hz" des Bandbreiteschalters erfolgt die Umsetzung der am RWO-5 eingestellten Empfangsfrequenz auf 1 kHz. Diese Stellung ist besonders zur Umsetzung einer oder mehrerer direkt beieinander liegender Frequenzen in den günstigsten Hörbereich gedacht. Für die richtige Demodulation muß am RWO-5 die Frequenz um 1 kHz neben den unterdrückten Träger eingestellt werden und zwar:

bei Regellage: Verstimmung des RWO-5 um +1 kHz

bei Kehrlage: Verstimmung des RWO-5 um -1 kHz

Das demodulierte Frequenzband wird so in den Bereich von ca. 750 Hz bis 1,25 kHz umgesetzt.

Bei der Demodulation einer zweiseitenband-modulierten Schwingung wird die Empfangsfrequenz am RWO-5 auf die Trägerfrequenz der Schwingung eingestellt. Das Umschalten des Demodulators hat keinen Einfluß auf die Meßgenauigkeit des Geräts. Bei der Ausgangsbuchse sind die Punkte a und b massefrei. Masse liegt an Punkt c.

5.4.7 Ausgänge

An diesen Ausgängen steht ein der Meßgröße proportionales Signal in verschiedenen Formen zur Weiterverarbeitung zur Verfügung. Eine Belastung der Ausgänge hat keinen Einfluß auf die Meßgenauigkeit des Gerätes, wenn dieses dabei nachgeeicht wird.

5.4.7.1 Ausgang "ZF 30 kHz"

An diesem Ausgang kann die letzte Zwischenfrequenz des Geräts von 30 kHz abgenommen werden. Der Innenwiderstand beträgt 600 Ω . Der Ausgangspegel entspricht im Leerlauf dem am Instrument J 1901 angezeigten Pegel. Dieser Ausgang ist für den Anschluß von Schreibern mit Wechselfeldspannungseingang, sehr selektiven Analysatoren (z.B. KLA-48), Frequenzzählern und ähnlichen Geräten gedacht. Die Punkte a und b der Ausgangsbuchse sind massefrei. An Punkt c liegt Masse.

5.4.7.2 Ausgang "Hören"

Siehe Demodulator unter 5.4.6

5.4.7.3 Ausgang "U = "

Dieser Ausgang hat einen Innenwiderstand von $10\text{ k}\Omega$ und liefert bei Vollausschlag am Instrument J 1901 und Leerlauf eine Gleichspannung von 6 V . An diesen Ausgang können Schreiber, Sichtgeräte, Oszillografen und ähnliche Geräte angeschlossen werden. Er ist bis zum Kurzschluß belastbar.

Die Punkte a und b der Ausgangsbuchse sind massefrei, der Pluspol liegt an Punkt a, die Masse an Punkt c.

5.4.7.4 Ausgang "AZD-1"

Hier kann über ein 5-poliges Kabel der Anzeigedehner AZD-1 angeschlossen werden. Das Gerät dient zum Messen sehr kleiner Pegelunterschiede. Siehe Abschnitt 5.5.

5.4.7.5 Ausgang "SGE-10"

An diesem Ausgang kann über ein 5-poliges Kabel der Y-Eingang des Sichtgeräteeinschubs SGE-10 angeschlossen werden. Der Einschub wird für den Einsatz des PSM-5 als Wobbelmeßplatz WM-50 benötigt (siehe Beschreibung WM-50).

5.5 Anzeigedehner AZD-1 (siehe Bild 12)

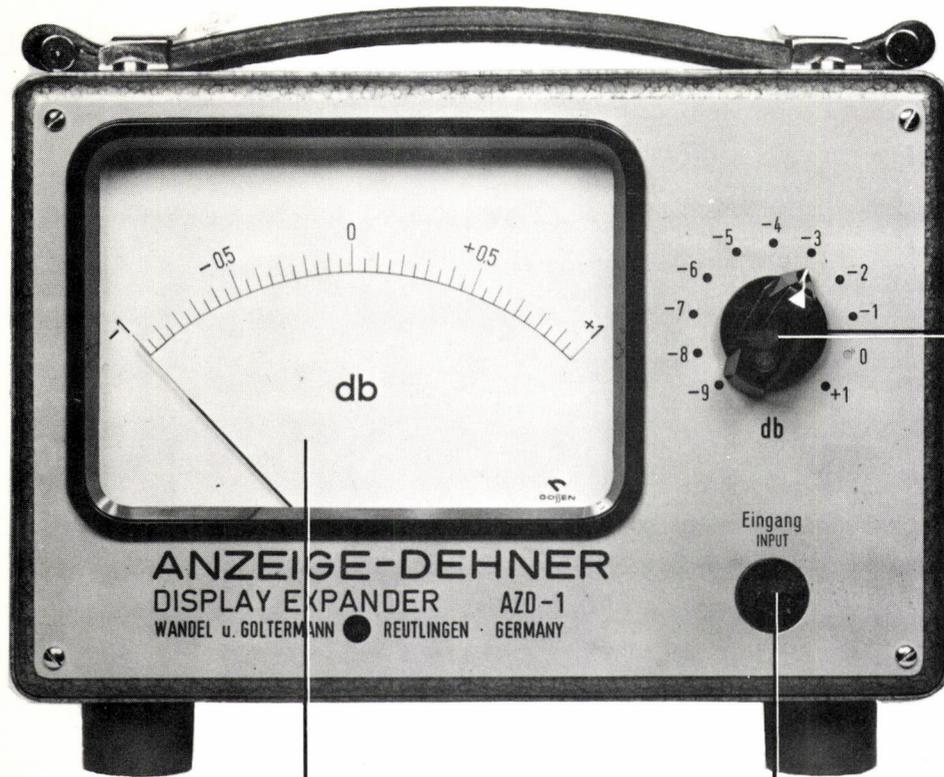
Dieses Gerät dient zur Messung sehr kleiner Pegelunterschiede in der Meßart "linear" des PM-5. Es wird über ein 5-poliges Kabel an die Buchse "AZD-1" des PM-5 angeschlossen. Mit dem Anschluß des Kabels ist das Gerät betriebsbereit, da die Betriebsspannung über das gleiche Kabel wie die Meßspannung von PM-5 bezogen wird.

5.5.1 Eichen

Hierzu muß der PM-5 in Stellung "Eichen lin" betrieben werden oder durch einen Meßpegel am Anzeige-Instrument des PM-5 in Stellung "Messen rauscharm" eine Anzeige von 0 dB (bzw. 0 Np) vorliegen. Der Dämpfungsschalter des AZD-1 wird in Stellung 0 dB (bzw. 0 Np) gebracht. Mit dem Eichpotentiometer P 1 des AZD-1 wird mit einem Schraubenzieher der Zeiger am Anzeige-Instrument J 1 auf die Skalenmarke 0 gebracht.

Das Gerät ist ein Differenzmesser. Es hat einen Skalenbereich von $\pm 1\text{ dB}$ (bzw. $\pm 0,1\text{ Np}$).

Das Eichpotentiometer P1 befindet sich auf der Frontplatte des AZD-1 oberhalb der Eingangsbuchse Bu 1.



Dämpfungsschalter S 1

Anzeigeeinstrument J 1

Eingang Bu 1
verbinden mit Buchse AZD-1
des PM-5

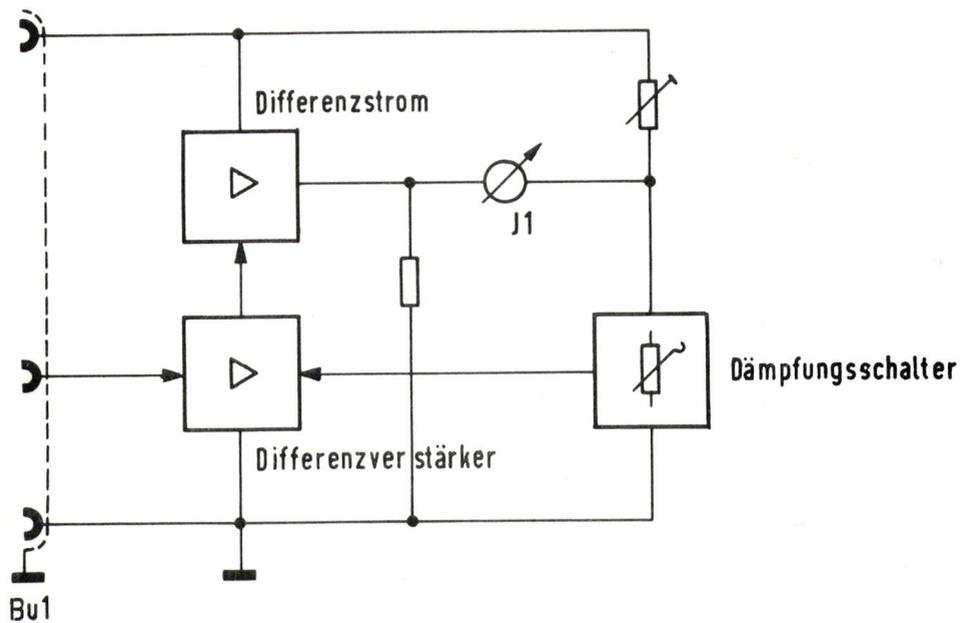


Bild 12 Anzeigedehner AZD-1
(in dB- oder Np-Ausführung lieferbar)

5.5.2 Messen

Der PM-5 wird in Stellung "Messen rauscharm" betrieben. Mit dem Dämpfungsschalter S_1 des AZD-1 muß der Bezugspegel dem am Instrument des PM-5 angezeigten Meßpegel bis auf eine Differenz von unter 1 dB (bzw. unter 0,1 Np) angenähert werden. Der dann am Instrument J_1 angezeigte Pegel ist jeweils die Differenz zu dem am Dämpfungsschalter eingestellten Pegelwert. Die Ablesung eines Pegelwertes muß wie folgt vorgenommen werden:

	Beispiel dB-Gerät	Beispiel Np-Gerät
Anzeige Pegel PM-5	-40 dB	-4 Np
+ Anzeige Dämpfungsschalter AZD-1	- 6 dB	-0,6 Np
+ Anzeige Instrument AZD-1	- 0,33 dB	-0,033 Np
= Meßpegel	-46,33 dB	-4,633 Np

Für Relativmessungen wird nur die Anzeige am AZD-1 benötigt.

Der Bereich des Dämpfungsschalters am AZD-1 überlappt jeweils den 10-dB-(bzw. 1-Np)-Sprung des Pegelschalters am PM-5. Es kann bis zum Pegelbereich -80 dB (bzw. -9 Np) des PM-5 mit dem AZD-1 gemessen werden. Unterhalb dieses Pegelbereichs wird die Anzeige des AZD-1 durch den erhöhten Rauschpegel zu unruhig.

5.5.3 Anzeige der Meßlinie des Sichtgerät-Einschubs SGE-10

Bei Betrieb des PM-5 mit angeschlossenem SGE-10 kann auch die Meßlinie mit dem AZD-1 ausgemessen werden. Hierzu wird die Instrumententaste des PM-5 in Stellung "Meßlinie" gebracht. Die Meßlinienspannung wird nun auf dem Instrument des PM-5 und nach Einstellung des Dämpfungsschalters auch auf dem Instrument des AZD-1 angezeigt. So können auch sehr kleine Dämpfungsunterschiede einer Wobbelkurve exakt ausgemessen werden.

5.6 Tastkopf TK-8 (vergl. Bild 13)

Für Meßaufgaben, bei denen kapazitätsarm und hochohmig an einem Prüfling gemessen werden muß, wird der Tastkopf TK-8 eingesetzt. Da mit dem Tastkopf der Pegel direkt an den Meßpunkten abgenommen wird, entfallen alle Fehler, die durch Kabel, Fehlanpassung usw. auftreten.

Der Tastkopf wird mit seinem Stecker St 1 in die Buchse "Eingang" des PM-5 gesteckt. Durch Rechtsdrehen der Rändelscheibe wird er fest mit der Eingangsbuchse verbunden. Die Taste Eingangswiderstand S 1801/7 des PM-5 wird in Stellung " $R_e = \infty$, $C_e \approx 30 \text{ pF}$ " gebracht. Der Stecker St 2 für die Betriebsspannung des TK-8 wird in die Buchse "Tastkopf" des PM-5 gesteckt. Damit ist der Tastkopf betriebsbereit.

Der TK-8 hat eine Dämpfung von 2 dB (bzw. 0,2 Np). Diese muß bei Pegelmessungen berücksichtigt werden. Für längere Messungen mit dem Tastkopf empfiehlt es sich, dessen Dämpfung mit den Einstellern "Eichen lin" und "Eichen log" des PM-5 auszugleichen. Damit entfällt ein Umrechnen des Meßwertes.

Bei den im Kapitel 1 aufgeführten Technischen Daten für den TK-8 sind die Fehler die vom PM-5 herrühren, mit berücksichtigt.

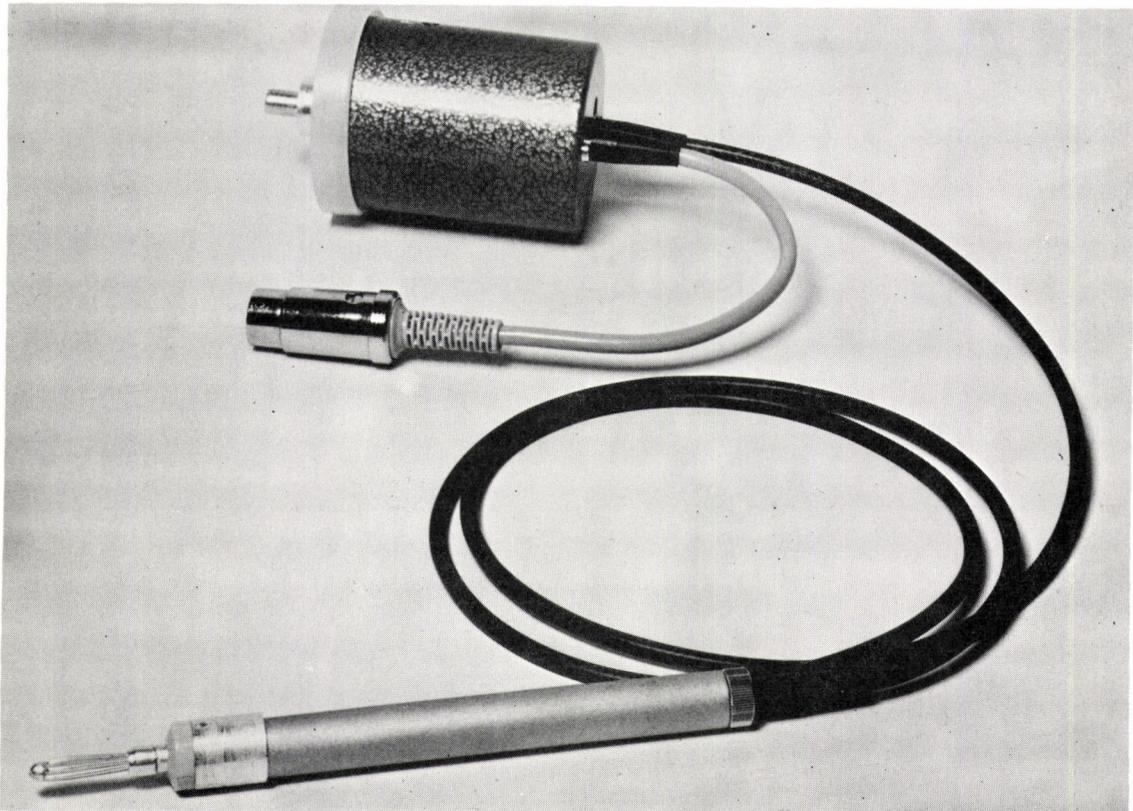


Bild 13 Tastkopf TK-8 (Das auf die Tastkopfspitze aufgeschraubte Übergangsstück wird nur für Messungen an 4/13 mm Koaxialbuchsen benötigt).

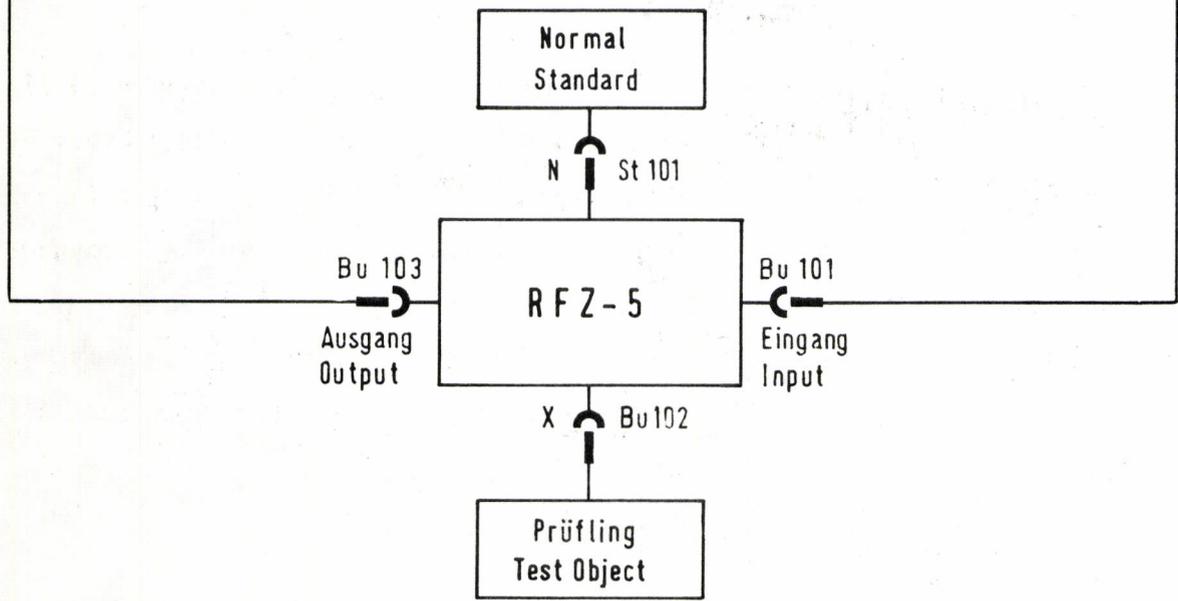
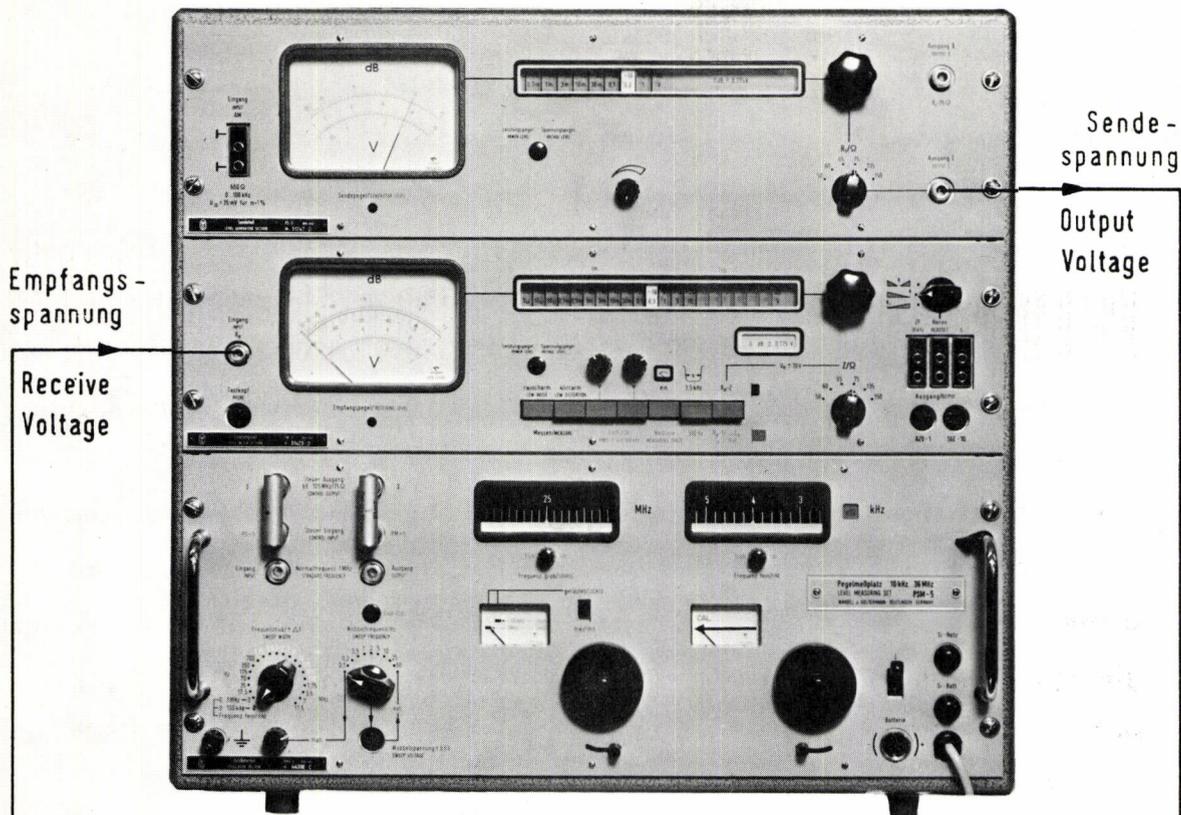


Bild 14 Zusammenschaltung des RFZ-5 mit dem PSM - 5
 Fig.14 Connexion of RFZ-5 to PSM-5

5.7 Reflexions-Meßzusatz

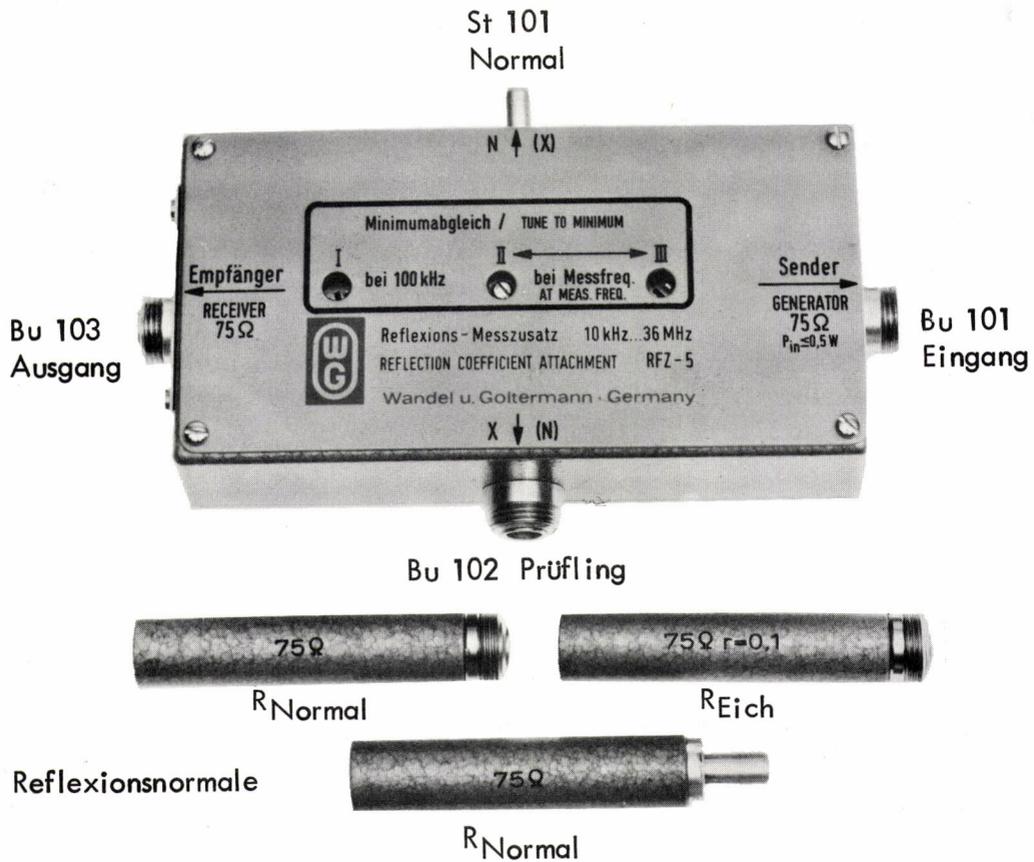


Bild 15 Reflexions-Meßzusatz u. Reflexionsnormale

Das Gerät gestattet die Messung und Wobbelung der Reflexionsdämpfung von Prüflingen bezogen auf Normale. Der RFZ-5 wird, wie in Bild 14 gezeigt, mit dem Meßplatz PSM-5 verbunden. Die Verbindungsleitungen zum PSM-5 sind auf 75 Ω angepaßt, so daß der RFZ-5 über Kabel anschließbar ist und direkt an den Prüfling herangerückt werden kann.

Der Reflexions-Meßzusatz arbeitet nach dem Prinzip der Wheatstone'schen Meßbrücke. Diese Brücke ist für tiefe Frequenzen ohmisch, für hohe Frequenzen zusätzlich kapazitiv symmetrierbar.

5.7.1. Eichen der Reflexionsdämpfung

Der Normalwiderstand R_N wird in die Buchse "X", der Eichwiderstand R_E (Reflexionsnormal $r = 0,1$) auf den Stecker "N" gesteckt. Der jetzt am PM-5 angezeigte Pegel entspricht einer Reflexionsdämpfung von 20 dB (bzw. 2,3 Np), d.h. einem Reflexionsfaktor von 10 %. Durch Veränderung der Sendespannung des PS-5 oder durch Verstellen der Empfindlichkeit des PM-5 (siehe 5.4.2.) wird am Instrument J 1901 des PM-5 ein Zeigerausschlag von 0 dB für das dB-Gerät bzw. -0,3 Np für das Np-Gerät eingestellt.

5.7.2. Nacheichung des RFZ-5

Der Abgleich der Eigenreflexionsdämpfung der Meßbrücke kann mit 2 Normalwiderständen durchgeführt werden. Das eine Widerstandsnormal wird in die Buchse "X" gesteckt, das andere auf den Stecker "N".

Für Messungen bei festen Frequenzen wird auf Anzeigeminimum am Empfangsteil PM-5 abgeglichen. Der Abgleich erfolgt zunächst bei 100 kHz mit Potentiometer I, danach bei der betreffenden Meßfrequenz abwechselnd mit Trimmer II und Potentiometer III. Dieser Vorgang erfordert ein gewisses Fingerspitzengefühl. Ein einmal erreichter Abgleichzustand bleibt über lange Zeit stabil.

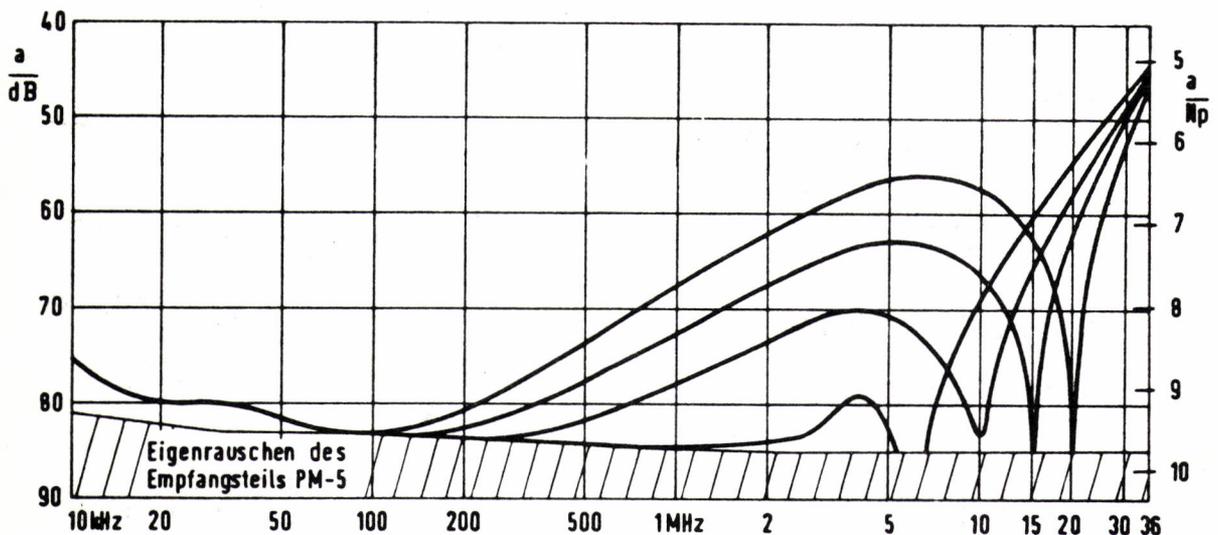


Bild 16 Eigenreflexionsdämpfung des RFZ-5 bei $R_N = 75 \Omega$

Im Wobbelbetrieb empfiehlt es sich, diesen Dämpfungsabgleich am RFZ-5 anhand der auf dem Bildschirm des Sichtgeräts dargestellten Kurve durchzuführen. Auf diese Weise lassen sich unterschiedliche Dämpfungscharakteristiken und Polstellen realisieren (vgl. Bild 16). Mit Hilfe der Abgleich Elemente I, II und III läßt sich

auch ein nahezu stetiger Verlauf erzielen. Dabei verringert sich allerdings im Bereich tiefer Frequenzen die Eigenreflexionsdämpfung, die aber im gesamten Frequenzbereich bis 36 MHz stets mehr als 50 dB bleibt.

Der Frequenzgang der Meßbrücke läßt sich mit dem auf der Geräterückseite zugänglichen Trimmer IV abgleichen. Nach Aufstecken eines Normal- und eines Eichwiderstands am RFZ-5 wird die Empfangsanzeige im interessierenden Frequenzbereich auf einen konstanten Wert gebracht. Dabei wird der Frequenzgang von Sendee- und Empfangsteil mit erfaßt.

5.7.3. Messen

Die beim Eichen mit R_N und R_E ($r = 0, 1$) erhaltene Reflexionsdämpfung von 20 dB wurde, wie unter 5.7.1. beschrieben, einer Instrumentenanzeige am PM-5 von 0 dB (dB-Gerät) bzw. -0,3 Np (Np-Gerät) gleichgesetzt.

Nach dieser Eichung entspricht eine Reflexionsdämpfung von 0 dB bzw. 0 Np ($R_x = 0$ oder $R_x = \infty$) einer Anzeige am PM-5, die um 20 dB bzw. 2,3 Np über der Eichanzeige liegt.

Dieser Wert ist nun der Bezugswert für die Reflexionsdämpfung.

Beispiel	dB-Gerät	Np-Gerät
Angezeigter Pegel am PM-5 bei der Eichung des RFZ-5	-70 dB	-7,3 Np
Bezugswert für die Reflexionsdämpfung (Reflexionsdämpfung 0 dB bzw. 0 Np)	-50 dB	-5 Np
Meßwert mit Meßobjekt	-76 dB	-8 Np
Reflexionsdämpfung (Meßwert minus Bezugswert)	26 dB	3 Np
Reflexionsfaktor	5 %	5 %

Für eine Reflexionsdämpfung von 0 dB bzw. 0 Np hat der RFZ-5 zwischen Eingang und Ausgang eine Dämpfung von 47 dB.

Nach einer Veränderung des Sendepiegels des PS-5 oder der Eichung des PM-5 muß die Eichung der Reflexionsdämpfung wiederholt werden.

Anschluß des Meßobjektes: Das Meßobjekt wird an Buchse "X" angeschlossen. Die

gemessene Reflexionsdämpfung bezieht sich hier auf die Buchse. Schwer zugängliche Meßobjekte können auch über eines der beiden 25 cm langen Meßkabel angeschlossen werden. In diesem Fall ist auch zwischen Stecker "N" und den Normalwiderstand das andere 25 cm lange Meßkabel zu schalten.

Die Anschlüsse "N" und "X" sind in ihrer Funktion gleichwertig. Deshalb können Normalwiderstand und Prüfling gegeneinander ausgetauscht werden.

5.8 Besondere Bedienungshinweise

5.8.1 Besonderheiten bei der Abstimmung des Grobabstimmoszillators 1-MHz-Rastanzeige

Bei der Abstimmung wird das Signal des Grobabstimmoszillators im Phasenmesser mit den Oberwellen einer 1-MHz-Normalfrequenz verglichen. Das Ausgangssignal aus diesem Phasenvergleich dient zur Frequenzregelung des Grobabstimmoszillators und zur Anzeige des gerasteten Zustandes.

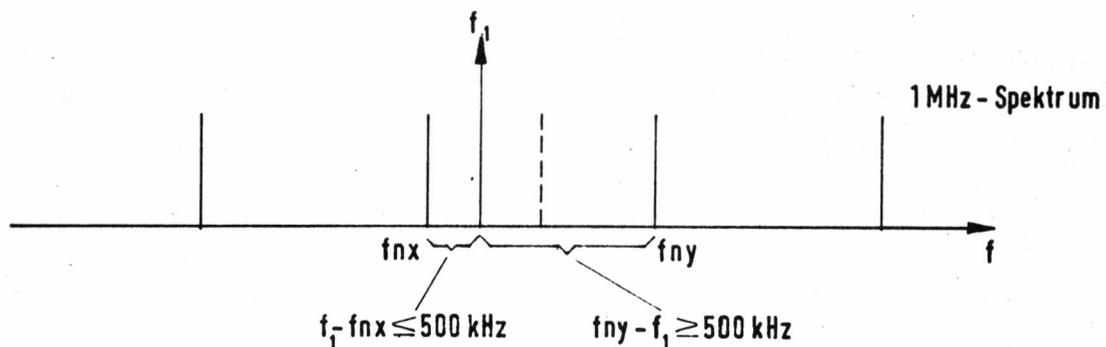


Bild 17

Zur Anzeige wird die Differenz $f_1 - f_{nx} \leq 500 \text{ kHz}$ verwendet. Bei Differenz 0 geht die Anzeige am Instrument J 2302 auf die 1-MHz-Marke zurück.

Tritt jedoch der Fall ein, daß die Abstimmfrequenz f_1 genau zwischen 2 Linien des 1-MHz-Spektrums gelegt wird, so erhält man $f_1 - f_{nx} = 500 \text{ kHz}$. Die Frequenz des Grobabstimmoszillators ist jetzt auf Vielfache von 500 kHz gerastet. Die beiden entstehenden Differenzfrequenzen stimmen in ihren Amplituden überein und sind außerdem durch die Konstanz der gerasteten Grobabstimmoszillatorfrequenz starr um

180° phasenverschoben. Dadurch heben sich beide Signale dauernd auf, am Ausgang des Phasenmessers wird die Differenzfrequenz zu 0 und die Anzeige des Instruments J 2302 geht auf die 1-MHz-Marke zurück.

Es ist also eine sogenannte "1-MHz-Vortäuschung" entstanden.

Besonders im oberen Frequenzbereich des Grobabstimmoszillators ist diese Vortäuschung gut einzustellen. Der Benutzer des Geräts wird jedoch - nachdem er erst einmal darauf hingewiesen wurde - keine Schwierigkeiten haben, diese Anzeige von einer echten 1-MHz-Anzeige zu unterscheiden.

Eine Hilfe bei der Unterscheidung bildet außerdem die Skalengabel, die nur bei einer echten 1-MHz-Anzeige auf einem MHz-Skalenstrich steht.

5.8.2 Störspannungssuche mit dem PSM-5

Meßaufgabe: Mit dem Empfangsteil PM-5 sollen über den angeschlossenen Tastkopf TK-8 in einem Prüfling, der ohne Deckel und unabgeschirmt vor dem Meßplatz steht, kleine Störpegel (ca. -80 bis -100 dB) gemessen werden.

Dabei wird der Tastkopf nur durch Antippen, bei gleichzeitiger Masseverbindung zwischen Tastkopf und Prüfling, an den Meßpunkt gelegt. Ein Koaxialanschluß ist also nicht vorhanden!

Es besteht die Gefahr, daß der unbelastet mitlaufende Sendeteil in den hochohmigen Prüfling, teils direkt oder über das vorbeilaufende Netzkabel, Sendefrequenz eingekoppelt.

Bei der Suche nach Störpegeln besteht jetzt die Möglichkeit, daß der Empfangsteil einen vom Sendeteil eingekoppelten Störpegel und nicht den gesuchten Pegel anzeigt. Eine Abhilfe schafft man sich durch Ziehen des Überbrückungssteckers zwischen den Buchsen Bu 103 und Bu 102 in der Trägerversorgung des Sendeteils. Dadurch wird die Ausgangsfrequenz des Sendeteils abgeschaltet.

5.8.3 Tastung der Ausgangsspannung des Sendeteils mit Gleichspannung am Modulationseingang Bu 1001

Durch die Gleichspannungskopplung zwischen dem Modulationseingang und dem Amplitudenregler des PS-5 ist es möglich, die Ausgangsspannung des Sendeteils durch Anlegen einer positiven bzw. negativen Gleichspannung zu erhöhen bzw. auszu-
tasten.

Die Werte der folgenden Tabelle gelten für aufgetrennten Amplitudenregelkreis. Er läßt sich durch Einsetzen eines Steckers in die Modulationsbuchse auftrennen.

Gleichspannung an Bu 1001	Instrumentenanzeige	Ausgangsspannung am Teilerausgang (Leerlauf)	Teilerstellung
0 V	0 dB (0 Np)	1,55 V	0 dB (0 Np)
+3,5 V	über Vollausschlag	3,9 V	0 dB (0 Np)
-3,5 V	unter letzter Skalenmarke	< 100 mV	0 dB (0 Np)

Eine auf dem Oszillografen erkennbare Begrenzung der Ausgangsspannung setzt bei etwa 4,4 V Leerlaufspannung ein.

Anmerkungen zu den Stromlaufplänen (Circuit Diagram Details)

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

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

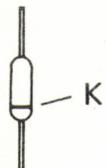
Belastbarkeit der Widerstände (Resistor Ratings)

1/20 W 1/4 W 1/3 W 1/2 W ab 1 W röm. Ziffern (roman numerals in excess of 1 W)

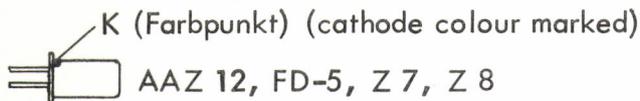


Anschlußschemas (Connection Details)

Dioden (Diodes)



AA 118, AA 135, AAZ 13, BA 102, BA 109, BA 109/I, BA 109/II, BA 110, BA 111
BA 112, BA 120, BAY 31, BAY 71, BAY 72, FD 600, HD 5001, OA 127, OA 128,
OA 132, OA 159, OA 182, ZF 5,1; ZF 6,2; ZF 6,8; ZF 7,5; ZF 8,2; ZF 10,
ZF 12, ZG 6,8; ZG 8,2; ZG 10, ZG 12, ZG 18, ZM 15, 1 N 82, 1 N 914



AAZ 12, FD-5, Z 7, Z 8

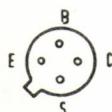


ZD 10

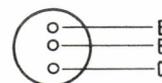
Transistoren (Transistors)



AFY 18, ASY 26, ASY 27, ASY 29, ASY 76, ASZ 21, BCY 32, BCY 34, BSX 13,
BSX 27, BSX 29, BSY 54, BSY 56, BSY 76, BSY 80, BSY 84, 2 N 708, 2 N 711,
2 N 930, 2 N 960, 2 N 1907, 2 N 2049, 2 N 2219, 2 N 2368, 2 N 2369,
2 N 2475, 2 N 2904, 2 N 2905, 2 N 3251

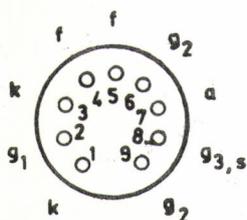


BFY 90, 2 N 2708, 2 N 918



BCZ 12

Röhre (Valve)



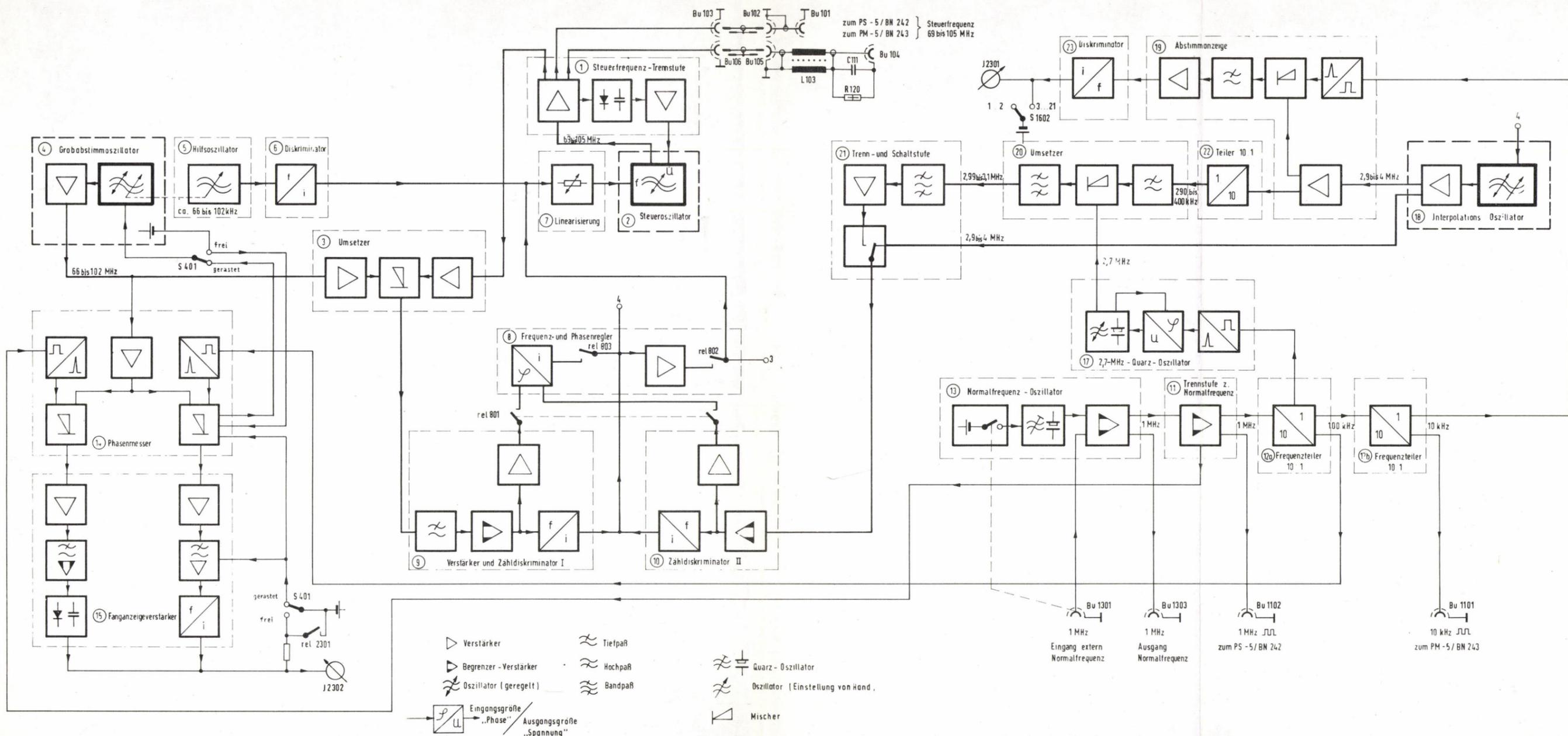
E 810 F

Farbkennzeichnung (Colour Coding)

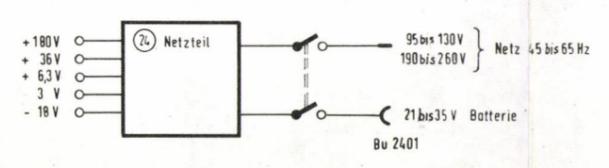
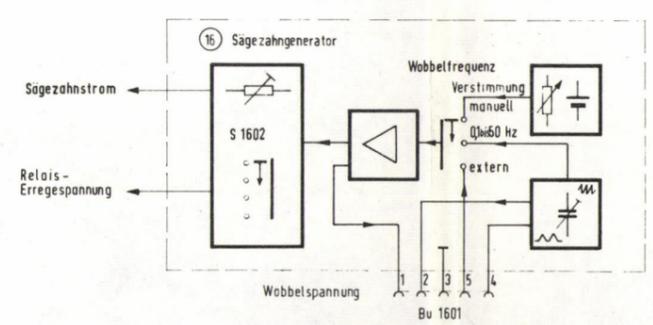
bl	blau	blue
blank	blank	bare wire
fl	farblos	transparent
ge	gelb	yellow
gn	grün	green
gr	grau	grey
rt	rot	red
Schirm	Schirm	screening
sw	schwarz	black
ws	weiß	white
grrt	grau/rot	grey/red

Abkürzungsbeispiele (Abbreviation Examples)

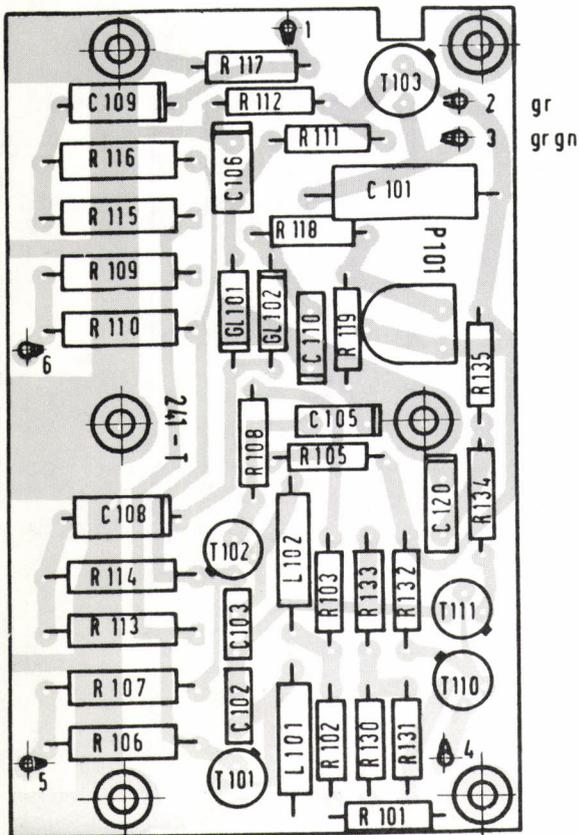
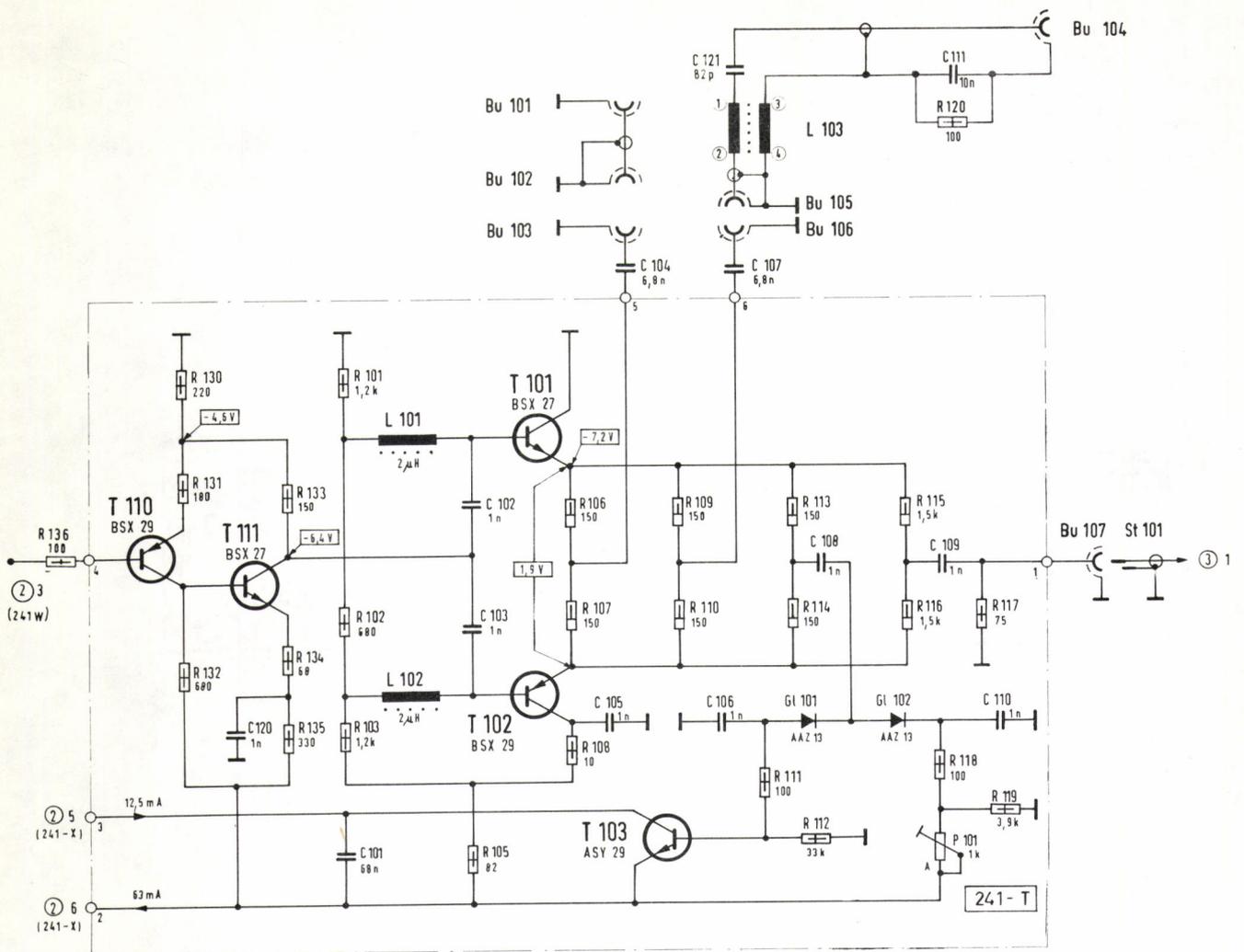
⑭ = Stromlaufplan 14 = circuit diagram 14
243-M = Leiterplatte M = circuit board M
Pkt. 6 = Anschlußpunkt 6 = connect. point 6
Tp. a = Testpunkt a = test point a
T 1207/C Kollektor von T 1207 = collector of T 1207



Betriebsart	Normal-Feinver-stimmung	Wobbeln Frequenzhub																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Schalter S 1602 in Stellung		Hz							kHz							MHz						
		17,5	35	70	175	350	700	17,5	35	70	175	350	700	17,5	35	70	175	350	700			
Sägezahnstrom geht zu		Schaltung 18, Punkt 4							Schaltung 8, Punkt 4							Schaltung 8, Punkt 3						
erregt wird Relais		801, 802, 803							802							2301						
Ausgangssignal der Trenn- und Schaltstufe (21)		2,99 bis 3,1 MHz							2,99 bis 3,1 MHz							2,9 bis 4 MHz						



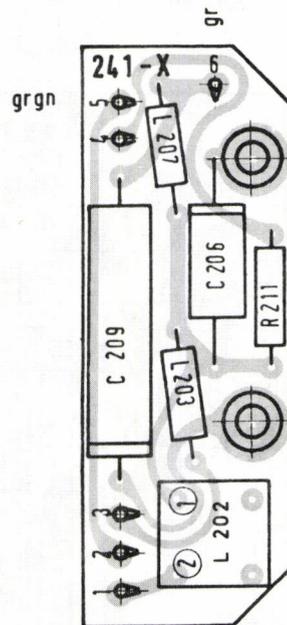
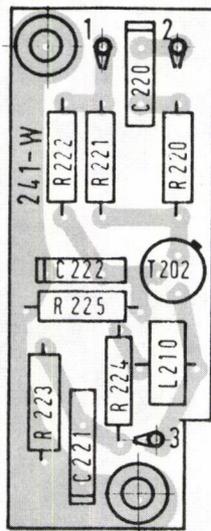
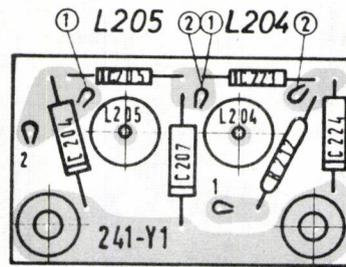
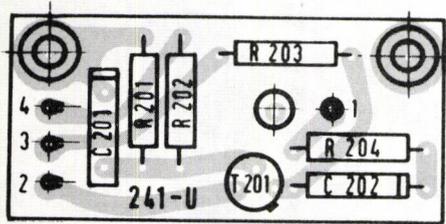
RWO-5/BN 241
Blockschaltplan

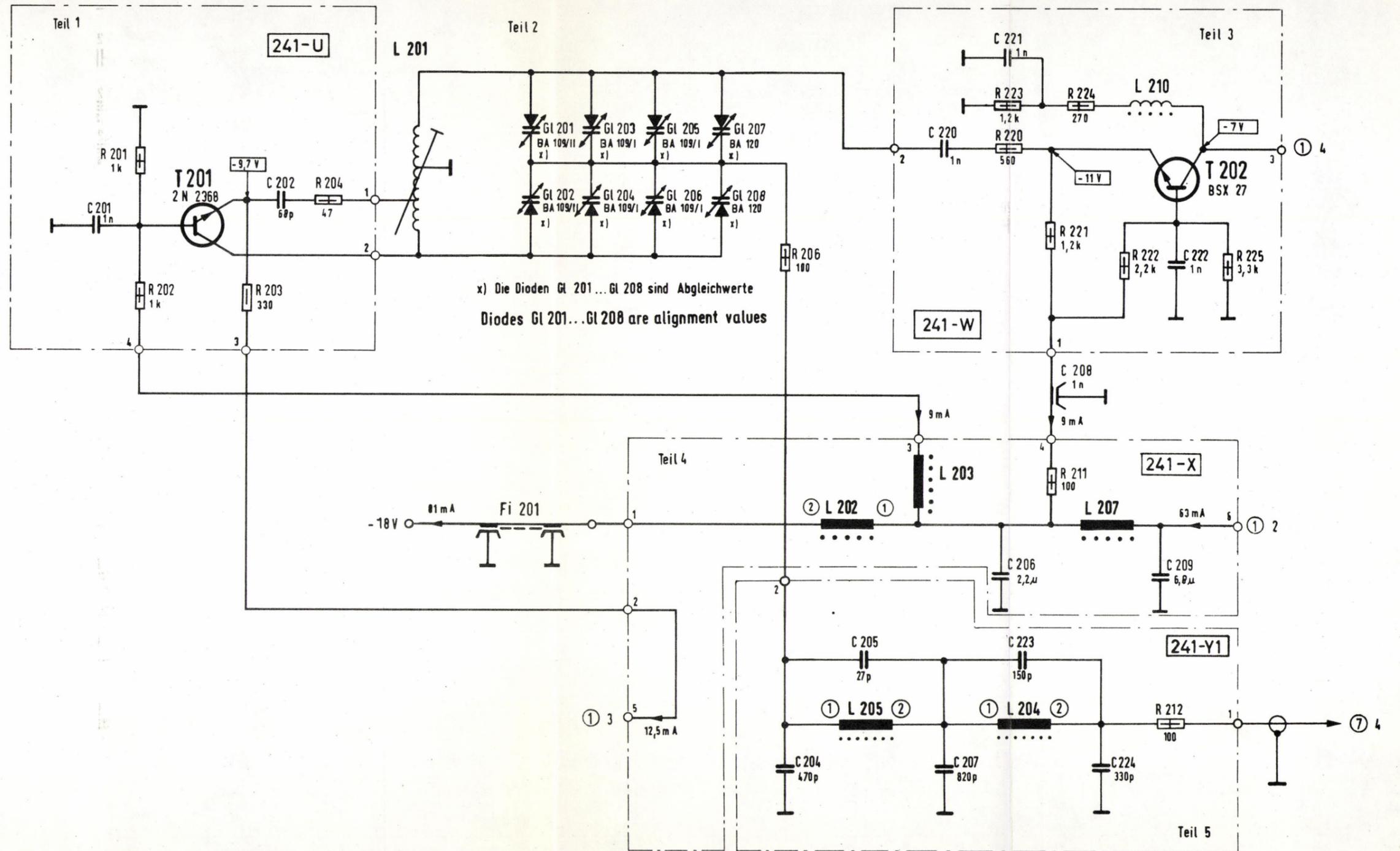


RWO-5/BN 241

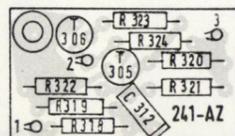
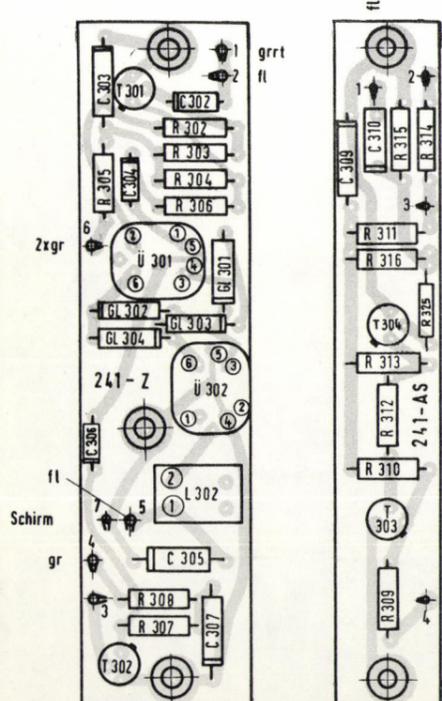
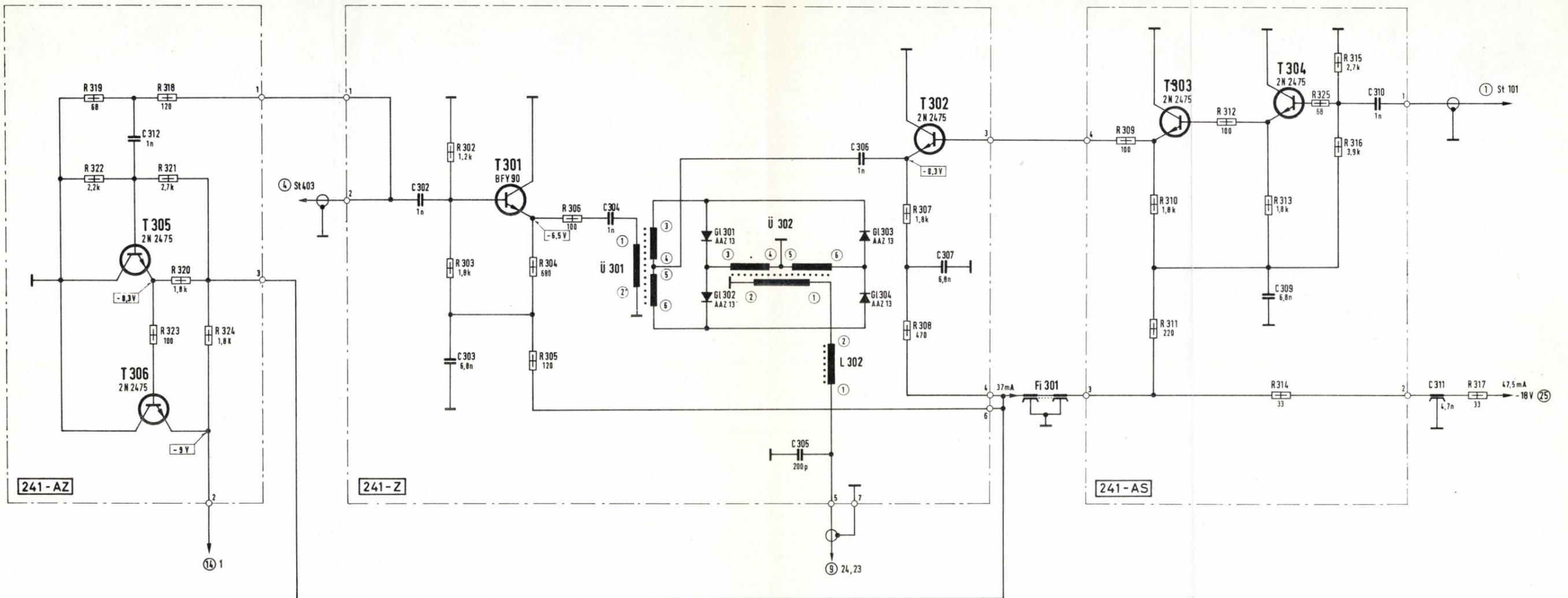
Steuerfrequenz-Trennstufe ①

(Control Frequency Buffer Stage)

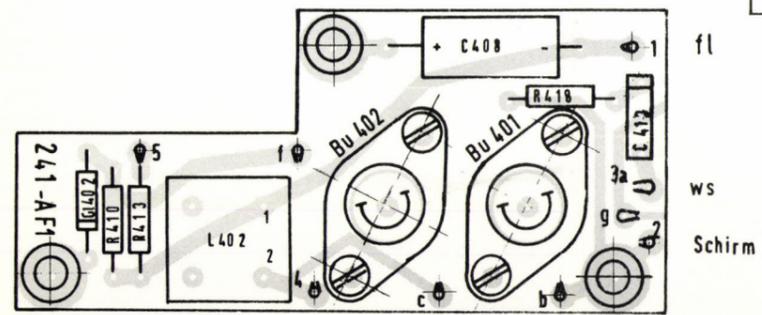
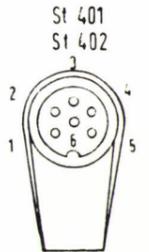
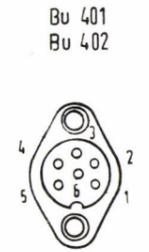
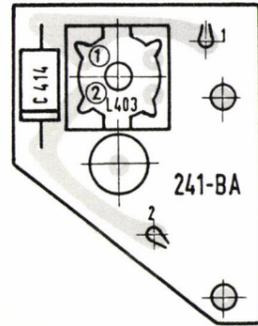
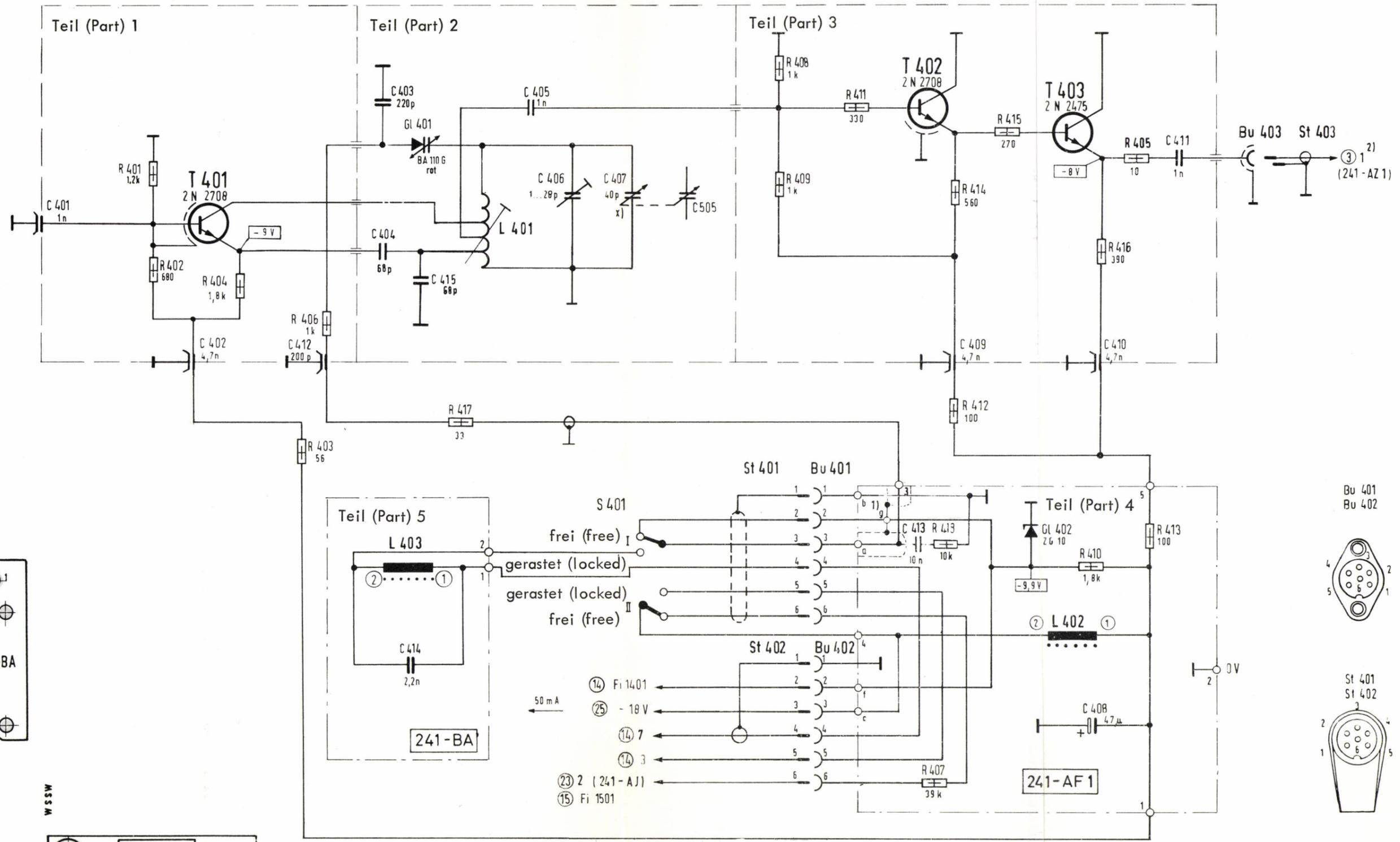




RWO-5/BN 241
 Steueroszillator (2)
 (Control Oscillator)



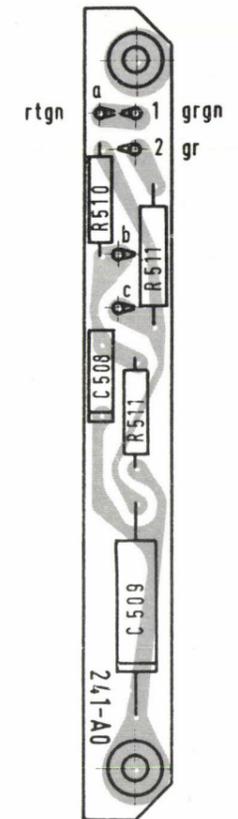
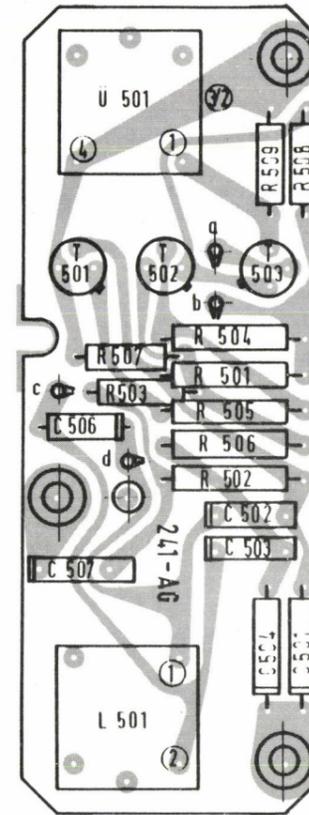
RWO-5/BN 241
 Umsetzer (3)
 (Frequency Converter)

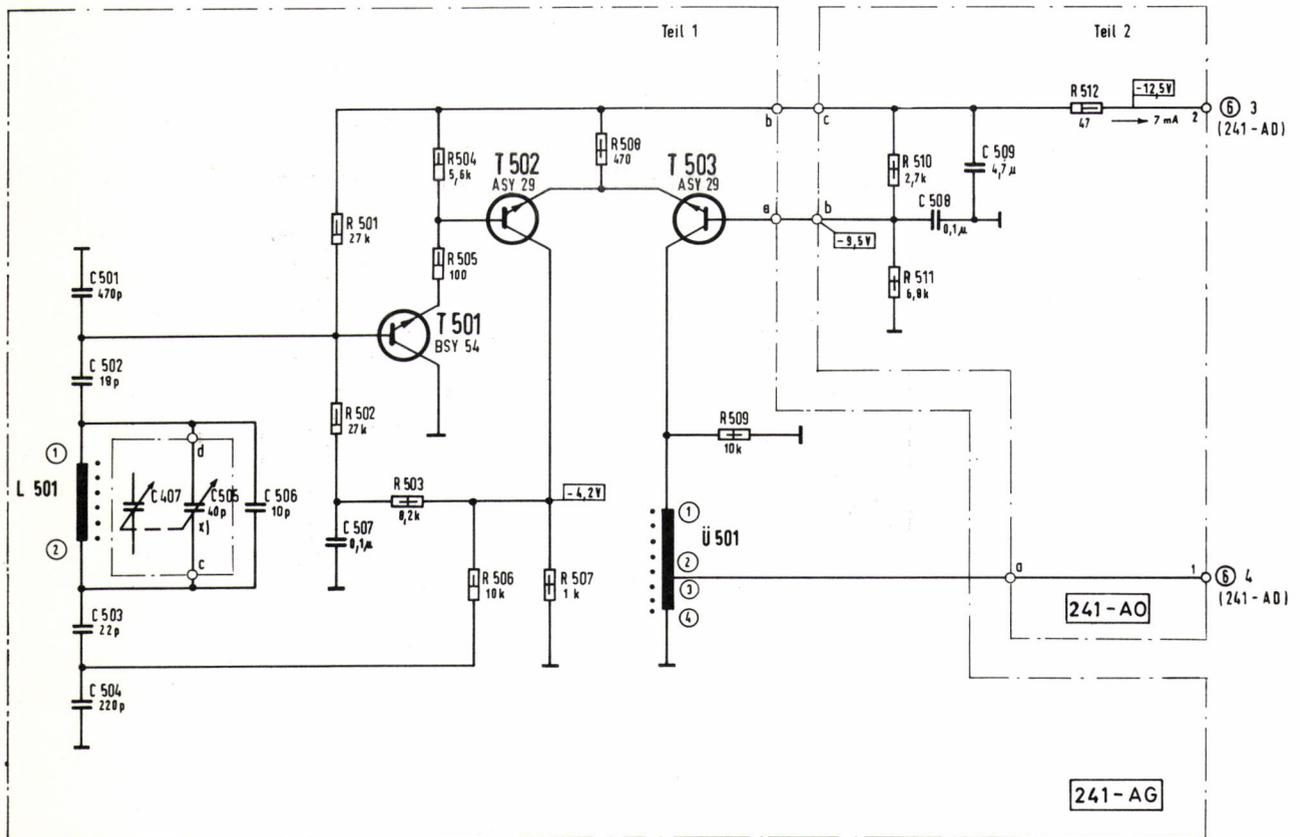


x) Tandem hierzu = C 505
Ganged to = C 505

- Serienänderungen (Series mods):
- 1) Serie A...F : Punkt "g" und Schirme entfallen
Series A...F : Point "g" and screening deleted
 - 2) Serie (Series) A...G : (3) 2 (241-Z)

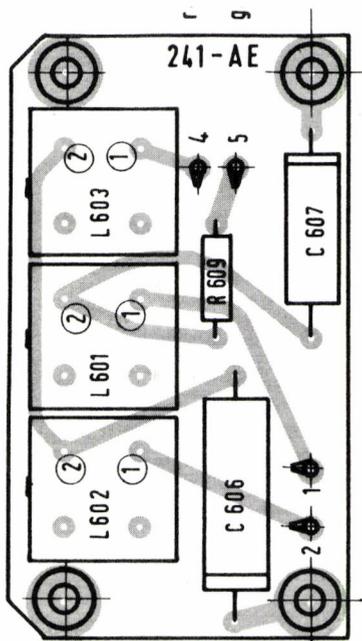
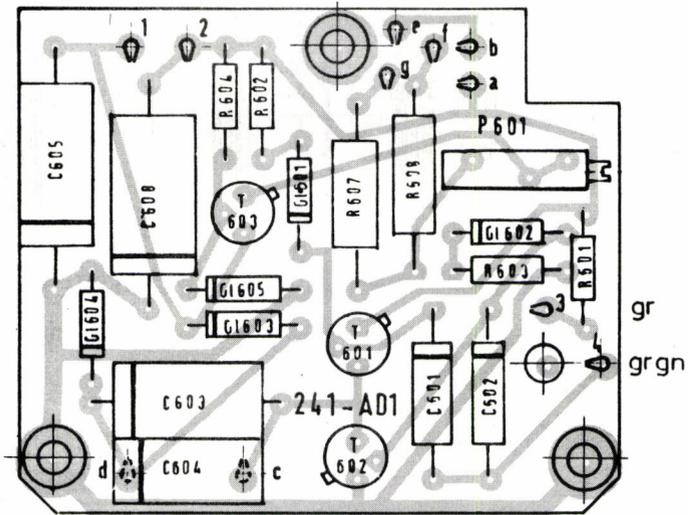
RWO-5/BN 241
Grobabstimmoszillator (4)
(Coarse Tuning Oscillator)

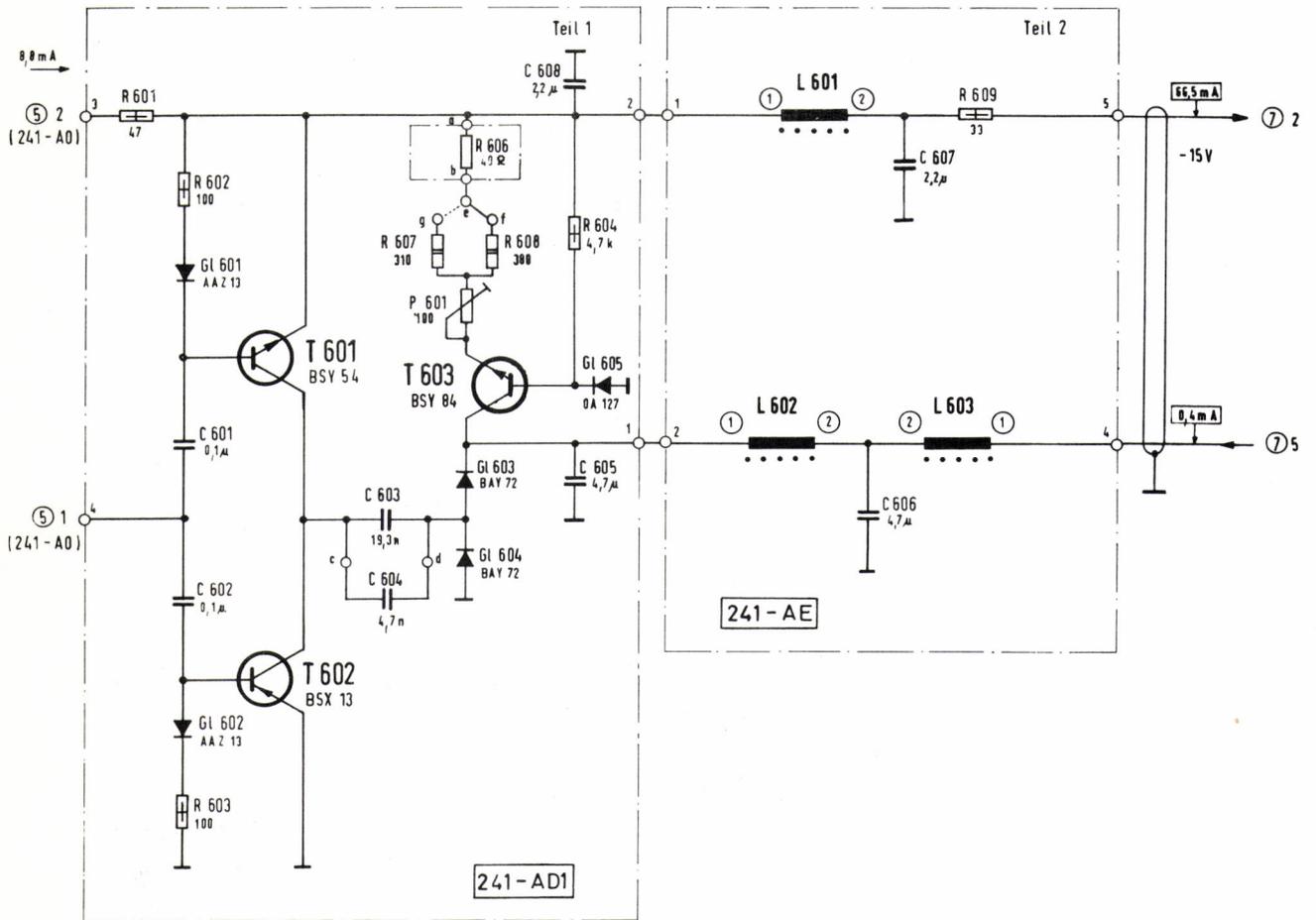




x) C 505 Tandem von C 407

RWO-5/BN 241
 Hilfsoszillator (5)
 (Auxiliary Oscillator)



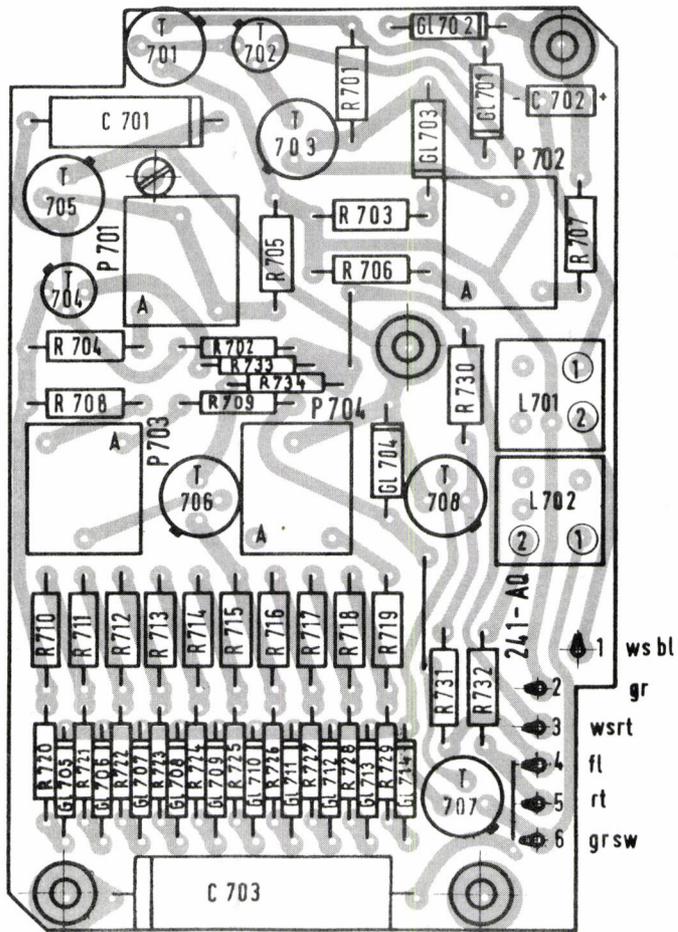


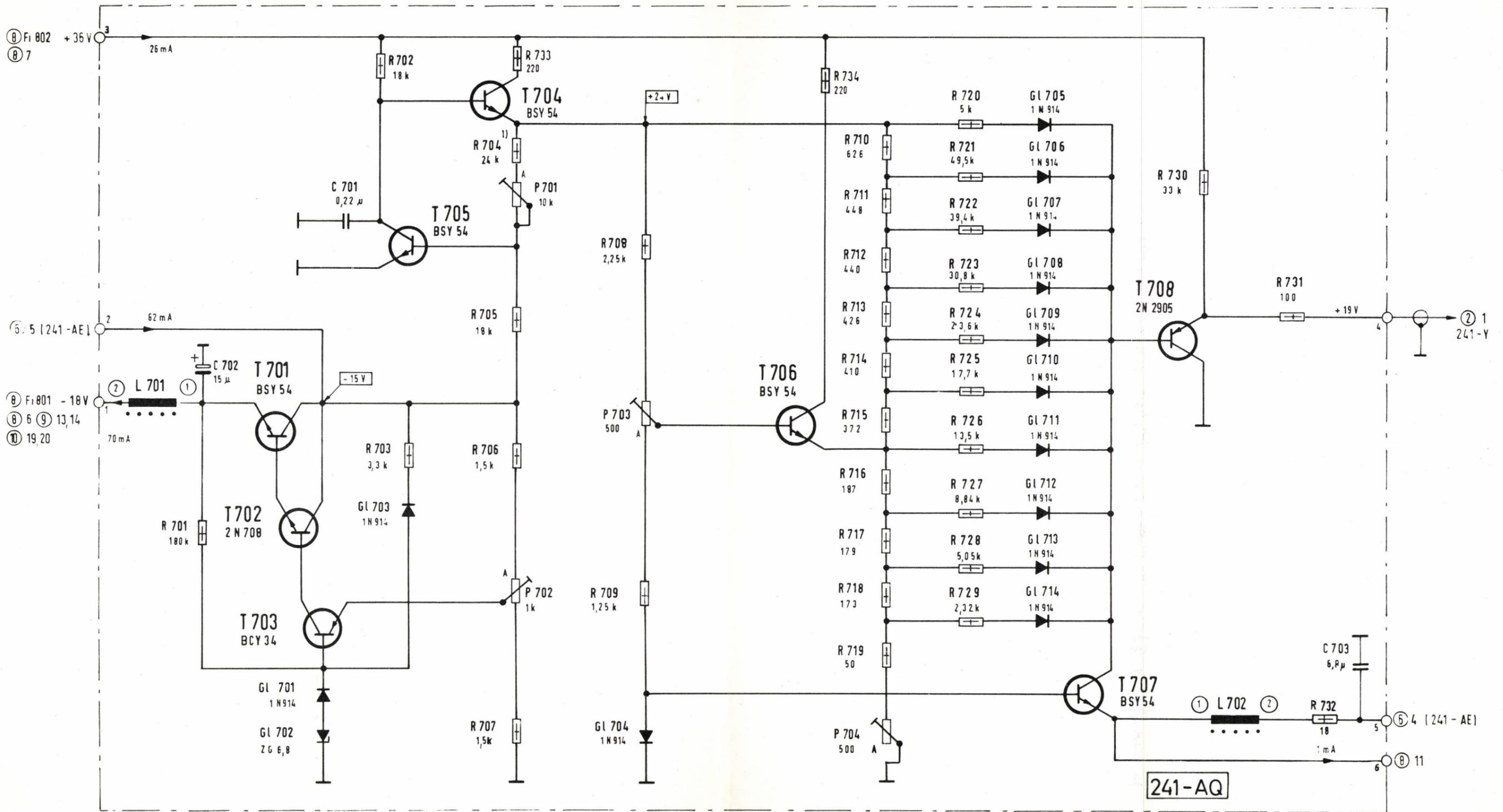
Gleichstromangaben gelten für 103 MHz Grobabstimmoszillator - Frequenz (Anschlag) und abgeglichene Stellung von P 601.

DC-current ratings valid for 103 MHz coarse tuning oscillator frequency and aligned position of P 601

RWO-5/BN 241

Diskriminator für Hilfsoszillator (6)
(Discriminator for Aux. Osc.)

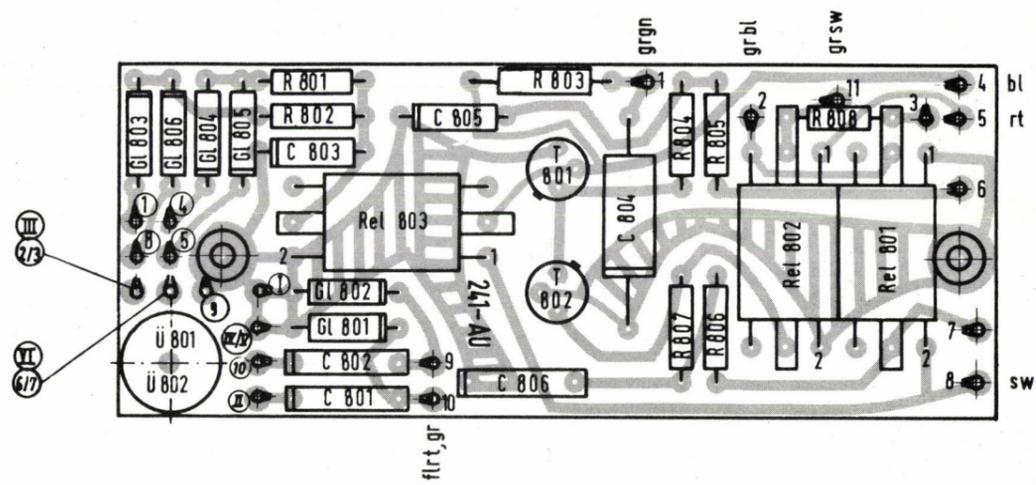


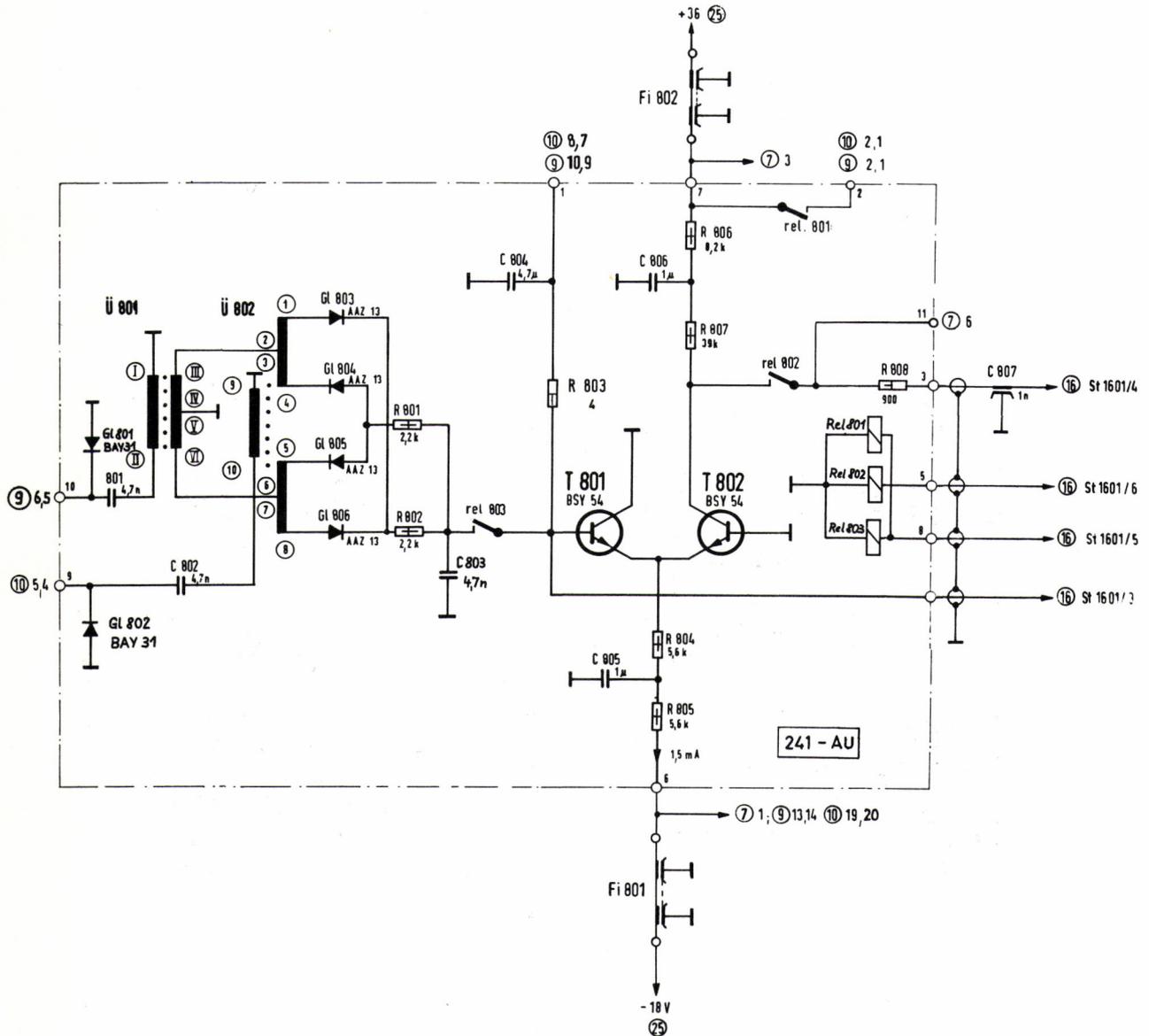


Serienanmerkungen:
(Modifications within the production run series:)

1) Serie A bis E: R704/195k

RWO-5/BN 241
Linearisierung (7)
(Linearizing Network)

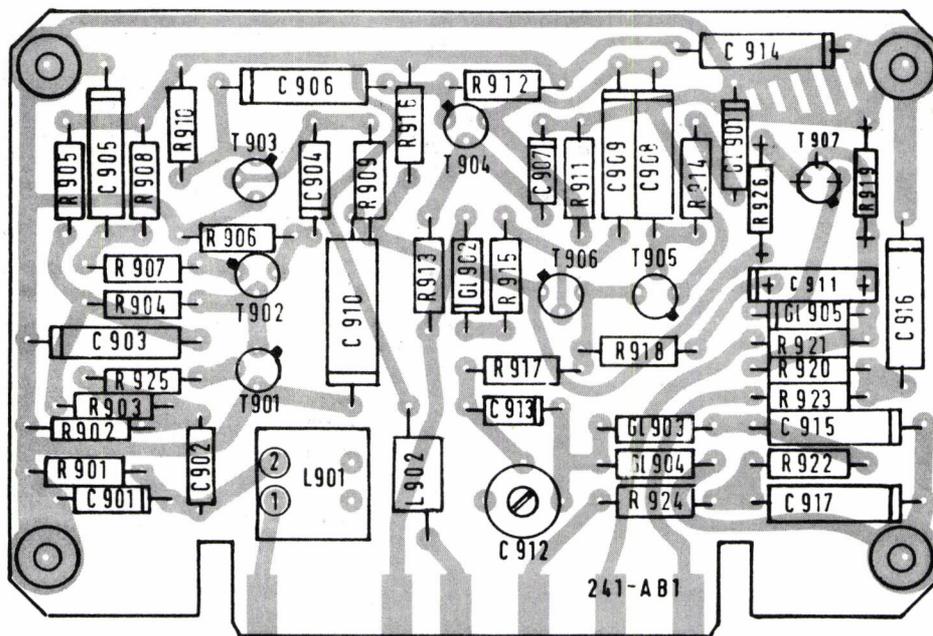




RWO-5/BN 241

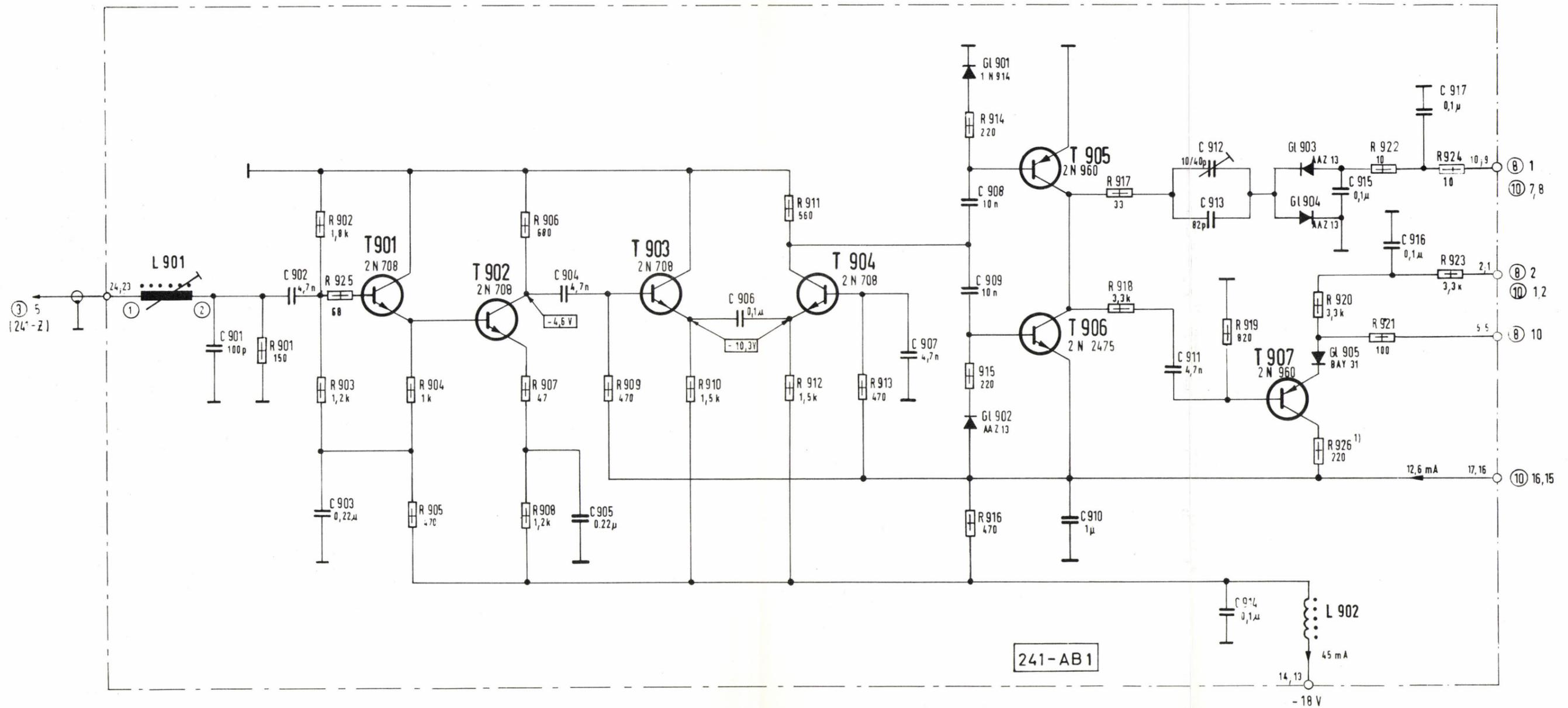
Frequenz- und Phasenregler (8)

(Frequency- and Phase Control)



241-AB1

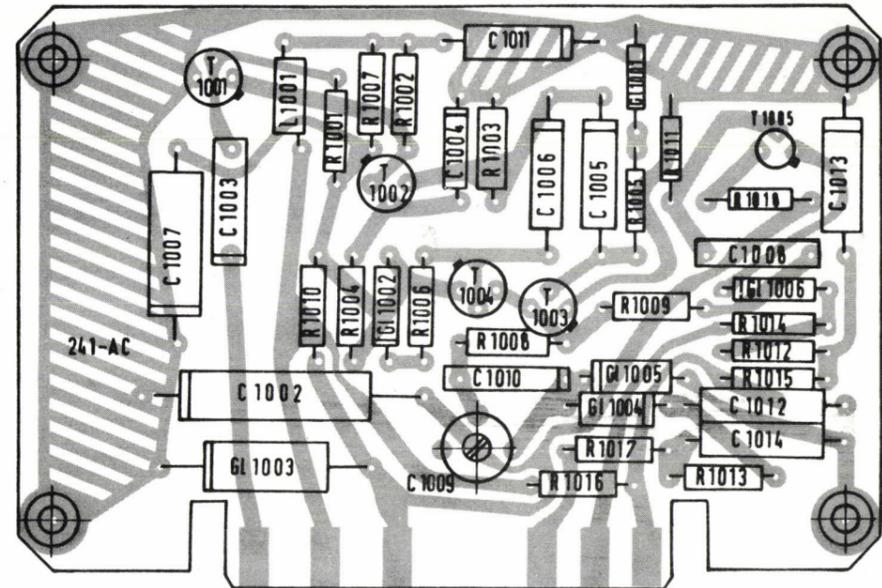
24 / 23 17 / 16 14 / 13 10 / 9 6 / 5 2 / 1



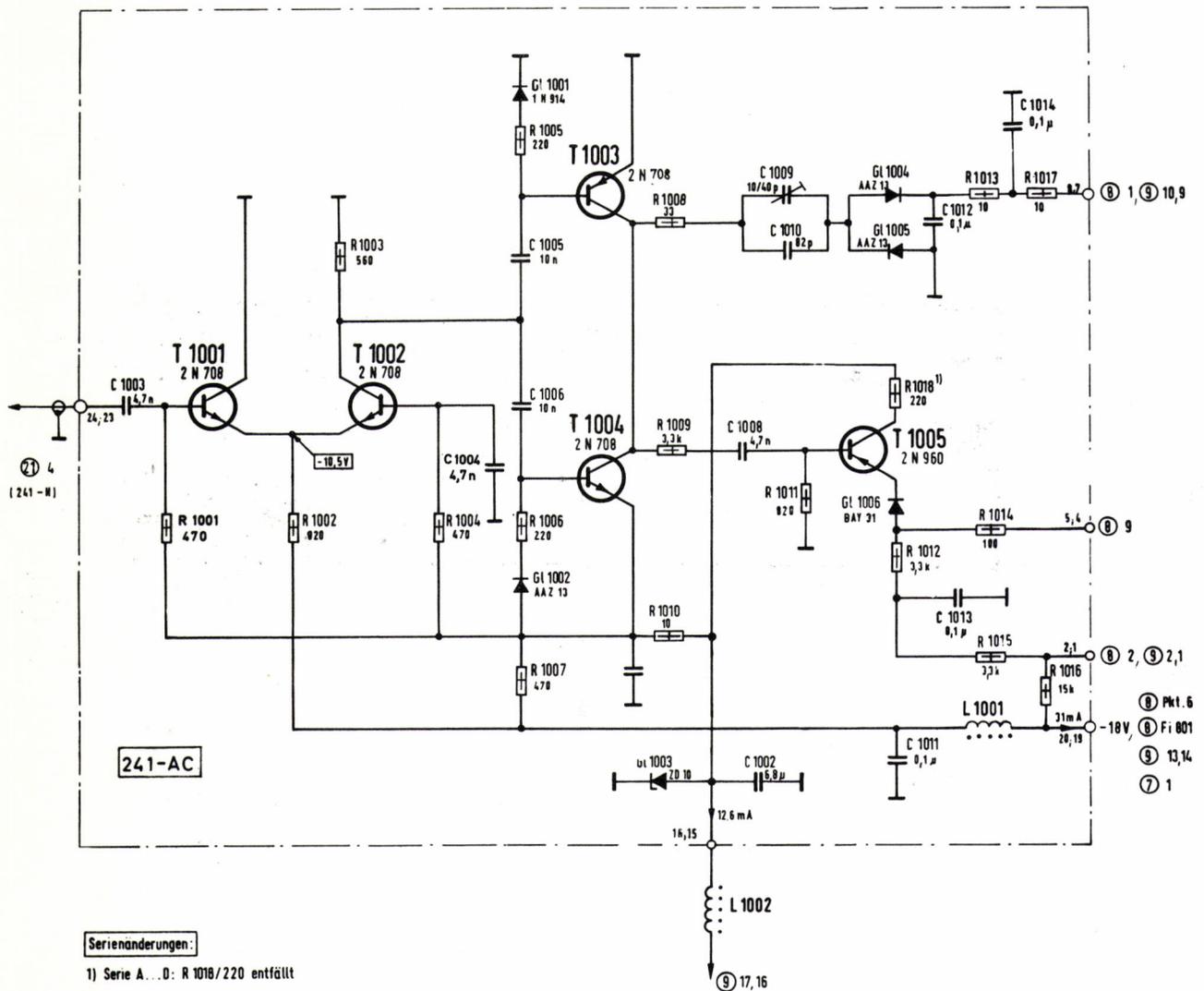
Serienänderungen:
 1) Serie A...D: R 926 entfällt.

Modifications within the production run series:
 1) Series A to D: R926 inapplicable

- ⊗ Fi 801, Pkt. 6
- ⑦ 1
- ⊗ 19, 20

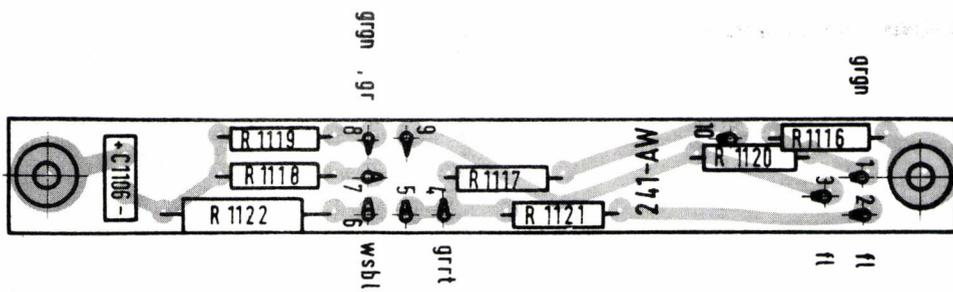
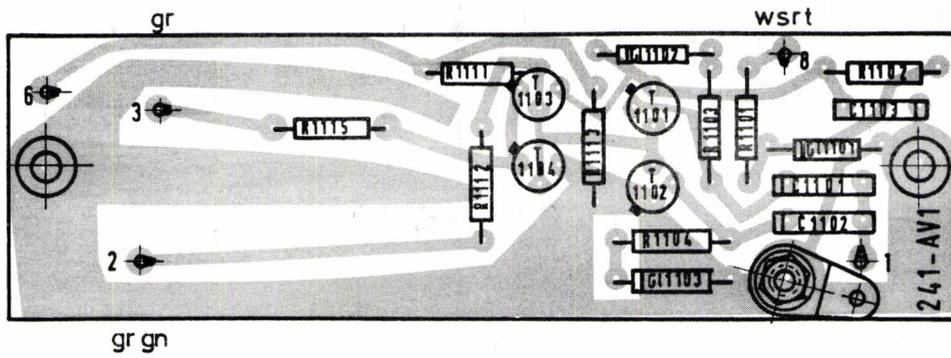


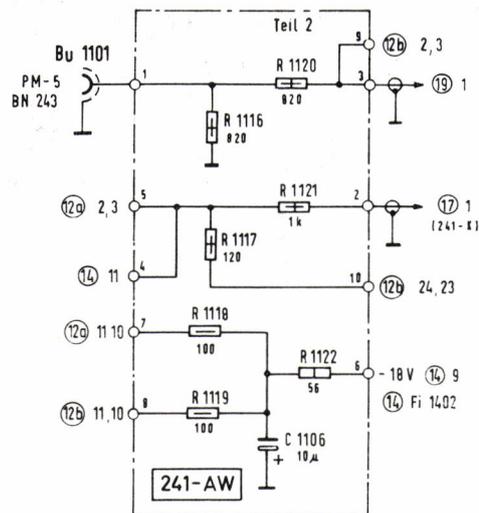
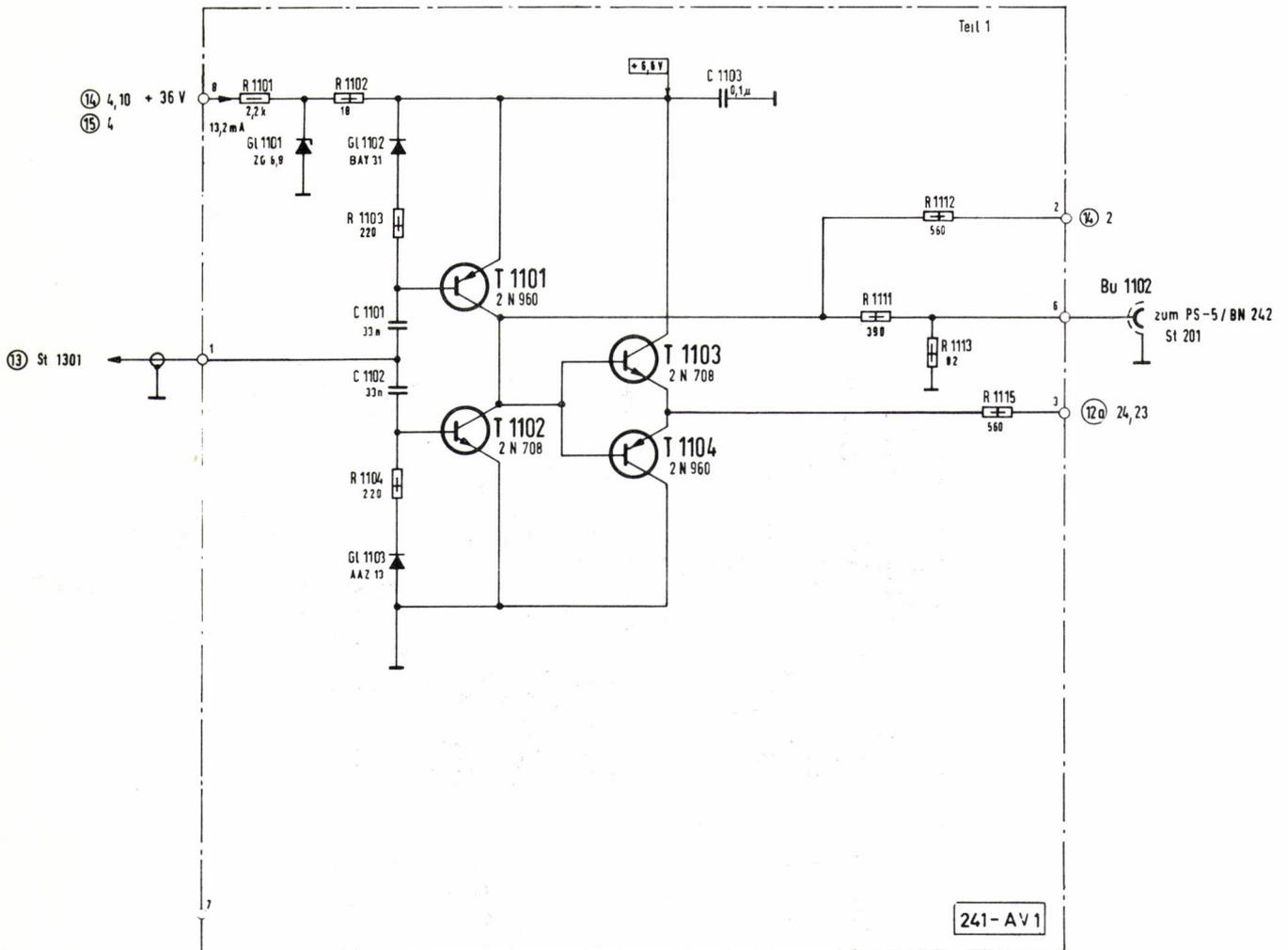
24/23 20/19 16/15 8/7 5/4 2/1



RWO-5/BN 241

Zähldiskriminator II
 (Counting Discriminator II)

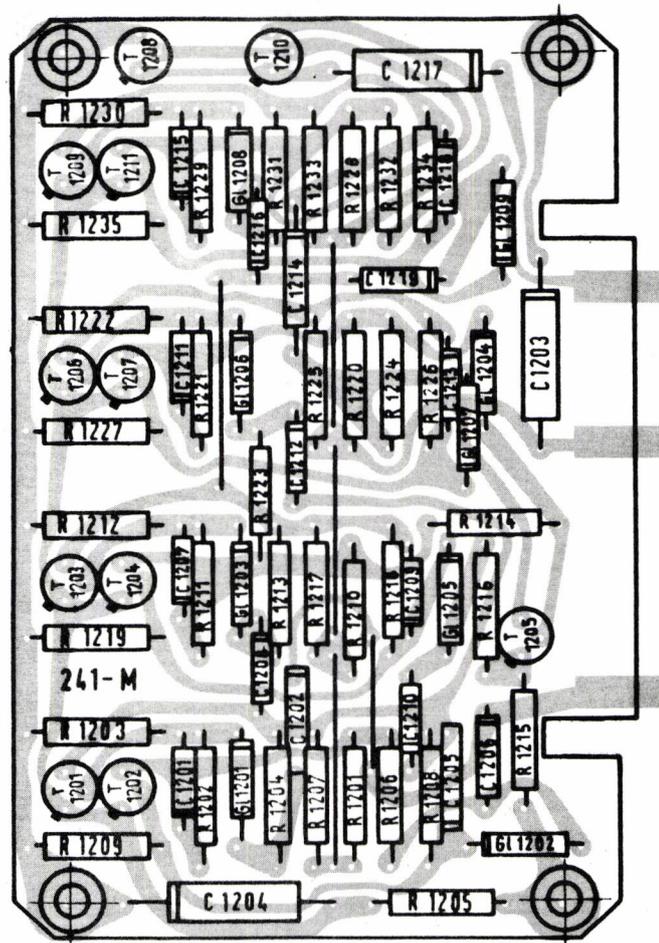


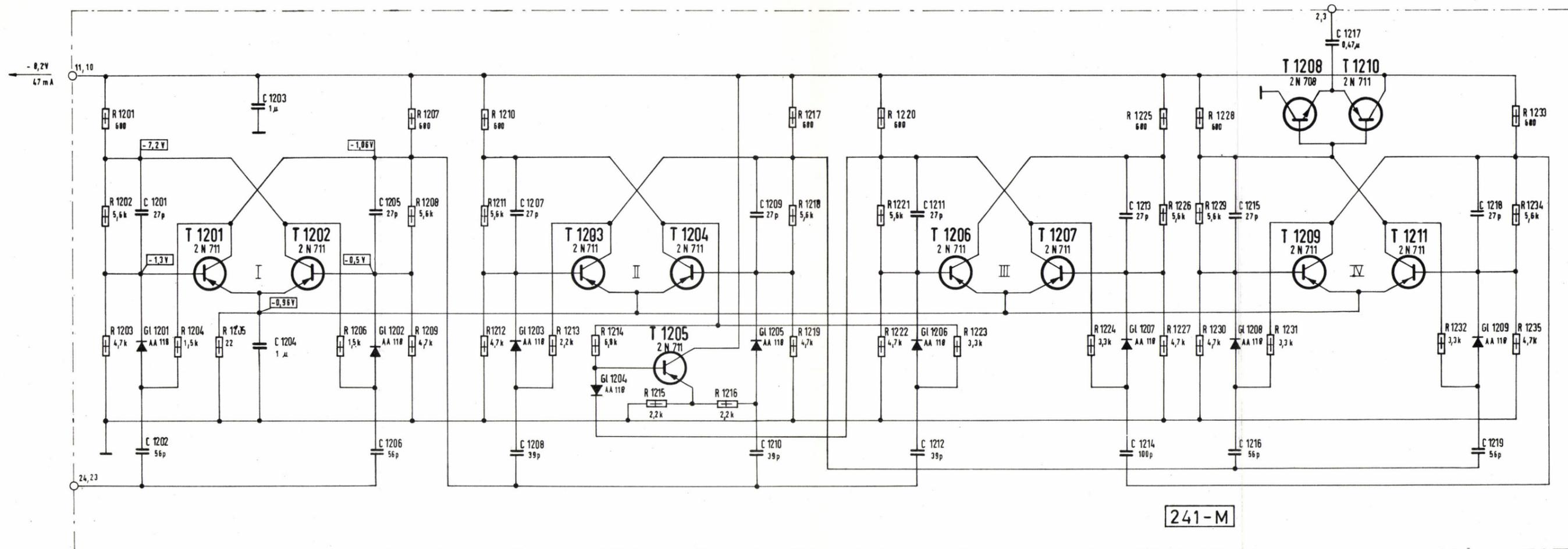


RWO-5/BN 241

Trennstufe z. Normalfrequenz

(Standard Frequency Buffer-Stage)





241-M

connecting points

Flip-Flop	I		II		III		IV					
T	1201	1202	1203	1204	1206	1207	1209	1211				
GI	1201	1202	1203	1204	1205	1206	1207	1208	1209			
0	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-
1	-	-	+	+	+	+	-	-	+	+	-	-
2	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+
3	-	-	+	+	-	-	+	+	+	+	-	-
4	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-
5	-	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-
6	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	+
7	-	-	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+
8	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+
9	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+
10	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	+	+

+ = Transistor, Diode stromführend transistor or diode conducting
 - = Transistor, Diode gesperrt transistor or diode non-conducting

Anschlußpunkte		
Punkt	bei 12a nach	bei 12b nach
2,3	Ⓜ 5 (AW)	Ⓜ 9 (AW)
11,10	Ⓜ 7 (AW)	Ⓜ 8 (AW)
24,23	Ⓜ 3 (AV)	Ⓜ 10 (AW)

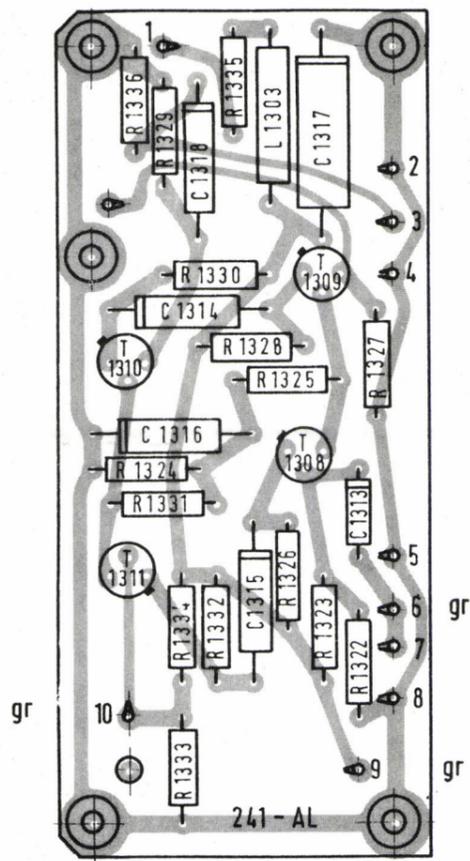
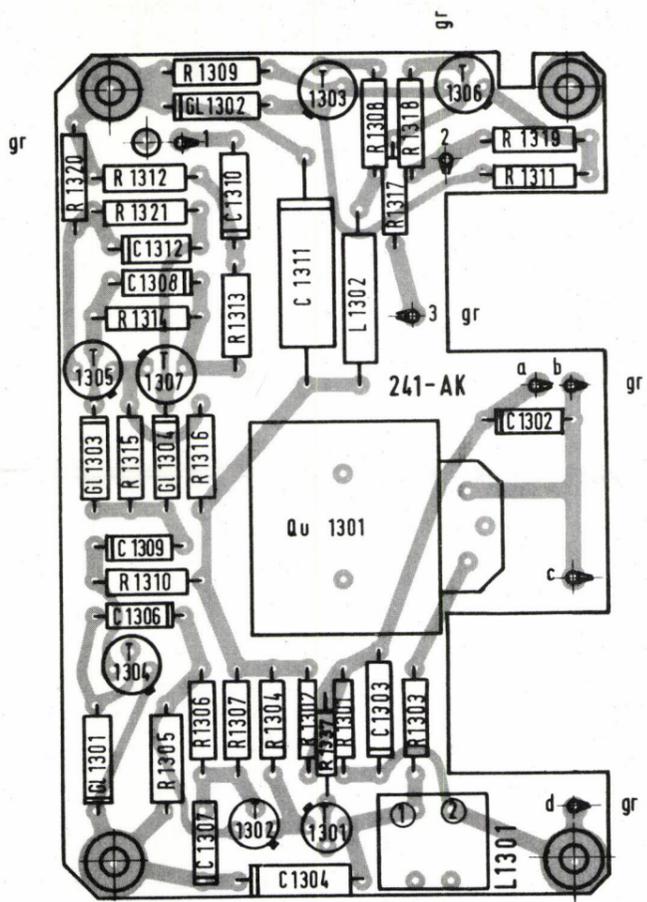
two for each instrument

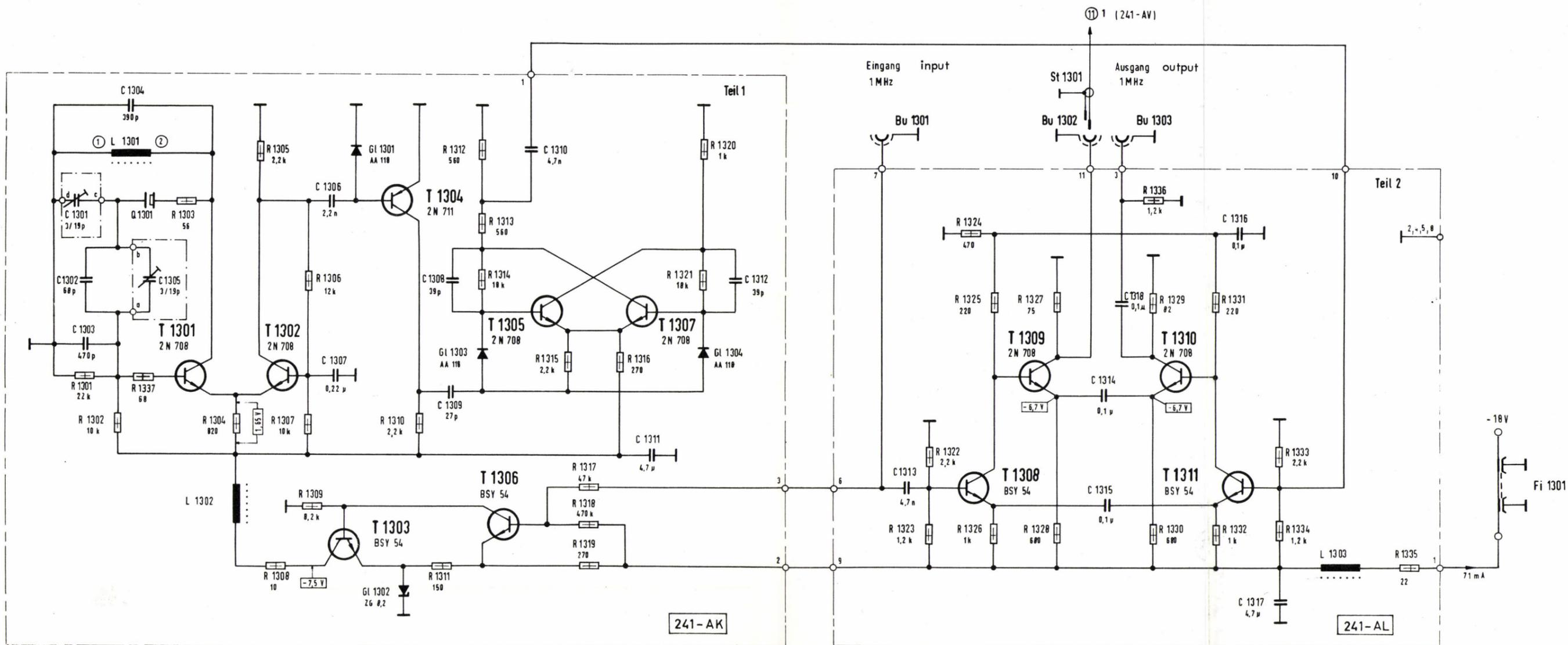
Pro Gerät 2x

RWO-5/BN 241

Frequenzteiler 10:1 (12a) (12b)

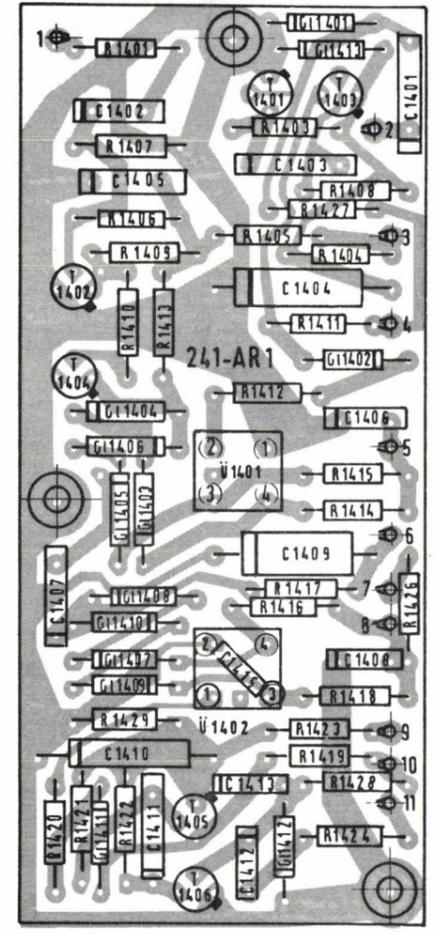
(Frequency Divider)





RWO-5/BN 241
 Normalfrequenz-Oszillator Teil 13
 (Standard Frequency Oscillator)

grrt



grgn

wsbr

2xwsrt

grgn

gr

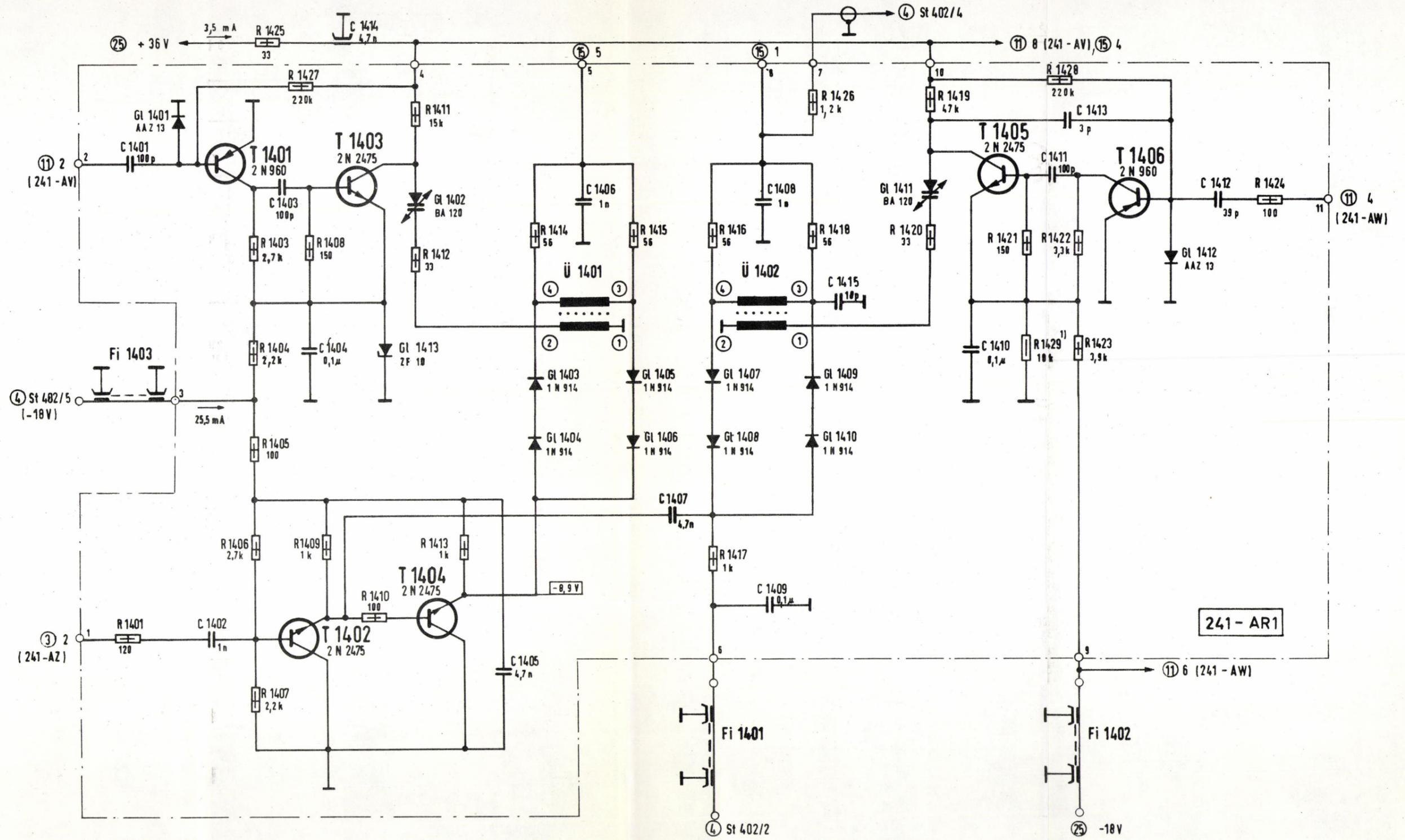
sw

grgn

2xwsbl

2xwsrt

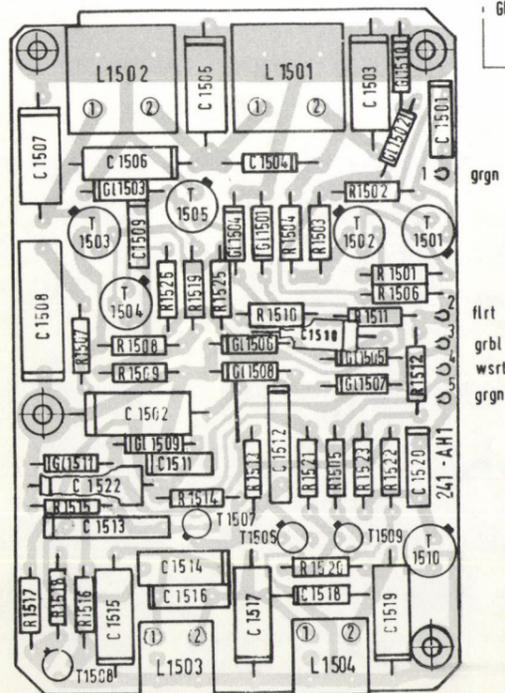
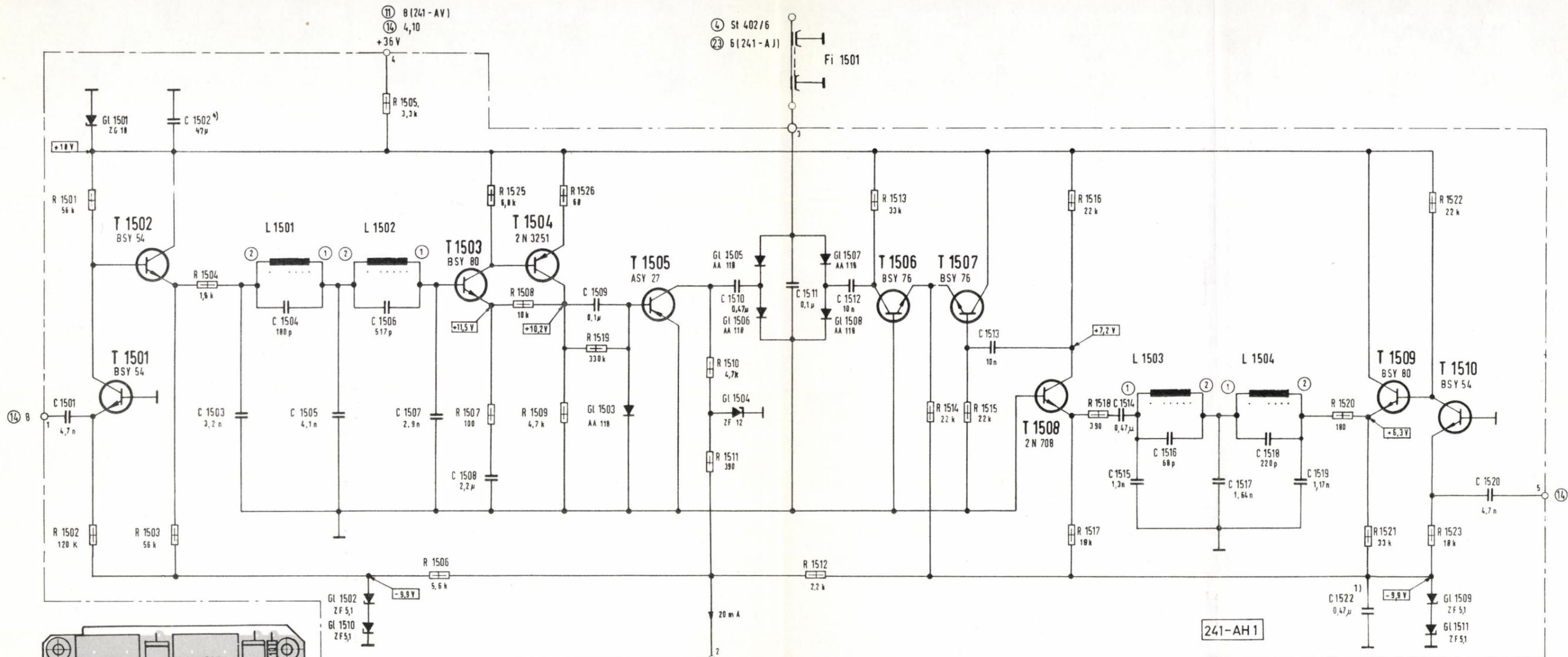
grrt



Stromangaben gelten für fehlende Aussteuerung
der Impulsformerstufen (Punkt 2 und 11)

Current ratings valid for no-signal condition
of pulse shaper stages (point 2 and 11)

RWO-5/BN 241
Phasenmesser 14
(Phase Meter)

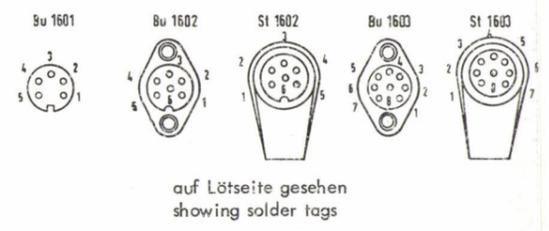
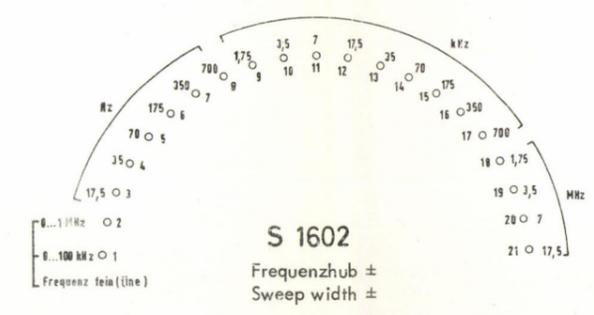
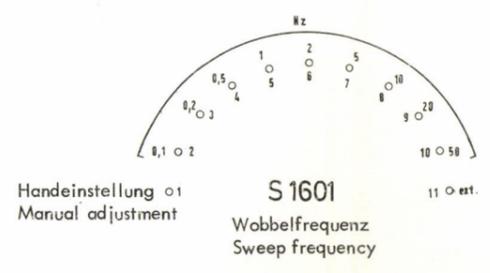
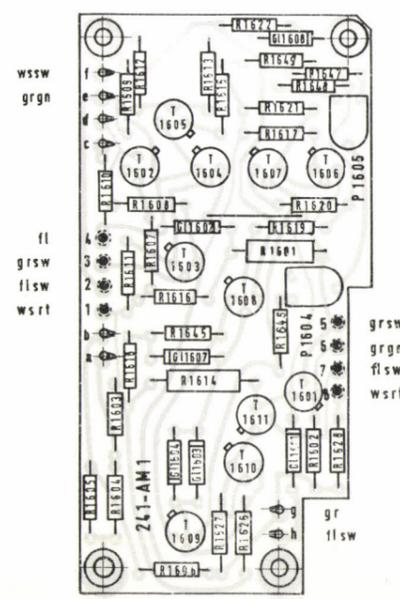
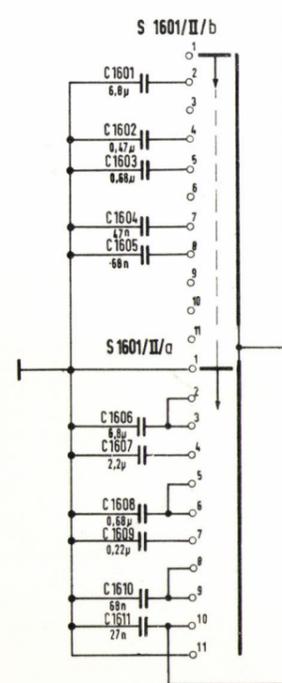
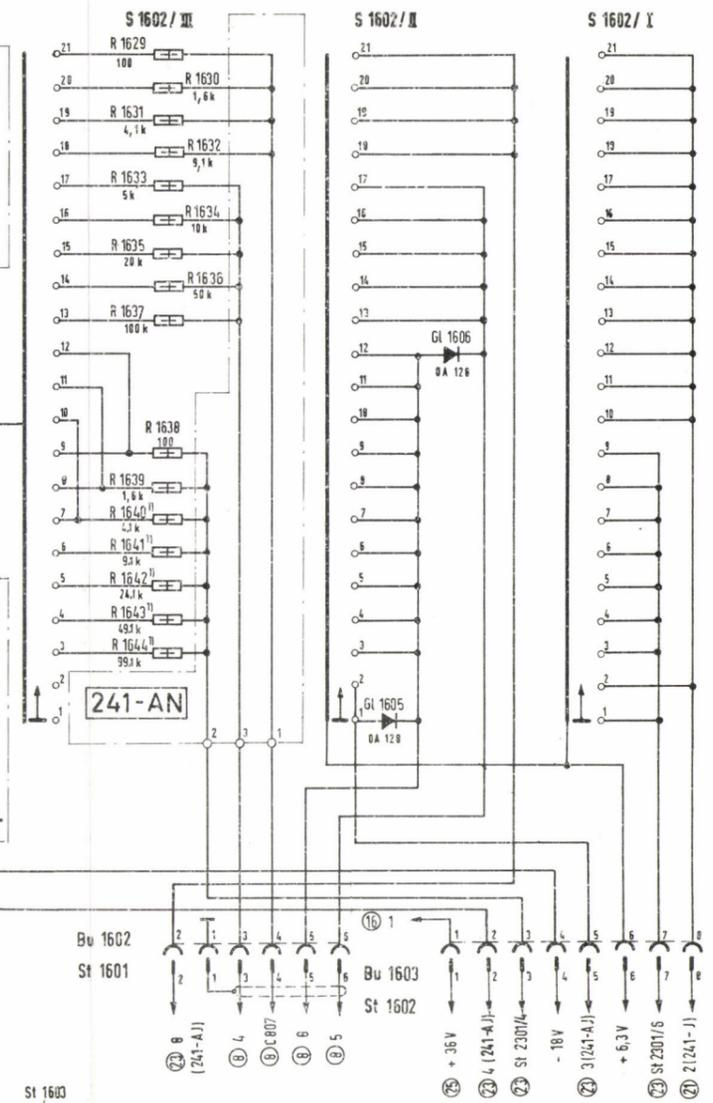
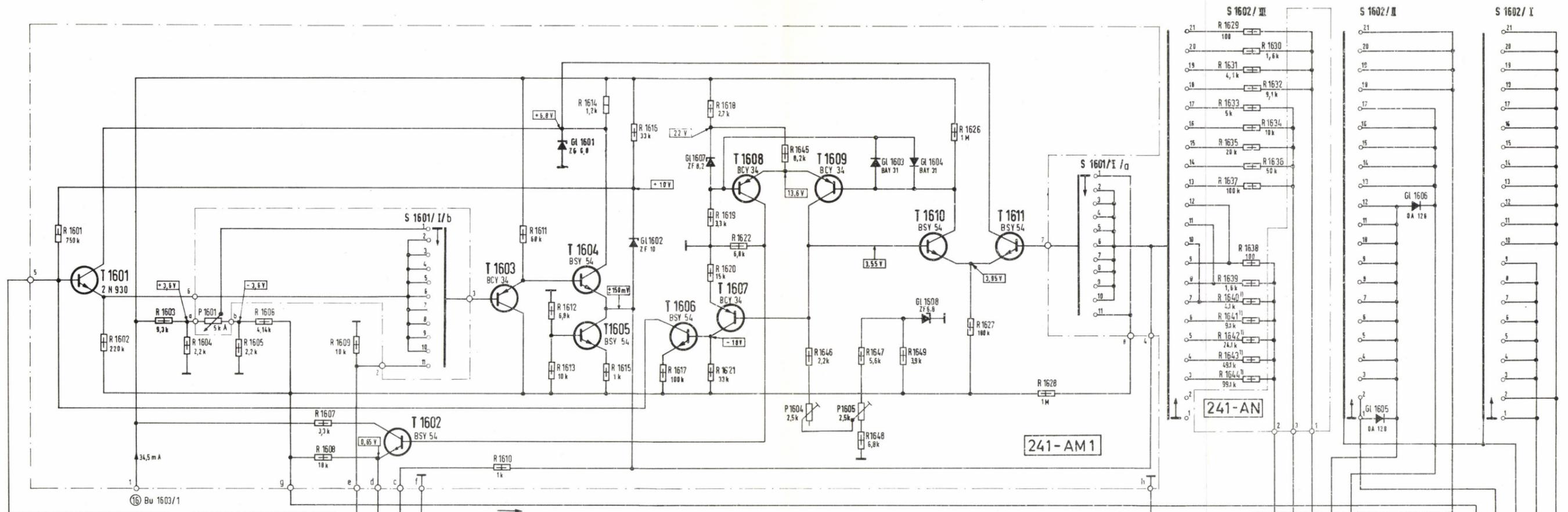


Serienänderungen (Series mods) :

- 1) Serie D,E,F : C 1522 entfällt; Serie G : 1 μ
- Series D,E,F : C 1522 deleted, series G : 1 μ

RWO-5/BN 241

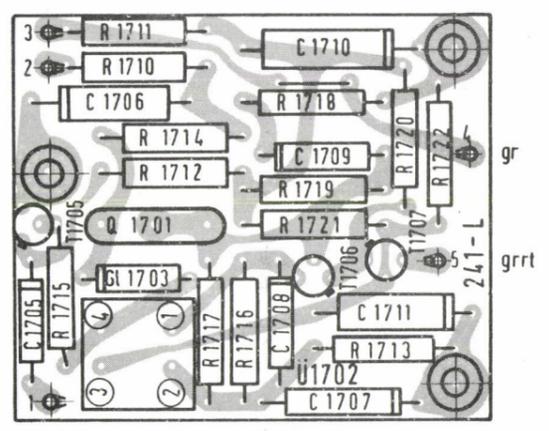
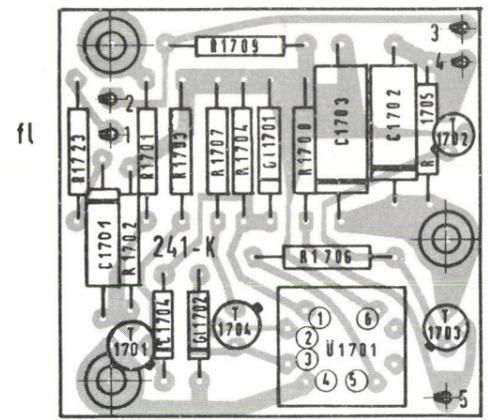
Fanganzeige-Verstärker (15)
(Lock-In Indication Amplifier)

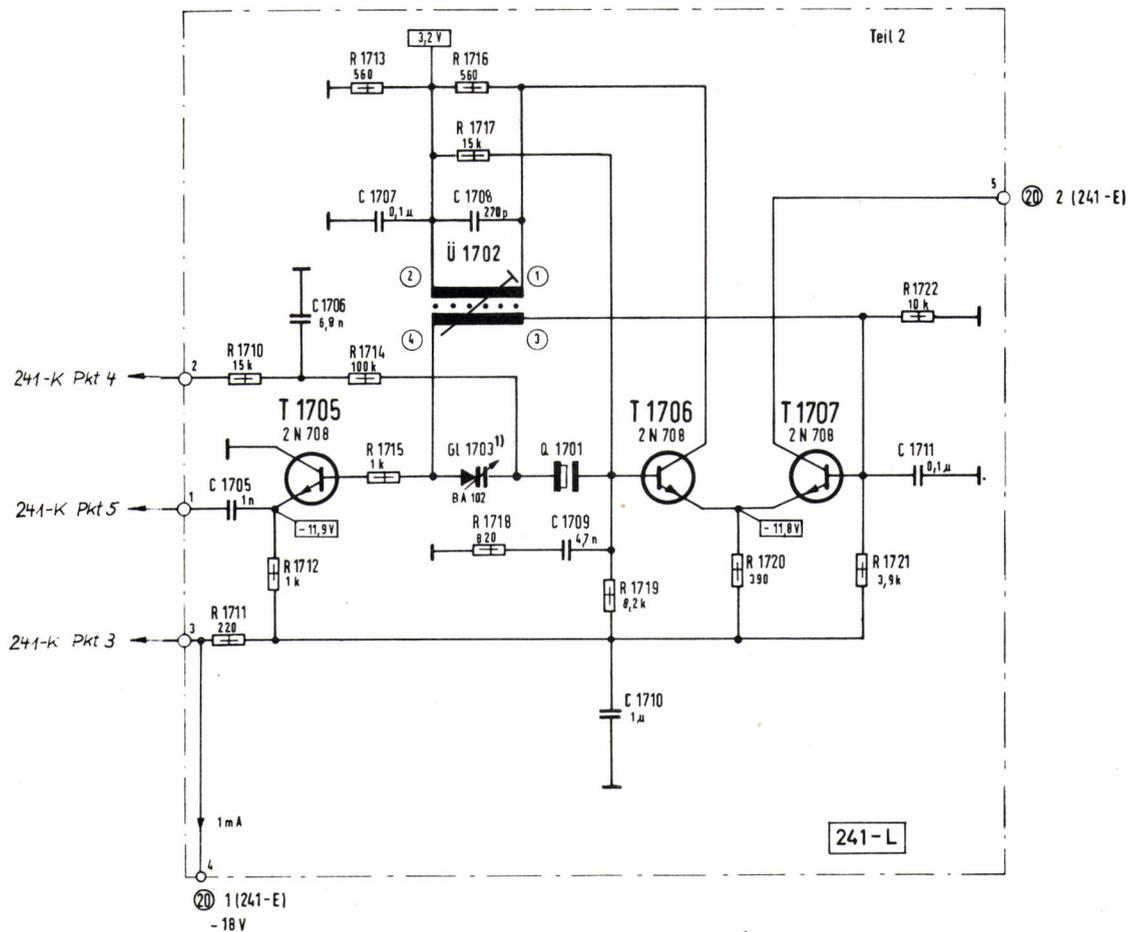
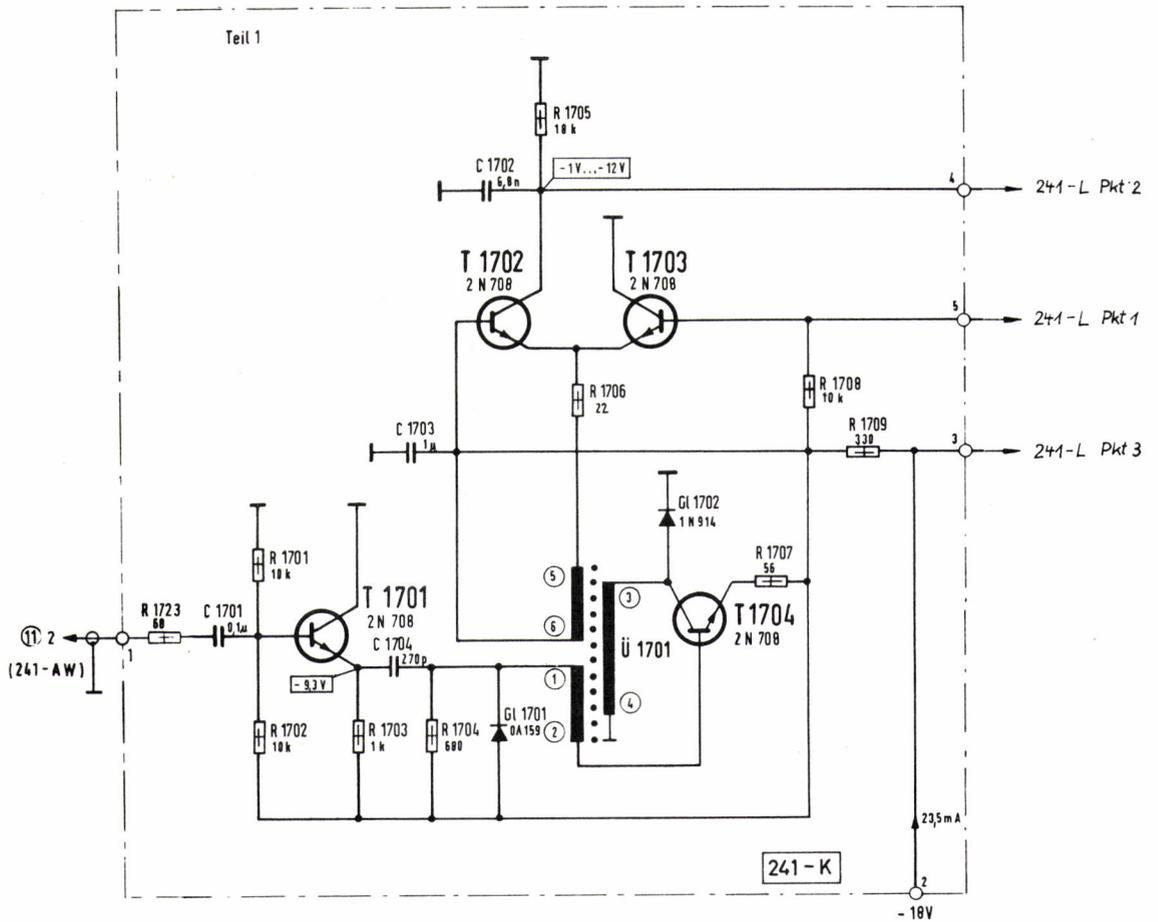


Serienänderungen (Series mods):
 1) Serie (Series) F: R 1640 / 3,9 k
 R 1641 / 10 k
 R 1642 / 25 k
 R 1643 / 50 k
 R 1644 / 100 k

Meßwerte bei S 1601 in Stellung 11,
ohne Eingangsspannung
Measured values for S 1601 in position 11
in absence of input voltage

RWO -5/BN 241
 Sägezahn-generator (16)
 (Sawtooth Generator)





Serienänderungen: (Modifications within the production run series:)

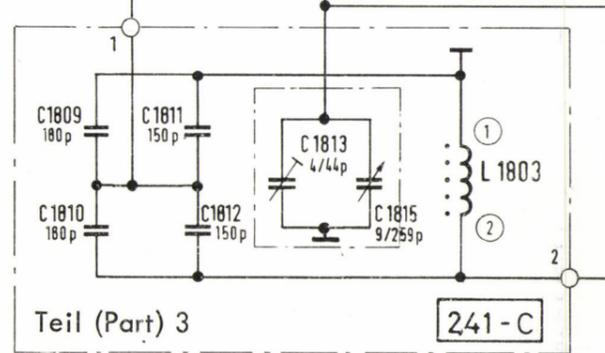
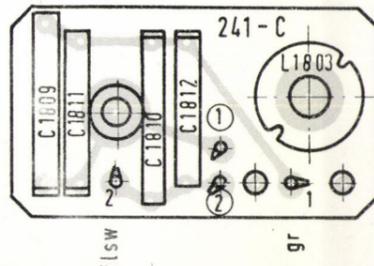
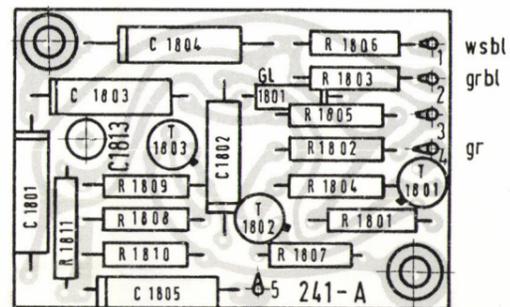
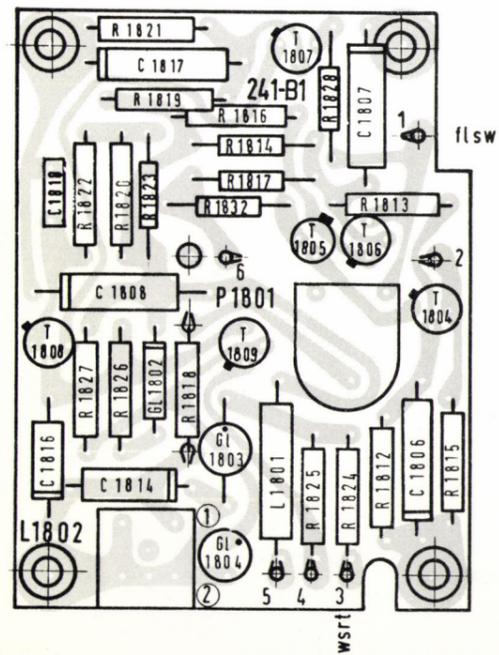
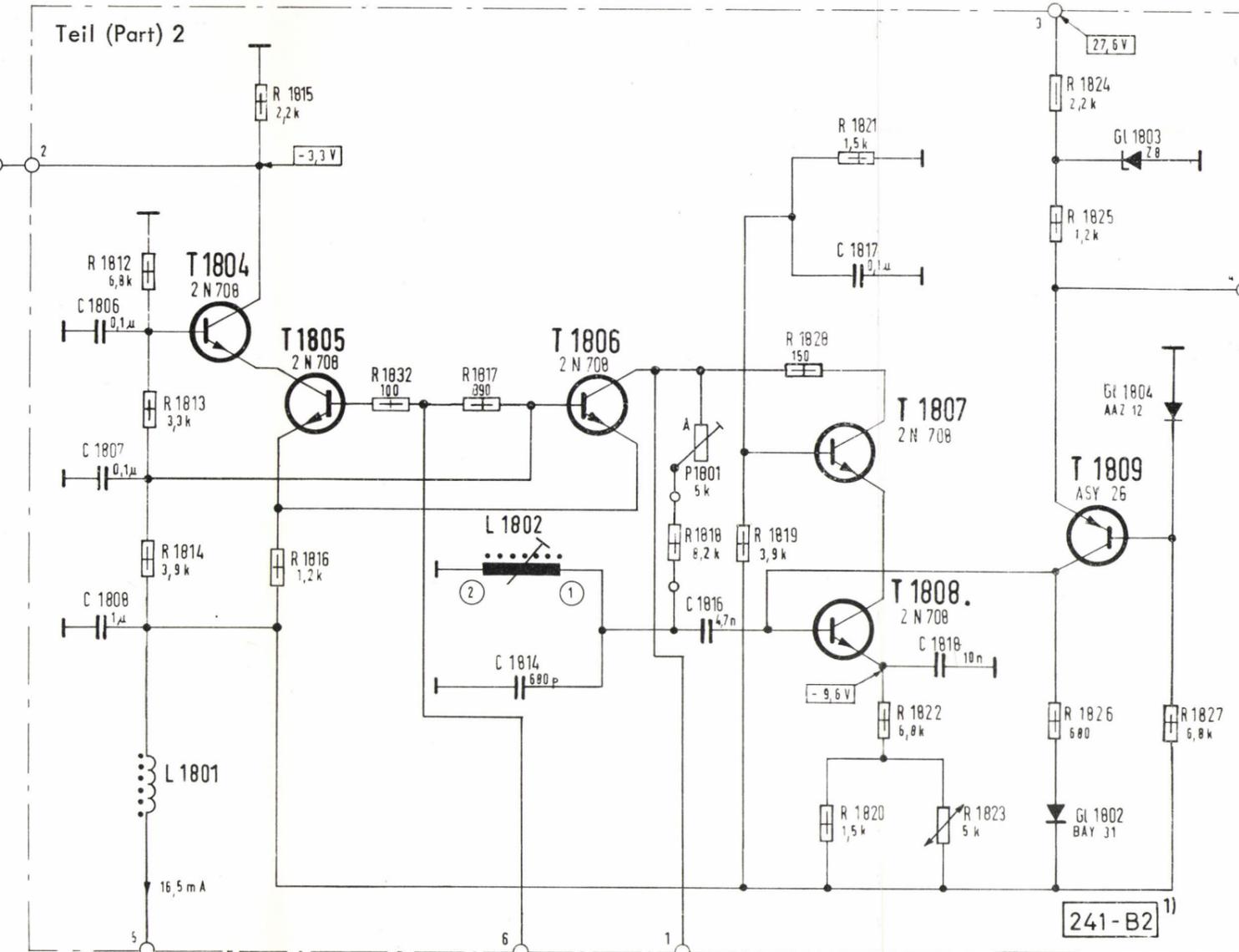
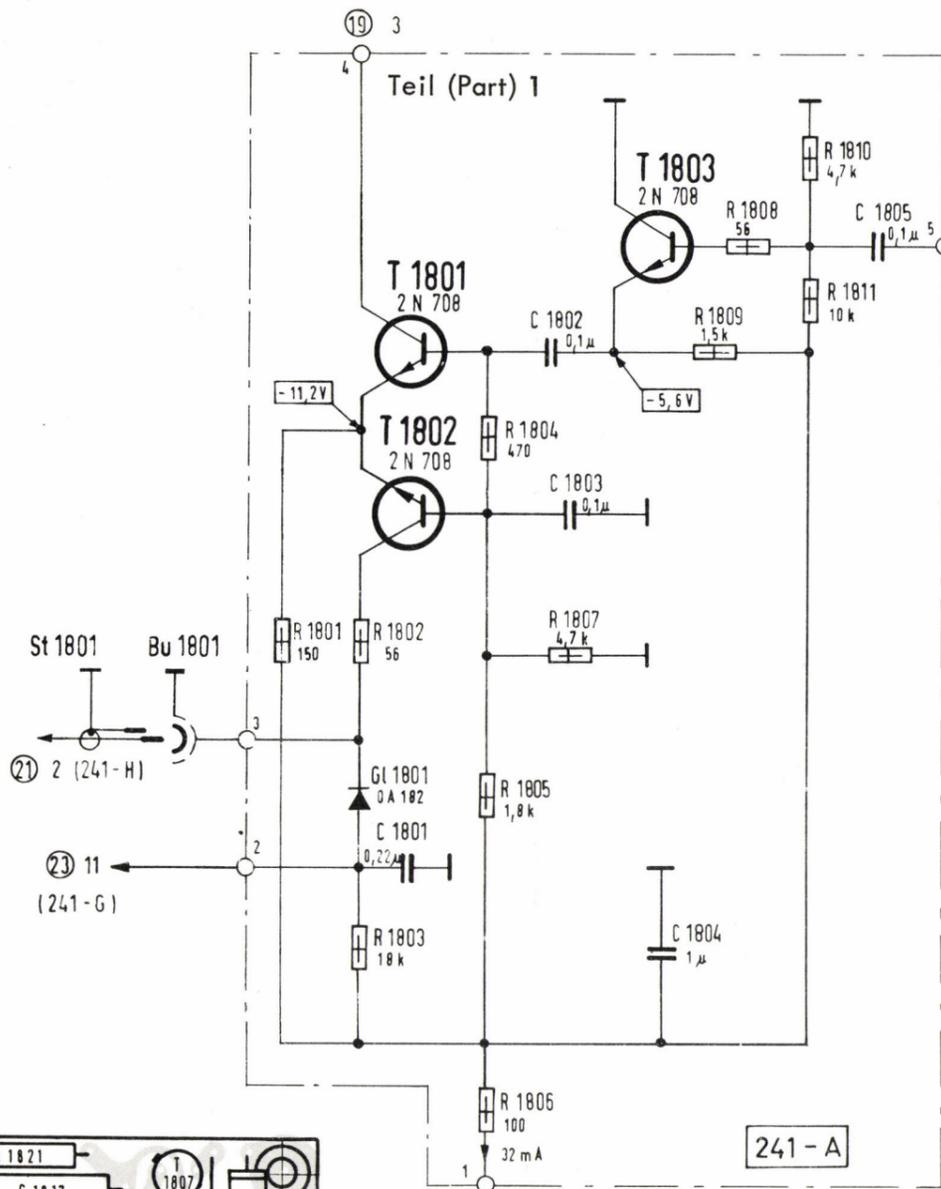
1) Serie A... E: G1 1703 / BA 109

RW 0-5 / BN 241

2,7-MHz-Quarz-Oszillator

(2,7 MHz Crystal Oscillator)

17

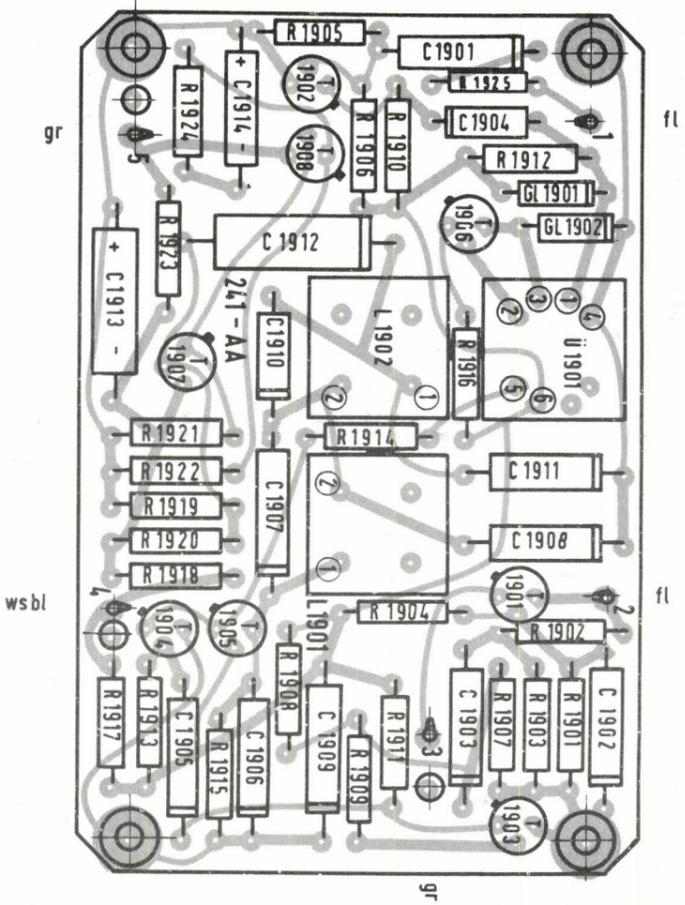


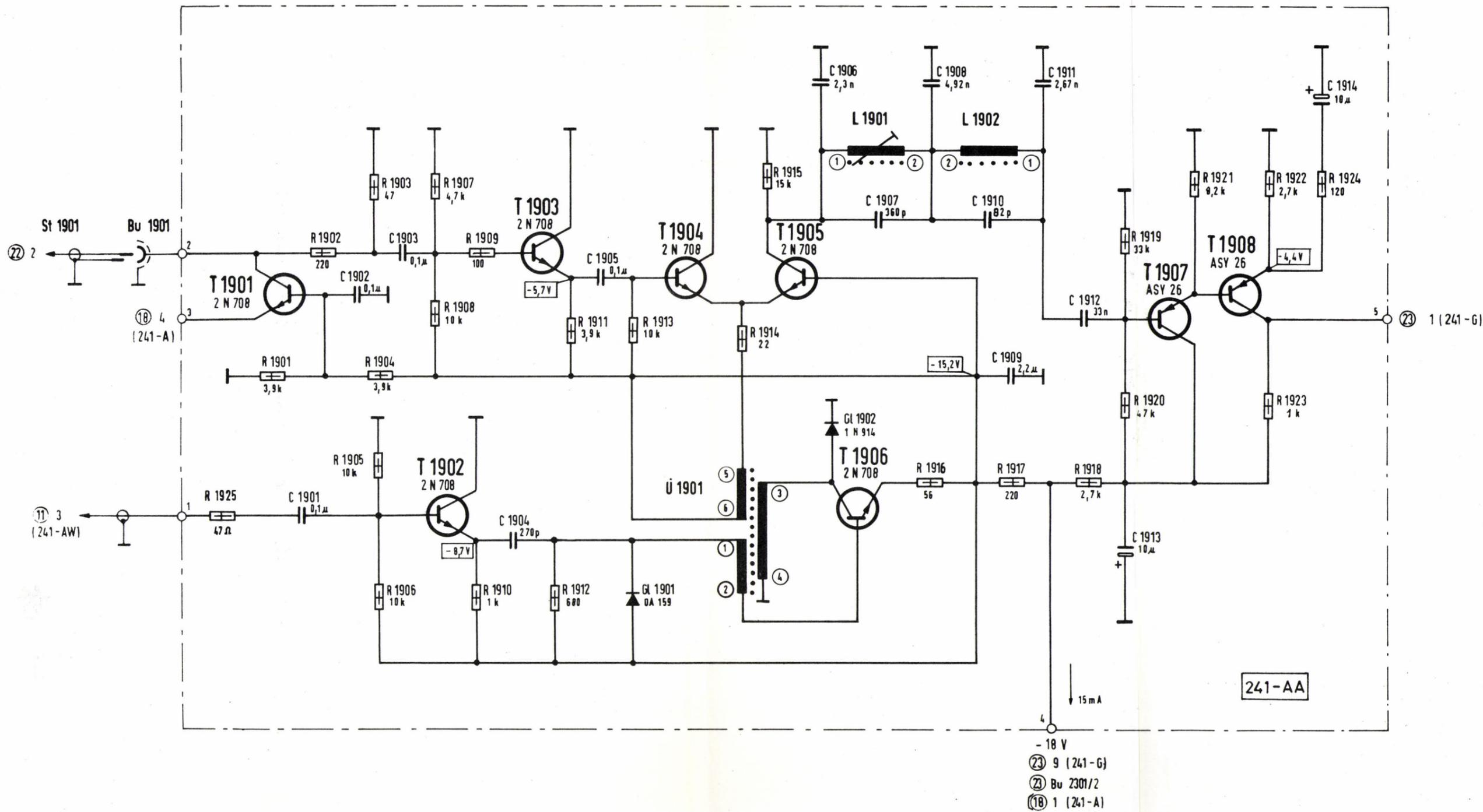
Serienänderungen (Series mods) :

- 1) Serie E,F,G : gedruckte Schaltung 241-B 1
- Series E,F,G : printed circuit 241-B 1

RWO-5/BN 241

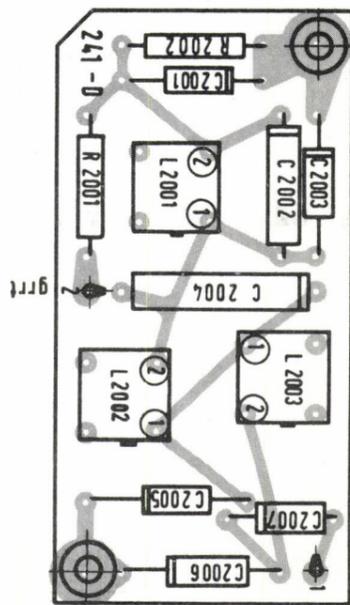
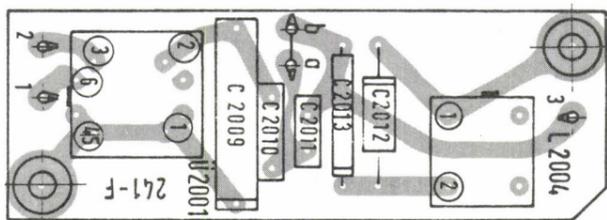
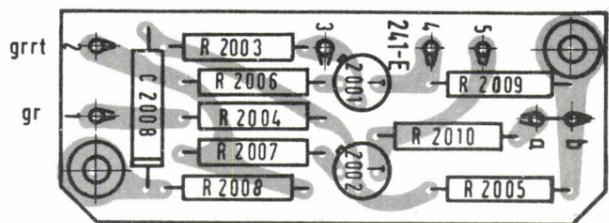
Interpolationsoszillator (18)
(Interpolation Oscillator)

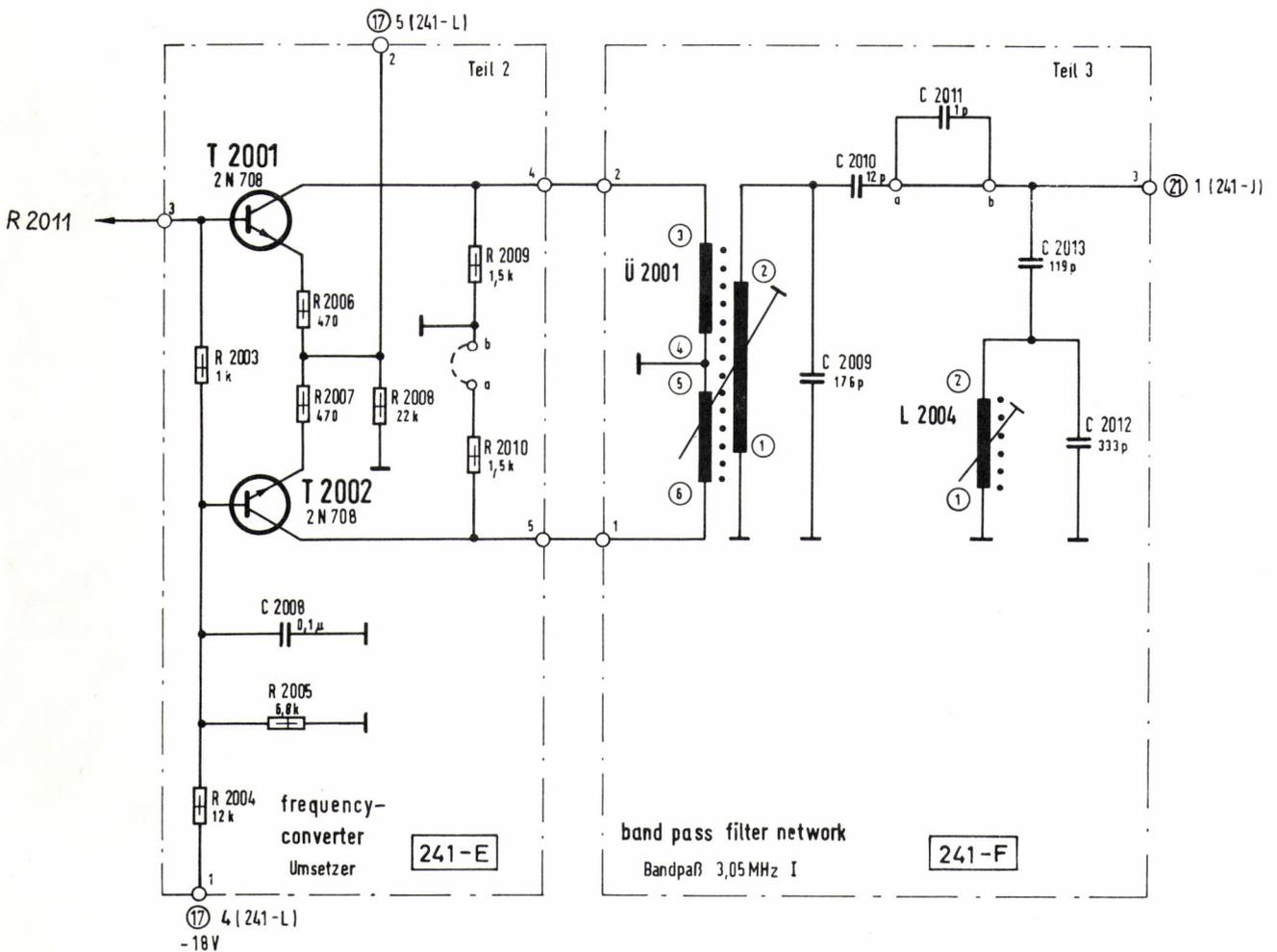
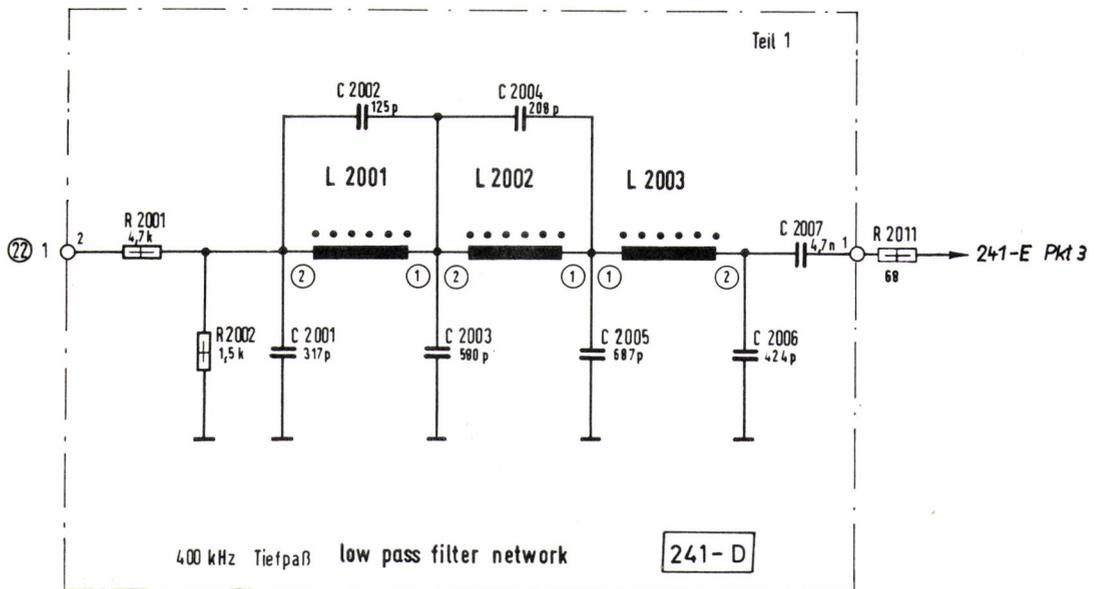




RWO-5/BN 241
 Abstimmanzeige ① 19
 (Tuning Indicator Network)

Handwritten notes in the top left corner, including a circled number '16' and some illegible text.

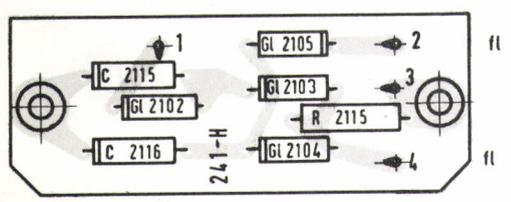
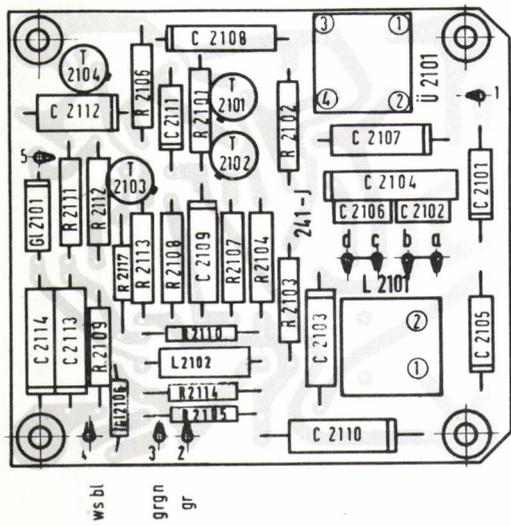
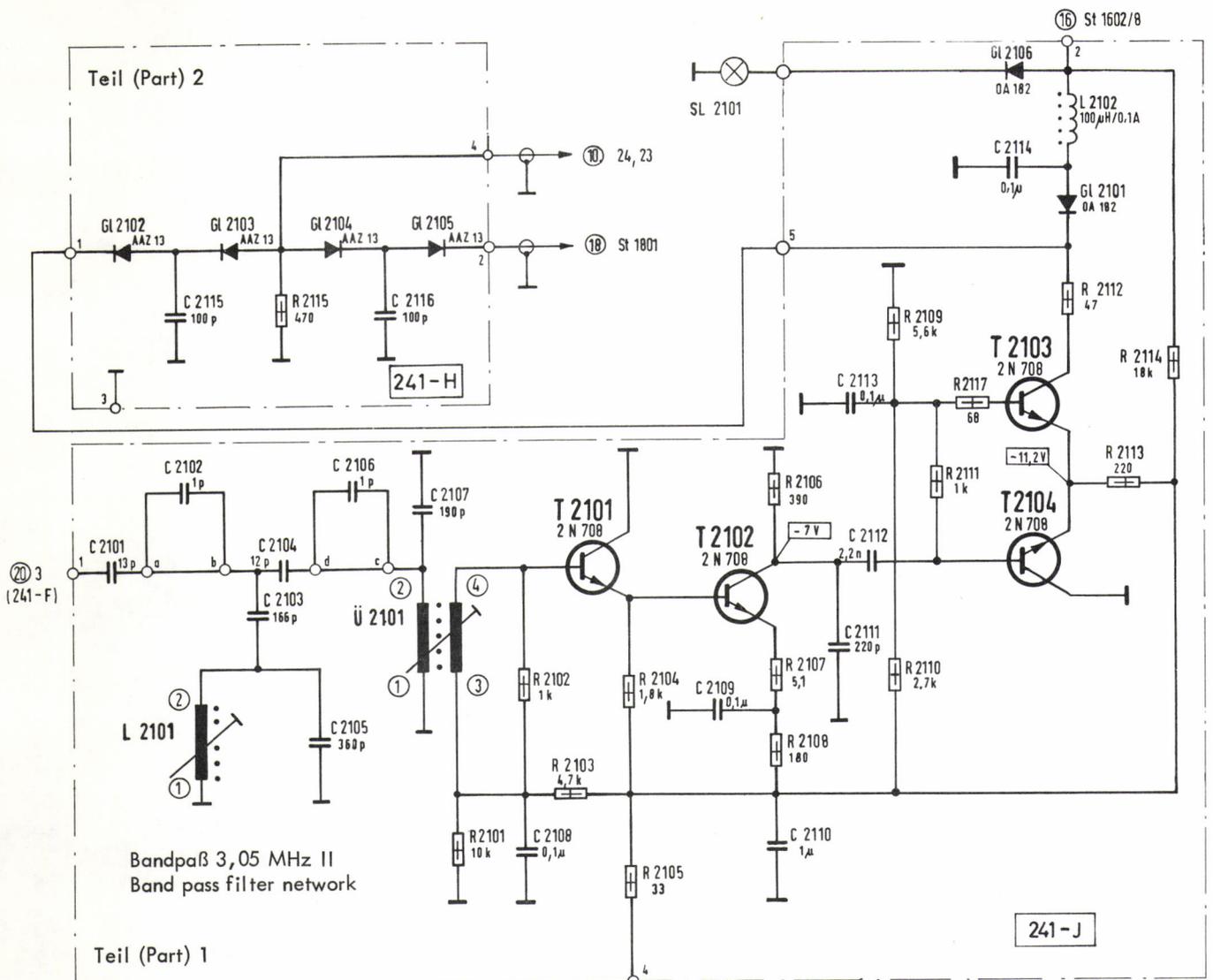




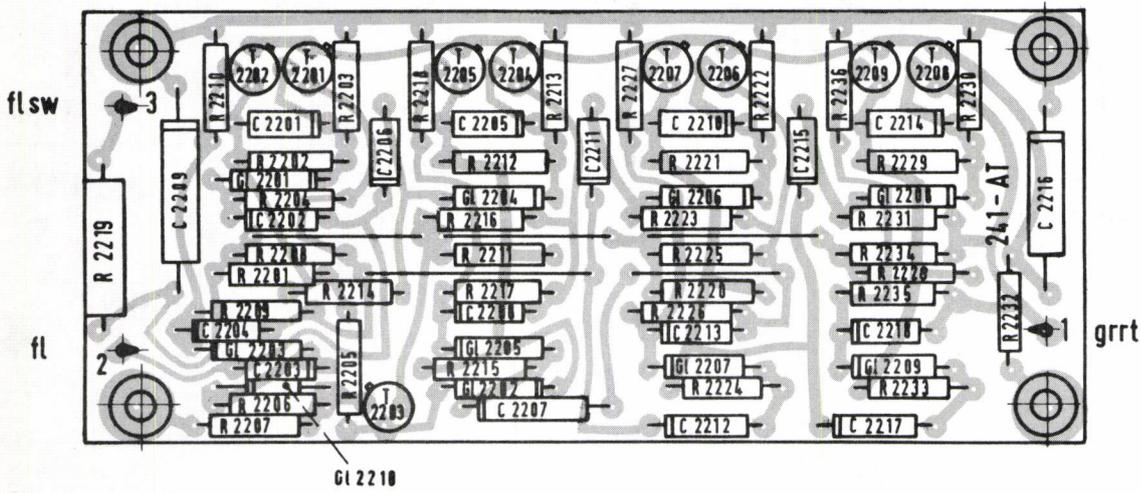
RWO-5/BN 241

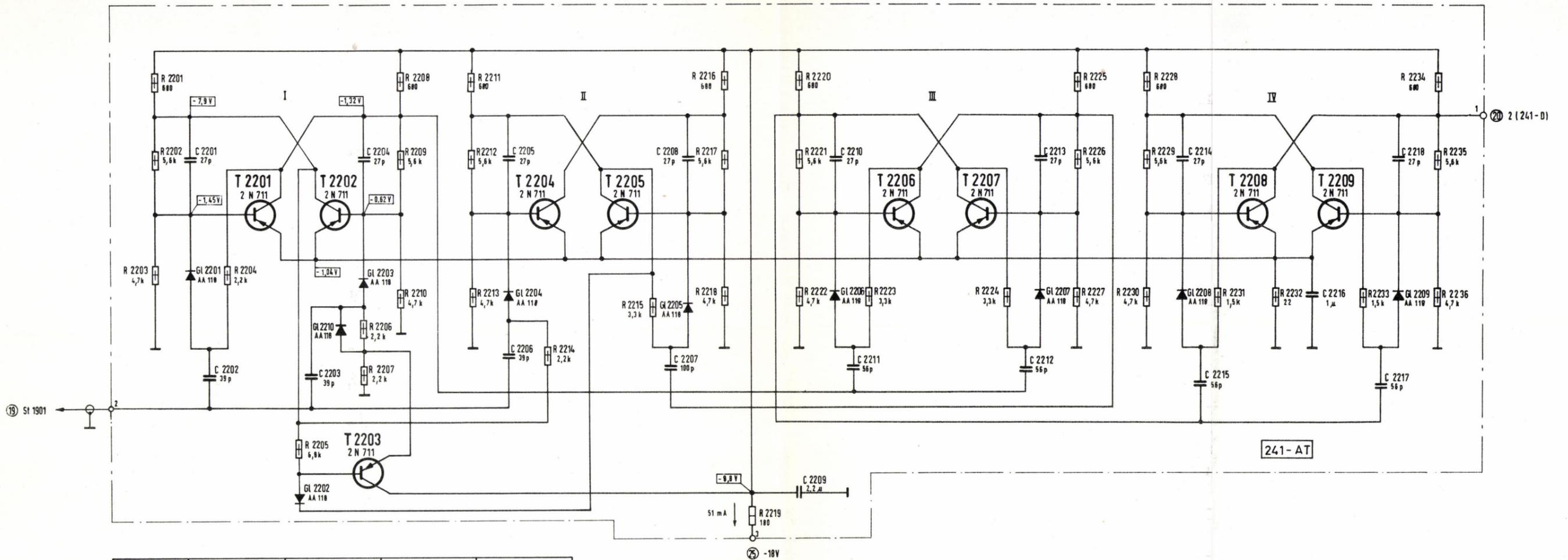
Umsetzer (20)

(Frequency Converter)



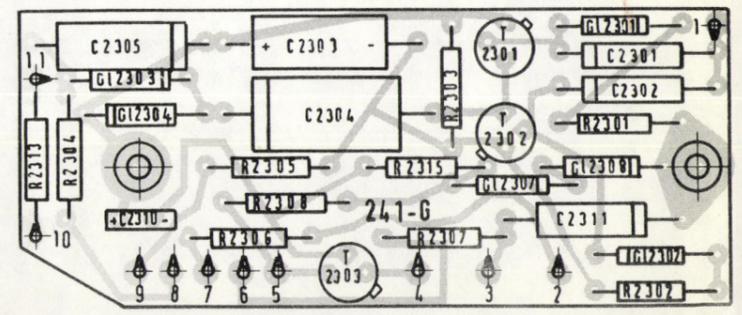
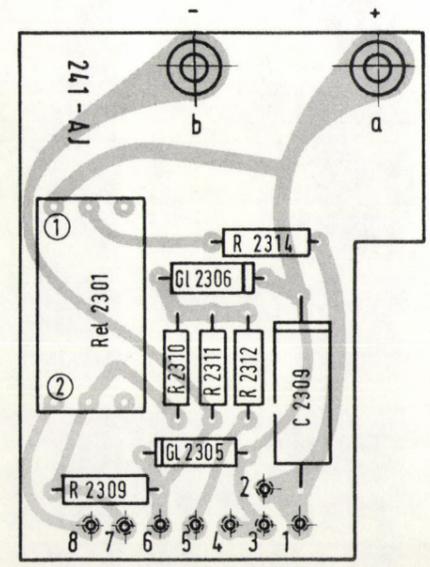
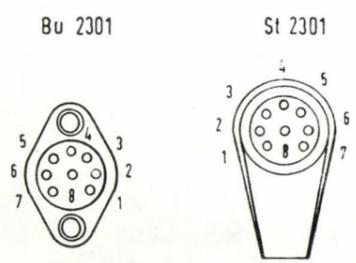
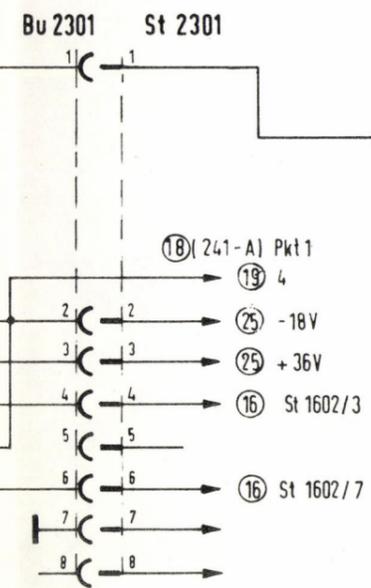
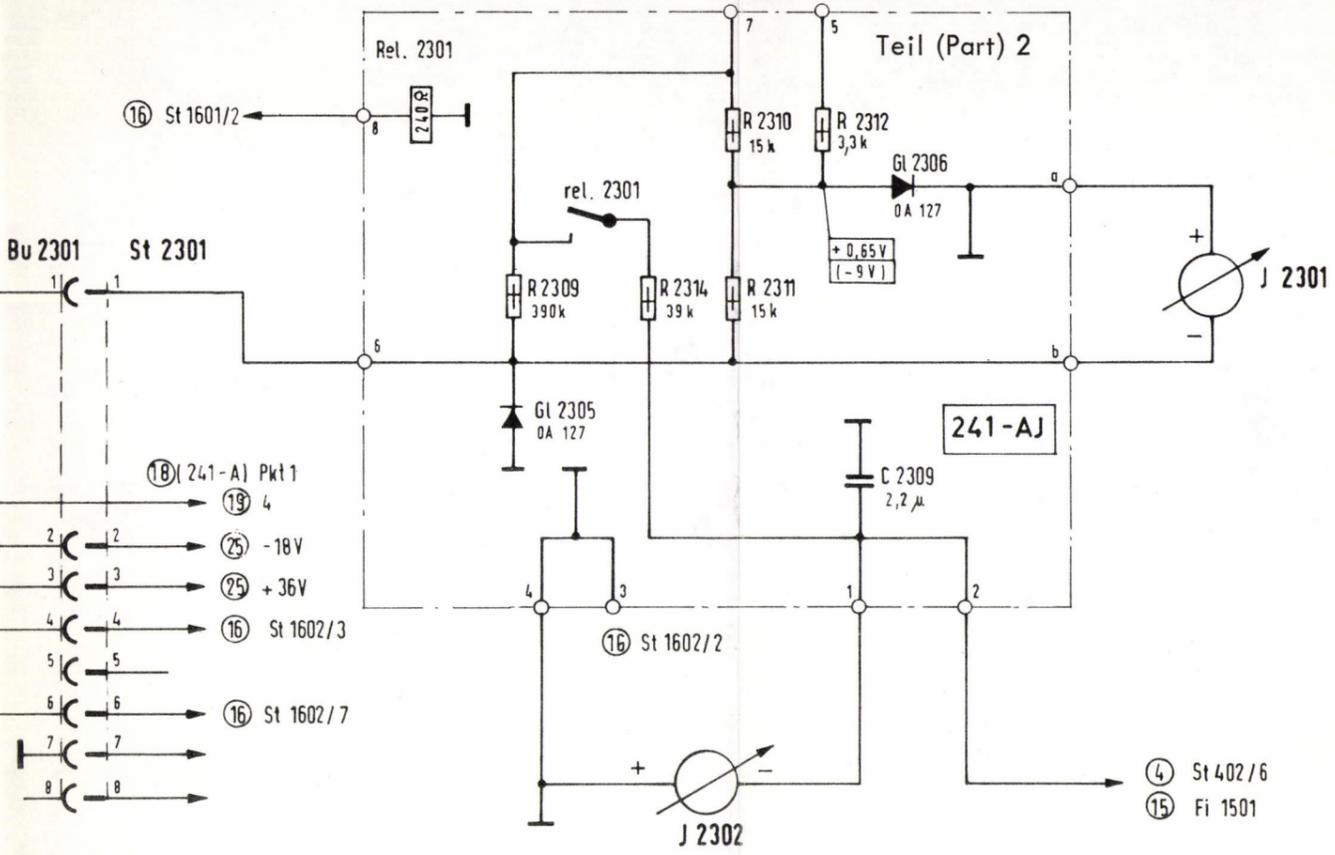
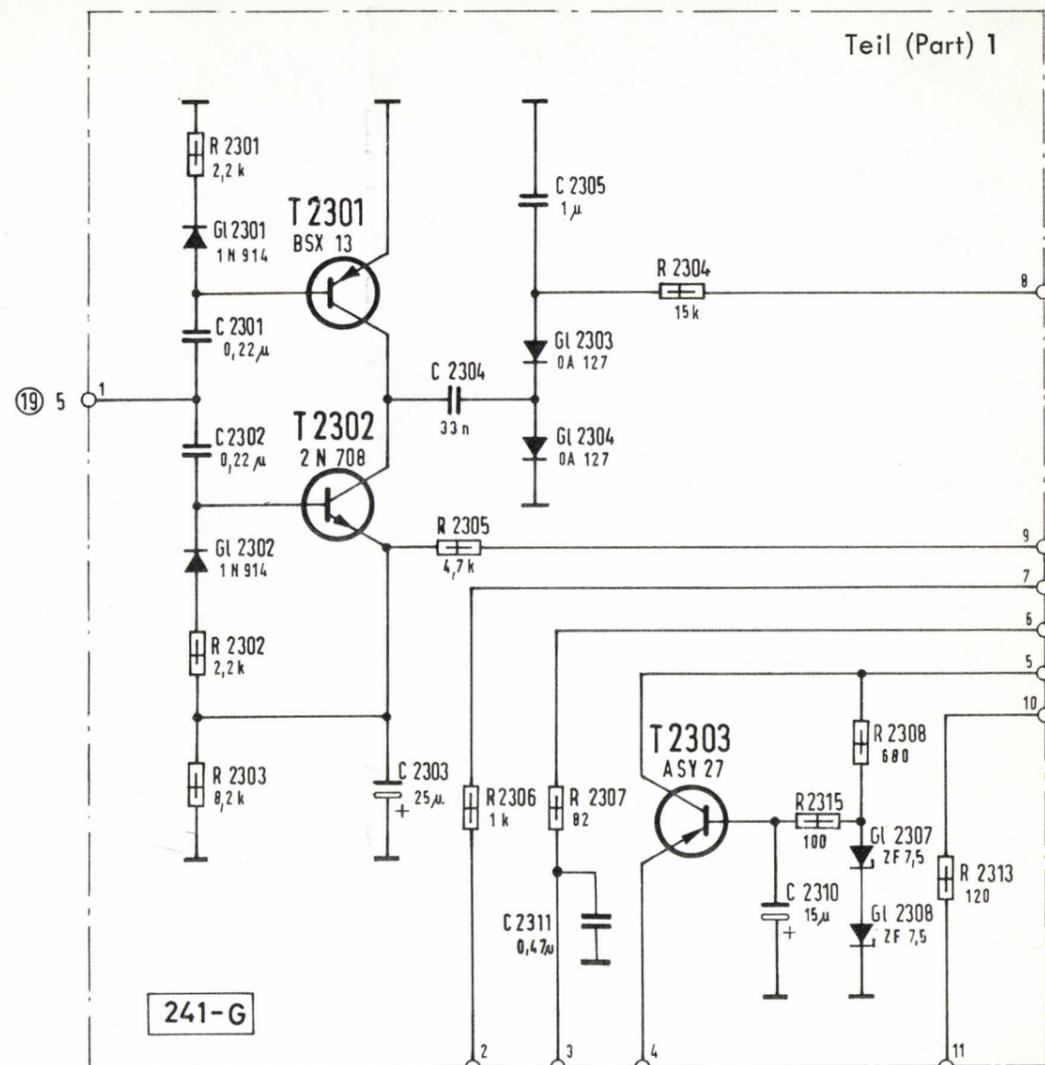
RWO-5/BN 241
 Trenn- und Schaltstufe (21)
 (Buffer and Switching Stage)



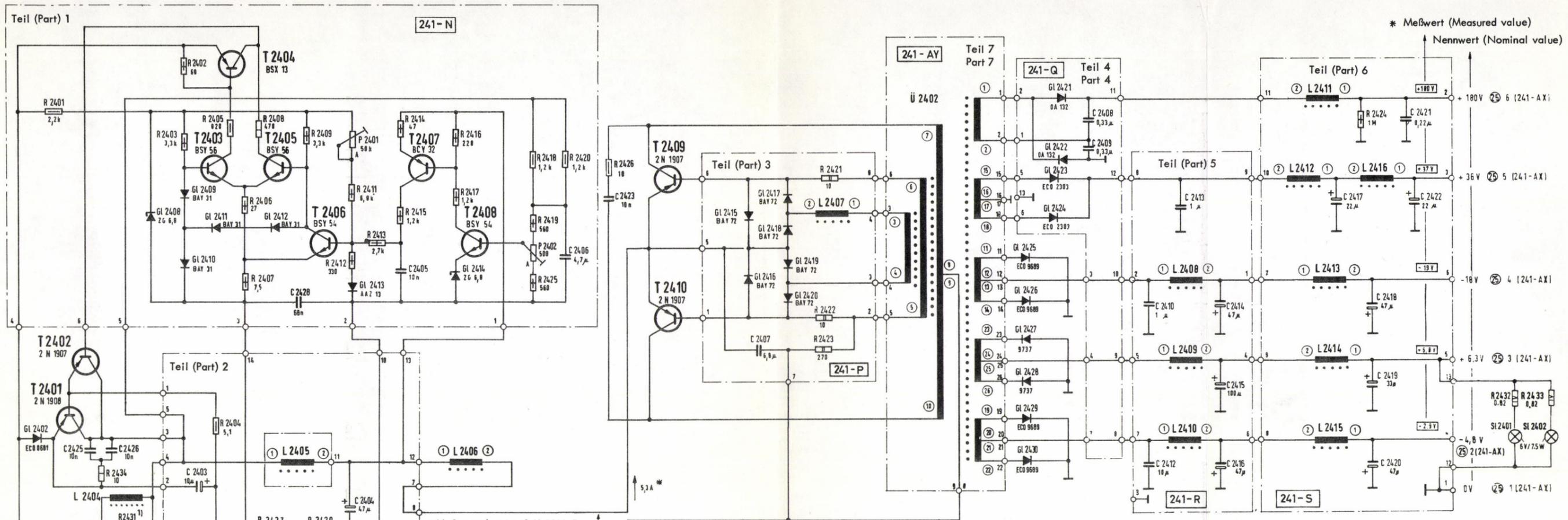


Flip-Flop	I		II				III		IV						
	T	GI	2204	2205	2206	2207	2208	2209							
0	+	+	-	-	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-
1	-	-	+	-	+	+	-	+	+	-	-	+	+	-	-
2	-	-	+	+	-	+	+	+	+	-	-	+	+	-	-
3	+	+	-	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+
4	-	-	+	+	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+
5	+	+	-	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+
6	-	-	+	-	+	+	-	+	+	-	-	-	-	+	+
7	-	-	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+
8	+	+	-	-	-	+	+	-	-	+	+	+	+	-	-
9	-	-	+	+	-	+	+	-	-	+	+	+	+	-	-
10	+	+	-	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+

+ = Transistor Diode stromföhrend transistor or diode conducting
 - = Transistor, Diode gesperrt transistor or diode non conducting

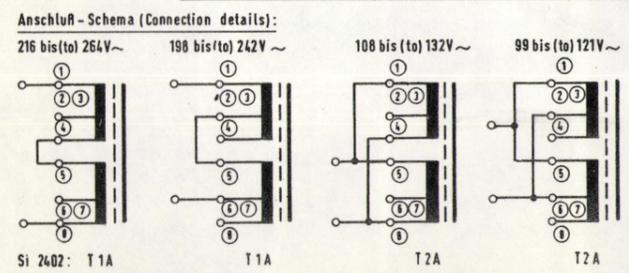
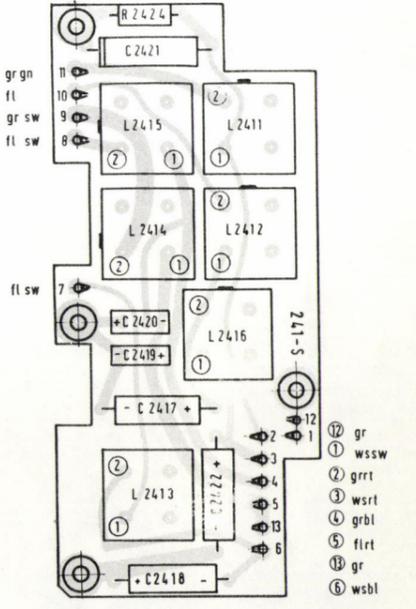
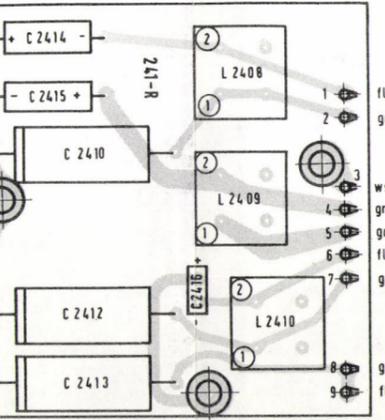
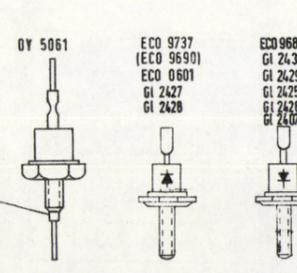
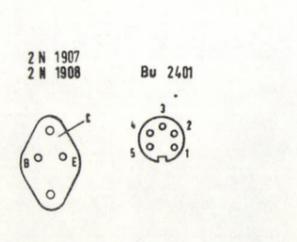
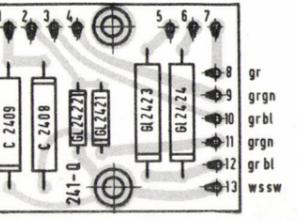
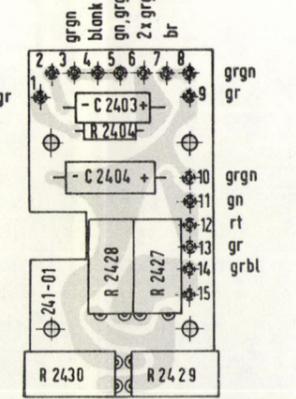
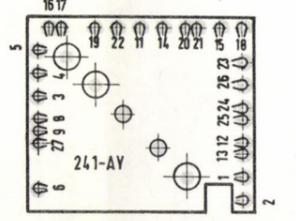
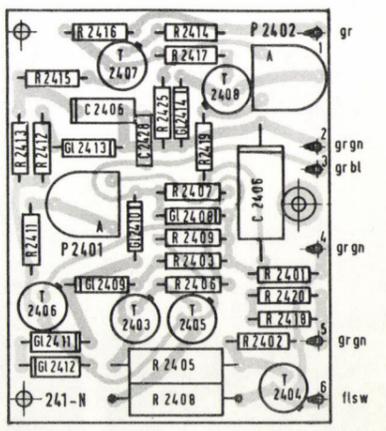
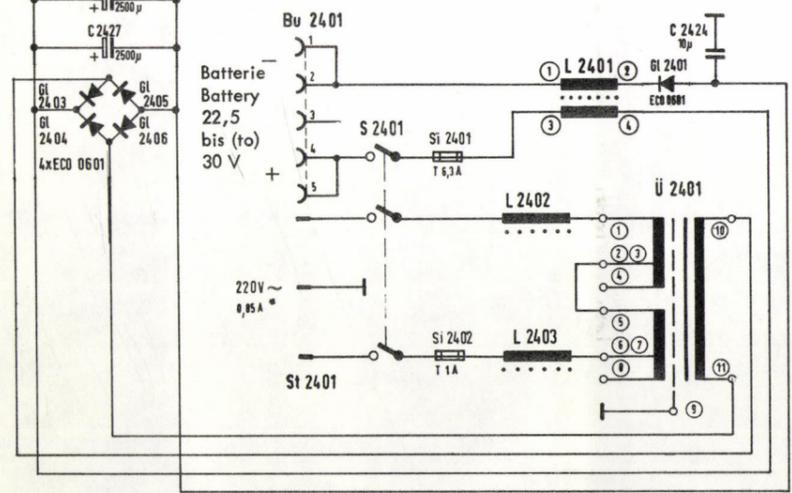


RWO-5/BN 241
Diskriminator (23)
(Discriminator)



* Meßwert (Measured value)
↑ Nennwert (Nominal value)

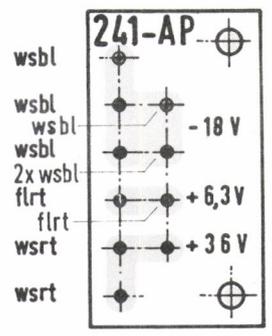
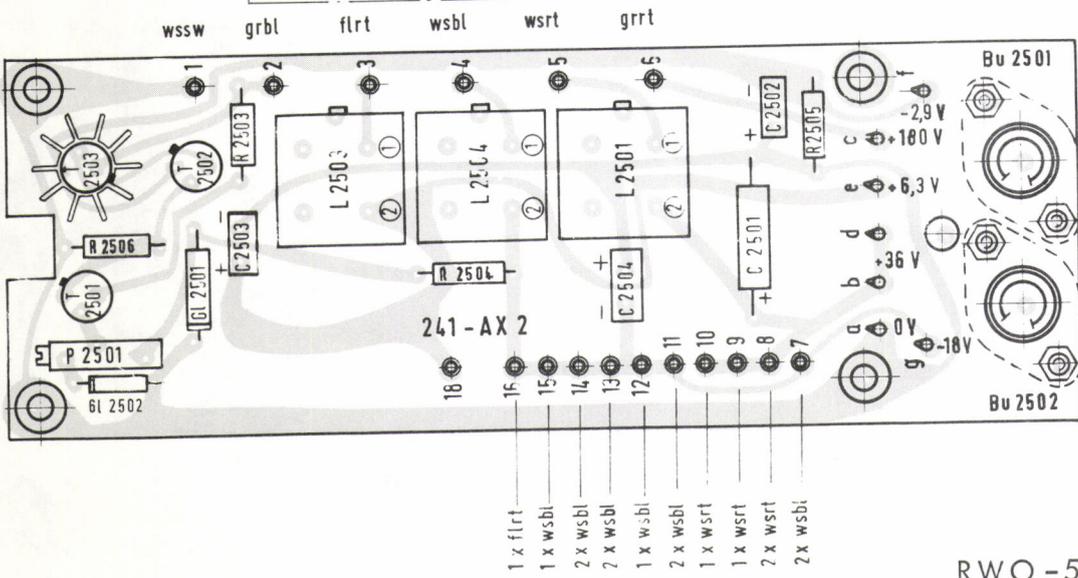
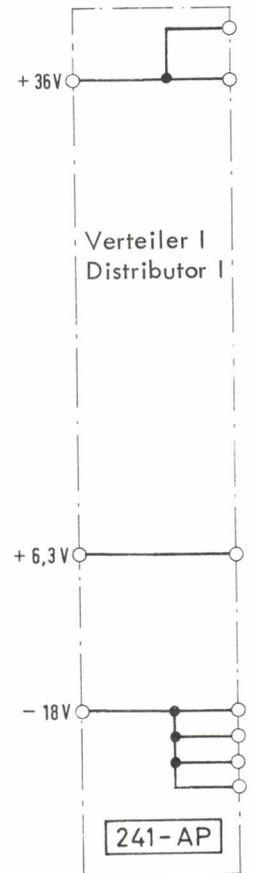
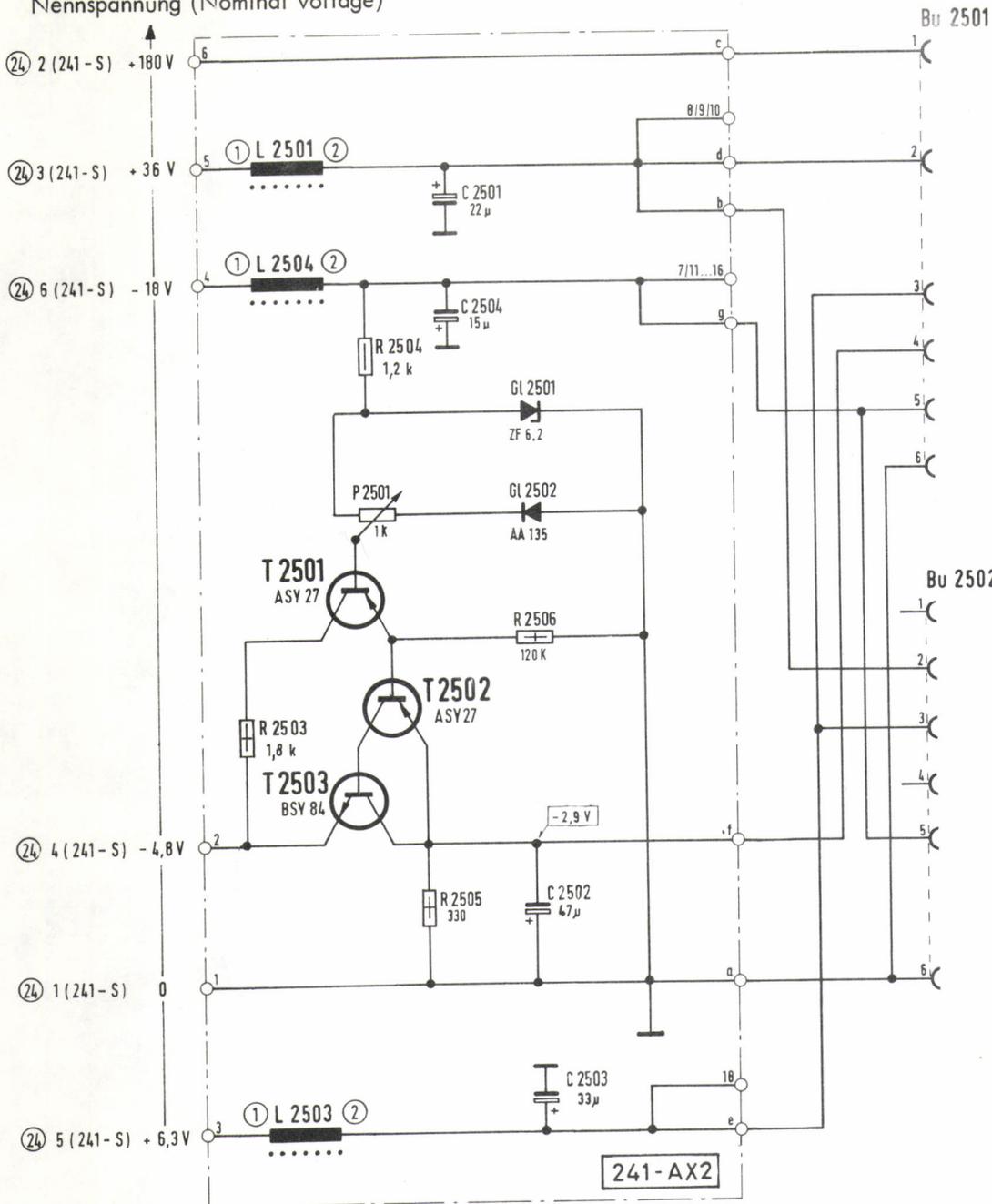
* Meßwerte bei Lastfall PSM-5
(Measured values for load condition PSM-5)



Seriendänderungen (Series mods):
1) Serie (Series) F : R 2431/5, 6 Ω

RWO-5/ BN 241
Netzteil (24)
(Power Supply)

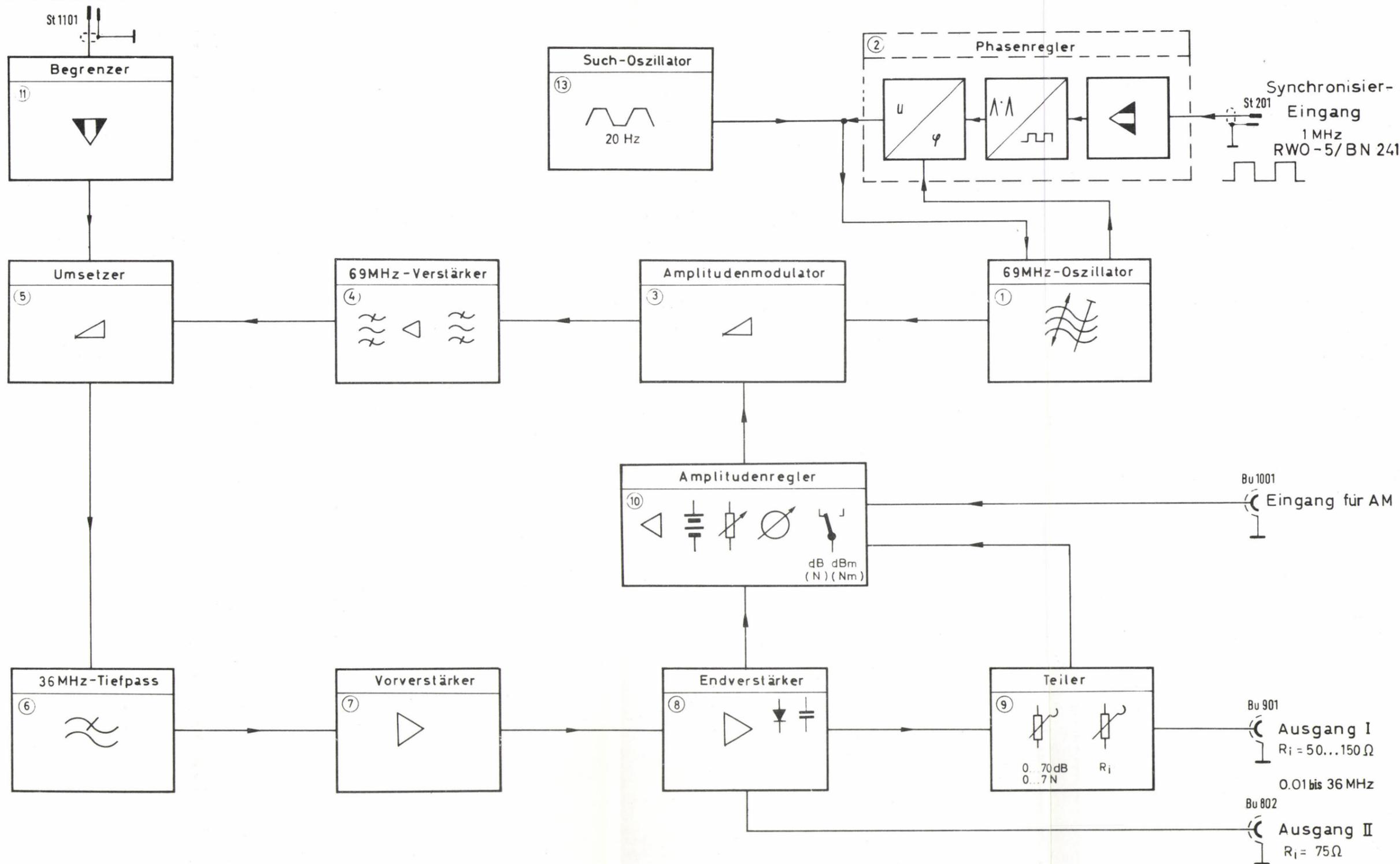
Nennspannung (Nominal voltage)

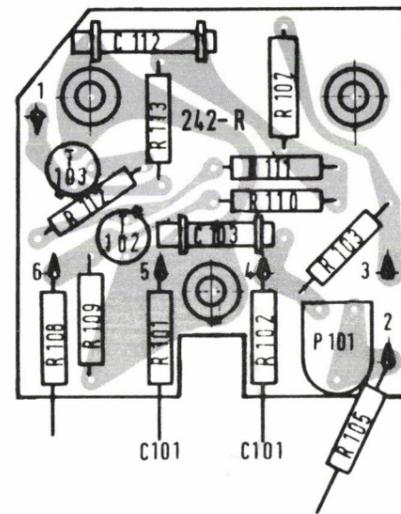


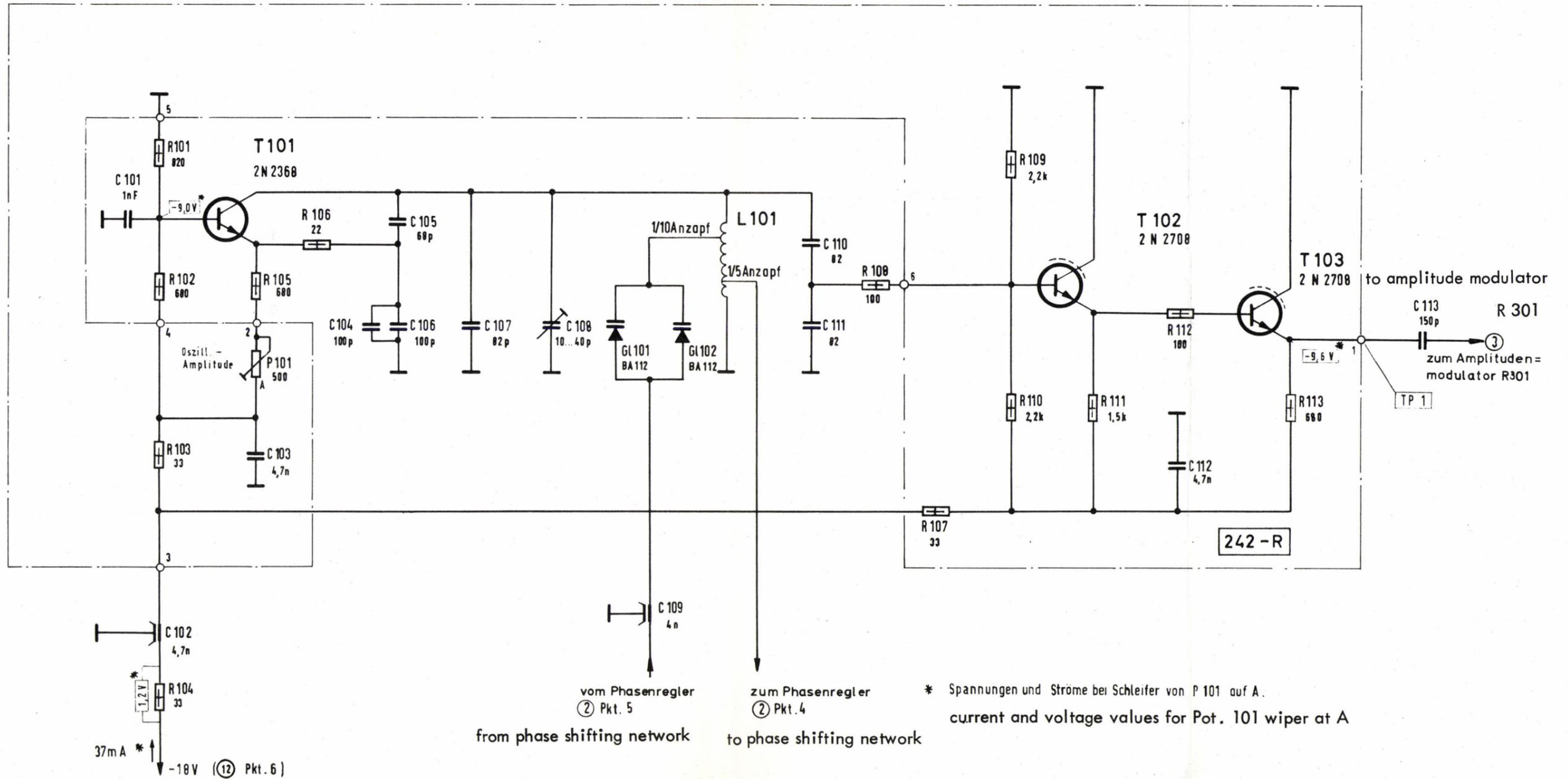
- 1 x flrt
- 1 x wsbl
- 2 x wsbl
- 2 x wsbl
- 1 x wsbl
- 2 x wsbl
- 1 x wsrt
- 1 x wsrt
- 2 x wsrt
- 2 x wsbl

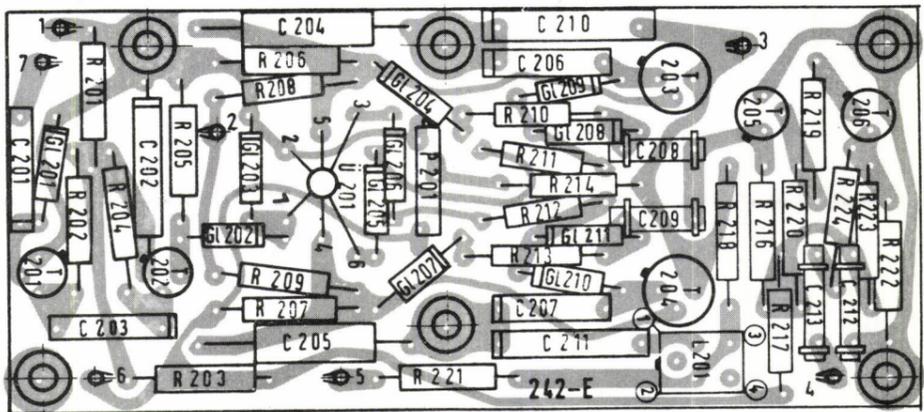
RWO-5/BN 241
 Zusatzsiebung (25)
 (Filter Attachment Network)

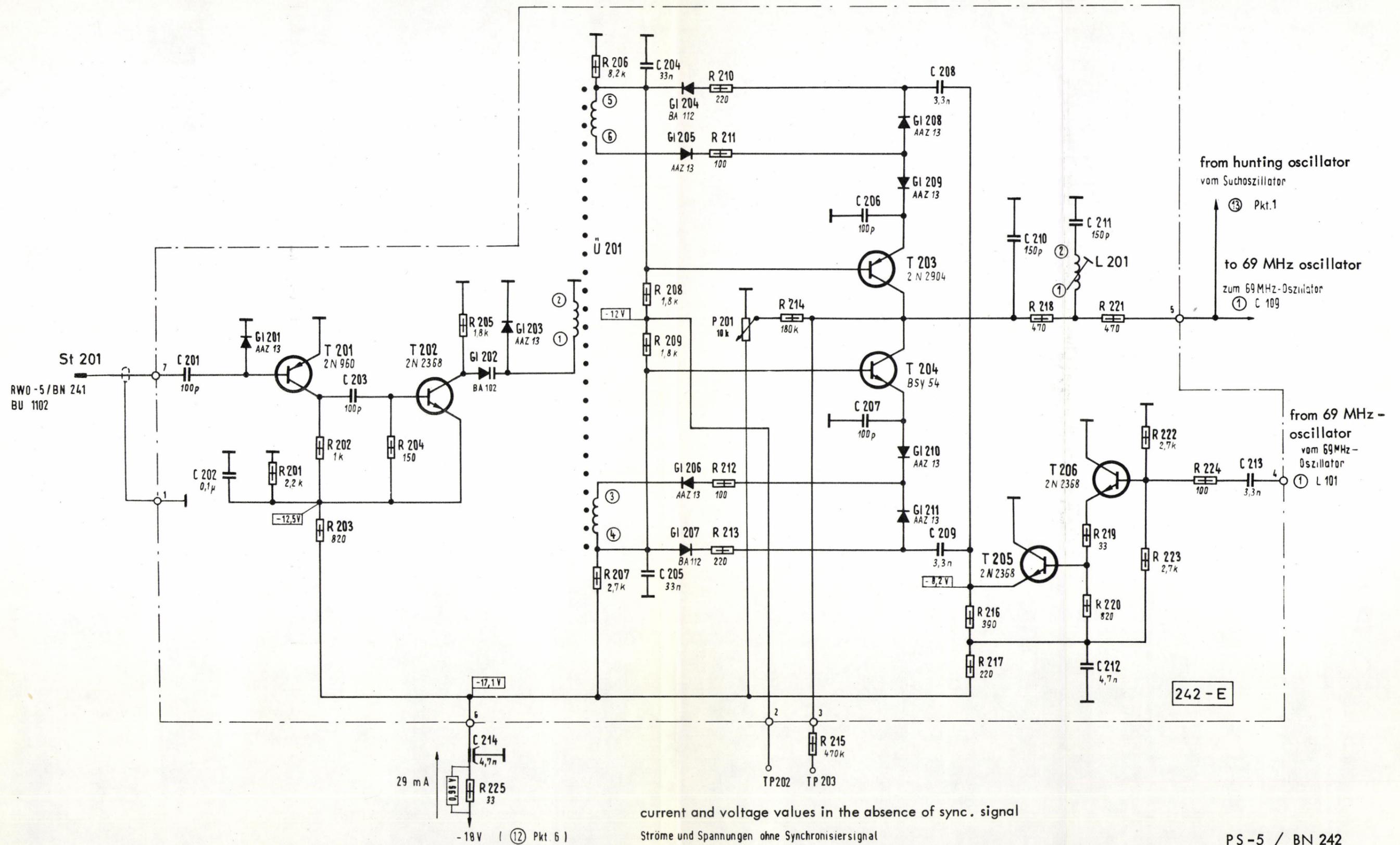
Trägerfrequenz-Eingang 69,01MHz bis 105 MHz
RWO-5/BN 241



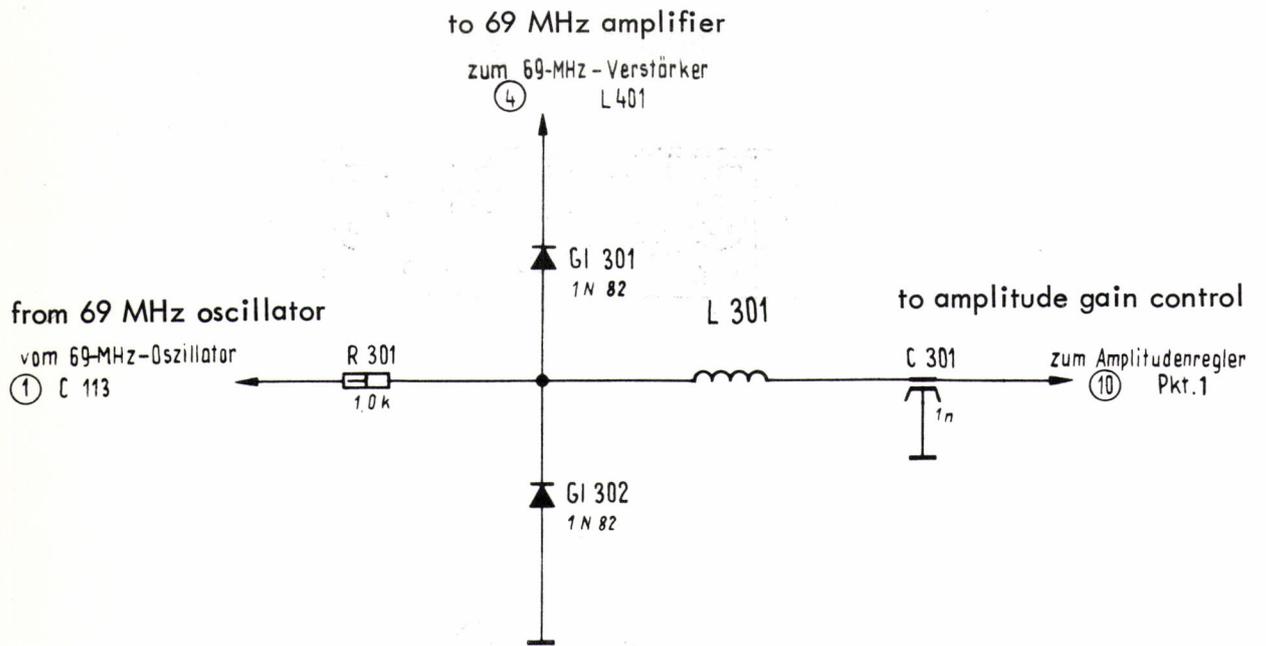








PS-5 / BN 242
 Phasenregler (2)
 (Phase Control)

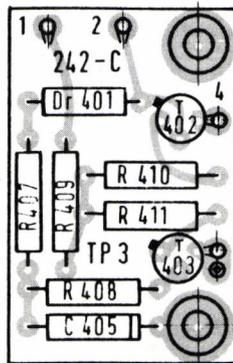
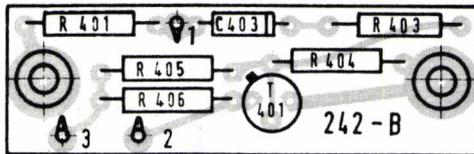


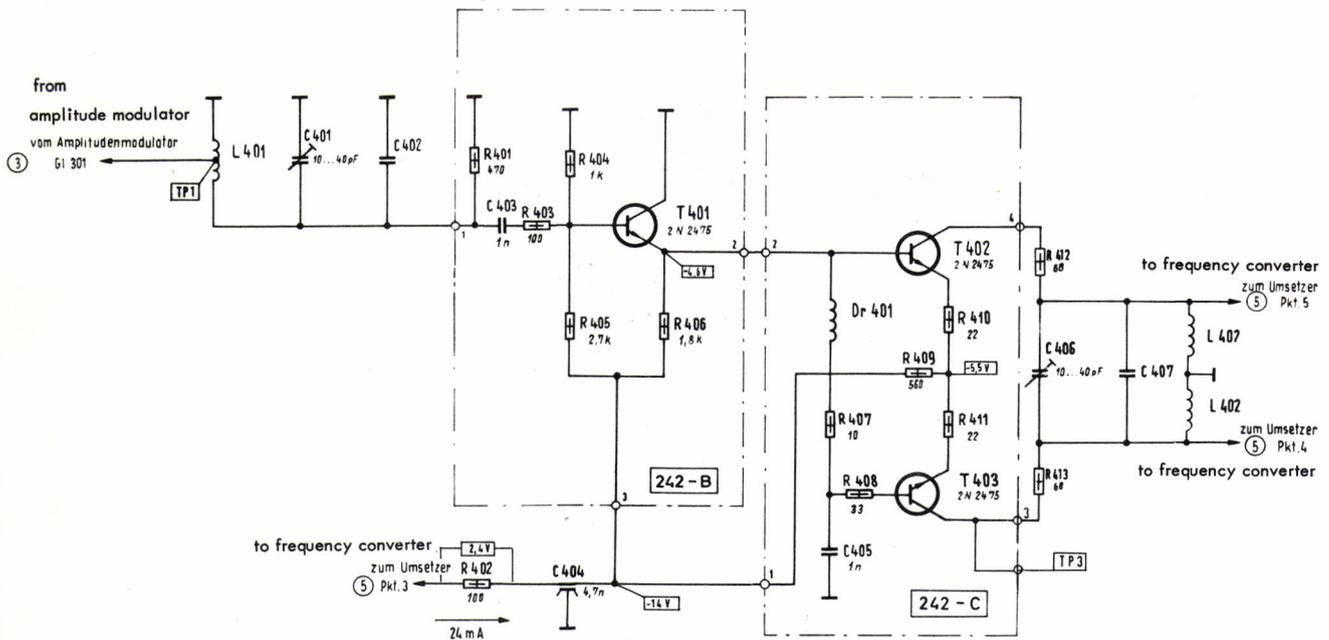
PS-5/BN 242

Amplitudenmodulator

③

(Amplitude Modulator)

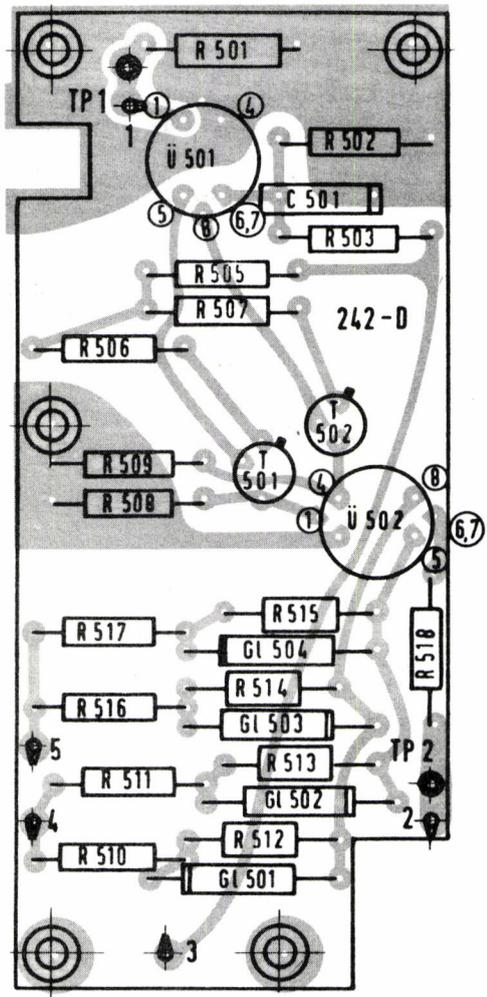


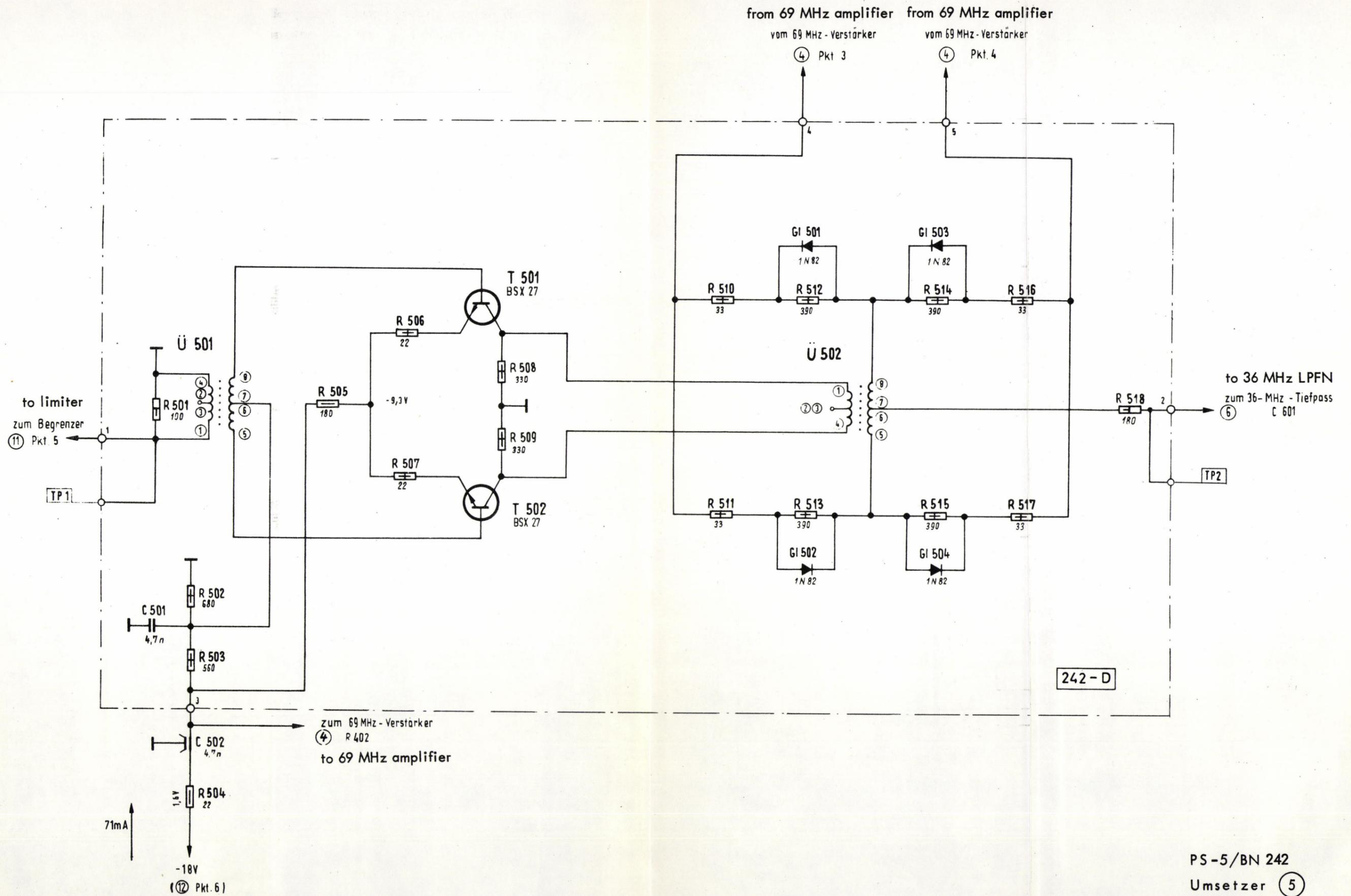


PS-5/BN 242

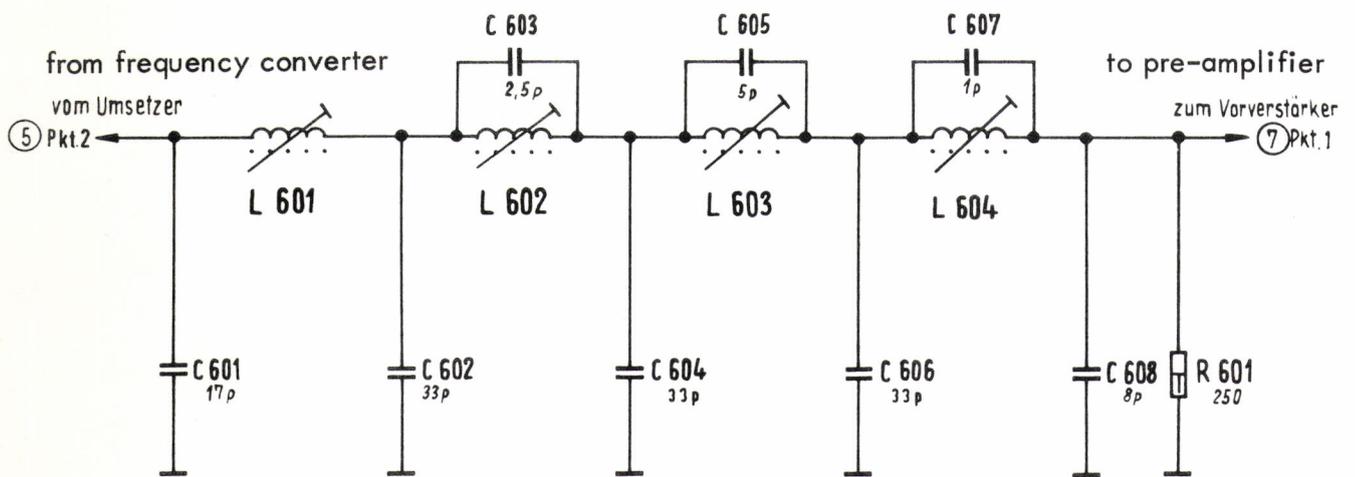
69-MHz-Verstärker (4)

(69 MHz Amplifier)





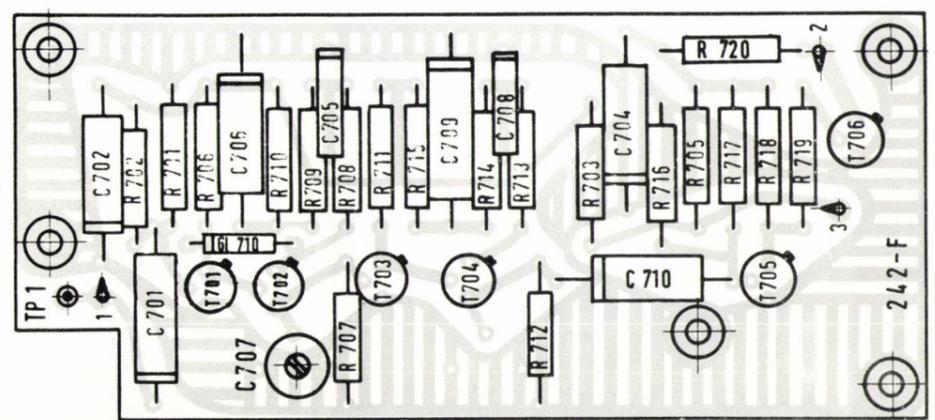
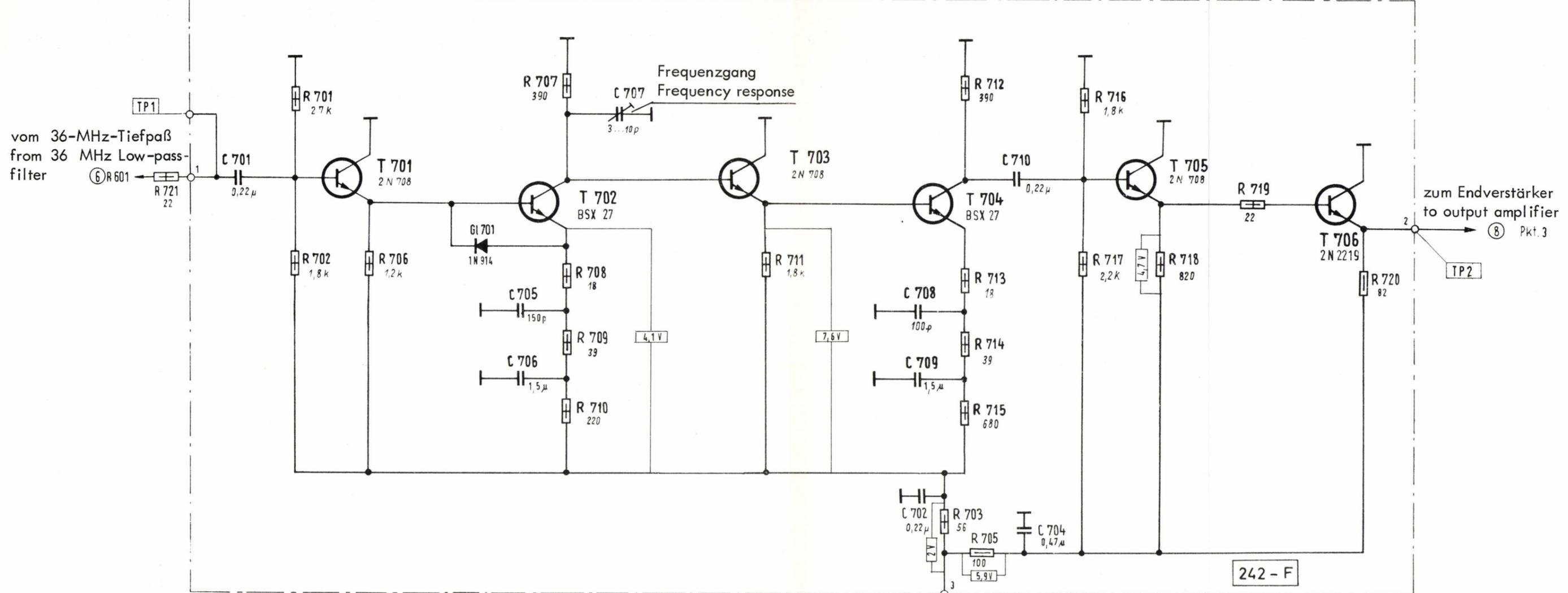
PS-5/BN 242
Umsetzer ⑤
(Frequency Converter)



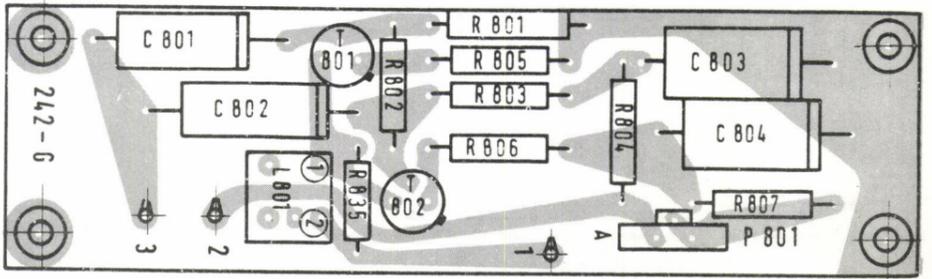
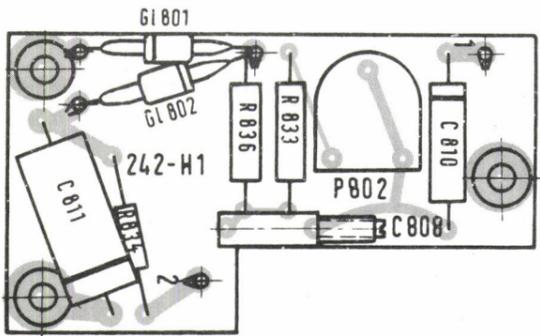
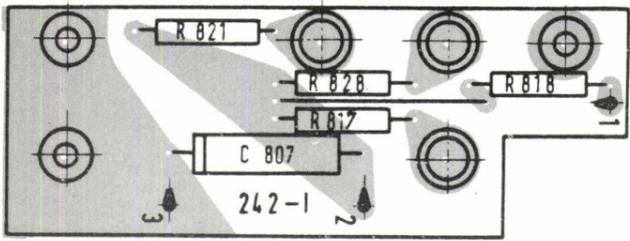
PS-5/BN 242

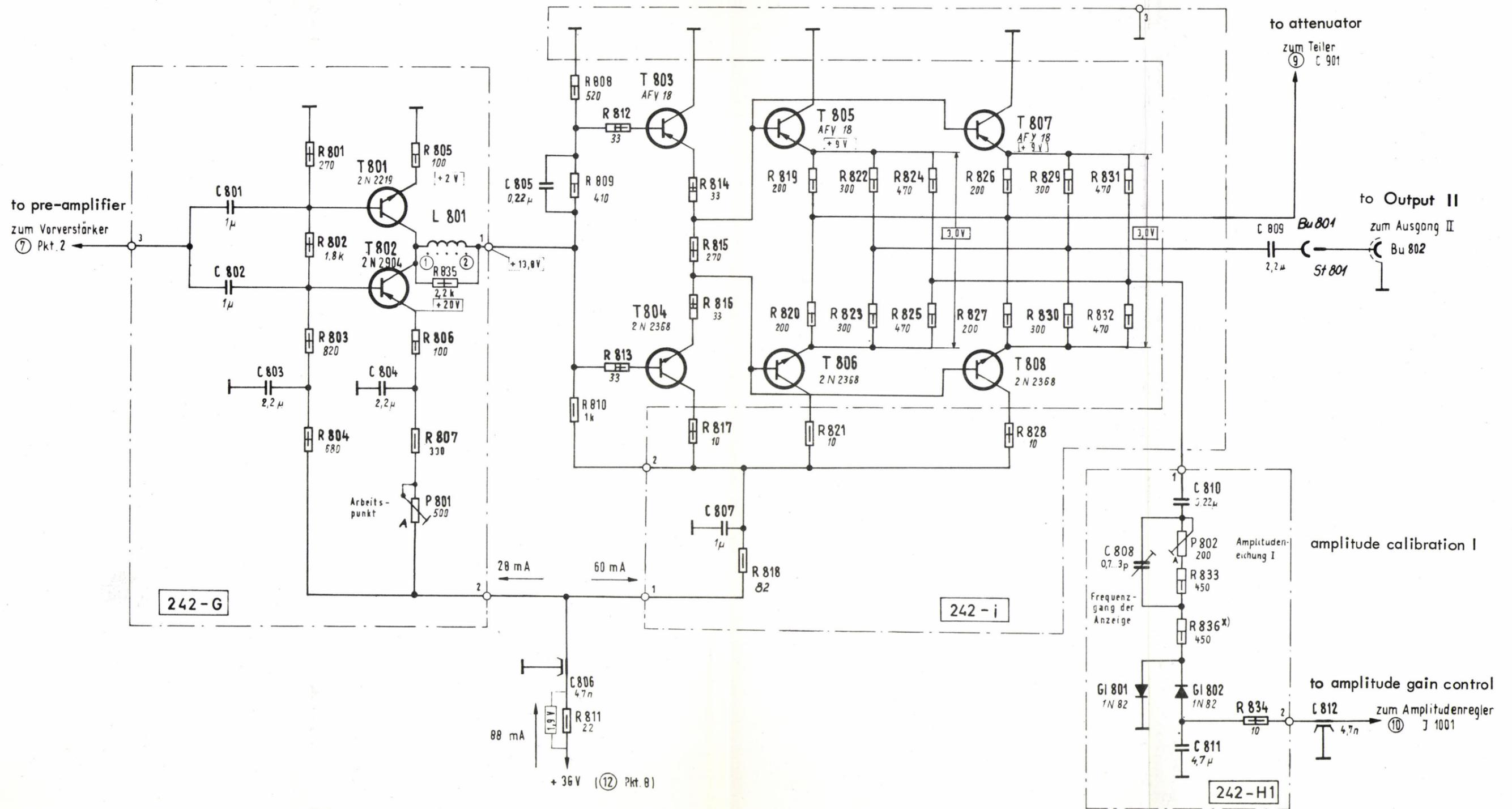
36-MHz-Tiefpaß (6)

(36 MHz Low Pass Filter)



PS-5/BN 242
Vorverstärker (7)
(Pre-Amplifier)

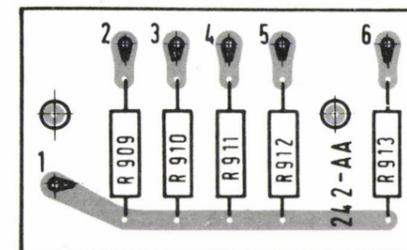
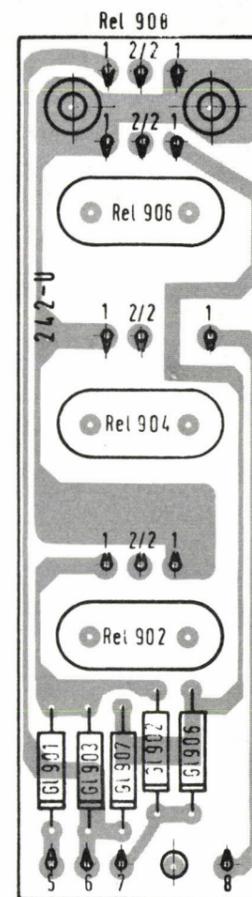
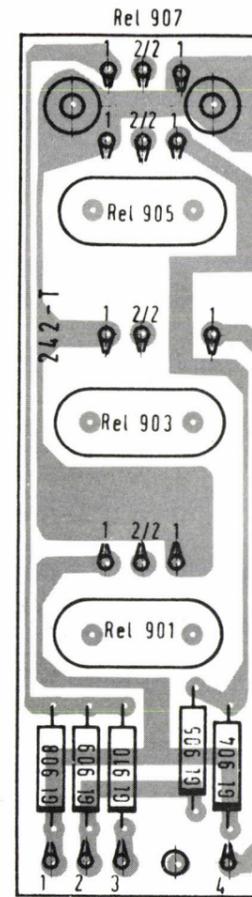


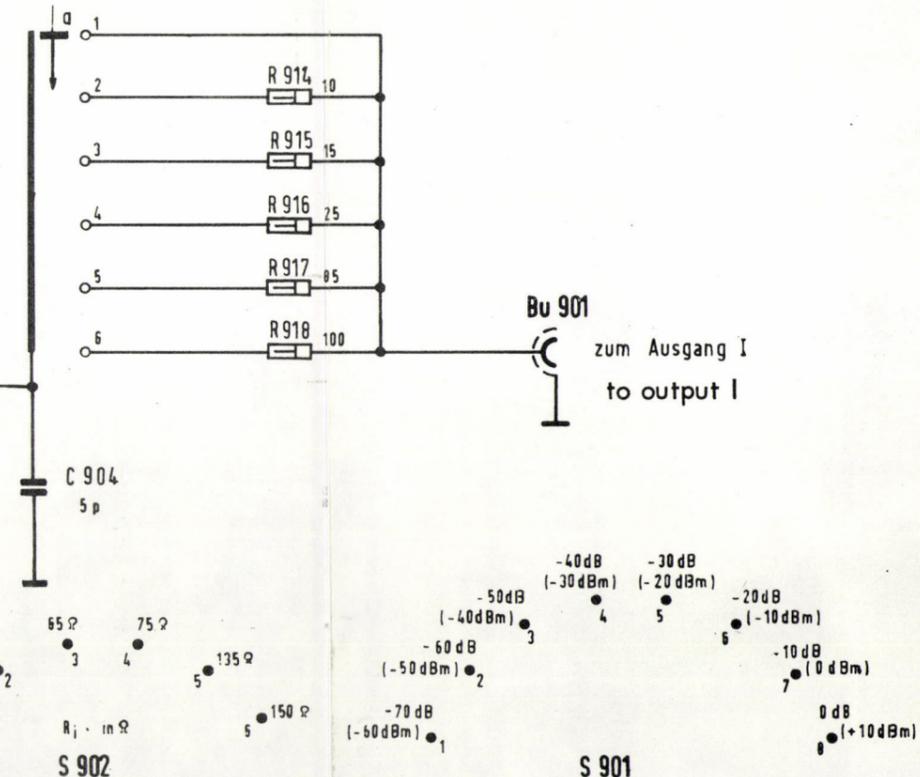
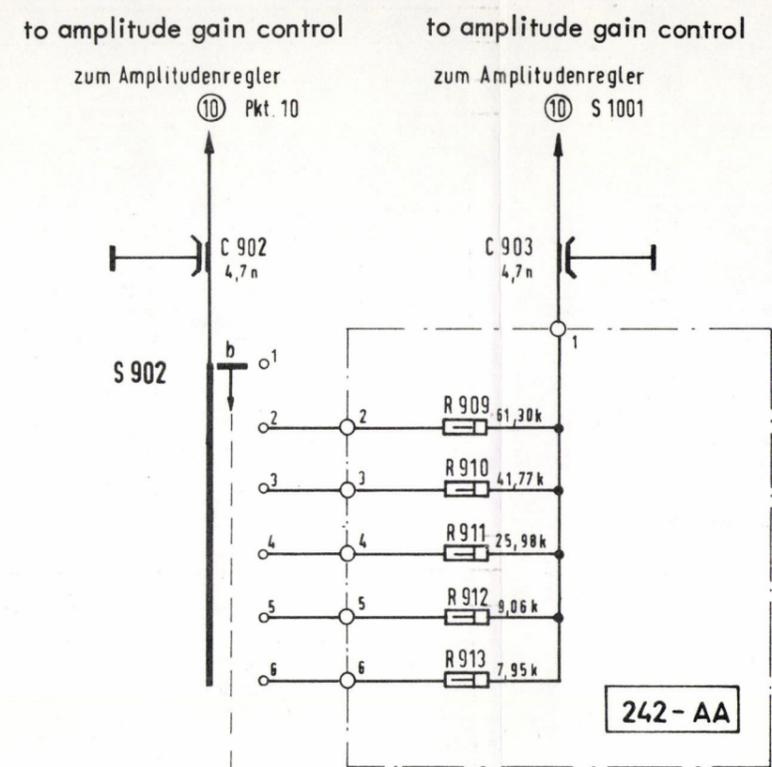
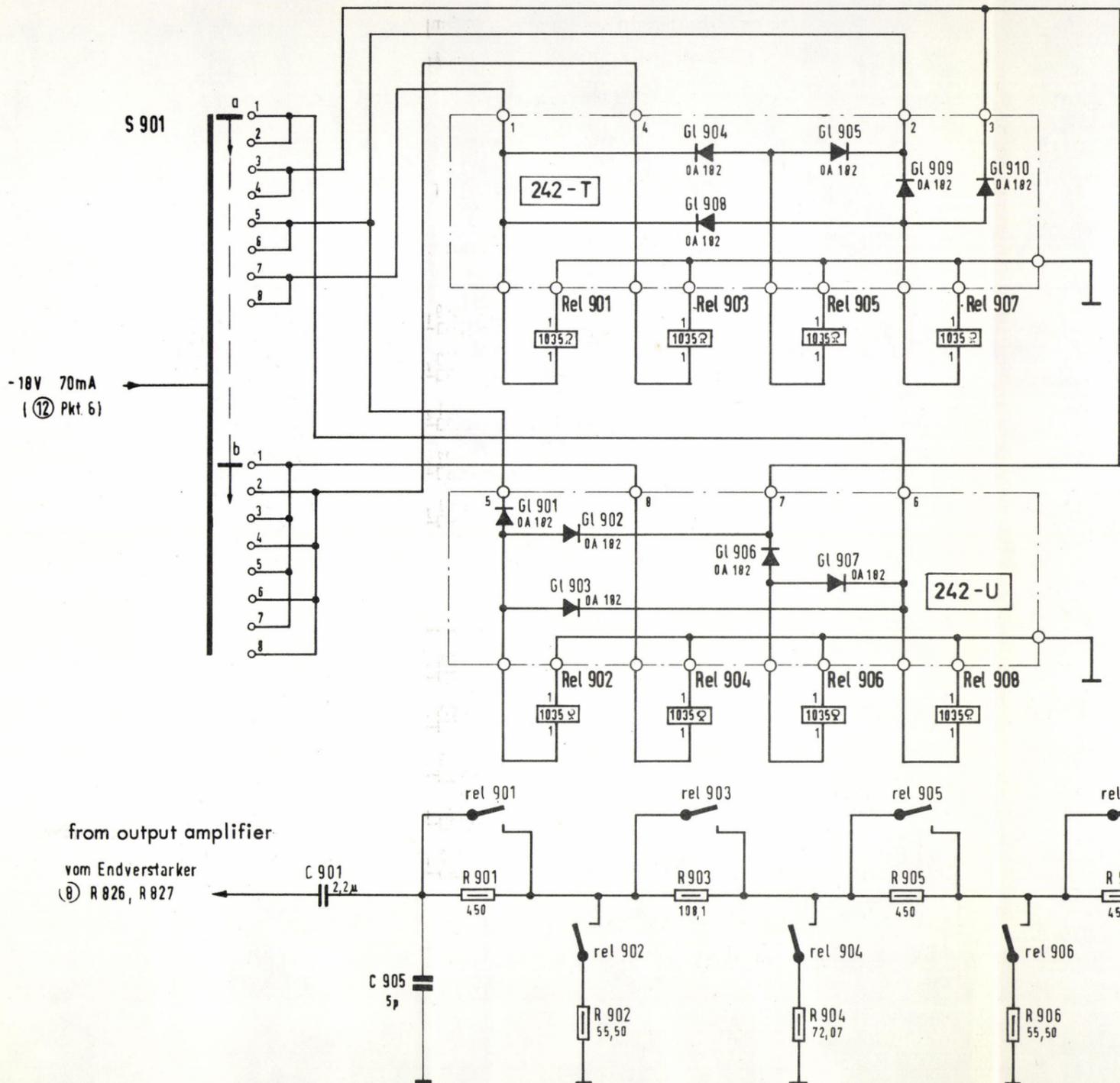


Spannungen sind gegen Masse gemessen.
 voltages measured with respect to chassis

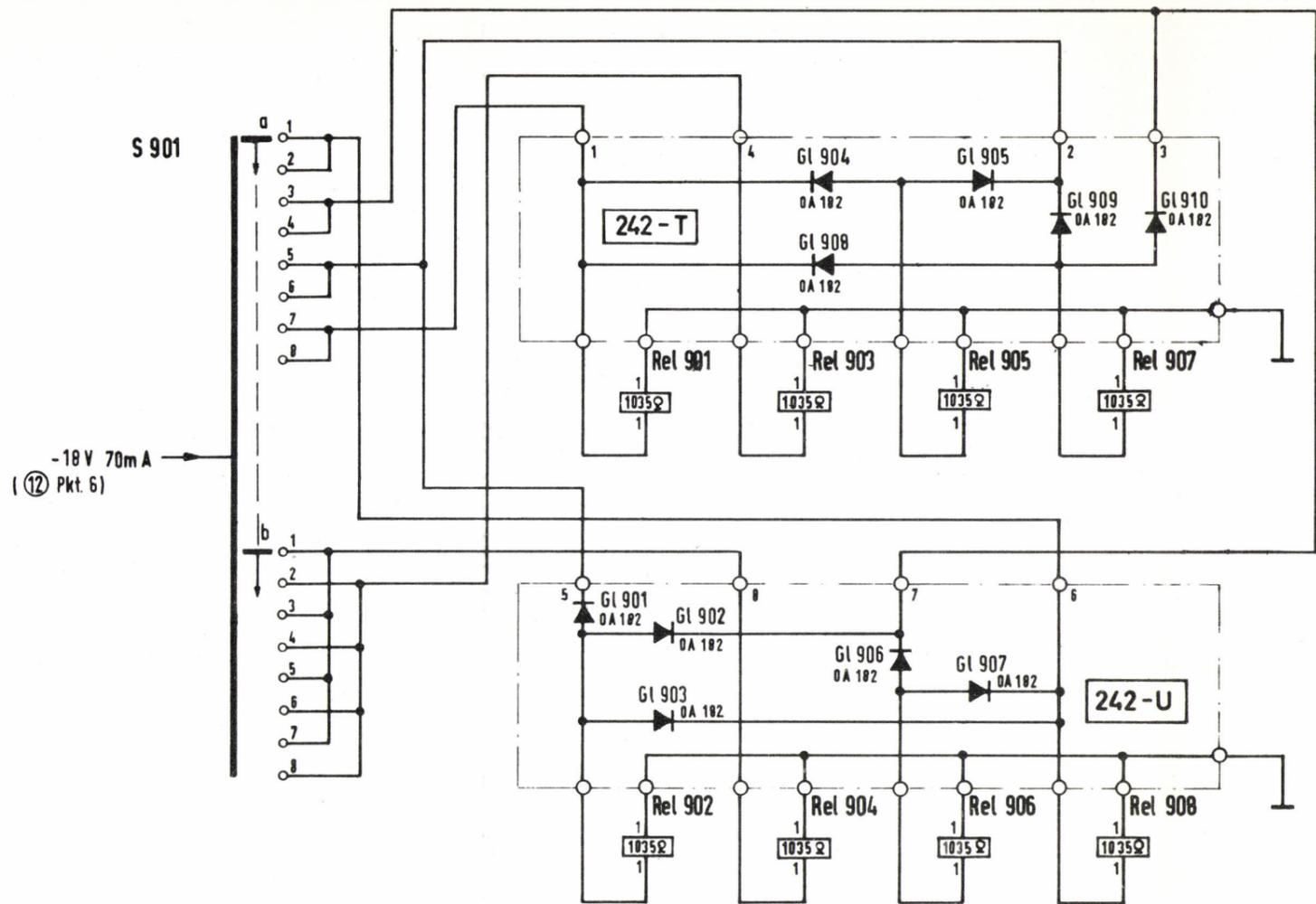
x) Bei Neper-Ausführung : R 836/250 Ω
 for Neper design : R 836/250 Ω

PS-5/BN 242
 Endverstärker (8)
 (Output Amplifier)

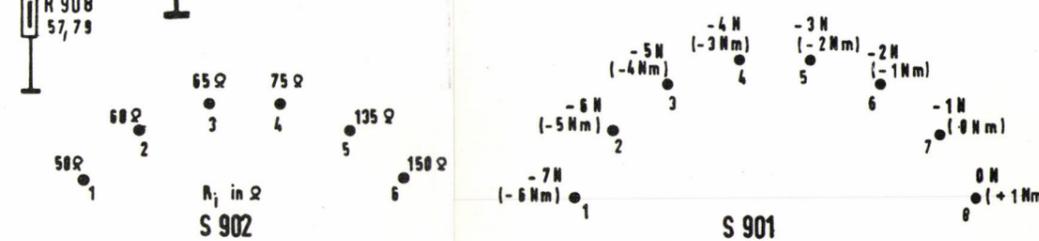
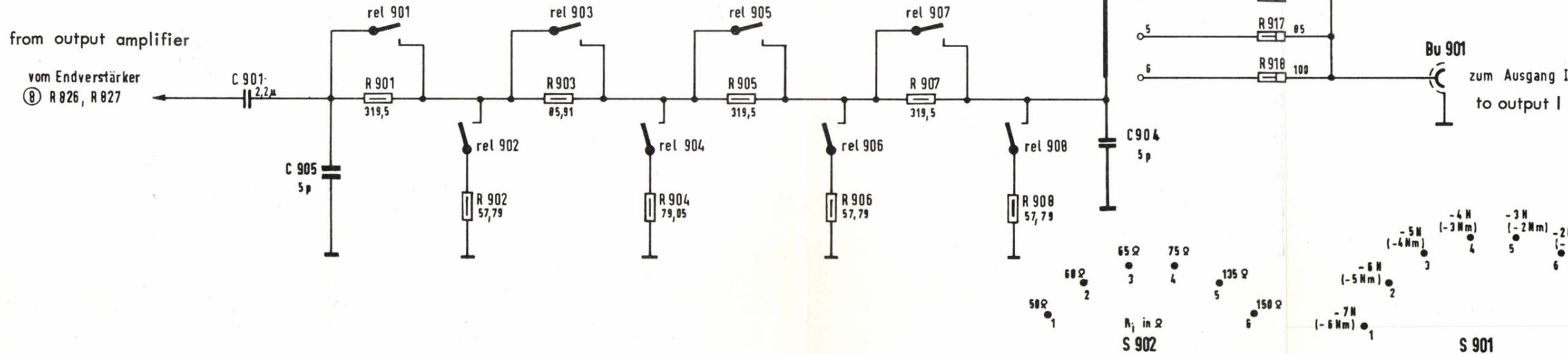
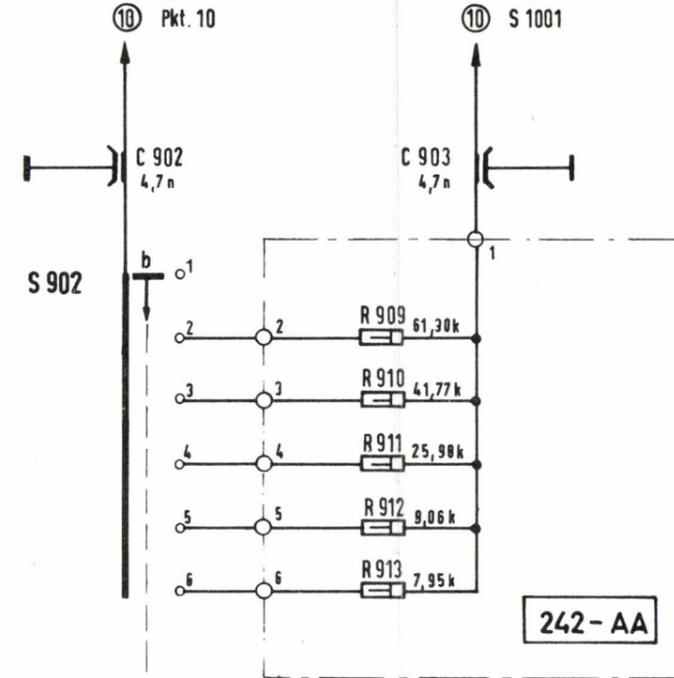




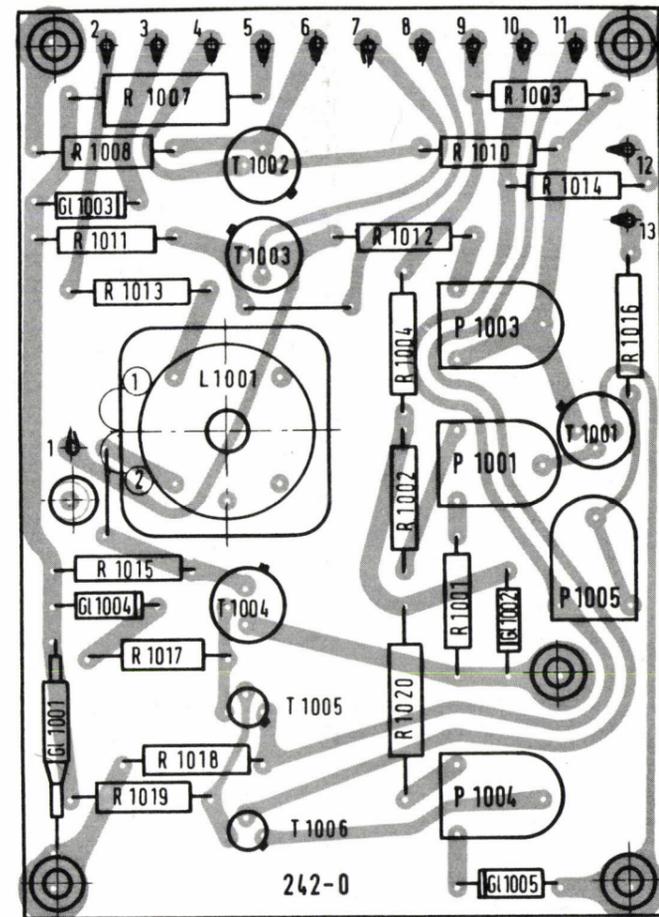
PS-5/BN 242
Teiler dB (9)
(Attenuator)

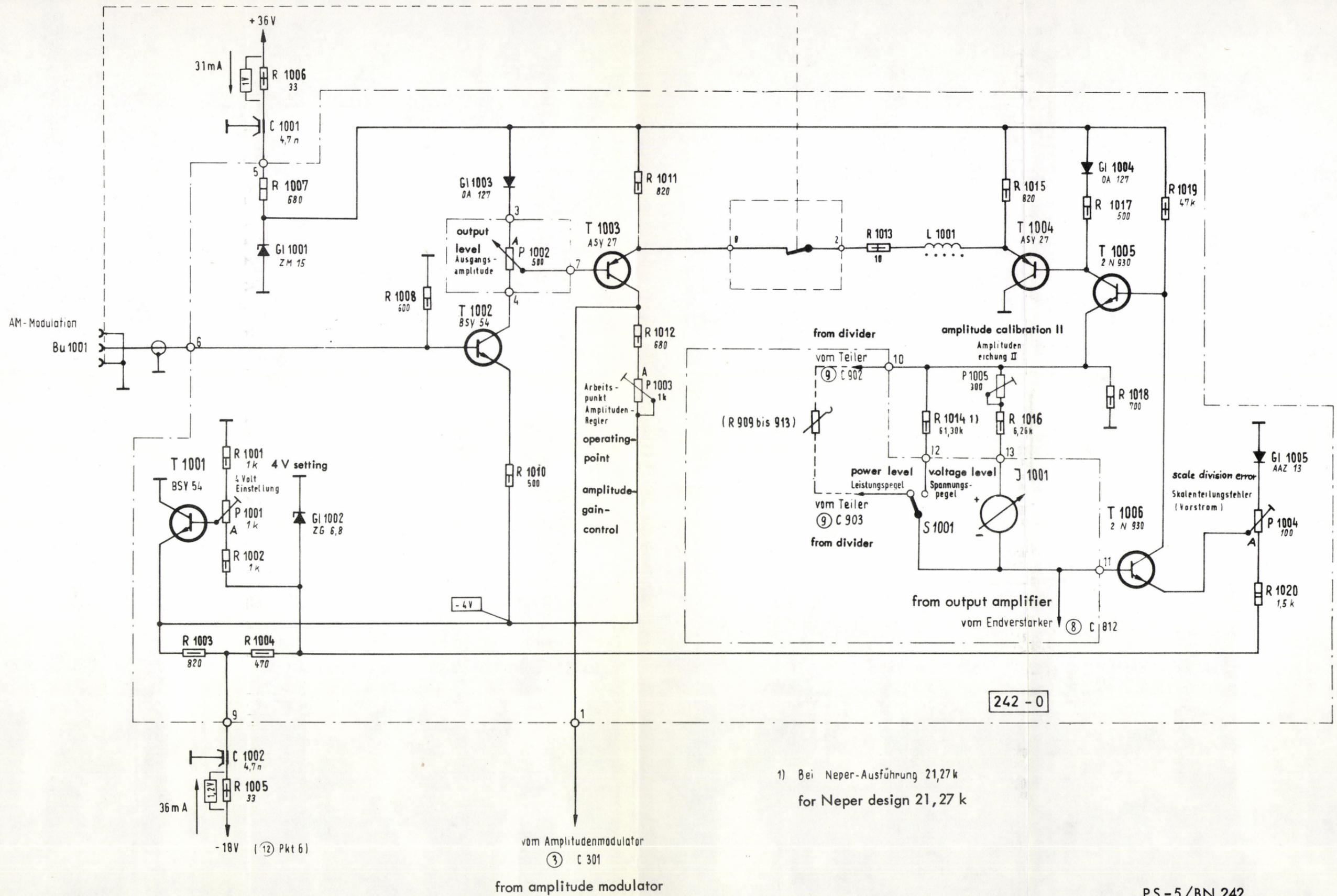


to amplitude gain control
zum Amplitudenregler



PS-5/BN 242/1
Teiler Np 9
(Attenuator)



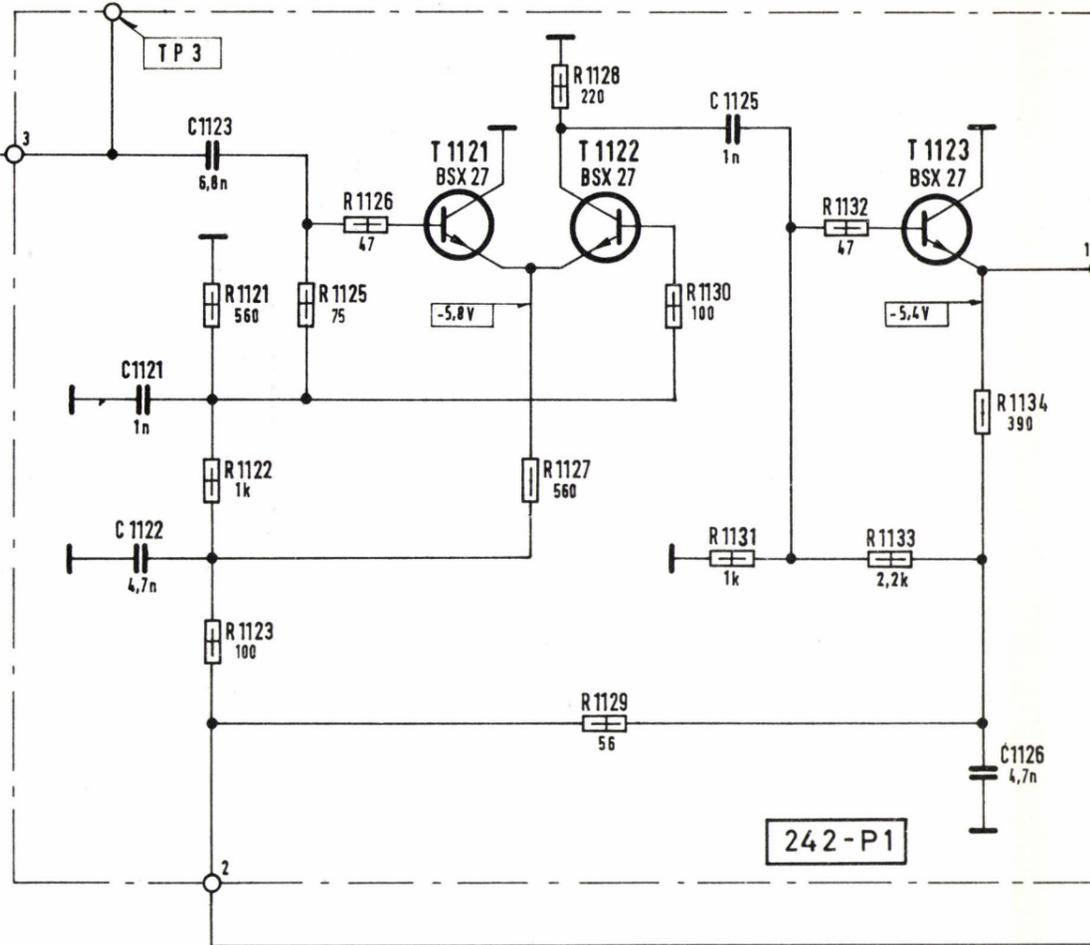


1) Bei Neper-Ausführung 21,27 k
for Neper design 21,27 k

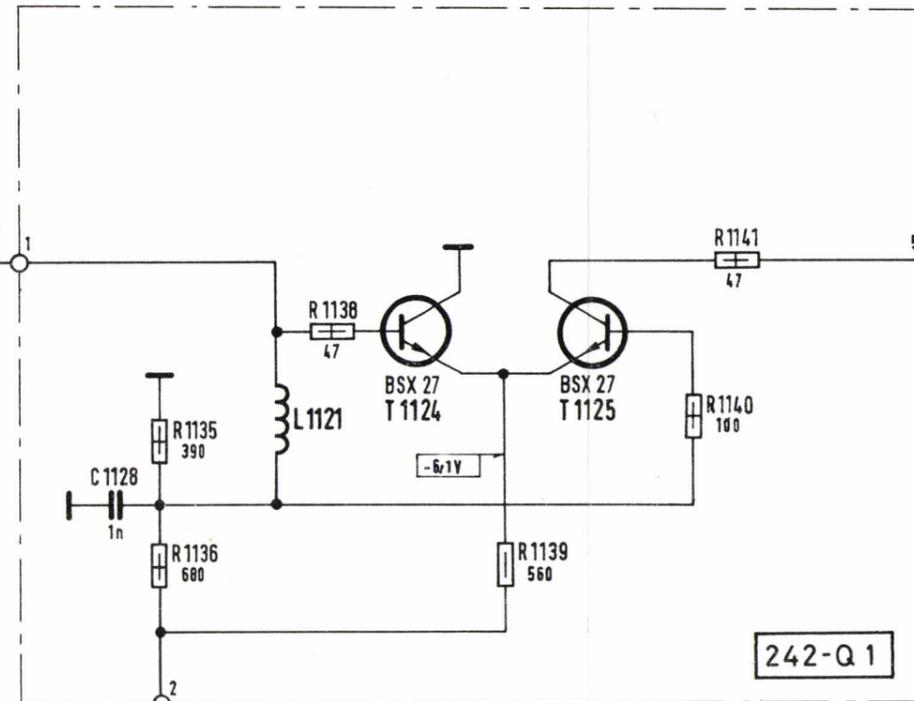
PS-5/BN 242
Amplitudenregler (10)
(Amplitude Control)

Trägerfrequenz-Eingang
Carrier frequency input

St 1121
RWO - 5 / BN 241
Bu 101



242-P1



242-Q1

zum Umsetzer
to frequency
converter

⑤ Pkt. 1

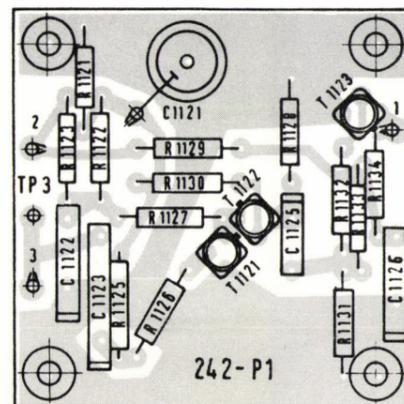
C 1129
4,7n

R 1137
56

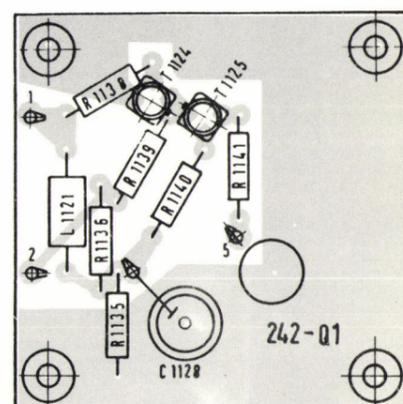
C 1124
4,7n

77mA
R 1124
27

-18V (⑩ Pkt. 6)



242-P1

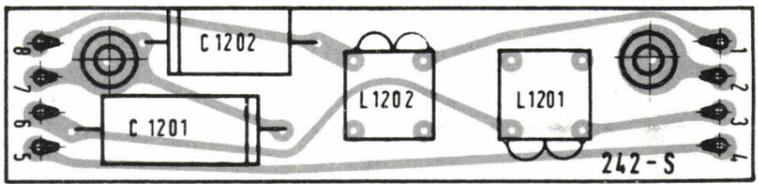


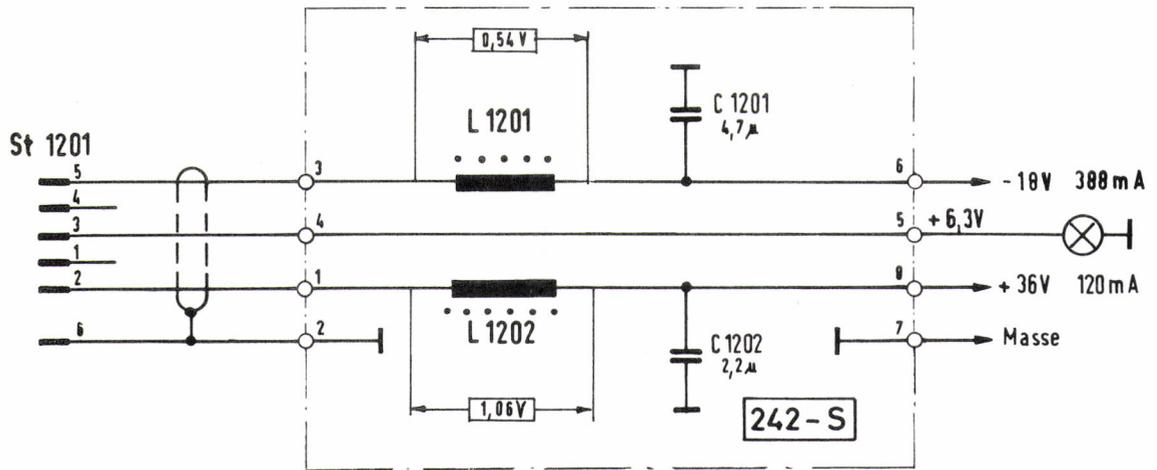
242-Q1

PS-5/BN 242

Begrenzer ⑪

(Amplitude Limiter)

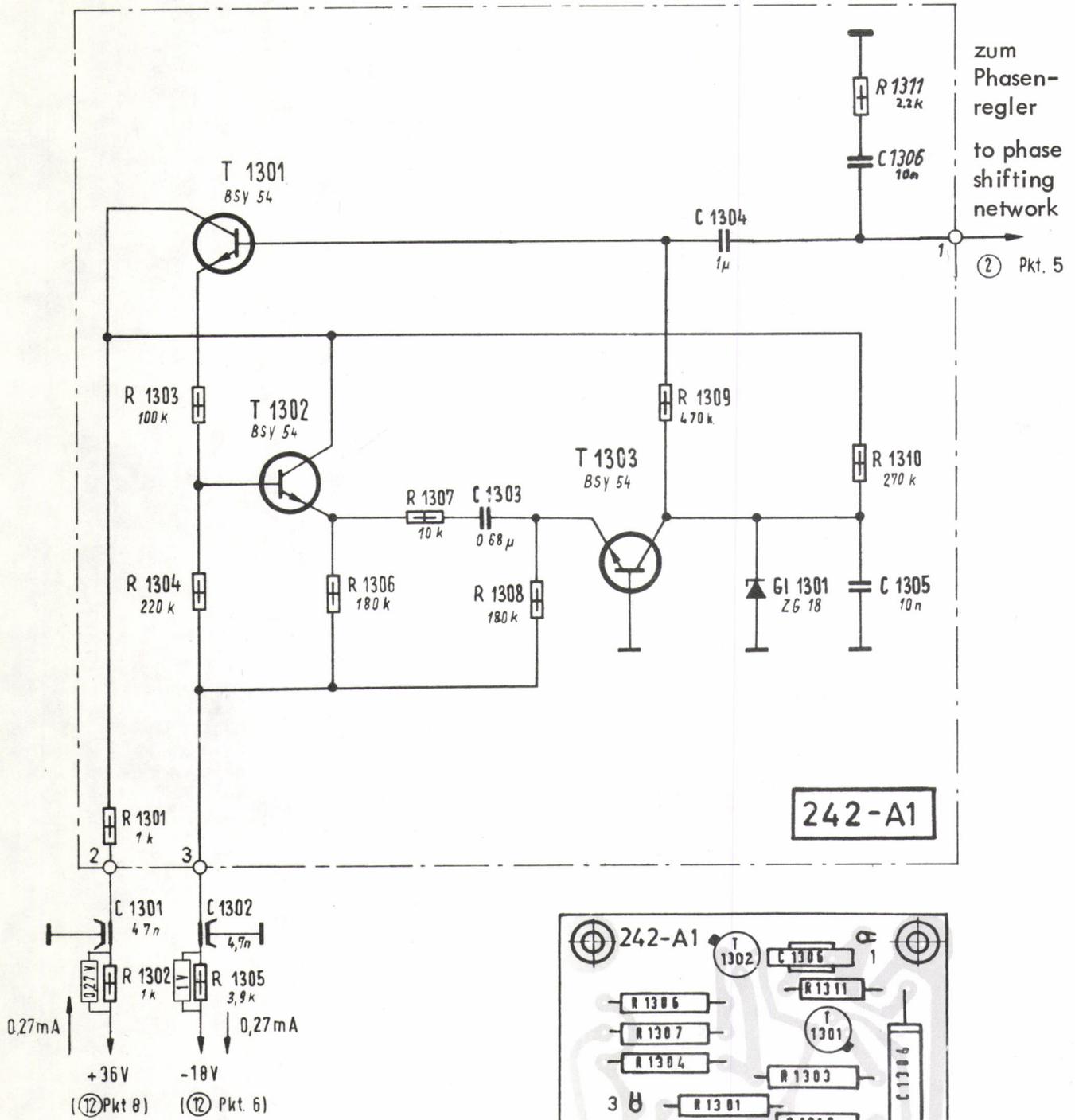




PS-5/BN 242

Spannungs-Verdrosselung

(Voltage Filter Network)



Stromaufnahme bei nicht schwingendem
Oszillator (Phasenregler gerastet)

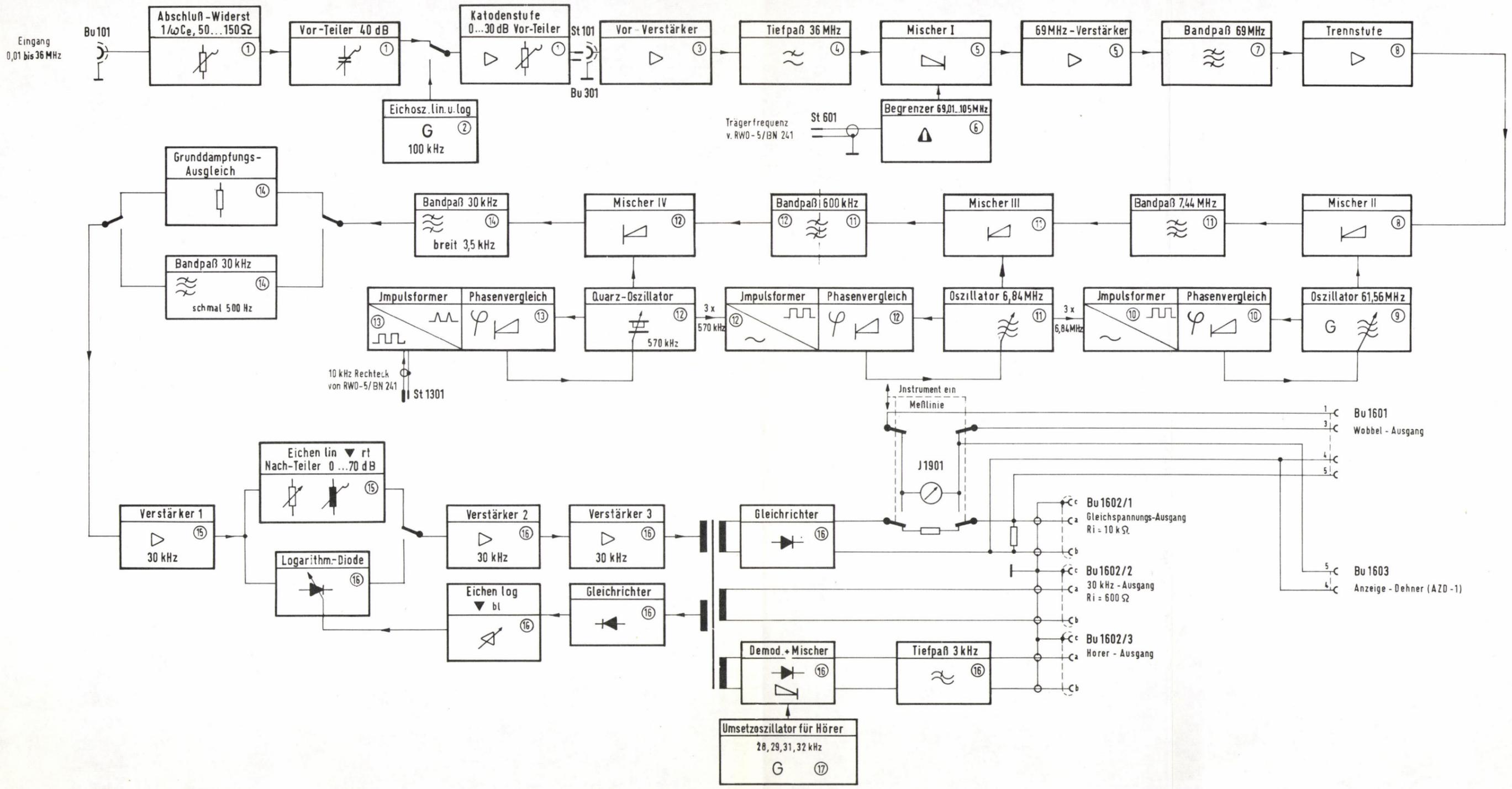
Current consumption with quiescent
oscillator (phase shifting network locked)

PS-5/BN 242

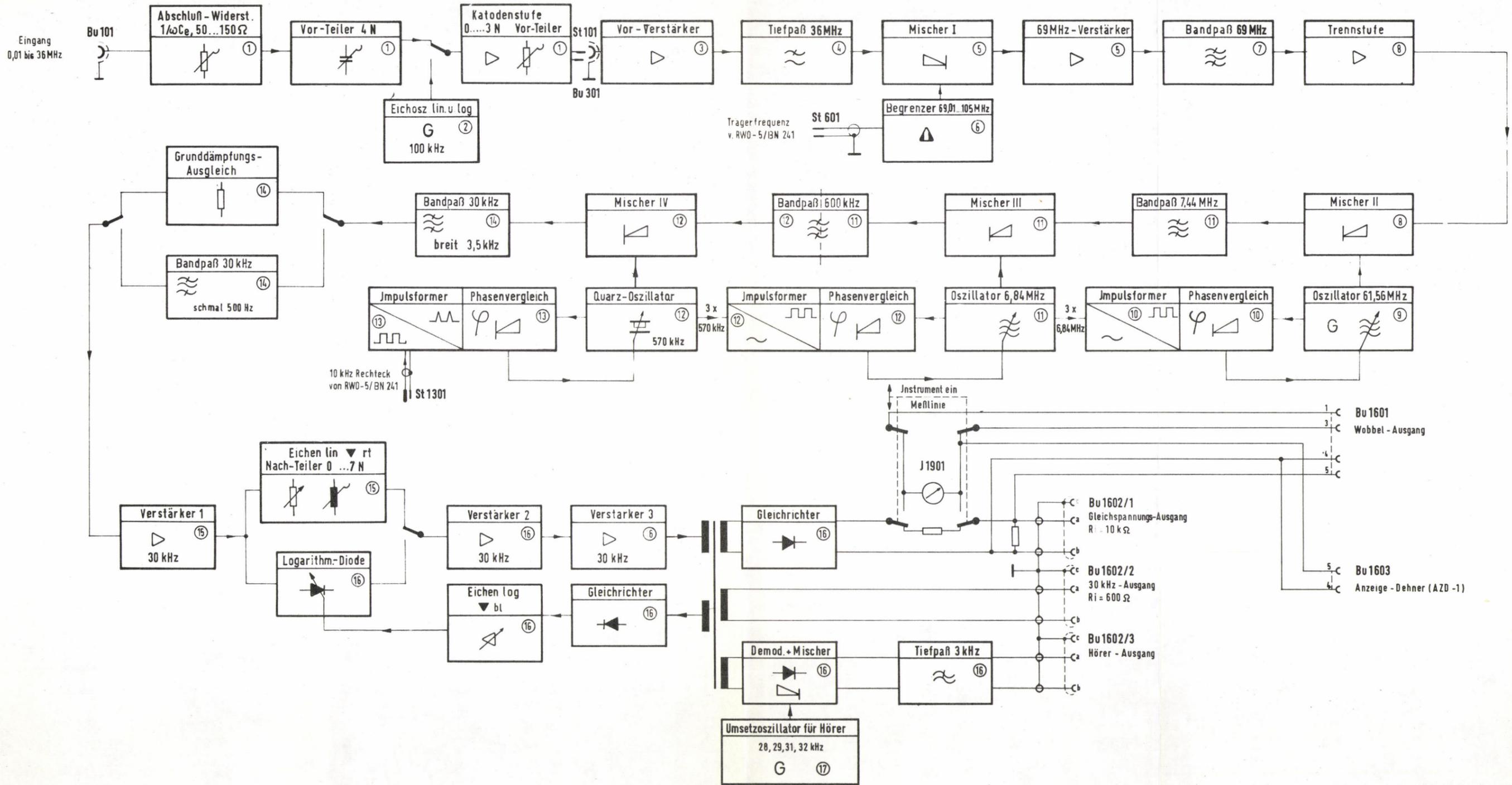
Such-Oszillator

(Hunting Oscillator)

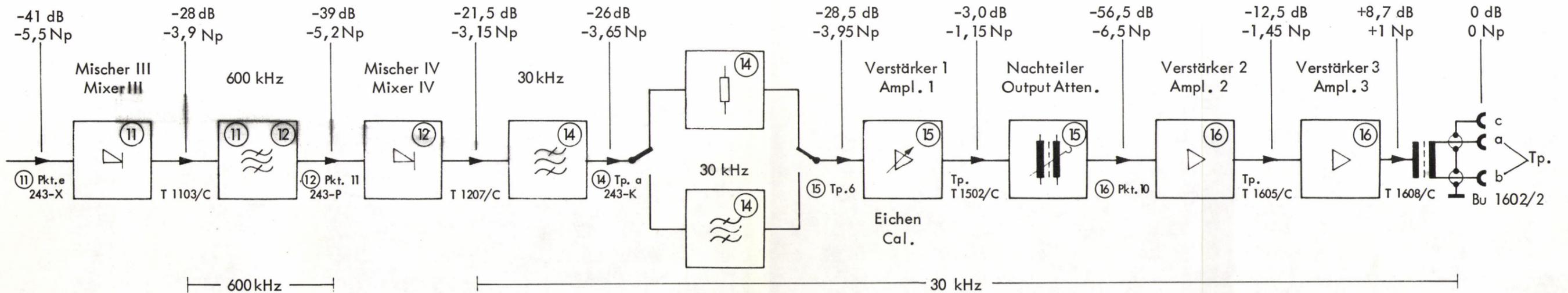
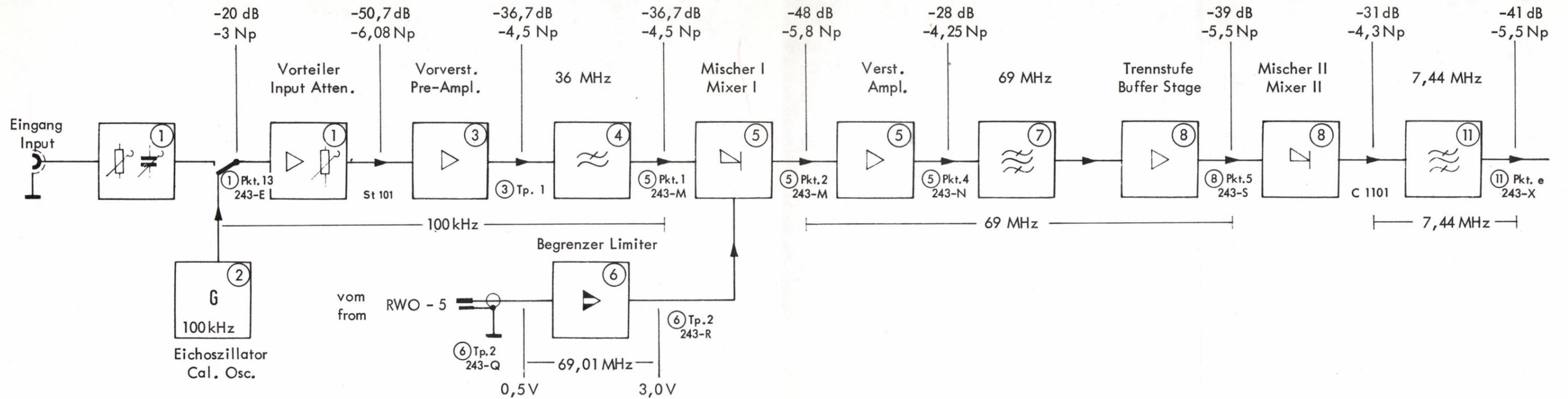
13



PM-5/BN 243
Blockschaltplan dB



PM-5/BN 243/1
 Blockschaltplan Np



Erläuterung (Beispiel):

- ⑭ = Stromlaufplan 14
- 243-M = Leiterplatte M
- Pkt. 6 = Anschlußpunkt 6
- Tp. a = Testpunkt a
- T 1207/C Kollektor von T 1207

Note e.g. :

- = circuit diagram 14
- = circuit board M
- = connect. point 6
- = test point a
- = collector of T 1207

Angegebene Pegel in Stellung "Eichen lin" gegen Masse gemessen
Indicated levels apply to instrument in position "CAL. LIN." and
measured with respect to ground.

Bild (Fig.) 46 PM-5 / BN 243 und BN 243/1

Pegelplan dB, Np
(Signal Level Diagram)

Relaisplan (Relay Diagram)			Nummern der erregten Stabrelais (Operating Relay No.)														eingeschaltete Dämpfung (insertion loss)											
dB- und Np-Gerät (dB and Np version)		Vorteiler (input attenuator)								Nachteiler (output attenuator)						log.	Vorteiler (input atten.)		Nachteiler (output atten.)		gesamt (total)							
Tastensatz S 1801 (push-button-set)	S 1803		rt	gn	gn	rt	rt	rt	gn	rt	rt	gn	rt	gn	rt	gn	rt	gn	rt	gn	rt	gn	dB	Np	dB	Np	dB	Np
	dB	Np	107	108	109	110	111	112	113	114	1501	1502	1503	1504	1505	1506	1601	1602	1603	dB	Np	dB	Np	dB	Np			
Messen lin. (measure lin.)	-110	-12	x	x	x		x	x		x	x	x	x	x	x					-	-	-	-	-	-			
	-100	-11	x	x	x		x	x		x	x	x	x	x	x					-	-	10	1	-	-	10	1	
obere Zeile: x "rauscharm"	-90	-10	x	x	x		x	x		x	x	x	x	x	x					-	-	20	2	-	-	20	2	
	-80	-9	x	x	x		x	x		x	x	x	x	x	x					-	-	30	3	-	-	30	3	
untere Zeile: o "klirram"	-70	-8	x	x	x		x	x		x	x	x	x	x	x					-	-	40	4	-	-	40	4	
	-60	-7	x	x	x		x	x		x	x	x	x	x	x					-	-	50	5	-	-	50	5	
(upper line: x "low noise")	-50	-6	x	x	x		x	x		x	x	x	x	x	x					-	-	60	6	-	-	60	6	
	-40	-5	x	x	x		x	x		x	x	x	x	x	x					10	1	60	6	-	-	70	7	
(lower line: o "low distortion")	-30	-4	x	x	x	x		x		x		x	x						20	2	60	6	10	1	80	8		
	-20	-3	x	x	x							x	x						30	3	60	6	20	2	90	9		
	-10	-2					x			x		x	x						40	4	60	6	30	3	100	10		
	0	-1							x	x		x	x						50	5	60	6	40	4	110	11		
	+10	0				x				x		x	x						60	6	60	6	50	5	120	12		
	+20	+1										x	x						70	7	60	6	60	6	130	13		
	-	+2																	7	7	7	7				14		
Messen log. (measure log.) Kein Unterschied zwischen "rauscharm" und "klirram" (no difference between "low noise" and "low distortion")	-	+2				x				x		x						x		6								
	+20	+1								x	x	x						x	50	5								
	+10	0							x		x							x	40	4								
	0	-1	x	x	x						x							x	30	3								
	-10	-2	x	x	x	x					x							x	20	2								
	-20	-3	x	x	x					x	x	x					x	10	1									
	-30	-4	x	x	x					x							x	-	-									
Eich.(cal.) lin.					x					x				x	x				30	3	60	6			90	9		
Eich.(cal.) log.					x					x							x	30	3									

Bandbreite und Demodulationsart
(Bandwidth and mode of demodulation)

Schalter- bzw. Tastenstellung (switch or push-button-position)	Relaisnummer (relay No.)				
	Umsetzoszillator (carrier oscillator)				
S 1701	S 1801/6	rt 1701	rt 1702	rt 1703	rt 1401...1404
	3,5 kHz 500 Hz	x	x		x
	3,5 kHz 500 Hz			x	x
	3,5 kHz 500 Hz				x

Bei Umschaltung auf Leistungspegel kommen die Relais 1507 und 1508 hinzu.
(Relays 1507 and 1508 are also included in the power level mode)

x bzw. o = Relais erregt
x resp. o = relay operative

Die Arbeitsweise der Stabrelais ist durch Farbpunkte gekennzeichnet.

Es bedeutet:

rot (rt) = Arbeitskontakt
grün (gn) = Ruhekontakt

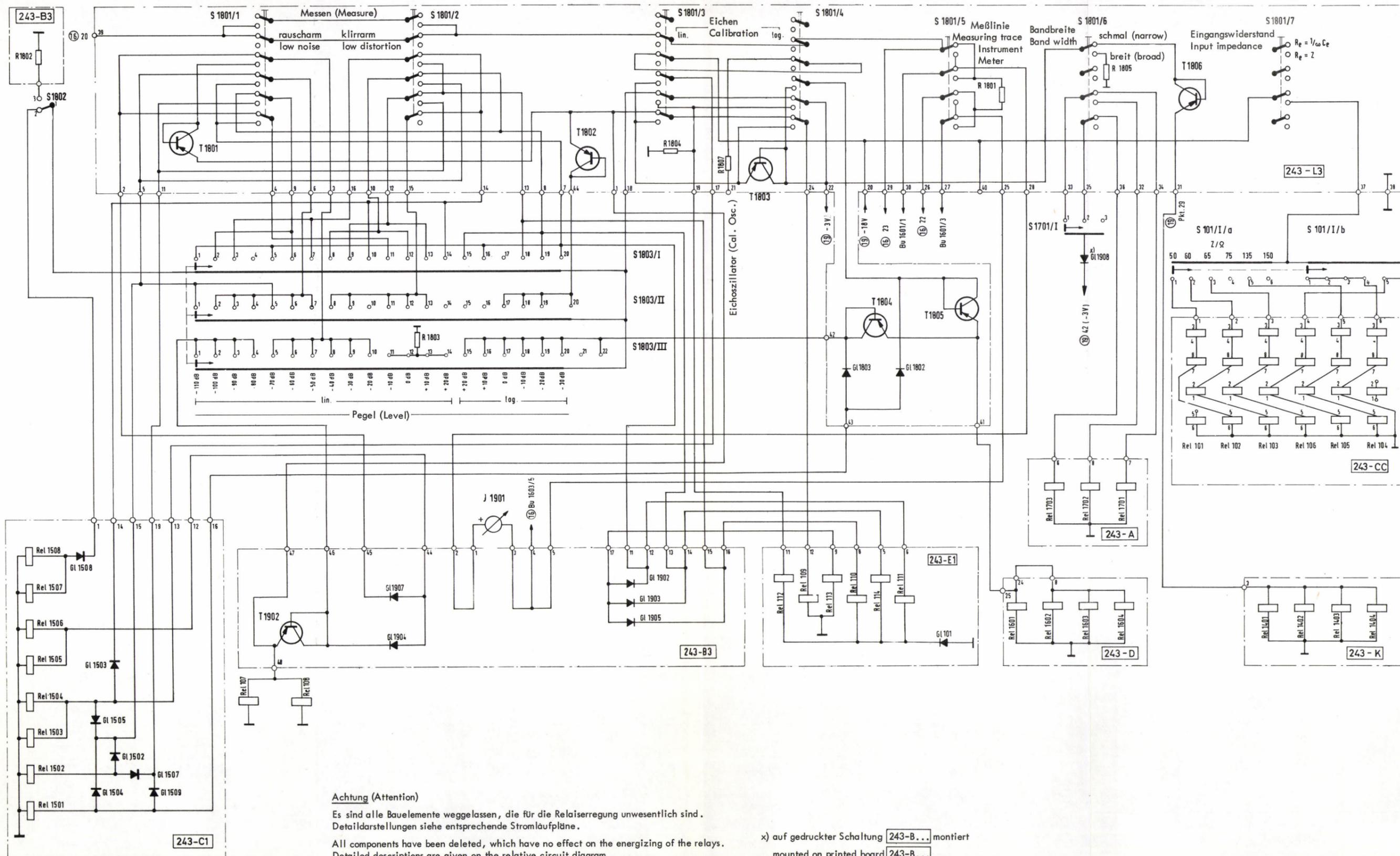
(The relay contacts are colour coded as follows:

red (rt) = normally open
green (gn) = normally closed)

Reed-Kontakte im Abschlußwiderstand (reed switch for terminating impedance)

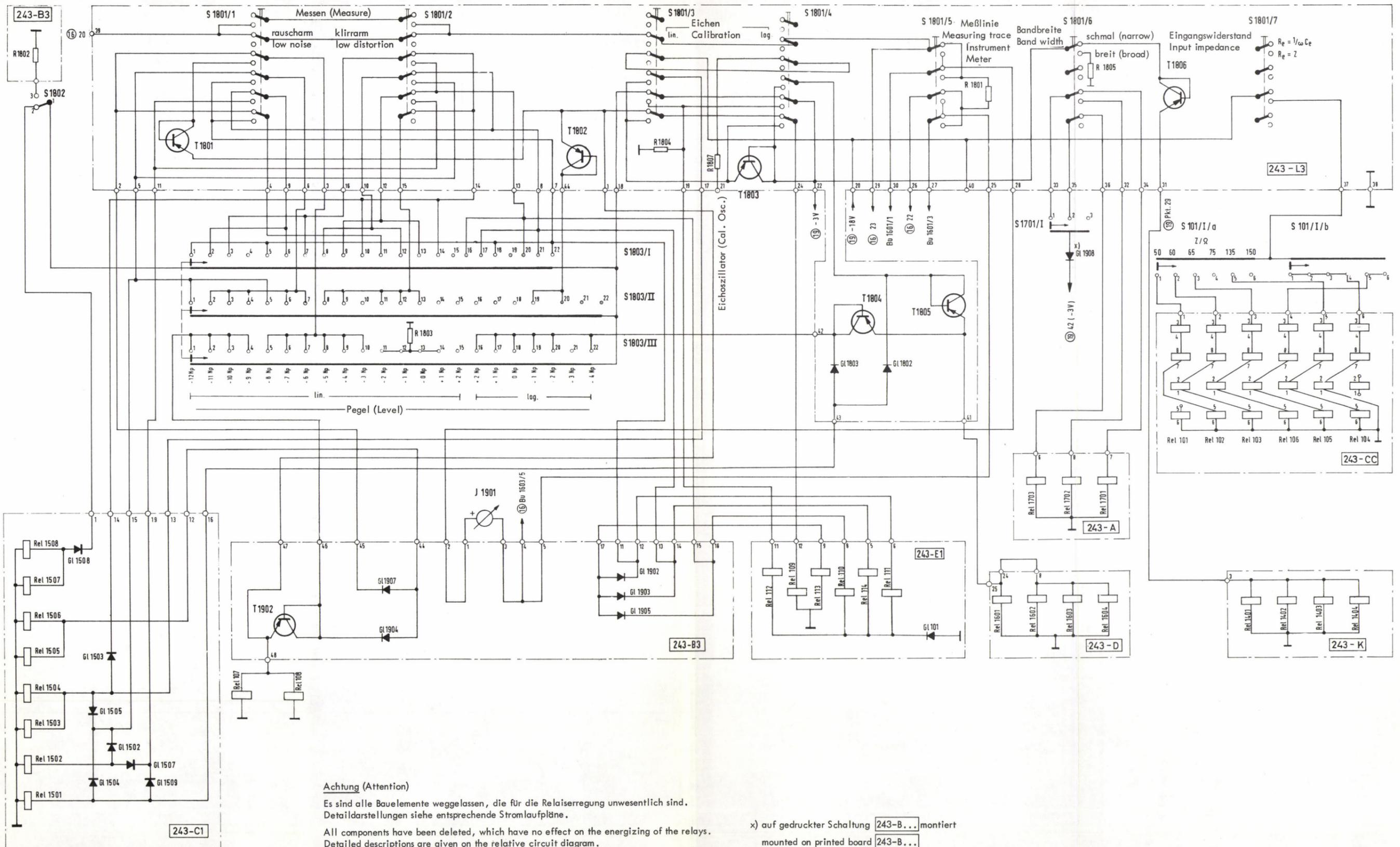
S 101 Z/Ω	Widerstand und Relaisnummer (resistance and relay No.)					
	150 Ω 101	300 Ω 102	487,5 Ω 103	75 Ω 104	1350 Ω 105	150 Ω 106
50	x			x		
60		x		x		
65			x	x		
75				x		
135					x	x
150						x

PM-5 / BN 243 und 243/1
Relaisplan (Relay Diagram)



Achtung (Attention)
 Es sind alle Bauelemente weggelassen, die für die Relaiserrichtung unwesentlich sind.
 Detaillierungen siehe entsprechende Stromlaufpläne.
 All components have been deleted, which have no effect on the energizing of the relays.
 Detailed descriptions are given on the relative circuit diagram.

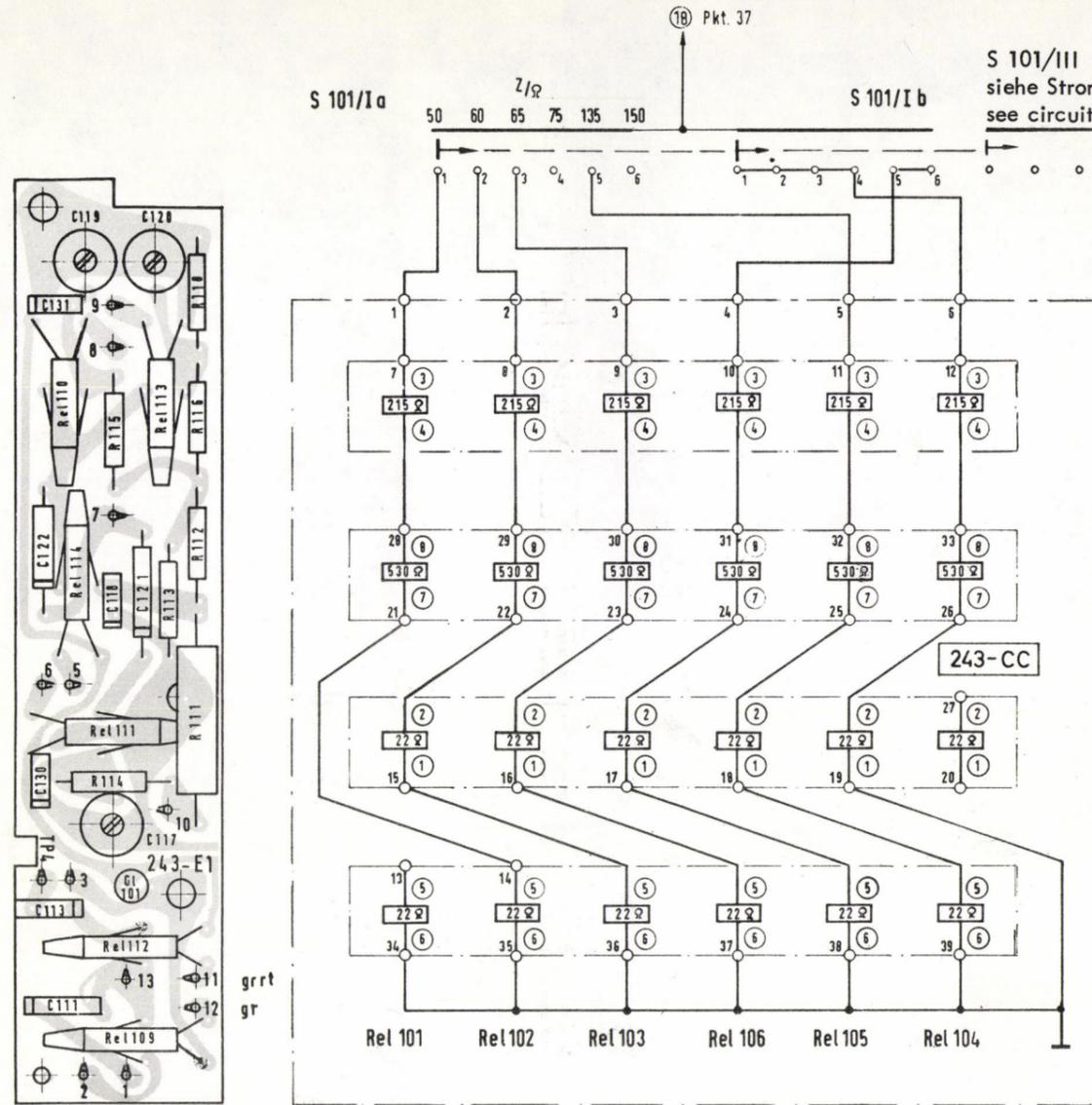
x) auf gedruckter Schaltung 243-B... montiert
 mounted on printed board 243-B...



Achtung (Attention)
 Es sind alle Bauelemente weggelassen, die für die Relaisregung unwesentlich sind.
 Detaildarstellungen siehe entsprechende Stromlaufpläne.
 All components have been deleted, which have no effect on the energizing of the relays.
 Detailed descriptions are given on the relative circuit diagram.

x) auf gedruckter Schaltung 243-B... montiert
 mounted on printed board 243-B...

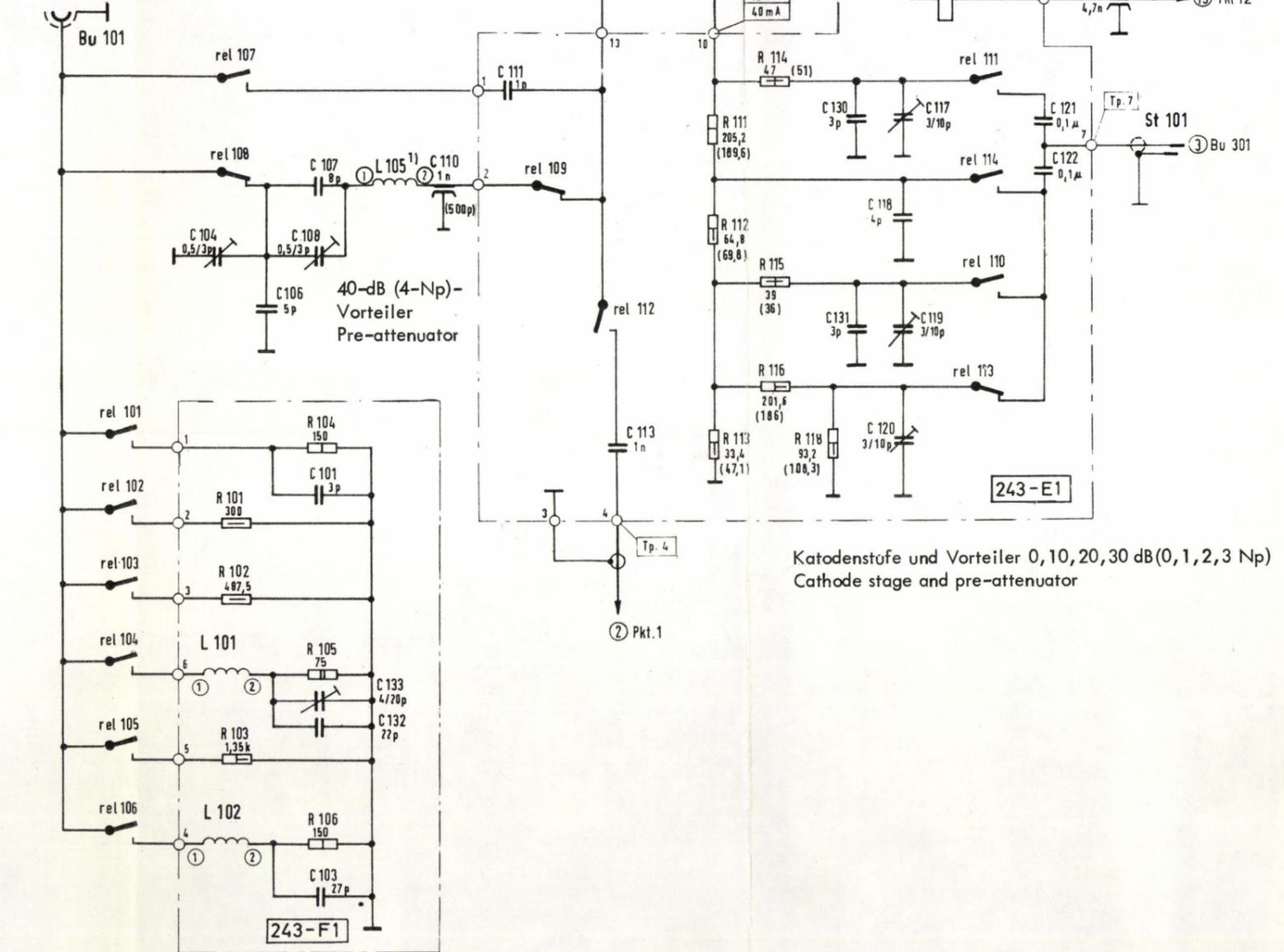
PM-5/BN 243/1
 Relaisplan Np
 Relay Diagram



S 101/III
siehe Stromlaufplan
see circuit diagram (15)

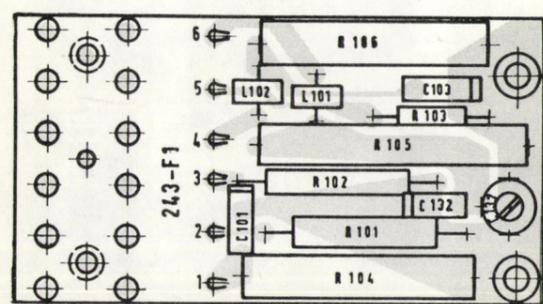
Eingang (Input)
0,01 bis (to) 36 MHz

Heizung +6,3 V
heater voltage +6,3 V



Abschlußwiderstände
Terminating resistors

Kathodenstufe und Vorteiler 0,10,20,30 dB(0,1,2,3 Np)
Cathode stage and pre-attenuator

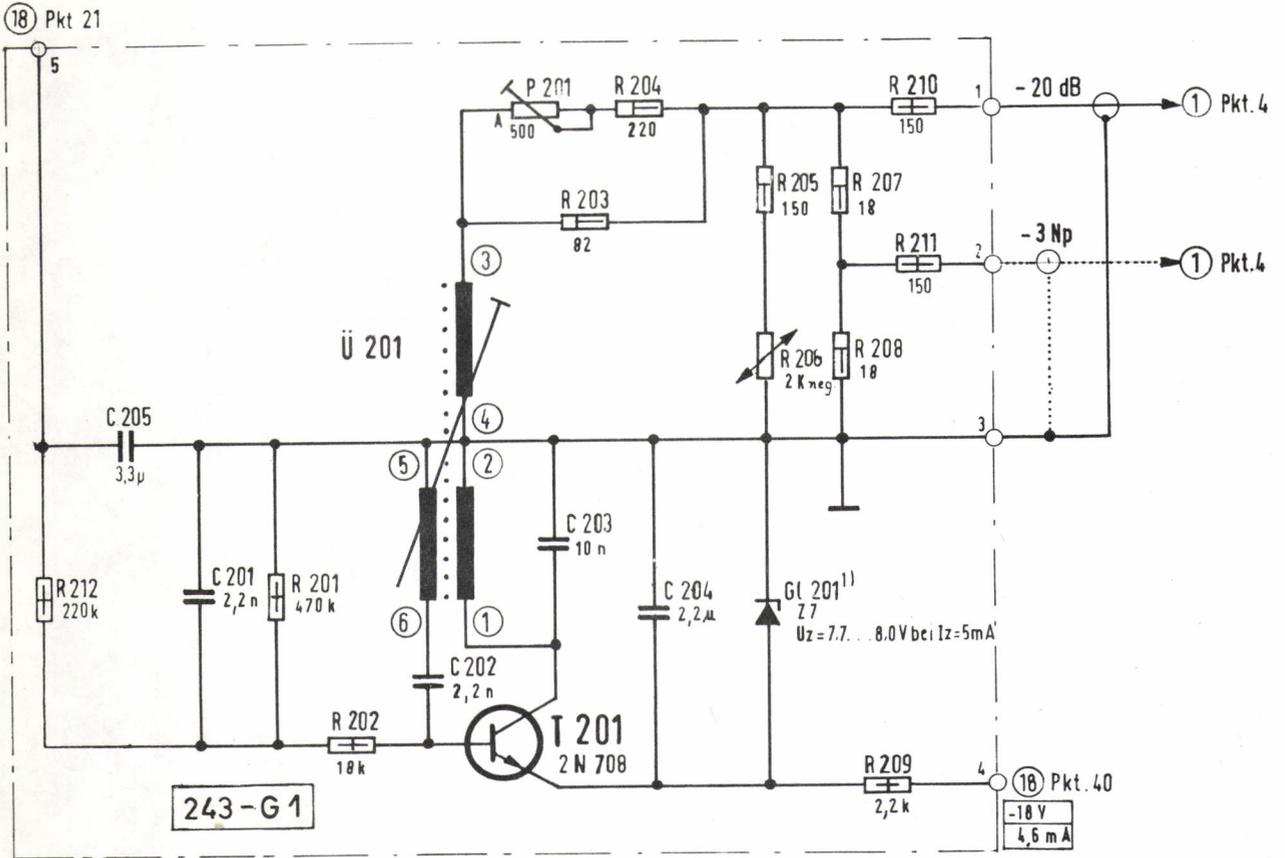


Anmerkung (Remark):
()-Werte bei Np-Ausführung
()-Values of Np model
1) entfällt bei Np-Ausführung
deleted in Np model

PM-5/BN 243, 243/1
Eingangsteil dB, Np (1)
(Input Unit)

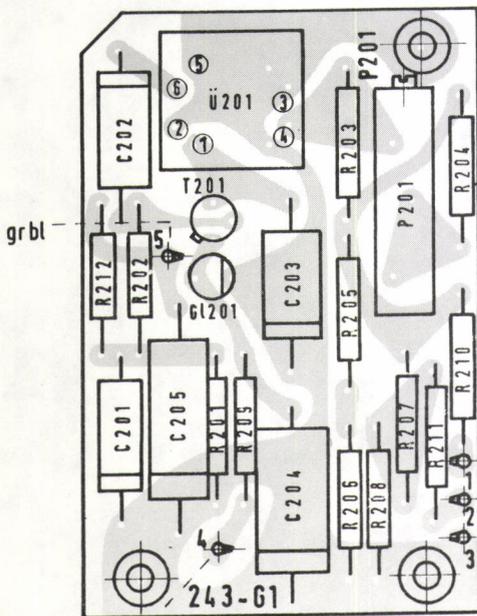
gr
grgn
6 / grbl
5 / grgn
4 / sw
3 / Schirm

grrt
gr



Serienänderungen (Series mods) :

1) Serie (Series) F : Gl 201/Z8

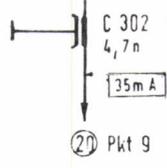
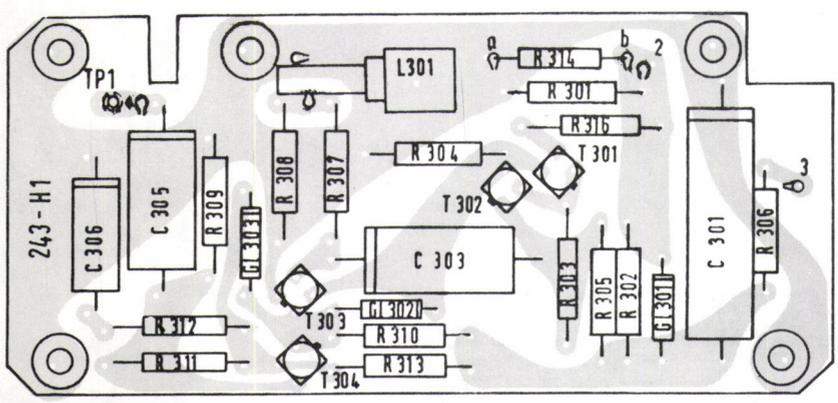
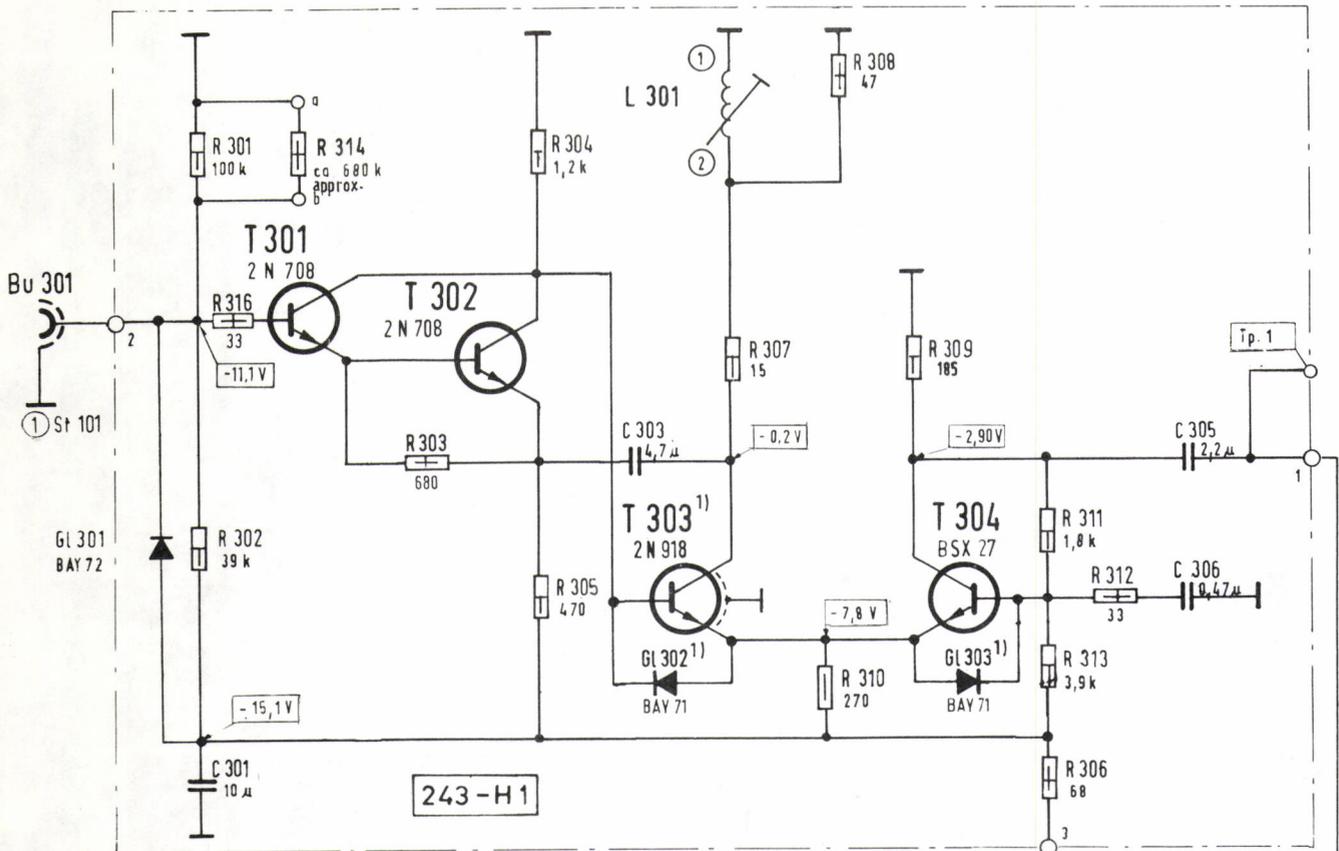


dB	Neper
frei	frei (vacant)
sw	sw
Schirm	Schirm

PM-5/BN 243 und 243/1

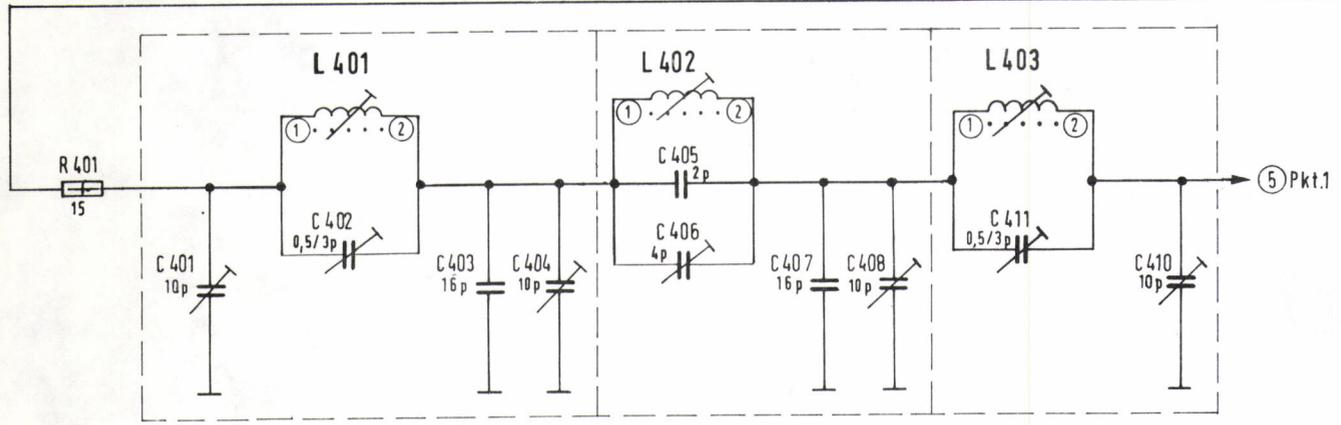
Eichoszillator 100 kHz dB, Np (2)

(Cal. Oscillator)



Serienänderungen :
(Series mods)

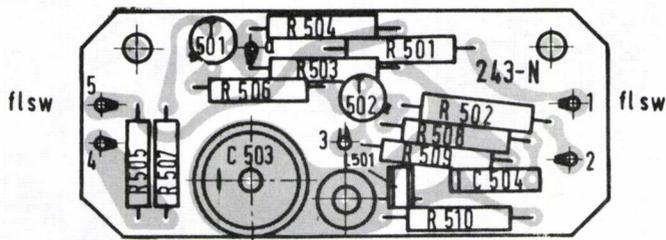
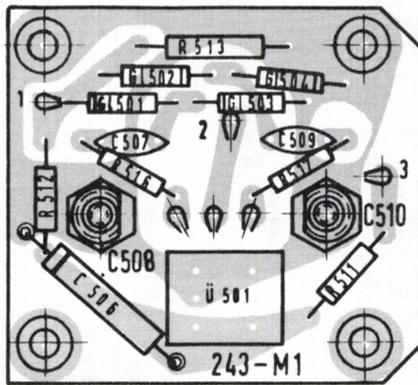
- 1) Serie (Series) F :
T 303/BSX 27;
GI 302, GI 303 entfällt
(deleted)

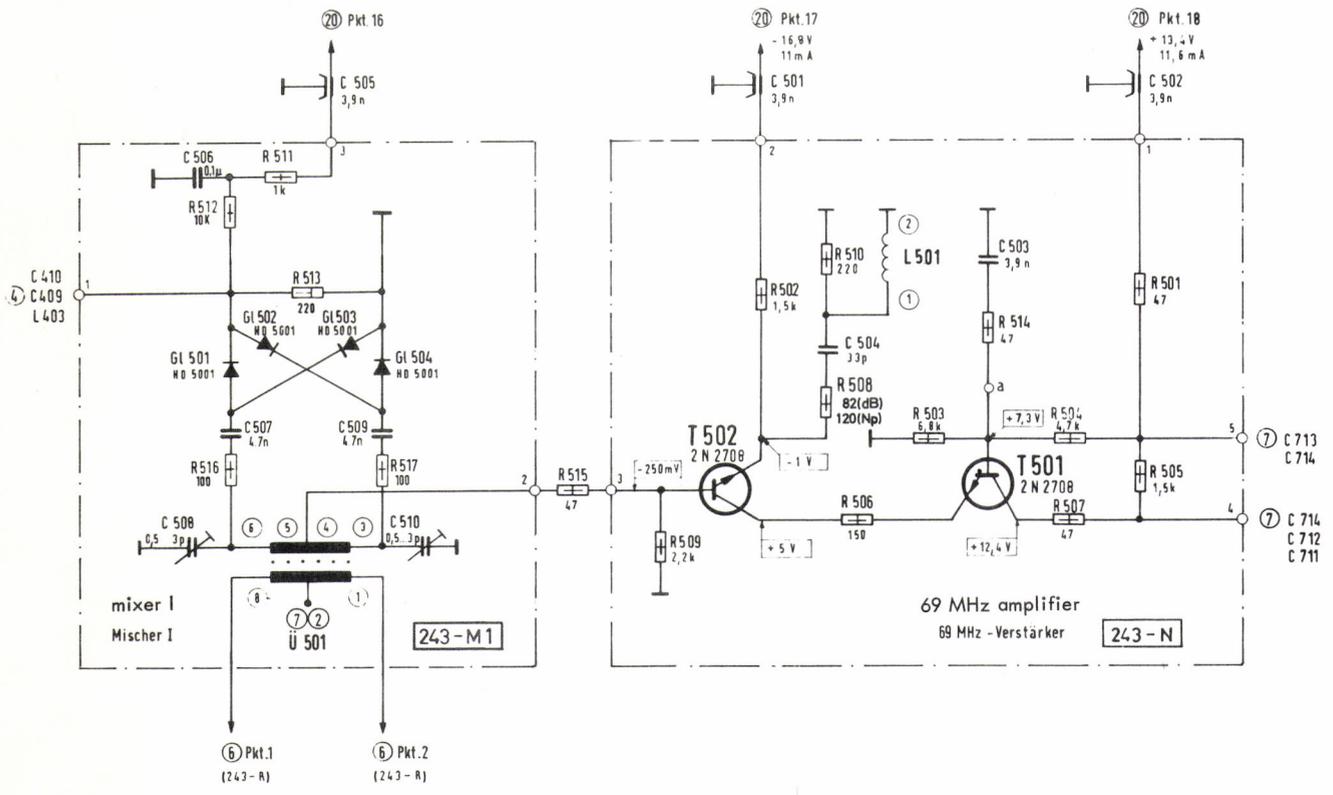


PM - 5/ BN 243

Vorverstärker (Pre-Amplifier) 10 kHz bis (to) 36 MHz (3)

36-MHz-Tiefpaß (Low Pass Filter) (4)





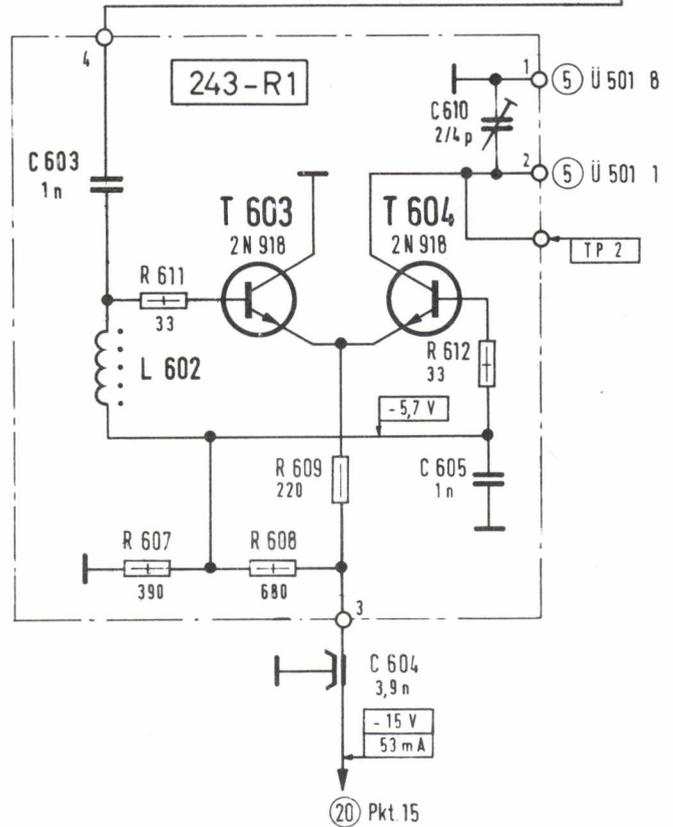
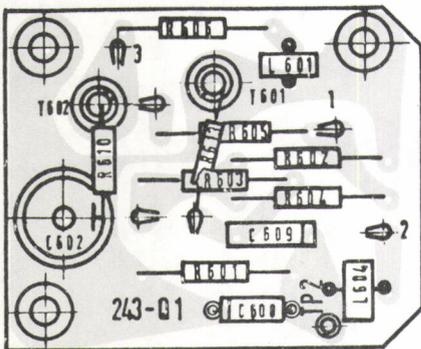
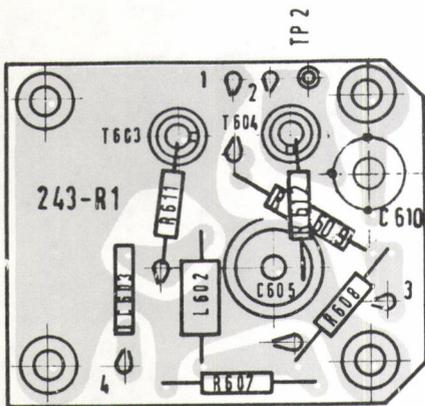
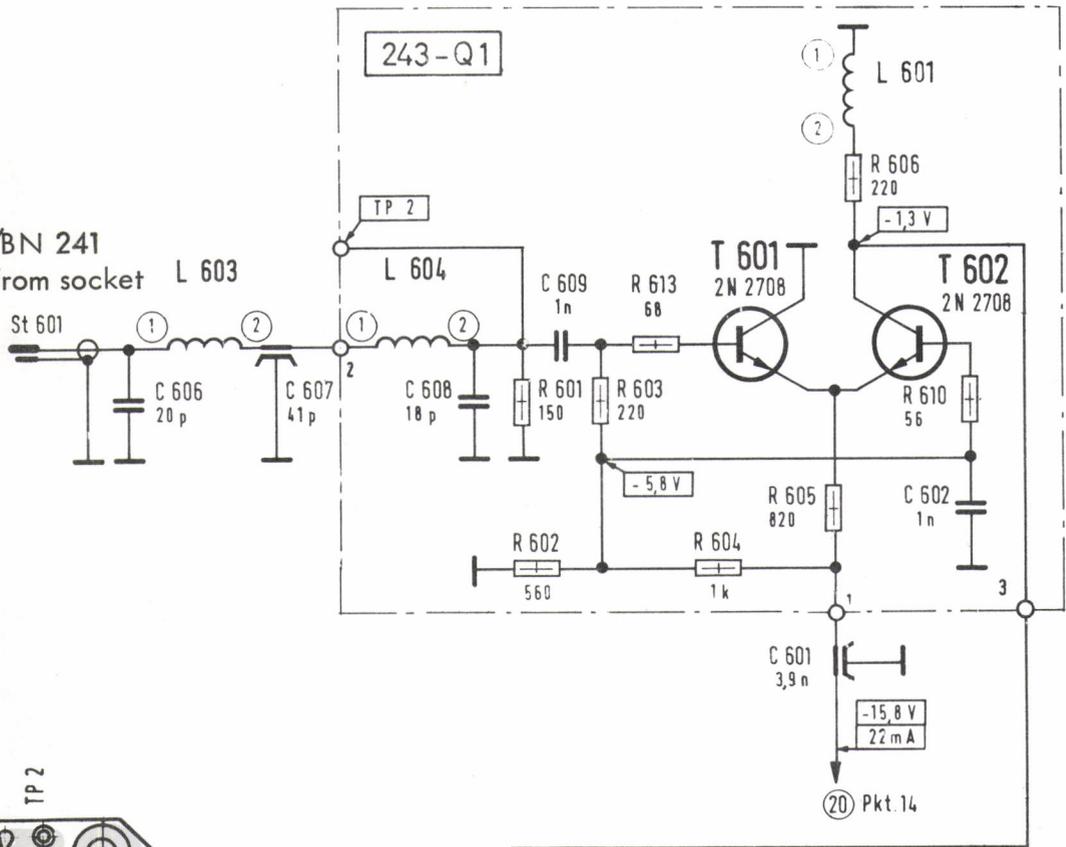
PM-5/BN 243 und 243/1

Mischer I und 69-MHz-Verstärker dB, Np

5

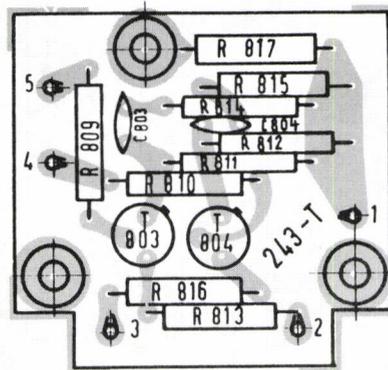
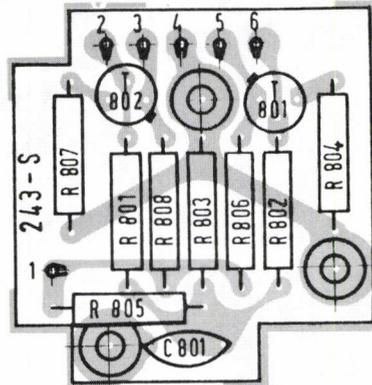
(Mixer I and 69 MHz-Amplifier)

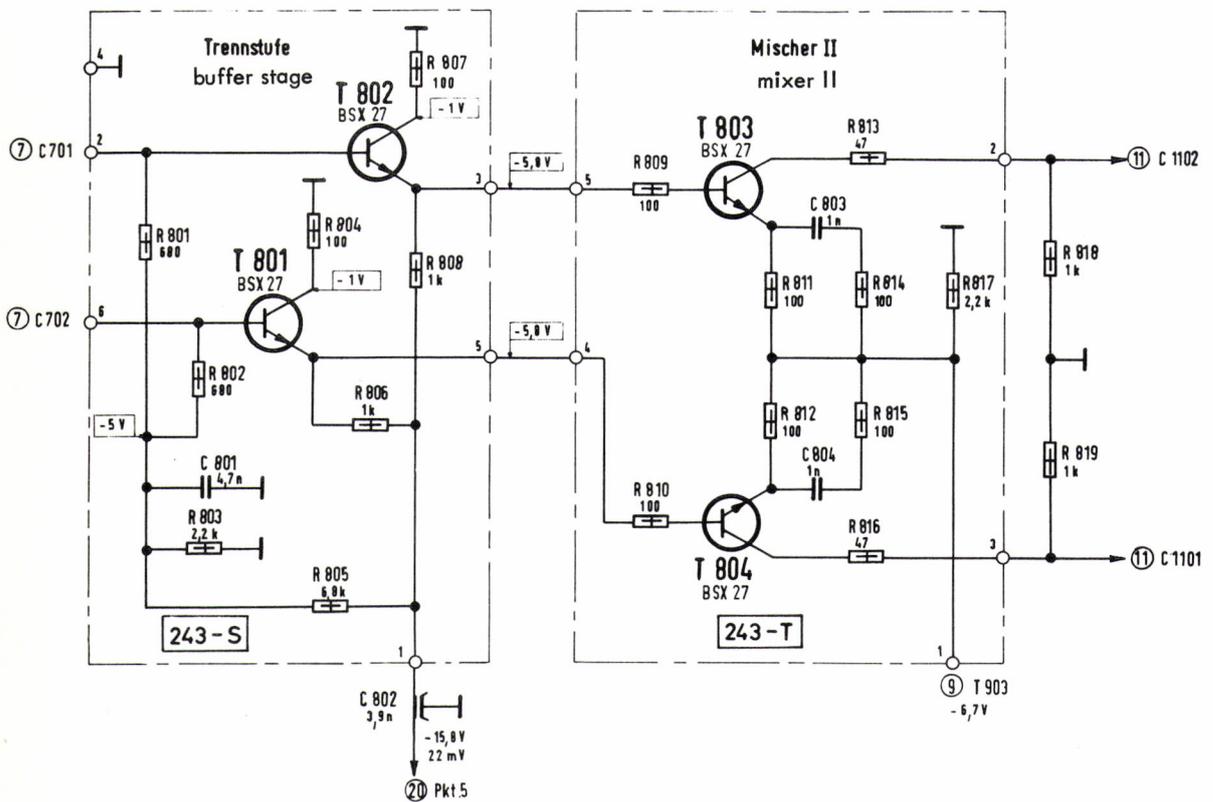
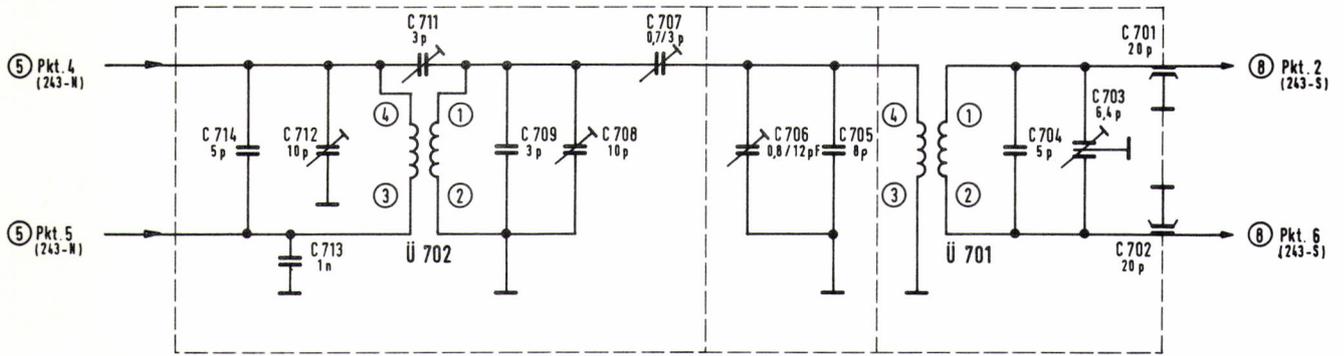
Träger von Bu 104/BN 241
 Carrier frequency from socket
 Bu 104/BN 241



PM-5/BN 243

Begrenzer 69,01 bis (to) 105 MHz (6)
 (Amplitude Limiter)





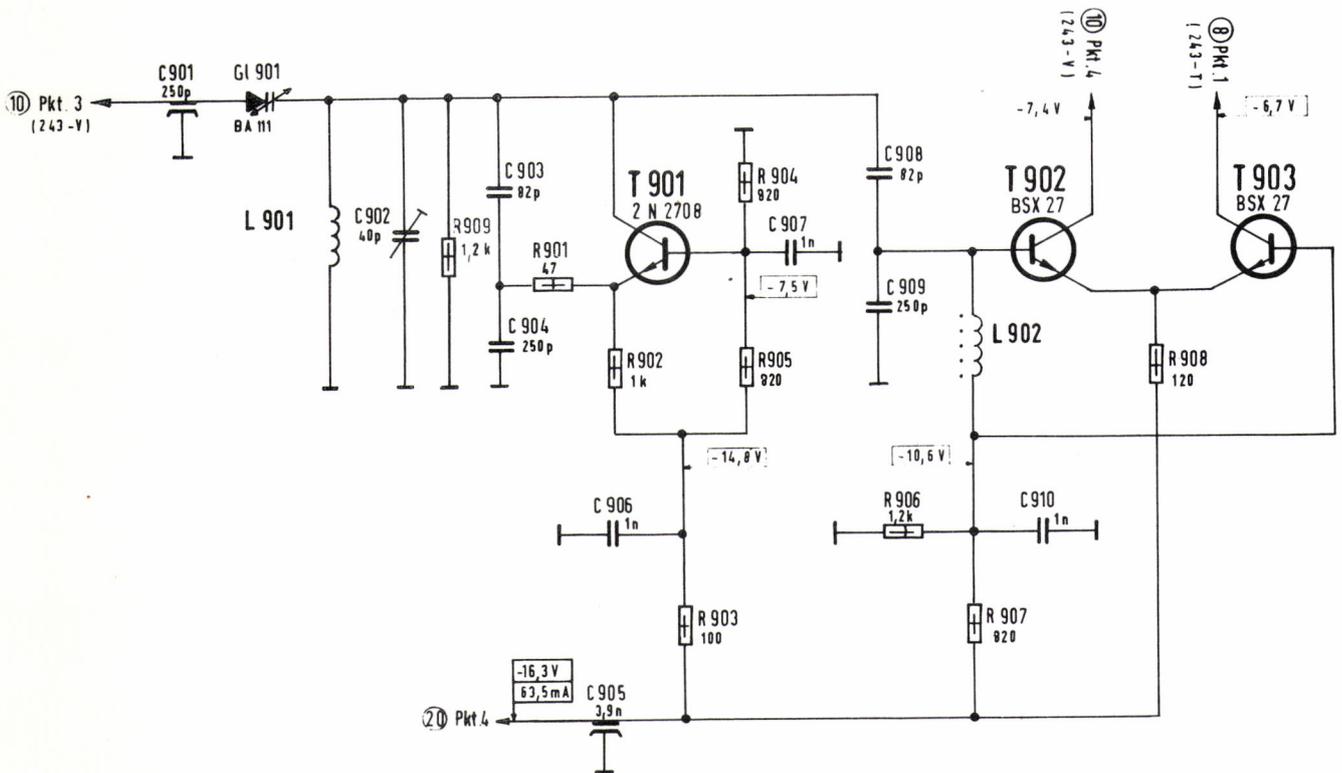
PM-5/BN 243

Bandpaß 69 MHz (7)

(Band Pass Filter)

Mischer II (8)

(Mixer II)

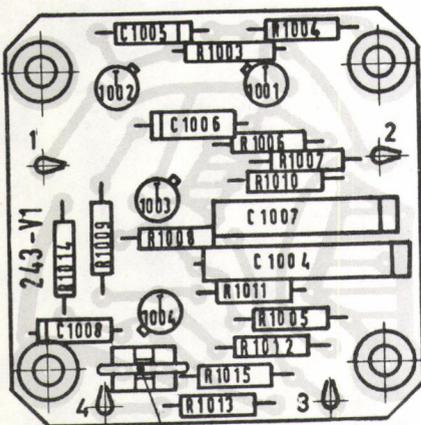
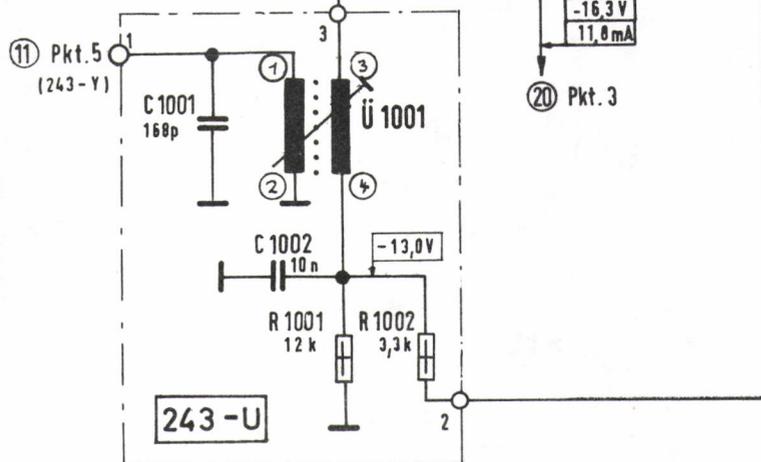
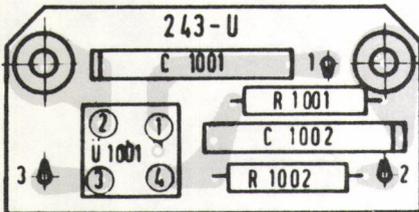
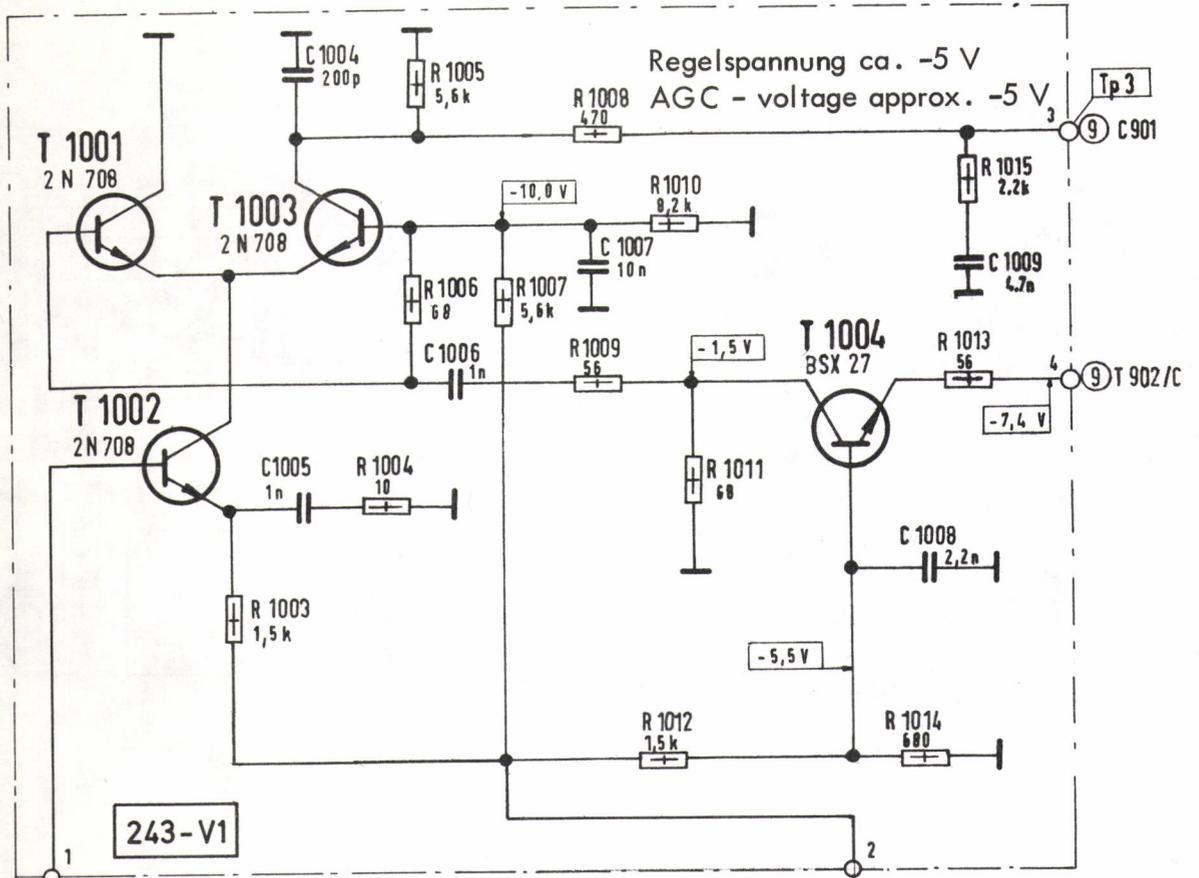


PM-5/BN 243

Oszillator und Begrenzer 61,56 MHz

(Oscillator and Limiter)

9

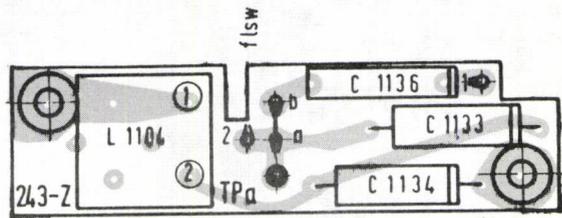
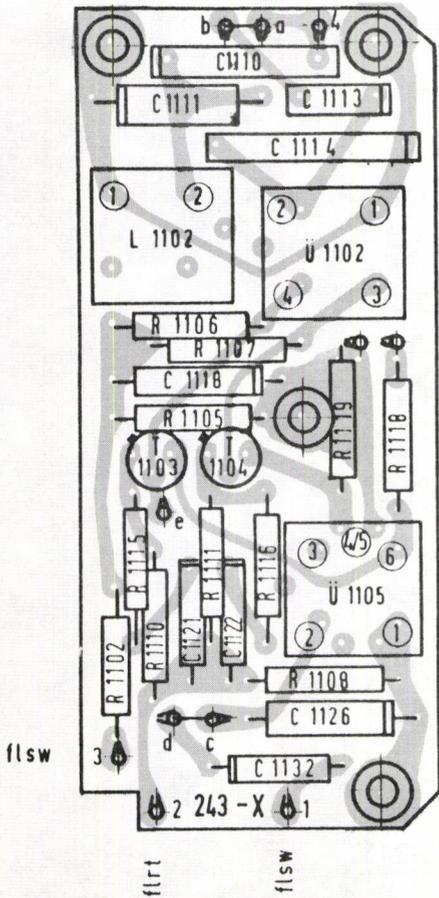
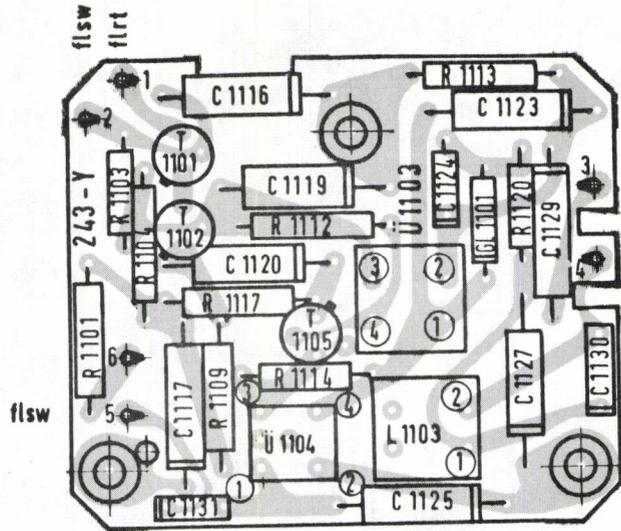
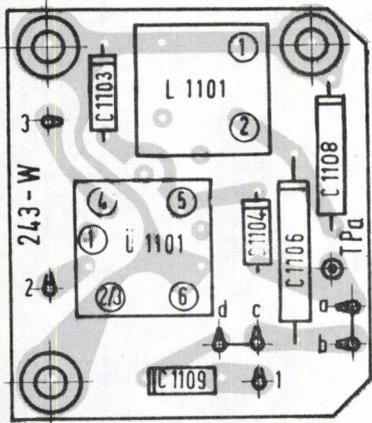


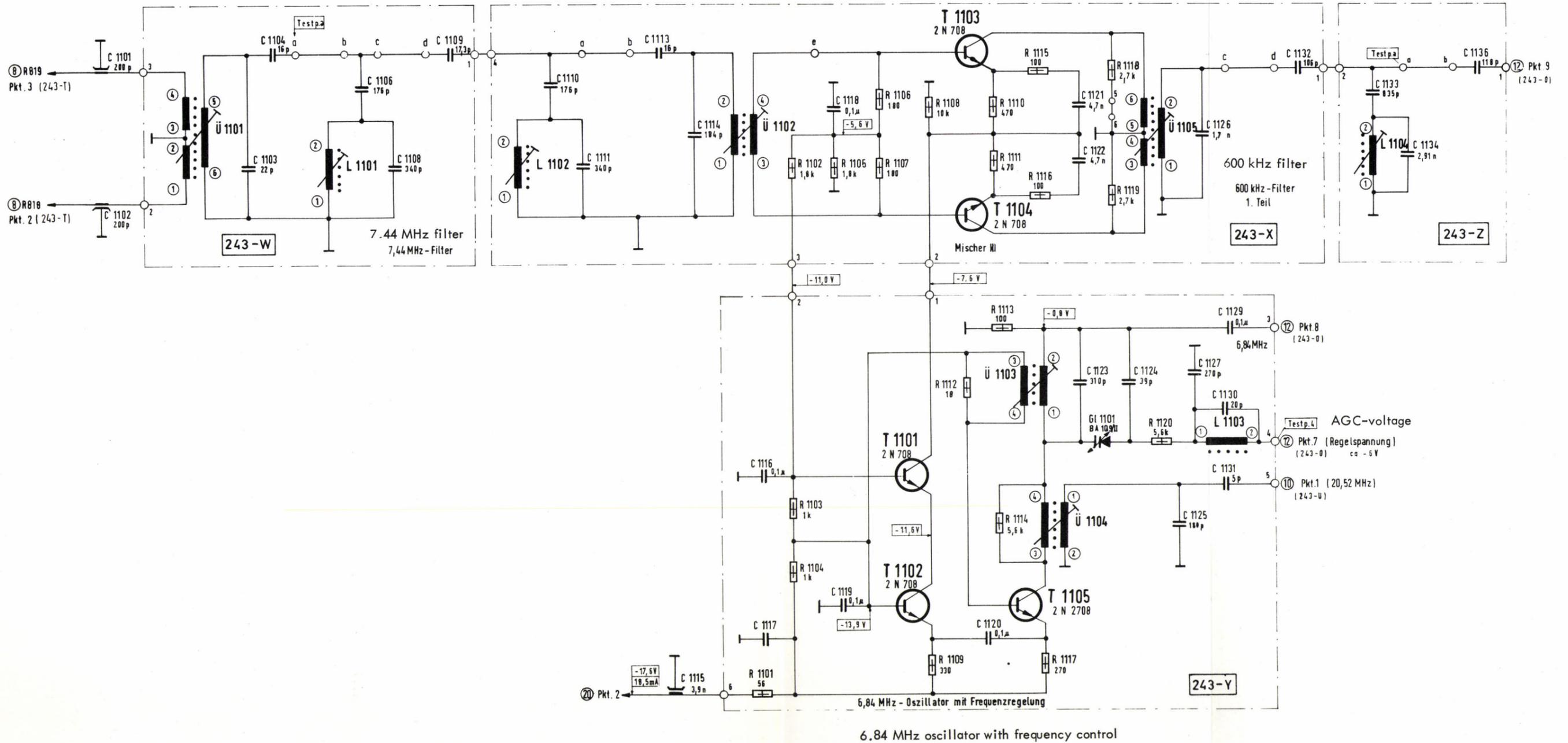
C 1009

PM-5 / BN 243

Rasteinrichtung 20,52 / 61,56 MHz (10)

(Synchronizing Unit)

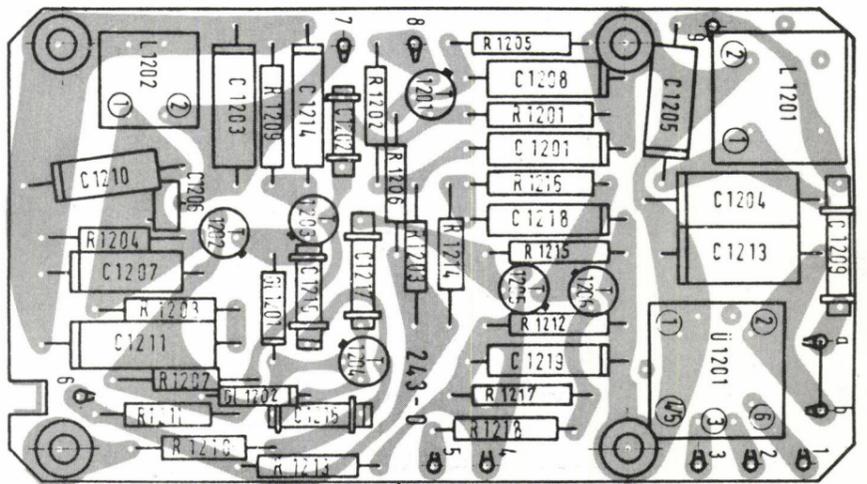
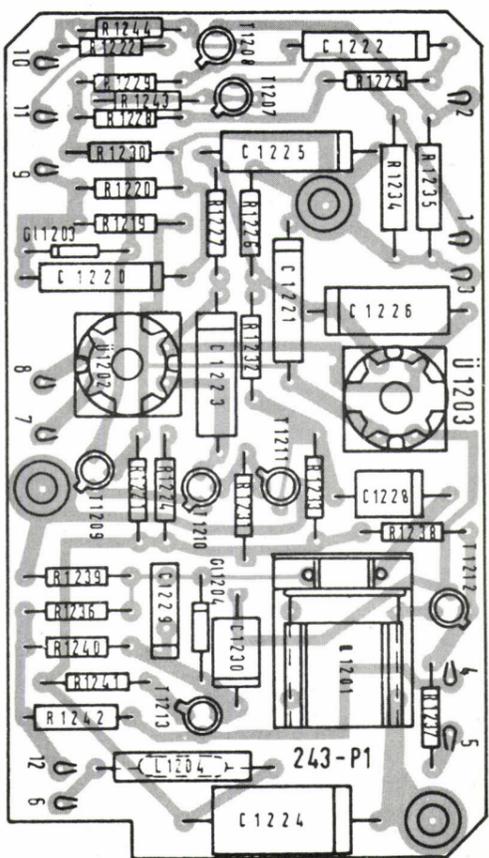


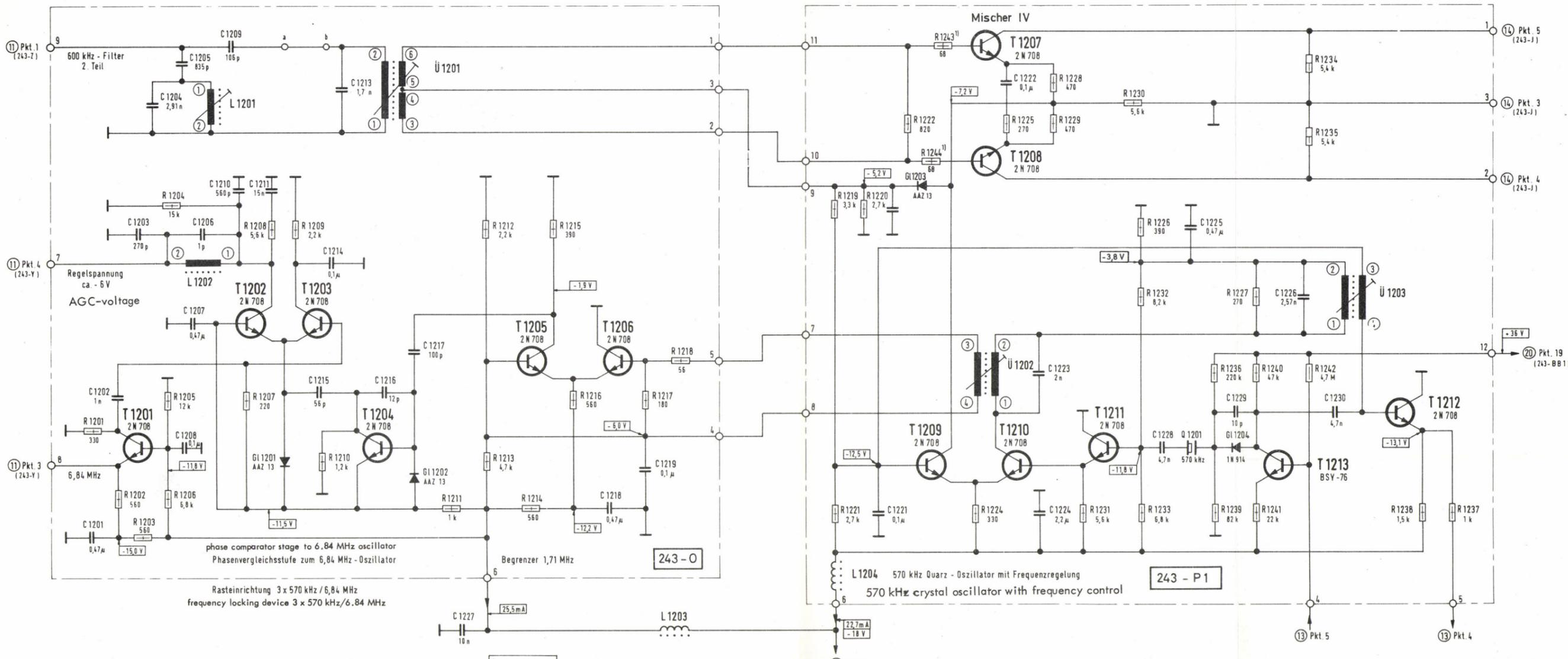


PM-5/BN 243

Umsetzung 7,44 MHz/600 kHz

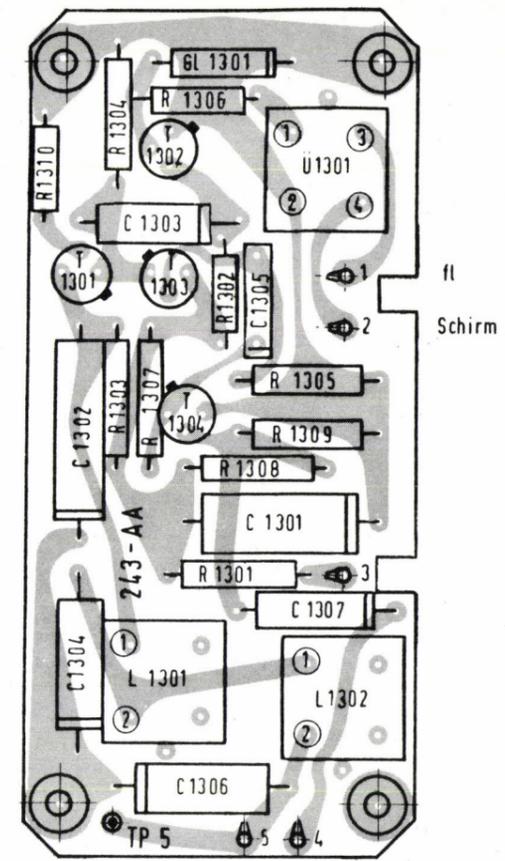
(Frequency Converter)

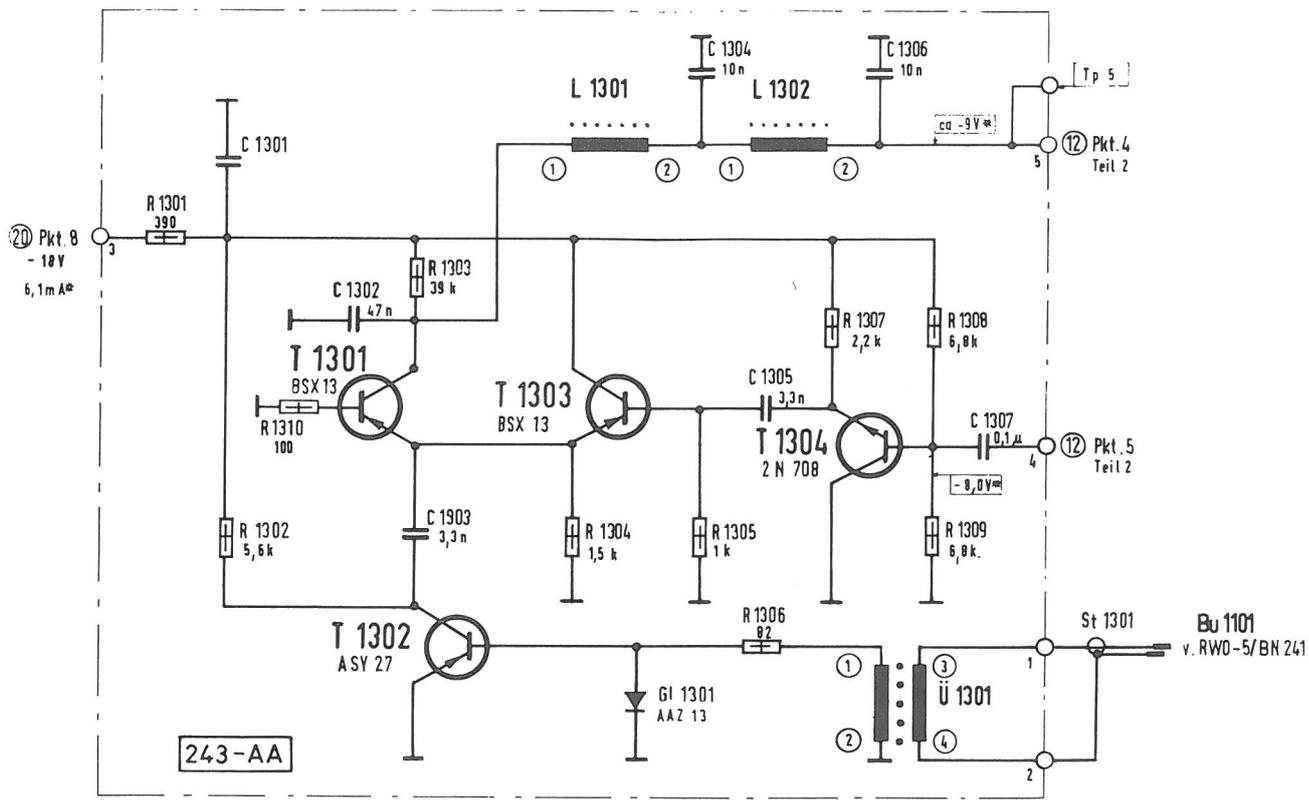




Serienänderungen:
 1) R 1243 und 1244 entfallen für Serie D

Modifications within the production run series:
 1) Serial D: R 1243 and R 1244 inapplicable

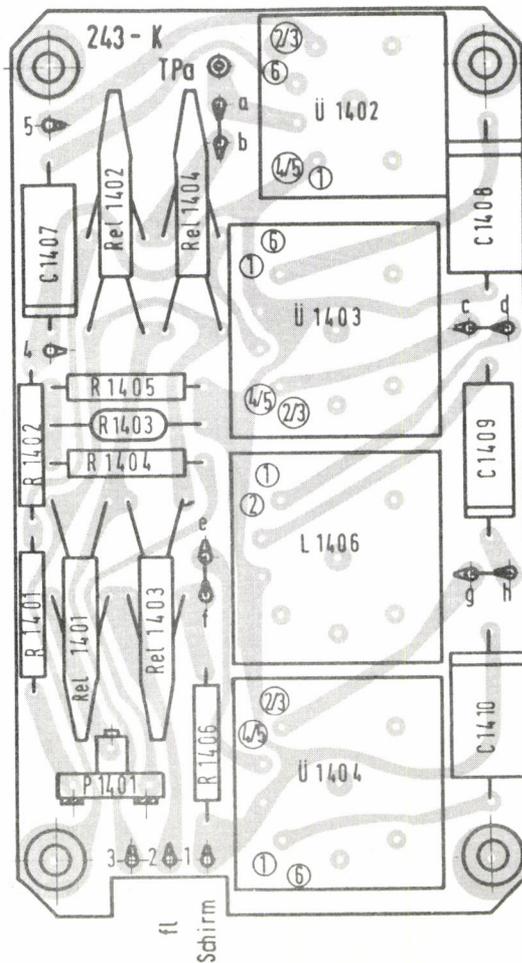
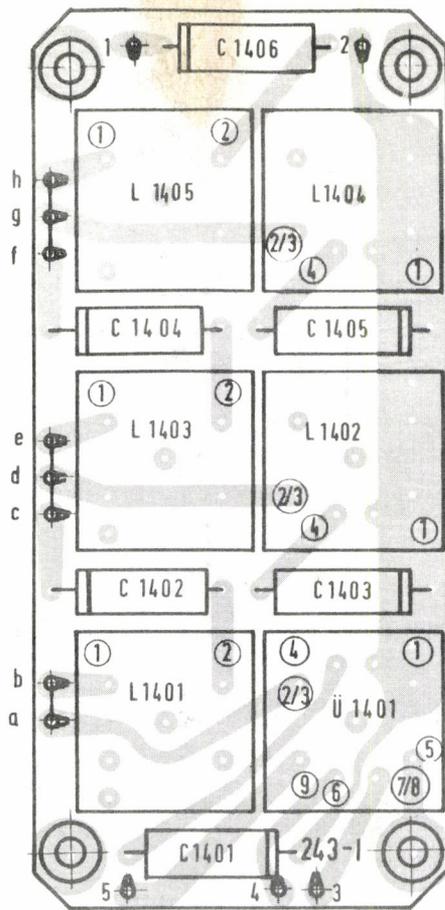


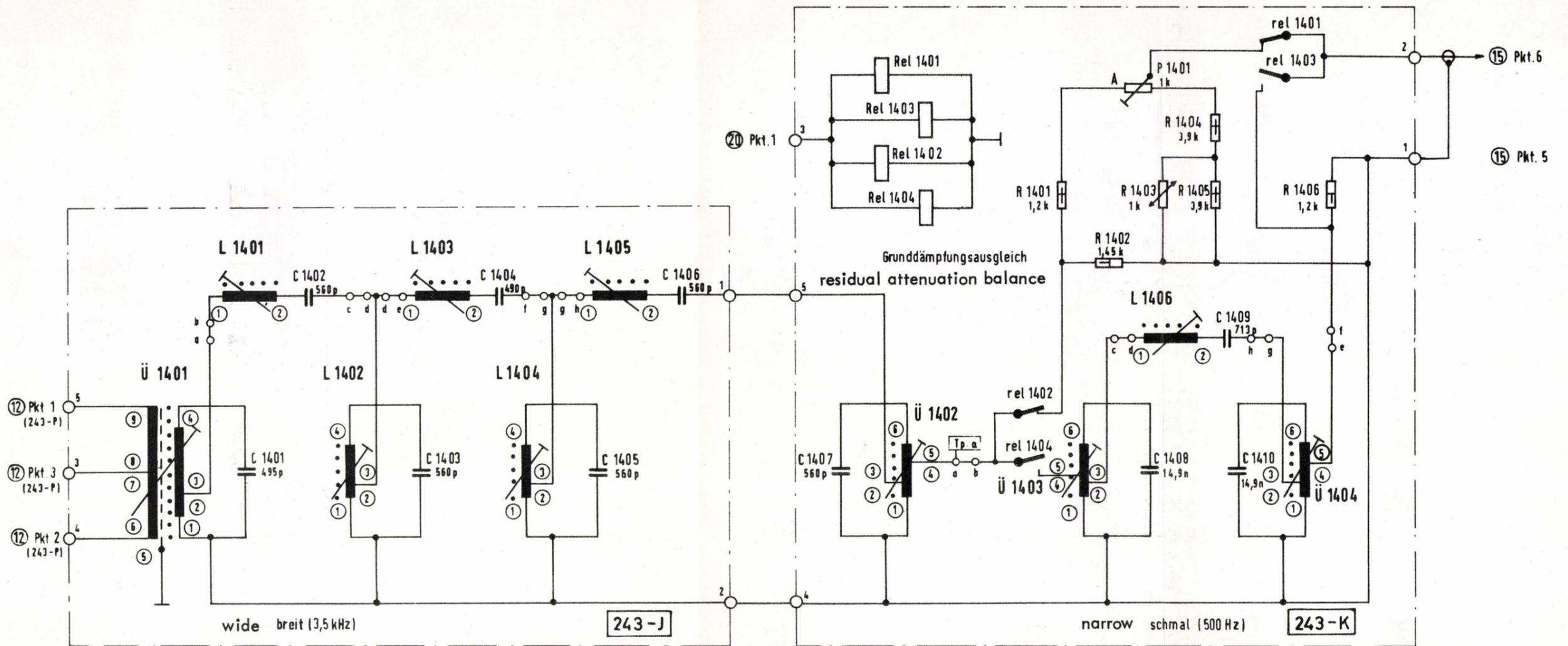


243-AA

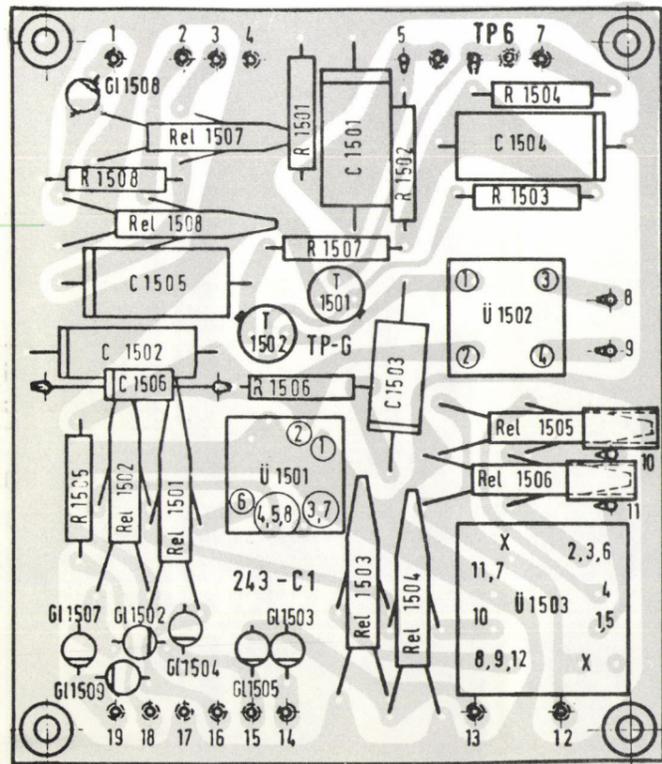
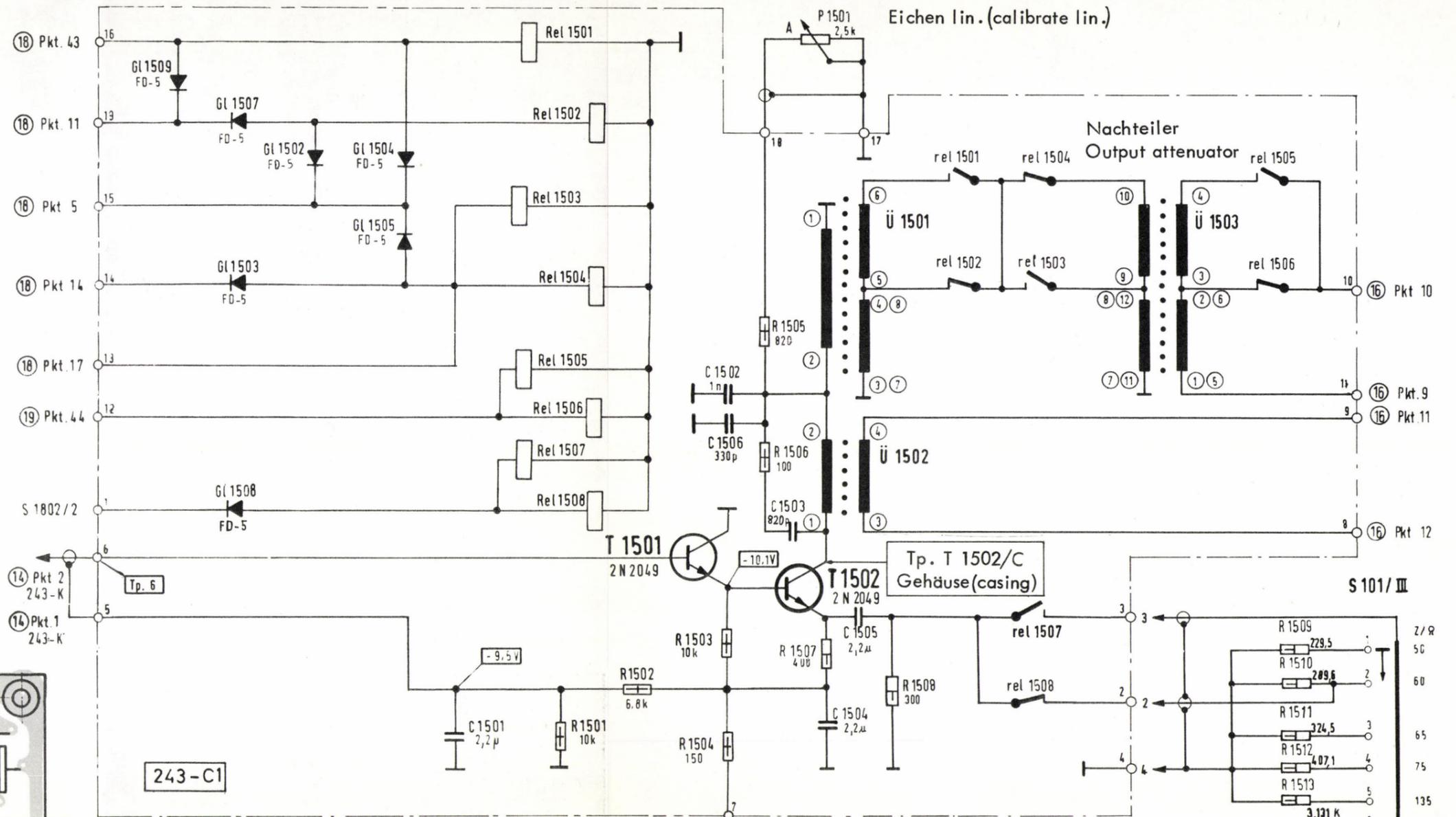
* Angaben mit 10 kHz - Rechteck values rated to 10 kHz square wave voltage modulation

PM-5/BN 243
 Rasteinrichtung 10/570 kHz (13)
 (Synchronizing Unit)





PM-5/BN 243
 30-kHz-Bandpaß (14)
 (30 kHz Band Pass Filter)

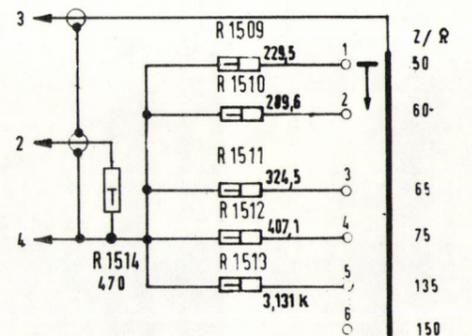


- 1 gr
- 2 br
- 3 ws
- 4 Schirm(wssw)
- 5 Schirm(wssw)
- 6 fl
- 7 gr
- 12 grgn
- 13 grbl
- 14 grgn
- 15 grbl
- 16 wsgn
- 17 Schirm(wssw)
- 18 sw
- 19 grrt

Nachteiler
Output attenuator

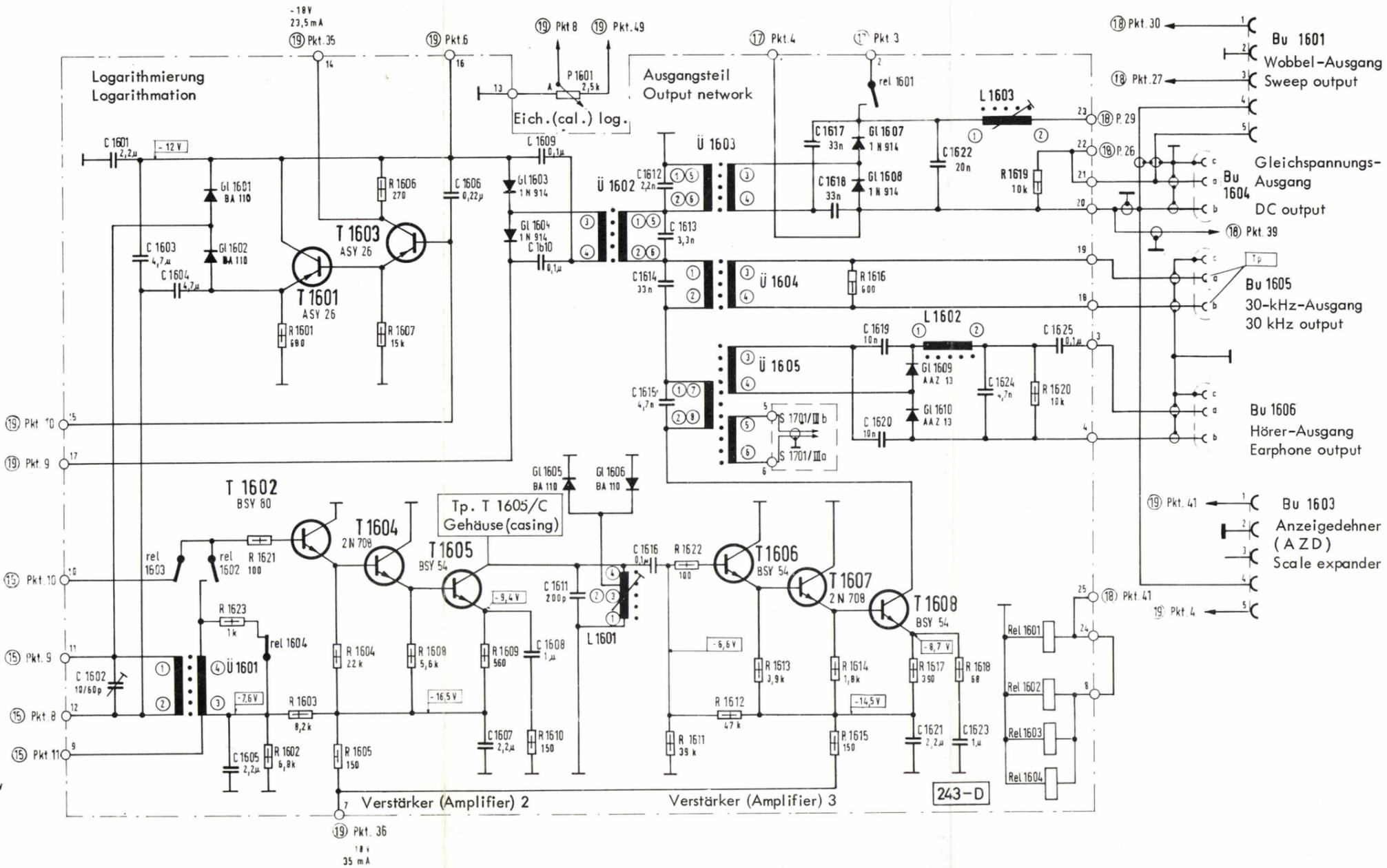
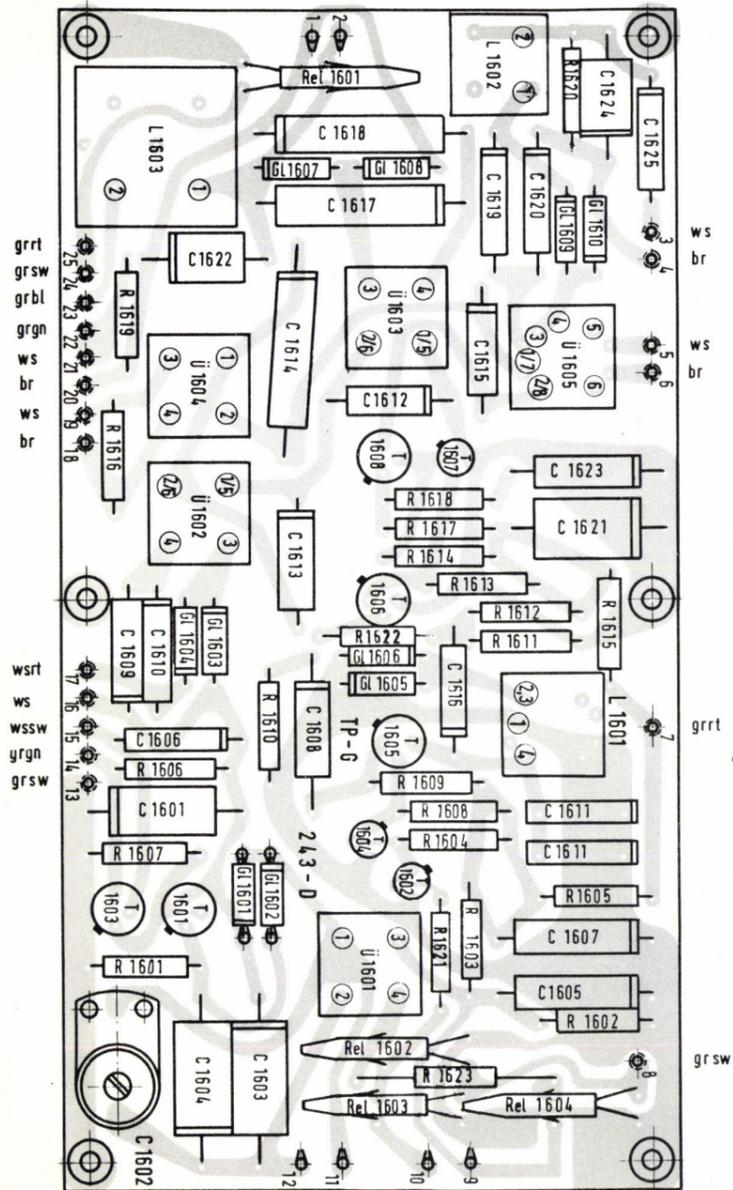
Dämpfung Attenuation	erregte Relais relay energized
0 dB (0Np)	Rel 1501... 1506
10 dB (1Np)	Rel 1501,1502,1505,1506
20 dB (2Np)	Rel 1503... 1506
30 dB (3Np)	Rel 1505,1506
40 dB (4Np)	Rel 1501... 1504
50 dB (5Np)	Rel 1501,1502
60 dB (6Np)	Rel 1503,1504
70 dB (7Np)	—

Np-Ausführung
Np model

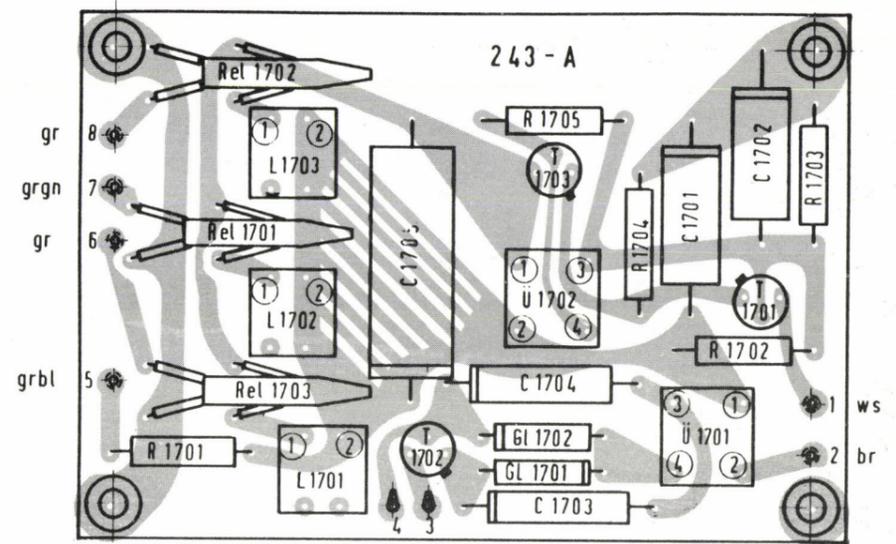


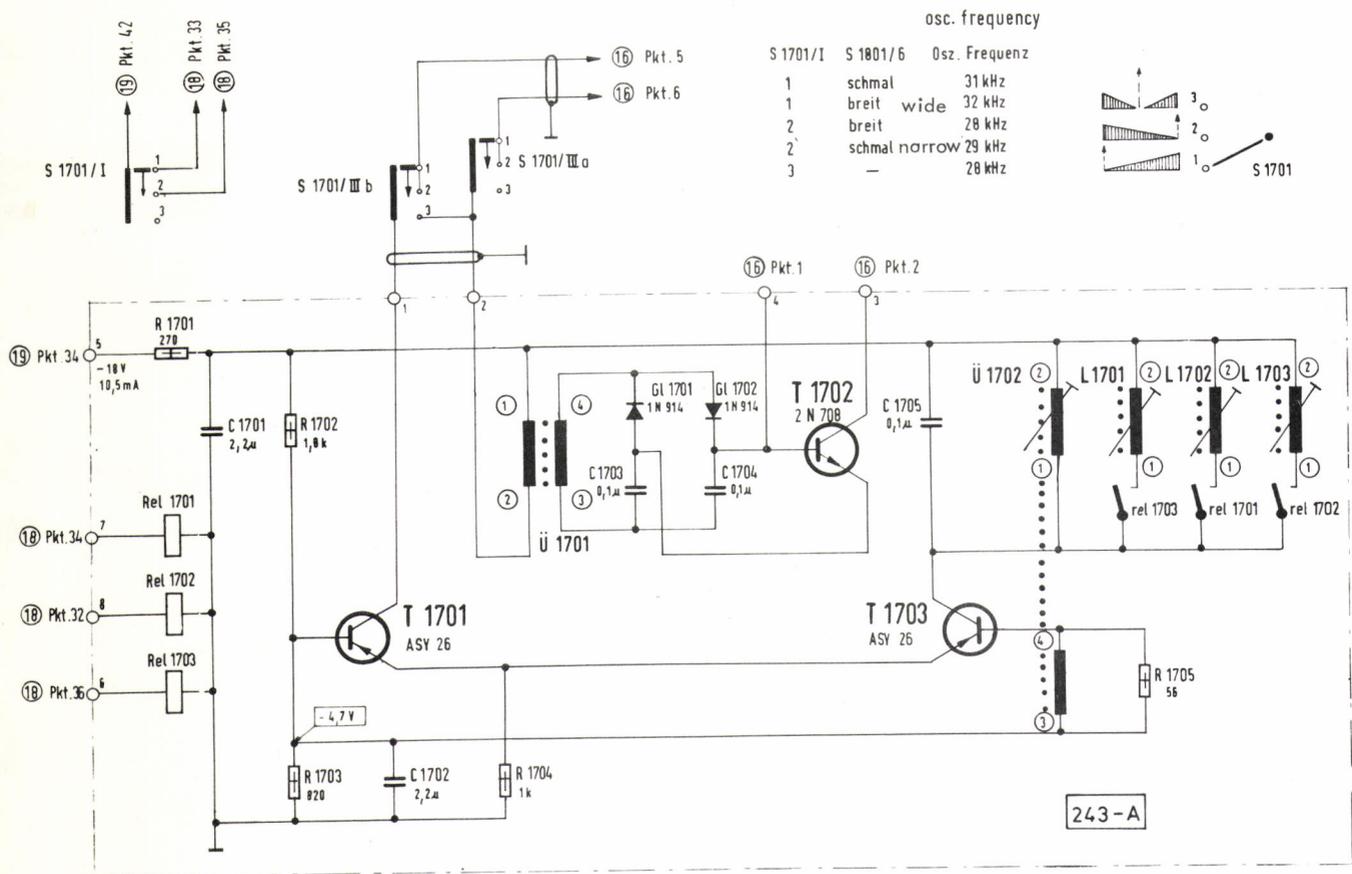
PM-5/BN 243, 243/1

30-kHz-Verstärker 1 und Nachteiler dB, Np (15)
(30 kHz Amplifier 1 and Output Attenuator)



PM-5/BN 243, 243/1
 30-kHz-Verstärker 2 und 3 mit Ausgangsteil dB, Np 16
 (30 kHz Amplifier 2 and 3 with Output Unit)

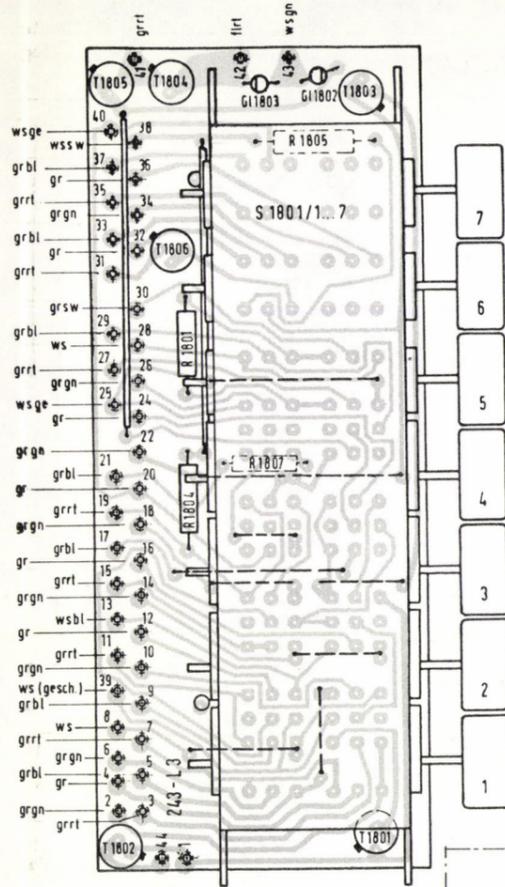




PM-5/BN 243 und 243/1

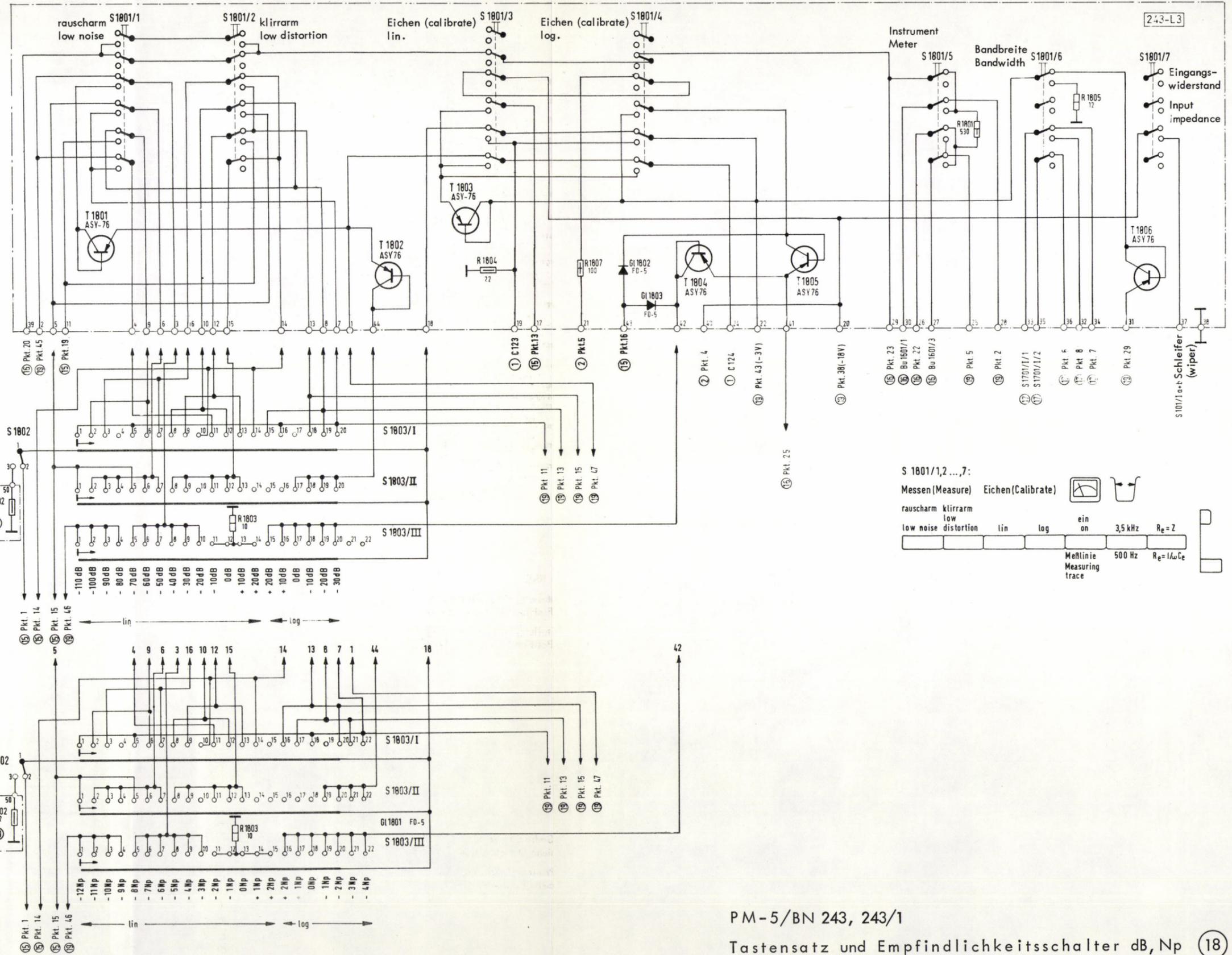
Umsetzoscillator für Hörer dB, Np

(Carrier Oscillator for Headset-Demodulator)

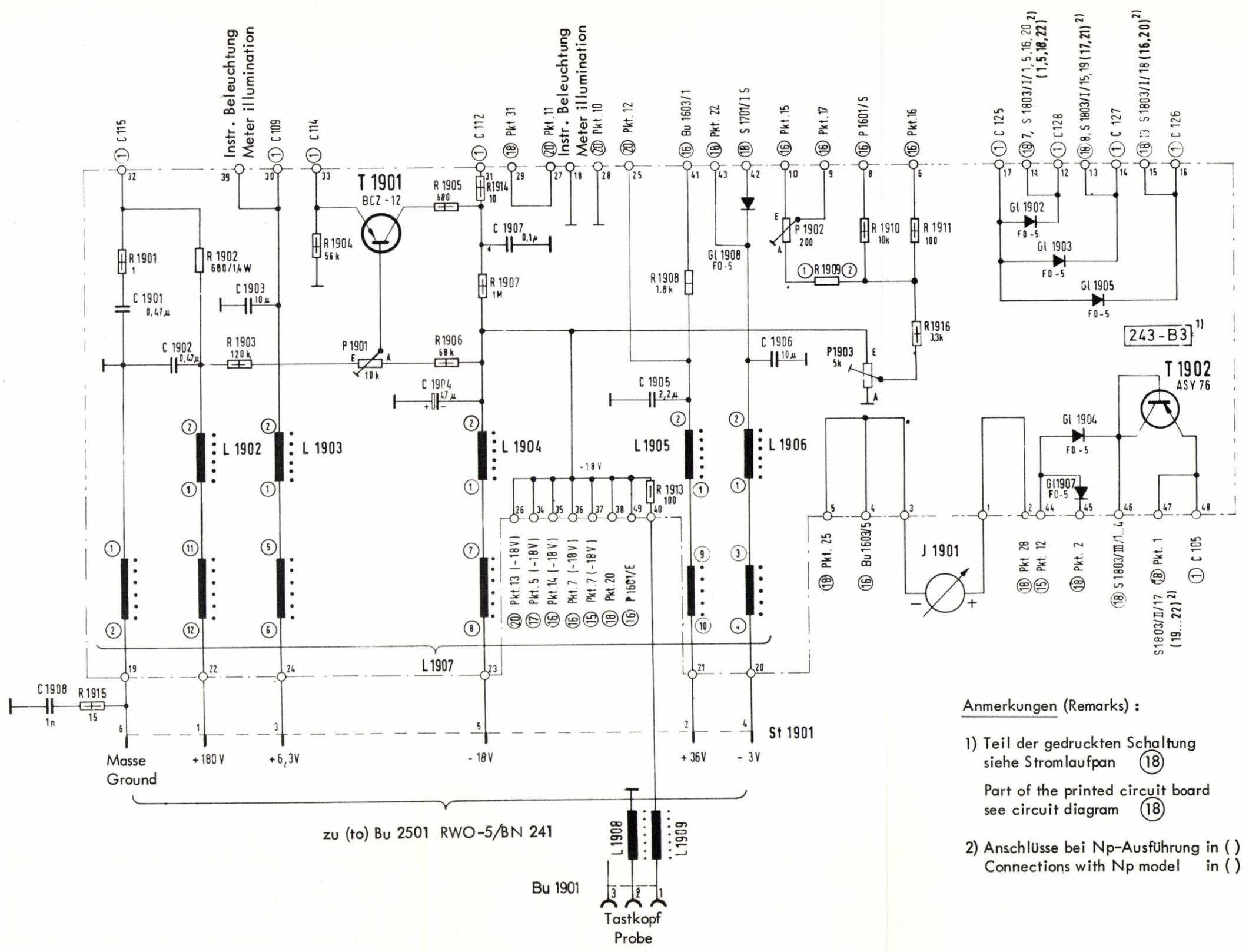
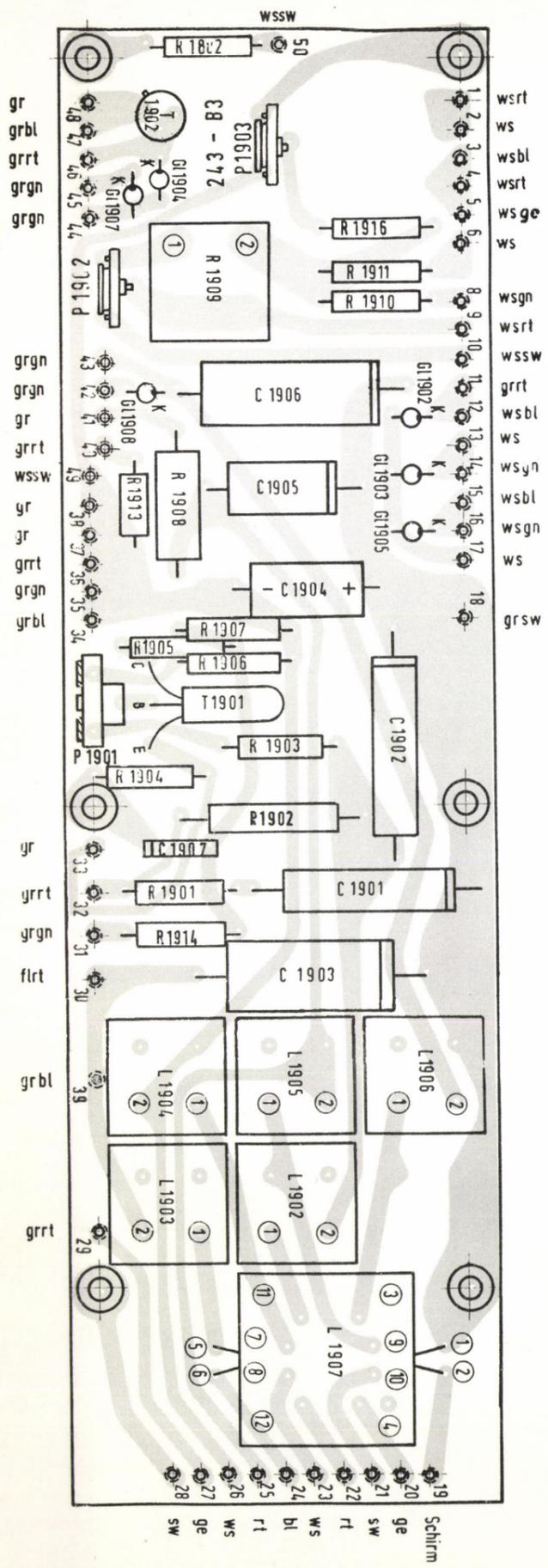


S 1802 :
 Stellung "2" Leistungspegel
 (Position "2" power level)
 Stellung "3" Spannungspegel
 (Position "3" voltage level)

Gedruckte Schaltung
 siehe Stromlaufplan
 Printed circuit see
 circuit diagram



PM-5/BN 243, 243/1
 Tastensatz und Empfindlichkeitsschalter dB, Np
 (Push-Button Set and Level Switch)

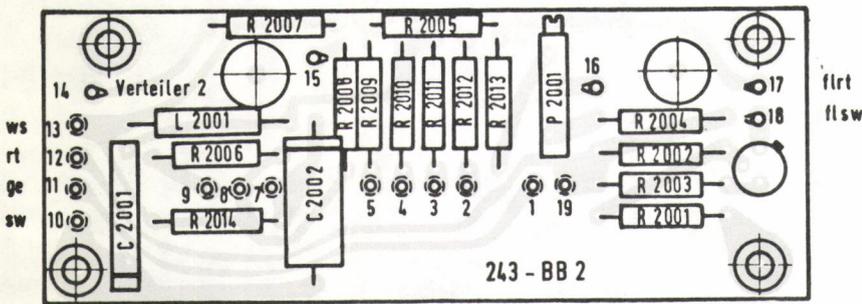
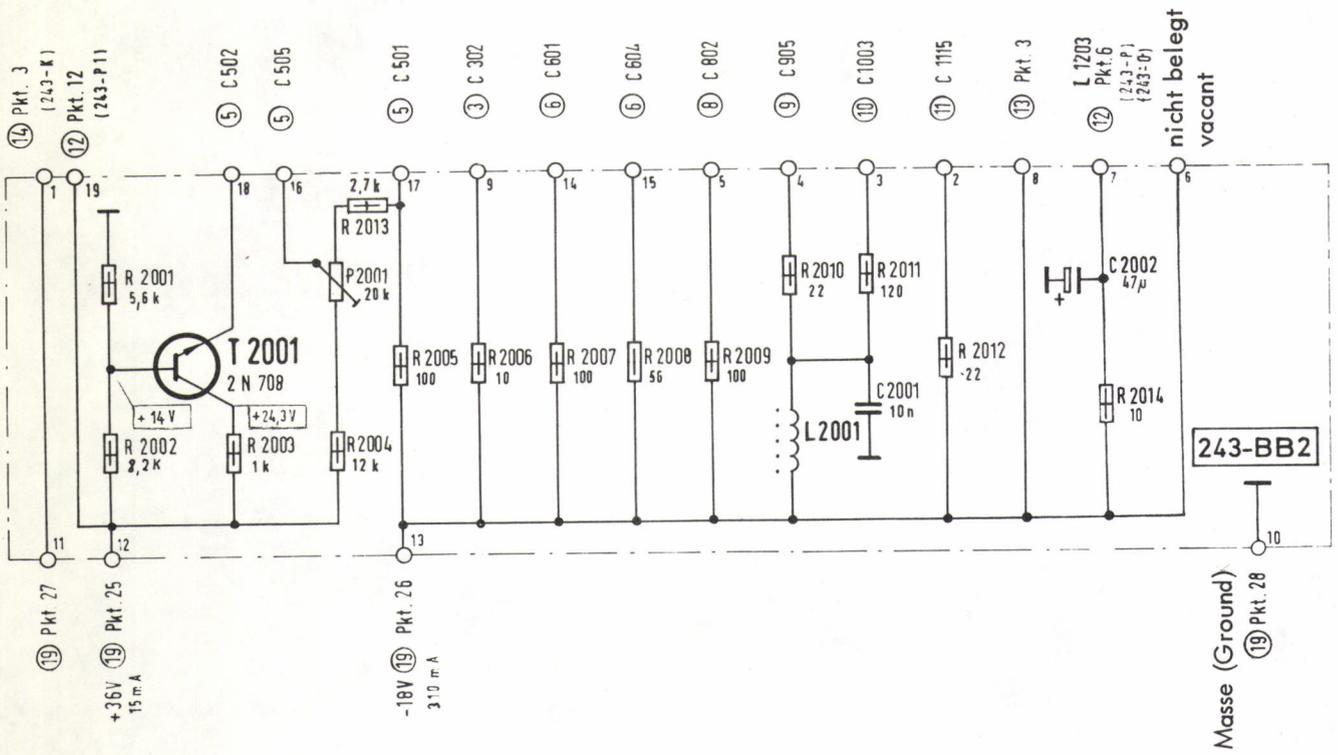


Anmerkungen (Remarks):

1) Teil der gedruckten Schaltung siehe Stromlaufplan (18)
 Part of the printed circuit board see circuit diagram (18)

2) Anschlüsse bei Np-Ausführung in ()
 Connections with Np model in ()

PM-5/BN 243, 243/1
 Hauptverteiler dB, Np (19)
 (Main Distributor)



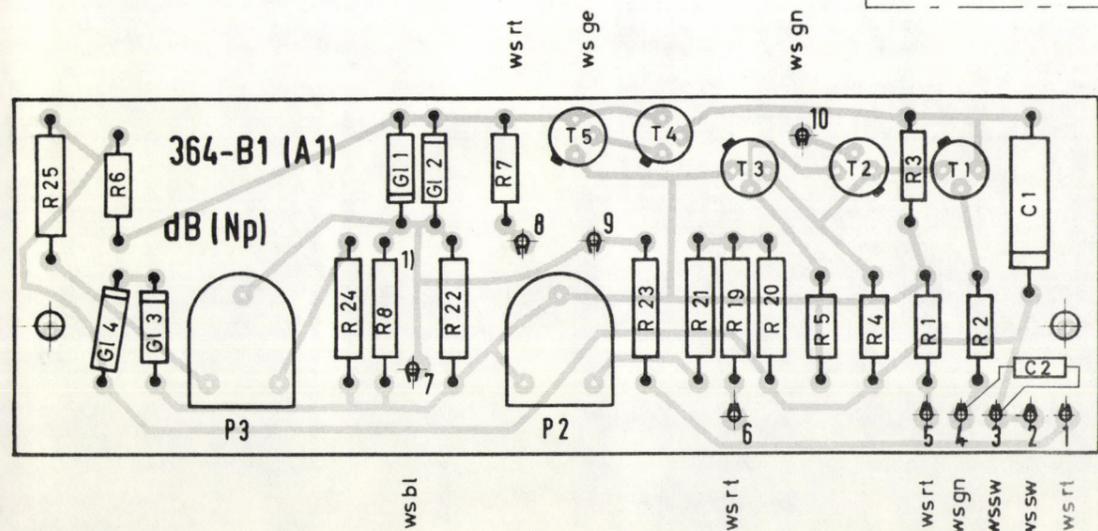
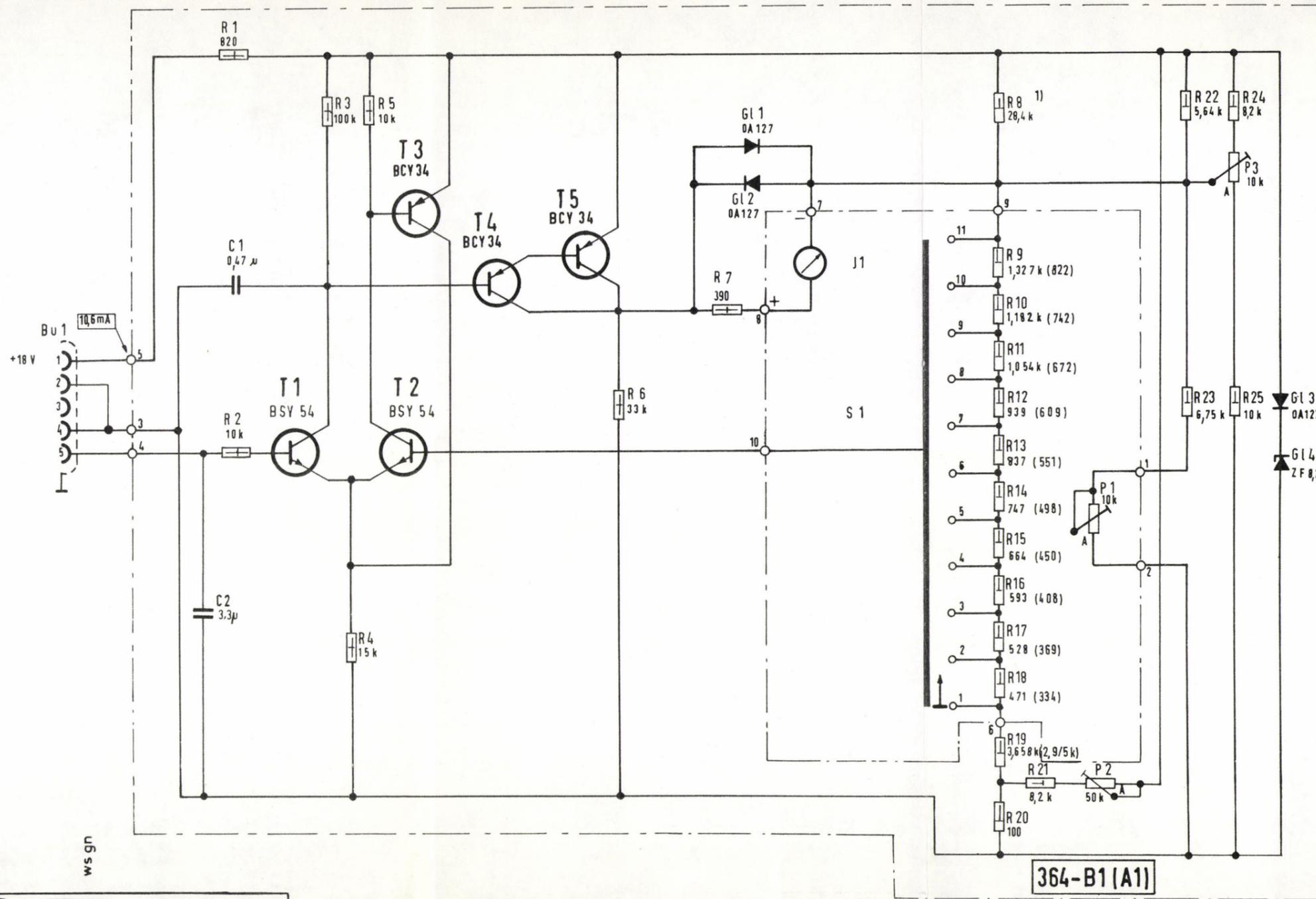
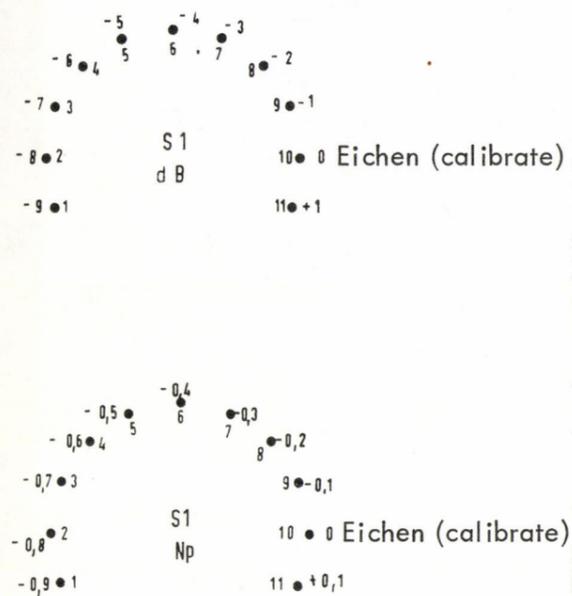
wsge
 wsbl
 wsbl
 flsw
 flrt
 flsw
 flrt
 wsbl
 wsbr

PM-5/BN 243

Verteiler 2

(Distributor)

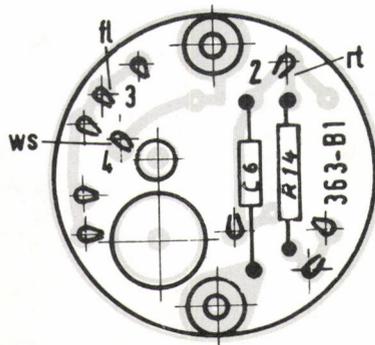
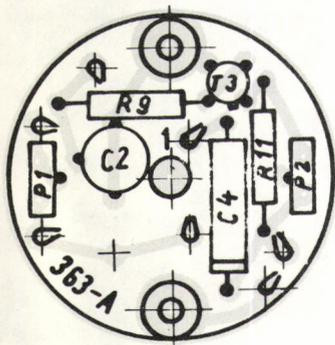
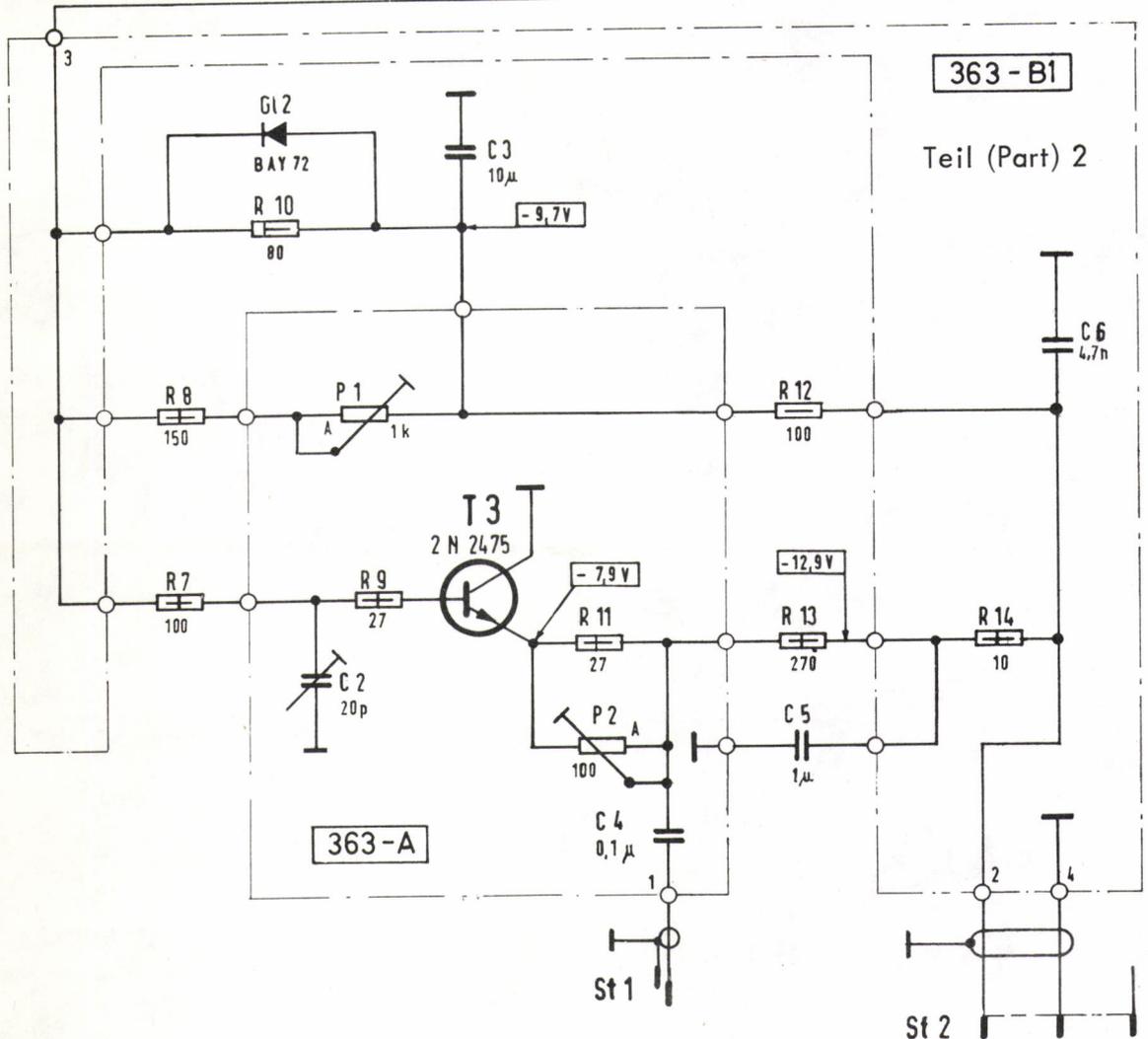
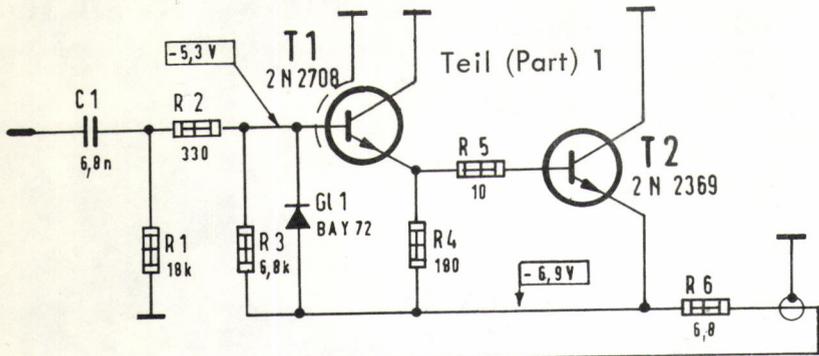
20



Anmerkungen (Remarks):

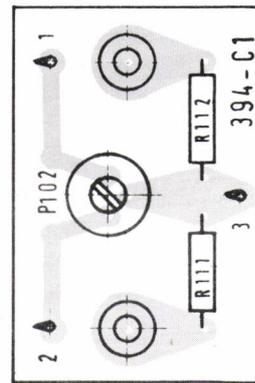
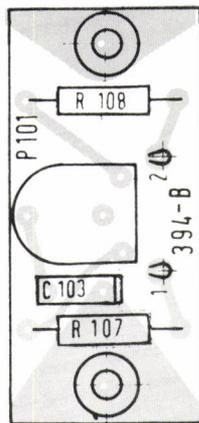
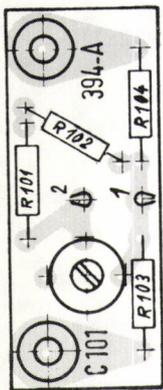
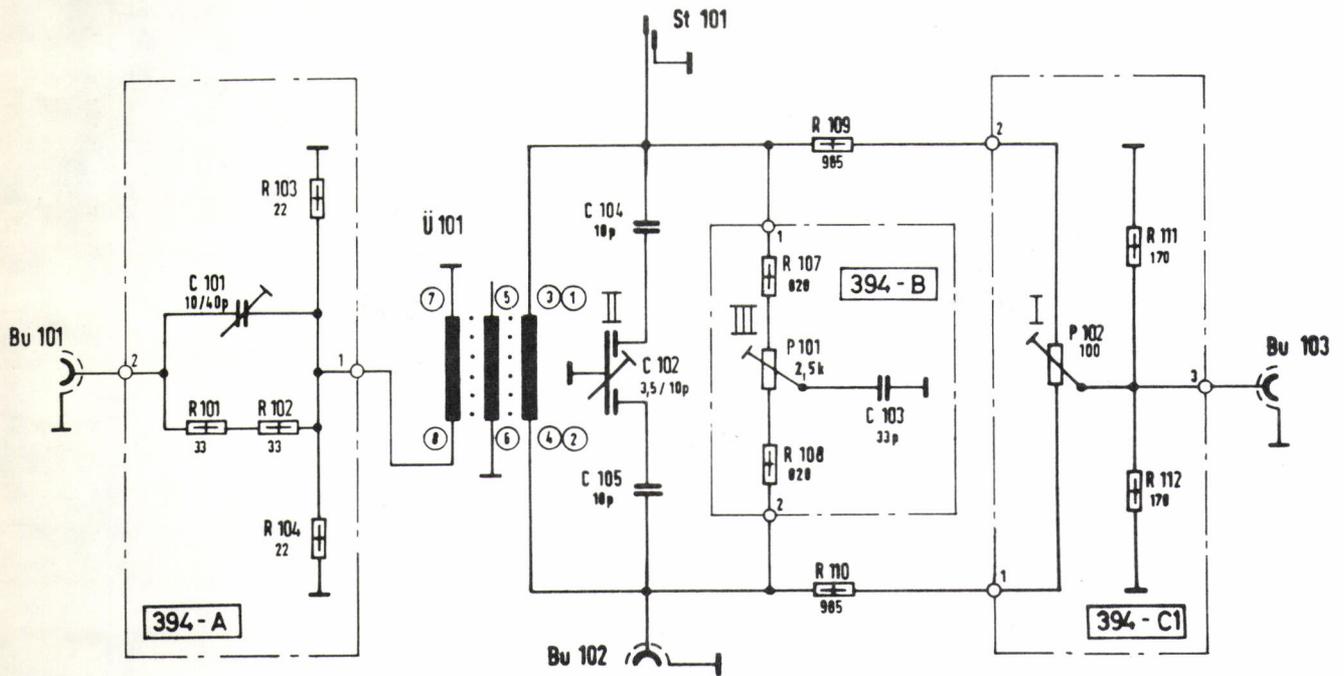
- ()-Werte bei Np-Ausführung
- ()-Values of Np model
- 1) entfällt bei dB-Ausführung
deleted in dB model

AZD-1 / BN 364, 364/1
Anzeigedehner dB, Np
(Display Expander)



-13 V
50 mA

TK-8/BN 363
Tastkopf
(Probe)



RFZ-5/ BN 394

Reflexions-Meßzusatz

(Return Loss Accessory)

