ROHDE & SCHWARZ
MÜNCHEN

Beschreibung

NF-GERÄUSCH-SPANNUNGSMESSER UPGR

248.1915.02 Batteriebetrieb
248.1915.03 Netzbetrieb

Zusammengestellt nach
248.3360 ZV

Printed in West Germany

ENGLISH MANUAL FOLLOWS FIRST COLOURED DIVIDER

Inhaltsübersicht

1.	Datenblatt	
	Eigenschaften und Anwendung	
	Arbeitsweise und Aufbau	
	Technische Daten	
	Mitgeliefertes Zubehör	
	Empfohlene Ergänzungen	
	Prinzip-Schaltbild	
2.	Betriebsvorbereitung und Bedienung	7
2.1	Legende zu den Bedienbildern I und II	7
2.2	Betriebsvorbereitung	9
2.2.1	Aufstellen des Gerätes	9
2.2.2	Prüfen und Nachstellen des mechanischen Instrumenten-Nullpunktes	9
2.2.3	Batteriekontrolle und Einschalten	9
2.2.4	Funktionsprüfung	10
2.2.5	Anschließen vor- und nachgeschalteter Geräte	10
2.2.5.1	Anschluß erdsymmetrischer Spannungsquellen	10
2.2.5.2	Anschluß unsymmetrischer Spannungsquellen	10
2.2.5.3	Anschluß an die unsymmetrische Eingangsbuchse	11
2.2.5.4	Anschluß an den Gleichspannungsausgang	11
2.2.5.5	Anschluß an den kalibrierten Wechselspannungsausgang	11
2.2.5.6	Anschluß eines externen Filters	11
2.2.5.7	Anschluß und Befestigung des externen Fernsprechfilters UPGR-Z1	11
2.2.5.8	Anschluß eines Kopfhörers	11
2.2.5.9	Anschluß des ausgangsseitigen Schaltungsnullpunktes	12
2.2.5.10	Anschluß des Gerätegehäuses	12
2.2.6	Sicherheitserdung des Gerätes	12
2.2.7	Einbau des CCITT-Rundfunkfilters UPGR-Z2	13
2.3	Bedienung	13
2.3.1	Allgemeines zur Spannungs- und Pegelmessung	13
2.3.2	Allgemeines zum Einschwingverhalten des Quasi-Spitzenwert-gleichrichters	14
2.3.3	Allgemeines zum Einschwingverhalten des Effektivwertgleich-richters	14
2.3.4	Aussteuerungskontrolle während der Messungen	15
2.3.4.1	Aussteuerung des Quasi-Spitzenwertgleichrichters	15
2.3.4.2	Aussteuerung des Effektivwertgleichrichters	16
2.3.4.3	Aussteuerung der Vorverstärker	17
2.3.4.4	Funktion des Kontrollinstrumentes	17
2.3.5	Messung an erdsymmetrischen Spannungsquellen	17
2.3.5.1	Symmetrische und unsymmetrische Spannungskomponente	17
2.3.5.2	Ersatzschaltbild der symmetrischen Spannungsquelle	18
2.3.5.3	Messung der symmetrischen Spannungskomponente	19
2.3.5.4	Messung der Spannung der Einzelader gegen Erde	20
2.3.5.5	Messung der unsymmetrischen Spannungskomponente	21
2.3.6	Messungen an erdunsymmetrischen Quellen	21
2.3.6.1	Erdfreie, unsymmetrische Messung	22
2.3.6.2	Erdbezogene, unsymmetrische Messung	22
2.3.7	Messung kleiner Wechselspannungen	23
2.3.8	Messung der Geräuschspannung in elektroakustischen Breitbandübertragungssystemen	24
2.3.8.1	Messung der Geräuschspannung nach CCIR	24
2.3.8.2	Messung der Geräuschspannung nach DIN 45405	24

2.3.8.3 Messung der Geräuschspannung nach CCITT, Rec. P.53B 25
2.3.9 Messung der Fremdspannung in elektroakustischen Breitband-übertragungssystemen 25
2.3.9.1 Messung der Fremdspannung nach CCIR 25
2.3.9.2 Messung der Fremdspannung nach DIN 45405 26
2.3.10 Betrieb als Breitbandverstärker mit Potentialtrennung 26
2.3.11 Betrieb als AC-DC-Wandler mit Potentialtrennung 26
2.3.12 Betrieb mit externem Filter 27
2.3.13 Messung der Geräuschspannung in Fernsprechübertragungs-kanälen 27
2.3.14 Anschluß eines Kopfhörers 28
2.4 Auswechseln des Batteriesatzes 28
2.5 Auswechseln des Schmelzeinsatzes für den Eingangsschutz 29

3. Wartung 30

3.1 Erforderliche Meßgeräte und Hilfsmittel 30
3.2 Prüfen der Solleigenschaften 31
3.2.1 Batteriekontrolle 32
3.2.2 Anzeigekalibrierung bei f = 1000 Hz 32
3.2.3 Meßbereichumschaltung 33
3.2.4 Eingangsumschaltung 34
3.2.5 AC-Ausgang 35
3.2.6 Externe Filtereinschleifung 36
3.2.7 Hörerausgang 36
3.2.8 Effektivwertgleichrichter 37
3.2.9 Anzeigeinstrument 39
3.2.10 Spitzenwertgleichrichter 40
3.2.11 Eigenrauschen 43
3.2.12 Psophometrisches Bewertungsfilter nach CCIR 44
3.2.13 Fremdspannungsfilter nach CCIR 45
3.2.14 Aussteuerungskontrolle 46
3.2.15 Symmetrie und Gleichtaktunterdrückung 47
3.2.16 Frequenzgang 15 Hz...100 kHz 48
3.2.17 Eingangswiderstände 50
3.2.18 Spannungsfestigkeit 50
3.2.19 Störspannung zwischen Schaltungsnull und Gerätegehäuse 52
3.2.20 Psophometrisches Bewertungsfilter nach DIN 45405 und CCITT (empfohlenes Zubehör UPGR-Z2) 52
3.2.21 Fremdspannungsfilter nach DIN 45405 (empfohlenes Zubehör UPGR-Z2) 54
3.2.22 Fernsprechfilter (empfohlenes Zubehör UPGR-Z1) 55
3.3 Elektrische Wartung 57
3.4 Mechanische Wartung 57
3.5 Lagerung 57

4. Funktionsbeschreibung 58

4.1 Aufteilung in Funktionsstufen 58
4.2 Eingangsschaltung und Meßbereichunterteilung 59
4.3 Breitbandsymmetrierübertrager Tr101 60
4.4 Unsymmetrischer Schaltungsteil 60
4.5 Impedanzwandler 61
4.6 Filtereinschleifung 61
4.7 Geräusch- und Fremdspannungsfilter für elektroakustische Breitbandübertragung 61
4.8 Hauptverstärker 62
4.9 Effektivwertgleichrichter 62
4.10 Spitzenwertgleichrichter 64
4.11 Hörerverstärker 64

4.12 Stromversorgung und Regelteil 64
4.13 Aussteuerungs- und Batteriekontrolle 65
4.14 Fernsprechfilter UPGR-Z1 66

5. Instandsetzung 67

5.1 Erforderliche Meßgeräte und Hilfsmittel 67
5.2 Fehlersuchanleitung 67
5.2.1 Stromversorgung 68
5.2.1.1 Regelstrecke +3 V 68
5.2.1.2 Regelstrecke -3 V 68
5.2.1.3 Schwebende Stromversorgung ±4 V 69
5.2.1.4 Stromversorgung ±8,5 V 69
5.2.2 Symmetrischer Eingangsteil 69
5.2.3 Impedanzwandler 70
5.2.4 Filterumschaltung 70
5.2.5 Hauptverstärker 70
5.2.6 Effektivwertgleichrichter 70
5.2.7 Spitzenwertgleichrichter 71
5.2.8 Hörerverstärker 71
5.2.9 Aussteuerungskontrolle 71
5.2.10 Geräuschbewertungsfilter 72
5.2.11 Fremdspannungsfilter 72
5.2.12 Fernsprechfilter UPGR-Z1 72
5.3 Abgleich 73
5.3.1 Batteriekontrollanzeige 73
5.3.2 Mechanischer Nullpunkt des Anzeigeinstrumentes 73
5.3.3 Betriebsspannung 74
5.3.4 AC-Ausgang 74
5.3.5 Effektivwertgleichrichter 74
5.3.5.1 Elektrischer Nullpunkt 74
5.3.5.2 Radiziercharakteristik 74
5.3.5.3 Absolutwertkalibrierung 75
5.3.5.4 Linearität 75
5.3.6 Frequenzgang des Verstärkers 75
5.3.7 Frequenzgang des 20-dB-Vorteilers 76
5.3.8 Effektivwertanzeige bei Sinuspaketsignal 76
5.3.9 Spitzenwertgleichrichter 76
5.3.9.1 Elektrischer Nullpunkt 76
5.3.9.2 Absolutwertkalibrierung 77
5.3.10 Grunddämpfung des CCIR-Geräusch- und Fremdspannungsfilters 77
5.3.11 Grunddämpfung des Geräusch- und Fremdspannungsfilters nach DIN 45405 und CCITT (empfohlenes Zubehör UPGR-Z2) 78
5.3.12 Instrumentenanzeige 78

Bilder (im Anhang)

Bild 1 Bedienbild I (Frontseite)
Bild 2 Bedienbild II (Rückseite)
Bild 3, Bild 4 } Empfohlene Gebrauchslagen des UPGR
Bild 5 Bedingt empfohlene Gebrauchslage
Bild 6 Ansicht von oben
Hinweis zum Auswechseln der Batterien
Bild 7 Ansicht von oben
Lage der Meßpunkte und Abgleichelemente
Bild 8 Ansicht von unten
Hinweis zum Auswechseln der Eingangs-Schmelzsicherung

Bild 9 Ansicht von unten
Lage der Meßpunkte und Abgleichelemente
Bild 10 Befestigung des externen Fernsprechfilters
Bild 11 UPGR-Rückansicht mit externem Fernsprechfilter
Bild 12 Einbau des Rundfunkfilters UPGR-Z2
Bild 13 Tabelle: Bewertung von weißem Rauschen
Bild 14 } Meßaufbauten zur Kontrolle der Teilbereiche und der Frequenzgänge
Bild 15 }
Bild 16 Prüfen der Symmetrie und Gleichtaktunterdrückung
Bild 17 Prüfen des Effektivwertgleichrichters
Bild 18 Prüfen des Spitzenwertgleichrichters
Bild 19 Prinzipschaltung des symmetrischen Eingangsteils
Bild 20 Prinzipschaltung des Effektivwertgleichrichters
Bild 21 Prinzipschaltung des Spitzenwertgleichrichters
Bild 22 Tabelle der Meßbereichumschaltung

ROHDE & SCHWARZ
MÜNCHEN

UPGR

NF-GERÄUSCHSPANNUNGS-MESSER

Frequenzbereich: 15 Hz...100 kHz
Meßbereich: −110...+53 dB/3 μV...350 V



Rundfunk-Psophometer nach CCIR (mit Zusatzfilter auch nach DIN 45 405 und CCITT)

Fernsprech-Psophometer nach CCITT (nach Erweiterung)

BESONDERE MERKMALE

Hochohmiger symmetrischer und unsymmetrischer Eingang
Hohe Empfindlichkeit – kleinste meßbare Spannung 1 μV
Austauschbare Bewertungsfilter nach neuer und alter Norm
Quasi-Spitzenwertgleichrichter nach CCIR und DIN
Echter Effektivwertgleichrichter mit umschaltbarer Zeitkonstante nach CCITT
Fehlergrenzen ±2 % im Temperaturbereich +15 bis +30 °C
Ausgänge für Gleich- und Wechselspannung
Potentialtrennung zwischen Meßeingang und Ausgängen
Anschlußmöglichkeit für externes Filter
Völlige Potentialfreiheit durch Batterieversorgung
Hohe Aussteuerungsreserve: > 20 dB
Aussteuerungskontrolle während der Messung

Datenblatt
248 191
D – 1

Eigenschaften und Anwendung

Der NF-Geräuschspannungsmesser UPGR dient zur

breitbandigen Pegel- und Spannungsmessung im Niederfrequenzbereich 15 Hz bis 100 kHz und zur

Messung von Fremd- und Geräuschspannungen sowie Pegeln in elektroakustischen Breitband- und in Fernsprechübertragungssystemen.

Das Gerät mit den empfohlenen Ergänzungen erfüllt die Empfehlungen für Psophometer nach CCIR, CCITT und DIN 45 405. Zur Ermittlung der **Geräuschspannung** ist eine bewertete Messung (Bild 1) vorgeschrieben, die einen Störeindruck nachbildet, wie er beim gehörmäßig normalen Beobachter entsteht. Die Nachbildung subjektiver Störeinwirkungen wird durch ein psophometrisches Bewertungsfilter sowie durch das dynamische Verhalten des Meßgleichrichters und der Anzeige erreicht.

Die im Tonübertragungsbereich 20 Hz bis 20 kHz ohne Frequenzgangbewertung gemessene Störspannung wird als **Fremdspannung** bezeichnet (Bild 2).

Der NF-Geräuschspannungsmesser UPGR ist mit einem Geräusch- und Fremdspannungsfilter nach CCIR ausgestattet und ermöglicht damit die Messung nach der neuen Normempfehlung. Messungen nach den älteren Normen entsprechend CCITT und DIN 45 405 sind mit einer zusätzlich erhältlichen Filtersteckkarte (Bild 3) möglich, die sich ohne Kalibrierung gegen die CCIR-Filterkarte austauschen läßt.

Zur Messung von Geräuschspannungen in Fernsprechübertragungssystemen ist ein Fernsprechfilter

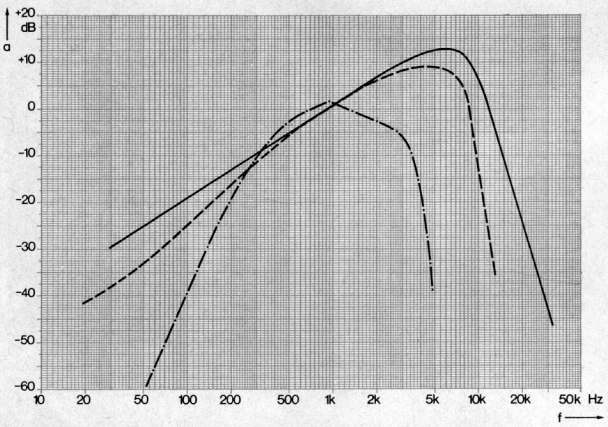


Bild 1 Durchlaßkurven der Geräuschspannungsfilter zum UPGR für Messungen an elektroakustischen Breitband- und Fernsprechübertragungssystemen
Durchgezogen: Programmfilter nach CCIR Rec. 468 (künftige DIN-Norm)
Gestrichelt: Programmfilter nach DIN 45 405 und CCITT Rec. P. 53 B (alt)
Strichpunktiert: Fernsprechfilter nach CCITT Rec. P. 53 A

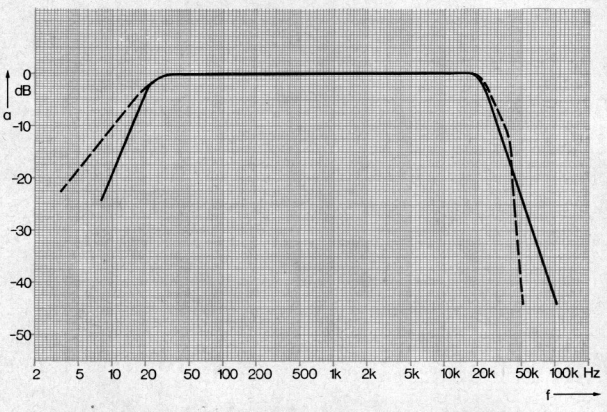


Bild 2 Durchlaßkurven der Fremdspannungsfilter zum UPGR
Durchgezogen: Vorschlag zu CCIR Rec. 468
Gestrichelt: nach DIN 45 405 (alt)

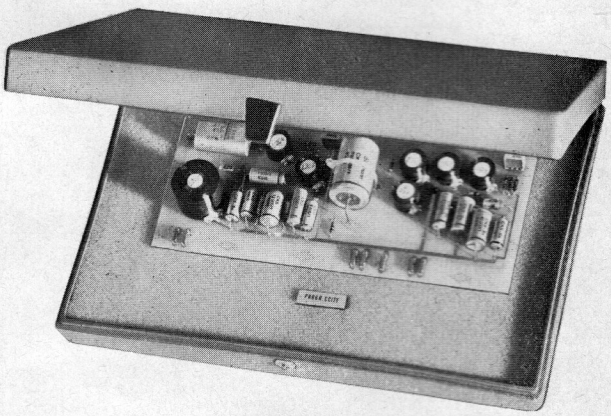


Bild 3 Zusätzlich lieferbares Filter UPGR-Z2 im Zubehöretui (Rundfunkfilter für alte Norm; gegen die eingebaute Filterplatine austauschbar)

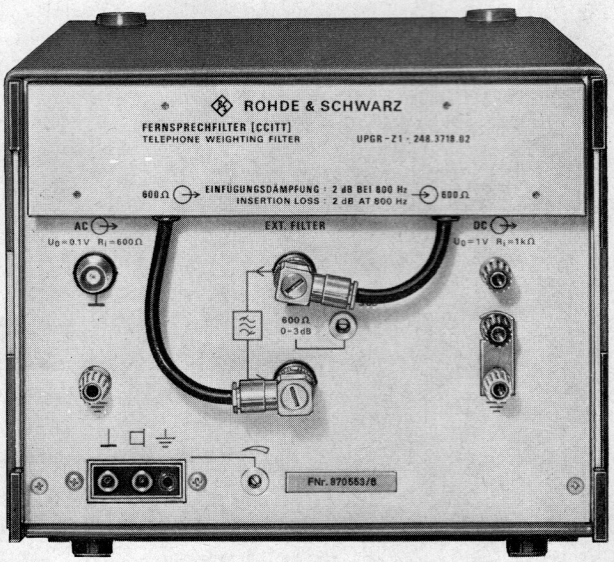


Bild 4 Rückseite des UPGR mit Fernsprechfilter UPGR-Z1, das mit den Anschlüssen für externes Filter verbunden ist

nach CCITT lieferbar, das an der Geräterückseite befestigt und angeschlossen werden kann (Bild 4).

Für die Messung von Störspannungen in Rundfunk-Stereokanälen sowie der verschiedenen Steuer- und Pilottöne (z. B. Verkehrsfunk) ist der Breitbandbereich 15 Hz bis 100 kHz vorgesehen. Damit ist das Gerät auch als genauer Spannungs- und Pegelmesser, etwa für Frequenzgangmessungen, einsetzbar.

Meßgleichrichter

Für Geräuschspannungsmessungen schreiben CCIR und DIN 45405 einen Spitzenwertgleichrichter, die ältere CCITT-Norm jedoch einen Effektivwertgleichrichter vor. Der UPGR enthält deshalb beide Gleichrichter, die jeweils zusammen mit dem Anzeige-Instrument das in den Normen vorgeschriebene dynamische Verhalten aufweisen.

Der **Spitzenwertgleichrichter** mißt den sogenannten Quasi-Spitzenwert, dessen Größe von der Dauer der Signalimpulse abhängig ist (Bild 5). Dieser Wert ist so festgelegt, daß beim Messen einer sinusförmigen Spannung der Effektivwert, und nicht der um 3 dB höhere Scheitelwert, angezeigt wird. Beim Messen von weißem Rauschen mit dem Quasi-Spitzenwertgleichrichter ergibt sich eine gegenüber dem Effektivwert um etwa 4 dB höhere Anzeige. Durch diese Anzeigeart wird die Lästigkeit impulsartiger Störspannungen bewertet.

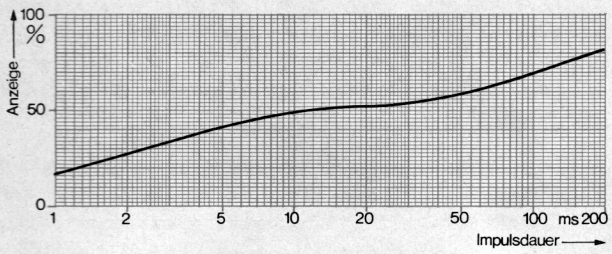


Bild 5 Abhängigkeit der Spitzenwertanzeige von der Impulsdauer bei Messung mit einmaligen Paketen mit 5000-Hz-Sinussignal (Amplitude ≙ Anzeigewert 100 % bei Dauersignal)

Der **Effektivwertgleichrichter** dient zur Messung des echten Effektivwertes von Rausch- und Störspannungen sowie zur Messung der Geräuschspannung nach CCITT. Er ist für **allgemeine Spannungs- und Pegelmessungen** zu empfehlen, auch an nichtsinusförmigen Signalen (verzerrter Sinus, Rechteckimpulse, Sinuspakete). Kleine überlagerte Störspannungen bewirken nur kleine Meßfehler, da sich der Anzeigewert als Quadratsumme von Meßspannung und Störspannung ergibt. Diese Meßfehler lassen sich nötigenfalls rechnerisch berücksichtigen.

Die hohe Meßempfindlichkeit des UPGR (empfindlichster Bereich 30 µV/−90 dB Vollausschlag, Indikatorbereich 10 µV/−100 dB) ermöglicht sowohl die Messung sehr hoher Störabstände als auch Störabstandsmessungen in Geräten mit kleinem Signalpegel.

Aussteuerbereich

Die **hohe Aussteuerungsreserve** des Gerätes (unverzerrte Verstärkung von Amplituden bis zu 20 dB gegenüber Vollausschlag bei Sinusspannung) gewährleistet die richtige Bewertung und Anzeige auch von sehr kurzen und hohen Störspannungsspitzen. Darüber hinaus schützt eine **kombinierte Übersteuerungsanzeige** für Verstärker und Meßgleichrichter vor Fehlmessungen.

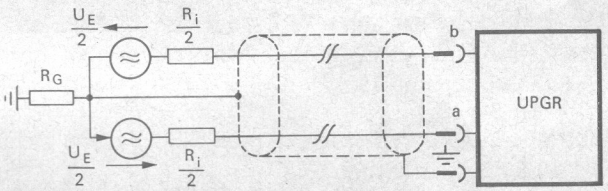


Bild 6 Spannungsmessung an symmetrischen Quellen (keine Störung der Symmetrie durch Anschaltung des Meßgerätes)

Meßeingang

Der UPGR verfügt über einen **symmetrischen** und einen **potentialfreien koaxialen Meßeingang.** Der symmetrische Eingang (Bild 6) ist zur Messung der symmetrischen und unsymmetrischen Spannungskomponenten (Gegentakt- und Gleichtaktspannung) sowie zur Messung der Einzeladerspannung an symmetrischen Leitungen eingerichtet. In der symmetrischen Betriebsweise (hohe Gleichtaktunterdrückung, siehe Bild 7) kann zwischen den Eingangswiderständen 100 kΩ, 10 kΩ und 600 Ω umgeschaltet werden.

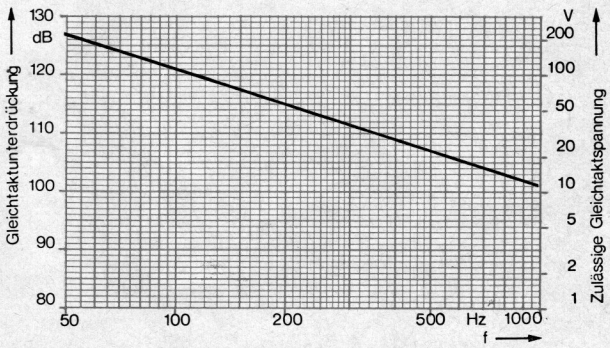


Bild 7 Gleichtaktunterdrückung und Gleichtaktspannung in Abhängigkeit von der Frequenz

Ausgänge

Verschiedene Anschlüsse an der Geräterückseite bieten zusätzliche Anwendungsmöglichkeiten:

Am **Gleichspannungsausgang** steht eine kalibrierte, dem Effektivwert der Eingangsspannung proportionale Gleichspannung z. B. für Schreiber oder Digitalvoltmeter zur Verfügung.

Der **Wechselspannungsausgang** erlaubt die Verwendung des UPGR als kalibrierten symmetrischen NF-Vorverstärker mit Potentialtrennung, z. B. für Oszilloskope.

Ein **Hörerausgang** mit einstellbarem Pegel ermöglicht den Anschluß von Kopfhörern verschiedener Eingangsimpedanzen.

Für spezielle Meßaufgaben sind Anschlüsse zum **Einschleifen eines externen Filters** vorhanden. Hier wird das Fernsprechfilter UPGR-Z1 (Bild 4) zur Geräuschspannungsmessung nach CCITT angeschlossen.

Mit Hilfe des Terzfilters PBT oder des Oktavfilters PBO sind auch z. B. grobe Spektralanalysen der Meßspannung möglich.

Betriebsdämpfungen der externen Filter lassen sich bis zu 3 dB ausgleichen.

Die Potentialtrennung zwischen Ein- und Ausgängen vermeidet Beeinflussungen der Messung durch angeschlossene Geräte.

Stromversorgung

Durch reine **Batterie-Stromversorgung** ergibt sich eine völlige Potentialfreiheit und Unabhängigkeit vom Netz. Die sechs 1,5-V-Monozellen reichen für rund 2000 Stunden Dauerbetrieb aus.

Arbeitsweise und Aufbau

Der Eingangsteil, bestehend aus Eingangsumschaltung, symmetrischem Vorteiler und symmetrischem Verstärker, ist durch einen Breitbandübertrager und eine übertragergekoppelte Stromversorgung von der übrigen Schaltung galvanisch getrennt.

Bei symmetrischer Messung ist der Schaltungsnullpunkt des symmetrischen Verstärkers nicht potentialbezogen und nur über eine Schaltkapazität von etwa 260 pF mit dem Gehäuse (Schirm der Anschlußleitung) verbunden. Dadurch ließen sich die Forderungen der Normen hinsichtlich Gleichtaktunterdrückung (126 dB bei 50 Hz) ohne Eingangsübertrager erfüllen.

Im unsymmetrischen Teil des Gerätes befinden sich zwei Verstärker, zwischen die sich eins der internen Rundfunkfilter oder ein externes Filter schalten läßt, ein Effektivwertgleichrichter und ein Quasi-Spitzenwertgleichrichter mit Anzeige-Instrument, eine Aussteuerungskontrollschaltung sowie ein Verstärker für den Hörerausgang. Der Effektivwertgleichrichter enthält eine Quadrierschaltung mit Feldeffekt-Transistoren.

Die Aussteuerungskontrolleinrichtung (für die Verstärker V2 und V3) besteht aus zwei Spitzenwertgleichrichtern und einem Instrument, das den größeren der beiden Spitzenwerte anzeigt.

Der vom Gehäuse isoliert aufgebaute unsymmetrische Geräteteil ist zum Vermeiden kapazitiver Kopplungen galvanisch mit dem Gehäuse verbunden (Verbindungslasche zwischen grauer und schwarzer Rändelklemme des Gleichspannungsausgangs, siehe Bild 4). Wenn diese Verbindung gelöst wird, muß die Erdverbindung im äußeren Meßkreis erfolgen.

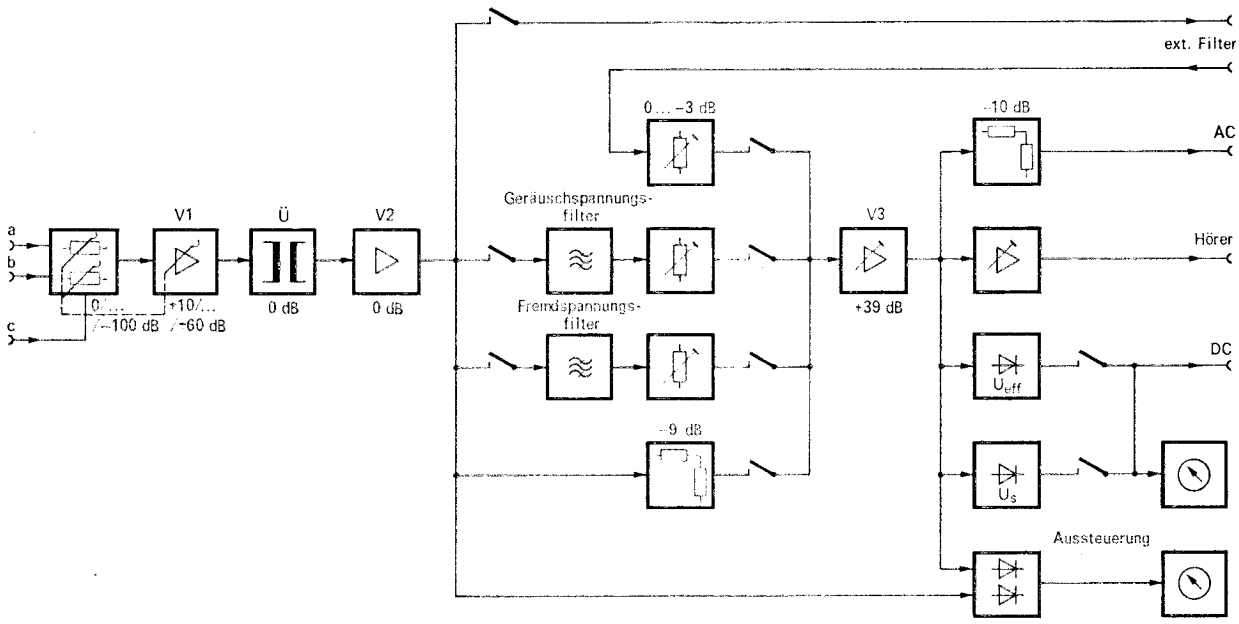


Bild 8 Prinzipschaltung des NF-Geräuschspannungsmessers UPGR

Technische Daten

Frequenzbereich

für breitbandige Messung	15 Hz...100 kHz
3-dB-Grenzfrequenzen	3 Hz/300 kHz
für Geräusch- und Fremdspannungsmessung in elektroakustischen Breitbandübertragungssystemen	
neue Norm	psophometrisches Bewertungsfilter nach CCIR Rec. 468 (1976)[1]) und Fremdspannungsfilter 31,5 Hz...16 kHz nach Vorschlag zu CCIR Rec. 468 (1976)

Dämpfungsverlauf für Fremdspannungsfilter (Bezug: 0 dB bei 1000 Hz)

< 22,4 Hz	22,4...31,5 Hz	31,5...16000 Hz	16...22,4 kHz	> 22,4 Hz
−12 dB/Okt.	−6...+0,5 dB	±0,5 dB	−6...+0,5 dB	−18 dB/Okt.

alte Norm (mit Rundfunkfilter UPGR-Z2)	psophometrisches Bewertungsfilter nach DIN 45405 (1967)[2]) und CCITT Rec. P. 53 B (1972)[3]) und Fremdspannungsfilter 31,5 Hz...20 kHz nach DIN 45405 (1967)[2])
für Geräuschspannungsmessung in Fernsprechübertragungssystemen (mit Fernsprechfilter UPGR-Z1)	psophometrisches Bewertungsfilter nach CCITT Rec. P. 53 A (1972)[3])

Meßeingänge, Meßbereiche

Symmetrischer Eingang (a und b)	geschirmte zweipolige Buchse nach DIN 41628
Unsymmetrischer Eingang (c)	isoliert eingebaute BNC-Buchse
Gehäuseanschluß	4-mm-Rändelklemme (grau)

Schalterstellung	Eingangsschaltung	R_E	Kopplung	Spannungsmessung Ges.-Ber.	Spannungsmessung Teil-Ber.	Pegelmessung[4]) Ges.-Ber.	Pegelmessung[4]) Teil-Ber.
1 U_{ab}/Erde	unsym., Gleichtaktspg.	1 MΩ[5])	AC	30 µV... 350 V[6])	wie unten, x 10[7])	−90... +53 dB[6])	wie unten, +20 dB[7])
2 U_b/Erde	unsym., U_b gegen Erde	1 MΩ					
3 U_a/Erde	unsym., U_a gegen Erde	1 MΩ					
4 $U_a/_b$[8])	symmetrisch, hochohmig	100 kΩ	AC	3 µV... 35 V	(10/)[9]) 30/ 100 µV/.../ 3/10/30 V	−110... +33 dB	(−100/)[9]) −90/−80/.../ −10/0/+10/+20/ +30 dB
5 $U_a/_b$[8])	symmetrisch, hochohmig	10 kΩ	DC				
6 $U_a/_b$[8])	sym., niederohmig	600 Ω	DC				
7 U_c/Masse	unsym., potentialfrei	100 kΩ	AC				

Grenzwerte der Eingangswiderstände	±1 %
Eingangskapazitäten	40 pF
Kapazität zwischen Schaltungsnull und Gehäuse	260 pF

[1]) CCIR Rec. 468 (1976), Measurement of audio-frequency noise in broadcasting, in sound-recording systems and on sound programme circuits.

[2]) DIN 45405 (1967), Geräusch- und Fremdspannungsmesser für elektroakustische Breitbandübertragung.

[3]) CCITT Rec. P. 53 (1972) A, Psophometer for commercial telephone circuits, B, Psophometer used on circuits for programme transmission.

[4]) Bezugswert für die Pegelmessung: 0 dB = 0,7746 V (1 mW an 600 Ω).

[5]) Bei direkter Messung der unsymmetrischen Spannungskomponente (Gleichtaktspannung) ist der Differenz-Eingangswiderstand 10 kΩ.

[6]) **Achtung!** Bei der Messung lebensgefährlicher Spannungen ist das Gerätegehäuse zuverlässig mit dem Schutzleiter zu verbinden. Das Gerät ist nicht für Messungen in Starkstromnetzen vorgesehen.

[7]) Skalenanzeige mit Faktor 10 multiplizieren bzw. zur Anzeige 20 dB addieren (20-dB-Vorteiler ist zusätzlich eingeschaltet).

[8]) Einhaltung der Symmetriebedingungen nach CCITT und DIN 45405 bei Messung in Stellung 5 und 6 (in Stellung 4: typische Werte).

[9]) Der Teilbereich 10 µV/−100 dB ist nur für Indikationszwecke vorgesehen (Einschaltung: rechte nicht beschriftete Schaltstellung).

Belastbarkeit der Meßeingänge

		DC	AC (U_s)	AC (U_{eff})	AC + DC (U_{eff})
Maximal zulässige Spannungen in Eingangsschalter-Stellung	**1**[1])**/2/3**	500 V	600 V	420 V	–
(Überschreitungen können zur Beschädigung des Gerätes führen)	**4**[2])	200 V	200 V	100 V	200 V
	5[2])	70 V	200 V	70 V	70 V
	6[2])	35 V	200 V	35 V	35 V
	7[3])	200 V	200 V	100 V	–

Schutz der Meßeingänge

Empfindlichste Teilbereiche bis 3 mV/−50 dB . . . . . elektronische Schutzschaltung, bei $U_{eff} \geqq 10$ V und $f > 1$ kHz spricht Schmelzsicherung an

Höhere Teilbereiche und in Eingangsschalter-Stellung **1/2/3** . . . . . elektronische Schutzschaltung

Meßgleichrichter

Quasi-Spitzenwertgleichrichter . . . . . nach CCIR und DIN 45405

Aufladezeitkonstante . . . . . 1 ms

Entladezeitkonstante . . . . . 250 ms

Anzeigeschalterstellung SPITZE [CCIR, DIN] . . für Geräusch- und Fremdspannungsmessung in elektroakustischen Breitbandübertragungssystemen

Effektivwertgleichrichter . . . . . echter Effektivwertgleichrichter mit umschaltbarer Siebzeitkonstante

Siebzeitkonstante in Stellung SCHNELL . . . . . etwa 30 ms (für psophometrische Messungen nach CCITT)

in Stellung LANGSAM . . . . . etwa 500 ms

Maximaler Scheitelfaktor bei Vollausschlag . . . S = 5 (S erhöht sich bei reduzierter Anzeige, z. B. S = 10 bei 50 % v. E.)

Aussteuerungsgrenze . . . . . S = 10

Überschreitung der Aussteuerungsgrenze . . . . Anzeige im roten Bereich des Kontrollinstrumentes

Anzeige-Instrument . . . . . Drehspulinstrument mit 105°-Spiegelskala

Anzeigebereiche . . . . . −20 ... +3 dB für Pegel
0 ... 11 V / 0 ... 3,5 V für Spannungen

Aussteuerbarkeit

der Verstärker vor den Filtern bei Sinusspannung . 100fach bzw. 40 dB gegenüber Vollausschlag bei 1000 Hz

des Meßgleichrichters und des Verstärkers vor dem Meßgleichrichter bei Sinusspannung . . . 10fach bzw. 20 dB gegenüber Vollausschlag bei 15 Hz ... 20 kHz

Übersteuerungsanzeige . . . . . Kontrollinstrument mit rotem Bereich zur Anzeige der Aussteuerungsgrenzen

[1]) Wenn in Stellung 1 zusätzlich eine symmetrische Spannungskomponente überlagert ist, müssen die angegebenen Werte für jede Einzeladerspannung getrennt und außerdem die Werte wie in Stellung 5 eingehalten werden.

[2]) Wenn zusätzlich eine unsymmetrische Spannungskomponente überlagert ist, darf diese und auch die Spannung jeder Einzelader nur jeweils 80 % der Werte der ersten Zeile betragen.

[3]) Für die Spannung zwischen Masse und Gehäuse sind 80 % der in der ersten Zeile angegebenen Grenzwerte zulässig.

Fehlergrenzen der Anzeige (Eigenstöranzeige nicht berücksichtigt)

bei Sinusspannung und Effektivwertgleichrichtung (Stellung 15 Hz...100 kHz, t_u = +15...+30 °C)

Eingangsschalter-Stellungen **1 bis 3:**	Bereiche 3/.../30 mV	Bereiche 100 mV/.../300 V
Frequenzbereich 15 Hz...30 Hz	± (3 % v. M. +1 % v. E.)	± (2 % v. M. +1 % v. E.)
30 Hz...5 kHz	± (2 % v. M. +1 % v. E.)	± (1 % v. M. +1 % v. E.)
5 kHz...20 kHz	± (5 % v. M. +1 % v. E.)	± (2 % v. M. +1 % v. E.)
20 kHz...100 kHz	(0/−30 % v. M.) ±1 % v. E.	± (3 % v. M. +1 % v. E.)

In den Bereichen unterhalb 3 mV sind keine definierten Messungen möglich (zu großes Eigenrauschen).

Eingangsschalter-Stellungen **4 bis 7:**	Bereiche 30 und 100 µV	Bereiche 300 µV/.../30 V
Frequenzbereich 15 Hz...30 Hz	± (3 % v. M. +1 % v. E.)	± (2 % v. M. +1 % v. E.)
30 Hz...20 kHz	± (2 % v. M. +1 % v. E.)	± (1 % v. M. +1 % v. E.)
20 kHz...100 kHz	± (4 % v. M. +1 % v. E.)	± (3 % v. M. +1 % v. E.)
Indikator-Bereich 10 µV/−100 dB	unbeschriftete Schaltstellung	
Fehlergrenzen	wie 30-µV-Bereich (nur als typische Werte)	
Anwendung	wegen des höheren Eigenrauschens nur mit schmalbandigen Filtern (Fernsprechfilter)	
Zusatzfehler für t_u +5...+15/+30...+40 °C	± (1 % v. M. +1 % v. E.)	
Signalformbewertungsfehler des Effektivwertgleichrichters		
für Spannungen im Scheitelfaktorbereich $1 \leqq S \leqq 3$	Fehlergrenzen wie für Sinusspannungen	
für Spannungen im Scheitelfaktorbereich $3 \leqq S \leqq 5$	Zusatzfehler ±3 % v. M.	
Quasi-Spitzenwertgleichrichter	Fehlergrenzen und dynamische Eigenschaften entsprechend CCIR-Empfehlung und DIN 45405	
Lageeinfluß	Zusatzfehler 1 % v. E. bei Abweichung von den beiden Normalgebrauchslagen	

Eigenstöranzeige

Maximalwerte[1]) der auf den Eingang bezogenen äquivalenten Rauschspannung:

		Geräuschspg.[2]) Eff.	Geräuschspg.[2]) Spitze	Fremdspg.[2]) Eff.	Fremdspg.[2]) Spitze	15 Hz...100 kHz Eff.	15 Hz...100 kHz Spitze
Eingangsschalter-Stellung	**1 bis 3**	180 µV	300 µV	90 µV	130 µV	150 µV	230 µV
	4	19 µV	30 µV	10 µV	15 µV	16 µV	25 µV
	5	8 µV	12 µV	4 µV	6 µV	12 µV	17 µV
	6	5 µV	8 µV	3 µV	4 µV	8 µV	10 µV
	7[3])	5 µV	8 µV	3 µV	4 µV	8 µV	10 µV

Fremdfeldeinfluß . . . . . die Bedingungen für die magnetische Störfestigkeit nach CCITT und DIN 45405 werden eingehalten

Ausgänge

Gleichspannungsausgang (DC)	zwei 4-mm-Rändelklemmen (rot und schwarz)
Leerlaufspannung	+1 V bei Anzeige +2,22 dB bzw. 10
Innenwiderstand	1 kΩ
Wechselspannungsausgang (AC)	isoliert eingebaute BNC-Buchse
Leerlaufspannung U_{eff}	100 mV bei Anzeige +2,22 dB bzw. 10
Innenwiderstand	600 Ω
Maximale Verstärkung	70 dB (80 dB im Indikator-Bereich)
Fehlergrenzen von DC- und AC-Ausgangsspannung	wie Fehlergrenzen der Anzeige

[1]) Die typischen Werte sind das 0,7fache der Maximalwerte.

[2]) Mit Geräusch- und Fremdspannungsfilter nach CCIR.

[3]) Die Angaben gelten bei Abschluß des Eingangs mit R = 600 Ω.

NF-GERÄUSCHSPANNUNGSMESSER

Hörerausgang	geschirmte zweipolige Buchse nach DIN 41 628
Ausgangspegel für f = 15 Hz...20 kHz	einstellbar, max. 0 dB bei Abschluß mit 600 Ω
Innenwiderstand	600 Ω
Gehäuseanschluß	drei 4-mm-Rändelklemmen (grau)
Anschluß für externes Filter	zwei isoliert eingebaute BNC-Buchsen
Anschlußwiderstand	600 Ω
Leerlaufspannung des Ausgangs	10 mV (≙ Anzeige +2,22 dB bzw. 10 in Stellung 15 Hz bis 100 kHz)
Ausgleichbare Grunddämpfung externer Filter	0...3 dB, an der Geräterückseite einstellbar

Allgemeine Daten

Nenntemperaturbereich	+5...+40 °C
Arbeitstemperaturbereich	−20...+60 °C
Lagertemperaturbereich	−25...+75 °C (ohne Batterien)
Einlaufzeit	2 min
Stromversorgung	6 Monozellen 1,5 V; R-20, DIN 40 866 und IEC (Stromaufnahme ≈ 3 mA)
Lebensdauer eines Batteriesatzes	etwa 2000 Stunden
Abmessungen über alles (B x H x T) ohne Tragegriff	210 mm x 181 mm x 281 mm
Gewicht ohne Batterien	4,2 kg
mit Batterien	4,8 kg

Bestellbezeichnung (einschließlich 1 Batteriesatz) ▶ NF-Geräuschspannungsmesser UPGR 248.1915.02

Mitgeliefertes Zubehör

Verbindungslasche 247.6865.00 zum Verbinden des unsymmetrischen Geräteteils mit dem Gehäuse

Geräteschutzhaube 085.4806.00

Sechskant-Schraubendreher 132.9191.00 (2 DIN 911)

Beschreibung

Empfohlene Ergänzungen (gesondert zu bestellen)

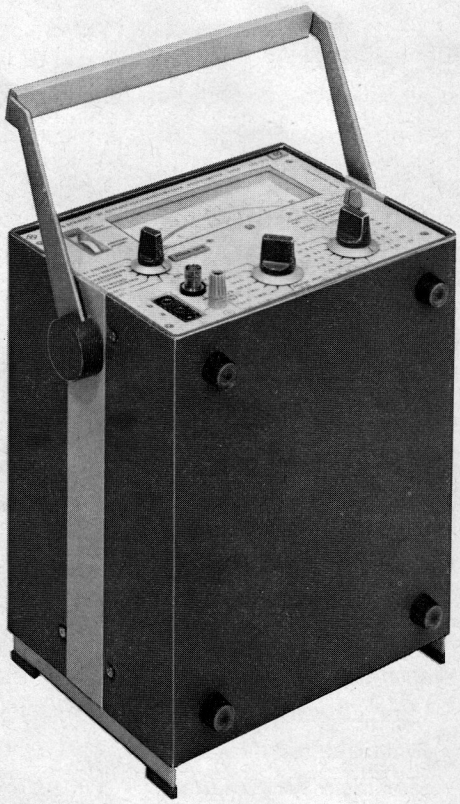
Fernsprechfilter UPGR-Z1, Best.-Nr. 248.3718.02, für Geräuschspannungsmessung in Fernsprechübertragungssystemen nach CCITT Rec. P. 53 A (1972)

Innenwiderstand	600 Ω
Grunddämpfung bei 800 Hz	2 dB

Rundfunkfilter UPGR-Z2, Best.-Nr. 248.3601.02 (einschließlich Zubehöretui), für Geräusch- und Fremdspannungsmessung in elektroakustischen Breitbandübertragungssystemen nach DIN 45 405 und CCITT Rec. P. 53 B (1972)

Terzfilter PBT 235.3014.02

Oktavfilter PBO 201.5520.02



Bei Messung mit dem UPGR in dieser Gebrauchslage ist ein Zusatzfehler von 1 % v. E. zu berücksichtigen

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

Mühldorfstr. 15 Postf. (P.O.B.) 80 1469 · D-8000 München 80 · Tel. (089) 41 29-1 Int. +49 89 41 29-1 · Telex 5 23 703

Printed in the Federal Republic of Germany · Änderungen vorbehalten · Daten ohne Toleranz: nur Größenordnung

277 (B)

248 191

Korrekturblatt
zur Beschreibung 248.3360 ZV

NF-GERÄUSCHSPANNUNGSMESSER UPGR

A) Diese Beschreibung gilt auch für die Ausführung 248.1915.03, die sich von 248.1915.02 durch die Stromversorgung unterscheidet. 248.1915.03 wird aus dem Netz betrieben.

Netzanschluß ..... 100...260 V (ohne Umschaltung)
47...420 Hz

Leistungsaufnahme ..... 1 W

Der Netzanschluß befindet sich an der rückseitigen Anschlußwanne (Bild 2) über der mit 12 bezeichneten Buchse.

In den Stellungen BATT + und BATT - kann die Funktionsfähigkeit des Netzteiles geprüft werden. In beiden Schalterstellungen muß sich der Zeiger des Instrumentes 1 (Bild 1) mit etwa gleichen Ausschlägen in das rote Feld stellen. Bei einer Netzspannung von 220 V wird nahezu Vollausschlag erreicht.

B) Außer den im Datenblatt aufgeführten empfohlenen Ergänzungen sind auch folgende lieferbar:

a) A-Bewertungsfilter UPG-Z3 (248.3447.02) nach DIN 45633 und IEC 179
b) Kleingeräte-19"-Adapter UPG-Z (248.3560.02)

zu a)
Das A-Bewertungsfilter ermöglicht u.a. die Messung des Ruhegeräuschspannungsabstandes an Magnetbandgeräten nach DIN 45500, Bl. 4 v. 4.75. Es kann an der Rückseite des UPGR mit drei Schrauben befestigt werden. Dazu nimmt man die obere Haube ab, steckt die Schrauben von innen durch die drei Bohrungen im oberen Drittel der Rückwand (im Bild 2 nicht dargestellt) und schraubt das Filter fest. Die beiden Kabel des Filters werden an die Buchsen 13 und 14 (Bild 2) angeschlossen.

Wegen des Netzanschlusses wird bei der Ausführung 248.1915.03 das Filter an einen Winkel geschraubt und dieser, wie oben beschrieben, am Gerät befestigt, allerdings nur mit zwei Schrauben.

Daten des A-Bewertungsfilters

Ein- und Ausgangswiderstand ..... 600 Ω
Einfügungsdämpfung ..... 1,2 ±0,5 dB

Das angeschlossene A-Bewertungsfilter ist angeschaltet, wenn der Betriebsartenschalter 2 (Bild 1) auf EXT.FILTER steht.
Bei der ersten Inbetriebnahme muß der UPGR auf die Einfügungsdämpfung des benützten Filters eingestellt werden. Dazu verfährt man folgendermaßen:

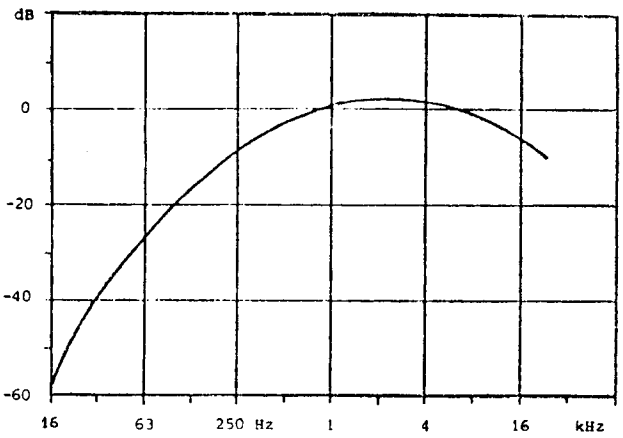
Einen Meßsender an einen der Eingänge 9 oder 11 (Bild 1) anschließen und eine Frequenz von 1000 ±1 Hz einstellen. Am UPGR einen beliebigen Teilmeßbereich wählen.

(2 Blatt) Einheften in die Beschreibung 248.3360 ZV (deutscher Teil) nach dem Datenblatt

Zahlentabelle A-Bewertung

Frequenz Hz	Bewertungs-kurve A dB	zulässige Abweichungen nach DIN 45633 dB	
10	-70,4	+5	-∞
12,5	-63,4	+5	-∞
16	-56,7	+5	-∞
20	-50,5	+5	-5
25	-44,7	+5	-5
31,5	-39,4	+3	-3
40	-34,6	+3	-3
50	-30,2	+3	-3
63	-26,2	+3	-3
80	-22,5	+2	-2
100	-19,1	+1	-1
125	-16,1	+1	-1
160	-13,4	+1	-1
200	-10,9	+1	-1
250	- 8,6	+1	-1
315	- 6,6	+1	-1
400	- 4,8	+1	-1
500	- 3,2	+1	-1
630	- 1,9	+1	-1
800	- 0,8	+1	-1
1000	0	+1	-1
1250	+ 0,6	+1	-1
1600	+ 1,0	+1	-1
2000	+ 1,2	+1	-1
2500	+ 1,3	+1	-1
3150	+ 1,2	+1	-1
4000	+ 1,0	+1	-1
5000	0,5	+1,5	-1,5
6300	- 0,1	+1,5	-2
8000	- 1,1	+1,5	-3
10000	- 2,5	+2	-4
12500	- 4,3	+3	-6
16000	- 6,6	+3	-∞
20000	- 9,3	+3	-∞

Filterkurve A-Bewertung



Den Betriebsartenschalter 2 auf "15 Hz - 100 kHz" stellen.

Die Spannung am Meßsender so einstellen, daß das Instrument 4 den Wert 0 dB zeigt. Die Spannung nicht mehr verändern.

Den Betriebsartenschalter 2 auf EXT. FILTER stellen und mit der Schlitzachse 15 (Bild 2) wieder 0 dB einstellen.

Diese Einstellung sollte gelegentlich kontrolliert werden.

Zur Geräuschspannungsmessung mit A-Bewertung muß

der Schalter 6 auf SCHNELL,

der Schalter 8 auf einen Wert den die Messung verlangt,

der Schalter 2 auf EXT. FILTER und

der Schalter 7 auf einen Wert, der der angelegten Spannung entspricht, gestellt werden.

Zu b)
Der Kleingeräte-19"-Adapter ermöglicht den Einbau von zwei UPGR in ein 19"-Gestell. Durch eine mitgelieferte Blindplatte läßt sich einer der beiden Durchbrüche im Adapter abdecken, wenn nur ein Gerät einzubauen ist.

2. · Betriebsvorbereitung und Bedienung

2.1 Legende zu den Bedienbildern I und II

Frontseite (Bild 1)

Rückseite (Bild 2)

Pos.-Nr.	Beschriftung	Funktion
1	BATT./AUSSTEUER. ÜBERSTEUERT	Kontrollinstrument für Aussteuerung und Batteriespannung
2	AUS/BATT.+/BATT.-/ FREMDSPG./] PROGR. CCIR GERÄUSCHSPG./] 15 Hz - 100 kHz EXT. FILTER	Betriebsschalter für Ein/Aus, Batteriekontrolle und Filterumschaltung
3	PROGR. CCIR	Steckschild mit Hinweis auf das eingebaute Rundfunkfilter nach CCIR; austauschbar
4		Anzeigeinstrument mit drei Skalen
5		Einstellung des mechanischen Nullpunktes
6	ANZEIGE EFFEKTIV [LANGSAM (500 ms) SCHNELL (CCITT) SPITZE [(CCIR, DIN)	Anzeigeschalter für Meßgleichrichter und Gleichrichterzeitkonstante
7	0,01 mV...30 V -90...+30 dB	Meßbereichschalter
8	$U_c/\perp$ R_E = 100 kΩ U_a/b 600 Ω U_a/b 10 kΩ U_a/b 100 kΩ $U_a/\perp$ 1 MΩ] ANZEIGE $U_b/\perp$ 1 MΩ } +20 dB $U_{ab}/\perp$ 1 MΩ] [x10]	Eingangsschalter
9	c ⊥	Unsymmetrische Eingangsbuchse (isolierte BNC-Buchse) Außenleiter erdfrei, nicht mit Schaltungsnull 17 verbunden
10	⏚	Gehäuseanschluß (graue Rändelklemme), mit 19 und 22 verbunden

Pos.-Nr.	Beschriftung	Funktion
11	b ⏚ a	Geschirmte, zweipolige Eingangsbuchse nach DIN 41628; Schirmanschluß mit 10, 19 und 22 verbunden
12	AC ⊙→ U_0 = 0,1 V R_i = 600 Ω	Wechselspannungsausgang (isolierte BNC-Buchse)
13	EXT. FILTER ≈ 600 Ω 0-3 dB	BNC-Anschluß für den Eingang des externen Filters
14		BNC-Anschluß für den Ausgang des externen Filters
15	0 ◜ 3 dB	Ausgleich der Betriebsdämpfung des externen Filters
16	DC ⊙→ U_0 = 1 V R_i = 1 kΩ	Gleichspannungsausgang (rote Rändelklemme)
17	⊥	Schaltungsnull für alle Geräteausgänge und externes Filter (schwarze Rändelklemme). Nicht mit Außenleiter der c-Buchse 9 verbunden
18		Verbindungslasche
19	⏚	Gehäuseanschluß (graue Rändelklemme), mit 10 und 22 verbunden
20	◜	Lautstärkeregler für 21
21	⊥ ⊐ ⏚	Hörerausgang (geschirmte, zweipolige Anschlußbuchse nach DIN 41628)
22	⏚	Gehäuseanschluß (graue Rändelklemme), mit 10 und 19 verbunden

2.2 Betriebsvorbereitung

2.2.1 Aufstellen des Gerätes

Der NF-Geräuschspannungsmesser UPGR sollte vorzugsweise in den beiden Gebrauchslagen gemäß Bild 3 und Bild 4 betrieben werden. Bei anderen Gebrauchslagen des Gerätes (beispielsweise so wie die im Bild 5 gezeigte) ist ein Zusatzfehler von 1 % v.E. zu berücksichtigen.



Sollte das Gerät zu feucht gelagert worden sein, muß es vor einer Inbetriebnahme erst ausgetrocknet werden. Zweckmäßigerweise entfernt man dazu die obere Abdeckhaube.



2.2.2 Prüfen und Nachstellen des mechanischen Instrumenten-Nullpunktes

Bei ausgeschaltetem Gerät muß der Zeiger des Instrumentes 4 am Nullpunkt (linkes Ende der beiden Spannungsskalen) stehen. Eine Korrektur der Zeigerlage kann mit 5 vorgenommen werden.

2.2.3 Batteriekontrolle und Einschalten

In den Stellungen BATT.+ und BATT.- des Betriebsschalters 2 können die Batteriespannungen überprüft werden. In beiden Kontrollstellungen werden die Summenspannungen von je drei Monozellen gemessen. Der Zeiger des Kontrollinstrumentes 1 muß innerhalb des roten Feldes stehen. Außerdem sollten in beiden Stellungen die Ausschläge etwa gleich groß sein. Ist der Ausschlag in einer der beiden Stellungen zu gering, so muß der Batteriesatz ausgewechselt werden (siehe Abschnitt 2.4).

In den Stellungen FREMDSPG., GERÄUSCHSPG., 15 Hz - 100 kHz und EXT. FILTER des Betriebsschalters 2 ist das Gerät eingeschaltet. Es ist unmittelbar nach dem Einschalten betriebsbereit. Die im Datenblatt angegebenen Fehlergrenzen werden nach einer Einlaufzeit von zwei Minuten eingehalten. Zum Ausschalten wird der Betriebsschalter 2 in die Stellung AUS gedreht.

Der Stromverbrauch des Gerätes beträgt etwa 3 mA, daraus ergibt sich rechnerisch eine Lebensdauer von etwa 2000 Betriebsstunden für den Batteriesatz. Wegen des geringen Stromverbrauchs ist es nicht nötig, das Gerät in Betriebspausen auszuschalten.

Bleibt der UPGR nicht dauernd eingeschaltet, wird die Lebensdauer des Batteriesatzes durch dessen Lagerfähigkeit begrenzt. Es empfiehlt sich deshalb, Batterien hoher Qualität zu verwenden, da diese sich in erster Linie durch gute Lagerfähigkeit auszeichnen.

2.2.4 Funktionsprüfung

Mit der Anzeige der Eigenstörspannung bei unbeschalteten Eingangsbuchsen ist eine einfache Funktionskontrolle möglich.

Messung bei hochohmigem Abschluß des Eingangs

Betriebsschalter 2 :	15 Hz - 100 kHz
Anzeigeschalter 6 :	EFFEKTIV (SCHNELL) und SPITZE
Meßbereichschalter 7 :	0,03 mV/-90 dB
Eingangsschalter 8 :	$U_{a/b}$ (R_E = 100 kΩ)
Störspannungsanzeige in der	
Stellung EFFEKTIV, SCHNELL:	8 µV ≦ U_{eff} ≦ 16 µV
in der Stellung SPITZE:	13 µV ≦ U_s ≦ 25 µV

Messung bei niederohmigem Abschluß des Eingangs

Betriebsschalter 2 :	15 Hz - 100 kHz
Anzeigeschalter 6 :	EFFEKTIV (SCHNELL) und SPITZE
Meßbereichschalter 7 :	0,03 mV/-90 dB
Eingangsschalter 8 :	$U_{a/b}$ (R_E = 600 Ω)
Störspannungsanzeige in der	
Stellung EFFEKTIV, SCHNELL:	4 µV ≦ U_{eff} ≦ 8 µV
in der Stellung SPITZE:	5 µV ≦ U_s ≦ 10 µV

Zeigt das Gerät keine Meßspannung mehr an, so sollte die Eingangssicherung kontrolliert werden (vergl. Abschnitt 2.5).

2.2.5 Anschließen vor- und nachgeschalteter Geräte

2.2.5.1 Anschluß erdsymmetrischer Spannungsquellen

Die Verbindung mit der Eingangsbuchse 11 erfolgt über eine symmetrische, geschirmte, zweiadrige Leitung mit geschirmtem zweipoligem Stecker nach DIN 41628. Dabei ist das Gerätegehäuse über den Kabelschirm mit dem Erdpunkt der erdsymmetrischen Quelle verbunden.

2.2.5.2 Anschluß unsymmetrischer Spannungsquellen

Zur unsymmetrischen Messung relativ hoher Wechselspannungen über die Eingangsbuchse 11 kann die Verbindung auch über Laborschnüre mit 4-mm-Bananenstecker erfolgen. Die Erdpotential führende Leitung kann dann an die mit dem Schirmkontakt der Eingangsbuchse 11 und die mit dem Gehäuse verbundene Rändelklemme 10 angeschlossen werden.

2.2.5.3 Anschluß an die unsymmetrische Eingangsbuchse

Die isoliert eingebaute BNC-Buchse 9 ist für erdfreie Messungen an erdunsymmetrischen Spannungsquellen vorgesehen. Die Verbindung mit dem Meßobjekt erfolgt über ein BNC-Kabel.

2.2.5.4 Anschluß an den Gleichspannungsausgang

An der Rändelklemme 16 kann gegenüber der mit dem ausgangsseitigen Schaltungsnull verbundenen Rändelklemme 17 die Ausgangsgleichspannung abgenommen werden. Die Verbindung erfolgt über Laborschnüre mit 4-mm-Bananenstecker. Die Polarität dieser Gleichspannung ist positiv.

2.2.5.5 Anschluß an den kalibrierten Wechselspannungsausgang

An der isoliert eingebauten BNC-Buchse 12 kann die verstärkte Wechselspannung abgenommen werden. Der Anschluß erfolgt über ein BNC-Kabel.

2.2.5.6 Anschluß eines externen Filters

Zwischen den beiden isoliert eingebauten BNC-Buchsen 13 und 14 kann ein externes Filter angeschlossen werden. Die Verbindung erfolgt über BNC-Kabel. Die Betriebsdämpfung des Filters kann mit Hilfe eines Schraubenziehers am Regler 15 im Bereich von 0 bis 3 dB ausgeglichen werden.

2.2.5.7 Anschluß und Befestigung des externen Fernsprechfilters UPGR-Z1

Hierzu Bilder 5, 7, 10 und 11

Für Geräuschspannungsmessungen in Fernsprechübertragungssystemen nach CCITT ist zum UPGR das externe Fernsprechfilter UPGR-Z1 lieferbar. Es läßt sich an der Geräterückseite befestigen und anschließen.

Nach Abnahme der oberen Gehäusehaube und des Batteriekastens kann das Filterkästchen über drei vorgesehene Befestigungsbohrungen an der Außenseite der Rückwanne angeschraubt werden. Die elektrische Verbindung erfolgt über zwei BNC-Anschlüsse an den BNC-Buchsen 13 und 14 für externe Filtereinschleifung.

2.2.5.8 Anschluß eines Kopfhörers

Der Anschluß an 21 erfolgt entweder über einen geschirmten, zweipoligen Stecker nach DIN 41628 oder über 4-mm-Bananenstecker. Die Lautstärke läßt sich mit Hilfe eines Schraubenziehers am Lautstärkeregler 20 einstellen.

2.2.5.9 Anschluß des ausgangsseitigen Schaltungsnullpunktes

Die Außenleiter der isoliert eingebauten BNC-Buchsen 12 , 13 und 14 , die Rändelklemme 17 sowie die b-Ader der Buchse 21 sind mit dem ausgangsseitigen Schaltungsnull verbunden. Diese Anschlüsse befinden sich alle an der Geräterückseite und sind einheitlich durch das Symbol ⊥ gekennzeichnet. Dieses ausgangsseitige Schaltungsnullpotential ist durch einen Breitbandübertrager vom eingangsseitigen Schaltungsnull (Außenleiter der isoliert eingebauten BNC-Buchse 9 und Symmetriepunkt der symmetrischen Eingangsschaltung) getrennt, so daß das Gerät als Breitbandverstärker und AC/DC-Wandler mit Potentialtrennung zwischen Eingang und Ausgang verwendet werden kann. Zur Vermeidung von Rückkopplungen ist es jedoch nötig, das ausgangsseitige Schaltungsnull mit dem Gehäuse zu verbinden. Normalerweise geschieht dies mittels Verbindungslasche 18 zwischen den Buchsen 17 und 19 an der Geräterückseite. Diese Verbindungslasche darf nur dann entfernt werden, wenn in der äußeren Schaltung eine andere leitende Verbindung zwischen Schaltungsnull und Gehäuse hergestellt wird.

2.2.5.10 Anschluß des Gerätegehäuses

Die Schirmkontakte der symmetrischen Eingangsbuchse 11 und des Hörerausgangs 21 sowie die grauen Rändelklemmen 10 , 19 und 22 sind mit dem Gehäuse verbunden. Sie sind gekennzeichnet durch die Symbole ⏚ und ⏚. Zur Vermeidung von Störeinkopplungen sollte das Gerätegehäuse grundsätzlich geerdet werden.

Achtung!

Mit Rücksicht auf Störspannungseinkopplungen darf nur jeweils eine der beiden Eingangsbuchsen 9 und 11 beschaltet werden! Eine Beschaltung der Ausgangsbuchsen hingegen bleibt ohne Einfluß auf die Eigenschaften und Fehlergrenzen des Gerätes.

2.2.6 Sicherheitserdung des Gerätes

Wenn im Meßkreis eine berührungsgefährliche Spannung vorhanden ist, muß das Gerätegehäuse zuverlässig an den Schutzleiter oder einen gleichwertigen Erdungspunkt angeschlossen werden. Hierzu dient in erster Linie die Rändelklemme 10 ⏚. Der Erdanschluß kann aber auch an der Rändelklemme 19 oder 22 angebracht werden.

Achtung!

Das Gerät ist nicht für Messungen in Starkstromnetzen vorgesehen.

2.2.7 Einbau des CCITT-Rundfunkfilters UPGR-Z2

Hierzu Bilder 5, 7 und 12

Das als empfohlenes Zubehör erhältliche Rundfunkfilter UPGR-Z2 für Geräusch- und Fremdspannungsmessungen nach DIN 45405 und CCITT läßt sich nach Abnahme der oberen Gehäuseabdeckung und des Batteriekastens leicht gegen die im UPGR befindliche CCIR-Rundfunkfilter-Steckkarte austauschen.

Dazu das eingebaute Filter (von Frontseite gesehen: erste Steckkarte) nach oben aus dem Gerät ziehen und die Filtersteckkarte UPGR-Z2 dafür einsetzen (Bauteilseite der Platine zeigt zur Gerätefrontseite).

Das Steckschild 3 an der Frontplatte, beschriftet mit PROGR. CCIR, dient als Hinweis auf das im UPGR eingebaute Rundfunkfilter (Programmfilter nach CCIR). Es läßt sich bei Austausch der Filtersteckkarte durch das dem Zubehör beigefügte Steckschild, beschriftet mit PROGR. CCITT, ersetzen.

2.3 Bedienung

2.3.1 Allgemeines zur Spannungs- und Pegelmessung

Die zu messende Größe wird mit dem Eingangsschalter 8 eingestellt, der Meßbereichsnennwert am Bereichschalter 7. In der Stellung $U_c/\perp$ des Eingangsschalters 8 wird die Spannung zwischen Innen- und Außenleiter der isoliert eingebauten BNC-Buchse 9 gemessen.

In den drei Stellungen $U_{a/b}$ des Eingangsschalters 8 wird die Spannung zwischen a- und b-Ader der geschirmten, zweipoligen Eingangsbuchse 11 gemessen, wobei dem Eingang je nach Schalterstellung ein Widerstand von 600 Ω, 10 kΩ oder 100 kΩ parallel geschaltet ist.

In den Stellungen $U_a/\perp$ und $U_b/\perp$ wird die Spannung der a- bzw. b-Ader gegen den Schirm gemessen, die Stellung $U_{ab}/\perp$ ermöglicht die direkte Messung der Gleichtaktspannung. In diesen drei Stellungen des Eingangsschalters 8 ist im Eingang ein zusätzlicher 20-dB-Teiler eingeschaltet.

Der am Meßbereichschalter 7 eingestellte Spannungswert gibt jeweils den Nennwert 10 bzw. 3 der von 0 bis 11 und von 0 bis 3,5 geteilten linearen Spannungsskalen des Anzeigeinstrumentes 4 an. (Die zusätzliche nicht beschriftete Schaltstellung am rechten Anschlag des Schalters 7 entspricht einem als Indikatorbereich verwendbaren 10-µV/-100-dB-Teilbereich.)

Pegelwerte erhält man durch Addieren des am Meßbereichschalter abgelesenen dB-Wertes zur Instrumentenablesung auf der logarithmischen Skala. Dem Pegel 0 dB entspricht die Spannung U_o = 0,7746 V (1 mW an 600 Ω).

In den Stellungen $U_a/\perp$, $U_b/\perp$ und $U_{ab}/\perp$ des Eingangsschalters 8 ist der aus Meßbereichschalterstellung und Instrumentenanzeige ermittelte Spannungswert mit 10 zu multiplizieren, zu Pegelwerten sind +20 dB zu addieren.

2.3.2 Allgemeines zum Einschwingverhalten des Quasi-Spitzenwertgleichrichters

Der Quasi-Spitzenwert ist im Sinne der CCIR-Empfehlung ein Meßwert, der im allgemeinen kleiner ist als der höchste Augenblickswert eines Signals. Seine Größe hängt von der Dauer der Impulse ab. Er ist so festgelegt, daß beim Messen einer sinusförmigen Spannung der Effektivwert, und nicht der um 3 dB höhere Scheitelwert, angezeigt wird. Man erhält z.B. bei der Messung von weißem Rauschen mit dem Quasi-Spitzenwertgleichrichter eine gegenüber dem echten Effektivwert um ca. 4 dB höhere Anzeige (Bild 13).

Der Quasi-Spitzenwertgleichrichter besteht aus je einer Operationsverstärkerschaltung für positive und negative Spitzenwerte, einem Ladekondensator und einem Anzeigeverstärker. Die Spannung am Ladekondensator wird zu den Differenzeingängen der Operationsverstärker rückgeführt. Hierdurch wird eine Proportionalität zwischen der Gleichspannung am Ladekondensator und dem Spitzenwert des Eingangssignals erreicht.

Die Aufladung des Ladekondensators erfolgt mit der Zeitkonstante T_A = 1 ms; die Entladung erfolgt mit T_E = 250 ms.

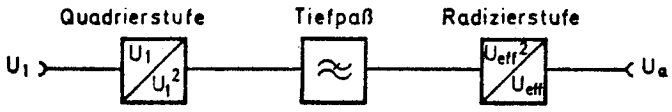
Der größere Wert aus den Beträgen des positiven und des negativen Spitzenwertes der Wechselspannung gelangt zur Anzeige.

Auflade- und Entladezeitkonstante ergeben in Verbindung mit dem Anzeigeinstrument 4 die in der CCIR-Empfehlung festgelegte Impulsabhängigkeit der Quasi-Spitzenwertanzeige (siehe Datenbaltt und Abschnitt 3.2.10).

Diese Anzeigeart bewertet die Lästigkeit impulsartiger Störspannungen. Sie ist für die psophometrische Messung der Geräuschspannung nach CCIR-Empfehlung und DIN 45405 gemäß Abschnitt 2.3.8 vorgesehen.

2.3.3 Allgemeines zum Einschwingverhalten des Effektivwertgleichrichters

Der Effektivwertgleichrichter des UPGR besteht aus einer Quadrierschaltung, in der Feldeffekttransistoren als gesteuerte quadratische Elemente verwendet werden, einem einstufigen RC-Tiefpaß mit umschaltbarer Zeitkonstante sowie einem Regelkreis, der wie eine Radizierschaltung wirkt. Durch die Radizierstufe wird erreicht, daß die Ausgangsgleichspannung und der Zeigerausschlag des Instrumentes trotz quadratischer Kurvenformbewertung dem Effektivwert der Eingangswechselspannung proportional sind.



Wegen der dem Tiefpaß folgenden Radizierstufe erhält man beim Einschalten einer Wechselspannung die Ausgangsspannung nach der Funktion

$$U_a = U_{eff} \sqrt{1 - \exp(-t/T)}.$$

In grober Näherung läßt sich diese Funktion durch eine exponentielle Einschaltfunktion mit der Zeitkonstante T/2 beschreiben. Beim Abschalten einer Wechselspannung ergibt sich dagegen eine exponentielle Abschaltfunktion mit der Zeitkonstante 2T, also

$$U_a = U_{eff} \sqrt{\exp(-t/T)} = U_{eff} \exp(-t/2T).$$

Demnach ist die Einschalt-Zeitkonstante des Effektivwertgleichrichters näherungsweise gleich dem halben, die Abschalt-Zeitkonstante dagegen gleich dem doppelten Wert der Siebzeitkonstante des RC-Tiefpasses.

Die Siebzeitkonstante des Effektivwertgleichrichters läßt sich mit dem Anzeigeschalter 6 zwischen den Werten T = 500 ms (langsam) und T = 30 ms (schnell) umschalten. Die Zeitkonstante T = 30 ms ist für allgemeine Spannungs- und Pegelmessung, die Zeitkonstante 500 ms besonders zur Messung stark schwankender Spannungen und Pegel vorgesehen. In der Stellung EFFEKTIV, SCHNELL (T = 30 ms) werden die dynamischen Eigenschaften für die psophometrische Messung nach CCITT-Empfehlung erfüllt (Abschnitt 3.2.8).

2.3.4 Aussteuerungskontrolle während der Messungen

2.3.4.1 Aussteuerung des Quasi-Spitzenwertgleichrichters

Der Quasi-Spitzenwertgleichrichter und der vorgeschaltete Breitbandverstärker sind in ihrer Aussteuerbarkeit so ausgelegt, daß der Scheitelwert der zu messenden Wechselspannung das zehnfache (≙ +20 dB) des Scheitelwertes gegenüber Vollausschlag der Spitzenwertanzeige bei Sinusspannung im Frequenzbereich 15 Hz...20 kHz betragen darf.

Der Scheitelwert ist der Betrag des größten positiven oder negativen Wertes, den die Wechselspannung innerhalb einer Periode annimmt. Diese Aussteuerungsreserve entspricht den CCIR-Empfehlungen.

Die hohe Aussteuerungsreserve ist für die Messung von kurzen einmaligen oder niederfrequenten periodischen Störimpulsen notwendig. Der Ladekondensator des Meßgleich-

richters wird dabei abhängig von der Impulsdauer und der Impulsfrequenz auf einen mehr oder weniger großen Teil des Impulsscheitelwertes aufgeladen. Es ist somit möglich, den Meßgleichrichter und den davorliegenden Breitbandverstärker zu übersteuern, ohne daß dies an der Quasi-Spitzenwertanzeige am Instrument 4 erkennbar wird.

Zur Vermeidung solcher Fehlmessungen wird eine Übersteuerung vom Kontrollinstrument 1 angezeigt.

Die Aussteuerungskontrolle ist hierfür mit einer sehr kurzen Aufladezeitkonstante ausgestattet.

2.3.4.2 Aussteuerung des Effektivwertgleichrichters

Der Effektivwertgleichrichter ist in seiner Aussteuerbarkeit so ausgelegt, daß der Scheitelwert der zu messenden Wechselspannung bei Vollausschlag des Anzeigeinstrumentes 4 das fünffache des angezeigten Effektivwertes betragen darf. (Gilt für garantierte Fehlergrenzen gemäß Datenblatt.)

Der Scheitelwert U_s ist der Betrag des größten positiven oder negativen Wertes, den die Wechselspannung innerhalb der Periode annimmt. Als Scheitelfaktor wird das Verhältnis $S = U_s/U_{eff}$ bezeichnet. Bei Vollausschlag des Instrumentes soll der Scheitelfaktor demnach den Wert $S = 5$ ($\triangleq$ +14 dB) nicht überschreiten.

Die Aussteuerung des Breitbandverstärkers vor dem Effektivwertgleichrichter reicht jedoch bis Scheitelfaktor S ca. 10 bei Vollausschlag. Hierbei ist jedoch mit größeren Anzeigefehlern des Meßgleichrichters zu rechnen.

Wird die Instrumentenskala nur bis zum x-ten Teil des Vollausschlages ausgenutzt, so können Wechselspannungen mit größerem Scheitelfaktor bis maximal $S = 5/x$ gemessen werden, bei 50 % des Vollausschlages beispielsweise bis $S = 10$ (bei Fehlergrenzen gemäß Datenblatt).

Wird der maximal zulässige Scheitelfaktor überschritten (beispielsweise bei der Messung von Rechteckimpulsen mit einem Tastverhältnis größer 25), so entstehen Meßfehler durch Übersteuerung der Quadrierschaltung und bei $S > 10$ (bei Vollausschlag des Instrumentes) durch Begrenzung der Wechselspannung innerhalb des Breitbandverstärkers.

Der Scheitelfaktor $S = 5$ reicht für die effektivwertrichtige Messung aller im Tonfrequenzbereich praktisch vorkommenden Rausch- und Störspannungen aus, insbesondere auch für die psophometrische Messung von Geräuschspannungen nach CCITT.

Zur Vermeidung von Fehlmessungen dient die Anzeige des Kontrollinstrumentes 1 .

2.3.4.3 Aussteuerung der Vorverstärker

Wenn die Bewertungsfilter nach CCIR oder ein externes Filter eingeschaltet sind, besteht die Möglichkeit, daß die Verstärker vor dem Filter außerhalb des Durchlaßbandes übersteuert werden, ohne daß diese Übersteuerung am Anzeigeinstrument 4 erkennbar ist.

Die Aussteuerbarkeit der Vorverstärker ist 100fach bzw. 40 dB gegenüber Vollausschlag bei Sinusspannung im Durchlaßband. Diese außerordentlich hohe Aussteuerungsreserve wird in allen praktischen Betriebsfällen ausreichen.

Zur Vermeidung von Fehlmessungen wird eine Übersteuerung der Vorverstärker vom Kontrollinstrument 1 angezeigt.

2.3.4.4 Funktion des Kontrollinstrumentes

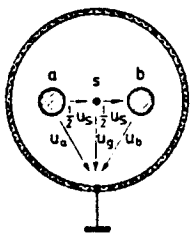
Um Meßfehler, die durch eine Übersteuerung der Verstärker oder der Meßgleichrichter verursacht werden, mit Sicherheit auszuschließen, wird die Aussteuerung während des Betriebes am Kontrollinstrument 1 angezeigt. Dazu wird vor den Filtern und vor den Meßgleichrichtern mit je einem Zweiweg-Spitzenwertgleichrichter der Scheitelwert der Wechselspannungen gemessen. Über eine Vergleichsschaltung gelangt der für die Aussteuerung maßgebende größere dieser beiden Scheitelwerte am Kontrollinstrument zur Anzeige. Wird an einer der beiden Meßstellen die zulässige Aussteuerung überschritten, so ergibt sich eine Anzeige im roten Skalenfeld.

2.3.5 Messung an erdsymmetrischen Spannungsquellen

Für die Messung an erdsymmetrischen Spannungsquellen und Leitungen ist die geschirmte, zweipolige Eingangsbuchse 11 vorgesehen. Der Eingangsschalter 8 gestattet die Wahl zwischen sieben verschiedenen Betriebsarten.

2.3.5.1 Symmetrische und unsymmetrische Spannungskomponente

Schematische Darstellung einer geschirmten Zweidrahtleitung mit eingezeichneten Spannungen (s = Symmetriepunkt):



Bezeichnungen für die Zeitfunktionen der Spannungen:

u_a, u_b ⟶ Spannung zwischen a- bzw. b-Ader und Schirm

u_s ⟶ Symmetrische Spannungskomponente, Gegentaktspannung, Differenzspannung

u_g ⟶ Unsymmetrische Spannungskomponente, Gleichtaktspannung

Zwischen den Zeitfunktionen der Spannungen gelten die folgenden Beziehungen:

$$u_s = u_a - u_b$$
$$u_g = \frac{1}{2}(u_a + u_b)$$
$$u_a = u_g + \frac{1}{2} u_s$$
$$u_b = u_g - \frac{1}{2} u_s$$

Diese Beziehungen gelten auch für die komplexen Fourierkoeffizienten der Spannungen, sie gelten jedoch nicht für die Effektivwerte.

Die Effektivwerte der Spannungskomponenten bezeichnen wir entsprechend der Frontplattenbeschriftung des UPGR wie folgt:

$U_{a/b} = (u_s)_{eff}$
$U_{ab/\perp} = (u_g)_{eff}$
$U_{a/\perp} = (u_a)_{eff}$
$U_{b/\perp} = (u_b)_{eff}$

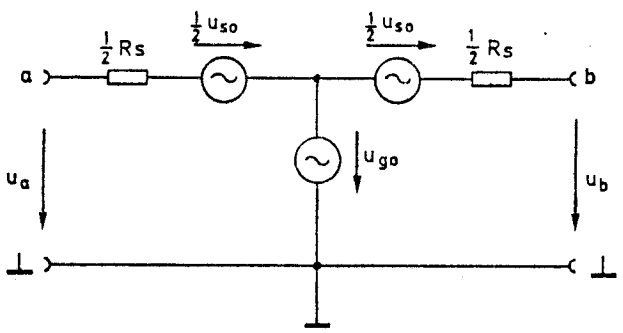
Unter der Voraussetzung, daß symmetrische und unsymmetrische Spannungskomponente nicht korreliert sind, gelten zwischen den Effektivwerten der Spannungskomponenten die Beziehungen:

$$(U_{a/\perp})^2 = (U_{b/\perp})^2 = (U_{ab/\perp})^2 + \frac{1}{4}(U_{a/b})^2$$

Die Voraussetzung bedeutet, daß u_s und u_g keine gleichfrequenten Komponenten enthalten dürfen.

2.3.5.2 Ersatzschaltbild der symmetrischen Spannungsquelle

T-Ersatzschaltbild der symmetrischen Spannungsquelle:



Bezeichnungen für die Zeitfunktionen der Spannungen:

u_a, u_b ⟶ Spannung zwischen a- bzw. b-Ader und Erde

u_{so} ⟶ Leerlaufspannung der symmetrischen Komponente (der Gegentaktkomponente)

u_{go} ⟶ Leerlaufspannung der unsymmetrischen Komponente (der Gleichtaktkomponente)

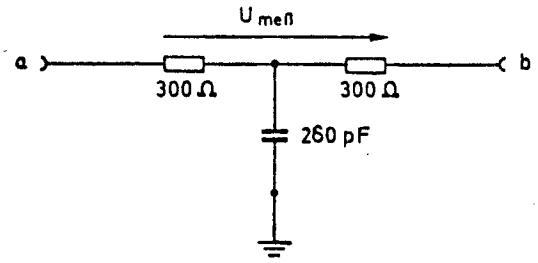
Im Leerlauf gelten die Beziehungen:

$$u_{ao} = u_{go} + \frac{1}{2} u_{so}$$
$$u_{bo} = u_{go} - \frac{1}{2} u_{so}$$

Der Innenwiderstand der symmetrischen Spannungsquelle hat gewöhnlich den Wert $R_s = 600\,\Omega$. Im allgemeinen hat auch die unsymmetrische Spannungsquelle einen Innenwiderstand, der jedoch hier außer Betracht bleiben kann.

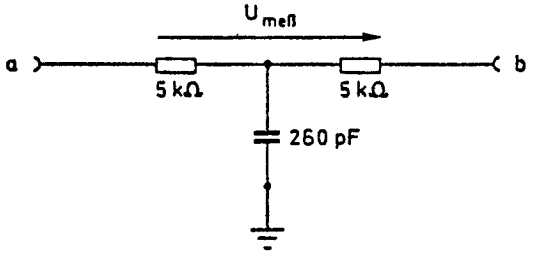
2.3.5.3 Messung der symmetrischen Spannungskomponente

In den drei mit $U_{a/b}$ bezeichneten Stellungen des Eingangsschalters 8 mißt der UPGR den Effektivwert oder den Quasi-Spitzenwert (CCIR) der symmetrischen Spannungskomponente. Er zeichnet sich in dieser Betriebsart durch Erdsymmetrie der Eingangsimpedanz, hohe Gleichtaktunterdrückung und eine hohe zulässige Gleichtaktspannung aus.



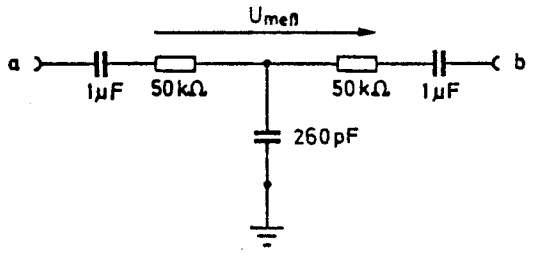
Schalterstellung $U_{a/b}$ ($R_E = 600\,\Omega$)
Symmetrisch, niederohmig
Gleichspannungskopplung

Diese Meßart wird benutzt, wenn die Ausgangsspannung eines Gerätes mit symmetrischem Ausgang unter Belastung gemessen werden soll oder wenn die Messung am Ende einer nicht abgeschlossenen Leitung erfolgt. Der symmetrische Eingangswiderstand von 600 Ω schließt symmetrische Zweidrahtleitungen mit ihrem Wellenwiderstand ab.



Schalterstellung $U_{a/b}$ ($R_E = 10\,k\Omega$)
Symmetrisch, hochohmig
Gleichspannungskopplung

Diese Betriebsart entspricht den Anforderungen nach CCITT und DIN für hochohmige symmetrische Messungen. Sie wird benutzt, wenn bei hochohmiger Messung eine sehr hohe Gleichtaktunterdrückung erforderlich ist.

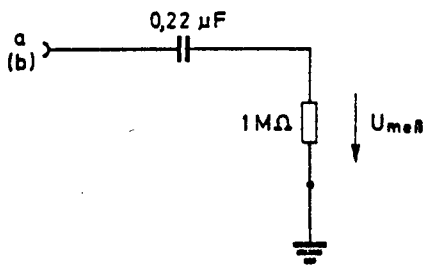


. Schalterstellung $U_{a/b}$ (R_E = 100 kΩ)
Symmetrisch, hochohmig
Wechselspannungskopplung

Der hohe Eingangswiderstand von 100 kΩ bedeutet im 600-Ω-System keine merkliche Belastung. Die kapazitive Kopplung im Eingang bringt den Vorteil, daß eine hohe überlagerte Gleichspannung zulässig ist. Diese Meßart wird man für symmetrische Spannungsmessungen in den meisten Fällen benutzen.

2.3.5.4 Messung der Spannung der Einzelader gegen Erde

In zwei Stellungen des Eingangsschalters 8 wird der Effektivwert oder der Quasi-Spitzenwert (CCIR) der Spannung zwischen a- bzw. b-Ader und Gehäusemasse bzw. Schirm gemessen.



Schalterstellungen
$U_{a/\perp}$ (R_E = 1 MΩ)
$U_{b/\perp}$ (R_E = 1 MΩ)
Unsymmetrisch, hochohmig
Wechselspannungskopplung

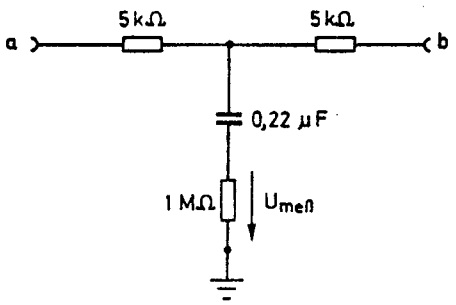
Bei dieser Betriebsart ist im Eingang ein zusätzlicher 20-dB-Vorteiler eingeschaltet. Die aus der Stellung des Meßbereichschalters 7 und der Instrumentenablesung ermittelten Spannungswerte sind daher mit dem Faktor 10 zu multiplizieren; zu den angezeigten Pegelwerten müssen 20 dB addiert werden. Durch den zusätzlichen Vorteiler wird der Spannungsmeßbereich bis 350 V, der Pegelmeßbereich bis +53 dB erweitert und der Eingangswiderstand auf 1 MΩ erhöht.

Diese Betriebsart dient in symmetrischen Meßkreisen zur Symmetriekontrolle und Fehlersuche. Bei symmetrischen Quellen (siehe Abschnitt 2.3.5.2) erhält man gewöhnlich bei beiden Messungen gleiche Ausschläge. Unterschiedliche Meßergebnisse haben ihre Ursache entweder in einer gestörten Symmetrie der Quelle oder in gleichfrequenten Anteilen in symmetrischer und unsymmetrischer Spannungskomponente. Diese Betriebsart ist nicht zur Messung sehr kleiner Spannungen (unter 1 mV) geeignet.

Sie ist zur Messung von Störspannungen auf Leitungen, aber nicht für Messungen in Starkstromnetzen vorgesehen.

2.3.5.5 Messung der unsymmetrischen Spannungskomponente

Der UPGR ermöglicht die direkte Messung der symmetrischen Spannungskomponente (der Gleichtaktspannung). Der Meßeingang ist in dieser Betriebsweise mit Gleichspannungskopplung für die symmetrische und Wechselspannungskopplung für die unsymmetrische Spannungskomponente ausgestattet.



Eingangsschalter 8 auf Schaltstellung $U_{ab/\perp}$ (R_E = 1 MΩ)
Unsymmetrisch, hochohmig

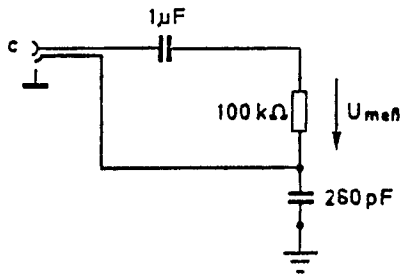
Auch bei dieser Betriebsart ist im Eingang ein zusätzlicher 20-dB-Vorteiler eingeschaltet. Die aus der Stellung des Meßbereichschalters 7 und der Instrumentenablesung ermittelten Spannungswerte sind daher mit dem Faktor 10 zu multiplizieren; zu den angezeigten Pegelwerten sind 20 dB zu addieren. Durch den zusätzlichen Vorteiler wird der Spannungsmeßbereich bis 350 V, der Pegelmeßbereich bis +53 dB erweitert und der Eingangswiderstand auf 1 MΩ erhöht.

Diese Betriebsart dient zur direkten Messung der unsymmetrischen Spannungskomponente. Da das Ersatzschaltbild der Eingangsimpedanzen symmetrisch ist, wird die Symmetrie des Meßobjektes nicht gestört. Diese Betriebsart ist nicht zur Messung sehr kleiner Spannungen (unter 1 mV) geeignet. Sie ist zur Messung von Störspannungen auf Leitungen, aber nicht für Messungen in Starkstromnetzen vorgesehen.

2.3.6 Messungen an erdunsymmetrischen Quellen

Der Eingangsschalter 8 gestattet die Wahl zwischen zwei verschiedenen Betriebsarten, der erdfreien Messung an der isoliert eingebauten BNC-Buchse 9 und der unsymmetrischen Spannungsmessung an der symmetrischen Eingangsbuchse 11 .

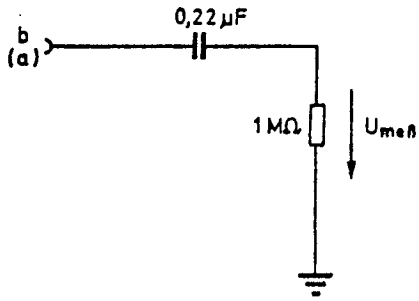
2.3.6.1 Erdfreie, unsymmetrische Messung



Eingangsschalter 8 auf $U_{c/\perp}$
R_E = 100 kΩ
Unsymmetrisch, erdfrei
Wechselspannungskopplung
Anschluß an Buchse 9

Diese Betriebsart ermöglicht die erdfreie Messung an unsymmetrischen Quellen. Der Anschluß erfolgt über ein BNC-Kabel. Aus Sicherheitsgründen darf dabei die Spannung zwischen Kabelschirm und Gehäusemasse keine berührungsgefährlichen Werte annehmen. Wenn das Gerätegehäuse mit dem erdseitigen Punkt der Quelle verbunden ist, erhält man eine besonders gute Störspannungsunterdrückung (Guard-Technik).

2.3.6.2 Erdbezogene, unsymmetrische Messung



Eingangsschalter 8 auf
$U_{b/\perp}$ (R_E = 1 MΩ)
$U_{a/\perp}$ (R_E = 1 MΩ)
Unsymmetrisch, geerdet
Wechselspannungskopplung
Anschluß an Buchse 11

Bei dieser Betriebsart ist im Eingang ein zusätzlicher 20-dB-Vorteiler eingeschaltet. Die aus der Stellung des Meßbereichschalters 6 und der Instrumentenablesung ermittelten Spannungswerte sind daher mit dem Faktor 10 zu multiplizieren; zu den angezeigten Pegelwerten müssen 20 dB addiert werden. Durch den zusätzlichen Vorteiler wird der Spannungsmeßbereich bis 350 V, der Pegelmeßbereich bis +53 dB erweitert und der Eingangswiderstand auf 1 MΩ erhöht.

Diese Betriebsart dient vorzugsweise zur Messung relativ hoher Wechselspannungen bis 350 V, wobei der Anschluß an das Meßobjekt über Laborschnüre mit 4-mm-Bananenstecker erfolgen kann. Das Gerät ist jedoch nicht für Messungen in Starkstromnetzen vorgesehen.

2.3.7 Messung kleiner Wechselspannungen

Zur Messung kleiner Wechselspannungen unter 1 mV sind nur die Einstellungen $U_{c/\perp}$ und $U_{a/b}$ des Eingangsschalters 8 geeignet, da bei den anderen Einstellungen im Eingang ein zusätzlicher 20-dB-Vorteiler eingeschaltet ist, der die Empfindlichkeit reduziert.

Die Empfindlichkeit des UPGR wird durch das Rauschen der Eingangsschaltung und des Vorverstärkers begrenzt. Bei Kurzschluß oder Abschluß des Eingangs mit $R < 1$ kΩ wird in der Einstellung $U_{c/\perp}$ und in den drei mit $U_{a/b}$ bezeichneten Einstellungen des Eingangsschalters 8 die äquivalente Rauschspannung von typisch 5 µV (maximal 8 µV) bei Effektivwertmessung und typisch 7 µV (maximal 10 µV) bei Quasi-Spitzenwertmessung in der breitbandigen Betriebsart (15 Hz...100 kHz) angezeigt. Beim Einschalten der Bewertungsfilter nach CCIR ist die Rauschspannung kleiner (siehe Tabelle im Datenblatt).

Insbesondere bei Verwendung des externen Fernsprechfilters oder anderer schmalbandiger Filter wird das Eigenrauschen wesentlich verringert. Hierdurch sind auch in dem zusätzlichen Meßbereich 10 µV/-100 dB sinnvolle Messungen möglich.

Bei offenem Eingang wirken sich zusätzlich die Rauschbeiträge des Eingangswiderstandes und des Stromrauschens der Eingangstransistoren aus. Da jedoch Messungen mit maximaler Empfindlichkeit in der Regel mit niederohmiger Quelle gemacht werden, spielen diese Rauschbeiträge für praktische Anwendungen keine große Rolle.

Bei Effektivwertmessung mit dem UPGR addieren sich Rausch- und Meßspannung quadratisch; bei Quasi-Spitzenwertmessung annähernd linear. Der Einfluß des Rauschens auf das Meßergebnis läßt sich deshalb gegebenenfalls rechnerisch berücksichtigen.

Beispiel:

Der UPGR zeige bei breitbandiger Betriebsart und kurzgeschlossenem oder mit $R < 1$ kΩ abgeschlossenem Eingang eine Rauschspannung von 5 µV an; mit angeschlossener Meßspannungsquelle sei die Anzeige 10 µV. Ist der Innenwiderstand der Quelle kleiner als 1 kΩ, kann sein Rauschbeitrag vernachlässigt werden. Der Effektivwert der Meßspannung ist dann gleich der Wurzel aus der Differenz der Quadrate der angezeigten Spannungen, in diesem Beispiel 8,7 µV. Wird der Einfluß der Rauschspannung nicht berücksichtigt, so ergibt sich wegen des quadratischen Zusammenhangs ein Fehler von nur -13 %.

2.3.8 Messung der Geräuschspannung in elektroakustischen Breitbandübertragungssystemen

Zur Ermittlung der Geräuschspannung ist nach den Empfehlungen des CCIR, des CCITT und nach DIN 45405 eine bewertete Messung vorgeschrieben, die einen Störeindruck nachbildet, wie er über die elektrischen Übertragungsglieder und die Ohrcharakteristik bei einem gehörmäßig normalen Beobachter entsteht. Die Nachbildung subjektiver Störwirkung wird durch ein psophometrisches Bewertungsfilter sowie das dynamische Verhalten des Meßgleichrichters und der Anzeige erreicht (siehe Datenblatt und Abschnitt 3.2).

2.3.8.1 Messung der Geräuschspannung nach CCIR

Einstellungen der Schalter an der Frontplatte:

Anzeigeschalter 6 auf SPITZE (CCIR, DIN)

Eingangsschalter 8 auf $U_{a/b}$ (symmetrisch, 600 Ω, 10 kΩ oder 100 kΩ)
oder $U_{c/\perp}$ (unsymmetrisch, erdfrei, 100 kΩ)

Betriebsschalter 2 auf GERÄUSCHSPG. (PROGR. CCIR)

Meßbereichschalter 7 entsprechend der Meßspannung

Bei diesen Einstellungen werden alle meßtechnischen Forderungen der CCIR-Empfehlung erfüllt.

2.3.8.2 Messung der Geräuschspannung nach DIN 45405

Die eingebaute Filtersteckkarte nach CCIR ist durch das Rundfunkfilter UPGR-Z2 zu ersetzen (Einbau gemäß Abschnitt 2.2.7 und Bild 12).

Einstellungen der Schalter an der Frontplatte:

Anzeigeschalter 6 auf SPITZE (CCIR, DIN)

Eingangsschalter 8 auf $U_{a/b}$ (wahlweise R_E = 10 kΩ oder 600 Ω)

Betriebsschalter 2 auf GERÄUSCHSPG. (PROGR. CCITT)

Meßbereichschalter 7 entsprechend der Meßspannung

Bei diesen Einstellungen werden alle meßtechnischen Forderungen der DIN 45405 erfüllt.

In vielen Fällen kommt es nicht darauf an, daß die sehr hohen Forderungen der Symmetriebedingungen als Garantiewerte eingehalten werden. In diesen Fällen kann die Messung auch in der Stellung $U_{a/b}$ (R_E = 100 kΩ) des Eingangsschalters 8 vorgenommen werden.

2.3.8.3 Messung der Geräuschspannung nach CCITT, Rec. P.53 B

Die eingebaute Filtersteckkarte nach CCIR ist durch das Rundfunkfilter UPGR-Z2 zu ersetzen (Einbau gemäß Abschnitt 2.2.7 und Bild 12).

Einstellungen der Schalter an der Frontplatte:

Anzeigeschalter 6 auf EFFEKTIV, SCHNELL (CCITT)

Eingangsschalter 8 auf $U_{a/b}$ (wahlweise R_E = 10 kΩ oder 600 Ω)

Betriebsschalter 2 auf GERÄUSCHSPG. (PROGR. CCITT)

Meßbereichschalter 7 entsprechend der Meßspannung.

Bei diesen Einstellungen werden alle meßtechnischen Forderungen der CCITT-Empfehlung erfüllt.

In vielen Fällen kommt es nicht darauf an, daß die sehr hohen Forderungen der Symmetriebedingungen als Garantiewerte eingehalten werden. In diesen Fällen kann die Messung auch in der Stellung $U_{a/b}$ (R_E = 100 kΩ) des Eingangsschalters 8 vorgenommen werden.

2.3.9 Messung der Fremdspannung in elektroakustischen Breitbandübertragungssystemen

Neben der für den subjektiven Störeindruck maßgeblichen Größe der Geräuschspannung interessiert im allgemeinen eine Kontrolle der technischen Eigenschaften des Übertragungsgliedes, die breitbandig ohne Frequenzgangbewertung im Tonübertragungsbereich mit einem besonderen Fremdspannungsfilter durchgeführt wird. Die ohne Bewertung gemessene Spannung heißt Fremdspannung. Sie wird nach CCIR-Empfehlung innerhalb des Frequenzbereiches 31,5 Hz...16 kHz und nach DIN 45405 innerhalb des Bereichs 31,5 Hz...20 kHz erfaßt (siehe Datenblatt und Abschnitt 3.2).

In der CCITT-Empfehlung ist dagegen keine Fremdspannungsmessung angegeben.

2.3.9.1 Messung der Fremdspannung nach CCIR

Einstellungen der Schalter an der Frontplatte:

Anzeigeschalter 6 auf SPITZE (CCIR, DIN)

Eingangsschalter 8 auf $U_{a/b}$ (symmetrisch, 600 Ω, 10 kΩ oder 100 kΩ)
oder $U_{c/\perp}$ (unsymmetrisch, erdfrei, 100 kΩ)

Betriebsschalter 2 auf FREMDSPG. (PROGR. CCIR)

Meßbereichschalter 7 entsprechend der Meßspannung.

Bei diesen Einstellungen werden die meßtechnischen Forderungen für Fremdspannungsmessung nach der CCIR-Empfehlung erfüllt.

2.3.9.2 Messung der Fremdspannung nach DIN 45405

Die eingebaute Filtersteckkarte nach CCIR ist durch das Rundfunkfilter UPGR-Z2 zu ersetzen (Einbau gemäß Abschnitt 2.2.7).

Einstellungen der Schalter an der Frontplatte:

Anzeigeschalter 6 auf SPITZE (CCIR, DIN)

Eingangsschalter 8 auf $U_{a/b}$ (wahlweise 10 kΩ oder 600 Ω)

Betriebsschalter 2 auf FREMDSPG. (PROGR. CCITT)

Bereichschalter 7 entsprechend der Meßspannung

In vielen Fällen kommt es nicht darauf an, daß die sehr hohen Forderungen der Symmetriebedingungen als Garantiewerte eingehalten werden. Hier kann die Messung auch in der Stellung $U_{a/b}$ (R_E = 100 kΩ) des Eingangsschalters 8 vorgenommen werden.

2.3.10 Betrieb als Breitbandverstärker mit Potentialtrennung

Zwischen den beiden Meßeingängen 9 und 11 und dem kalibrierten Wechselspannungsausgang 12 kann der UPGR als Breitbandverstärker betrieben werden. Durch den Breitbandübertrager wird Potentialtrennung zwischen Eingang und Ausgang erreicht. Die angegebene Leerlaufspannung von 0,1 V ergibt sich bei Instrumentenausschlag 10 auf der zweiten Skala, das entspricht einer Ablesung von +2,22 dB auf der Pegelskala.

Bei der Effektivwertanzeige 0 dB ist der Effektivwert der ausgangsseitigen Leerlaufspannung 0,07746 V, das entspricht einem Pegelwert von -20 dB. Die Verstärkung in dB erhält man, wenn von diesem Pegelwert -20 dB der am Meßbereichschalter 7 eingestellte Pegelwert subtrahiert wird. Die Verstärkung läßt sich demnach in 10-dB-Schritten von +70 dB im 30-µV-Bereich bis zu -50 dB im 30-V-Bereich einstellen.

In den Einstellungen $U_{a/\perp}$, $U_{b/\perp}$ und $U_{ab/\perp}$ des Eingangsschalters 8 sind die Verstärkungen jeweils um 20 dB geringer.

2.3.11 Betrieb als AC-DC-Wandler mit Potentialtrennung

Am Gleichspannungsausgang 16 / 17 gibt der UPGR eine Gleichspannung ab, die abhängig von der Stellung des Anzeigeschalters 6 dem echten Effektivwert oder dem Quasi-Spitzenwert der Eingangswechselspannung proportional ist.

Die angegebene Leerlaufspannung von 1 V ergibt sich bei Instrumentenausschlag 10 auf der zweiten Skala, das entspricht einer Ablesung von +2,22 dB auf der Pegelskala. Bei der Anzeige 0 dB ist die ausgangsseitige Leerlaufspannung 0,7746 V, das entspricht einem Pegelwert von 0 dB.

Das Verhältnis von Ausgangsgleichspannung zum Effektivwert oder Quasi-Spitzenwert (abhängig von Stellung des Anzeigeschalters 6) der Eingangswechselspannung in dB ist gleich dem negativen des am Meßbereichschalters 7 eingestellten Pegelwertes. Dieses Verhältnis läßt sich demnach in 10-dB-Schritten von +90 dB im 30-µV-Bereich bis zu -30 dB im 30-V-Bereich einstellen.

Bei den Einstellungen $U_{a/\perp}$, $U_{b/\perp}$ und $U_{ab/\perp}$ des Eingangsschalters 8 ist das Umwandlungsverhältnis um jeweils 20 dB geringer.

2.3.12 Betrieb mit externem Filter

In der Einstellung EXT. FILTER des Betriebsschalters 2 wird der Frequenzgang des UPGR durch ein zwischen den Buchsen 13 und 14 an der Geräterückseite angeschlossenes externes Filter bestimmt. Das Filter muß einen Wellenwiderstand von 600 Ω haben. Mit Hilfe des Einstellreglers 15 läßt sich die Betriebsdämpfung des Filters im Bereich von 0 bis 3 dB ausgleichen. Dazu schließt man einen Meßsender an einen der Meßeingänge an und stellt eine Frequenz ein, die im Durchlaßband des Filters liegt. Dann dreht man den Betriebsschalter 2 in die breitbandige Stellung 15 Hz - 100 kHz und stellt eine Instrumentenanzeige im rechten Skalendrittel ein, z.B. den Wert 0 dB. Danach dreht man den Betriebsschalter 2 wieder in die Stellung EXT. FILTER und stellt mit dem Einstellregler 15 den gleichen Ausschlag ein. Falls das Filter erdfrei aufgebaut ist, muß das Filtergehäuse über die Klemme 19 oder 22 mit dem Gehäuse des UPGR verbunden werden.

2.3.13 Messung der Geräuschspannung in Fernsprechübertragungskanälen

Zusammen mit dem externen Fernsprechfilter UPGR-Z1 lassen sich mit dem UPGR Geräuschspannungsmessungen in Fernsprechübertragungskanälen entsprechend der CCITT-Empfehlung vornehmen.

Das Fernsprechfilter UPGR-Z1 ist an der Rückseite des UPGR festzuschrauben und an den Buchsen 13 und 14 anzuschließen (siehe Abschnitt 2.2.5.7 und Bilder 10 und 11).

Vor Beginn der eigentlichen Messung ist eine Kalibrierung mit Hilfe des Einstellreglers 15 vorzunehmen. Dazu schließt man einen Meßsender an einen der Meßeingänge an und stellt die Frequenz 800 Hz ±1 Hz, ein. Dann dreht man den Betriebsschalter 2 in die breitbandige Stellung 15 Hz - 100 kHz und stellt die Instrumentenanzeige 0 dB ein. Danach dreht man den Betriebsschalter 2 in die Stellung EXT. FILTER und stellt mit dem Einstellregler 15 wiederum eine Anzeige von 0 dB ein.

Zur Geräuschspannungsmessung in Fernsprechübertragungskanälen sind folgende Einstellungen der Schalter an der Frontplatte erforderlich:

Anzeigeschalter 6 auf EFFEKTIV, SCHNELL (CCITT)

Eingangsschalter 8 auf $U_{a/b}$ (wahlweise 10 kΩ oder 600 Ω)

Betriebsschalter 2 auf EXT. FILTER

Meßbereichschalter 7 entsprechend der Meßspannung

Bei dieser Einstellung werden alle meßtechnischen Forderungen der CCITT-Empfehlung erfüllt.

In vielen Fällen kommt es nicht darauf an, daß die sehr hohen Forderungen der CCITT-Empfehlung hinsichtlich der Gleichtaktunterdrückung als Garantiewerte eingehalten werden. In diesen Fällen kann die Messung auch in der Stellung $U_{a/b}$ (R_E = 100 kΩ) des Eingangsschalters 8 vorgenommen werden.

2.3.14 Anschluß eines Kopfhörers

Der Anschluß eines Kopfhörers an den Hörerausgang 21 erfolgt mit einem geschirmten, zweipoligen Stecker nach DIN 41628. Er bleibt ohne Einfluß auf die übrigen Gerätefunktionen. Bei Sinusspannung ist die maximale Ausgangsspannung 0,775 V bei Abschluß mit 600 Ω, das entspricht einem Pegelwert von 0 dB. Der Innenwiderstand ist 600 Ω, die maximal abgebbare Leistung (600-Ω-Hörer) beträgt 1 mW.

Um die Verwendung von Hörern verschiedener Impedanz und Empfindlichkeit zu erleichtern, ist der Hörerausgang zusätzlich mit dem Pegelregler 20 ausgestattet. Der Regelbereich umfaßt 26 dB. Zu beachten ist, daß bei Vollausschlag am Anzeigeinstrument 4 und voll aufgedrehtem Pegelregler 20 der Hörerausgang 21 bereits übersteuert wird.

2.4 Auswechseln des Batteriesatzes

Hierzu Bilder 5 und 6

Zum Auswechseln des Batteriesatzes ist die obere Gehäusehaube des Gerätes nach Lösen von 4 Kreuzschlitzschrauben abzunehmen; dann den Deckel des Batteriekastens durch leichten Druck seitlich verschieben und herausnehmen.

Die sechs Monozellen (1,5 V R20 nach IEC), die die Betriebsspannungen liefern, sind in federnde Halterungen eingesetzt und können leicht ausgewechselt werden. Die richtige Lage der Batterien ersieht man an den Symbolen im Batteriekasten.

Unter Berücksichtigung der langen Lebensdauer der Batterien im Gerät empfiehlt es sich, Batterien guter Qualität in auslaufgeschützter Ausführung zu verwenden.

Nach Kontrolle der Batteriespannungen können der Batteriekastendeckel und die obere Gehäusehaube wieder aufgesetzt werden.

2.5 Auswechseln des Schmelzeinsatzes für den Eingangsschutz

Hierzu Bilder 5, 8 und 9

Die Eingangsschaltung ist durch einen elektronischen Überlastungsschutz in Verbindung mit einer Schmelzsicherung gegen zu hohe Eingangsspannungen geschützt. Wird in den empfindlichen Meßbereichen bis 3 mV eine Eingangsspannung größer als 10 V bei f > 1 kHz angelegt, spricht die Schmelzsicherung Si101 an. Das Gerät zeigt dann keine Meßspannung mehr an; der Schmelzeinsatz ist auszuwechseln.

Zum Auswechseln des Schmelzeinsatzes ist die untere Gehäusehaube nach Lösen von vier Kreuzschlitzschrauben zu entfernen. Nach Abschrauben des unteren Schirmdeckels ist die Eingangssicherung an der Chassisunterseite zugänglich. Der Schmelzeinsatz läßt sich leicht aus der federnden Halterung entnehmen und auswechseln. Als Ersatz ist der Wert M 0,032 C DIN 41571 erforderlich. Das Magazin auf dem Schirmdeckel enthält zwei Ersatzschmelzeinsätze. Nach Anbringen des Schirmdeckels und der unteren Gehäusehaube ist das Gerät wieder betriebsbereit.

3. Wartung

3.1 Erforderliche Meßgeräte und Hilfsmittel

Pos.-Nr.	○ Geräteart, erforderl. Daten ● Empfohlenes R&S-Gerät	Typ	Bestell-Nr.	Anwendung Abschnitt
1	○ Digitalmultimeter 0...10 V 0...10 mA 0...1 MΩ			3.2.2...4 3.2.8 3.2.10 3.2.16...17 3.2.20 3.2.21 5.2.1 5.2.3 5.2.5...9 5.3.1 5.3.3 5.3.5...12
2	○ Niederfrequenzspannungs-messer 10 Hz...500 kHz ○ Digital-NF-Spannungs-messer 40 Hz...20 kHz 0...1000 V ● Mikrovoltmeter 10 Hz...15 MHz	 UVM	 110.2994	3.2.2...7 3.2.12...16 3.2.18 3.2.20...22 5.2.2 bis 5.2.11 5.3.4
3	○ Spitzenspannungsmesser 10 Hz...100 kHz ● Mikrovoltmeter 10 Hz...15 MHz	 UVM	 110.2994	3.2.8
4	○ Signalgeneratoren Sinus 10 Hz...100 kHz ● RC-Generator 10 Hz...1 MHz ● Programmierbarer Synthesizer 0,001 Hz...120 kHz	 SRB SSN	 100.4049.02 204.8014	3.2.2...7 3.2.9 3.2.10 3.2.12...16 3.2.20...22 5.2.2...11 5.3.4...7 5.3.9...12
5	○ Funktionsgeneratoren Rechteck 10 Hz...100 kHz einstellbare Pulsdauer Pulsgenerator, Tektronix Funktionsgenerator, Exact	 PG505 128		3.2.8 3.2.10 5.3.8

Pos.-Nr.	○ Geräteart, erforderl. Daten ● empfohlenes R&S-Gerät	Typ	Bestell-Nr.	Anwendung Abschnitt
6	○ Leistungsmesser 0...100 kHz mit Meßkopf 50 Ω			3.2.3 3.2.8 3.2.9 3.2.16 5.3.8
	● Thermischer Leistungsmesser 0...1,6 GHz mit Meßkopf 50 Ω	NRS	100.2433.92 100.2440.50	
7	○ Eichleitung 50 Ω			3.2.3 3.2.8...10 3.2.16
	● Programmierbare Eichleitung 50 Ω 0...139,9 dB	DPVP	100.8017.02	
8	○ Abschlußwiderstand 50 Ω			3.2.9 3.2.10 3.2.16
	● Abschlußwiderstand	RMC	100.2940.50	
9	○ Gleichspannungsquelle			5.3.1
	● Netzgerät 0,01...100 V; 0...1 A	NGR	100.5084.05	
10	○ Netz-Regeltransformator für Prüfspannungen 0...700 V			3.2.18
11	○ Übertrager U_{eff} = 250 V, 50 Hz			3.2.15

3.2 Prüfen der Solleigenschaften

Die in diesem Abschnitt verwendeten Positionierungsnummern für die Bedienungselemente und Anschlußbuchsen stimmen mit den in der Bedienungsanleitung (Abschnitt 2.1) angegebenen überein.

Das Gerät hat die garantierten Fehlergrenzen im Umgebungstemperaturbereich +5 bis +40 °C und bei Batteriespannungen von mindestens ±3,3 V.

Vor Durchführung der Kontrollmessungen ist die mechanische Nullpunktlage des Instrumentenzeigers bei ausgeschaltetem Gerät genau mit dem Skalenstrich „0" in Deckung zu bringen. Um einwandfreie Meßergebnisse zu erhalten, ist eine definierte Signaleinspeisung unbedingt erforderlich. Hierzu werden die in den Bildern 14 bis 18 dargestellten Meßaufbauten empfohlen.

Die in den Prüfabschnitten angegebenen Messungen und Fehlergrenzen gelten für die normale Gebrauchslage des Gerätes (Bilder 3 und 4) und für den eingeschränkten Temperaturbereich +15 bis +30 °C, sofern nicht anders angegeben.

Zur Überprüfung geeignete Meßgeräte sind in Abschnitt 3.1 aufgeführt.

Ergeben sich in einzelnen Punkten der Prüfung Abweichungen von den Solleigenschaften, ist das Gerät nach Abschnitt 5. instandzusetzen.

3.2.1 Batteriekontrolle

In den Stellungen BATT.+ und BATT.- des Betriebsschalters 2 muß der Zeiger des Kontrollinstrumentes 1 innerhalb des roten Bereichs bleiben. Andernfalls ist der Batteriesatz gemäß Abschnitt 2.4 auszuwechseln.

3.2.2 Anzeigekalibrierung bei f = 1000 Hz

Geräteeinstellung:

Eingangsschalter 8	$U_{c/\perp}$
Meßbereichschalter 7	0,1 V/-20 dB
Betriebsschalter 2	3 Stellungen
Anzeigeschalter 6	EFFEKTIV, SCHNELL

Meßvorgang (hierzu Meßaufbau Bild 14):

- Sinusspannung mit U_{eff} = 100 mV, f = 1000 ±1 Hz und Klirrfaktor k < 0,3 % an Buchse c (9) schalten.
- Messen der Gleichspannung am DC-Ausgang 16 mit einem Digitalvoltmeter und Ablesen der Instrumentenanzeige 4 .

Meßergebnis:

Stellung des Betriebsschalters 2	Zulässige Abweichung der Ausgangsspannung von 1,000 V und der Instrumentenanzeige vom Sollwert 10
FREMDSPANNUNG	±2 %
GERÄUSCHSPANNUNG	±2 %
15 Hz - 100 kHz	±2 %

3.2.3 Meßbereichumschaltung

Geräteeinstellung:

Eingangsschalter 8	$U_c/\perp$
Meßbereichschalter 7	14 Stellungen
Betriebsschalter 2	FREMDSPANNUNG
Anzeigeschalter 6	EFFEKTIV, SCHNELL

Meßvorgang (hierzu Meßaufbau Bild 14 und 15):

- ► Sinussignal mit 10 µV...31,6 V und f = 1000 Hz an Buchse c (9) schalten.
- ► Messen der Gleichspannung am DC-Ausgang 16 mit einem Digitalvoltmeter und Ablesen der Instrumentenanzeige 4 .
- ► Einstellungen und Fehlergrenzen sind in der nachstehenden Tabelle aufgeführt.

Stellung des Meßbereich-schalters 7	Eingangsspannung	Zulässige Abweichung der Ausgangsspannung von 1,000 V und der Instrumen-tenanzeige vom Sollwert 10
30 V/+30 dB	31,62 V	±2 %
10 V/+20 dB	10,00 V	±2 %
3 V/+10 dB	3,162 V	±2 %
1 V/0 dB	1,000 V	±2 %
0,3 V/-10 dB	0,3162 V	±2 %
0,1 V/-20 dB	0,1000 V	±2 %
0,03 V/-30 dB	0,03162 V	±2 %
10 mV/-40 dB	10,00 mV	±2 %
3 mV/-50 dB	3,162 mV	±2 %
1 mV/-60 dB	1,000 mV	±2 %
0,3 mV/-70 dB	0,3162 mV	±2 %
0,1 mV/-80 dB	0,1000 mV	±3 %
0,03 mV/-90 dB	0,03162 mV	±3 %
(0,01 mV/-100 dB)	0,01000 mV	±3 % *)

*) nur typischer Wert

3.2.4 Eingangsumschaltung

Symmetrischer Betrieb

Geräteeinstellung:

Eingangsschalter 8	$U_{a/b}$, 3 Stellungen
Meßbereichschalter 7	0,1 V/-20 dB
Betriebsschalter 2	15 Hz - 100 kHz
Anzeigeschalter 6	EFFEKTIV, SCHNELL

Meßvorgang (hierzu Meßaufbau Bild 14):

- Sinussignal mit U_{eff} = 100 mV und f = 1000 Hz an Buchse 11 (Anschluß a und b) schalten.
  Der Erdpunkt der Spannungsquelle ist dabei wahlweise an Anschluß a oder b zu schalten.
  Die Eingangsspannung ist dabei wegen der drei verschiedenen Abschlußwiderstände jeweils auf 100 mV nachzustellen.
- Messen der Gleichspannung am DC-Ausgang 16 mit einem Digitalvoltmeter und Ablesen der Instrumentenanzeige 4 .

Meßergebnis:

Stellung des Eingangsschalters 8	Zulässige Abweichung der Ausgangsspannung von 1,000 V und der Instrumentenanzeige vom Sollwert 10
$U_{a/b}$, 100 kΩ	±2 %
$U_{a/b}$, 10 kΩ	±2 %
$U_{a/b}$, 600 Ω	±2 %

Unsymmetrischer Betrieb

Geräteeinstellung:

Eingangsschalter 8	3 Stellungen
Meßbereichschalter 7	0,1 V/-20 dB
Betriebsschalter 2	15 Hz - 100 kHz
Anzeigeschalter 6	EFFEKTIV, SCHNELL

Meßvorgang (hierzu Meßaufbau Bild 14):

- Sinussignal mit U_{eff} = 1 V und f = 1000 Hz an Buchse 11 schalten.
- Messen der Gleichspannung am DC-Ausgang 16 mit einem Digitalvoltmeter und Ablesen der Instrumentenanzeige 4 .

Meßergebnis:

Stellung des Eingangsschalters 8	Eingangsspannung U_{eff} = 1 V an Buchse 11 liegt zwischen	Zulässige Abweichung der Ausgangsspannung von 1,000 V und der Instrumentenanzeige vom Sollwert 10
$U_a/\perp$, 1 MΩ	a gegen $\perp$	±2 %
$U_b/\perp$, 1 MΩ	b gegen $\perp$	±2 %
$U_{ab}/\perp$, 1 MΩ	a und b gegen $\perp$	±2 %

3.2.5 AC-Ausgang

Geräteeinstellung:

Eingangsschalter 8	$U_c/\perp$
Meßbereichschalter 7	0,1 V/-20 dB
Betriebsschalter 2	15 Hz - 100 kHz
Anzeigeschalter 6	EFFEKTIV, SCHNELL

Meßvorgang (hierzu Meßaufbau Bild 14):

- Sinussignal mit U_{eff} = 100 mV und f = 1000 Hz an Buchse c (9) schalten.
- Messen der NF-Spannung am unbelasteten AC-Ausgang 12 mit einem Digitalvoltmeter.

Meßergebnis:

Die zulässige Abweichung der Ausgangsspannung vom Sollwert 100 mV beträgt ±2 %.

Der Ausgangswiderstand R = 600 Ω des AC-Ausgangs 12 muß nicht gesondert überprüft werden. Er ist in Ordnung, wenn die zulässige Fehlergrenze der Ausgangsspannung eingehalten wird.

3.2.6 Externe Filtereinschleifung

Geräteeinstellung:

Eingangsschalter 8	$U_{c/\perp}$
Meßbereichschalter 7	1 V/0 dB
Betriebsschalter 2	EXT. FILTER
Anzeigeschalter 6	EFFEKTIV, SCHNELL

Meßvorgang:

- Sinussignal mit U_{eff} = 0,7746 V, f = 1000 Hz an Buchse c (9) schalten.
- Filterbuchsen 13 und 14 mit BNC-Kabel verbinden.
- Ablesen der Instrumentenanzeige 4 .

Meßergebnis:

Die Instrumentenanzeige muß sich am Regler 15 zwischen 0 und +3 dB einstellen lassen. Der Eingangs- bzw. Ausgangswiderstand der Buchsen 13 bzw. 14 muß nicht gesondert geprüft werden.

3.2.7 Hörerausgang

Geräteeinstellung:

Eingangsschalter 8	$U_{c/\perp}$
Meßbereichschalter 7	1 V/0 dB
Betriebsschalter 2	15 Hz - 100 kHz
Anzeigeschalter 6	EFFEKTIV, SCHNELL

Meßvorgang:

- Sinussignal mit U_{eff} = 0,5 V, f = 1000 Hz an Buchse c (9) schalten.
- Messen der NF-Ausgangsspannung an Buchse 21 zwischen ⊏ und ⊥ mit einem Digitalvoltmeter.

Meßergebnis:

Die NF-Spannung am unbelasteten Hörerausgang 21 muß sich zwischen 100 mV und 1,2 V einstellen lassen. Der Ausgangswiderstand der Hörerbuchse ist durch Zuschalten eines Widerstandes von R = 600 Ω zu ermitteln. Die NF-Ausgangsspannung muß dann um den Faktor 2 kleiner werden.

3.2.8 Effektivwertgleichrichter

Linearität

Geräteeinstellung:

Eingangsschalter 8	$U_{c/\perp}$
Meßbereichschalter 7	0,1 V/-20 dB
Betriebsschalter 2	15 Hz - 100 kHz
Anzeigeschalter 6	EFFEKTIV, SCHNELL

Meßvorgang (hierzu Meßaufbau Bild 15):

- ► Sinussignal mit f = 1000 Hz an Buchse c (9) schalten.
- ► Messen der Gleichspannung am DC-Ausgang 16 mit einem Digitalvoltmeter und Ablesen der Instrumentenanzeige 4 .

Meßergebnis:

Eingangsspannung an Buchse c U_{eff}	Sollwert der Ausgangsspannung bzw. der Instrumentenanzeige (mittlere Skala)		Zulässige Abweichung der Ausgangsspannung und der Instrumentenanzeige vom Sollwert
100 mV	1,000 V	10	±2 %
31,62 mV	0,3162 V	3,162	±4 %
10 mV	0,100 V	1	±11 %

Scheitelfaktor

Geräteeinstellung:

Eingangsschalter 8	$U_{c/\perp}$
Meßbereichschalter 7	1 V/0 dB
Betriebsschalter 2	15 Hz - 100 kHz
Anzeigeschalter 6	EFFEKTIV, SCHNELL

Meßvorgang (hierzu Meßaufbau Bild 17):

- ► Sinuspakete verschiedener Pulsdauer mit f = 2000 Hz, Impulsfolgefrequenz 100 Hz, und U_{eff} = 1 V an Buchse c (9) schalten.
- ► Einstellen verschiedener Scheitelfaktoren des Meßsignals und Messen der Gleichspannung am DC-Ausgang 16 sowie Ablesen der Instrumentenanzeige 4 .

Die Absolutwertkalibrierung des Thermischen Leistungsmessers ist vorher mit einer Gleichspannungsquelle von 1 V vorzunehmen.

Die Einstellung der Effektivwertanzeige auf genau 1 V ist durch Variation der Pulsdauer am Impulsgenerator vorzunehmen.

Meßergebnis:

Scheitelfaktor S des Meßsignals	Einstellung der U_{ss}-Anzeige im Meßaufbau (Bild 17) bei U_{eff} = 1 V	Zulässige Abweichung der Ausgangsspannung von 1,000 V und der Instrumentenanzeige vom Sollwert 10
3	6 V	±2 %
5	10 V	±5 %

Einschwingzeit

Eingangsschalter 8	$U_{c/\perp}$
Meßbereichschalter 7	0,1 V/-20 dB
Betriebsschalter 2	15 Hz - 100 kHz
Anzeigeschalter 6	2 Stellungen

Meßvorgang:

- ► Sinussignal mit U_{eff} = 0,07746 V und f = 2000 Hz an Buchse c (9) schalten.
- ► Ablesen der Instrumentenanzeige 4 .

Meßergebnis:

Stellung des Anzeigeschalters 6	Zulässige Abweichung vom Sollwert der Anzeige 0 dB
EFFEKTIV, SCHNELL	±0,2 dB
EFFEKTIV, LANGSAM	±0,2 dB

Die Anzeigewerte müssen in beiden Stellungen übereinstimmen.

In der Anzeigeart EFFEKTIV, SCHNELL ist die Eingangsspannung für eine genau definierte Zeitdauer angeschaltet. Diese ist so zu wählen, daß das kurzzeitig angelegte Sinussignal denselben Ausschlag am Anzeigeinstrument 4 hervorruft wie die dauernd angelegte Sinusspannung gleicher Amplitude.

Meßergebnis:

Die ermittelte Zeitdauer muß zwischen 150 und 250 ms liegen.

In der Anzeigeart EFFEKTIV, LANGSAM ist die Abklingzeit bei sprungartiger Verringerung der Eingangsspannung um 20 dB von der Anzeige 0 dB auf die Anzeige -20 dB zu ermitteln.

Meßergebnis:

Die Abklingzeit sollte etwa 3 s betragen.

In der Anzeigeart EFFEKTIV, SCHNELL ist die Eingangsspannung sprungartig einzuschalten.

Meßergebnis:

Das Überschwingen der Anzeige darf maximal 1,2 dB gegenüber Daueranzeige betragen.

3.2.9 Anzeigeinstrument

Geräteeinstellung:

Eingangsschalter 8	$U_c/\perp$
Meßbereichschalter 7	0,1 V/-20 dB
Betriebsschalter 2	15 Hz - 100 kHz
Anzeigeschalter 6	EFFEKTIV, SCHNELL

dB-Skala

Meßvorgang (hierzu Meßaufbau Bild 15):

- Sinussignal mit f = 1000 Hz über Eichleitung an Buchse c- (9) schalten (Eichleitung in Stellung 3 dB).
- Anzeige 0 dB am Instrument 4 mit Generator einstellen. Durch Schalten der Eichleitung läßt sich die Skaleneinteilung der dB-Skala kontrollieren.

Meßergebnis:

Die zulässige Abweichung vom Sollwert im Skalenbereich von -20 bis +3 dB beträgt ± (1 % v.E. +1 % v.M.).

Lineare Skalen

Meßvorgang (hierzu Meßaufbau Bild 15):

- Sinussignal mit U_{eff} = 0,1 V und f = 1000 Hz an Buchse c (9) schalten.
- Die beiden linearen Skalen sind durch definierte Änderungen der Eingangsspannung im ganzen Skalenverlauf zu prüfen.

Meßergebnis:

Zulässige Abweichung vom Sollwert	
Skala 0...11	Skala 0...3,5
± (1 % v.E. +1 % v.M.)	± (1 % v.E. +1 % v.M.)

Fehlergrenzen sind nur im Bereich -20 dB...+3 dB der oberen Skala garantiert.

3.2.10 Spitzenwertgleichrichter

Geräteeinstellung:

Eingangsschalter 8	$U_{c/\perp}$
Meßbereichschalter 7	0,1 V/-20 dB
Betriebsschalter 2	4 Stellungen
Anzeigeschalter 6	SPITZE

Elektrischer Nullpunkt

Betriebsschalter 2 in Stellung EXT. FILTER

Meßvorgang:

- Messen der Gleichspannung am DC-Ausgang 16 mit einem Digitalvoltmeter (ohne Eingangssignal).

Meßergebnis:

Die Nullablage darf maximal ±1 mV betragen.

Linearität und Absolutwertkalibrierung

Betriebsschalter 2 in Stellung „15 Hz - 100 kHz"

Meßvorgang (hierzu Meßaufbau Bild 15):

- Sinussignal mit f = 1000 Hz, Klirrfaktor k < 0,3 % an Buchse c (9) schalten.
- Messen der Gleichspannung am DC-Ausgang 16 mit einem Digitalvoltmeter und Ablesen der Instrumentenanzeige 4 .

Meßergebnis:

Eingangsspannung an Buchse c U_{eff}	Sollwert der Ausgangsspannung bzw. der Instrumentenanzeige (mittlere Skala)		Zulässige Abweichung der Ausgangsspannung und der Instrumentenanzeige vom Sollwert
100 mV	1,000 V	10	±2 %
31,62 mV	0,3162 V	3,162	±4 %
10 mV	0,100 V	1	±11 %

Impulsabhängigkeit

A) Einzelimpulse

Betriebsschalter 2 in Stellung GERÄUSCHSPANNUNG

Meßvorgang (hierzu Meßaufbau Bild 18):

- ► Einmalige Sinuspakete der Frequenz 5000 Hz an Buchse c (9) schalten.
- ► Amplitude des Eingangssignals so einstellen, daß die Anzeige bei Dauersignal 0 dB ist.
- ► Ablesen der Instrumentenanzeige 4 beim Einschalten.

Meßergebnis:

Impulsdauer ms	1	2	5	10	20	50	100	200	∞
Amplitude bezogen auf Anzeige bei Dauersignal dB	-15,4	-11,5	-8,0	-6,4	-5,7	-4,6	-3,3	-1,9	0
Grenzwerte in dB									
untere	-17,4	-13,0	-9,3	-7,7	-7,1	-6,0	-4,7	-3,3	-
obere	-13,4	-10,0	-6,6	-5,2	-4,4	-3,3	-2,2	-0,7	-

B) Impulsfolge

Betriebsschalter 2 in Stellung GERÄUSCHSPANNUNG

Meßvorgang (hierzu Meßaufbau Bild 18):

- ► Periodisches Sinuspaketsignal der Frequenz 5000 Hz, Impulsdauer 5 ms an Buchse c (9) schalten.
- ► Amplitude des Eingangssignals so einstellen, daß bei Dauersignal 5000 Hz die Anzeige 0 dB beträgt.
- ► Ablesen der Maximalwerte der Instrumentenanzeige 4 .

Meßergebnis:

Impulsfolgefrequenz Hz	2	10	100
Amplitude bezogen auf Anzeige bei Sinus dB	-6,4	-2,3	-0,25
Grenzwerte in dB			
untere Grenze	-7,3	-2,9	-0,5
obere Grenze	-5,5	-1,7	0

C) Anzeige bei positiven und negativen Impulsen

Betriebsschalter 2 in Stellung FREMDSPANNUNG

Meßvorgang (hierzu Meßaufbau Bild 18):

- ► Unsymmetrische Rechteckimpulse (DC), Impulsdauer 1 ms an Buchse c (9) schalten.
- ► Amplitude des Eingangssignals so einstellen, daß der Maximalwert der Anzeige 0 dB beim Einschalten ist.
- ► Polarität der Rechteckimpulse abwechselnd positiv und negativ einstellen.
- ► Ablesen der Maximalwerte der Instrumentenanzeige 4.

Meßergebnis:

Der Unterschied der Anzeigen zwischen positiven und negativen Impulsen gleicher Amplitude darf maximal 0,5 dB betragen.

Überschwingen

Betriebsschalter 2 in Stellung GERÄUSCHSPANNUNG

Meßvorgang:

- ► Sinussignal mit U_{eff} = 0,07746 V und f = 1000 Hz an Buchse c (9) schalten.
- ► Ablesen der Instrumentenanzeige 4 beim Einschalten.

Meßergebnis:

Das Überschwingen der Anzeige darf maximal 0,3 dB gegenüber Daueranzeige betragen.

Aussteuerungsfestigkeit

Betriebsschalter 2 in Stellung GERÄUSCHSPANNUNG

Meßvorgang:

- ► Einmalige Sinuspakete der Frequenz 5000 Hz und der Impulsdauer 0,5 ms über Eichleitung an Buchse c (9) schalten.

- Eichleitung auf 0 dB stellen und Amplitude so einstellen, daß beim Einschalten eine Anzeige von +3 dB erreicht wird.
- Amplitude des Eingangssignals um 20 dB verringern und Ablesen der Instrumentenanzeige 4 beim Einschalten.

Meßergebnis:

Die maximale Abweichung vom Sollwert der Anzeige -17 dB darf ± 1 dB betragen.

3.2.11 Eigenrauschen

Meßvorgang:

Die auf den Eingang bezogene äquivalente Störspannung ist in Abhängigkeit von den Stellungen des Eingangsschalters 8, des Betriebsschalters 2 und des Anzeigeschalters 6 zu prüfen.

Meßergebnis:

Ablesen der Instrumentenanzeige 4.

Tabelle der Maximalwerte der auf den Eingang bezogenen äquivalenten Störspannung (in µV):

Stellung des Eingangsschalters 8	Betriebsschalter 2 in Stellung GERÄUSCHSPG. [1]		FREMDSPG. [1]		15 Hz - 100 kHz	
	Schalter 6		Schalter 6		Schalter 6	
	EFFEKTIV SCHNELL	SPITZE	EFFEKTIV SCHNELL	SPITZE	EFFEKTIV SCHNELL	SPITZE
$U_{ab}/\overline{\overline{\overline{}}}$	180	300	90	130	150	230
$U_b/\overline{\overline{\overline{}}}$	180	300	90	130	150	230
$U_a/\overline{\overline{\overline{}}}$	180	300	90	130	150	230
$U_{a/b}$ 100 kΩ	19	30	10	15	16	25
$U_{a/b}$ 10 kΩ	8	12	4	6	12	17
$U_{a/b}$ 600 Ω	5	8	3	4	8	10
$U_{c/\perp}$ [2]	5	8	3	4	8	10

[1] Mit Geräusch- und Fremdspannungsfilter nach CCIR

[2] In Stellung $U_{c/\perp}$ gelten die Angaben bei Abschluß des Eingangs mit R = 600 Ω

Die typischen Werte der Rauschspannung sind das 0,7fache der Maximalwerte.

3.2.12 Psophometrisches Bewertungsfilter nach CCIR

Frequenzabhängigkeit der Dämpfung

Geräteeinstellung (mit eingebauter Filterkarte PROGR. CCIR, Sach-Nr. 248.2386):

Eingangsschalter 8	$U_{c/\perp}$
Meßbereichschalter 7	entsprechend Meßvorgang
Betriebsschalter 2	GERÄUSCHSPANNUNG
Anzeigeschalter 6	SPITZE

Meßvorgang:

- Sinussignal mit U_{eff} = 0,07746 V und f = 1000 Hz ±1 Hz, Klirrfaktor < 0,3 % an Buchse c (9) schalten.
- Bereichschalter 7 auf 0,1 V/-20 dB einstellen.

Frequenzabhängigkeit der Dämpfung anhand der nachfolgenden Tabelle überprüfen (Bezugswert 0 dB bei 1000 Hz).

- Einstellen von Sinusspannungen U_{eff} = 0,07746 V im Frequenzbereich 31,5 Hz...31,5 kHz. (Toleranz der Frequenzen < 0,1 %.)
- Meßbereichschalter 7 so einstellen, daß die Meßwertanzeige am Instrument 4 gut ablesbar ist und die Anzeige am Kontrollinstrument 1 innerhalb des schwarzen Bereiches bleibt.

Meßergebnis:

Der Unterschied des aus der Anzeige und der Bereichschalterstellung ermittelten dB-Wertes zum Bezugswert ist der Dämpfungswert des Filters bei der gerade eingestellten Frequenz. Zu beachten ist, daß in der Tabelle die Toleranzen der Dämpfungswerte auf den Wert +12,2 dB bei 6300 Hz bezogen sind; d.h., bei der Ermittlung der Dämpfungstoleranzen ist der Meßwert bei 6300 Hz als Bezugswert zu nehmen.

Frequenzgang der Geräuschbewertung nach CCIR Rec. 468:
Bezugsfrequenz f_o = 1000 Hz

Frequenz Hz	$20 \lg \frac{U_f}{U_{fo}}$ dB	Zulässige Abweichung dB
31,5	-29,9	±2,0
63	-23,9	±1,4
100	-19,8	±1,0
200	-13,8	±0,85
400	- 7,8	±0,7

Frequenz Hz	$20 \lg \frac{U_f}{U_{fo}}$ dB	Zulässige Abweichung dB
800	-1,9	±0,55
1000	0	±0,5
2000	+5,6	±0,5
3150	+9,0	±0,5
4000	+10,5	±0,5
5000	+11,7	±0,5
6300	+12,2	0
7100	+12,0	±0,2
8000	+11,4	±0,4
9000	+10,1	±0,6
10000	+8,1	±0,8
12500	0,0	±1,2
14000	-5,3	±1,4
16000	-11,7	±1,65
20000	-22,2	±2,0
31500	-42,7	+2,8 - ∞

3.2.13 Fremdspannungsfilter nach CCIR

Geräteeinstellung (mit eingebauter Filterkarte PROGR. CCIR Sach-Nr. 248.2386):

Eingangsschalter 8	$U_{c/\perp}$
Meßbereichschalter 7	entsprechend Meßvorgang
Betriebsschalter 2	FREMDSPANNUNG
Anzeigeschalter 6	SPITZE

Meßvorgang:

- ► Sinussignal mit U_{eff} = 0,07746 V und f = 1000 Hz an Buchse c (9) schalten.
- ► Bereichschalter 7 auf 0,1 V/-20 dB einstellen.

Frequenzabhängigkeit der Dämpfung anhand der nachfolgenden Tabelle überprüfen (Bezugswert 0 dB bei 1000 Hz).

- ► Einstellen von Sinusspannungen U_{eff} = 0,07746 V
  im Frequenzbereich 5 Hz...100 kHz.

▶ Meßbereichschalter 7 so einstellen, daß die Meßwertanzeige am Instrument 4 gut ablesbar ist und die Anzeige am Kontrollinstrument 1 innerhalb des schwarzen Bereiches bleibt.

Meßergebnis:
Der Unterschied des aus der Anzeige 4 und der Bereichschalterstellung 7 ermittelten dB-Wertes zum Bezugswert ist der Dämpfungswert des Filters bei der gerade eingestellten Frequenz.

Dämpfungsverlauf des Fremdspannungsfilters nach CCIR:

Frequenz	$20 \lg \frac{U_f}{U_{fo}}$ dB	zulässige Abweichung dB	Bemerkung
5,6 Hz	-24	+0,5 -∞	unterhalb 22,4 Hz mindestens -12 dB/Oktave
11,2 Hz	-12	+0,5 -∞	
≧22,4 Hz <31,5 Hz	-6...+0,5	—	
31,5 Hz...16 kHz	0	±0,5	Bezugsfrequenz f_o = 1000 Hz
>16 kHz ≦22,4 kHz	-6...+0,5	—	oberhalb 22,4 kHz mindestens -18 dB/Oktave
44,8 kHz	-18	+0,5 -∞	
89,6 kHz	-36	+0,5 -∞	

3.2.14 Aussteuerungskontrolle

Geräteeinstellung:

Eingangsschalter 8	$U_c/\perp$
Meßbereichschalter 7	2 Stellungen
Betriebsschalter 2	2 Stellungen
Anzeigeschalter 6	beliebig

▶ Meßbereichschalter 7 so einstellen, daß die Meßwertanzeige am Instrument 4 gut ablesbar ist und die Anzeige am Kontrollinstrument 1 innerhalb des schwarzen Bereiches bleibt.

Meßergebnis:
Der Unterschied des aus der Anzeige 4 und der Bereichschalterstellung 7 ermittelten dB-Wertes zum Bezugswert ist der Dämpfungswert des Filters bei der gerade eingestellten Frequenz.

Dämpfungsverlauf des Fremdspannungsfilters nach CCIR:

Frequenz	20 lg $\frac{U_f}{U_{fo}}$ dB	zulässige Abweichung dB	Bemerkung
5,6 Hz	-24	+0,5 -∞	unterhalb 22,4 Hz mindestens -12 dB/Oktave
11,2 Hz	-12	+0,5 -∞	
≧22,4 Hz <31,5 Hz	-6...+0,5	—	
31,5 Hz...16 kHz	0	±0,5	Bezugsfrequenz f_o = 1000 Hz
>16 kHz ≦22,4 kHz	-6...+0,5	—	oberhalb 22,4 kHz mindestens -18 dB/Oktave
44,8 kHz	-18	+0,5 -∞	
89,6 kHz	-36	+0,5 -∞	

3.2.14 Aussteuerungskontrolle

Geräteeinstellung:

Eingangsschalter 8	$U_c/\perp$
Meßbereichschalter 7	2 Stellungen
Betriebsschalter 2	2 Stellungen
Anzeigeschalter 6	beliebig

Aussteuerungskontrolle des Verstärkers vor dem Meßgleichrichter:

Bereichschalter 7 in Stellung 0,1 V/-20 dB
Betriebsschalter 2 in Stellung 15 Hz - 100 kHz

Meßvorgang:

Sinussignal mit U_{eff} = 1,3 V und f = 1000 Hz an Buchse c (9) schalten.

Meßergebnis:

Anzeige des Kontrollinstrumentes 1 muß an der oberen Grenze des schwarzen Bereiches sein.

Aussteuerungskontrolle der Verstärker vor den Filtern:

Bereichschalter 7 in Stellung 10 mV/-40 dB
Betriebsschalter 2 in Stellung EXT. FILTER

Meßvorgang:

Sinussignal mit U_{eff} = 1,3 V und f = 1000 Hz an Buchse c (9) schalten.

Meßergebnis:

Anzeige des Kontrollinstrumentes 1 muß an der oberen Grenze des schwarzen Bereiches sein.

3.2.15 Symmetrie und Gleichtaktunterdrückung

Geräteeinstellung:

Eingangsschalter 8	entsprechend Meßvorgang
Meßbereichschalter 7	entsprechend Meßvorgang
Betriebsschalter 2	15 Hz - 100 kHz
Anzeigeschalter 6	beliebig

Meßvorgang (hierzu Meßaufbau Bild 16):

- Sinussignal verschiedener Amplitude und Frequenz über zwei 300-Ω-Widerstände an Buchse 11 Anschlüsse a und b schalten (ggf. Übertrager verwenden).
- Eingangsschalter 8 in Stellung $U_{ab/\perp}$ und Gleichtaktspannung entsprechend der folgenden Tabelle einstellen und messen.
- Eingangsschalter 8 auf symmetrische Messung $U_{a/b}$ stellen und Messen der symmetrischen Spannungskomponente in den drei Schalterstellungen $U_{a/b}$. Die Anzeige am Instrument 4 darf die zulässigen Werte nicht überschreiten.

Meßergebnis:

Eingangsschalter 8 in Stellung: $U_{a/b}$, 600 Ω/10 kΩ/100 kΩ	
Unsymmetrische Komponente $U_{ab/\perp}$	Symmetrische Komponente Zulässiger Wert
200 V, 50 Hz	100 µV
30 V, 300 Hz	100 µV
10 V, 1000 Hz	100 µV

In Stellung $U_{a/b}$, 100 kΩ gelten die Angaben nur als typische Werte.

3.2.16 Frequenzgang 15 Hz...100 kHz

A) Kontrolle in Schaltstellung $U_{c/\perp}$

Geräteeinstellung:

Eingangsschalter 8	$U_{c/\perp}$
Meßbereichschalter 7	0,1 V/-20 dB
Betriebsschalter 2	15 Hz - 100 kHz
Anzeigeschalter 6	EFFEKTIV, 2 Stellungen

Meßvorgang (hierzu Meßaufbauten Bilder 14 und 15):

- Einstellen von Sinusspannungen U_{eff} = 0,1 V im Frequenzbereich 15 Hz bis 100 kHz und Anschalten an die Eingangsbuchse c (9).
- Messen der Gleichspannung am DC-Ausgang 16 mit einem Digitalvoltmeter und Ablesen der Instrumentenanzeige 4 für die Ermittlung der Frequenzgangfehler am DC-Ausgang und der Anzeige.
- Messen der NF-Spannung am AC-Ausgang 12 mit einem Effektivwertspannungsmesser und Ermitteln der Frequenzgangfehler durch Vergleich mit der Eingangsspannung (Substitutionsmethode).

Meßergebnis:

Frequenzbereich	Zulässige Abweichungen	
	von der Gleichspannung 1,000 V am DC-Ausgang und der Instrumentenanzeige 10	von der NF-Spannung 100 mV am AC-Ausgang
15 Hz...30 Hz	±3 %	±3 %
30 Hz...20 kHz	±2 %	±2 %
20 kHz...100 kHz	±4 %	±4 %

Ist der Frequenzgang im Teilbereich 0,1 V einwandfrei, dann genügt es, die Frequenzgänge stichprobenweise in anderen Teilbereichen zu prüfen. Die Kontrollmessungen sind ähnlich denen des Bereiches 0,1 V.

Die für die weiteren Teilbereiche erforderlichen Eingangsspannungen sind entsprechend Bild 14 und 15 definiert einzustellen.

B) Kontrolle in den symmetrischen Schaltstellungen $U_{a/b}$ (600 Ω, 10 kΩ, 100 kΩ)

Meßvorgang wie in Schaltstellung $U_{c/\perp}$, jedoch Sinusspannung an Buchse 11 zwischen a und b schalten. Bei unsymmetrischer Spannungsquelle kann dabei Anschluß a oder b an den erdnahen Punkt der Quelle geschaltet sein. Zu beachten ist noch, daß bei derartigem Anschluß eine Gleichtaktspannung gleich der halben Größe der Eingangsspannung am Meßeingang liegt. D.h., das Meßergebnis kann evtl. in den höheren Meßbereichen 10 V und 30 V, besonders bei Frequenzen über 50 kHz, durch die unsymmetrische Beschaltung des erdsymmetrischen Eingangs verfälscht werden.

C) Kontrolle in den 3 unsymmetrischen Schaltstellungen $U_{a/\perp}$, $U_{b/\perp}$, $U_{ab/\perp}$

Geräteeinstellung:

Eingangsschalter 8	wahlweise $U_{a/\perp}$, $U_{b/\perp}$, $U_{ab/\perp}$
Meßbereichschalter 7	0,1 V/-20 dB
Betriebsschalter 2	15 Hz - 100 kHz
Anzeigeschalter 6	EFFEKTIV, 2 Stellungen

Meßvorgang:

- Einstellen von Sinusspannungen U_{eff} = 1 V im Frequenzbereich 15 Hz bis 100 kHz und Anschalten an die Eingangsbuchse 11 (zwischen a gegen ⏚ oder b gegen ⏚ oder a + b gegen ⏚).
- Messen der Gleichspannung am DC-Ausgang 16 mit einem Digitalvoltmeter und Ablesen der Instrumentenanzeige 4 .

Meßergebnis:

Frequenzbereich	Zulässige Abweichung von der Gleichspannung 1,000 V am DC-Ausgang und der Instrumentenanzeige 10
15 Hz...30 Hz	±3 %
30 Hz...5 kHz	±2 %
5 kHz...20 kHz	±3 %
20 kHz...100 kHz	±4 %

3.2.17 Eingangswiderstände

Geräteeinstellung:

Eingangsschalter 8	$U_{a/b}$, 600 Ω/10 kΩ
Meßbereichschalter 7	1 V/0 dB
Betriebsschalter 2	beliebig
Anzeigeschalter 6	beliebig

Meßvorgang:

Widerstandsmessung zwischen den Buchsen a und b (Eingang 11) mit einem Digitalmultimeter.

Meßergebnis:

Stellung des Eingangsschalters 8	Zulässige Abweichung vom Sollwert 600 Ω bzw. 10 kΩ
$U_{a/b}$, 600 Ω	±1 %
$U_{a/b}$, 10 kΩ	±1 %

Die Eingangswiderstände der übrigen Stellungen des Eingangsschalters 7 müssen bei ordnungsgemäßer Funktion der Anzeige in den Teilbereichen und den Stellungen des Eingangsschalters 8 nicht eigens kontrolliert werden.

3.2.18 Spannungsfestigkeit

Achtung!
Zur Prüfung VDE-Schutzbestimmungen beachten; das Gerätegehäuse ist zuverlässig mit dem Schutzleiter zu verbinden!

Symmetrischer Betrieb

Geräteeinstellung:

Eingangsschalter 8	$U_{a/b}$, 600 Ω
weitere Schalter	beliebig

Meßvorgang:

- Sinusspannung mit U_{eff} = 500 V und f = 50 Hz über Vorwiderstand 1 MΩ an die Eingangsbuchse 11 zwischen (a + b) und ⏚ anlegen.
- Die Prüfspannung soll dabei einige Minuten angeschaltet bleiben.

► Messung der Wechselspannung an Buchse 11 mit Digitalvoltmeter.

Meßergebnis:

Die gemessene Spannung darf sich nicht verringern.

Unsymmetrischer Betrieb

Geräteeinstellung:

A) Meßeingang

Eingangsschalter 8	$U_{ab}/\perp$
Meßbereichschalter 7	30 V/+30 dB
Betriebsschalter 2	15 Hz - 100 kHz
Anzeigeschalter 6	beliebig

Meßvorgang:

► Sinusspannung mit U_{eff} = 700 V und f = 50 Hz über Vorwiderstand 100 kΩ an die Eingangsbuchse 11 zwischen (a + b) und $\perp$ anlegen.

► Die Prüfspannung soll dabei einige Minuten angeschaltet bleiben.

► Messung der Wechselspannung an Buchse 11 mit Digitalvoltmeter.

Meßergebnis:

Die gemessene Spannung darf sich nicht verringern.

B) Ausgänge

Eingangsschalter 8	$U_{ab}/\perp$
weitere Schalter	beliebig
Klemme $\perp$ (17) Klemme $\perp$ (19)	Verbindungslasche 18 entfernt!

Meßvorgang:

► Sinusspannung mit U_{eff} = 500 V und f = 50 Hz über Vorwiderstand 1 MΩ an der Geräterückseite zwischen den Klemmen $\perp$ (17) und $\perp$ (19) anlegen.

► Die Prüfspannung soll dabei einige Minuten angeschaltet bleiben.

► Messen der Wechselspannung an Buchse 17 mit Digitalvoltmeter.

Meßergebnis:

Die gemessene Spannung darf sich nicht verringern.

3.2.19 Störspannung zwischen Schaltungsnull und Gerätegehäuse

Geräteeinstellung:

Eingangsschalter 8	$U_c/\perp$
Meßbereichschalter 7	3 mV/-50 dB
Betriebsschalter 2	15 Hz - 100 kHz
Anzeigeschalter 6	EFFEKTIV, SCHNELL

Meßvorgang:

- Innenleiter von Buchse c (9) mit Schutzleiterklemme 10 verbinden.
- Ablesen der Instrumentenanzeige 4 .

Meßergebnis:

Die angezeigte Störspannung soll nicht größer als 3 mV sein.

3.2.20 Psophometrisches Bewertungsfilter nach DIN 45405 und CCITT

(Empfohlenes Zubehör UPGR-Z2 248.3601.02)

Geräteeinstellung (mit eingebauter Filterkarte PROGR. CCITT, Sach-Nr. 248.2257):

Eingangsschalter 8	$U_c/\perp$
Meßbereichschalter 7	entsprechend Meßvorgang
Betriebsschalter 2	GERÄUSCHSPANNUNG, PROGR. CCITT

A) Kalibrierung bei 1000 Hz

Entsprechend Abschnitt 3.2.2 im Teilbereich 0,1 V/-20 dB vornehmen.

B) Frequenzabhängigkeit der Dämpfung

Im Frequenzbereich 10 Hz...100 kHz entsprechend Abschnitt 3.2.12 vornehmen.

Meßergebnis:

Der Unterschied des aus der Anzeige und der Bereichschalterstellung ermittelten dB-Wertes zum Bezugswert bei 1000 Hz ist der Dämpfungswert des Filters bei der gerade eingestellten Frequenz.

Frequenzgang der Geräuschbewertung nach DIN 45405 (1967):

Bezugsfrequenz fo = 1000 Hz

Frequenz Hz	$20 \lg \frac{U_f}{U_{fo}}$ dB	Zulässige Abweichung dB
≦ 20	< -40	-
≦ 31,5	< -38	
63	-31,6	von 63 Hz bis < 1000 Hz ±1,5
100	-26,1	
200	-17,3	
400	-8,8	
800	-1,9	
1000	0	Bezugswert
2000	+5,3	von > 1000 Hz bis < 5000 Hz ±1,5
4000	+8,2	
5000	+8,4	±0,5
6300	+8,0	von > 5000 Hz bis < 8000 Hz ±1,5
7100	+7,1	
8000	+5,1	von>8000 Hz bis < 9000 Hz ±2
9000	-0,3	von>9000 Hz bis <10000 Hz $\pm\frac{3}{2}$
10000	-9,7	
≧ 16000	< -21	-
≧ 20000	< -23	
≧ 31500	< -30	

Frequenzgang der Geräuschbewertung nach CCITT Rec. P.53 B (1972):
Bezugsfrequenz fo = 1000 Hz

Frequenz Hz	20 lg $\frac{U_f}{U_{fo}}$ dB	Zulässige Abweichung dB
≦ 20*	< -40	-
50	-34,3	±1,5
60	-32,2	
100*	-26,1	
200*	-17,3	
400*	-8,8	
800*	-1,9	
1000*	0	Bezugswert
2000*	+5,3	±1,5
4000*	+8,2	
5000	+8,4	
6000	+8,2	
7000	+7,3	
8000	+5,1	
9000	-0,3	±3,0
10000	-9,7	
13000	< -30	-
≧ 20000	< -35	

*) Übereinstimmung in Bewertung und zulässiger Abweichung mit DIN 45405 (1967).

3.2.21 Fremdspannungsfilter nach DIN 45405
(Empfohlenes Zubehör UPGR-Z2 248.3601.02)

Geräteeinstellung (mit eingebauter Filterkarte PROGR. CCITT, Sach-Nr. 248.2257):

Eingangsschalter 8	$U_{c/\perp}$
Meßbereichschalter 7	entsprechend Meßvorgang
Betriebsschalter 2	FREMDSPG. PROGR. CCITT
Anzeigeschalter 6	SPITZE

A) Kalibrierung bei 1000 Hz

Entsprechend Abschnitt 3.2.2 im Teilbereich 0,1 V/-20 dB vornehmen.

B) Frequenzabhängigkeit der Dämpfung

Im Frequenzbereich 4 Hz bis 100 kHz entsprechend Abschnitt 3.2.13 vornehmen.

Meßergebnis:

Der Unterschied des aus der Anzeige 4 und der Bereichschalterstellung 7 ermittelten dB-Wertes zum Bezugswert ist der Dämpfungswert des Filters bei der gerade eingestellten Frequenz.

Dämpfungsverlauf des Fremdspannungsfilters nach DIN 45405 (1967):
Bezugsfrequenz fo = 1000 Hz

Frequenz	$20 \lg \frac{U_f}{U_{fo}}$ dB	Zulässige Abweichung dB
≦ 4 Hz	< -20 dB	-
10 Hz	< -5 dB	-
31,5 Hz...20 kHz	0	±0,5, Bezugswert 0 dB bei 1000 Hz
25 kHz	< - 3 dB	-
≧ 50 kHz	< -40 dB	-

3.2.22 Fernsprechfilter

(Empfohlenes Zubehör UPGR-Z1)

Das Fernsprechfilter UPGR-Z1 248.3718.02 ist an den Buchsen 13 und 14 an der Rückseite des UPGR anzuschließen.

Geräteeinstellung:

Eingangsschalter 8	$U_c/\perp$
Meßbereichschalter 7	entsprechend Meßvorgang
Betriebsschalter 2	EXT. FILTER
Anzeigeschalter 6	EFFEKTIV, SCHNELL

Meßvorgang:

- Sinussignal mit U_{eff} = 0,07746 und f = 800 Hz ±1 Hz an Buchse c (9) schalten.
- Bereichschalter 7 auf 0,1 V/-20 dB einstellen.
- Die Instrumentenanzeige 4 muß sich mit Regler 15 an der Geräterückseite auf 0 dB einstellen lassen.

Frequenzabhängigkeit der Dämpfung anhand der nachfolgenden Tabelle überprüfen (Bezugswert 0 dB bei f = 800 Hz).

- Einstellen von Sinusspannungen U_{eff} = 0,7746 V im Frequenzbereich 50 Hz bis 8000 Hz. Die Toleranz der Frequenz soll < 0,1 % sein.
- Meßbereichschalter 7 so einstellen, daß die Meßwertanzeige am Instrument 4 gut ablesbar ist und die Anzeige am Kontrollinstrument 1 innerhalb des schwarzen Bereiches bleibt.

Meßergebnis:

Der Unterschied des aus der Anzeige und der Bereichschalterstellung ermittelten dB-Wertes zum Bezugswert ist der Dämpfungswert des Filters bei der gerade eingestellten Meßfrequenz.

Frequenzabhängigkeit der Dämpfung des Fernsprechfilters nach CCITT, Rec. P.53 A:
Bezugsfrequenz fo = 1000 Hz

Frequenz Hz	$20 \lg \frac{U_f}{U_{fo}}$ dB	Zulässige Abweichung dB
Frequenz/Hz	Dämpfung/dB	Toleranz/dB
50	-63,0	±2
100	-41,0	
150	-29,0	
200	-21,0	
300	-10,6	±1
400	-6,3	
500	-3,6	
600	-2,0	
800	0,0	±0
1000	+1,0	±1
1200	0,0	
1500	-1,3	
2000	-3,0	
2500	-4,2	
3000	-5,6	
3500	-8,5	±2
4000	-15,0	±3
5000	-36,0	

Frequenz Hz	$20 \lg \frac{U_f}{U_{fo}}$ dB	Zulässige Abweichung dB
Frequenz/Hz	Dämpfung/dB	Toleranz/dB
6000	< -43,0	-
> 6000	< -43,0	-

Bei tiefen Frequenzen (50 bis 150 Hz) ist zur Vermeidung von Meßfehlern durch den Klirrfaktor des Meßsenders ein Tiefpaß oder ein Bandpaß zwischen Meßsender und UPGR einzufügen.

Die Innenwiderstände des Filters und die Durchgangsdämpfung bei 800 Hz müssen nicht eigens kontrolliert werden; sie sind in Ordnung, wenn der Frequenzgang des Filters in den gegebenen Grenzen bleibt.

3.3 Elektrische Wartung

Die elektrische Wartung beschränkt sich lediglich auf das Auswechseln eines verbrauchten Batteriesatzes und einer eventuell defekten Eingangssicherung. Beide Vorgänge sind bereits in den Abschnitten 2.4 und 2.5 ausführlich erläutert.

3.4 Mechanische Wartung

Eine mechanische Wartung ist bei diesem Gerät nicht erforderlich.

3.5 Lagerung

Bei Temperaturen im Bereich von -25 °C bis +75 °C kann das Gerät ohne Batterien - mit oder ohne Verpackung - gelagert werden. Wird das Gerät mit Batterien gelagert, so ist zu beachten, daß die Lagerfähigkeit der Batterien mit erhöhter Temperatur stark abnimmt.

Die relative Luftfeuchtigkeit bei Lagerung darf kurzzeitig 90 % betragen, sie soll im Jahresmittel jedoch 75 % nicht übersteigen. Eine Betauung ist nicht zulässig. Sollte das Gerät einmal zu feucht gelagert worden sein, ist es vor erneuter Inbetriebnahme auszutrocknen.

4. Funktionsbeschreibung

Die in diesem Abschnitt beschriebenen Funktionen stützen sich im wesentlichen auf folgende Unterlagen:

- Blockschaltbild (siehe Datenblatt)
- Prinzipschaltungen (Bilder 19 bis 21)
- Tabelle der Meßbereichumschaltung (Bild 22)
- Stromläufe 248.1915 S, 248.2386 S, 248.2257 S, 248.3718 S, 248.2428 S und 248.2463 S

4.1 Aufteilung in Funktionsstufen

Der Aufbau des Gerätes gliedert sich in

- Grundplatte Y1 (248.2140) mit dem symmetrischen Eingangsteil und Verstärker V1 im Schirmgehäuse, dem Breitbandübertrager Ü, der Impedanzwandlerstufe V2, dem Hörerverstärker, den Steck- und Lötverbindungen zum Anschluß der Stromversorgung sowie der Front- und Rückseitenbedienungselemente und den Steckverbindungen für die drei steckbaren Baugruppen.
- Steckplatte Y2 (248.2386), die das Geräusch- und das Fremdspannungsfilter nach CCIR enthält;

  oder (248.2257), empfohlenes Zubehör UPGR-Z2 mit Geräusch- und Fremdspannungsfilter nach DIN 45405 und CCITT.
- Steckplatte Y3 (248.2428), die das Regelteil, die übertragergekoppelte Stromversorgung, die Aussteuerungskontrolle und den Hauptverstärker V3 enthält;
- Steckplatte Y4 (248.2463), die den Effektivwertgleichrichter und den Quasi-Spitzenwertgleichrichter enthält.
- Instrumentenplatte Y5 (248.2105)

Das Fernsprechfilter UPGR-Z1 (248.3718.02, empfohlenes Zubehör) ist in einem eigenen Gehäuse untergebracht und kann an der Rückseite des UPGR angeschlossen und befestigt werden.

4.2 Eingangsschaltung und Meßbereichunterteilung

Der Eingangsteil des UPGR enthält den symmetrischen Vorteiler (R109 bis R124) und den symmetrischen NF-Vorverstärker (T101 bis T121). Er ist in einem Schirmgehäuse eingebaut und wird über eine eigene übertragergekoppelte Stromversorgung mit ±4 V (in Y3, 248.2428) betrieben.

Der Schaltungsnullpunkt des symmetrischen Verstärkers ist mit dem Schirmgehäuse verbunden und liegt über eine Schaltkapazität von nur 260 pF an der Gehäuseerde.

Am Gegentaktausgang (Meßpunkte A und B) des symmetrischen Vorverstärkers ist der Breitbandübertrager Tr101 angeschlossen. Der Breitbandübertrager bewirkt den Übergang vom symmetrischen Eingangsteil auf den unsymmetrischen Teil des Gerätes. Mit diesem Prinzip der symmetrischen Schaltung werden die hohen Symmetrieanforderungen der Normen ohne Eingangsübertrager und gleichzeitig eine Potentialtrennung zwischen Meßeingängen und Meßausgängen erreicht.

Der symmetrische Vorverstärker besteht aus zwei gegengekoppelten Verstärkerstufen, deren Verstärkung durch Gegenkopplungswiderstände mit den Schaltebenen III und IV des Schalters S2 umgeschaltet wird (siehe Tabelle in Bild 22).

Die Meßbereichunterteilung des UPGR erfolgt im Eingangsteil durch Kombination der Teilungsstufen des symmetrischen Vorteilers (0/20/40/60/80 dB) mit den Verstärkerstufen des symmetrischen Vorverstärkers (10/20/30/40/50/60 dB). Der Meßbereich von 3 μV bis 35 V ist in 14 Teilbereiche mit jeweils 10 dB Abstufung unterteilt.

Der Eingangswiderstand R_e = 100 kΩ in der hochohmigen symmetrischen Stellung ist durch den symmetrischen Vorteiler in Verbindung mit den beiden Widerständen R106 und R107 festgelegt. Bei symmetrischer Betriebsart sind zusätzlich die beiden Eingangswiderstände 10 kΩ und 600 Ω durch den Eingangsschalter S1 wählbar.

Dies geschieht durch Hinzuschalten von jeweils zwei Widerständen (R2 und R3 bzw. R1 und R4) zum hochohmigen Eingang.

Der symmetrische Eingang Bu1a und b ist bei der Schaltstellung $U_{a/b}$ 100 kΩ über die Kondensatoren C104.1/C104.2 und in den Schaltstellungen $U_{a/b}$ 10 kΩ und 600 Ω direkt an den Vorteiler und Vorverstärker angekoppelt.

Mit dem Eingangsschalter sind zu den drei erdsymmetrischen Stellungen die unsymmetrischen Betriebsarten

Spannung der a-Ader gegen Erde,
Spannung der b-Ader gegen Erde,
Gleichtaktspannung der a- und b-Ader gegen Erde

und über die isoliert eingebaute BNC-Buchse Bu2 ein erdfreier Eingang wählbar.

Zur Meßbereicherweiterung für höhere Spannungen ist bei den drei unsymmetrisch erdbezogenen Betriebsarten ein 20-dB-Teiler mit 1 MΩ Eingangswiderstand dem normalen Eingangsteiler vorgeschaltet. Seine Frequenzkompensation läßt sich mit C157 abgleichen. Bei der Gleichtaktspannungsmessung ($U_{ab/\perp}$) wird der arithmetische Mittelwert der Spannungen an Buchse a und b durch die zwei zusätzlich vorgeschalteten Widerstände R2 und R3 gebildet.

Die Eingangsbuchsen sind bei den unsymmetrischen Betriebsarten kapazitiv angekoppelt (C101 und C114). Der Schaltungsnullpunkt und eine Hälfte des symmetrischen Vorteilers sind bei den unsymmetrisch erdbezogenen Betriebsarten an die Gehäuseerde, bei der unsymmetrisch erdfreien Messung an den Außenleiter der isoliert eingebauten BNC-Buchse Bu2 geschaltet.

Der Eingangsverstärker ist durch eine elektronische Schutzschaltung R128, R129 und Gl 103 bis Gl 108 in Verbindung mit der Schmelzsicherung Si101 gegen zu hohe Spannungen an den Meßeingängen geschützt.

4.3 Breitbandsymmetrierübertrager Tr101

Dieser Übertrager bewirkt den Übergang vom symmetrischen Eingangsteil auf den unsymmetrisch aufgebauten Teil des UPGR. Das Übersetzungsverhältnis ist 1:1. Der Übertrager enthält zwei statische Wicklungsschirme. Sein Gehäuse wirkt als magnetischer Schirm. Die Ausgangsspannung beträgt bei Vollausschlag (Anzeigewert 10 in den einzelnen Meßbereichen) jeweils 10 mV. Sie ist auf den Schaltungsnullpunkt des nach dem Breitbandübertrager folgenden unsymmetrischen Verstärkers bezogen.

4.4 Unsymmetrischer Schaltungsteil

Er dient zur Weiterverarbeitung des Signals am Ausgang des Breitbandübertragers Tr101. Im einzelnen enthält er die Impedanzwandlerstufe V2 und den Hauptverstärker V3, zwischen die sich das eingebaute Geräusch- und Fremdspannungsfilter für elektroakustische Breitbandübertragung und externe Filter einschalten lassen, den Effektivwert- und Quasi-Spitzenwertgleichrichter mit Anzeigeinstrument, die Aussteuerungskontrolle sowie den Verstärker für den Hörerausgang.

Der unsymmetrische Schaltungsteil des UPGR ist vom Gehäuse isoliert aufgebaut; der Schaltungsnullpunkt muß aber zur Vermeidung kapazitiver Kopplungen mit dem Gehäuse galvanisch verbunden werden. Normalerweise geschieht dies über die Verbindungslasche zwischen der schwarzen Rändelklemme Bu10 und der grauen Rändelklemme Bu11 an der Geräterückseite. Wird diese Verbindung gelöst, muß die Erdverbindung im Meßkreis der rückseitigen Anschlüsse erfolgen.

4.5 Impedanzwandler

(Enthalten in Y1)

Der Impedanzwandler (V2) dient der frequenzunabhängigen hochohmigen Anpassung des Breitbandübertragers Tr101 an die niederohmige Schaltung der Filtereinschleifung. Er besteht aus der Eingangsstufe T126, T127 und der Ausgangsstufe T128 bis T131.

4.6 Filtereinschleifung

Mit dem Schalter S3 sind vier Schaltstellungen zur frequenzabhängigen Bewertung des Meßsignals wählbar. Das Ausgangssignal des Impedanzwandlers (V2) gelangt

- in Schaltstellung FREMDSPANNUNG über das eingebaute Fremdspannungsfilter
- in Schaltstellung GERÄUSCHSPANNUNG über das eingebaute Rundfunkbewertungsfilter
- in Schaltstellung „15 Hz - 100 kHz" über den 9-dB-Spannungsteiler (R179 und R180)
- in Schaltstellung EXT. FILTER über ein an die Buchsen Bu5 und Bu6 extern angeschlossenes Filter

an den Eingang des Hauptverstärkers (V3).

Mit dem Drehwiderstand R11 an den Buchsen Bu5 und Bu6 läßt sich die Betriebsdämpfung des externen Filters zwischen 0 und 3 dB im UPGR ausgleichen.

4.7 Geräusch- und Fremdspannungsfilter für elektroakustische Breitbandübertragung

(Enthalten in Y2)

Das Geräuschspannungsfilter nach CCIR dient zur frequenzabhängigen Bewertung, wie sie für Geräuschspannungsmessung in Breitbandübertragungssystemen nach den Normen empfohlen wird. Das Fremdspannungsfilter nach CCIR ist für definierte breitbandige Messungen in elektroakustischen Breitbandsystemen vorgesehen. Die Regelwiderstände R206 und R213 dienen jeweils zur Einstellung der Grunddämpfung auf den Sollwert -9 dB bei f = 1000 Hz zwischen Eingang und Ausgang der beiden Filter.

Wahlweise kann anstelle des CCIR-Filters das Filter alter Norm (CCITT und DIN 45405; empfohlenes Zubehör UPGR-Z2) in das Gerät eingesetzt werden. Hier dienen die Regelwiderstände R209 und R216 zur Einstellung der Grunddämpfung. Die Filter sind mit passiven Elementen aufgebaut.

4.8 Hauptverstärker

(Enthalten in Y3)

Das Signal am Ausgang der Filterumschaltung (an Schalter S3, Ebene III) wird durch den Hauptverstärker um 39 dB verstärkt. Das Ausgangssignal des Verstärkers gelangt an den Eingang der Meßgleichrichter und des Hörerverstärkers sowie über einen 10-dB-Spannungsteiler an den AC-Ausgang Bu8.

Der Hauptverstärker besteht aus den Differenzverstärkerstufen T311 bis T315 und der komplementären Ausgangsstufe T316 bis T319. Seine Verstärkung ist weitgehend durch die Gegenkopplungswiderstände R324 bis R328 bestimmt. Der Sollwert der Verstärkung läßt sich mit dem Drehwiderstand R325 einstellen. Der Einstellkondensator C307 dient der Frequenzgangkompensation.

4.9 Effektivwertgleichrichter

(Enthalten in Y4)

Der Effektivwertgleichrichter besteht aus einer Quadrierschaltung, in der Feldeffekttransistoren als gesteuerte quadratische Elemente verwendet werden, einem einstufigen RC-Tiefpaß mit umschaltbarer Zeitkonstante sowie einem Regelkreis, der wie eine Radizierschaltung wirkt. Das hat zur Folge, daß die Ausgangsgleichspannung und der Zeigerausschlag des Instrumentes J1 trotz quadratischer Signalformbewertung dem Effektivwert der Eingangswechselspannung proportional sind.

Der Effektivwertgleichrichter wird vom Hauptverstärker angesteuert. Das Signal gelangt über den Symmetrierübertrager TR401 an den quadratischen Meßgleichrichter. Dieser besteht aus den beiden gesteuerten quadratischen Elementen mit dem Doppel-Feldeffekttransistor T401, dem Spannungsteiler R404/R405 sowie dem Siebkondensator C401 und dem Tiefpaß R408 mit C403 und C405.

Die Richtspannung ist proportional dem Quadrat des Effektivwertes der Eingangsspannung. Die Schaltung aus Gl 401, Gl 402 und R403, R402 dient zur Korrektur der Richtkennlinie bei hohem Scheitelfaktor des Meßsignals, der Drehwiderstand R403 zur Korrektureinstellung.

Neben dem Meßgleichrichter enthält die Effektivwertschaltung noch einen ähnlich aufgebauten Vergleichsgleichrichter (T402, C404), dem eine im Regelkreis erzeugte Vergleichswechselspannung zugeführt wird. Die beiden Richtspannungen werden dem Gleichspannungszerhackerverstärker zugeführt. Hier wird die Differenz der beiden Spannungen gebildet und weiterverstärkt.

Der Zerhackerverstärker besteht aus dem Meßzerhacker mit den Feldeffekttransistoren T405, T406, dem Wechselspannungsverstärker T407 bis T410 und dem Synchrongleichrichter T412, T413 sowie dem Rechteckgenerator B401 mit R424 und C412, der

4.10 Spitzenwertgleichrichter

(Enthalten in Y4)

Der Quasi-Spitzenwertgleichrichter besteht aus je einer Operationsverstärkerschaltung (T430 bis T439) zur Bewertung positiver und negativer Spitzenwerte, dem Ladekondensator C433 und dem Anzeigeverstärker B404.

Die Schaltung wird vom Hauptverstärker über den Symmetrierübertrager TR401 mit einem Gegentaktsignal angesteuert. Der größere Wert aus den Beträgen des positiven und des negativen Spitzenwertes gelangt zur Anzeige.

Die Spannung am Ladekondensator wird zu den Differenzeingängen der Operationsverstärker rückgeführt. Hiermit wird eine Proportionalität zwischen der Spannung am Ladekondensator und dem Spitzenwert der Eingangsspannung erreicht.

Die Aufladezeitkonstante (T_A ca. 1 ms) und die Entladezeitkonstante (T_E ca. 250 ms) ergeben in Zusammenwirkung mit dem Anzeigeinstrument die nach CCIR vorgeschriebenen dynamischen Eigenschaften für die Spitzenwertmessung. Mit dem Drehwiderstand R475 läßt sich die Ausgangsspannung auf den Sollwert einstellen.

Die Ausgangsspannung des Spitzenwertgleichrichters gelangt über BU433 und den Anzeigeschalter S4 an das Anzeigeinstrument J1 und an den DC-Ausgang Bu9.

4.11 Hörerverstärker

(Enthalten in Y1)

Der Hörerverstärker verstärkt das Signal am Ausgang des Hauptverstärkers V3 auf den zum Kopfhörerbetrieb erforderlichen Pegel. Er besteht aus der Differenzeingangsstufe T135 - T136, der Treiberstufe T137 - T138 und der komplementären Ausgangsstufe T139 - T140. Die Verstärkung ist weitgehend durch die Widerstände R13, R189 und R198 bestimmt. Die Lautstärkeeinstellung erfolgt mit dem Drehwiderstand R13.

4.12 Stromversorgung und Regelteil

(Enthalten im Grundaufbau und in Y3)

Der UPGR wird aus sechs Monozellen, 1,5 V R20, versorgt. Sie sind in einem Batteriekasten mit je drei hintereinandergeschalteten Monozellen untergebracht. Die Versorgungsspannungen von ±4,5 V mit gemeinsamem Nullpunkt werden auf das Regelteil geschaltet und auf ±3 V stabilisiert. Hieraus wird ein Teil der unsymmetrischen Schaltung direkt versorgt. Der symmetrische Eingangsteil wird aus einer eigenen, schwebenden Stromversorgung von ±4 V betrieben. Hauptverstärker und Spitzenwertgleichrichter arbeiten mit Betriebsspannungen von ±8,5 V, die durch Umwandlung aus der ±3-V-Versorgungsspannung entstehen.

die 250-Hz-Schaltspannung liefert. R421 und C411 bilden einen Tiefpaß zur Siebung der Ausgangsspannung des Synchrongleichrichters. Das Gleichspannungssignal wird mit dem integrierten Verstärker B402 weiter verstärkt und gelangt über den Ausgangstransistor T426 und den Anzeigeschalter S4 an das Anzeigeinstrument J1 und an den DC-Ausgang Bu9.

Die Rückführung mit dem Feldeffekttransistor und dem Spannungsteiler R443 und R441 auf den Eingang von B402 hat eine quadratische Charakteristik, die bei kleiner Aussteuerung in einen linearen Verlauf übergeht. Diese nichtlineare Rückführung bewirkt eine Radiziercharakteristik zwischen Ausgangs- und Eingangsspannung des Verstärkers B402. Damit wird eine konstante Schleifenverstärkung des Regelverstärkers innerhalb des Aussteuerungsbereichs des Gleichrichters erzielt.

Der Transistor T426 wirkt wie ein Gleichrichter, der positive Spannungen durchläßt, negative dagegen sperrt. Dies ist für die Stabilität des Regelkreises notwendig. Im Rückführungskreis gelangt die Ausgangsspannung über den Spannungsteiler R448 - R449 - R450 und wird dann in der Zerhackerschaltung T423 - T424 in eine amplitudengleiche Rechteckspannung der Frequenz 5 kHz umgeformt. Die Schaltspannung für diese Zerhackerschaltung liefert der Rechteckgenerator B403 mit R439 und C420.

Die zerhackte Gleichspannung gelangt über den Impedanzwandler T421 bis T416 an den Übertrager TR402 und über dessen symmetrische Sekundärwicklung an den Rückführungsgleichrichter. Dieser besteht aus T402, R427, R428 und C404 und ist ähnlich aufgebaut wie der Meßgleichrichter. Wegen der hohen Schleifenverstärkung des Regelkreises stellt sich die Amplitude der Vergleichsspannung so ein, daß die Differenz der Richtspannungen bis auf einen kleinen Regelrest Null ist.

Da der Meß- und der Vergleichsgleichrichter dieselben Richtkennlinien haben, stimmen auch die Effektivwerte von Meßspannung und Vergleichsspannung überein. Durch den Rückführungskreis wird eine Proportionalität zwischen Ausgangsgleichspannung und Effektivwert der Meßspannung hergestellt. Die Anzeige des Instrumentes ist deshalb proportional dem Effektivwert der Meßspannung. Mit dem Drehwiderstand R449 läßt sich die Ausgangsspannung auf den Sollwert einstellen.

Das dynamische Einstellverhalten des Effektivwertgleichrichters wird im wesentlichen durch die Siebzeitkonstante des Meßgleichrichters bestimmt. Durch Zuschaltung des Siebkondensators C405 läßt sich das Einstellverhalten mit dem Anzeigeschalter S4 von Stellung SCHNELL auf Stellung LANGSAM umschalten.

Das 3-V-Regelteil besteht aus der Spannungsstabilisierung mit T321 und T322, den Regelverstärkern mit T323 - T327 und T324 - T330 sowie den Längsregelgliedern mit T326 und T329. Der Drehwiderstand R349 dient zur Sollwerteinstellung der stabilisierten Spannungen.

Die schwebende Stromversorgung ±4 V für den symmetrischen Eingangsteil entsteht durch Zerhacken der Gleichspannungen ±3 V, Übertragerkopplung und anschließende Wiedergleichrichtung. Sie besteht aus dem astabilen Multivibrator B302, dessen Frequenz f = 5 kHz durch das RC-Glied R340/C319 bestimmt ist, der Treiberstufe B301 mit Gegentaktausgang, dem Übertrager TR301 und der Zweiweggleichrichtung Gl 310 bis Gl 313 mit C315 und C316.

Zur Vermeidung kapazitiver Einkopplung der primären Schaltspannung auf die schwebende Sekundärseite ist der Übertrager TR301 mit zweifacher statischer Schirmung ausgeführt.

Durch Wiedergleichrichtung der Spannungen am Gegentaktausgang der Treiberstufe B301 erhält man die ±8,5-V-Versorgungsspannung.

4.13 Aussteuerungs- und Batteriekontrolle

(Enthalten in Y3)

Die Aussteuerungskontrolle mit dem Profilinstrument J2 dient zur Überwachung der Aussteuerung des Verstärkers V2 vor der Filtereinschleifung und des Verstärkers V3 vor den Meßgleichrichtern während einer Messung.

Eingangsverstärker V1 und Impedanzwandler V2 haben eine maximale Aussteuerung von etwa ±1,8 V Spitzenspannung, der Hauptverstärker V3 eine solche von etwa ±6 V. Die Aussteuerungskontrollschaltung ist so dimensioniert, daß beim Überschreiten der maximal zulässigen Aussteuerung der Ausschlag des Kontrollinstrumentes J2 innerhalb des roten Bereichs ist.

Der Spitzengleichrichter mit T331, T333 und C301 mißt den größten positiven Spitzenwert, der Spitzengleichrichter mit T332, T334 und C302 den größten negativen Spitzenwert der Signale an Bu321 und Bu325 (über Spannungsteiler R336/R335). Die Beträge der gemessenen Spitzenwerte werden nach Invertierung durch den Verstärker T301 bis T303 in den Stufen T304 und T308 miteinander verglichen. Der größte Wert wird am Kontrollinstrument J2 angezeigt.

Das Instrument J2 wird in den Schaltstellungen BATT.+ und BATT.- des Betriebsschalters S3 zur Batteriekontrolle benutzt. Die Stromversorgung des Gerätes ist für einen Spannungsbereich von ±3,3...5 V dimensioniert. Bei einwandfreien Batterien liegt die Anzeige des Kontrollinstrumentes innerhalb des roten Bereichs. Bei Batteriespannungen unterhalb ±3,3 V ist die Anzeige im schwarzen Bereich; das Gerät ist dann nicht mehr betriebsbereit.

Während einer Batteriekontrolle ist das 3-V-Regelteil von der Stromversorgung getrennt. Die Betriebsbelastung der Batterien wird durch die Widerstände R355 und R356 nachgebildet. Die Batteriekontrolle erfolgt über R317, Gl 307 und Gl 309 für die positive Versorgungsspannung und über R318, Gl 308 und Gl 306 für die negative Versorgungsspannung am Instrument J2. Der Drehwiderstand R312 dient zur Empfindlichkeitseinstellung des Instrumentes J2.

4.14 Fernsprechfilter UPGR-Z1

(Hierzu Stromlauf 248.3718 S)

Das Fernsprechfilter nach CCITT (empfohlenes Zubehör UPGR-Z1) dient zur frequenzabhängigen Bewertung, wie sie für Geräuschspannungsmessung in Fernsprechübertragungskanälen nach CCITT empfohlen wird.

Das Filter ist in einem eigenen Gehäuse mit passiven Bauelementen aufgebaut und kann an der Rückseite des UPGR befestigt und an den Buchsen für externes Filter angeschlossen werden. Es läßt sich in Stellung EXT. FILTER des Betriebsschalters S3 einschalten.

Der Ein- und Ausgangswiderstand beträgt jeweils 600 Ω.

5. Instandsetzung

Zur Fehlerlokalisierung bei nicht einwandfrei funktionierendem Gerät dienen folgende Unterlagen:

- Die Ausführungen der Funktionsbeschreibung gemäß Abschnitt 4. in Verbindung mit dem Blockschaltbild (enthalten im Datenblatt) und den Prinzipschaltbildern (Bilder 19 bis 21), der Tabelle der Meßbereichumschaltung (Bild 22) und sämtlichen Stromläufen.
- Die Positionierungspläne für die Baugruppen Y1 bis Y5.
- Die Kapitel des Abschnittes 5.2 zur Überprüfung der einzelnen Funktionsstufen.

Die wichtigsten Meßvorgänge für eine Fehlereinkreisung sind die Kontrolle der Betriebsspannungen und der Arbeitspunkte mit einem hochohmigen Gleichspannungsmesser sowie eine Signalverfolgung in den Baugruppen mit einem NF-Millivoltmeter oder einem Oszillografen.

Zur Instandsetzung sollen nur Bauelemente gleichen Typs und gleicher Qualität verwendet werden. Die notwendigen Angaben dazu findet man in den zugehörigen Schaltteillisten.

5.1 Erforderliche Meßgeräte und Hilfsmittel

Die zur Instandsetzung benötigten Meßgeräte und Hilfsmittel sind bereits im Abschnitt 3.1 aufgeführt.

5.2 Fehlersuchanleitung

In diesem Abschnitt sind die wichtigsten Messungen, Meßwerte und Einstellungen zusammengefaßt, die für eine Funktionsüberprüfung der einzelnen Gerätestufen sowie für eine eventuell notwendige Fehlersuche und Reparatur notwendig sind.

Zur Ausführung ist der obere und untere Gehäusedeckel abzunehmen und der Batteriekasten aus dem Gerät herauszunehmen (vergl. Bilder 5 bis 7).

Die Meßpunkte und Abgleichelemente sowie alle übrigen Bauelemente sind gut zugänglich angebracht.

Ihre räumliche Lage ist aus den jeweiligen Positionierungsplänen und aus den Bildern 7 bis 9 zu ersehen.

Zur Fehlereinkreisung und Instandsetzung innerhalb des Eingangsteils in Y1 ist der untere Schirmdeckel und ggf. auch der obere Schirmdeckel abzunehmen (vergl. Bilder 7 und 8). Die Angaben zu den einzelnen Kontrollmessungen beruhen im allgemeinen darauf, daß die jeweils betroffene Baugruppe im Gerät eingesetzt ist und sich damit

funktionsmäßig zusammenhängende Baugruppen im betriebsfähigen Zustand befinden. Wenn nicht anders angegeben, gelten Strom- und Spannungswerte für den Nennwert der Batteriespannungen (1,5 V je Zelle); es sind Spannungen gegen das jeweilige Bezugspotential 0 V (nicht identisch mit der Gehäusemasse ⏚).

Nach jeder Reparatur bringt erst die Überprüfung aller Solleigenschaften gemäß den Angaben im Abschnitt 3.2 die Sicherheit der vollen Funktionsfähigkeit des Gerätes.

5.2.1 Stromversorgung in Y3

(Hierzu auch Positionierungspläne 248.2428 und 248.2140)

Hinweis:

Die Stabilisierungsschaltungen für die Betriebsspannungen +3 V und -3 V sind kurzschlußfest. Durch gegenseitige Verkopplung der Regelstrecken wirken sich aber Störungen in einem Betriebsstromkreis auch auf den nicht betroffenen aus. Die Strombelastung der Batterien beträgt

ca. 2,5 mA an +4,5 V
ca. 2,5 mA an -4,5 V

bei einem zulässigen Betriebsspannungsbereich der Batterien von 3,3...5 V ohne Eingangssignal.

Bei fehlerhaften Betriebsspannungen ±3 V ist es zweckmäßig, das Regelteil zunächst ohne Belastung zu prüfen.

Dies geschieht durch Auftrennen von zwei Leiterbahnbrücken auf Platte Y3, 248.2428.

5.2.1.1 Regelstrecke +3 V

Die Arbeitspunkte der Regelschaltung T321 bis T323, T326 und T327 können mit den Angaben im Stromlauf 248.2428 S verglichen werden.

Der Sollwert der Ausgangsspannung beträgt +3 V ±1 % bei einer Strombelastung von etwa 2,4 mA. Die Änderung der Ausgangsspannung im Batteriespannungsbereich 3,3...5 V sollte 1 % nicht übersteigen.

5.2.1.2 Regelstrecke -3 V

Kontrolle der Arbeitspunkte der Regelschaltung T324, T329 und T330.

Der Sollwert der Ausgangsspannung beträgt -3 V ±3 % bei einer Strombelastung von etwa 2,4 mA und bei U_a = 3 V ±1 % für die Regelstrecke +3 V. Die Änderung der Ausgangsspannung im Batteriespannungsbereich 3,3...5 V sollte 1 % nicht übersteigen.

5.2.1.3 Schwebende Stromversorgung ±4 V

(Für symmetrischen Eingangsteil)

Kontrolle der Rechteckspannungen des Generators B302, der Treiberstufe B301 und am Ausgang des Übertragers TR301 durch Vergleich mit den Angaben im Stromlauf 248.2428 S.

Die Sollwerte der gleichgerichteten Ausgangsspannung sind

+4 V ±3 % zwischen den Meßpunkten G und H

-4 V ±3 % zwischen den Meßpunkten J und H.

Strombelastung durch den Vorverstärker in Y1 jeweils ca. 0,7 mA an ±4 V. (Auftrennung an Meßpunkten G, J und H und Kabel K6 möglich.)

Die Meßpunkte G, H und J sind an der Unterseite der Grundplatte Y1 (248.2140) oder an den Steckbuchsen 311 bis 313 der Platte Y3 (248.2428) zugänglich.

Die Rechteckspannungen haben ein Tastverhältnis von $T/\tau \approx 2$ und sind an den gleichpositionierten Schaltungspunkten zueinander gegenphasig.

Der Effektivwert der Störspannung zwischen den Schaltungsnullpunkten der schwebenden Stromversorgung ±4 V und der Stromversorgung ±3 V soll kleiner sein als 3 mV.

5.2.1.4 Stromversorgung ±8,5 V

(Für Hauptverstärker Y3 und Spitzenwertgleichrichter in Y4)

Kontrolle der Gleichspannungen ohne Eingangssignal:

+8,5 V ±0,2 V an C309 (+) oder Bu332 gegen ⊥

-8,5 V ±0,2 V an C312 (-) gegen ⊥ .

5.2.2 Symmetrischer Eingangsteil in Y1

(Hierzu auch Positionierungsplan 248.2140)

Die Arbeitspunkte des Vorverstärkers lassen sich nach den Angaben im Stromlauf 248.1915 S und im Positionierungsplan überprüfen. Die Gleichspannungsmessungen sind ohne Eingangssignal vorzunehmen. Bezugspunkt ist der Schaltungsnullpunkt und das Schirmgehäuse des Eingangsteils (⊥).

Gleichspannungen

am Meßpunkt A: -1,1 V (-0,95...-1,15 V)

am Meßpunkt B: -1,1 V (-0,95...-1,15 V)

Differenz $|U_A - U_B| \leq 0{,}1$ V.

Es ist zu beachten, daß sich bei defekter Eingangssicherung Si101 die Arbeitspunkte des Vorverstärkers verschieben.

Die Verstärkerstufen des Vorverstärkers und die Teilerstufen des symmetrischen Vorteilers können anhand der Tabelle (Bild 22) und der Angaben im Stromlauf 248.1915 S überprüft werden. Hierzu sind Eingangsspannungen entsprechend dem Meßbereich und der Stellung des Eingangsschalters S1 an die Meßeingänge Bu1 oder Bu2 anzulegen. Mit einem symmetrischen Spannungsmesser kann dann die Ausgangsspannung am Gegentaktausgang, Meßpunkte A - B, gemessen werden. Bei ordnungsgemäßem Übertrager Tr101 und Impedanzwandler kann die Ausgangsspannung auch am Meßpunkt C des Impedanzwandlers unsymmetrisch gemessen werden.

5.2.3 Impedanzwandler in Y1

(Hierzu auch Positionierungsplan 248.2140)

Überprüfung der Arbeitspunkte anhand der Angaben im Stromlauf 248.1915 S.

Gleichspannung am Meßpunkt C: -0,5 V ±0,1 V

Spannungsverstärkung zwischen Eingang (Basis T126) und Ausgang (Meßpunkt C): V = 1

5.2.4 Filterumschaltung

(Hierzu auch Positionierungsplan 248.2140)

Kontrolle des 9-dB-Teilers und Signalverfolgung anhand des Stromlaufs 248.1915 S bei entsprechenden Stellungen des Betriebsschalters S3.

Überprüfung des 9-dB-Teilers in Stellung „15 Hz - 100 kHz" des Schalters S3 durch Vergleich der Spannungen zwischen Meßpunkt C und Buchse 328. Sollwert der Teilung bei tiefen Frequenzen: 9 dB ±0,02 dB.

5.2.5 Hauptverstärker in Y3

(Hierzu auch Positionierungsplan 248.2428)

Überprüfung der Arbeitspunkte anhand der Angaben im Stromlauf 248.2428 S.

Gleichspannung am Meßpunkt D: 0 V ±100 mV.

Signalverstärkung zwischen Eingang (Bu328) und Ausgang (Meßpunkt D oder Bu325): ca. 39 dB.

5.2.6 Effektivwertgleichrichter in Y4

(Hierzu auch Positionierungsplan 248.2463)

Überprüfung der Arbeitspunkte und Signalwerte anhand der Angaben im Stromlauf 248.2463 S.

Gleichspannung am Meßpunkt K: 0 V (0...+0,25 V)
am Meßpunkt L: -0,5 V ±0,1 V

Die Zerhackerschaltspannungen der Rechteckgeneratoren B401 und B402 haben ein Tastverhältnis von $T/\tau \approx 2$ und sind an den gleichpositionierten Schaltungspunkten zueinander gegenphasig.

Überprüfung der Signalspannungen (bei einem Eingangssignal U_{eff} = 316 mV an Bu426).

5.2.7 Spitzenwertgleichrichter in Y4

(Hierzu auch Positionierungsplan 248.2463)

Überprüfung der Arbeitspunkte und Signalwerte anhand der Angaben im Stromlauf 248.2463 S.

Offsetspannung am Gleichrichterausgang Bu433:

0 V ±0,5 mV (ohne Eingangssignal)

Gleichspannung am Ladekondensator C433 bei einer sinusförmigen Eingangsspannung U_{eff} = 316 mV an Bu426:

ca. +270 mV,

hierbei Ausgleichsspannung an Bu433: +1 V.

5.2.8 Hörerverstärker in Y1

(Hierzu auch Positionierungsplan 248.2140)

Kontrolle der Arbeitspunkte anhand der Angaben im Stromlauf 248.1915 S.

Gleichspannung am Hörerausgang Bu12: 0 V ±50 mV.

Die Signalverstärkung ist mit R13 an der Geräterückseite einstellbar. Sie ist zwischen Hörerausgang Bu12 und Meßpunkt D des Hauptverstärkers min. 0,4fach und max. 8fach.

Die maximale Aussteuerung bei Sinusspannung und ohne Belastung des Ausgangs beträgt U_{eff} = 1,4 V. (Bei 600-Ω-Belastung max. Pegel 0 dB.)

5.2.9 Aussteuerungskontrolle in Y3

(Hierzu auch Positionierungsplan 248.2428)

Kontrolle der Arbeitspunkte (ohne Eingangssignal) anhand der Angaben im Stromlauf 248.2428 S.

Bei Signalspannungen U_S ca. ±1,8 V an Bu321 oder U_S ca. ±6 V an Bu325 muß die Anzeige des Kontrollinstrumentes J2 an der oberen Grenze des schwarzen Bereichs liegen.

Spannungsabfall am Instrument J2: ca. 150 mV.

Richtspannungen der Spitzengleichrichter bei dieser Sinusaussteuerung:

an C301: ca. +1,2 V
an C302: ca. -1,2 V.

5.2.10 Geräuschbewertungsfilter in Y2

(Hierzu auch Positionierungsplan 248.2386 für serienmäßig eingebautes CCIR-Rundfunkfilter, bzw. 248.2257 für CCITT-Rundfunkfilter UPGR-Z2, empfohlenes Zubehör)

Überprüfung der Durchgangsdämpfung zwischen Bu221 und Bu227.

Sollwert bei f = 1000 Hz ±1 Hz: 9 dB ±0,02 dB

Mit R206 bzw. R209 kann eine Korrektur der Durchgangsdämpfung erfolgen.

Achtung!

Bei fehlerhaftem Verlauf der Filterkurve darf der Vorabgleich der Filterspulen innerhalb der Schaltung nicht verändert werden. In diesem Falle sind die Bauelemente einzeln zu überprüfen.

5.2.11 Fremdspannungsfilter in Y2

(Hierzu auch Positionierungsplan 248.2386 für serienmäßig eingebautes CCIR-Rundfunkfilter, bzw. 248.2257 für CCITT-Rundfunkfilter UPGR-Z2, empfohlenes Zubehör)

Überprüfung der Durchgangsdämpfung zwischen Bu220 und Bu226.

Sollwert bei f = 1000 Hz ±1 Hz: 9 dB ±0,02 dB

Mit R213 bzw. R216 kann eine Korrektur der Durchgangsdämpfung erfolgen.

Achtung!

Bei fehlerhaftem Verlauf der Filterkurve darf der Vorabgleich der Filterspule innerhalb der Schaltung nicht verändert werden. In diesem Falle sind die Bauelemente des Filters einzeln zu überprüfen.

5.2.12 Fernsprechfilter UPGR-Z1

(Empfohlenes Zubehör)

Ein Abgleich der Grunddämpfung ist nicht vorgesehen. Bei fehlerhaftem Verlauf der Filterkurve darf der Vorabgleich der Filterspule innerhalb der Schaltung nicht verändert werden. In diesem Falle sind die Bauelemente des Filters einzeln zu überprüfen.

5.3 Abgleich

(Hierzu auch Bilder 5 bis 9)

Dieser Abschnitt enthält alle Abgleichvorgänge für einen evtl. erforderlichen Neuabgleich des UPGR, der möglichst nur bei einer Raumtemperatur von 20...25 °C durchgeführt werden sollte.

Zur Stromversorgung ist ein neuer oder wenig entladener Batteriesatz zu verwenden.

Zum Abgleich sind nur die obere und untere Gehäusehaube und der Batteriekasten abzunehmen.

Die erforderlichen Meßaufbauten und Meßgeräte entsprechen denen für die Prüfung der Solleigenschaften im Abschnitt 3.1.

Nach jedem Abgleich bringt erst die Überprüfung der Solleigenschaften gemäß den Angaben 3.2 die Sicherheit der vollen Funktionsfähigkeit des Gerätes.

Achtung!

Die angegebene Reihenfolge der Abgleichvorgänge ist unbedingt einzuhalten, da sonst eine gegenseitige Beeinflussung der einzelnen Abgleichschritte möglich ist. Gegebenenfalls ist eine vorhergehende Überprüfung der Gleichspannungsarbeitspunkte und der Stromaufnahme des Gerätes zweckmäßig (hierzu Abschnitt 5.2).

5.3.1 Batteriekontrollanzeige

a) Batterien aus dem Batteriekasten nehmen.

b) Betriebsschalter S3 in Stellung BATT.+

c) Gleichspannung +3,3 V zwischen Plusanschluß (rot) und Nullanschluß (schwarz) am Batteriekasten anlegen.

d) Mit R312 ist die Anzeige des Kontrollinstrumentes J2 auf den weißen Strich zwischen schwarzem und rotem Bereich einzustellen.

e) Betriebsschalter in Stellung BATT.- schalten

f) Gleichspannung -3,3 V zwischen Minusanschluß (blau) und Nullanschluß (schwarz) am Batteriekasten anlegen.

g) Anzeige am Kontrollinstrument J2 wie bei Punkt d).

5.3.2 Mechanischer Nullpunkt des Anzeigeinstrumentes

Bei ausgeschaltetem Gerät ist der Zeiger des Instrumentes J1 mit dem mechanischen Nulleinsteller (5 in Bild 1) auf den Nullpunkt am linken Ende der beiden Spannungsskalen einzustellen.

5.3.3 Betriebsspannung

a) Einsetzen des Batteriesatzes.

b) Betriebsschalter in Stellungen BATT.+ und BATT.-.

c) Anzeige des Kontrollinstrumentes J2 muß innerhalb des roten Bereichs liegen.

d) Messen der Gleichspannung am Meßpunkt E mit Digitalvoltmeter.

e) Einstellen der Gleichspannung mit R349 auf +3 V ±1 %.

f) Kontrolle der Gleichspannung am Meßpunkt F mit Digitalvoltmeter. Sollwert der Spannung: -3 V ±3 %.

5.3.4 AC-Ausgang

a) Betriebsschalter S3 in Stellung „15 Hz - 100 kHz".

b) Eingangsschalter S1 in Stellung „$U_{c/\perp}$".

c) Meßbereichschalter S2 in Stellung „0,1 V/-20 dB"

d) Sinusspannung mit U_{eff} = 0,1 V und f = 1000 Hz an den Eingang c (Bu2) legen.

e) Messen der Wechselspannung am AC-Ausgang Bu8 mit Digitalvoltmeter.

f) Einstellen der Spannung mit R325 auf 100 mV ±0,1 %.

5.3.5 Effektivwertgleichrichter

5.3.5.1 Elektrischer Nullpunkt

Die Einstellungen sind ohne Eingangssignal vorzunehmen.

a) Betriebsschalter S3 in Stellung EXT. FILTER.

b) Anzeigeschalter S4 in Stellung EFFEKTIV, SCHNELL.

c) Messen der Gleichspannung am DC-Ausgang Bu9.

d) Einstellen der Offsetspannung mit R418 auf 0 V durch langsames Zurückdrehen von positiven Werten gegen Null.

5.3.5.2 Radiziercharakteristik

a) Betriebsschalter S3 in Stellung „15 Hz - 100 kHz".

b) Eingangsschalter S1 in Stellung „$U_{c/\perp}$".

c) Meßbereichschalter S2 in Stellung „0,1 V/-20 dB".

d) Anzeigeschalter S4 in Stellung EFFEKTIV, SCHNELL.

e) Sinusspannung mit U_{eff} = 0,1 V und f = 1000 Hz an die Eingangsbuchse c (Bu2) legen.

f) Messen der Gleichspannung am DC-Ausgang Bu9 mit Digitalvoltmeter.

g) Einstellen der Gleichspannung mit R449 auf +1 V ±0,1 %.

h) Messen der Gleichspannung zwischen den Meßpunkten M und N.

i) Einstellen der Gleichspannung mit R445 auf +45 mV ±1 mV.

j) Gegebenenfalls Prüfschritte f) bis j) wiederholen.

5.3.5.3 Absolutwertkalibrierung

Hierzu die Prüfschritte des vorhergehenden Abschnittes wiederholen.

5.3.5.4 Linearität

a) Betriebsschalter S3 in Stellung „15 Hz - 100 kHz".

b) Eingangsschalter S1 in Stellung „$U_{c/\perp}$".

c) Meßbereichschalter S2 in Stellung „0,1 V/-20 dB".

d) Anzeigeschalter S4 in Stellung EFFEKTIV, SCHNELL.

e) Sinusspannung mit U_{eff} = 10 mV und f = 1000 Hz an die Eingangsbuchse c (Bu2) legen.

f) Messen der Gleichspannung am DC-Ausgang Bu9 mit Digitalvoltmeter.

g) Einstellen der Gleichspannung mit R418 auf 99 mV ±0,5 mV.

h) Kontrolle des elektrischen Nullpunktes.

5.3.6 Frequenzgang des Verstärkers

a) Betriebsschalter S3 in Stellung „15 Hz - 100 kHz".

b) Eingangsschalter S1 in Stellung „$U_{c/\perp}$".

c) Meßbereichschalter S2 in Stellung „0,1 V/-20 dB".

d) Anzeigeschalter S4 in Stellung EFFEKTIV, SCHNELL.

e) Sinusspannung mit U_{eff} = 0,1 V und f = 100 kHz an die Eingangsbuchse c (Bu2) legen.

f) Messen der Gleichspannung am DC-Ausgang Bu9 mit Digitalvoltmeter.

g) Einstellen der Gleichspannung mit C307 auf 1 V ±3 mV am DC-Ausgang.

5.3.7 Frequenzgang des 20-dB-Vorteilers

a) Betriebsschalter S3 in Stellung „15 Hz - 100 kHz".

b) Eingangsschalter S1 in Stellung „$U_{ab}/\perp$ ".

c) Meßbereichschalter S2 in Stellung „0,1 V/-20 dB".

d) Anzeigeschalter S4 in Stellung EFFEKTIV, SCHNELL.

e) Sinusspannung mit U_{eff} = 0,1 V, zuerst f = 1 kHz, dann f = 100 kHz an die Eingangsbuchse Bu1 (a + b gegen $\perp$) legen.

f) Messen der Gleichspannung am DC-Ausgang Bu9 mit Digitalvoltmeter.

g) Einstellen der Gleichspannung am DC-Ausgang mit C157 bei f = 100 kHz auf denselben Wert wie bei f = 1 kHz.

5.3.8 Effektivwertanzeige bei Sinuspaketsignal

a) Betriebsschalter S2 in Stellung „15 Hz - 100 kHz".

b) Eingangsschalter S1 in Stellung „$U_c/\perp$ ".

c) Meßbereichschalter S2 in Stellung „0,1 V/-20 dB".

d) Anzeigeschalter S4 in Stellung EFFEKTIV, SCHNELL.

e) Sinuspaketsignal mit U_{eff} = 0,1 V, f = 2000 Hz und Paketfolgefrequenz f_p = 100 Hz über die Eingangsbuchse c (Bu2) einspeisen.

f) Sinuspaketdauer T_p so einstellen, daß der Scheitelfaktor $S = U_s/U_{eff}$ = 5 ist.

g) Messen der Gleichspannung am DC-Ausgang mit Digitalvoltmeter.

h) Einstellen der Gleichspannung mit R403 auf +1,015 V ±0,1 % am DC-Ausgang.

5.3.9 Spitzenwertgleichrichter

5.3.9.1 Elektrischer Nullpunkt

Die Einstellungen sind ohne Eingangssignal vorzunehmen.

a) Betriebsschalter S3 in Stellung EXT. FILTER.

b) Anzeigeschalter S4 in Stellung SPITZE.

c) Messen der Gleichspannung am DC-Ausgang Bu9.

d) Einstellen der Offsetspannung mit R469 auf 0 V ±0,5 mV.

5.3.9.2 Absolutwertkalibrierung

a) Betriebsschalter S3 in Stellung „15 Hz - 100 kHz".

b) Eingangsschalter S1 in Stellung „$U_{c/\perp}$".

c) Meßbereichschalter S2 in Stellung „0,1 V/-20 dB".

d) Anzeigeschalter S4 in Stellung SPITZE.

e) Sinusspannung mit U_{eff} = 0,1 V, f = 1000 Hz und Klirrfaktor kleiner 0,3 % an die Eingangsbuchse c (Bu2) legen.

f) Messen der Gleichspannung am DC-Ausgang Bu9 mit Digitalvoltmeter.

g) Einstellen der Gleichspannung mit R475 auf 1 V ±1 mV.

h) Kontrolle des elektrischen Nullpunktes.

5.3.10 Grunddämpfung der CCIR-Geräusch- und Fremdspannungsfilter

a) Eingangsschalter S1 in Stellung „$U_{c/\perp}$".

b) Meßbereichschalter S2 in Stellung „0,1 V/-20 dB".

c) Anzeigeschalter S4 in Stellung EFFEKTIV, SCHNELL.

d) Betriebsschalter S3 in Stellung „15 Hz - 100 kHz".

e) Sinusspannung mit U_{eff} = 0,1 V und f = 1000 Hz ±1 Hz an die Eingangsbuchse c (Bu2) legen.

f) Messen der Gleichspannung am DC-Ausgang Bu9 mit Digitalvoltmeter.

g) Umschalten des Betriebsschalters S3 in Stellung GERÄUSCHSPG.

h) Einstellen der Gleichspannung am DC-Ausgang mit R206 auf denselben Wert wie in Stellung „15 Hz - 100 kHz".

i) Umschalten des Betriebsschalters S3 in Stellung FREMDSPG.

j) Einstellen der Gleichspannung am DC-Ausgang mit R213 auf denselben Wert wie in Stellung „15 Hz - 100 kHz".

5.3.11 Grunddämpfung des Geräusch- und Fremdspannungsfilters nach DIN 45405 und CCITT

(Empfohlenes Zubehör UPGR-Z2; ist anstelle der CCIR-Filterkarte im Gerät eingesetzt)

Einstellung und Messung wie in Abschnitt 5.3.10, jedoch Grunddämpfung in Stellung GERÄUSCHSPG. mit R209 und in Stellung FREMDSPG. mit R216 abgleichen.

5.3.12 Instrumentenanzeige

Bei einer Ausgangsspannung von 1 V ±1 mV am DC-Ausgang Bu9 ist die Anzeige des Instrumentes J1 mit R8 genau auf Ausschlag 10 der mittleren Spannungsskala einzustellen.

ROHDE&SCHWARZ
MÜNCHEN

Bilder
Figures

R 29500 Bl. 1

Korrekturblatt

zur Beschreibung 248.3360 ZV

NF-GERÄUSCHSPANNUNGSMESSER UPGR

a) Die Darstellung der Frontansicht in den Bildern 1, 3 und 4 weicht in der Beschriftung des Schalters 7 von den Geräten ab.

Der Schalter 7 hat eine Stellung mehr, als auf dem Bild dargestellt ist; sie ist mit "0,01 - 100" beschriftet.

b) Beim UPGR 248.1915.03, das aus dem Netz versorgt wird, befindet sich der Netzanschluß an der Rückseite (Bild 2) über der Ausgangsbuchse 12.

Einheften in die Beschreibung 248.3360 ZV vor Bl. R 2777 - 79

Supplement to

Manual 248.3360 ZV

PSOPHOMETER UPGR

a) The engravings of switch 7 as shown in Figs. 1, 3 and 4 differ from those given on the Psophometers.

Switch 7 has one more position than shown on the illustration. It is labelled "0.01 - 100".

b) The AC supply receptacle of the UPGR 248.1915.03 which is powered from the local AC supply is provided on the rear panel (Fig. 2) above the output socket 12.

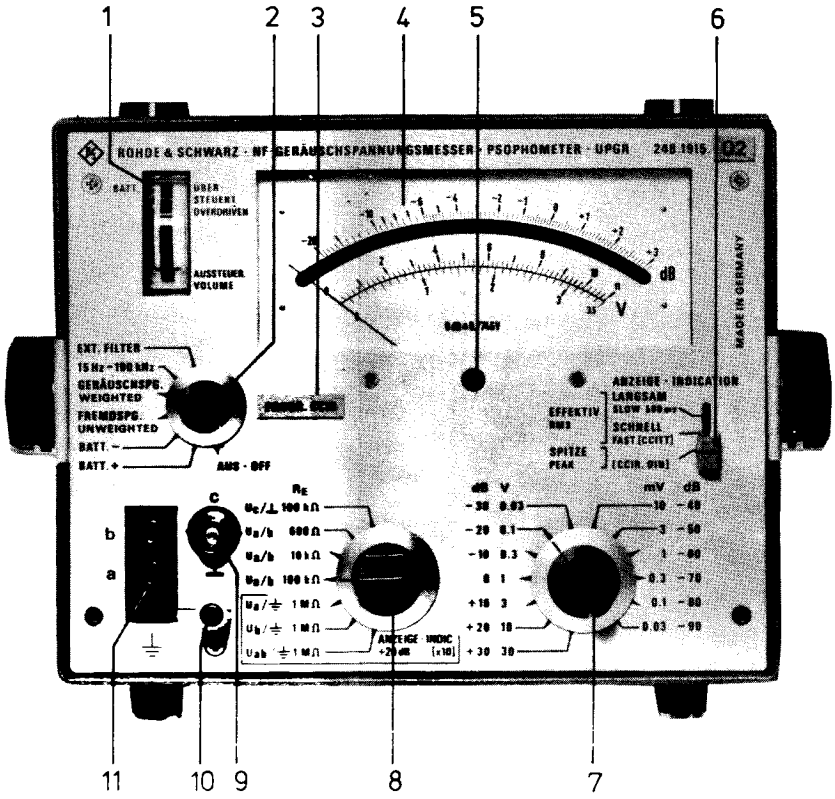


Bild 1 Bedienbild I (Frontseite)
Fig. 1 Front panel

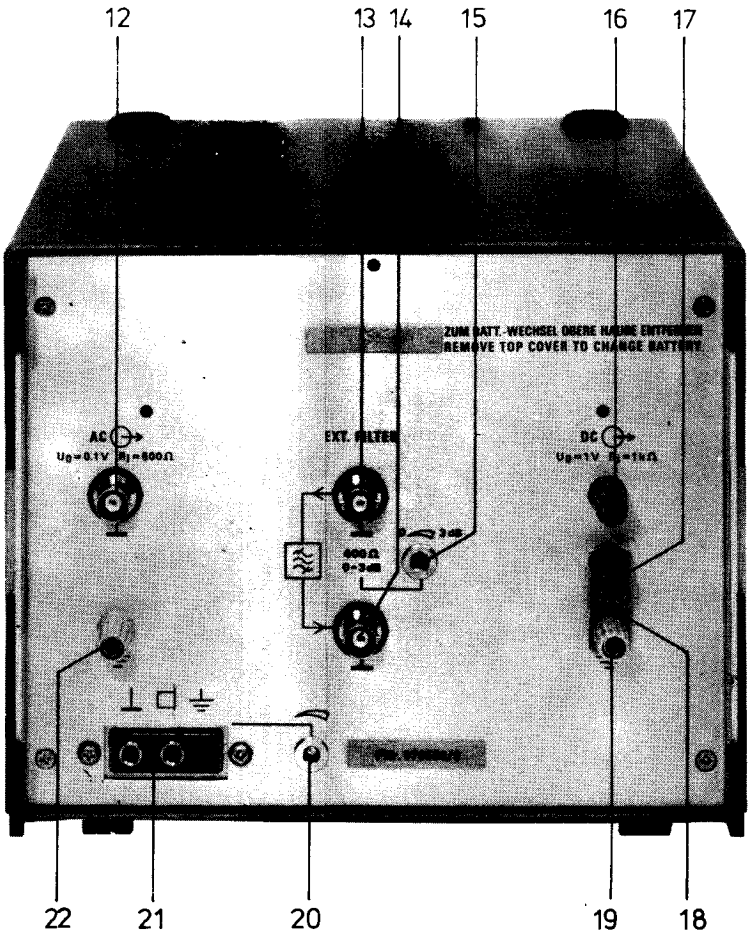


Bild 2 Bedienbild II (Rückseite)
Fig. 2 Rear panel

Der Tragbügel ist
Lösen der Rastung
in Pfeilrichtung be

Carrying handle
To release, pres
direction of the a
same time.

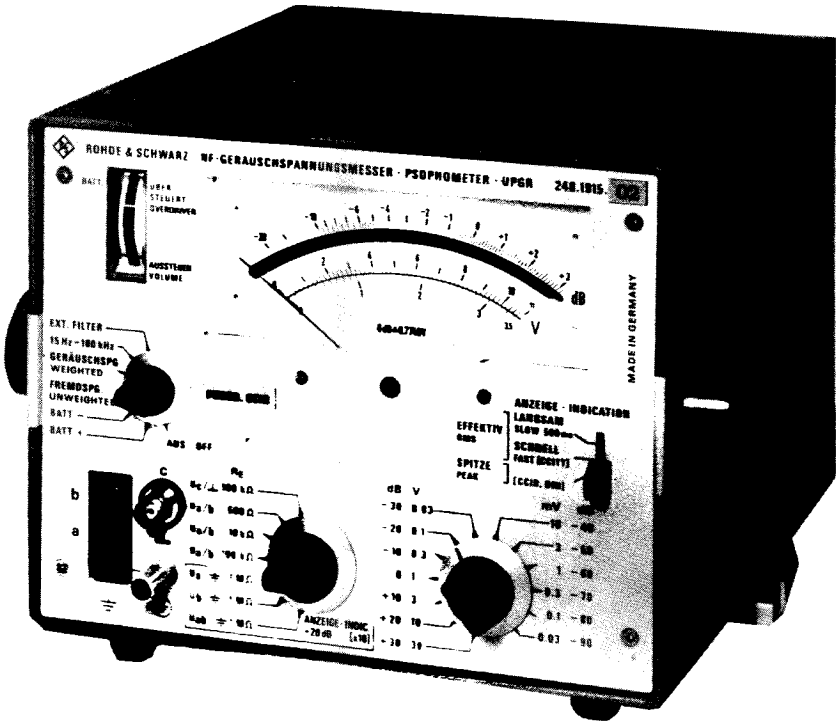


Bild 3 UPGR in normaler Gebrauchslage
Fig. 3 UPGR in normal operating position

el ist in dieser Lage eingerastet!
astung durch beidseitiges Drücken
ung bei gleichzeitigem Drehen

ndle is locked in this position.
press on both sides in the
the arrow, and turn at the

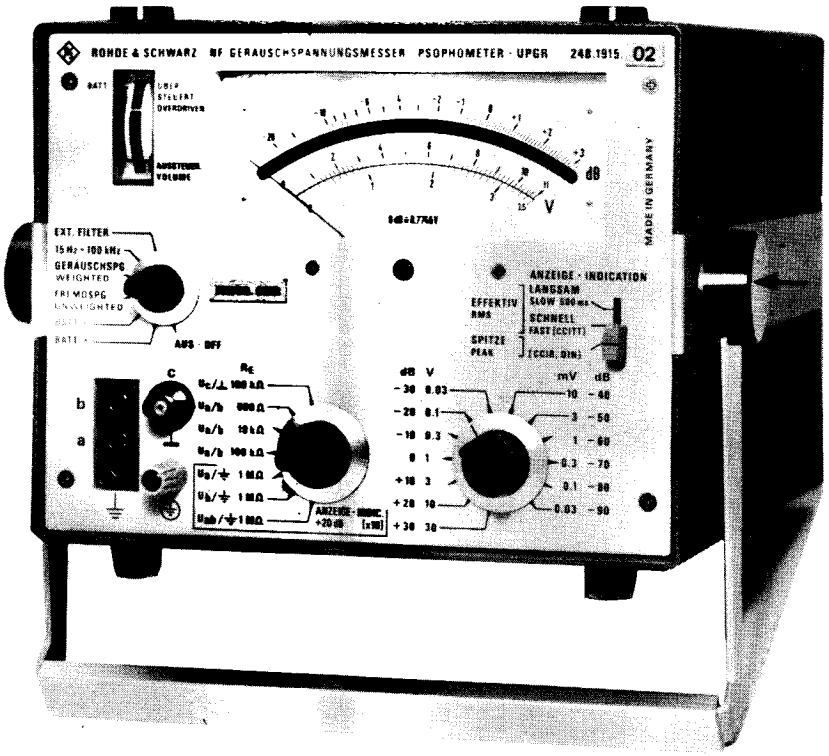


Bild 4 UPGR auf Tragebügel aufgestützt
Fig. 4 UPGR propped up on carrying handle

▷ Vor Abnahme des oberen und unteren Gehäusedeckels sind diese Schrauben auf beiden Seiten des Gerätes nur ein wenig zu lockern.

▷ Slightly loosen the screws on both sides of the set to remove the top and bottom halves of the casing.

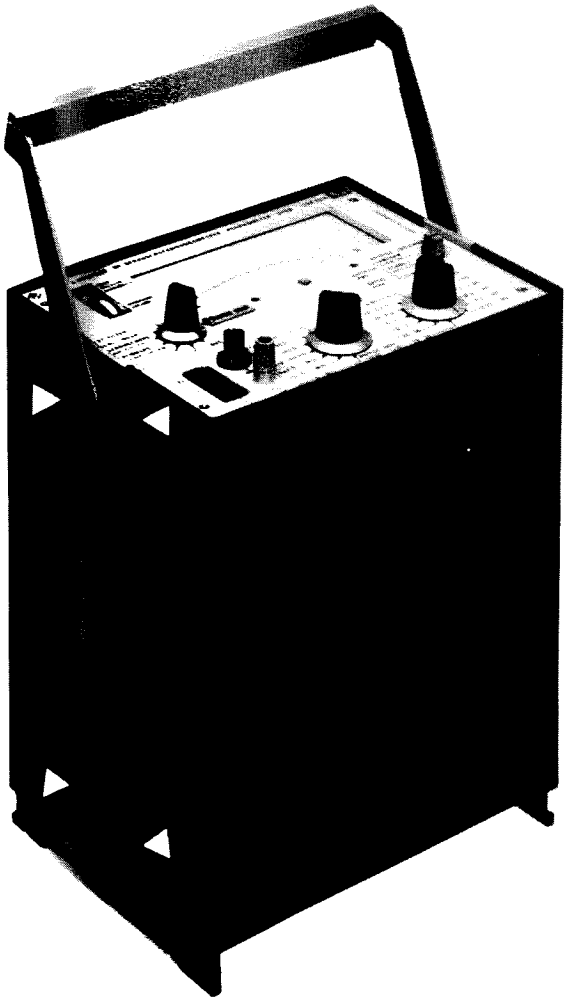


Bild 5 In dieser Gebrauchslage des UPGR ist ein Zusatzfehler von 1% v. E. zu berücksichtigen (vergl. Datenblatt)

Fig. 5 UPGR in vertical position

An additional error of 1% of FS must be taken into account when the UPGR is in this operating position (cf. data sheet).

Zum Auswe
Batterien d
Pfeilrichtu

To replac
the lid in
arrow

▷ Nach Lösen der
schrauben kann
kasten abgenomm

▷ After removing
the battery cas

▶ Nach Herauszie
verbindung St 1
drehen der Befe
ben kann der ob
deckel abgenom

▶ After pulling o
connection St1
retaining scre
can be remove

Bild 7 Ans
(Bat

Fig. 7 Top
rem

Auswechseln der
rien den Deckel in
richtung herausziehen

eplace the batteries pull off
id in the direction of the
w

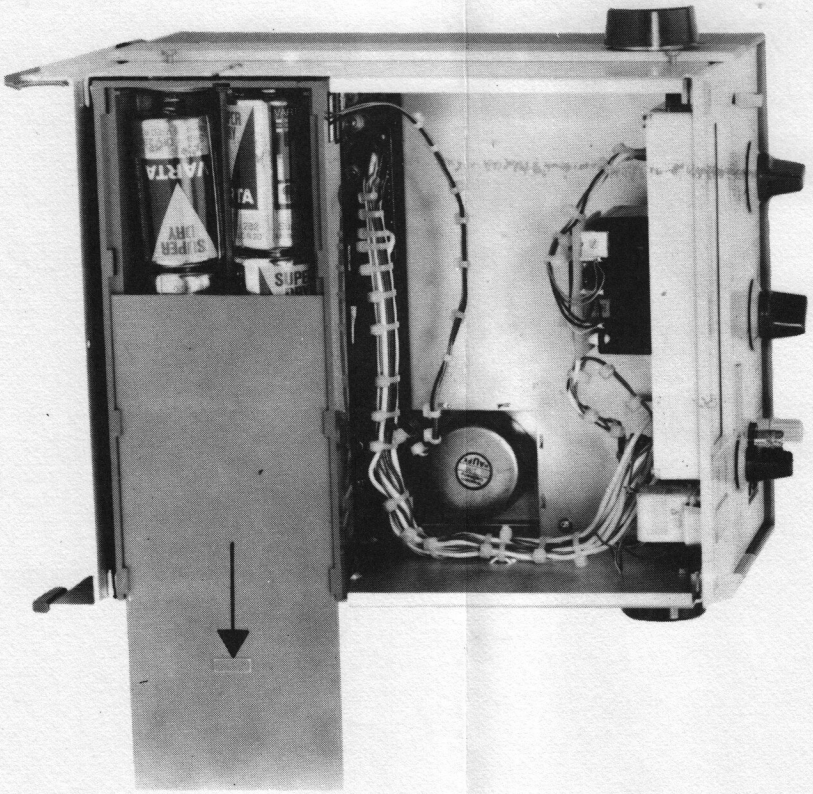
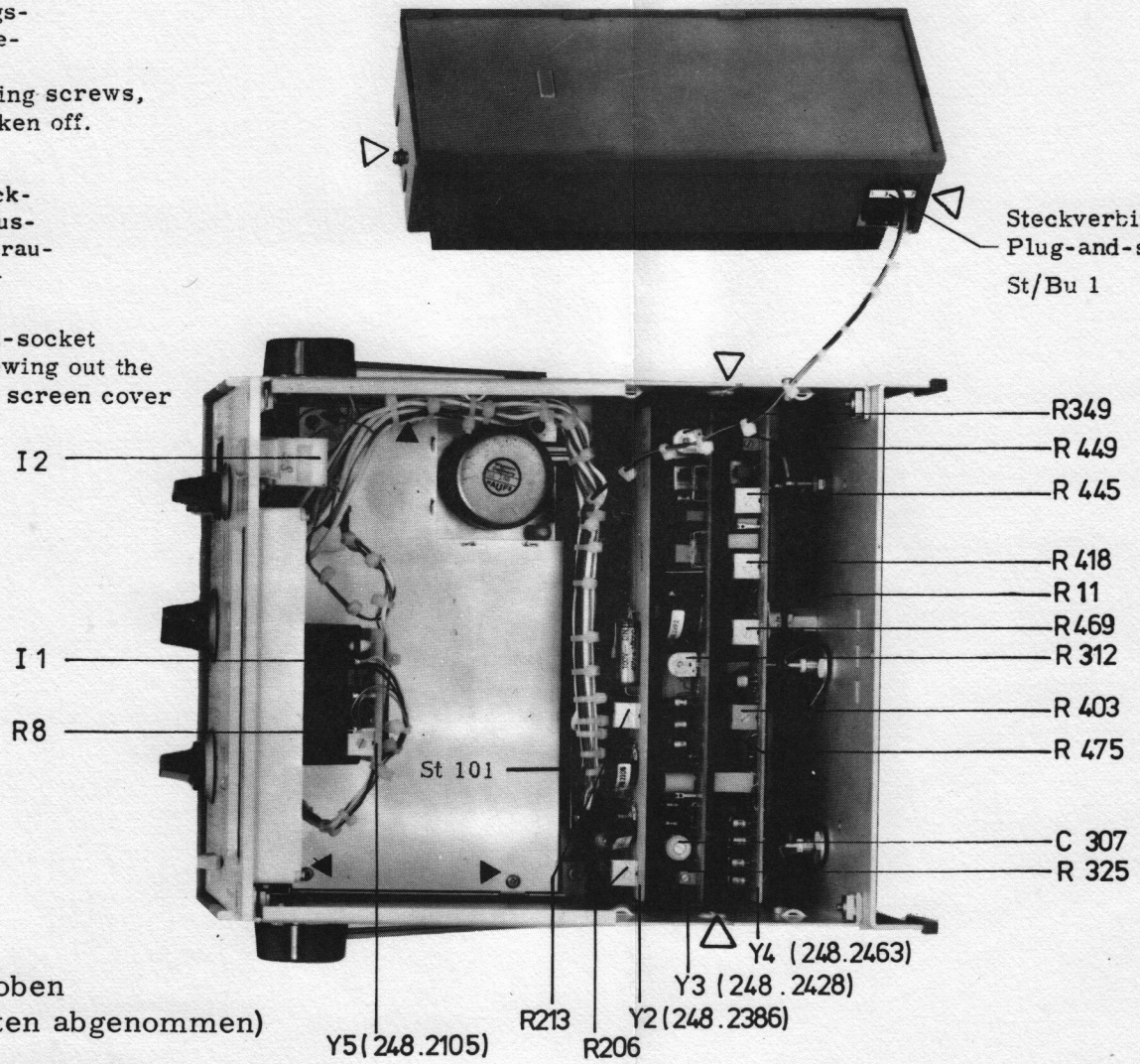


Bild 6 Ansicht von oben
Fig. 6 Top view

n der Befestigungs-
kann der Batterie-
enommen werden
noving the retaining screws,
y case can be taken off.

usziehen der Steck-
g St 101 und Heraus-
r Befestigungsschrau-
ler obere Schirm-
genommen werden

ling out plug-and-socket
n St101 and screwing out the
screws, the top screen cover
moved.



Ansicht von oben
(Batteriekasten abgenommen)

Top view (battery case
removed)

▶ Zum Auswechseln der Schmelzsicherung SI 101 diese vier Schrauben herausdrehen und den Schirmdeckel abnehmen

▶ To replace fuse SI 101, unscrew these four screws and remove cover plate

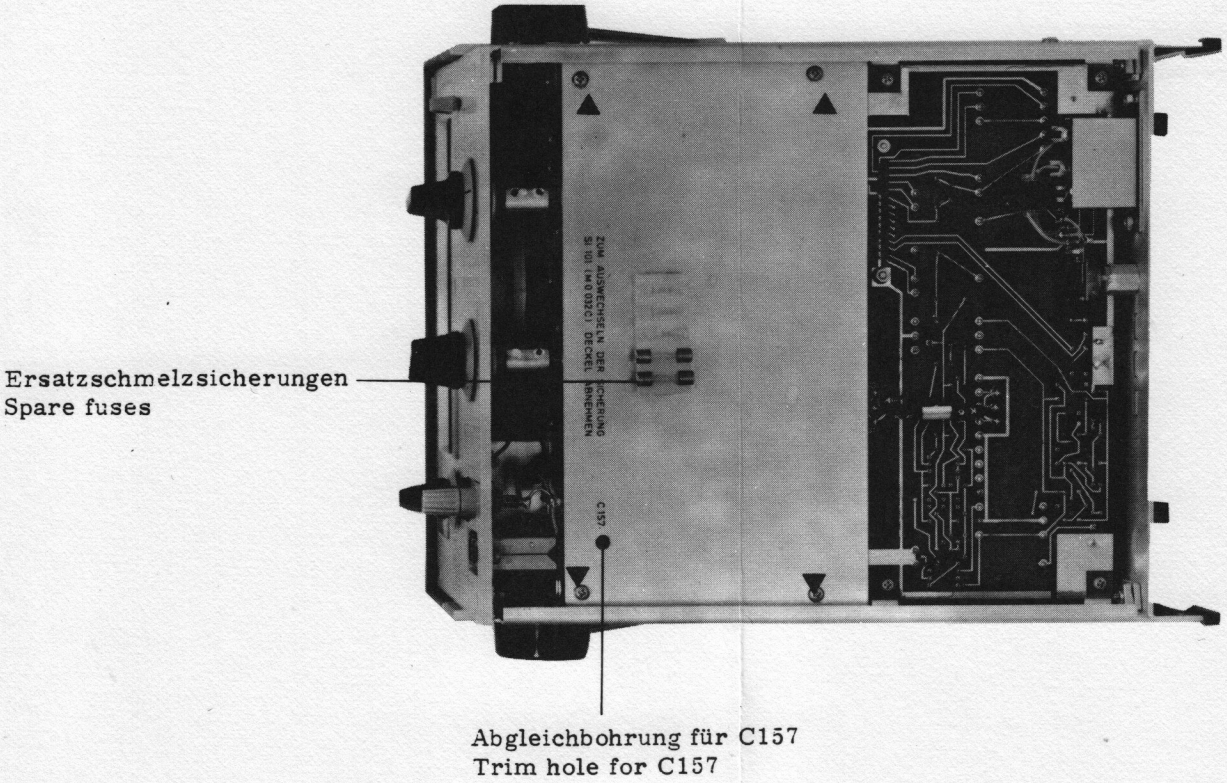


Bild 8 Ansicht von unten
Fig. 8 Bottom view

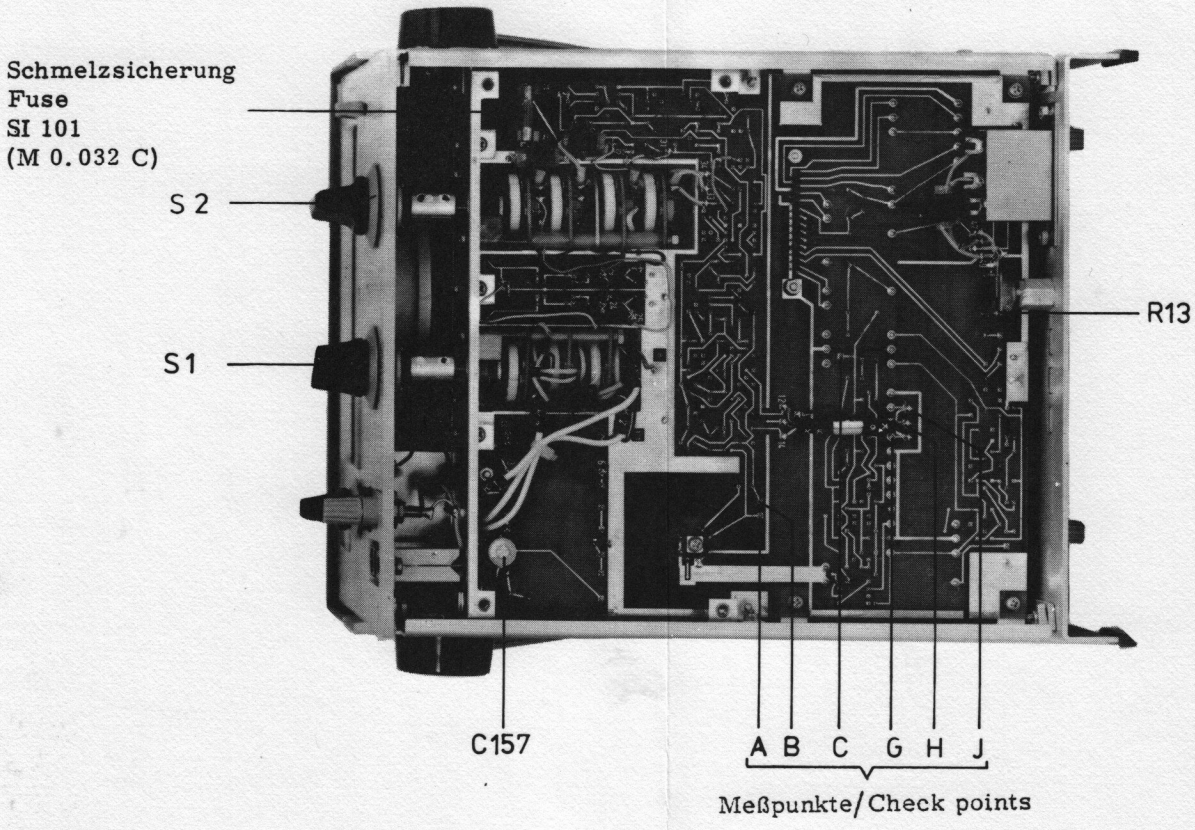


Bild 9 Ansicht von unten (Schirmdeckel abgenommen)
Fig. 9 Bottom view (cover plate removed)

Arbeitsablauf:

1) Obere Schirmabdeckung
2) Batteriekasten ausbauen
3) Fernsprechfilter UPGR-
   festigungsschrauben an
   seite anschrauben
4) Kabel des Fernsprechfil
   sprechenden Buchsen de

Procedure:

1) Remove top cover plat
2) Remove battery case.
3) Screw telephone filter
   rear of set with 3 reta
4) Connect cable of teleph
   the corresponding sock

kung des UPGR entfernen
bauen
PGR-Z1 mit drei Be -
n an der Geräterück -

echfilters mit den ent-
en des UPGR verbinden

plate of UPGR.
ase.
ilter UPGR-Z1 to
retaining screws.
elephone filter to
sockets of the UPGR.

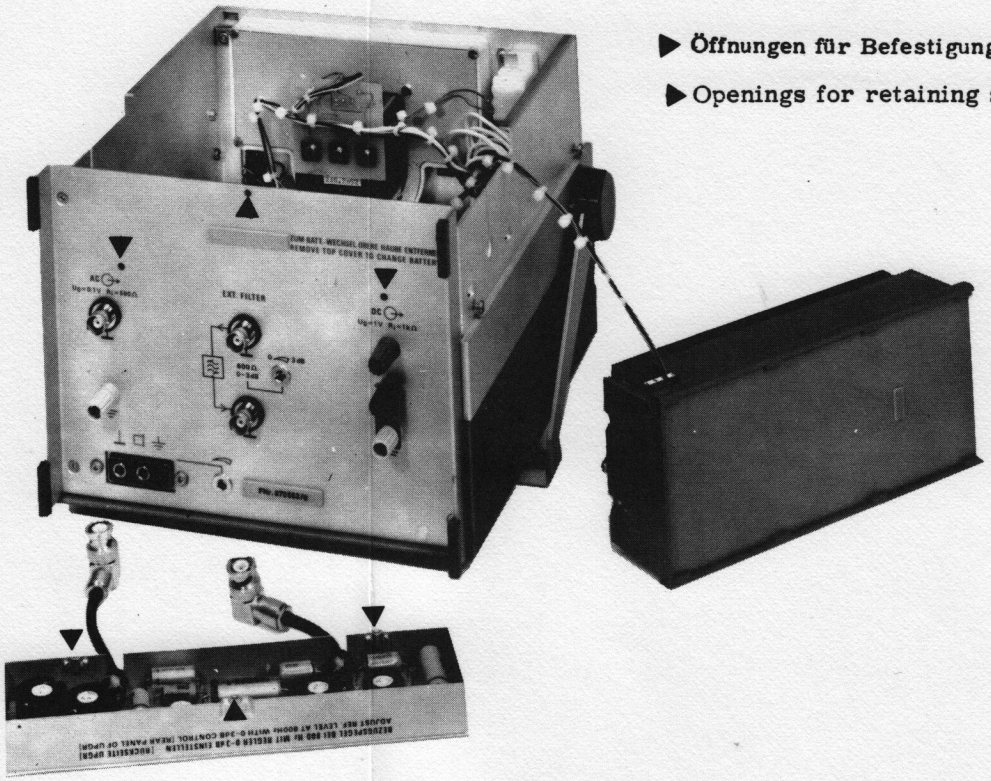


Bild 10 Befestigung des externen Fernsprechfilters
Fig. 10 Securing the external telephone weighting filter

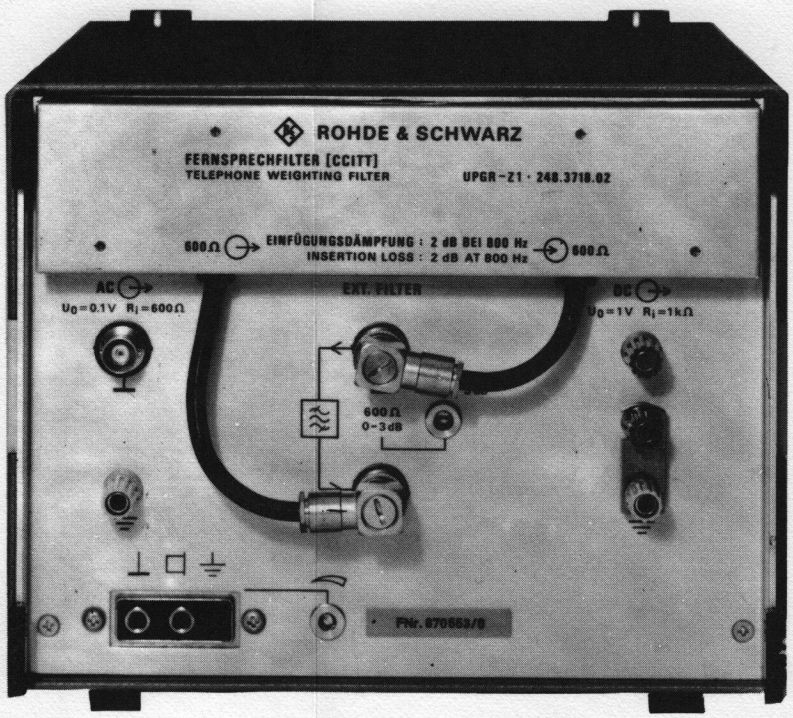


Bild 11 UPGR-Rückansicht mit externem Fernsprechfilter
Fig. 11 Rear of UPGR with external telephone weighting filter

Filterste
CCIR (24
CCIR fil

ausw
Steck
Exch

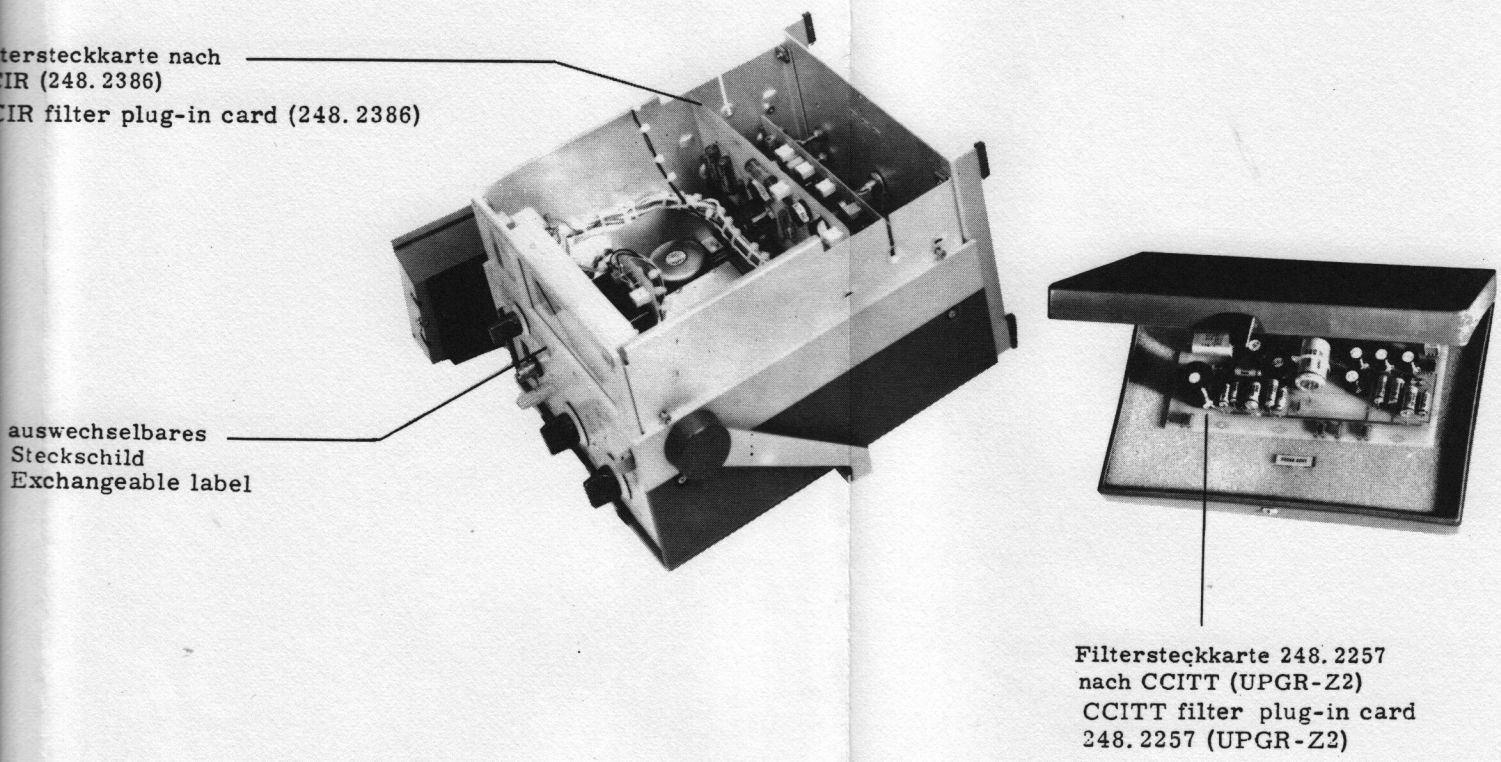


Bild 12 Einbau des Rundfunkfilters UPGR-Z2
Fig. 12 Incorporation of Program Filter UPGR-Z2

Filter	Gleichrichter	
	Effektiv	Spitze
Psophometrisches Bewertungsfilter nach CCIR Rec. 468 (1976)	+0,3 dB	+4,2 dB
Fremdspannungsfilter 31,5 Hz...16 kHz nach CCIR (1975)	-6,4 dB	-2,1 dB
Psophometrisches Bewertungsfilter nach DIN 45405 (1967) und CCITT Rec. P 53 B. (1972)	-4,4 dB	0 dB
Fremdspannungsfilter 31,5 Hz...20 kHz nach DIN 45405 (1967)	-5,9 dB	-1,7 dB
Psophometrisches Bewertungsfilter für Fernsprechübertragung CCITT Rec. P 53 A. (1972)	-17,3 dB	-13,3 dB

Bezugswert:

Effektiver Pegel 0 dB (0,7746 V) bei weißem Rauschen,
Frequenzbereich 0...100 kHz, effektive Rauschbandbreite 100 kHz

Bild 13 Tabelle: Bewertung von weißem Rauschen

Filter	Detector	
	Rms	Peak
Psophometric weighting filter acc. to CCIR Rec. 468 (1976)	+0.3 dB	+4.2 dB
CCIR filter for unweighted noise voltage measurements (1975) 31.5 Hz - 16 kHz	-6.4 dB	-2.1 dB
Psophometric weighting filter acc. to DIN 45405 (1967) and CCITT Rec: P.53 B. (1972)	-4.4 dB	0 dB
Filter for unweighted noise voltage measurements 31.5 Hz - 20 kHz acc. to DIN 45405 (1967)	-5.9 dB	-1.7 dB
Psophometric weighting filter for telephone transmission acc. to CCITT Rec. P.53 A (1972)	-17.3 dB	-13.3 dB

Reference value:

Rms level 0 dB (0.7746 V) with white noise, frequency range 0 - 100 kHz; effective noise bandwidth 100 kHz

Fig. 13 Table: Weighting of white noise

Meßaufbauten zur Kontrolle der Teilbereic
und der Frequenzgänge

Test setups for checking the subranges an
frequency responses

R 32777 - 87

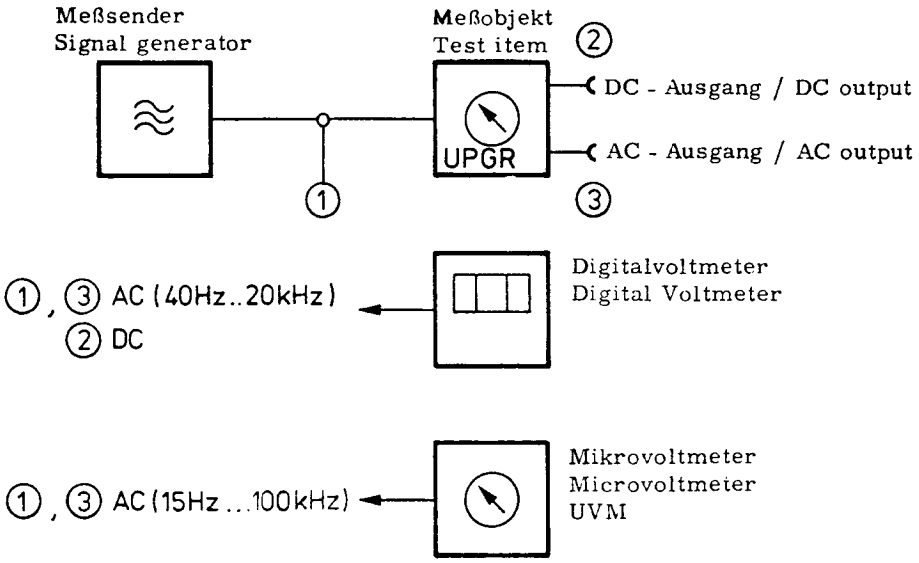


Bild 14 Teilbereiche 1...30 V
Fig. 14 Subranges 1-30 V

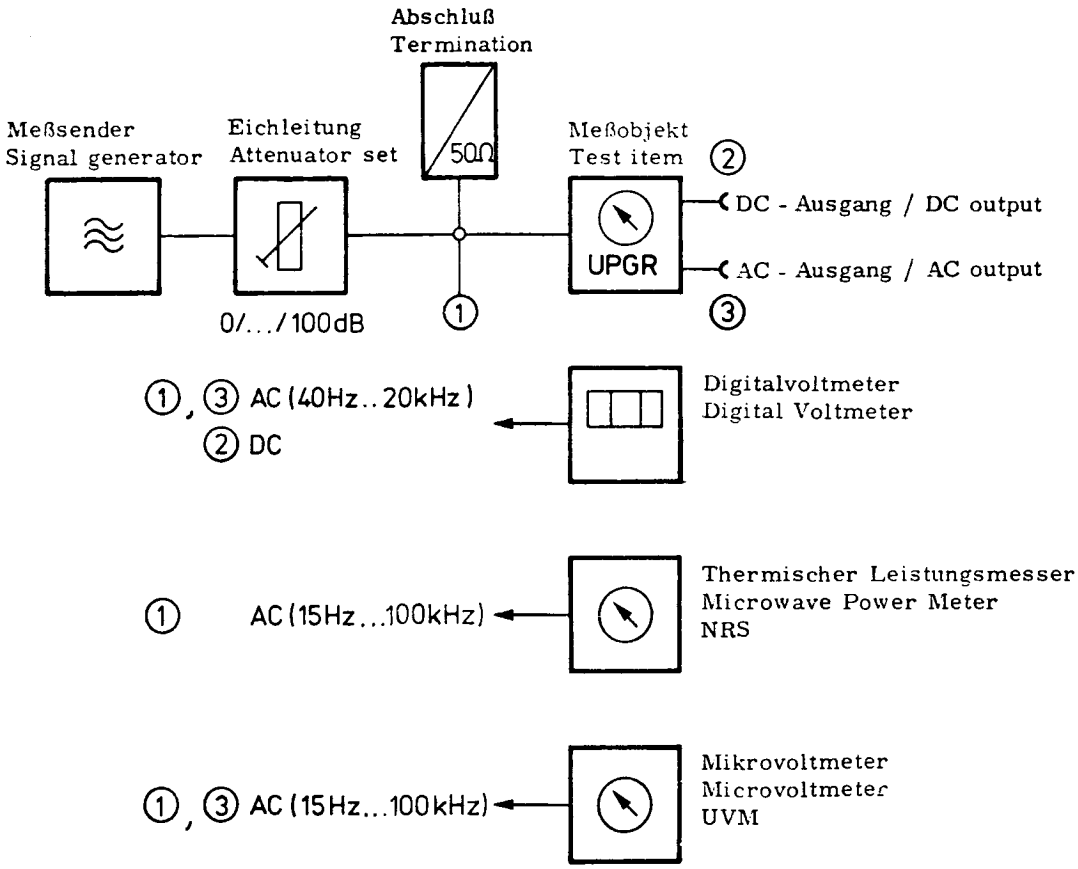


Bild 15 Teilbereiche 10 µV...1 V
(Einstellen der Spannung U_{eff} = 1 V in Stellung 0 dB der Eichleitung)

Fig. 15 Subranges 10 µV - 1 V
(adjustment of 1 V_{rms} voltage with attenuator set to 0 dB)



Bild

Fig.

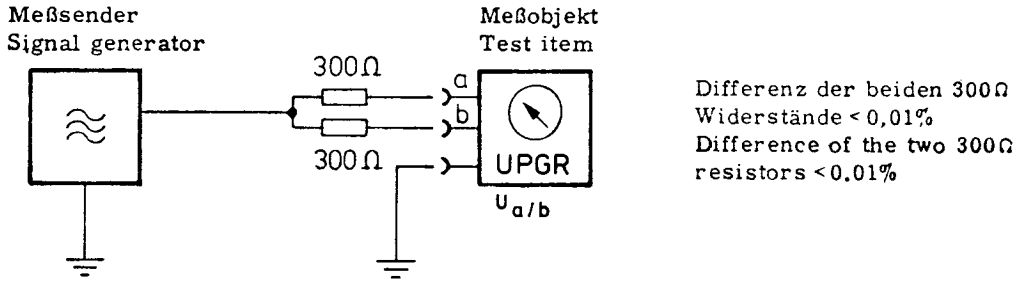


Bild 16 Prüfen der Symmetrie und der Gleichtaktunterdrückung

Fig. 16 Checking the balance and common-mode suppression

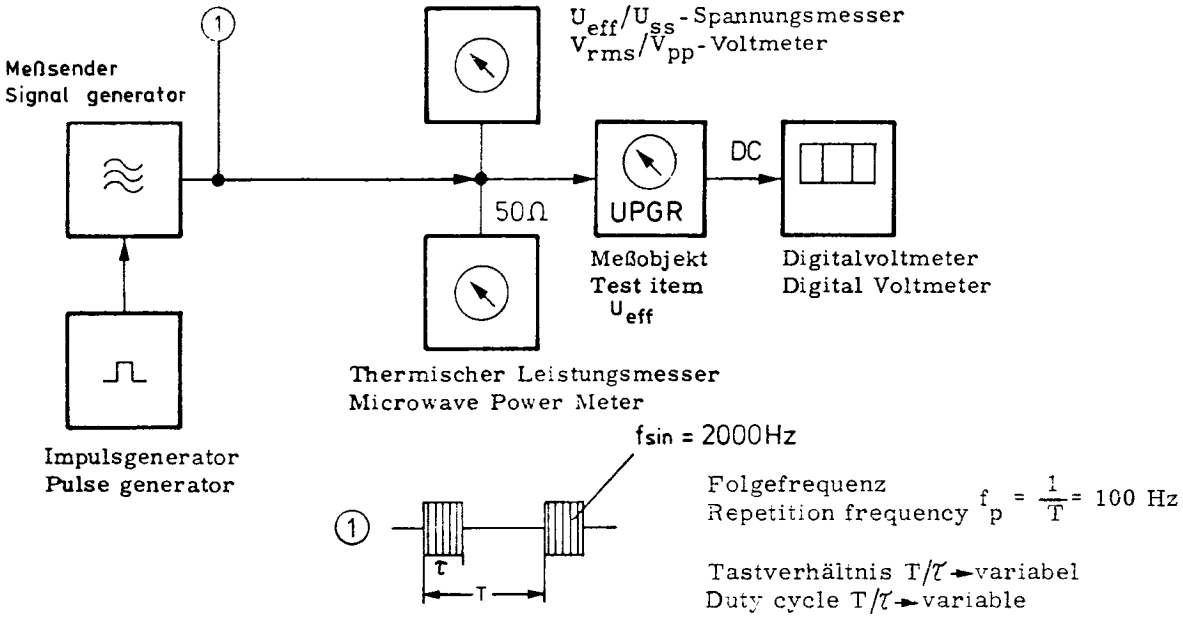


Bild 17 Prüfen des Effektivwertgleichrichters

Fig. 17 Checking the rms-responding detector

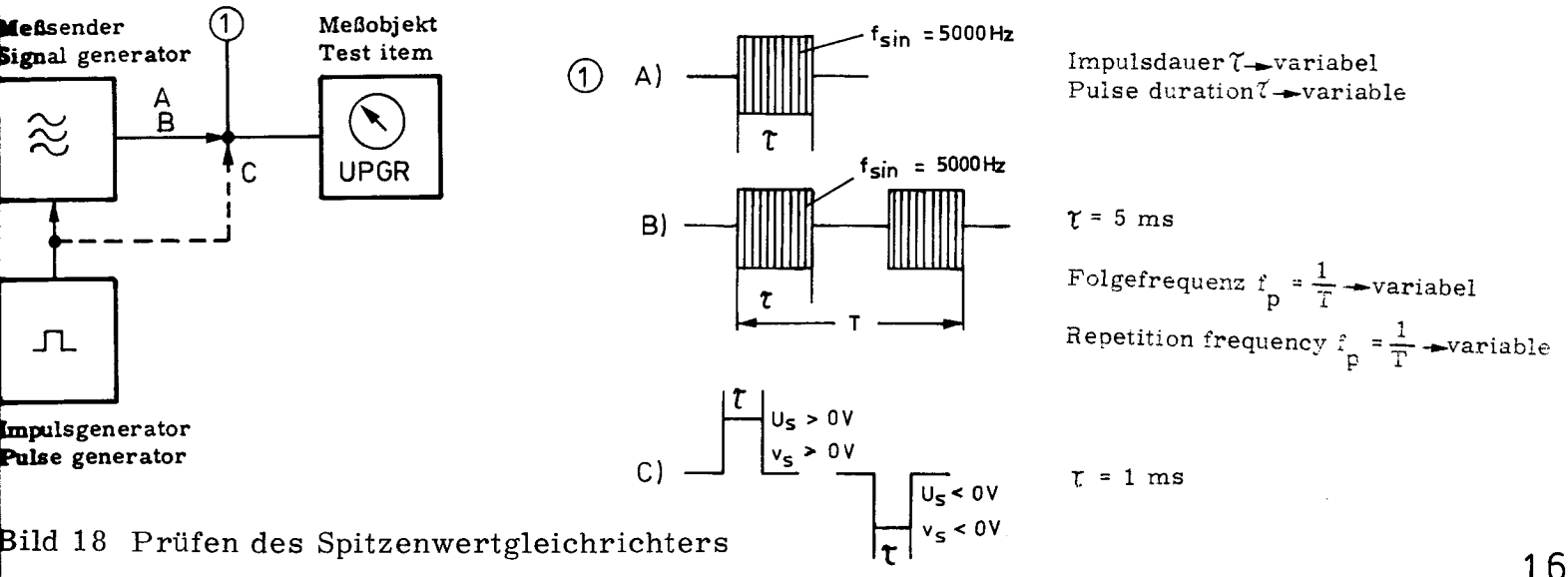


Bild 18 Prüfen des Spitzenwertgleichrichters

Fig. 18 Checking the peak-responding rectifier

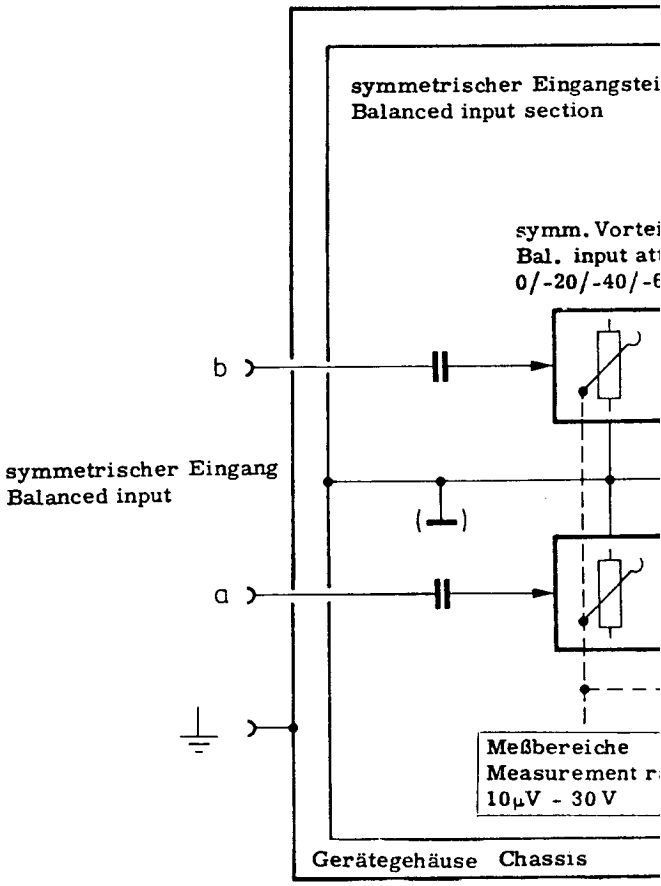


Bild 19 Prinzipschaltung des sym

Fig. 19 Basic diagram of balance

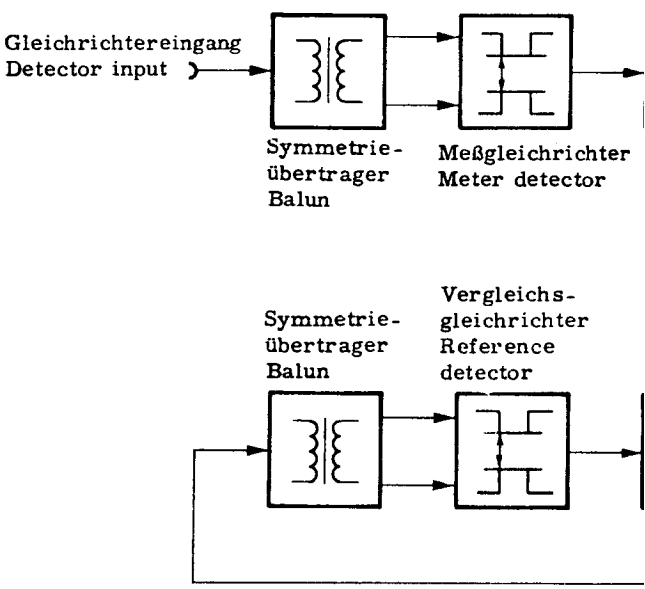
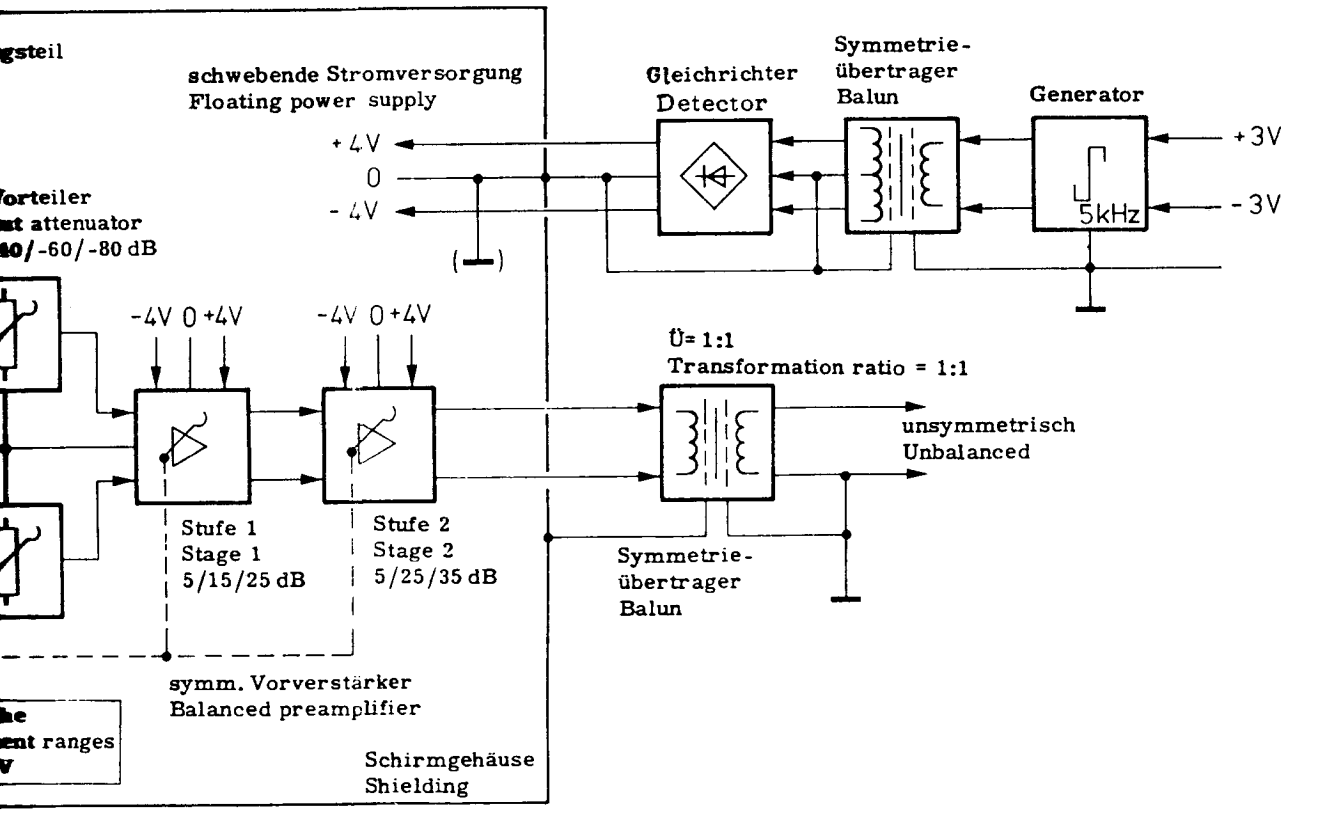


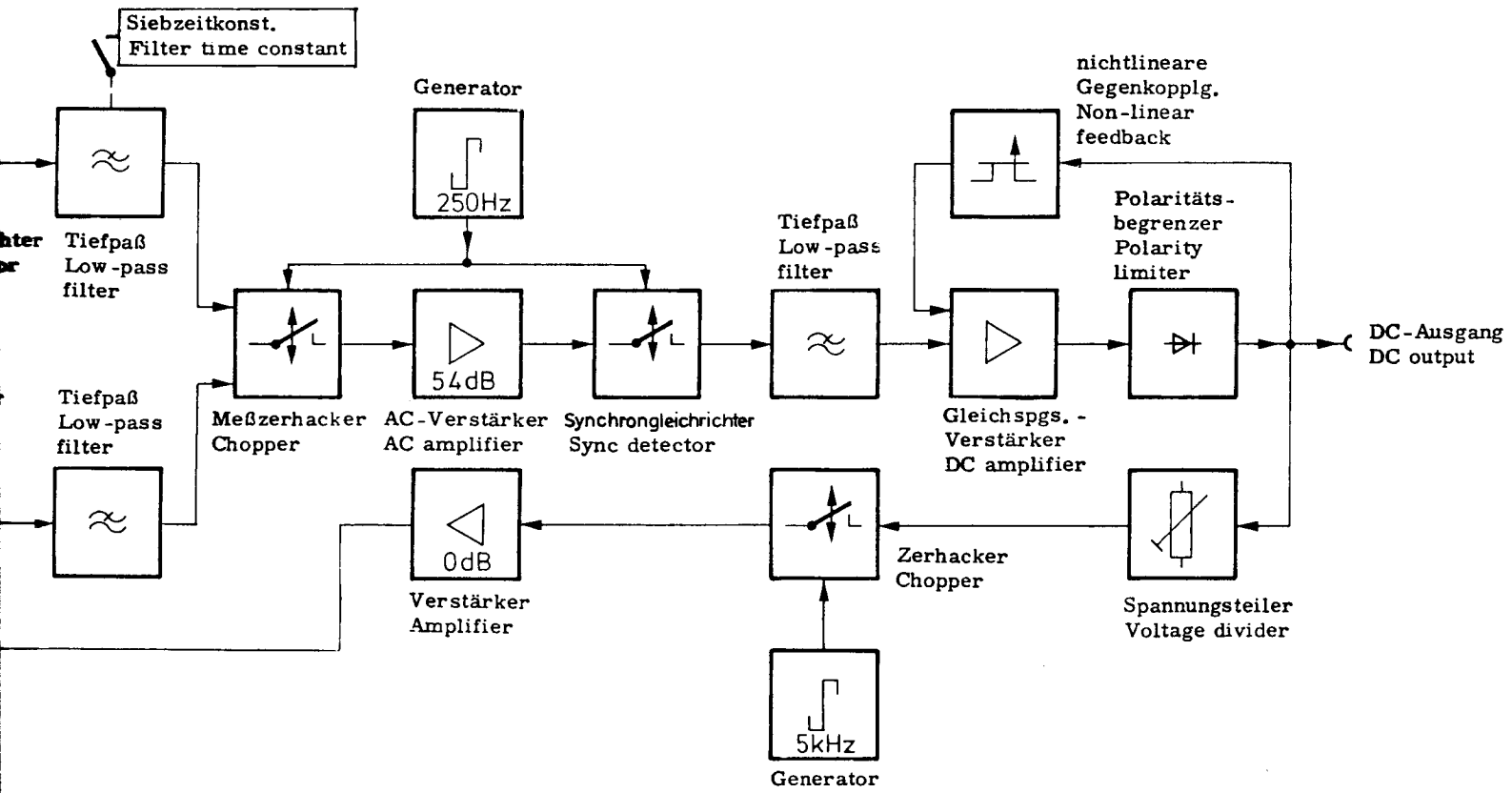
Bild 20 Prinzipschaltu

Fig. 20 Basic diagra



symmetrischen Eingangsteiles (dargestellt in erdsymmetrischer Betriebsart $U_{a/b}$, R_e = 100 kΩ)

anced input section (shown in balanced-to-earth mode $V_{a/b}$, Z_{in} = 100 kΩ)



altung des Effektivwertgleichrichters

gram of rms-responding detector

Gleichrich
Detector i

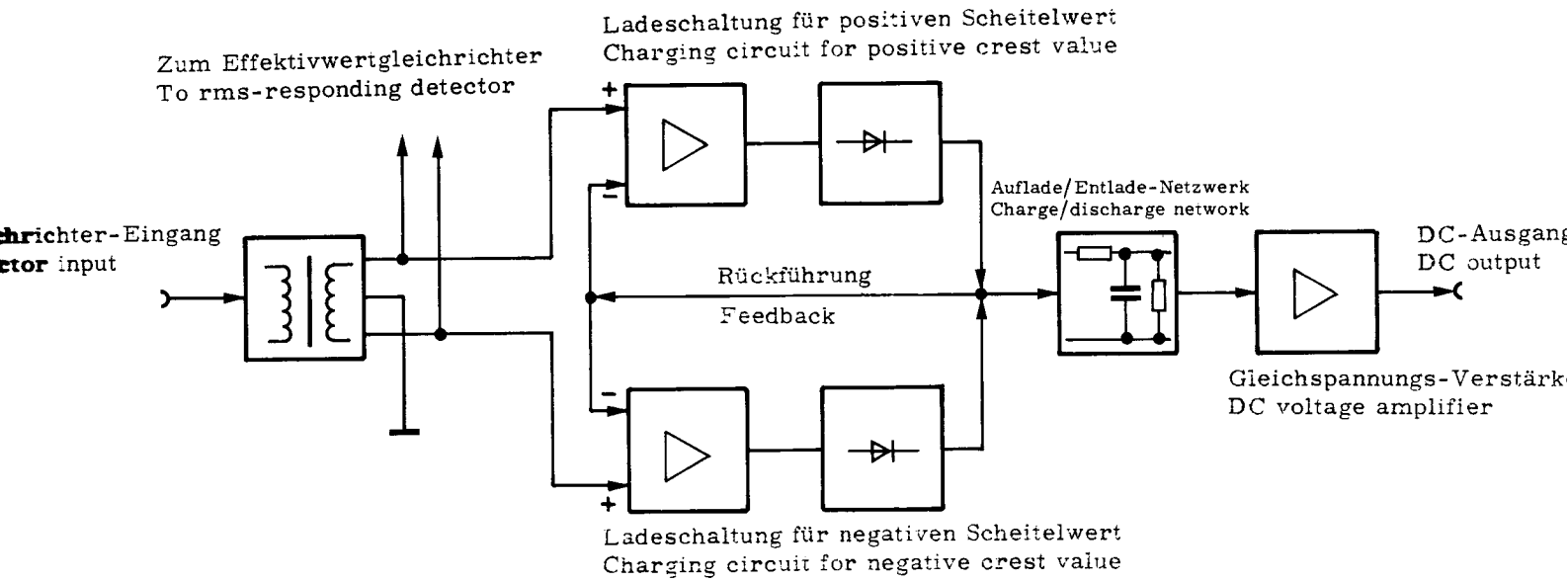


Bild 21 Prinzipschaltung des Spitzenwertgleichrichters
Fig. 21 Basic diagram of peak-responding detector

Schalter S2 Pos.	Meßbereich	Teilung des symmetrischen Eingangsteilers Schalter S2 Ebenen I, II	Verstärkung des symmetrischen Vorverstärkers	
			1. Stufe Schalter S2 Ebene III	2. Stufe Schalter S2 Ebene IV
1	30 V/+30 dB	-80 dB	5 dB	5 dB
2	10 V/+20 dB	-80 dB	15 dB	5 dB
3	3 V/+10 dB	-60 dB	5 dB	5 dB
4	1 V/0 dB	-60 dB	15 dB	5 dB
5	0,3 V/-10 dB	-40 dB	5 dB	5 dB
6	0,1 V/-20 dB	-40 dB	15 dB	5 dB
7	0,03 V/-30 dB	-20 dB	5 dB	5 dB
8	10 mV/-40 dB	-20 dB	15 dB	5 dB
9	3 mV/-50 dB	0 dB	5 dB	5 dB
10	1 mV/-60 dB	0 dB	15 dB	5 dB
11	0,3 mV/-70 dB	0 dB	25 dB	5 dB
12	0,1 mV/-80 dB	0 dB	15 dB	25 dB
13	0,03 mV/-90 dB	0 dB	25 dB	25 dB
14*)	(0,01 mV/-100 dB)	0 dB	25 dB	35 dB

*)unbeschriftete Schaltstellung am rechten Anschlag des Schalters S2

Bild 22 Tabelle der Meßbereichumschaltung

Switch S2 No.	Measurement range	Attenuation of balanced input attenuator Switch S2 Wafers I, II	Gain of balanced preamplifier	
			1st stage Switch S2 Wafer III	2nd stage Switch S2 Wafer IV
1	30 V/+30 dB	-80 dB	5 dB	5 dB
2	10 V/+20 dB	-80 dB	15 dB	5 dB
3	3 V/+10 dB	-60 dB	5 dB	5 dB
4	1 V/ 0 dB	-60 dB	15 dB	5 dB
5	0.3 V/-10 dB	-40 dB	5 dB	5 dB
6	0.1 V/-20 dB	-40 dB	15 dB	5 dB
7	0.03 V/-30 dB	-20 dB	5 dB	5 dB
8	10 mV/-40 dB	-20 dB	15 dB	5 dB
9	3 mV/-50 dB	0 dB	5 dB	5 dB
10	1 mV/-60 dB	0 dB	15 dB	5 dB
11	0.3 mV/-70 dB	0 dB	25 dB	5 dB
12	0.1 mV/-80 dB	0 dB	15 dB	25 dB
13	0.03 mV/-90 dB	0 dB	25 dB	25 dB
14 +	(0.01 mV/-100 dB)	0 dB	25 dB	35 dB

+ Unmarked switch position at right stop of switch S2

Fig. 22 Range switching table

ROHDE & SCHWARZ
MÜNCHEN

Schaltteillisten numerisch geordnet
Parts lists in numerical order

R 29500 Bl. 3

R&S-SCHLÜSSELLISTE

Die R&S-Schaltteillisten nennen in der Spalte „Benennung / Beschreibung" die technischen Daten der Bauelemente in Kurzform. Die Art des Bauelements (z. B. Schicht-, Draht-Widerstand usw.) beschreiben die 2 Kennbuchstaben vor der „Benennung" (evtl. auch vor der Sachnummer"), die nachfolgend erklärt werden. In Ersatzteil-Bestellungen an R&S ist stets die Angabe der vollständigen Sachnummer erforderlich.

R&S KEY LIST

The R&S Parts Lists give the technical data of the components in short form in the column "Benennung / Beschreibung" (designation). The type of component (e. g. depos.-carbon resistor, wire-wound resistor etc.) is indicated by 2 identification letters before the designation, possibly also before the "Sachnummer" (order number), wich are explained below. When ordering spare parts from R&S, the complete order number must always be specified.

Kenn-buchst.	Art des Bauelements	Identif.-letter	Type of component
AD	Diode, Gleichrichter	AD	Diode, rectifier
AE	Spezialdiode, z. B. Tunnel-, Kapazitäts-, Zener-Diode	AE	Diode (special), e. g. tunnel diode, varactor, Zener diode
AF	Fotoelement, z. B. Foto-Diode, -widerstand, Leuchtdiode	AF	Light-sensitive component, e. g. resistor, diode; LED
AG	Gleichrichter, z. B. Thyristor, Triac, Selengleichrichter	AG	Rectifier, e. g. thyristor, triac, selenium rectifier
AK	Kleinsignal-Transistor	AK	Low-power transistor
AL	Leistungs-Transistor	AL	High-power transistor
AM	Spezial-Transistor, z. B. FET, MOSFET	AM	Transistor (special), e. g. FET, MOS-FET
AP	Peltier-, Hall-Element	AP	Peltier element, Hall element
AR	Röhre für Empfänger, Verstärker, Gleichrichter	AR	Valve for receiver, amplifier, rectifier
AS	Spezialröhre, z. B. Senderöhre, EW-Widerstand, Stabilisator	AS	Valve (special), e. g. for transmitter; barretter, ballast valve
AT	Katodenstrahlröhre, z. B. Bildröhre, Ziffern-Anzeigeröhre	AT	Cathode-ray tube, e. g. picture tube, digital indicator tube
AW	Spannungs- oder temperaturabhängiger Widerstand	AW	Voltage- or temperature-dependent resistor
BC	Integr. Schaltkreis (Microcomp.)	BC	Integrated circuit (microcomputer)
BD	R&S - Dünnschichtschaltung	BD	R&S - thinfilm circuit
BG	Gerätebaugruppe	BG	Subassembly
BJ	Integr. Schaltkreis (Interface)	BJ	Integrated circuit (interface)
BK	Kernspeicher	BK	Core memory, magnetic memory
BL	Log. Schaltkreis z. B. Flop, Gatter, Counter	BL	Logic circuit, e. g. DTL, TTL, ECL, C-MOS
BM	Baustein, z. B. Mischer, Tuner	BM	Hybrid module, e. g. mixer, tuner
BO	Operationsverstärker	BO	Operational amplifier
BP	Anzeigeeinheit, Optokoppler	BP	Display section, opto coupler
BS	Ansteuerbaustein	BS	Decoder / driver
BV	Stromversorgung, Übersp.-Schutz	BV	Power pack, protective circuit
CB	Bypass-, Durchf.-Kondensator	CB	Bypass capacitor, feed-through capacitor
CC	Keramischer Kondensator	CC	Ceramic capacitor
CD	Drehkondensator	CD	Variable capacitor
CE	Elektrolyt-Kondensator	CE	Electrolytic capacitor
CG	Glimmer-Kondensator	CG	Mica capacitor
CH	Sperrschichtkondensator	CH	Semiconductor capacitor
CK	Kunstfolien-Kondensator	CK	Synthetic-foil capacitor
CL	Ker. Hochsp.-Kondensator	CL	HV capacitor (ceramic)
CM	Metallpapier-Kondensator	CM	MP capacitor
CN	Kondensatornetzwerk	CN	Capacitor network
CP	Papier-Kondensator	CP	Paper capacitor
CS	Störschutz-Kondensator	CS	Interference-suppression capacitor
CT	Trimmkondensator	CT	Trimmer capacitor
CV	Vakuum-Kondensator	CV	Vacuum capacitor

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

Kenn-buchst.	Art des Bauelements	Identif.-letter	Type of component
DD	Schalt- und Wickeldrähte	DD	Hook-up or winding wire
DF	Flachleitung, Litze	DF	Flat multiple line, stranded wire
DG	Abgeschirmte Leitung	DG	Shielded line
DH	Koaxialkabel	DH	Coaxial line
DL	HF-Litze	DL	Litz wire
DM	Schaltlitze	DM	Stranded wire
DN	Antennenstab	DN	Antenna rod
DS	Isol. Leitung mit Stecker	DS	Insulated cable with plug
EB	Blei-/NC-Akku, Batterie	EB	Lead or alkaline accumulator, battery
EF	Glühlampe, Leuchte	EF	Incandescent lamp, pilot lamp
EG	Glimmlampe	EG	Glow lamp
EK	Kontakt-Streifen,-Feder	FK	Contact clip, contact spring
EL	Lautspr., Kopfhörer, Mikrofon	EL	Loudspeaker, headphones, microphone
EM	Motor, Hubmagnet, Drehfeldsystem	EM	Motor, lifting magnet, synchro system
EO	Oszillator, z. B. Quarzoszillator	EO	Oscillator, e. g. crystal oscillator
EP	Tief-, Band-, Hochpaß, Bandsperre, Diskriminator	EP	Lowpass, bandpass, highpass filter, band-stop filter, discriminator
EQ	Schwing-/Filter-Quarz	EQ	Oscillator or filter crystal
ER	Resonator	ER	Resonator
ES	Passive SHF-Bauteile	ES	Passive SHF components
ET	Thermostat	ET	Thermostat
EV	Lüfter	EV	Ventilator
FA	Dezifix/Prexifix A	FA	R&S coaxial connector
FB	Dezifix B	FB	R&S coaxial connector
FC	Dezifix C	FC	R&S coaxial connector
FD	Dezifix D	FD	R&S coaxial connector
FE	Dezifix E/F/J	FE	R&S coaxial connector
FG	Koax-Umrüstsatz	FG	Coaxial screw-in assembly
FH	Koax-Übergang auf Fremdsystem	FH	Coaxial adaptor
FJ	BNC-Systemteil	FJ	BNC screw-in assembly
FK	Koax-UHF-Systemteil	FK	Coaxial UHF screw-in assembly
FM	Mehrfachstecker, Buchsenleiste	FM	Multipoint connector
FN	Netz-Steckverbindung	FN	AC-supply connector
FO	Runde Mehrfach-Steckverbindung	FO	Round multipoint connector
FP	Druckschalt.-Steckverbindung	FP	Multipoint connector for PC boards
FR	Fassung für Lampen, Sicherung, usw.	FR	Socket for lamp, fuse, etc.
FT	Schwachstrom-Steckverbindung	FT	LV plug and socket
FU	Hochsp.-Steckverbindung	FU	HV plug and socket
FV	Verbinder (z. B. AMP)	FV	Push-on connector
JB	Zeiger-Thermometer	JB	Pointer-type thermometer
JD	Drehspul-Anzeigeinstrument	JD	Moving-coil meter
JE	Dreheisen-Anzeigeinstrument	JE	Moving-iron meter
JF	Frequenz-Anzeigeinstrument	JF	Frequency meter
JG	Spannungs-Anzeigeinstrument	JG	Moving-coil meter with rectifier
JH	Betriebsstundenzähler	JH	Operating-hours counter
JJ	Impulszähler	JJ	Pulse counter
JK	Abstimmanzeiger	JK	Tuning indicator

Kenn-buchst.	Art des Bauelements	Identif.-letter	Type of component
JM	Mechanisches Zählwerk	JM	Mechanical counter
JP	Projektions-Instrumente (Leuchtziffer)	JP	Panel meters
JQ	Leuchtziffern-Anzeigeinstrument	JQ	Digital display
JS	Registrierendes Anzeigeinstrument, Spiegelgalvanometer	JS	Recording meter, reflecting galvanometer
JU	Uhrwerk	JU	Clockwork
JW	Elektrodyn. Anzeigeinstrument	JW	Electrodynamic meter
LC	Keramische Spule	LC	Ceramic coil
LD	Netz-, HF-Drossel, Df-Filter	LD	Choke, lead-through filter
LE	Einzelkreise, Bandfilter	LE	Single tuned circuit, bandpass filter
LP	Permanentmagnet	LP	Permanent magnet
LT	Netztransformator	LT	Power transformer
LU	NF-Übertrager	LU	AF transformer
LV	Variometer	LV	Variometer
RD	Drahtwiderstand	RD	Wire-wound resistor
RF	Kohleschicht-Widerstand	RF	Carbon-film resistor
RG	Metallglasur-Widerstand	RG	Metal-coated resistor
RJ	Metalloxyd-Widerstand	RJ	Metal-oxide resistor
RL	Metallfilm-Widerstand	RL	Metal-film resistor
RM	Widerstandsdraht	RM	Resistance wire
RN	Widerstandsnetzwerk	RN	Resistor network
RR	Draht-Potentiometer	RR	Wire-wound potentiometer
RS	Schicht-Potentiometer	RS	Carbon-film potentiometer
RT	Dämpfungsglied	RT	Attenuator
RV	Drahtwiderstand mit Abgriff	RV	Wire-wound resistor, tapped
RW	Wendelpotentiometer	RW	Helical potentiometer
SB	Drucktastenschalter	SB	Pushbutton switch
SD	Drehschalter	SD	Rotary switch
SF	Kontaktfeder, Schaltbuchse	SF	Spring contact
SH	HF-Koaxialschalter	SH	Coaxial RF switch
SK	Kipp-, Wipp- und Schiebeschalter	SK	Toggle switch, slide switch
SL	Leistungsschalter Netz/HF	SL	AC supply switch, high-power RF switch
SM	Mikroschalter	SM	Microswitch
SN	Elektromagnet, Relais	SN	Electromagnetic relay
SP	Leistungsrelais, Luftschütz	SP	Power relay, air-type contactor
SR	Reedrelais	SR	Reed relay
SS	Sicherung, Schutzschalter	SS	Fuse, automatic cut-out
ST	Thermoschalter	ST	Thermal circuit breaker
SU	Überspannungs-Ableiter	SU	Arrester
SW	Wechselrichter	SW	Inverter (DC-AC)
SZ	Zeitschalter	SZ	Time switch
VK	Klemme, Klemmleiste	VK	Clamp, terminal strip

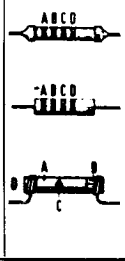
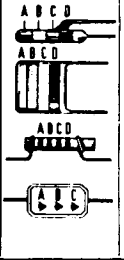
Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

Anmerkung/Note:

Die Wertangabe der weitgehend miniaturisierten Bauelemente erfolgt überwiegend durch Farbkennzeichnungen, deren Bedeutung der nachfolgenden Tabelle entnommen werden kann.

The electrical values of the largely miniaturized components are mainly identified by a colour code, the meaning of which can be taken from the table below.

Farbcode für Widerstände und Kondensatoren / Colour code for resistors and capacitors

Farbe	A	B	C	D	Anordnungsbeispiele für Widerstände (R)	Anordnungsbeispiele für Kondensat (C)	Definitionen*
Schwarz/Black	–	0					Kennzeichen A (Bauteilfarbe/1. Farbring) = 1. Zahl / Marking A (body colour or first coloured ring) = 1st digit;
Braun/Brown	1	1	0	± 1%			
Rot/Red	2	2	00	± 2%			Kennzeichen B (Bauteilende/2. Farbring) = 2. Zahl / Marking B (body end or second coloured ring) = 2nd digit;
Orange	3	3	000				
Gelb/Yellow	4	4	0000				Kennzeichen C (Punkt/ 3. Farbring) = 3. Zahl = Zahl der Nullen / Marking C (dot or third coloured ring) = number of zeroes;
Grün/Green	5	5	00000	± 0,5%			
Blau/Blue	6	6	000000				Kennzeichen D (Punkt/ 4. Farbring) = Toleranz des Nennwerts in %. (Fehlendes Kennzeichen für D bedeutet + 20%.) Marking D (dot or fourth coloured ring) = tolerance on nominal value in %. (with no D marking: tolerance = ± 20%)
Violett	7	7	–				
Grau/Gray	8	8	–				
Weiß/White	9	9	–				
Gold	–	–	–	± 5%			Das Fehlen eines Kennzeichens bedeutet, daß die Farbe des Bauteilkörpers die Wertangabe darstellt. / The absense of a marking signifies that the body colour gives the corresponding information.
Silber/Silver	–	–	–	±10%			
Ohne Farbe/ No colour	–	–	–	±20%			* siehe auch DIN 41 429 und DIN 40 825 / see also IEC publication 62-1952 and 62-1968.

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN	ÄZ	Datum	Schaltteilliste für	Sachnummer	Blatt Nr.
	04	0677	NF-GERAEUSCHSP.MESS.UPGR	248.1915 SA	01

Kennzeichen	Benennung / Beschreibung	Sachnummer	enthalten in
A	ZUGEHOERIGER STROMLAUF 248.1915 S		248.1915
BA1 BIS BA6	EB 1,5VRUNDZELLE R20MONOZZ FUER VAR 02	EB 017.0015	248.1915
BU1	FT NF-BUGESCHIRMT2P+ERDE	FT 019.0464	248.1915
BU2	FJ BNC EINLOCHB.ISOLIERT	248.0225	248.1915
BU3	VK RAENDELKL.ISOL.GRAU	VK 219.5322	248.1915
BU4	BUCHSENLEISTE 7/1 POL. Z	274.8394	248.2786
BU5	FJ BNC EINLOCHB.ISOLIERT	248.0225	248.1915
BU6	FJ BNC EINLOCHB.ISOLIERT	248.0225	248.1915
BU8	FJ BNC EINLOCHB.ISOLIERT	248.0225	248.1915
BU9	VK RAENDELKL.ISOL.ROT	VK 219.5300	248.1915
BU10	VK RAENDELKL.ISOL.SCHWARZ	VK 219.5316	248.1915
BU11	VK RAENDELKL.ISOL.GRAU	VK 219.5322	248.1915
BU12	FT NF-BUGESCHIRMT2P+ERDE	FT 019.0464	248.1915
BU13	VK RAENDELKL.ISOL.GRAU	VK 219.5322	248.1915
C1	CC 12PF 5% N150/1B RD8	CC 006.0260	248.1915
J1	JD 525UA/1,107V 105X140	248.2092	248.1915
J2	JK 100UA 39X18 U	066.5852	248.1915
K1	KABEL Z	248.1415	248.1915
K2	KABEL Z	248.1421	248.1915
K3	KABEL Z	248.1438	248.1915
K4	KABEL Z	248.1444	248.1915
K5	KABEL Z	248.1450	248.1915
K6	KABEL Z	248.1467	248.1915
K7	KABEL Z	248.1473	248.2786
K8	KABEL Z	248.1480	248.2786
K9	KABEL Z	248.1496	248.2786
K10	KABEL Z	248.1509	248.2786
K11	KABEL Z	248.1515	248.2786
K12	KABEL Z	248.1521	248.2786
K13	KABEL Z	248.1538	248.2786
K14	KABEL Z	248.1544	248.2786
K15	KABEL Z	248.1550	248.2786
K16	KABEL Z	248.1567	248.2786
L1	LD UKW-DR.Z=750 OHM 50MHZ	LD 026.4578	248.1915
L2	LD UKW-DR.Z=750 OHM 50MHZ	LD 026.4578	248.1915
L3	LD UKW-DR.Z=750 OHM 50MHZ	LD 026.4578	248.1915
L6	LD UKW-DR.Z=750 OHM 50MHZ	LD 026.4578	248.1915
L7	LD UKW-DR.Z=750 OHM 50MHZ	LD 026.4578	248.1915
L10	LD UKW-DR.Z=750 OHM 50MHZ	LD 026.4578	248.1915
L11	LD UKW-DR.Z=750 OHM 50MHZ	LD 026.4578	248.1915
L12	LD UKW-DR.Z=750 OHM 50MHZ	LD 026.4578	248.1915
L13	LD UKW-DR.Z=750 OHM 50MHZ	LD 026.4578	248.1915
L14	LD UKW-DR.Z=750 OHM 50MHZ	LD 026.4578	248.1915
L15	LD UKW-DR.Z=750 OHM 50MHZ	LD 026.4578	248.1915
R1	RL 0,5W 301 OHM+-1%TK50	RL 067.5704	248.1915

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist ohne unsere ausdrückliche Genehmigung strafbar und schadenersatzpflichtig.

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN	ÄZ	Datum	Schaltteilliste für	Sachnummer	Blatt Nr.
	04	0677	NF-GERAEUSCHSP.MESS.UPGR	248.1915 SA	02

Kennzeichen	Benennung / Beschreibung	Sachnummer	enthalten in
R2	RL 0,25W5,30KOHM+-0,1%T25	RL 084.2539	248.1915
R3	RL 0,25W5,30KOHM+-0,1%T25	RL 084.2539	248.1915
R4	RL 0,5W 301 OHM+-1%TK50	RL 067.5704	248.1915
R11	RS 0,1W 1KOHM KURVE1 L12	RS 067.1144	248.1915
R12	RL 0,25W 243 OHM+-1%TK50	RL 083.0126	248.1915
R13	RS 0,1W 250KOHM KURVE1L12	RS 066.9835	248.1915
R15	RF 0,25W 1KOHM +-5%	RF 069.1029	248.1915
S1	SD TEILUNG=14 3EBENEN 2KR	SD 021.7710	248.1915
S2	SD 4EBENEN 14-RAST KURZ	248.0331	248.1915
S3	SD 4EBENEN 7ST.1STR.KURZ	248.2070	248.1915
S4	SK SCHIEBESCH.3STELLG.2P	SK 248.2086	248.1915
ST1	FP WINKELSTECKERLEIST.36P	FP 243.3578	248.2805
ST101	FP IND.STECKERLEISTE 29P.	248.1367	248.1915
Y1	GRUNDPLATTE Z STROML.SIEHE 248.1915 S	248.2140	248.1915
Y2	CCIR/DIN PROGR. FILTER Z HIERZU STROML.248.2386 S	248.2386	248.1915
Y3	REGELTEIL U.VERSTAERKER Z HIERZU STROML.248.2428 S	248.2428	248.1915
Y4	GLEICHRICHTER Z HIERZU STROML.248.2463 S	248.2463	248.1915
Y5	INSTRUMENTENPLATTE Z STROML.SIEHE 248.1915 S	248.2105	248.1915
Y6	NETZTEIL UPG.-Z Z HIERZU STROML.248.3153 S FUER VAR 03	248.3153	248.1915
	ENDE		

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist ohne unsere ausdrückliche Genehmigung strafbar und schadenersatzpflichtig.

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

ÄZ	Datum	Schaltteilliste für	Sachnummer	Blatt Nr.
00	1175	INSTRUMENTENPLATTE	248.2105 SA	01

Kennzeichen	Benennung / Beschreibung	Sachnummer	enthalten in
A	ZUGEHOERIGER STROMLAUF Z 248.1915 S		248.2105
C3	CE 100MF 3V RD8,5X11TROPF	022.9723	248.2105
C4	CE 33MF+-20%10V7X5X11 TA	087.0343	248.2105
R6	RF 0,25W 10KOHM +-5%	RF 069.1035	248.2105
R7	RF 0,25W 1KOHM +-5%	RF 069.1029	248.2105
R8	RS 0,5W200 OHM+-20%10X10X	RS 247.7949	248.2105
	ENDE		

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

ÄZ	Datum	Schaltteilliste für	Sachnummer	Blatt Nr.
02	0477	GRUNDPLATTE	248.2140 SA	01

Kennzeichen	Benennung / Beschreibung	Sachnummer	enthalten in
A	ZUGEHOERIGER STROMLAUF 248.1915 S		248.2140
BU101	FP IND.BUCHSENLEISTE 29P.	248.1350	248.2140
C101	CK 220NF+-20%630V RUNDB.	CK 024.7705	248.2140
C102	CE 47UF -10+100%16V11X13B	CE 086.4374	248.2140
C104	PAERCHEN C104.1 UND C104.2 AUSGES. AUS CK 024.7411	248.0454	248.2140
C114	CK 1,0UF+-10%160V RUNDB.	CK 024.7411	248.2140
C118	CE 220UF-20+50% 3V 9X12TR	CE 022.9730	248.2140
C121	CC 47PF+-2%5X6NP0	CC 087.6506	248.2140
C122	CC 47PF+-2%5X6NP0	CC 087.6506	248.2140
C123	CE 47 UF+-20% 6V 7X 5X11	CE 022.8040	248.2140
C127	CE 47 UF+-20% 6V 7X 5X11	CE 022.8040	248.2140
C128	CE 47 UF+-20% 6V 7X 5X11	CE 022.8040	248.2140
C129	CE 220UF-20+50% 3V 9X12TR	CE 022.9730	248.2140
C131 BIS C134	CE 47 UF+-20% 6V 7X 5X11	CE 022.8040	248.2140
C135	CE 47 UF+-20% 6V 7X 5X11	CE 022.8040	248.2140
C136	CE 47 UF+-20% 6V 7X 5X11	CE 022.8040	248.2140
C139	CC 47PF+-2%5X6NP0	CC 087.6506	248.2140
C140	CE 220UF-20+50% 3V 9X12TR	CE 022.9730	248.2140
C143	CC 330PF+-2%6X9N750	CC 087.6964	248.2140
C144	CE 47 UF+-20% 6V 7X 5X11	CE 022.8040	248.2140
C145	CE 47 UF+-20% 6V 7X 5X11	CE 022.8040	248.2140
C146	CE 220UF-20+50% 3V 9X12TR	CE 022.9730	248.2140
C150	CE 47 UF+-20% 6V 7X 5X11	CE 022.8040	248.2140
C151	CE 47 UF+-20% 6V 7X 5X11	CE 022.8040	248.2140
C152	CE 22 UF+-20% 6V 7X 4X 8	CE 022.8033	248.2140
C154	CC 330PF+-2%6X9N750	CC 087.6964	248.2140
C155	CC 3PF+-0,5PF5N150	CC 006.0190	248.2140
C156	CC 18PF+- 5%100V NP0 VIEL	CC 060.0688	248.2140
C157	CT 4 PF N033 LIEG.ABGL.0	CT 025.6990	248.2140
C158	CC 2,2NF+-10%5X6R2000	CC 087.7060	248.2140
GL101	AD 1N4448 SI 75V 150MIA	AD 012.0700	248.2140
GL103	AE BAV45 PICO-AMP.DIODE	AE 252.5386	248.2140
GL104	AE BAV45 PICO-AMP.DIODE	AE 252.5386	248.2140
GL105 BIS GL108	AD 1N4448 SI 75V 150MIA	AD 012.0700	248.2140
GL110	AD 1N4448 SI 75V 150MIA	AD 012.0700	248.2140
R106	RL 0,25W100KOHM+-0,1%TK25	084.4983	248.2140
R107	RL 0,25W100KOHM+-0,1%TK25	084.4983	248.2140
R108	RL 0,5W898KOHM+-0,1%TK25	248.0419	248.2140
R109	RL 0,25W 976 KOHM+-1%TK50	RL 083.2887	248.2140
R110	RL 0,25W 976 KOHM+-1%TK50	RL 083.2887	248.2140
R112	RL 0,25W100KOHM+-0,1%TK25	084.4983	248.2140
R113	RL 0,25W10,0KOHM+-0,1%T25	RL 084.3064	248.2140
R114	RL 0,25W 1 KOHM+-0,1%TK25	RL 083.9146	248.2140
R115	RL 0,25W 150 OHM+-1%TK50	RL 082.9942	248.2140
R116	RL 0,25W 150 OHM+-1%TK50	RL 082.9942	248.2140

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN	ÄZ	Datum	Schaltteilliste für	Sachnummer	Blatt Nr.
	02	0477	GRUNDPLATTE	248.2140 SA	02

Kennzeichen	Benennung / Beschreibung	Sachnummer	enthalten in
R117	RL 0,25W 1 KOHM+-0,1%TK25	RL 083.9146	248.2140
R118	RL 0,25W10,0KOHM+-0,1%T25	RL 084.3064	248.2140
R119	RL 0,25W100KOHM+-0,1%TK25	084.4983	248.2140
R121	RL 0,25W100 OHM+-0,1%TK25	RL 083.7220	248.2140
R122	RL 0,3W 12 OHM+-0,1%TK10	248.0577	248.2140
R123	RL 0,3W 12 OHM+-0,1%TK10	248.0577	248.2140
R124	RL 0,25W100 OHM+-0,1%TK25	RL 083.7220	248.2140
R127	RL 0,25W 33,2KOHM+-1%TK50	RL 083.1674	248.2140
R128	RF 0,5 W 47 OHM+-5%	RF 007.1219	248.2140
R129	RF 0,5 W 68 OHM+-5%	RF 007.1231	248.2140
R130	RF 0,25W 22 OHM +-5%	RF 069.2202	248.2140
R131	RF 0,25W 22KOHM +-5%	RF 069.2231	248.2140
R132	RL 0,25W26,7KOHM+-0,1%T25	RL 084.3887	248.2140
R133	RL 0,25W10,4KOHM+-0,1%T25	RL 084.3093	248.2140
R134	RF 0,25W 10KOHM +-5%	RF 069.1035	248.2140
R135	RF 0,25W 39KOHM +-5%	RF 069.3938	248.2140
R136	RF 0,25W 10KOHM +-5%	RF 069.1035	248.2140
R137	RL 0,25W1,30KOHM+-0,1%T25	RL 083.9369	248.2140
R138	RL 0,25W4,02KOHM+-0,1%T25	RL 084.2300	248.2140
R139	RF 0,25W 22KOHM +-5%	RF 069.2231	248.2140
R140	RF 0,25W3,3KOHM +-5%	RF 069.3321	248.2140
R141	RL 0,25W10,4KOHM+-0,1%T25	RL 084.3093	248.2140
R142	RF 0,25W5,6KOHM +-5%	RF 069.5624	248.2140
R143	RF 0,25W5,6KOHM +-5%	RF 069.5624	248.2140
R144	RF 0,25W270KOHM +-5%	RF 069.2748	248.2140
R145	RL 0,25W1,80KOHM+-0,1%T25	RL 083.9630	248.2140
R146	RF 0,25W100 OHM +-5%	RF 069.1012	248.2140
R147	RF 0,25W100 OHM +-5%	RF 069.1012	248.2140
R148	RF 0,25W 39KOHM +-5%	RF 069.3938	248.2140
R149	RL 0,25W71,5KOHM+-0,1%T25	RL 084.4702	248.2140
R150	RL 0,25W 100KOHM+-1%TK50	RL 082.1764	248.2140
R151	RF 0,25W 39KOHM +-5%	RF 069.3938	248.2140
R152	RL 0,25W 100KOHM+-1%TK50	RL 082.1764	248.2140
R153	RF 0,25W4,7KOHM +-5%	RF 069.4728	248.2140
R154	RF 0,25W 10KOHM +-5%	RF 069.1035	248.2140
R155	RF 0,25W 10KOHM +-5%	RF 069.1035	248.2140
R156	RF 0,25W8,2 OHM+-5%	RF 074.0091	248.2140
R157	RL 0,25W750 OHM+-0,1%TK25	RL 083.8904	248.2140
R158 BIS R161	RF 0,25W 47KOHM +-5%	RF 069.4734	248.2140
R162	RL 0,25W20,5KOHM+-0,1%T25	RL 084.3664	248.2140
R163	RF 0,25W 2,7 OHM +-5%	RF 073.9972	248.2140
R165 BIS R168	RF 0,25W 47KOHM +-5%	RF 069.4734	248.2140
R169	RL 0,25W20,5KOHM+-0,1%T25	RL 084.3664	248.2140
R170	RF 0,25W4,7KOHM +-5%	RF 069.4728	248.2140
R171	RF 0,25W 47KOHM +-5%	RF 069.4734	248.2140
R172	RF 0,25W 47KOHM +-5%	RF 069.4734	248.2140
R173	RF 0,25W 47KOHM +-5%	RF 069.4734	248.2140
R174	RF 0,25W120KOHM +-5%	RF 069.1241	248.2140
R175	RF 0,25W 47KOHM +-5%	RF 069.4734	248.2140
R176	RF 0,25W 47KOHM +-5%	RF 069.4734	248.2140
R177	RF 0,25W 1KOHM +-5%	RF 069.1029	248.2140
R178	RL 0,25W 604 OHM+-1%TK50	RL 082.2425	248.2140
R179	RL 0,25W6,49KOHM+-0,1%T25	RL 084.2700	248.2140

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN	ÄZ	Datum	Schaltteilliste für	Sachnummer	Blatt Nr.
	02	0477	GRUNDPLATTE	248.2140 SA	03

Kennzeichen	Benennung / Beschreibung	Sachnummer	enthalten in
R180	RL 0,25W3,57KOHM+-0,1%T25	RL 084.2200	248.2140
R181	RL 0,25W 432 OHM+-1%TK50	RL 083.0355	248.2140
R183	RL 0,25W1,89KOHM+-0,1%T25	RL 083.9675	248.2140
R184	RL 0,25W876 OHM+-0,1%TK25	RL 083.9030	248.2140
R185	RF 0,25W 56 OHM +-5%	RF 069.5601	248.2140
R186	RF 0,25W 56 OHM +-5%	RF 069.5601	248.2140
R189	RF 0,25W 12KOHM +-5%	RF 069.1235	248.2140
R190	RF 0,25W390KOHM +-5%	RF 069.3944	248.2140
R191	RF 0,25W150KOHM +-5%	RF 069.1541	248.2140
R192	RF 0,25W150KOHM +-5%	RF 069.1541	248.2140
R193	RF 0,25W100KOHM +-5%	RF 069.1041	248.2140
R194	RF 0,25W 47KOHM +-5%	RF 069.4734	248.2140
R195	RF 0,25W100KOHM +-5%	RF 069.1041	248.2140
R196	RF 0,25W100KOHM +-5%	RF 069.1041	248.2140
R198	RF 0,25W100KOHM +-5%	RF 069.1041	248.2140
R199	RF 0,25W 22KOHM +-5%	RF 069.2231	248.2140
R202	RF 0,25W 10KOHM +-5%	RF 069.1035	248.2140
R203	RF 0,25W220KOHM +-5%	RF 069.2248	248.2140
R204	RF 0,25W2,2KOHM +-5%	RF 069.2225	248.2140
R205	RF 0,25W2,2KOHM +-5%	RF 069.2225	248.2140
SI101	SS SCHMEL.MC,032CDIN41571	SS 020.7075	248.2140
ST201	FP STIFTKONT.F.AMP-MODU.	247.4979	248.2140
ST202	FP STIFTKONT.F.AMP-MODU.	247.4979	248.2140
ST216	FP STIFTKONT.F.AMP-MODU.	247.4979	248.2140
ST217	FP STIFTKONT.F.AMP-MODU.	247.4979	248.2140
ST218	FP STIFTKONT.F.AMP-MODU.	247.4979	248.2140
ST220	FP STIFTKONT.F.AMP-MODU.	247.4979	248.2140
ST221	FP STIFTKONT.F.AMP-MODU.	247.4979	248.2140
ST223	FP STIFTKONT.F.AMP-MODU.	247.4979	248.2140
ST226	FP STIFTKONT.F.AMP-MODU.	247.4979	248.2140
ST227	FP STIFTKONT.F.AMP-MODU.	247.4979	248.2140
ST303 BIS ST314	FP STIFTKONT.F.AMP-MODU.	247.4979	248.2140
ST316	FP STIFTKONT.F.AMP-MODU.	247.4979	248.2140
ST317	FP STIFTKONT.F.AMP-MODU.	247.4979	248.2140
ST318	FP STIFTKONT.F.AMP-MODU.	247.4979	248.2140
ST321	FP STIFTKONT.F.AMP-MODU.	247.4979	248.2140
ST325	FP STIFTKONT.F.AMP-MODU.	247.4979	248.2140
ST327	FP STIFTKONT.F.AMP-MODU.	247.4979	248.2140
ST328	FP STIFTKONT.F.AMP-MODU.	247.4979	248.2140
ST332	FP STIFTKONT.F.AMP-MODU.	247.4979	248.2140
ST333	FP STIFTKONT.F.AMP-MODU.	247.4979	248.2140
ST334	FP STIFTKONT.F.AMP-MODU.	247.4979	248.2140
ST401	FP STIFTKONT.F.AMP-MODU.	247.4979	248.2140
ST403	FP STIFTKONT.F.AMP-MODU.	247.4979	248.2140
ST404	FP STIFTKONT.F.AMP-MODU.	247.4979	248.2140
ST405	FP STIFTKONT.F.AMP-MODU.	247.4979	248.2140
ST426	FP STIFTKONT.F.AMP-MODU.	247.4979	248.2140
ST430	FP STIFTKONT.F.AMP-MODU.	247.4979	248.2140
ST431	FP STIFTKONT.F.AMP-MODU.	247.4979	248.2140
ST432	FP STIFTKONT.F.AMP-MODU.	247.4979	248.2140
ST433	FP STIFTKONT.F.AMP-MODU.	247.4979	248.2140
ST434	FP STIFTKONT.F.AMP-MODU.	247.4979	248.2140

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN	ÄZ	Datum	Schaltteilliste für	Sachnummer	Blatt Nr.
	02	0477	GRUNDPLATTE	248.2140 SA	04

Kennzeichen	Benennung / Beschreibung	Sachnummer	enthalten in
T101	AK A0815 DUAL-NPN 45V	248.0425	248.2140
T102	AK BCY59CI NPN 45V200MIA	AK 010.5163	248.2140
T103	AK BCY59CI NPN 45V200MIA	AK 010.5163	248.2140
T104	AK 2N 3964 SI PNP45V 0,1A	010.2812	248.2140
T105	AK 2N 3964 SI PNP45V 0,1A	010.2812	248.2140
T106	AK BCY59CI NPN 45V200MIA	AK 010.5163	248.2140
BIS			
T109			
T110	AK BCY79IX PNP 45V200MIA	AK 010.3777	248.2140
T111	AK BCY79IX PNP 45V200MIA	AK 010.3777	248.2140
T112	AK BCY59CI NPN 45V200MIA	AK 010.5163	248.2140
T113	AK BCY59CI NPN 45V200MIA	AK 010.5163	248.2140
T114	AK BCY79IX PNP 45V200MIA	AK 010.3777	248.2140
T115	AK BCY59CI NPN 45V200MIA	AK 010.5163	248.2140
T116	AK BCY59CI NPN 45V200MIA	AK 010.5163	248.2140
T117	AK BCY79IX PNP 45V200MIA	AK 010.3777	248.2140
T118	AK BCY79IX PNP 45V200MIA	AK 010.3777	248.2140
T119	AK BCY59CI NPN 45V200MIA	AK 010.5163	248.2140
T120	AK BCY59CI NPN 45V200MIA	AK 010.5163	248.2140
T121	AK BCY79IX PNP 45V200MIA	AK 010.3777	248.2140
T126	AK MPS6521 SI NPN25V 0,1A	010.6576	248.2140
T127	AK BCY79IX PNP 45V200MIA	AK 010.3777	248.2140
T128	AK BCY79IX PNP 45V200MIA	AK 010.3777	248.2140
T129	AK BCY59CI NPN 45V200MIA	AK 010.5163	248.2140
T130	AK BCY59CI NPN 45V200MIA	AK 010.5163	248.2140
T131	AK BCY79IX PNP 45V200MIA	AK 010.3777	248.2140
T135	AK BCY79IX PNP 45V200MIA	AK 010.3777	248.2140
T136	AK BCY79IX PNP 45V200MIA	AK 010.3777	248.2140
T137	AK BCY59CI NPN 45V200MIA	AK 010.5163	248.2140
T138	AK BCY59CI NPN 45V200MIA	AK 010.5163	248.2140
T139	AK BCY79IX PNP 45V200MIA	AK 010.3777	248.2140
T140	AK BCY59CJ NPN 45V200MIA	AK 010.5163	248.2140
TR101	LU BREITBAND 1:1 RINGKERNZ	248.0448	248.2140
	ENDE		

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN	ÄZ	Datum	Schaltteilliste für	Sachnummer	Blatt Nr.
	00	1175	FILTER-PROGR.-CCITT	248.2257 SA	01

Kennzeichen	Benennung / Beschreibung	Sachnummer	enthalten in
A	ZUGEHOERIGER STROMLAUF Z 248.2257 S		248.2257
BU201	FP IND.BUCHSENKONTAKT 1P.	247.6613	248.2257
BU202	FP IND.BUCHSENKONTAKT 1P.	247.6613	248.2257
BU220	FP IND.BUCHSENKONTAKT 1P.	247.6613	248.2257
BU221	FP IND.BUCHSENKONTAKT 1P.	247.6613	248.2257
BU223	FP IND.BUCHSENKONTAKT 1P.	247.6613	248.2257
BU226	FP IND.BUCHSENKONTAKT 1P.	247.6613	248.2257
BU227	FP IND.BUCHSENKONTAKT 1P.	247.6613	248.2257
C201	CK 680NF+-1%63V21RDX34 KS	CK 024.8860	248.2257
C203	CK 33NF+-1%63V 8RDX20	CK 024.6409	248.2257
C204	CK 10NF+-1% 63V RD 7X18KS	CK 024.4593	248.2257
C205	CK 47NF+-1% 63V RD10X18KS	CK 024.4658	248.2257
C207	CK 470PF+-2,5%63V 4,5RD	CK 060.4754	248.2257
C208	CK 15NF+-1% 63V RD 8X18KS	CK 024.4612	248.2257
C211	CK 4,7MF+-2,5%63V30X10X18	069.0768	248.2257
C213	CK 10NF+-1% 63V RD 7X18KS	CK 024.4593	248.2257
C214	CK 680PF+-2,5%63V 4,5RD	CK 060.4777	248.2257
C215	CK 1,5NF+-1%63V7RDX18 KS	CK 024.7992	248.2257
C216	CK 220PF+-2,5%63V 4,5RD	CK 060.4719	248.2257
C217	CK 12 NF+-1%125V 11X18KS	024.1407	248.2257
C218	CK 1,5NF+-2,5%63V 5,2RD	CK 060.4819	248.2257
C219	CK 330PF+-2,5%63V 4,5RD	CK 060.4731	248.2257
C220	CK 6,8NF+-1%63V7RDX18 KS	CK 129.7191	248.2257
C221	CK 1,0NF+-2,5%63V 4,7RD	CK 060.4790	248.2257
L201	SPULE Z	248.2270	248.2257
L202	SPULE Z	248.2286	248.2257
L203	SPULE Z	248.2292	248.2257
L204	SPULE Z	248.2305	248.2257
L205	SPULE Z	248.2311	248.2257
L206	SPULE Z	248.2363	248.2257
L207	SPULE Z	248.2370	248.2257
R201	RL 0,25W 604 OHM+-1%TK50	RL 082.2425	248.2257
R202	RF 0,25W8,2 OHM+-5%	RF 074.0091	248.2257
R203	RF 0,25W 22 OHM +-5%	RF 069.2202	248.2257
R204	RF 0,25W 33 OHM +-5%	RF 069.3309	248.2257
R206	RL 0,25W 162 OHM+-1%TK50	RL 082.9971	248.2257
R207	RL 0.25W 619 OHM+-1%TK50	RL 083.0478	248.2257
R208	RL 0,25W 2,43KOHM+-1%TK50	RL 083.0884	248.2257
R209	RS 0,5W1KOHM+-20%10X10X5	RS 247.5917	248.2257
R211	RL 0,25W 604 OHM+-1%TK50	RL 082.2425	248.2257
R213	RL 0,25W 825 OHM+-1%TK50	RL 082.2502	248.2257
R214	RL 0,25W 365 OHM+-1%TK50	RL 083.0290	248.2257
R215	RL 0,25W 750 OHM+-1%TK50	RL 082.2360	248.2257
R216	PS 0,5W500 OHM+-20%10X10X	RS 247.7955	248.2257
	ENDE		

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

ÄZ	Datum	Schaltteilliste für	Sachnummer	Blatt Nr.
01	0477	CCIR/DIN PROGR. FILTER	248.2386 SA	01

Kennzeichen	Benennung / Beschreibung	Sachnummer	enthalten in
A	ZUGEHOERIGER STROMLAUF 248.2386 S		248.2386
BU201	FP IND.BUCHSENKONTAKT 1P.	247.6613	248.2386
BU202	FP IND.BUCHSENKONTAKT 1P.	247.6613	248.2386
BU220	FP IND.BUCHSENKONTAKT 1P.	247.6613	248.2386
BU221	FP IND.BUCHSENKONTAKT 1P.	247.6613	248.2386
BU223	FP IND.BUCHSENKONTAKT 1P.	247.6613	248.2386
BU226	FP IND.BUCHSENKONTAKT 1P.	247.6613	248.2386
BU227	FP IND.BUCHSENKONTAKT 1P.	247.6613	248.2386
C201	CK 22NF+-1%63V8RDX18 KS	CK 024.8824	248.2386
C202	CK 150PF+-2,5%160V5,5RD	CK 060.5609	248.2386
C203	CK 6,8NF+-1%63V7RDX18 KS	CK 129.7191	248.2386
C204	CK 10NF+-1%160V9RDX18 KS	CK 023.2145	248.2386
C208	CK 3,3UF+-10%100V RUNDB.	CK 024.7134	248.2386
C209	CK 3,3UF+-10%100V RUNDB.	CK 024.7134	248.2386
C210	CK 8,455NF+-1%160V10X18KS	024.1342	248.2386
C211	CK 3,3UF+-10%100V RUNDB.	CK 024.7134	248.2386
C212	CK 15NF+-1% 63V RD 8X18KS	CK 024.4612	248.2386
C213	CK 2,2NF+-2,5%160V7,7RD	CK 060.5744	248.2386
L201	SPULE Z	248.2205	248.2386
L202	SPULE Z	248.2211	248.2386
L203	SPULE Z	248.2405	248.2386
L204	SPULE Z	248.2411	248.2386
R201	RL 0,25W 604 OHM+-1%TK50	RL 082.2425	248.2386
R202	RF 0,25W 47 OHM +-5%	RF 069.4705	248.2386
R204	RL 0,25W 909 OHM+-1%TK50	RL 083.0584	248.2386
R205	RL 0,25W5,62KOHM+-0,1%T25	RL 084.2580	248.2386
R206	RS 0,5W1KOHM+-20%10X10X5	RS 247.5917	248.2386
R207	RL 0,25W 604 OHM+-1%TK50	RL 082.2425	248.2386
R208	RF 0,25W 68 OHM +-5%	RF 069.6808	248.2386
R209	RF 0,25 W 10 OHM+-5%	RF 007.0012	248.2386
R210	RF 0,25W 68KOHM +-5%	RF 069.6837	248.2386
R211	RL 0,25W 1,82KOHM+-1%TK50	RL 082.2277	248.2386
R212	RL 0,25W 1,30KOHM+-1%TK50	RL 083.0678	248.2386
R213	RS 0,5W200 OHM+-20%10X10X	RS 247.7949	248.2386
	ENDE		

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

ÄZ	Datum	Schaltteilliste für	Sachnummer	Blatt Nr.
02	0477	REGELTEIL U.VERSTAERKER	248.2428 SA	01

Kennzeichen	Benennung / Beschreibung	Sachnummer	enthalten in
A	ZUGEHOERIGER STROMLAUF 248.2428 S		248.2428
B301	BL CD4041AE 4/TREIBER	BL 086.7196	248.2428
B302	BL CD4047AF MULTIVIBRATOR	BL 086.7221	248.2428
BU301	FP KURZSCHLUSSBUCHSE	FP 491.7042	248.2428
BU302	FP KURZSCHLUSSBUCHSE	FP 491.7042	248.2428
BU303 BIS BU314	FP IND.BUCHSENKONTAKT 1P.	247.6613	248.2428
BU316	FP IND.BUCHSENKONTAKT 1P.	247.6613	248.2428
BU317	FP IND.BUCHSENKONTAKT 1P.	247.6613	248.2428
BU318	FP IND.BUCHSENKONTAKT 1P.	247.6613	248.2428
BU321	FP IND.BUCHSENKONTAKT 1P.	247.6613	248.2428
BU325	FP IND.BUCHSENKONTAKT 1P.	247.6613	248.2428
BU327	FP IND.BUCHSENKONTAKT 1P.	247.6613	248.2428
BU328	FP IND.BUCHSENKONTAKT 1P.	247.6613	248.2428
BU332	FP IND.BUCHSENKONTAKT 1P.	247.6613	248.2428
BU333	FP IND.BUCHSENKONTAKT 1P.	247.6613	248.2428
BU334	FP IND.BUCHSENKONTAKT 1P.	247.6613	248.2428
C301	CK 1,0UF+-10% 63V QUADER	CK 024.6973	248.2428
C302	CK 1,0UF+-10% 63V QUADER	CK 024.6973	248.2428
C303	CC 680PF+-10%4X5R2000	CC 087.7019	248.2428
C305	CE 47 UF+-20% 6V 7X 5X11	CE 022.8040	248.2428
C307	CT 4 PF N033 STEH.ABGL.	CT 025.7096	248.2428
C308	CE 47UF -10+100%16V 9X13	CE 022.7543	248.2428
C309	CE 47UF -10+100%16V 9X13	CE 022.7543	248.2428
C310	CE 47UF -10+100%16V 9X13	CE 022.7543	248.2428
C311	CE 220UF+-20%10V12X12X11	CE 022.8079	248.2428
C312	CE 47UF -10+100%16V 9X13	CE 022.7543	248.2428
C315	CE 47UF -10+100%16V 9X13	CE 022.7543	248.2428
C316	CE 47UF -10+100%16V 9X13	CE 022.7543	248.2428
C318	CE 47 UF+-20% 6V 7X 5X11	CE 022.8040	248.2428
C319	CC 100PF+-2%6X9NP0	CC 087.6541	248.2428
C321	CE 47 UF+-20% 6V 7X 5X11	CE 022.8040	248.2428
C322	CE 47 UF+-20% 6V 7X 5X11	CE 022.8040	248.2428
C323	CK 10NF+-20%100V RM7,5KG	CK 006.4520	248.2428
C324	CK 10NF+-20%100V RM7,5KG	CK 006.4520	248.2428
C325	CE 1,0UF+-20%35V 5X 4X 7	CE 022.8185	248.2428
C326	CE 1,0UF+-20%35V 5X 4X 7	CE 022.8185	248.2428
GL301 BIS GL304	AD AAZ15GE75V140MIA	AD 012.0381	248.2428
GL306 BIS GL313	AD AAZ15GE75V140MIA	AD 012.0381	248.2428
GL315	AD 1N4448 SI 75V 150MIA	AD 012.0700	248.2428
GL316	AD 1N4448 SI 75V 150MIA	AD 012.0700	248.2428
R301	RF 0,25W 1 MOHM +-5%	RF 069.1058	248.2428
R303	RL 0,25W 1MOHM+-1%TK50	RL 082.7862	248.2428
R304	RF 0,25W390KOHM +-5%	RF 069.3944	248.2428
R305	RF 0,25W 1 MOHM +-5%	RF 069.1058	248.2428

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

Kennzeichen	Benennung / Beschreibung	Sachnummer	enthalten in
R306	RF 0,25W470KOHM +-5%	RF 069.4740	248.2428
R307	RL 0,25W 1MOHM+-1%TK50	RL 082.7862	248.2428
R308	RF 0,25W 1 MOHM +-5%	RF 069.1058	248.2428
R311	RF 0,25W390KOHM +-5%	RF 069.3944	248.2428
R312	RS 0,5W10KOHM+-20%10X10X5	RS 247.7526	248.2428
R313	RF 0,25W1,5KOHM +-5%	RF 069.1529	248.2428
R314	RL 0,25W 10,0KOHM+-1%TK50	RL 083.1297	248.2428
R315	RF 0,25W390KOHM +-5%	RF 069.3944	248.2428
R317	RL 0,25W 2,,7KOHM+-1%TK50	RL 083.1616	248.2428
R318	RL 0,25W 2,,7KOHM+-1%TK50	RL 083.1616	248.2428
R321	RF 0,25W 47KOHM +-5%	RF 069.4734	248.2428
R322	RF 0,25W 47KOHM +-5%	RF 069.4734	248.2428
R323	RF 0,25W220KOHM +-5%	RF 069.2248	248.2428
R324	RL 0,25W 1,05KOHM+-1%TK50	RL 083.0626	248.2428
R325	RS 0,75W100OHM+-10%CERMET	037.7338	248.2428
R326	RF 0,25W4,7KOHM +-5%	RF 069.4728	248.2428
R327	RF 0,25W 12KOHM +-5%	RF 069.1235	248.2428
R328	RL 0,25W 100KOHM+-1%TK50	RL 082.1764	248.2428
R331 BIS R334	RF 0,25W 82KOHM +-5%	RF 069.8230	248.2428
R335	RL 0,25W 1,50KOHM+-1%TK50	RL 083.0732	248.2428
R336	RL 0,25W 3,32KOHM+-1%TK50	RL 083.0990	248.2428
R340	RF 0,25W 82KOHM +-5%	RF 069.8230	248.2428
R341	RF 0,25W270KOHM +-5%	RF 069.2748	248.2428
R342	RL 0,25W 200KOHM+-1%TK50	RL 083.2235	248.2428
R343	RF 0,25W220KOHM +-5%	RF 069.2248	248.2428
R344	RL 0,25W 200KOHM+-1%TK50	RL 083.2235	248.2428
R345	RF 0,25W220KOHM +-5%	RF 069.2248	248.2428
R346	RF 0,25W390KOHM +-5%	RF 069.3944	248.2428
R347	RF 0,25W100KOHM +-5%	RF 069.1041	248.2428
R348	RF 0,25W120KOHM +-5%	RF 069.1241	248.2428
R349	RS 0,5W100KOHM+-20%10X10X	RS 087.7683	248.2428
R350	RF 0,25W330KOHM +-5%	RF 069.3344	248.2428
R351	RF 0,25W 33KOHM +-5%	RF 069.3338	248.2428
R352	RF 0,25W 33KOHM +-5%	RF 069.3338	248.2428
R353	RF 0,25W100KOHM +-5%	RF 069.1041	248.2428
R354	RF 0,25W100KOHM +-5%	RF 069.1041	248.2428
R355	RF 0,25W1,8KOHM +-5%	RF 069.1829	248.2428
R356	RF 0,25W1,8KOHM +-5%	RF 069.1829	248.2428
ST301	FP INDIREKT.STECKERL.36P.	FP 242.3600	248.2428
ST302	FP INDIREKT.STECKERL.36P.	FP 242.3600	248.2428
T301	AK BCY59CI NPN 45V200MIA	AK 010.5163	248.2428
T302	AK BCY59CI NPN 45V200MIA	AK 010.5163	248.2428
T303	AK BCY79IX PNP 45V200MIA	AK 010.3777	248.2428
T304	AK BCY79IX PNP 45V200MIA	AK 010.3777	248.2428
T306	AK BCY59CI NPN 45V200MIA	AK 010.5163	248.2428
T307	AK BCY59CI NPN 45V200MIA	AK 010.5163	248.2428
T308	AK BCY79IX PNP 45V200MIA	AK 010.3777	248.2428
T311	AK MPS6521 SI NPN25V 0,1A	010.6576	248.2428
T312	AK MPS6521 SI NPN25V 0,1A	010.6576	248.2428
T313	AK BCY79IX PNP 45V200MIA	AK 010.3777	248.2428
T314	AK BCY79IX PNP 45V200MIA	AK 010.3777	248.2428
T315	AK BCY59CI NPN 45V200MIA	AK 010.5163	248.2428
T316	AK BCY59CI NPN 45V200MIA	AK 010.5163	248.2428

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

Kennzeichen	Benennung / Beschreibung	Sachnummer	enthalten in
T317	AK BCY79IX PNP 45V200MIA	AK 010.3777	248.2428
T318	AK BCY59CI NPN 45V200MIA	AK 010.5163	248.2428
T319	AK BCY79IX PNP 45V200MIA	AK 010.3777	248.2428
T321	FELDEFFKT-TRANSISTOR Z AUSGESUCHT AUS BF 244 A	203.5405	248.2428
T322	AK BCY79IX PNP 45V200MIA	AK 010.3777	248.2428
T323	AK TD101 SI NPN 30V DUAL	010.6801	248.2428
T324	AK TD 401 SI PNP DIFVERST	010.6818	248.2428
T326	AK BC 253C SI PNP 20V0,1A	010.2829	248.2428
T327	AK BCY79IX PNP 45V200MIA	AK 010.3777	248.2428
T329	AK BC173C SI NPN 20V 0,1A	010.4444	248.2428
T330	AK BCY59CI NPN 45V200MIA	AK 010.5163	248.2428
T331	AK BCY59CI NPN 45V200MIA	AK 010.5163	248.2428
T332	AK BCY79IX PNP 45V200MIA	AK 010.3777	248.2428
T333	AK BCY59CI NPN 45V200MIA	AK 010.5163	248.2428
T334	AK BCY79IX PNP 45V200MIA	AK 010.3777	248.2428
TR301	UEBERTRAGER Z	248.2492	248.2428
	ENDE		

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN	Äz	Datum	Schalttelliste für	Sachnummer	Blatt Nr.
	03	0477	GLEICHRICHTER	248.2463 SA	01

Kennzeichen	Benennung / Beschreibung	Sachnummer	enthalten in
A	ZUGEHOERIGER STROMLAUF 248.2463 S		248.2463
B401	BL CD4047AE MULTIVIBRATOR	BL 086.7221	248.2463
B402	BO UC4250CMICROPOWEROPAMP	BO 219.5451	248.2463
B403	BL CD4047AE MULTIVIBRATOR	BL 086.7221	248.2463
B404	BO UC4250CMICROPOWEROPAMP	BO 219.5451	248.2463
BU403	FP IND.BUCHSENKONTAKT 1P.	247.6613	248.2463
BU404	FP IND.BUCHSENKONTAKT 1P.	247.6613	248.2463
BU405	FP IND.BUCHSENKONTAKT 1P.	247.6613	248.2463
BU426	FP IND.BUCHSENKONTAKT 1P.	247.6613	248.2463
BU430	FP IND.BUCHSENKONTAKT 1P.	247.6613	248.2463
BU431	FP IND.BUCHSENKONTAKT 1P.	247.6613	248.2463
BU432	FP IND.BUCHSENKONTAKT 1P.	247.6613	248.2463
BU433	FP IND.BUCHSENKONTAKT 1P.	247.6613	248.2463
BU434	FP IND.BUCHSENKONTAKT 1P.	247.6613	248.2463
C401	CK 470NF+-20%100VQUADER	CK 006.5079	248.2463
C402	CK 10NF+-20%100V RM7,5KG	CK 006.4520	248.2463
C403	CK 2,2UF+-10% 63V QUADER	CK 024.6996	248.2463
C404	CK 220NF+-20%100V QUADER	CK 006.5056	248.2463
C405	CE 33 UF+-20%10V 7X 5X11	CE 087.0343	248.2463
C406	CE 47 UF+-20% 6V 7X 5X11	CE 022.8040	248.2463
C407	CE 47 UF+-20% 6V 7X 5X11	CE 022.8040	248.2463
C408	CE 47 UF+-20% 6V 7X 5X11	CE 022.8040	248.2463
C409	CC 330PF+-2%6X9N750	CC 087.6964	248.2463
C410	CK 1,0UF+-10% 63V QUADER	CK 024.6973	248.2463
C411	CE 22 UF+-20% 6V 7X 4X 8	CE 022.8033	248.2463
C412	CC 1 NF+- 5%100V NPO VIEL	CC 060.0894	248.2463
C413	CC 330PF+-2%6X9N750	CC 087.6964	248.2463
C414	CE 1,0UF+-20%35V 5X 4X 7	CE 022.8185	248.2463
C416	CC 100PF+-20% HDK700 RD5	CC 006.0431	248.2463
C417	CK 10NF+-20%100V RM7,5KG	CK 006.4520	248.2463
C418	CC 1NF+-10%63V K2000	CC 022.0784	248.2463
C419	CC 1NF+-10%63V K2000	CC 022.0784	248.2463
C420	CC 100PF+-2%6X9NP0	CC 087.6541	248.2463
C421	CK 10NF+-20%100V RM7,5KG	CK 006.4520	248.2463
C425	CK 10NF+-20%100V RM7,5KG	CK 006.4520	248.2463
C426	CE 1,0UF+-20%35V 5X 4X 7	CE 022.8185	248.2463
C428	CE 22 UF+-20% 6V 7X 4X 8	CE 022.8033	248.2463
C429	CE 22 UF+-20% 6V 7X 4X 8	CE 022.8033	248.2463
C433	CK 4,7UF+-10% 63V QUADER	CK 024.7005	248.2463
GL401	AD 1N4448 SI 75V 150MIA	AD 012.0700	248.2463
GL402	AD 1N4448 SI 75V 150MIA	AD 012.0700	248.2463
GL404	AD 1N4448 SI 75V 150MIA	AD 012.0700	248.2463
GL405	AD 1N4448 SI 75V 150MIA	AD 012.0700	248.2463
GL406	AD 1N4448 SI 75V 150MIA	AD 012.0700	248.2463
GL407	AD 1N4448 SI 75V 150MIA	AD 012.0700	248.2463
GL409	AD 1N4448 SI 75V 150MIA	AD 012.0700	248.2463
R401	RF 0,25W 10KOHM +-5%	RF 069.1035	248.2463
R402	RF 0,25W1,5KOHM +-5%	RF 069.1529	248.2463
R403	RS 0,5W2KOHM+-20%10X10X5	RS 247.7961	248.2463
R404	RF 0,25W100KOHM +-5%	RF 069.1041	248.2463

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN	Äz	Datum	Schalttelliste für	Sachnummer	Blatt Nr.
	03	0477	GLEICHRICHTER	248.2463 SA	02

Kennzeichen	Benennung / Beschreibung	Sachnummer	enthalten in
R405	RF 0,25W100KOHM +-5%	RF 069.1041	248.2463
R408	RF 0,25W 10KOHM +-5%	RF 069.1035	248.2463
R409	RF 0,25W100KOHM +-5%	RF 069.1041	248.2463
R411	RF 0,25W100KOHM +-5%	RF 069.1041	248.2463
R412	RF 0,25W100KOHM +-5%	RF 069.1041	248.2463
R413	RF 0,25W100KOHM +-5%	RF 069.1041	248.2463
R414	RF 0,25W180 OHM +-5%	RF 069.1812	248.2463
R415	RF 0,25W220KOHM +-5%	RF 069.2248	248.2463
R416	RF 0,25W220KOHM +-5%	RF 069.2248	248.2463
R417	RF 0,25W 22KOHM +-5%	RF 069.2231	248.2463
R418	RS 0,5W1MOHM+-20%10X10X5	RS 087.7719	248.2463
R419	RF 0,25W 1 MOHM +-5%	RF 069.1058	248.2463
R420	RF 0,25W2,7KOHM +-5%	RF 069.2725	248.2463
R421	RF 0,25W 47KOHM +-5%	RF 069.4734	248.2463
R422	RF 0,25W100KOHM +-5%	RF 069.1041	248.2463
R423	RF 0,25W100KOHM +-5%	RF 069.1041	248.2463
R424	RF 0,25W 1 MOHM +-5%	RF 069.1058	248.2463
R426	RF 0,25W100KOHM +-5%	RF 069.1041	248.2463
R427	RF 0,25W100KOHM +-5%	RF 069.1041	248.2463
R428	RF 0,25W100KOHM +-5%	RF 069.1041	248.2463
R429	RF 0,25W 1KOHM +-5%	RF 069.1029	248.2463
R431	RF 0,25W120KOHM +-5%	RF 069.1241	248.2463
R432	RF 0,25W120KOHM +-5%	RF 069.1241	248.2463
R433	RF 0,25W100KOHM +-5%	RF 069.1041	248.2463
R434	RF 0,25W100KOHM +-5%	RF 069.1041	248.2463
R435	RF 0,25W 1 MOHM +-5%	RF 069.1058	248.2463
R436	RF 0,25W 10KOHM +-5%	RF 069.1035	248.2463
R437	RF 0,25W 4,7MOHM+-5%	RF 069.4757	248.2463
R438	RF 0,25W 4,7MOHM+-5%	RF 069.4757	248.2463
R439	RF 0,25W470KOHM +-5%	RF 069.4740	248.2463
R441	RF 0,25W 1KOHM +-5%	RF 069.1029	248.2463
R442	RF 0,25W 3,3MOHM+-5%	RF 069.3350	248.2463
R443	RF 0,25W220KOHM +-5%	RF 069.2248	248.2463
R444	RF 0,25W 1 MOHM +-5%	RF 069.1058	248.2463
R445	RS 0,5W1MOHM+-20%10X10X5	RS 087.7719	248.2463
R446	RF 0,25W470KOHM +-5%	RF 069.4740	248.2463
R447	RF 0,25W 1KOHM +-5%	RF 069.1029	248.2463
R448	RL 0,25W 7,50KOHM+-1%TK50	RL 083.1197	248.2463
R449	RS 0,75W 5KOHM+-10%CERMET	037.7380	248.2463
R450	RL 0,25W 12,1KOHM+-1%TK50	RL 083.1351	248.2463
R460	RF 0,25W 10KOHM +-5%	RF 069.1035	248.2463
R461	RF 0,25W 10KOHM +-5%	RF 069.1035	248.2463
R462	RF 0,25W 27KOHM +-5%	RF 069.2731	248.2463
R463	RF 0,25W 27KOHM +-5%	RF 069.2731	248.2463
R464	RF 0,25W 47KOHM +-5%	RF 069.4734	248.2463
R465	RF 0,25W 47KOHM +-5%	RF 069.4734	248.2463
R466	RL 0,25W 51,1KOHM+-1%TK50	RL 083.1822	248.2463
R468	RL 0,25W 243 OHM+-1%TK50	RL 083.0126	248.2463
R469	RS 0,5W1MOHM+-20%10X10X5	RS 087.7719	248.2463
R472	RF 0,5 W 6,8 MOHM +-5%	RF 007.1831	248.2463
R473	RL 0,25W 100KOHM+-1%TK50	RL 082.1764	248.2463
R474	RL 0,25W 34,8KOHM+-1%TK50	RL 083.1697	248.2463
R475	RS 0,5W5KOHM+-20%10X10X5	RS 247.7978	248.2463
R477	RF 0,25W 3,3MOHM+-5%	RF 069.3350	248.2463
T401	AM WD115 SEL.AUS U251	248.0631	248.2463
T402	AM WD115 SEL.AUS U251	248.0631	248.2463

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN	ÄZ	Datum	Schaltteilliste für	Sachnummer	Blatt Nr.
	03	0477	GLEICHRICHTER	248.2463 SA	03

Kennzeichen	Benennung / Beschreibung	Sachnummer	enthalten in
T405	AM 2N4117 SELEKTIERT	248.2486	248.2463
T406	AM 2N4117 SELEKTIERT	248.2486	248.2463
T407	AK MPSC521 SI NPN25V 0,1A	010.6576	248.2463
T408	AK BCY79IX PNP 45V200MIA	AK 010.3777	248.2463
T409	AK BCY59CI NPN 45V200MIA	AK 010.5163	248.2463
T410	AK BCY59CI NPN 45V200MIA	AK 010.5163	248.2463
T412	AM BF244A N-KANAL-FET 30V	010.8510	248.2463
T413	AM BF244A N-KANAL-FET 30V	010.8510	248.2463
T416	AK BCY59CI NPN 45V200MIA	AK 010.5163	248.2463
T417	AK BCY79IX PNP 45V200MIA	AK 010.3777	248.2463
T418	AK BCY59CI NPN 45V200MIA	AK 010.5163	248.2463
T419	AK BCY79IX PNP 45V200MIA	AK 010.3777	248.2463
T420	AK BCY79IX PNP 45V200MIA	AK 010.3777	248.2463
T421	AK BCY59CI NPN 45V200MIA	AK 010.5163	248.2463
T423	AM BF244A N-KANAL-FET 30V	010.8510	248.2463
T424	AM BF244A N-KANAL-FET 30V	010.8510	248.2463
T425	AM 2N2841 PKANAL FET	AM 084.5080	248.2463
T426	AK BCY59CI NPN 45V200MIA	AK 010.5163	248.2463
T430	AK TD101 SI NPN 30V DUAL	010.6801	248.2463
T431	AK TD101 SI NPN 30V DUAL	010.6801	248.2463
T432	AK BCY79IX PNP 45V200MIA	AK 010.3777	248.2463
T433	AK BCY79IX PNP 45V200MIA	AK 010.3777	248.2463
T434	AK BCY79IX PNP 45V200MIA	AK 010.3777	248.2463
T435	AK BCY79IX PNP 45V200MIA	AK 010.3777	248.2463
T436	AK BCY79IX PNP 45V200MIA	AK 010.3777	248.2463
T437	AK BCY59CI NPN 45V200MIA	AK 010.5163	248.2463
T438	AK BCY79IX PNP 45V200MIA	AK 010.3777	248.2463
T439	AK BCY59CI NPN 45V200MIA	AK 010.5163	248.2463
TR401	UEBERTRAGER Z	248.1280	248.2463
TR402	UEBERTRAGER Z	248.1309	248.2463
	ENDE		

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN	ÄZ	Datum	Schaltteilliste für	Sachnummer	Blatt Nr.
	01	0677	NETZTEIL ~~UR6...~~	248.3153 SA	01

Kennzeichen	Benennung / Beschreibung	Sachnummer	enthalten in
A	ZUGEHOERIGER STROMLAUF 248.3153 S		248.3153
C1	CE 470UF-10+100%25V 15X25	CE 087.0608	248.3301
C2	CE 470UF-10+100%25V 15X25	CE 087.0608	248.3301
C3	CE 22UF -10+100%40V 9X13	CE 022.7572	248.3301
C4	CE 22UF -10+100%40V 9X13	CE 022.7572	248.3301
GL1	AE BZX85/C5V6 1,3W Z-DI	AE 012.3000	248.3301
GL2	AE BZX85/C5V6 1,3W Z-DI	AE 012.3000	248.3301
GL3	AG B60C800S10,8A60V	AG 013.2042	248.3301
R1	RF 0,5 W100 OHM+-5%	RF 007.1254	248.3301
R2	RF 0,5 W100 OHM+-5%	RF 007.1254	248.3301
SI1	SS SCHMEL.MO,032CDIN41571	SS 020.7075	248.3301
SI2	SS SCHMEL.MO,032CDIN41571	SS 020.7075	248.3301
ST1	FP INDIREKT.STECKERL.36P.	FP 242.3600	248.3301
ST2	FN 3 POLIG GERAETESTECKERZ	FN 017.4691	248.3153
TR1	KLEINTRAFO 220PRIM/2X7SEC	248.3353	248.3301
	ENDE		

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

ROHDE & SCHWARZ
MÜNCHEN

Az	Datum	Schaltteilliste für	Sachnummer	Blatt Nr.
00	0177	UPGR-Z1 FERNSPRECHFILTER	248.3718 SA	01

Kennzeichen	Benennung / Beschreibung		Sachnummer	enthalten in
A	ZUGEHOERIGER STROMLAUF 248.3718 S			248.3718
C1	CK 47NF+-1% 63V RD10X18KS		CK 024.4658	248.3760
C2	CK 44,2 NF+-1%160V12X25KS		024.1594	248.3760
C3	CK 470NF+-1%63V 14RDX30		CK 024.6473	248.3760
C4	CK 47NF+-1% 63V RD10X18KS		CK 024.4658	248.3760
C5	CK 6,8NF8-2%63V RD7X18KS		CK 024.4406	248.3760
C6	CC 470PF+-20% HDK2000 RD5		CC 006.0477	248.3760
C7	CK 12 NF+-1%160V11X18KS		024.1407	248.3760
C8	CK 33NF+-1%63V8RDX18 KS		CK 024.8830	248.3760
C9	CK 2,74NF+-2% 63V 7RDX18		073.2255	248.3760
K1	HF-KABEL	Z	248.3801	248.3760
K2	HF-KABEL	Z	248.3818	248.3760
L1	SPULE	Z	248.1173	248.3760
L2	SPULE	Z	248.1180	248.3760
L3	SPULE	Z	248.1196	248.3760
L4	SPULE	Z	248.3799	248.3760
TR1	UEBERTRAGER	Z	248.3782	248.3760
		ENDE		

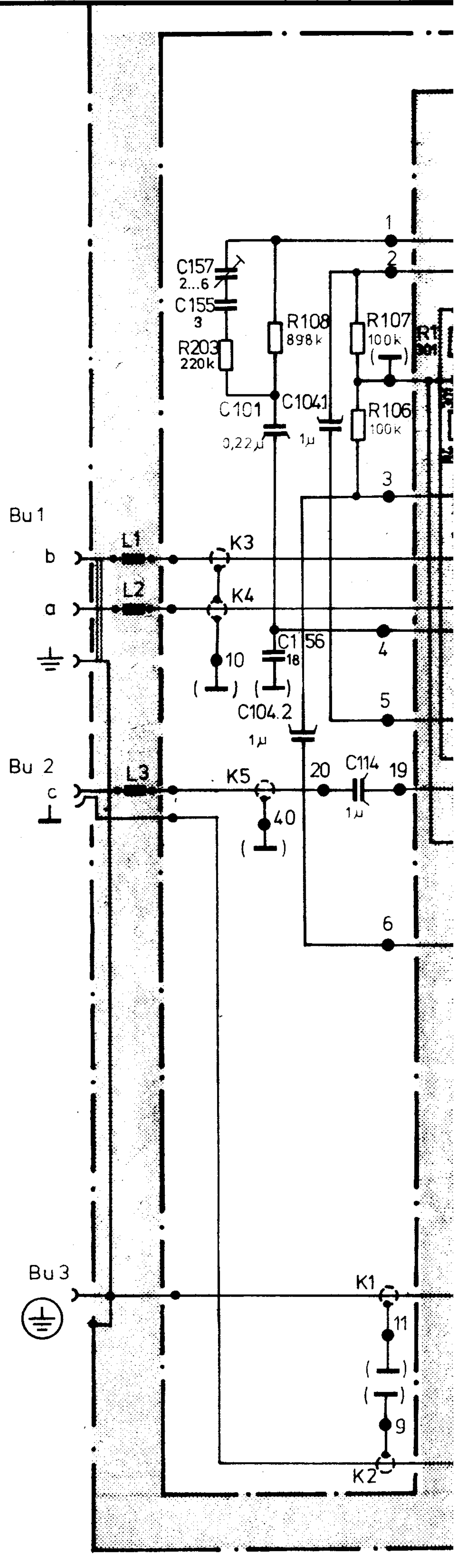
Diese Unterlage ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

ROHDE & SCHWARZ
MÜNCHEN

Stromläufe
Bestückungspläne
Circuit diagrams
Components plans

R 29500 Bl. 4

1 2 3

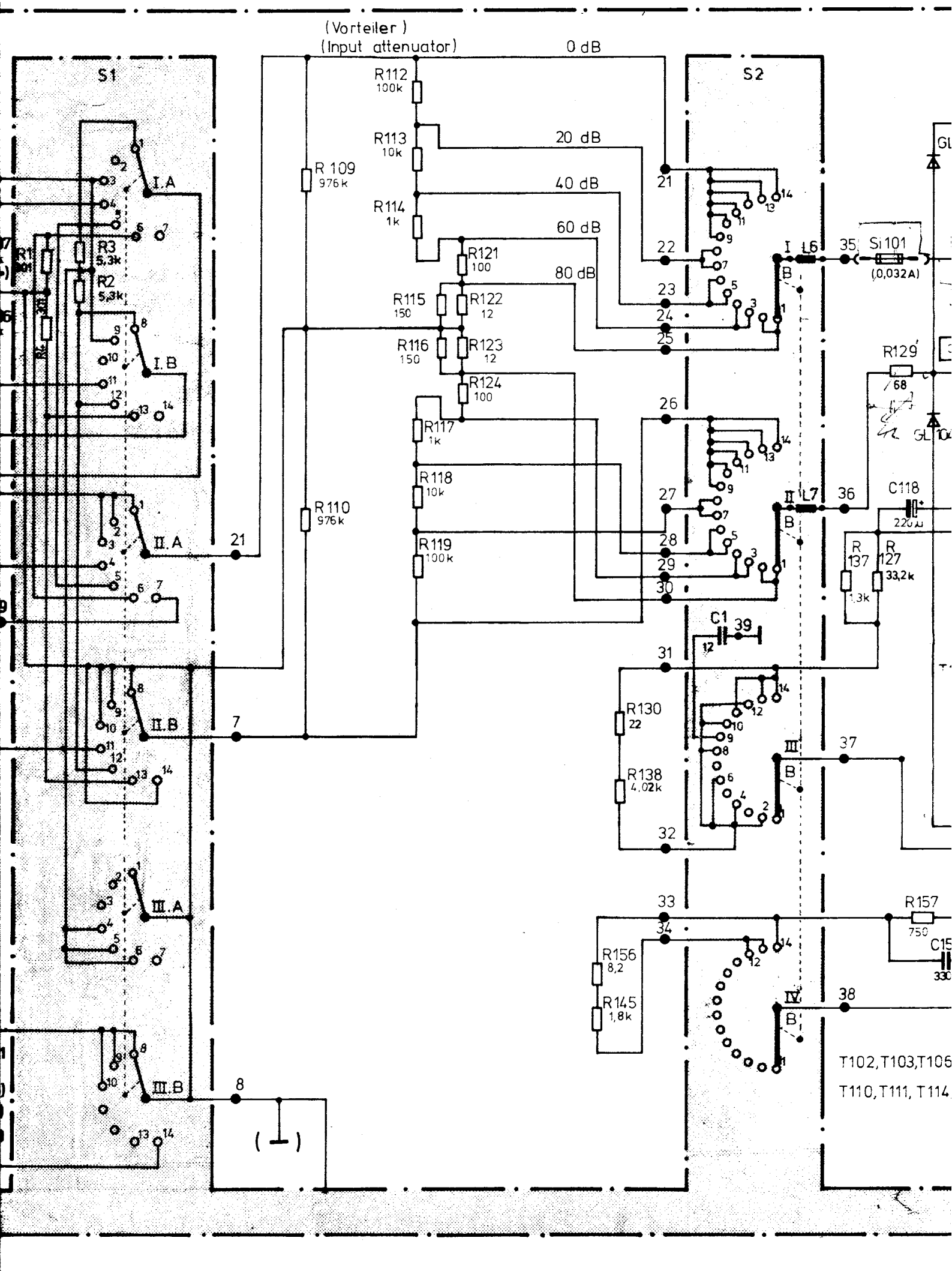


ROHDE & SCHWARZ · MÜNCHEN

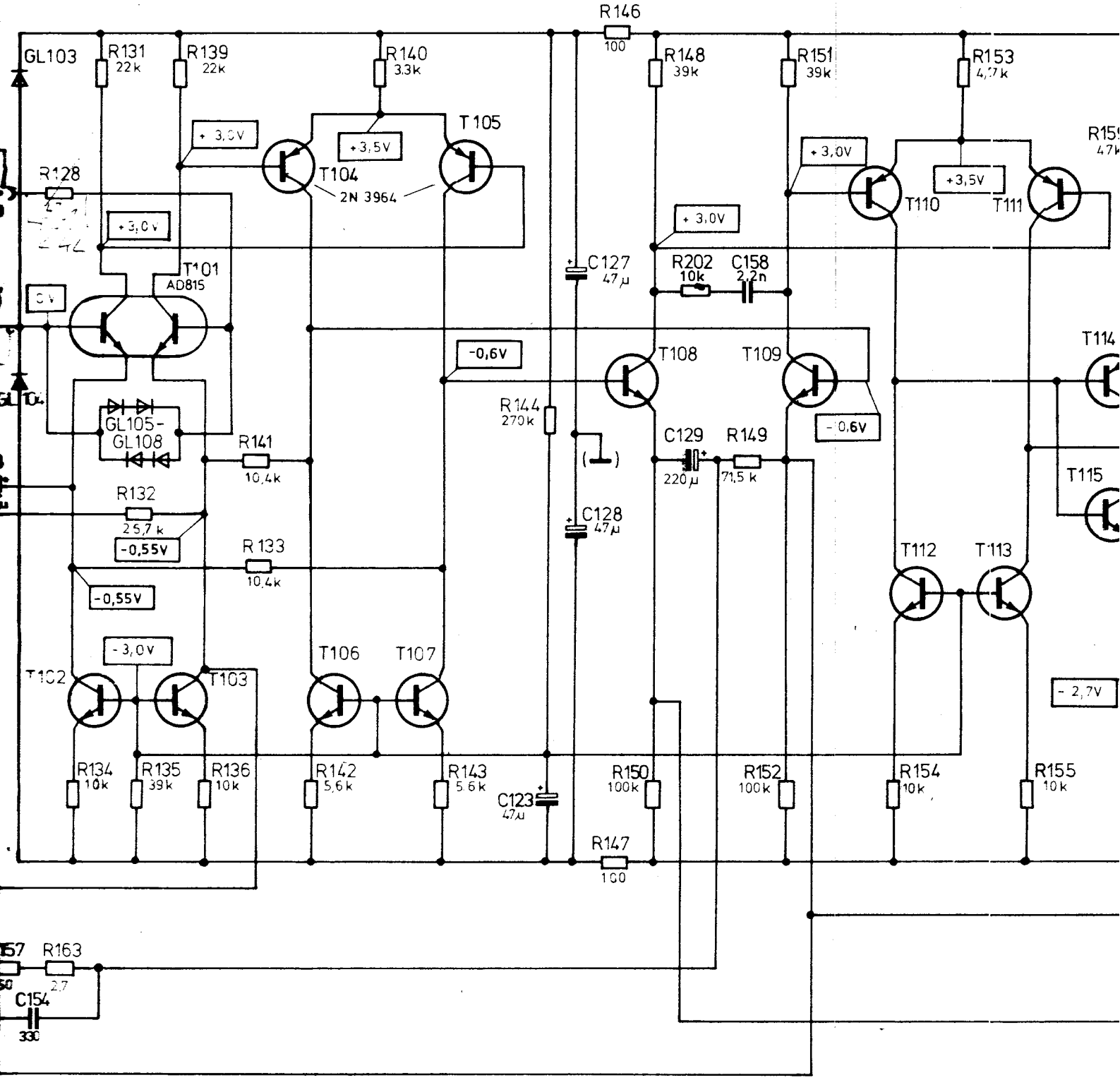
Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

Änd. zust.	Änd. Mittlg. Nr.	Datum	Name
A	20115	4.76	Gs.
B	20725	3.77	NL
C	23094	6.77	NL

1GME	Datum	Name
gezeichnet	16.10.75	Pa
bearbeitet	16.10.75	Gh
geprüft	10.75	[illegible]
normgepr.		


(Vorteiler)
(Input attenuator)
0 dB
20 dB
40 dB
60 dB
80 dB
S1
S2
R112 100k
R113 10k
R114 1k
R121 100
R122 12
R123 12
R124 100
R115 150
R116 150
R117 1k
R118 10k
R119 100k
R 109 976k
R110 976k
R1 901
R2 5,3k
R3 5,3k
I.A
I.B
II.A
II.B
III.A
III.B
IV
B
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
7
8
I L6
II L7
Si101 (0,032A)
R129 68
C118 220µ
R 137 1,3k
R 127 33,2k
C1
R130 22
R138 4,02k
R157 750
R156 8,2
R145 1,8k
T102,T103,T105
T110,T111, T114

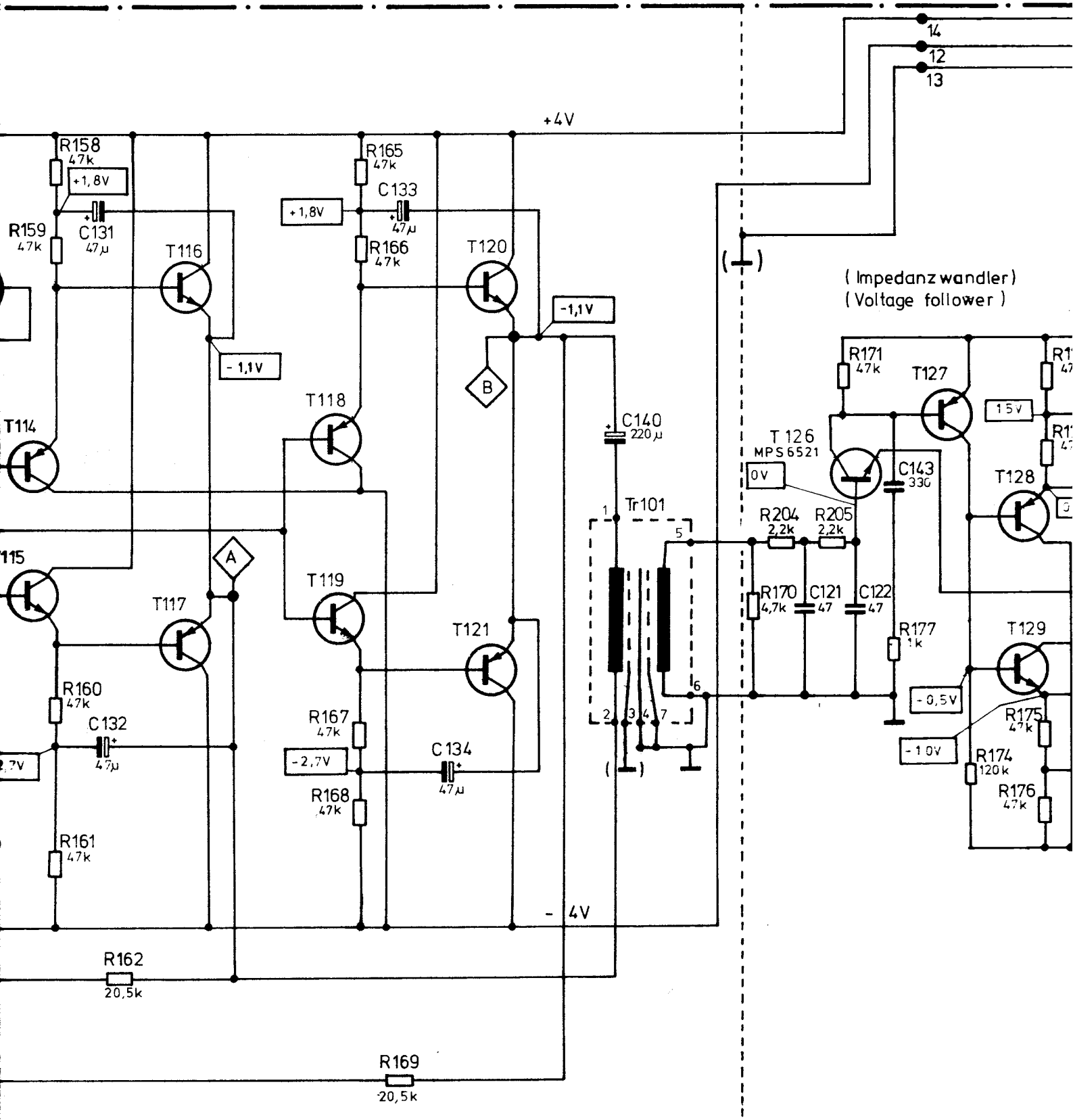
(Vorverstärker)
(Preamplifier)



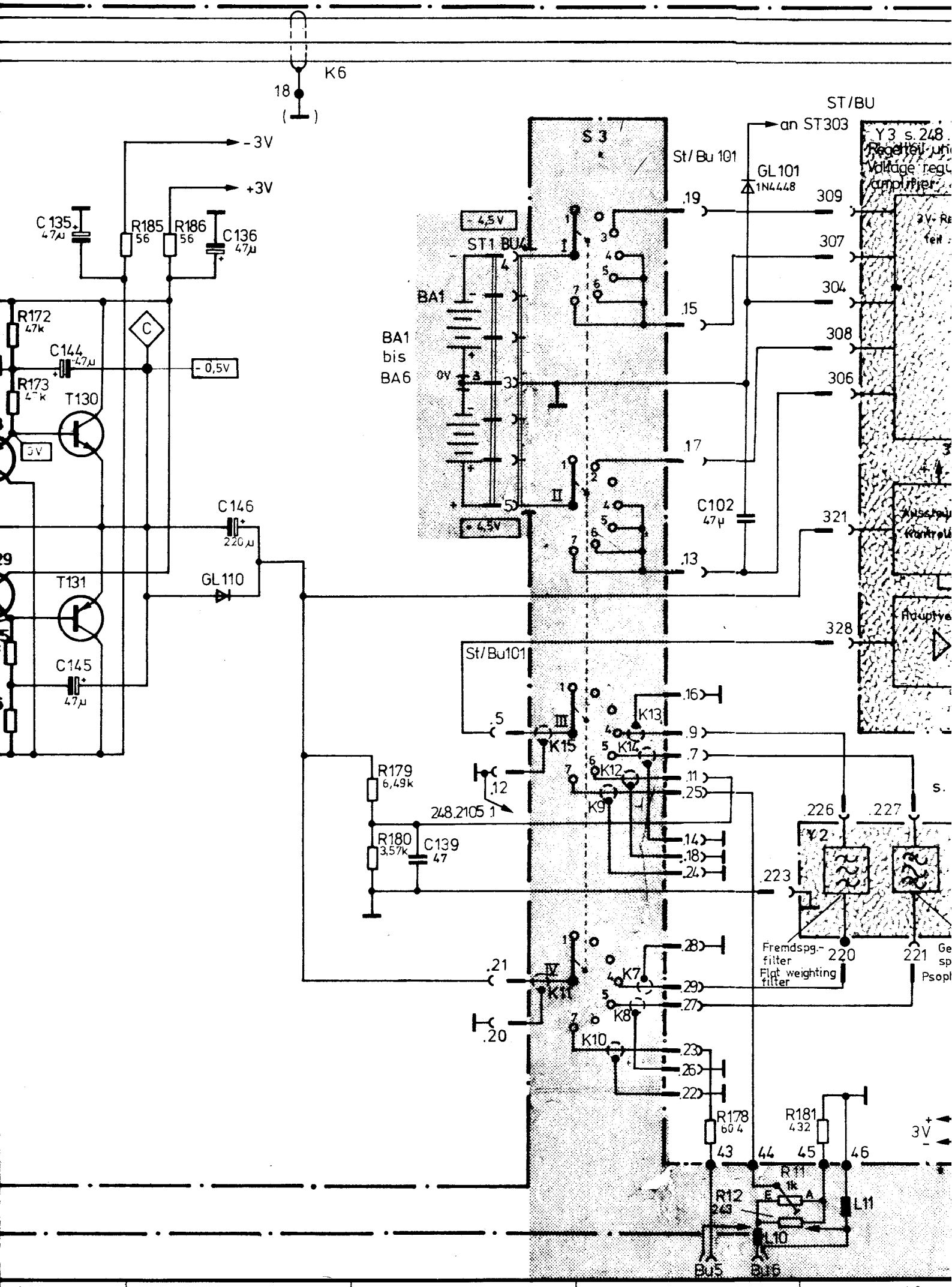
Y1

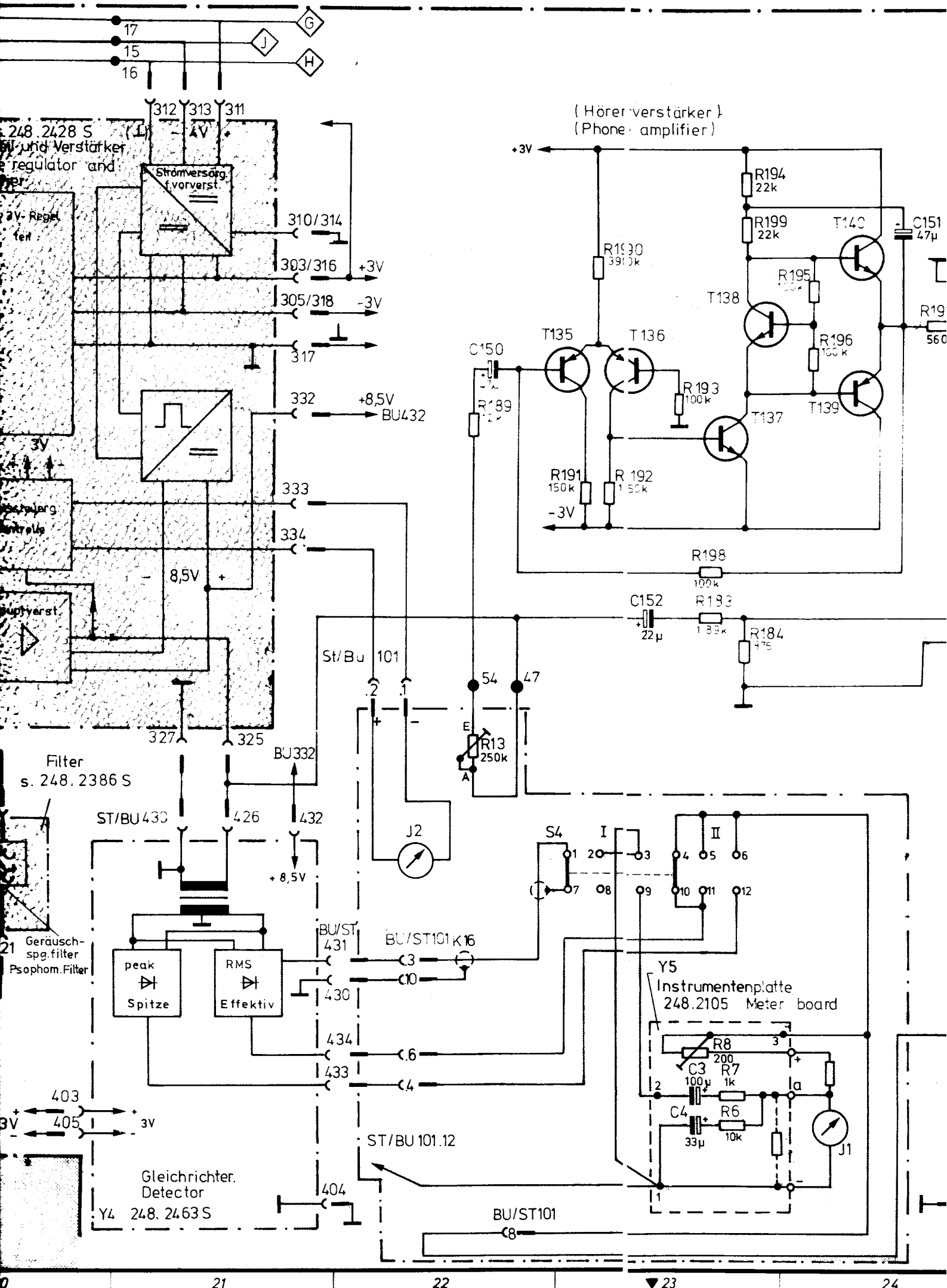
T106···T109, T112, T113, T115, T116, T119, T120, T129, T130, T137, T138, T140 = BCY 59 IX

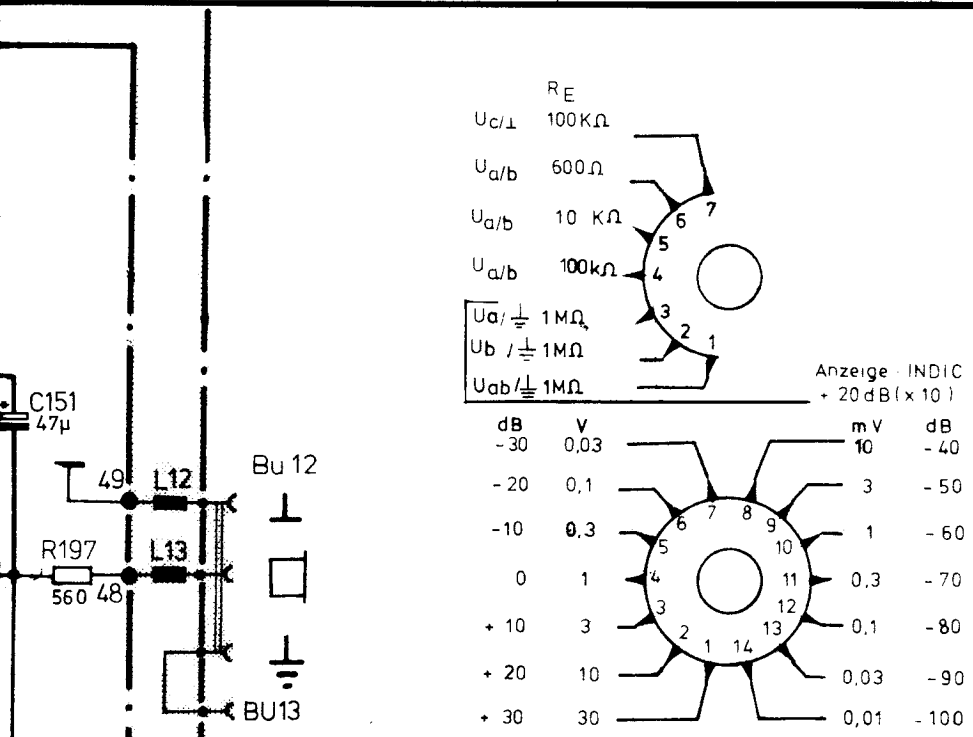
T114, T117, T118, T121, T127, T128, T131, T135, T136, T139 = BCY 79 IX

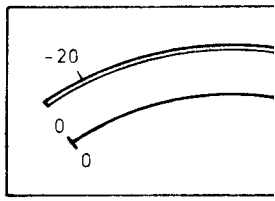


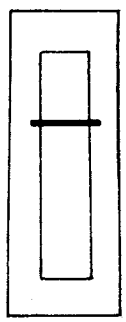
1 Grundplatte s. 248.2140 SA
Mather board

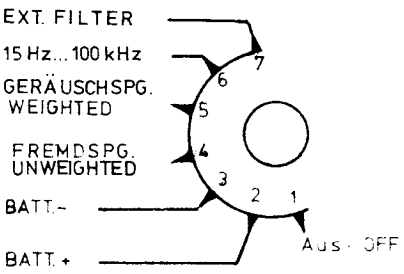

K6
18
ST/BU
an ST303
S 3
St/Bu 101
GL101
1N4448
4,5V
ST1 BU1
BA1
BA1 bis BA6
0V
C135 47µ
R185 56
R186 56
C136 47µ
-3V
+3V
R172 47k
C144 47µ
R173
T130
-0,5V
C146 220µ
GL110
T131
C145 47µ
C102 47µ
St/Bu101
K13
K15
K14
K12
K9
K11
K7
K8
K10
R179 6,49k
R180 3,57k
C139 47
248.2105 1
Y2
Fremdspg.-filter
Flat weighting filter
R178 604
R181 432
R11 1k
R12 243
L11
L10
Bu5
Bu6
3V
Y3 s. 248

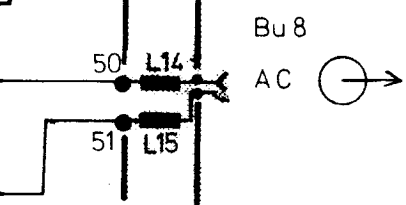

17
15
16
G
J
H
312 313 311
248.2428 S (1)
Strom- und Verstärker
regulator and
Strom versorg. f. vorverst.
3V- Regel teil
310/314
303/316 +3V
305/318 -3V
317
332 +8,5V
BU432
3V
333
334
8,5V
Hauptverst.
327 325
BU332
Filter
s. 248.2386 S
ST/BU 430 426 432
+8,5V
21
Geräusch-spg.filter
Psophom.Filter
peak
Spitze
RMS
Effektiv
BU/ST 431
BU/ST101 K16
3
10
430
434
6
433
4
403
3V
405
3V
Gleichrichter.
Detector
Y4 248.2463 S
404
ST/BU 101.12
BU/ST101
8
(Hörer verstärker)
(Phone amplifier)
+3V
R194 22k
R199 22k
T140
C151 47µ
R190 390k
R195
T138
R196
T135
T136
C150
R193 100k
T137
T139
R191 150k
R192
-3V
R198 100k
C152 22µ
R183
R184
St/Bu 101
2 1
54 47
E
R13 250k
A
J2
S4
I
II
1 2 3 4 5 6
7 8 9 10 11 12
Y5
Instrumentenplatte
248.2105 Meter board
R8 200
C3 100µ
R7 1k
C4 33µ
R6 10k
J1
2 3 a
1

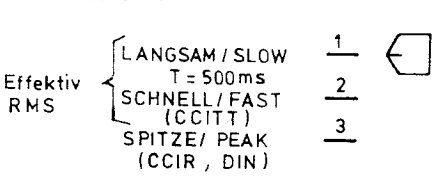


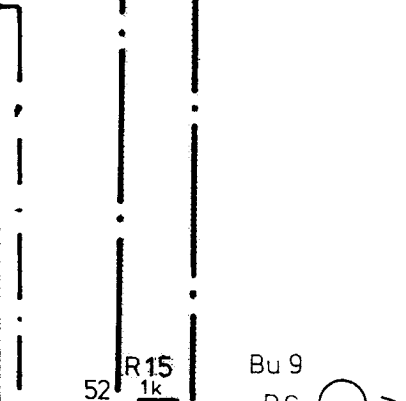


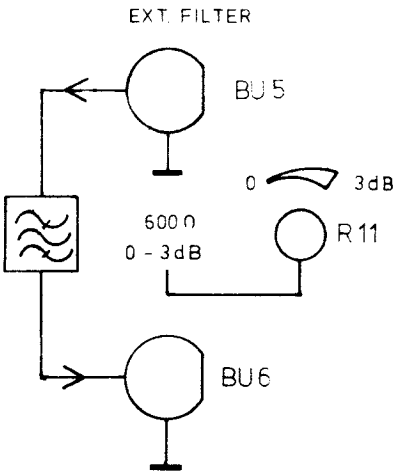


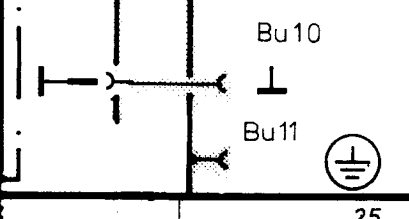






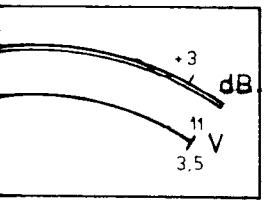






Y6 Netzteil
Power supp
248.3153 S 0

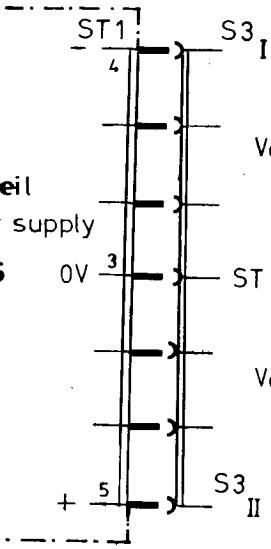
Stromlauf zu NF-Geräuschs
Psophometer

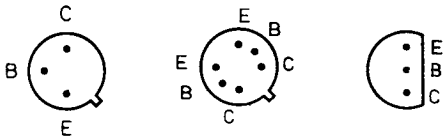


J1

ÜBERSTEUERT
OVERDRIVEN

AUSSTEUERUNG
VOLUME





T102...T121
T127...T131
T135...T140

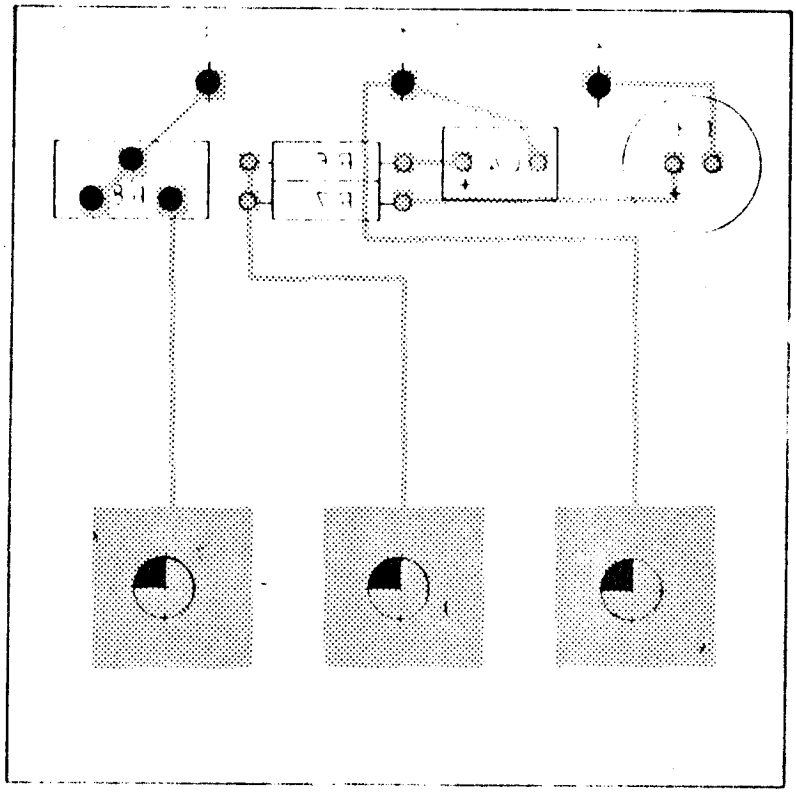
T101

126



schspannungsmesser ter UPGR	Z	Zeichn. Nr. 248.1915 S	
		248.1915 V	——

Ansicht und Leitungsführung Leiterseite
Bauteilseite besteht nur aus Lötpunkten
View of printed side with tracks
On components side only soldering points



Diese Unterlage ist unser Eigentum, wird uns nur zur unbefugte Verwertung, Mitteilung, ... strafbar und schadenersatzpflichtig

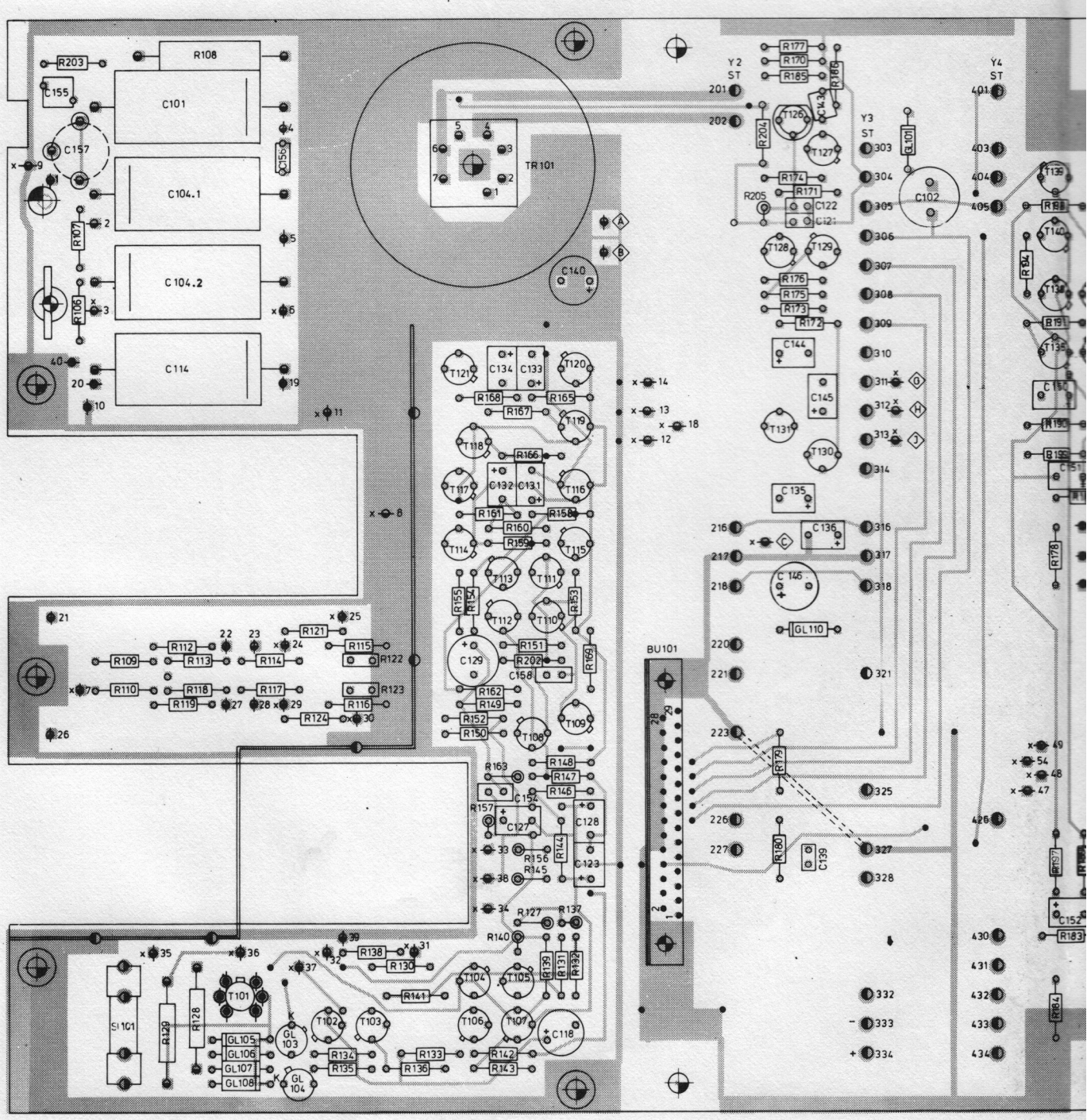
And zust	And Mitlg Nr	Datum	Name	Halbzeug, Werkstoff	Maßstab 2:1	Untol Maße
					Benennung Instrumentenplatte / Meter circuit board	
					Zeichnung besteht aus Blatt	Blatt-Nr 2
				registr in Verz. 248.1915 V	erste Z. 248.1915	Zeichn. Nr. 248.2105

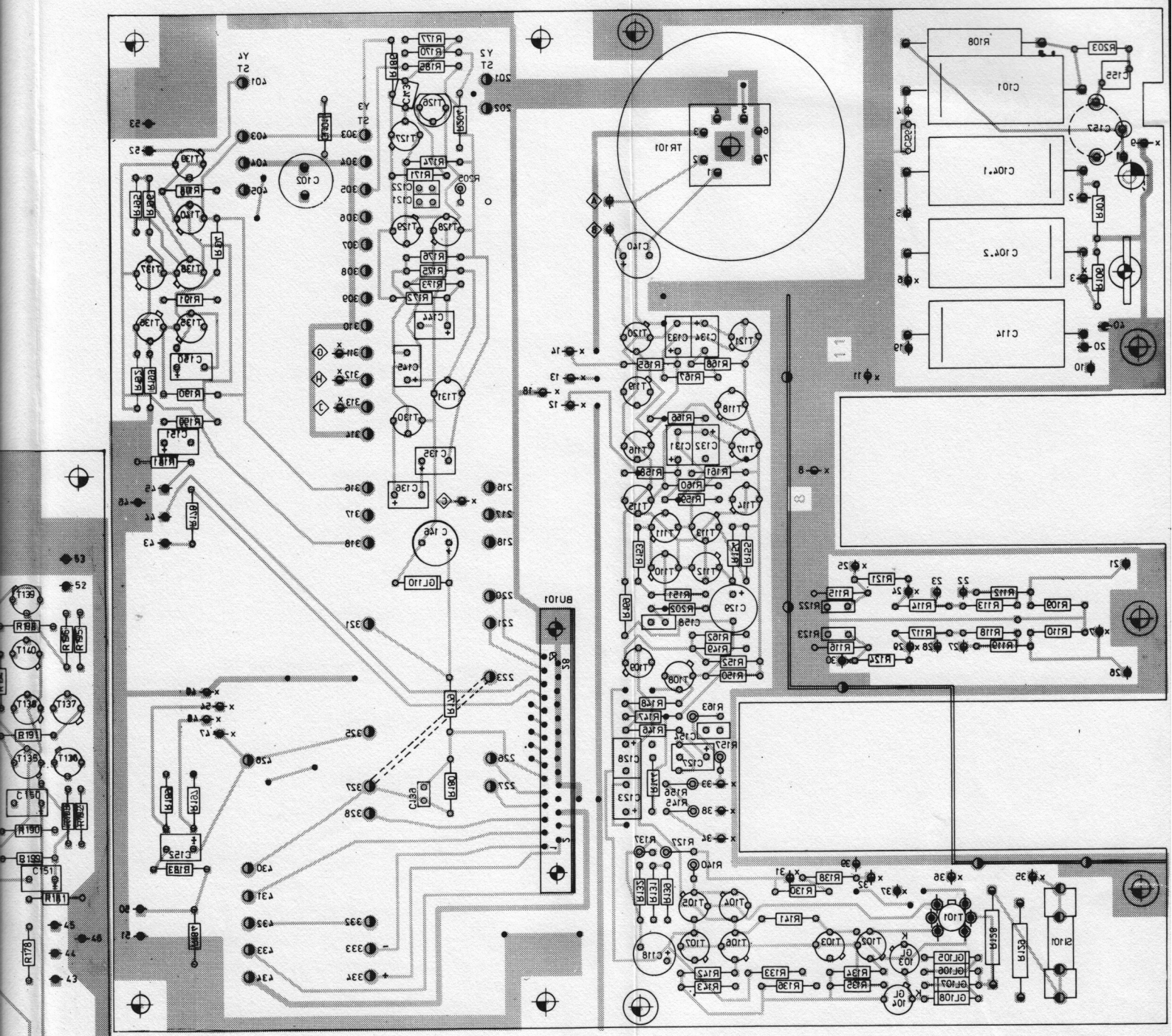
ROHDE & SCHWARZ MUNCHEN	Stelle	gez Datum	bearb Datum	geprüft Datum	Ordn. Nr (nur für K Ordner)
	1 GME	27.8.75 Pt.	10.75 Gn		

Iso-Proj Meth E

PF 095 0178

Ansicht und Leitungsführung Bauteilseite
View of components side with tracks



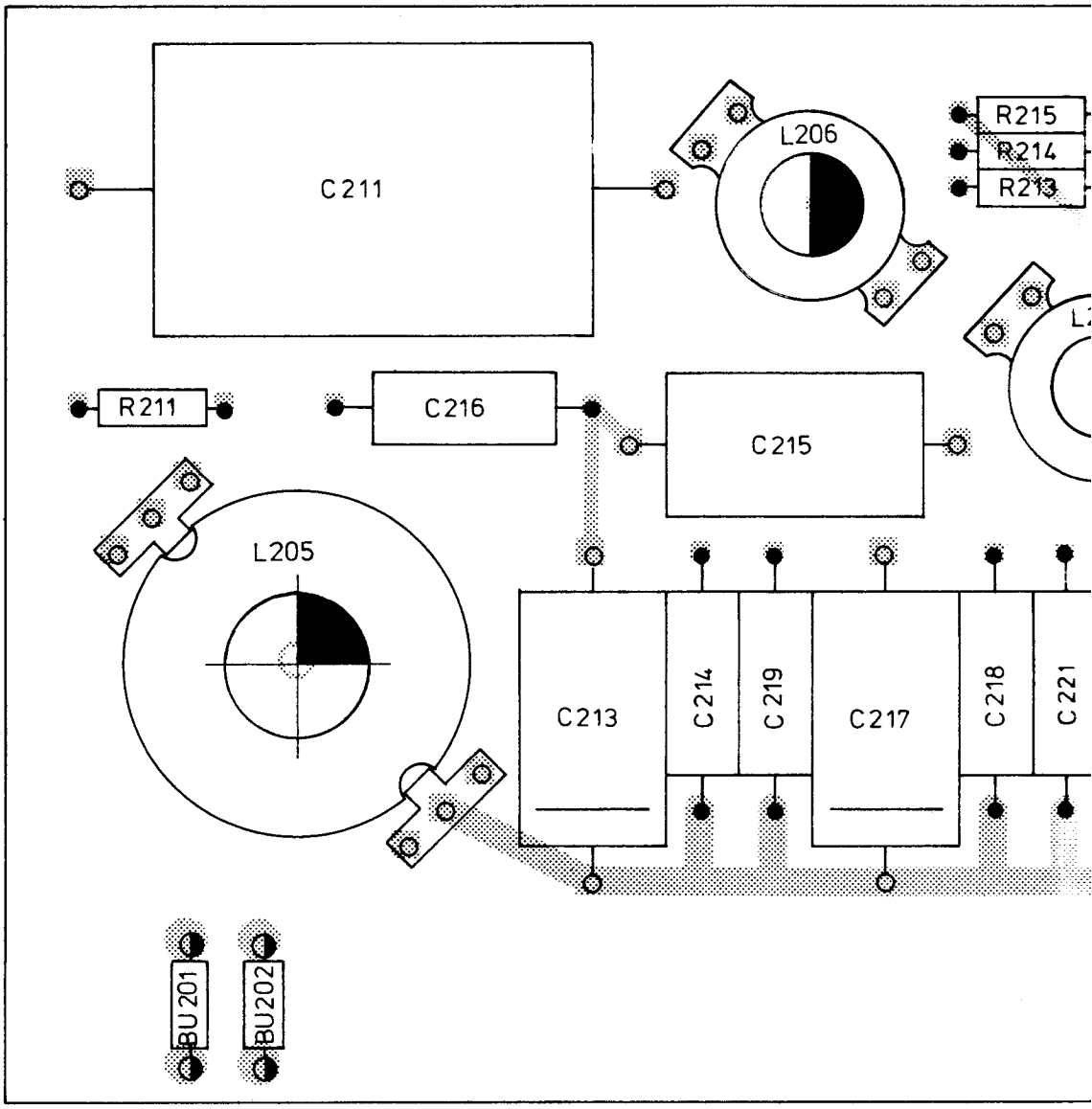


Ansicht und Leitungsführung Leiterseite
View of printed side with tracks

ZENTIMETER 0 1 2 3

Änd. zust.	Änd.-Mitlg. Nr.	Datum	Name	Halbzeug, Werkstoff	Maßstab 2:1	Untol. Maße	UPGR
B	20725	3.77	NL		Benennung Grundplatte / Basic board		
					Zeichnung besteht aus Blatt	Blatt-Nr. 2	
				registr. in Verz. 248 1915 V	erste Z. 248 1915	Zeichn. Nr. 248.2140	
				ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN	Stelle 1GME	gez. Datum 2 7 75 Wm	bearb. Datum 10.75 Gn.	geprüft Datum	Ordn. Nr. (nur für K-Ordner)

An
Vie



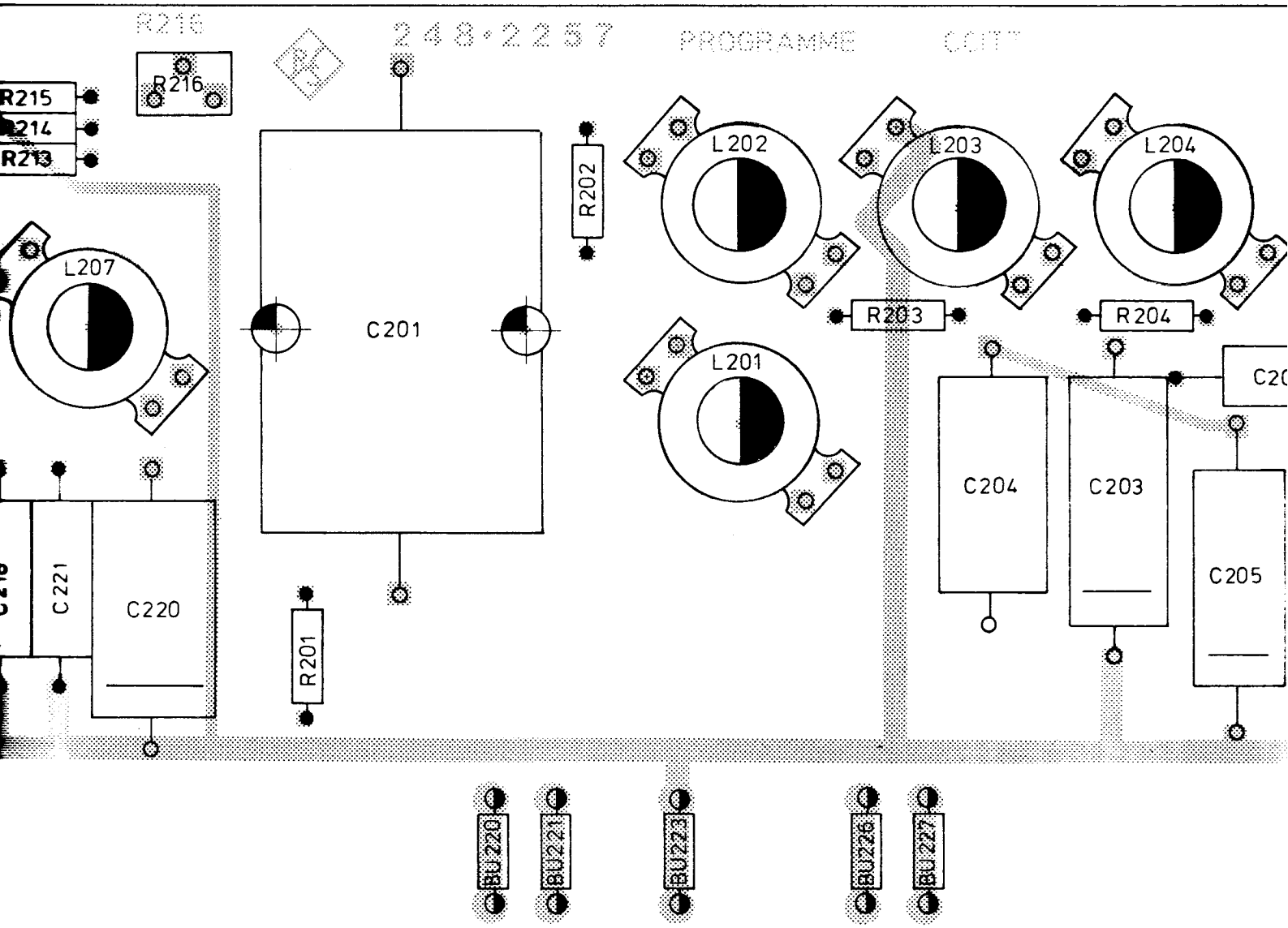
Diese Zeichnung ist unser Eigentum Vervielfältigung, unbefugte Verwertung Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig

ISO Projektion, Methode E

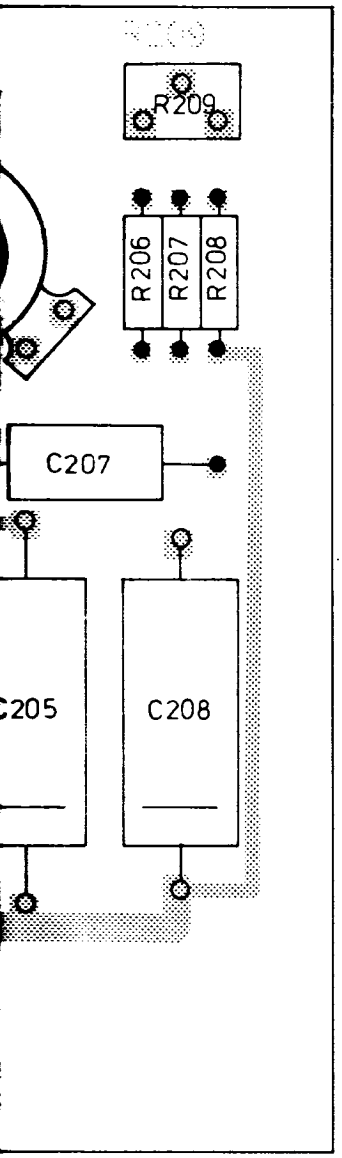
Vervielfält Pause Nr

Arbeitspause Nr

Ansicht und Leitungsführung Bauteilseite
View of components side with tracks



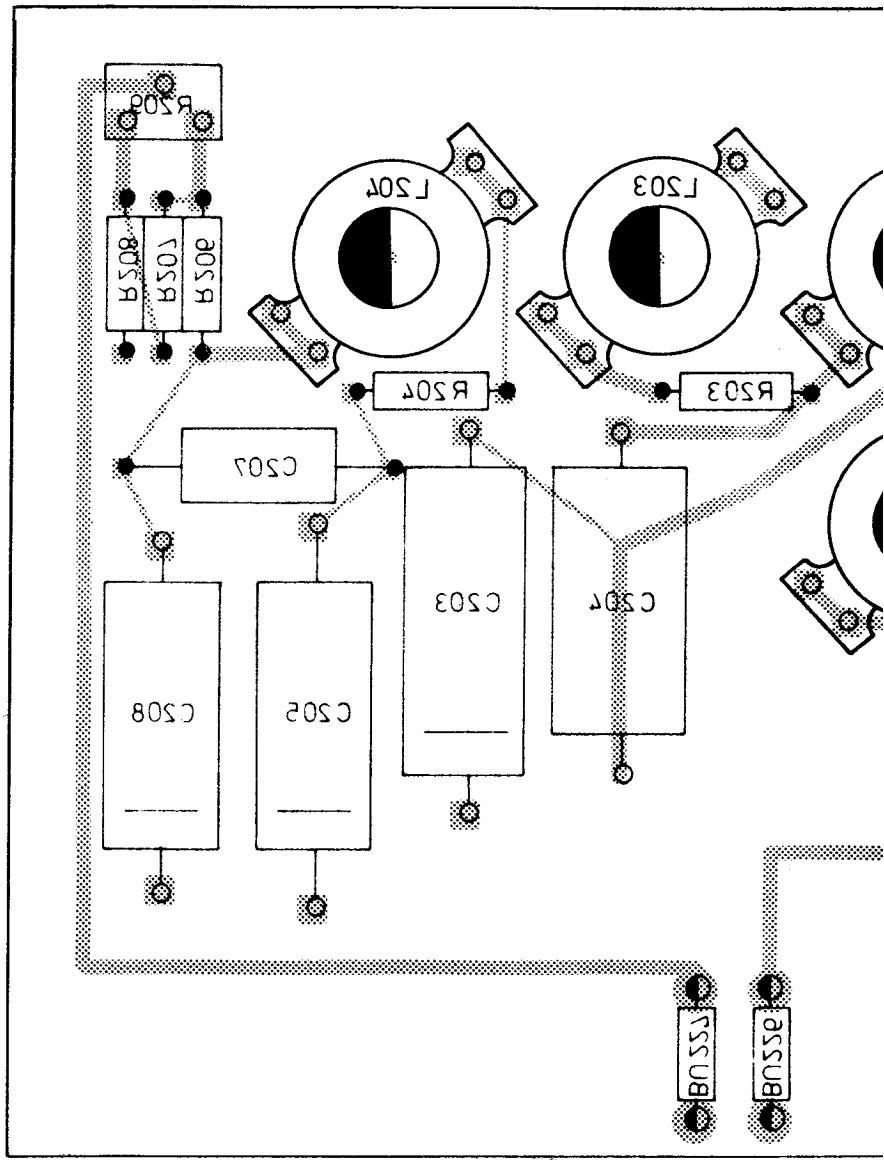
ROHL
1GME



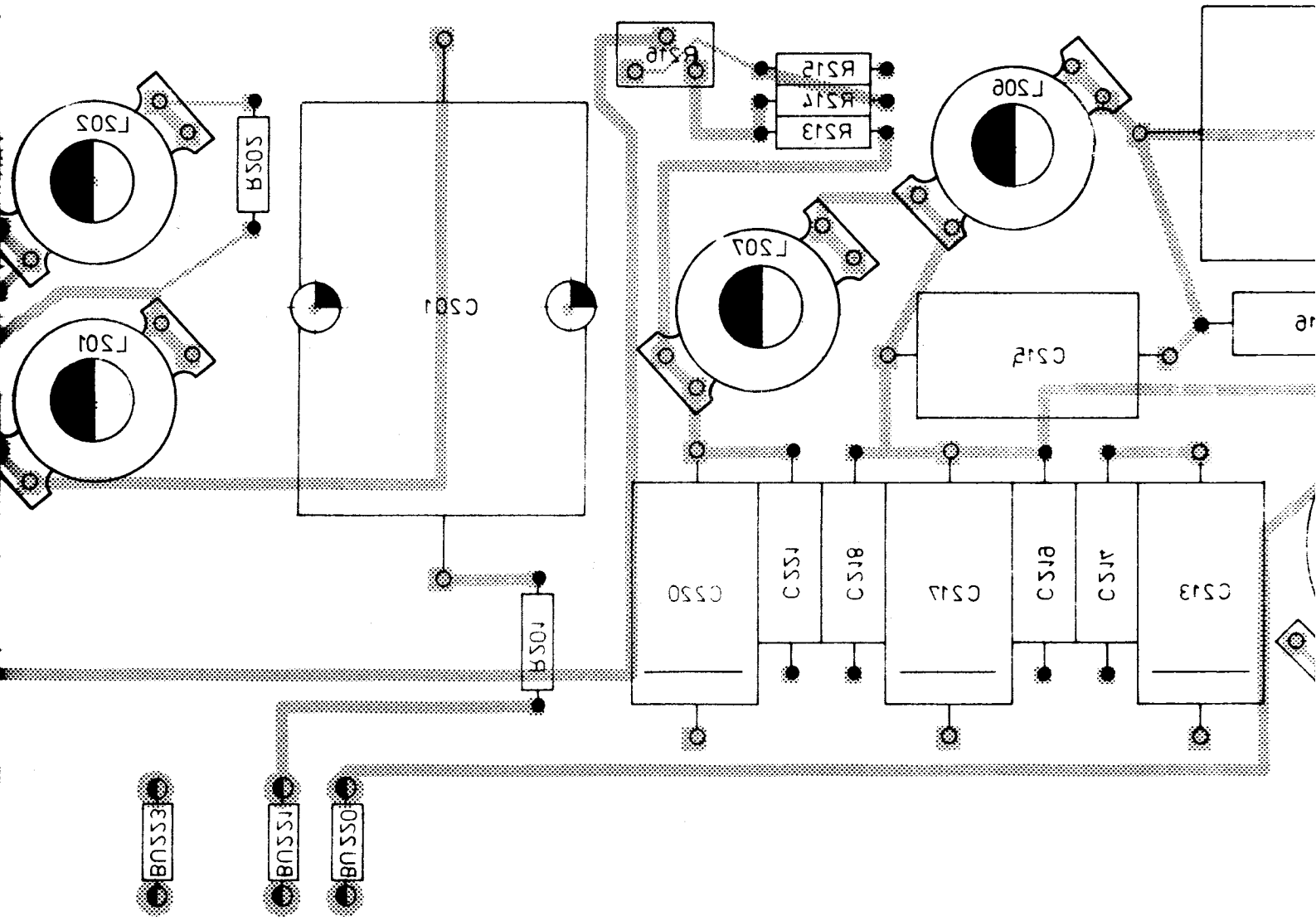


Blatt Nr. 2

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN			Halbzeug, Werkstoff			Untolerierte Maße	Zeichn. Nr	
						UPGR	248.2257	
1GME	Datum	Name	And. zust.	And. Mitrlg. Nr.	Datum	Name	Maßstab 2 : 1	248.1915V / 248.1915
gezeichnet	26.5.75	Wm	A	23573	11.77	Gn	Ersatz f. Zeichn.	
bearbeitet	10.75	Gn					Filter - Progr. CCITT	Z
geprüft								
normgepr.								

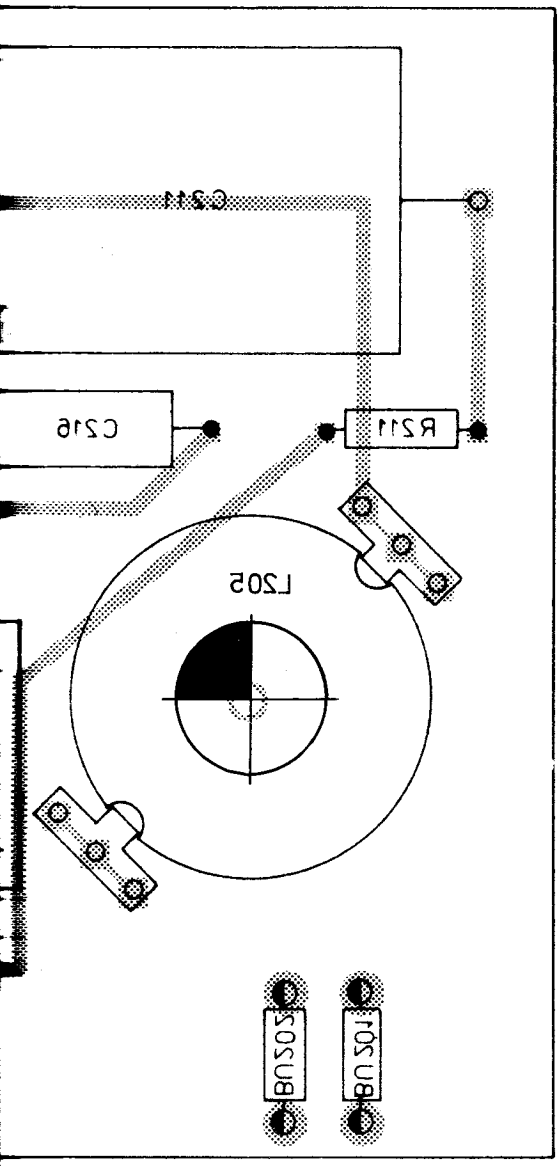

R209
R208
R207
R206
L204
L203
R204
R203
C207
C208
C205
C203
C204
BUSSA
BUSSB

Ansicht und Leitungsführung Leiterseite
View of printed side with tracks



ROHD

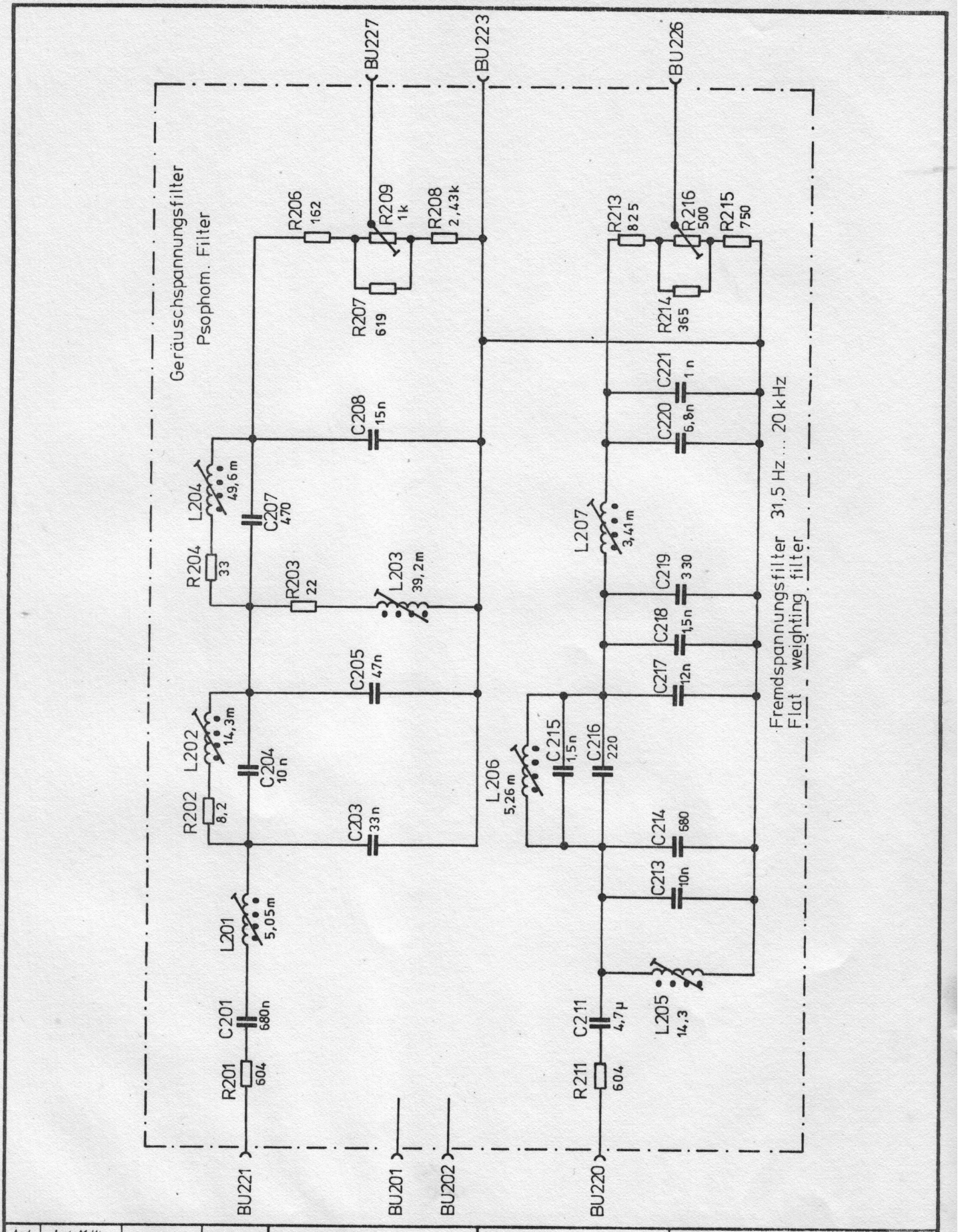
1GME	
gezeichnet	
bearbeitet	
geprüft	
normgepr	



0 1 2 3
ZENTIMETER

Blatt-Nr. 3

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN			Halbzeug, Werkstoff			Untolerierte Maße	Zeichn. Nr	
						UPGR	248.2257	
GME	Datum	Name	And zust	And Mittlg Nr	Datum	Name	Maßstab	248.1915 V / 248.1915
gezeichnet	28.5.75	Pt.	A	23573	11.77	Gn	2:1	Ersatz f Zeichn.
bearbeitet	10.75	Gn					Filter-Progr. CCITT	Z
geprüft								
normgepr								



Diese Unterlage ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

Änd zust	Änd Mittlg Nr	Datum	Name	Halbzeug, Werkstoff	Maßstab	Untol. Maße
A	20725	3.77	NL			

Iso-Proj. Meth. E

Benennung: Filter - Progr. - CCITT — Z

Zeichnung besteht aus: Blatt — Blatt-Nr:

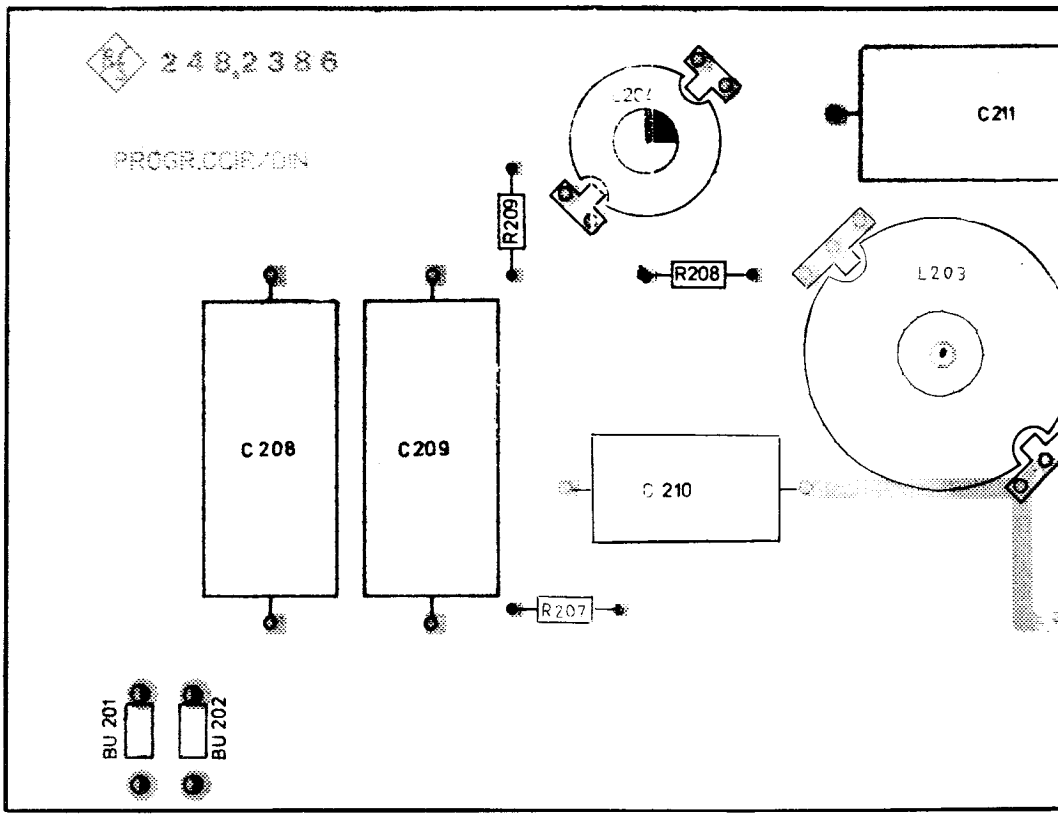
registr. in Verz.	erste Z.	Zeichn. Nr
248.1915 V	248.1915	248.2257 S

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

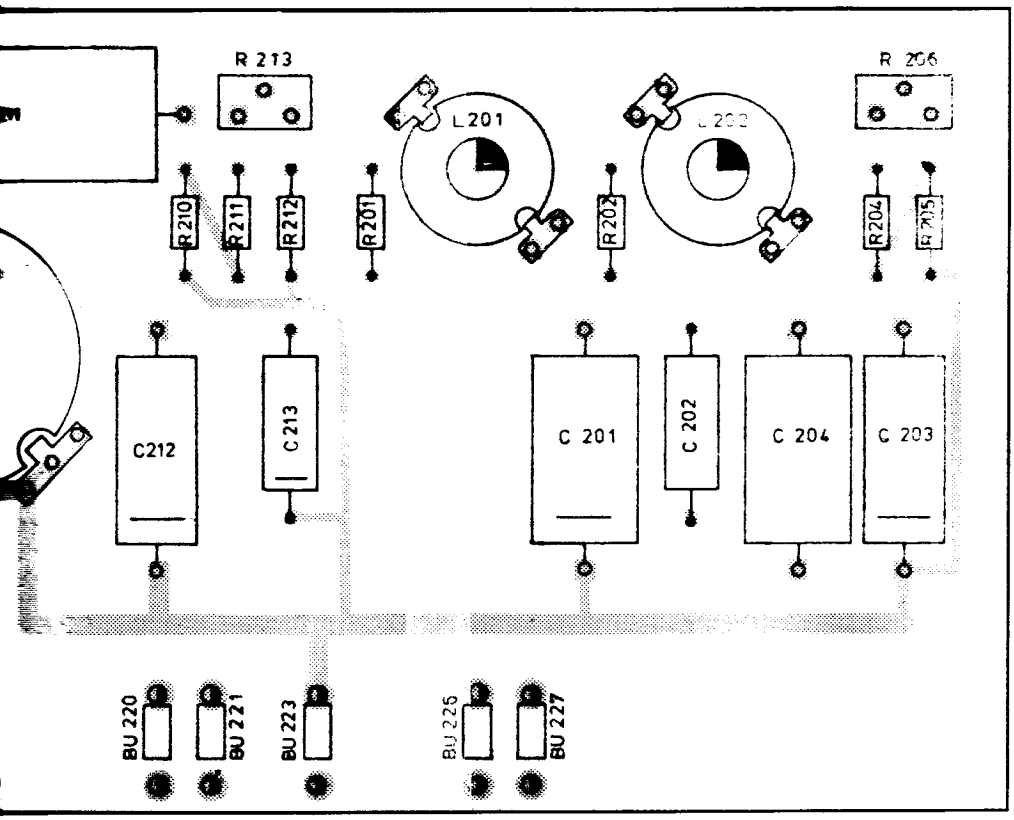
Stelle	gez Datum	bearb Datum	geprüft Datum	Ordn. Nr (nur für K-Ordner)
1GME	18.6.75 Hg	06.75 Gn		

PF 095 0178

Ansicht und Leitung
View of components



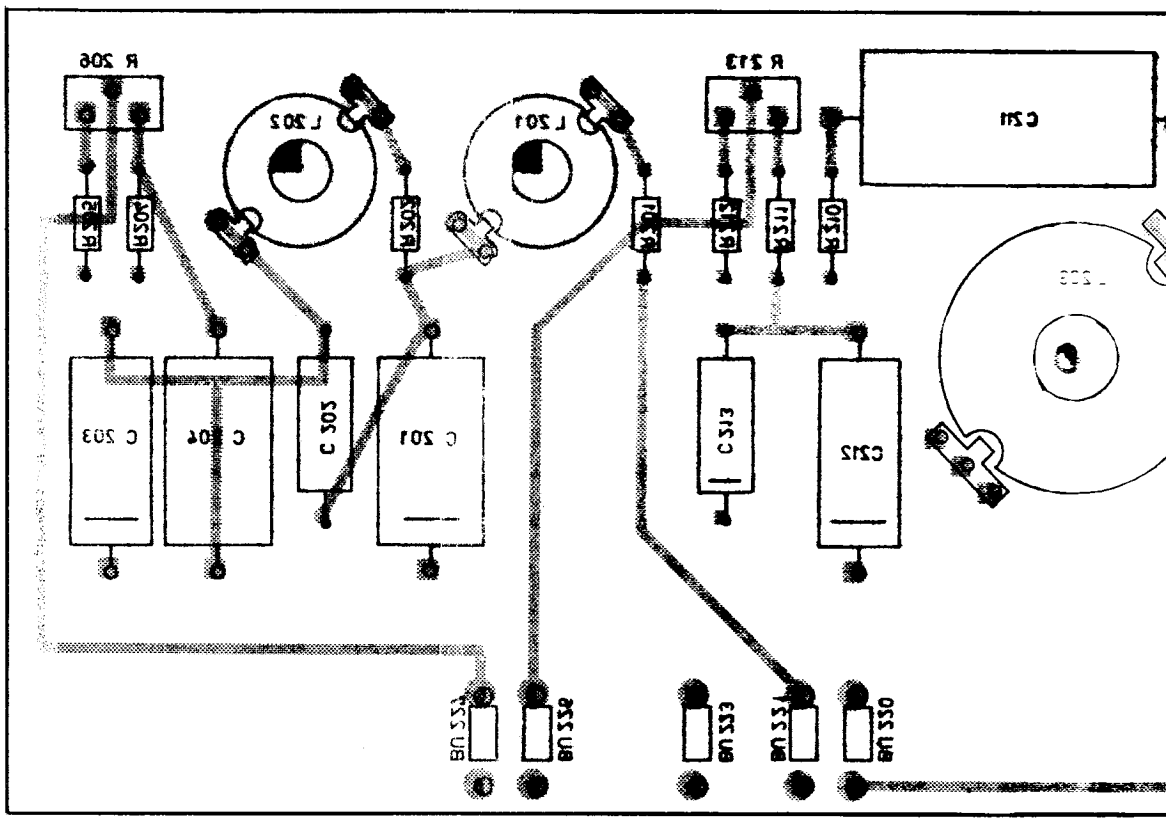
ifungsführung Bauteilseite
ents side with tracks



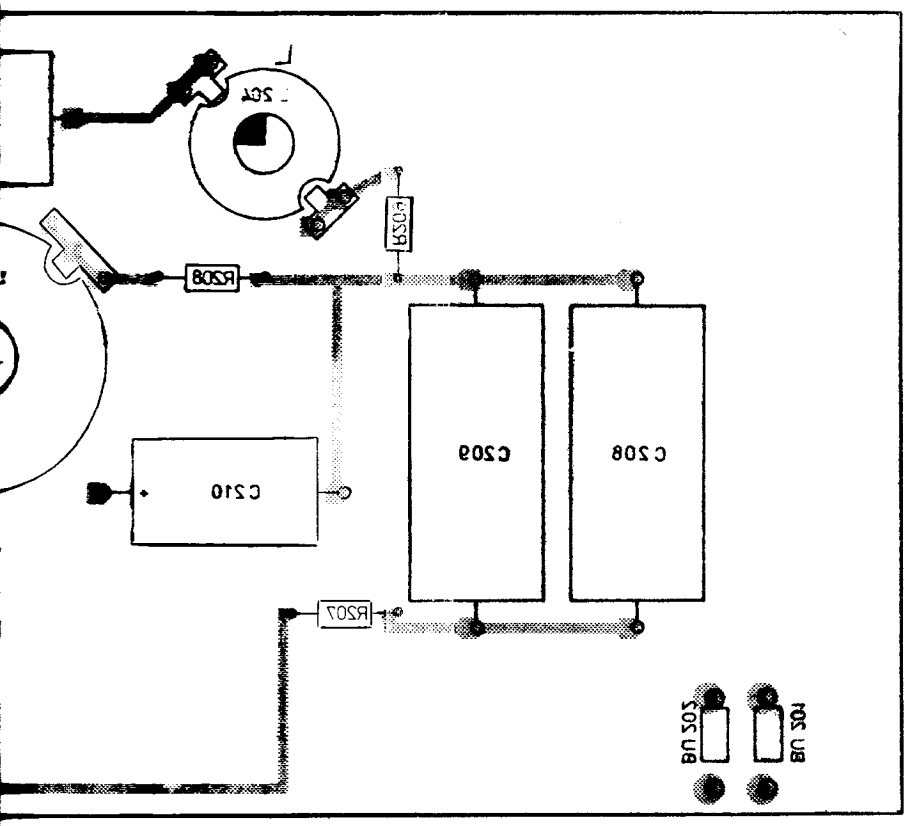
0 1 2 3
ZENTIMETER

Änd. zust.	Änd.-Mittig. Nr.	Datum	Name	Halbzeug, Werkstoff	Maßstab 2:1	Untol. Maße	UPGR
A	20725	3.77	NL		Benennung CCIR/DIN Progr. Filter		Z
					Zeichnung besteht aus 3 Blatt	Blatt-Nr. 2	
				registr. in Verz. 248.1915 V	erste Z. 248.1915	Zeichn. Nr. 248.2386	
ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN				Stelle 1GME	gez. Datum 4.76 Gs.	bearb. Datum 4.76 Gs.	geprüft Datum	Ordn.-Nr. (nur für K-Ordner)

Ansicht und Leitungsfuhr
View of printed side with



sführung Leiterseite
with tracks



0 1 2 3
ZENTIMETER

And zust	And.-Mittlg Nr	Datum	Name	Halbzeug, Werkstoff	Maßstab 2:1	Untol. Maße	UPGR
A	20725	3.77	NL		Benennung CCIR/DIN Progr.Filter		Z
					Zeichnung besteht aus 3 Blatt	Blatt-Nr. 3	
				registr. in Verz. 248.1915 V	erste Z. 248.1915	Zeichn. Nr. 248.2386	
ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN				Stelle 1GME	gez. Datum 4.76 Gs.	bearb. Datum 4.76 Gs.	geprüft Datum / Ordn.-Nr. (nur für K-Ordner)

1GME	Datum	Name	Änd.-zust	Änd. Mittlg. Nr	Datum	Name
gezeichnet	14. 4 76	Pa	A	20725	3.77	NL
bearbeitet						
geprüft						
normgepr.						

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

ROHDE & SCHWARZ · MÜNCHEN

Änd.-zust.	Änd Mittlg Nr.	Datum	Name	Änd.-zust.	Änd. Mittlg Nr.	Datum	Name

Stromlauf zu

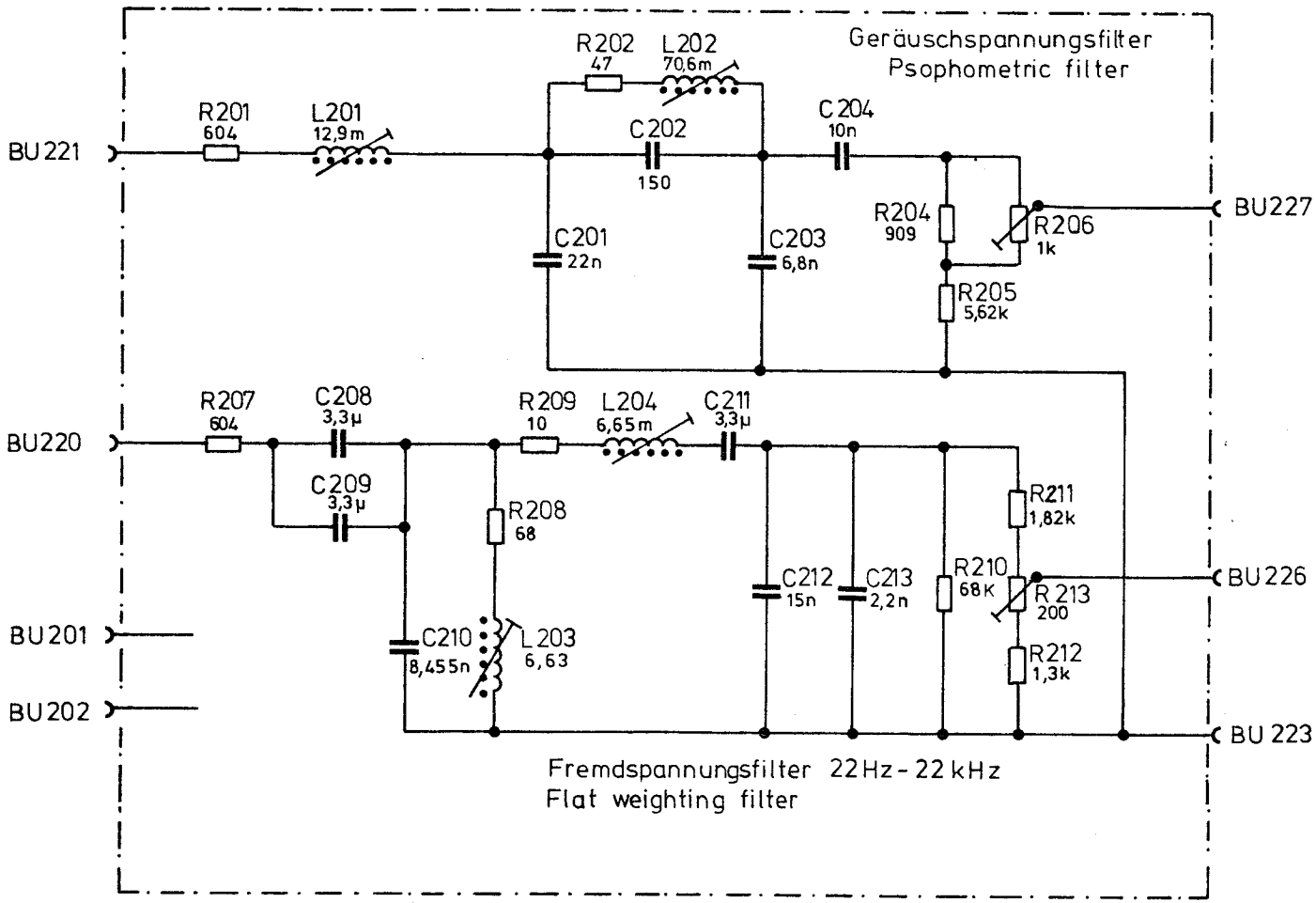
CCIR/DIN Prog. Filter

Z

Zeichn. Nr. 248.2386 S

248.1915 V

248.1915



A

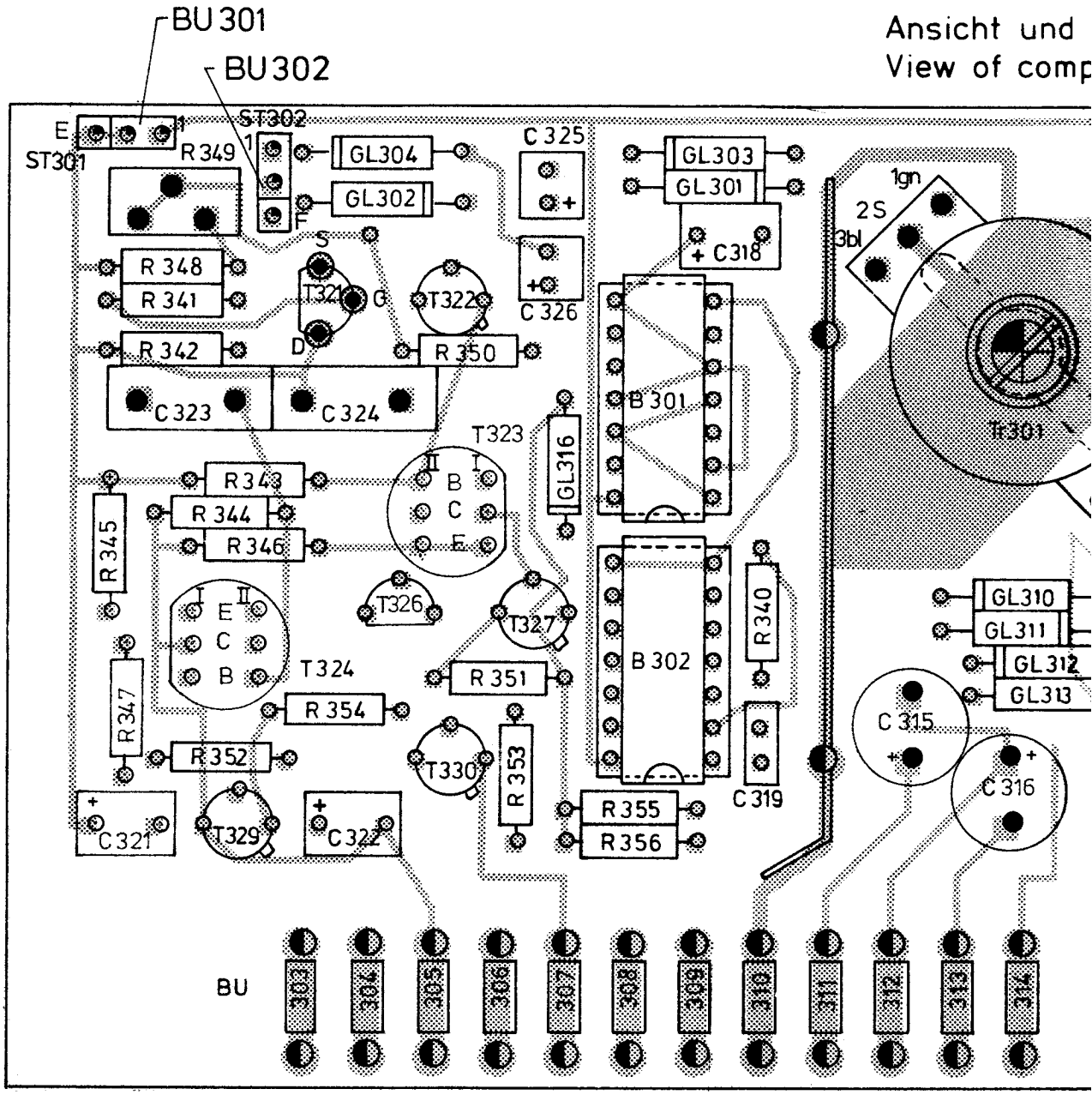
B

C

D

E

Ansicht und
View of comp



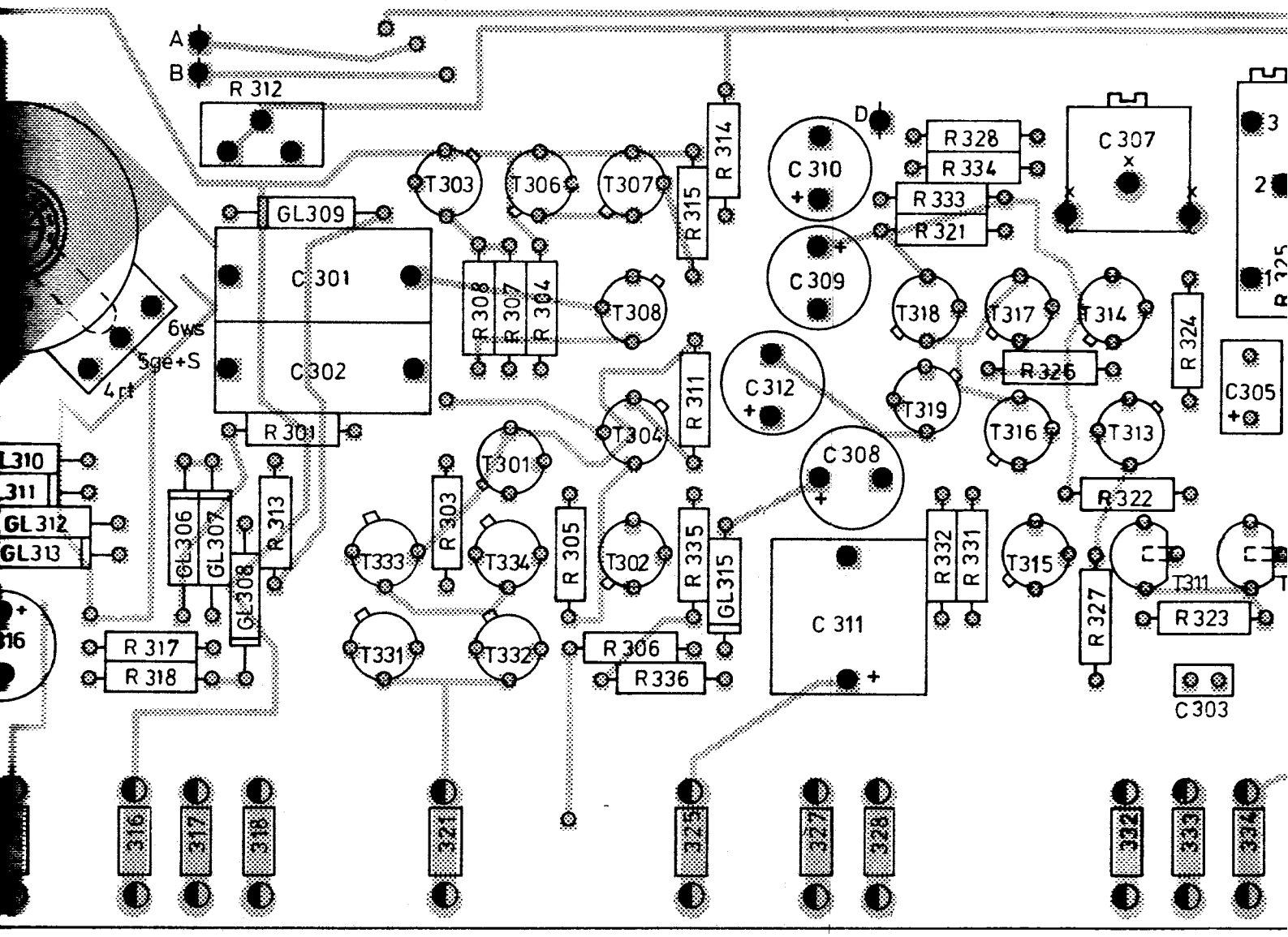
Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

ISO-Projektion, Methode E

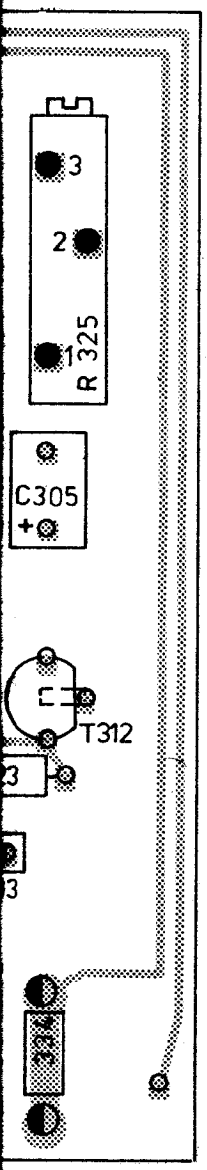
Vervielfält. Pause Nr.

Arbeitspause Nr.

und Leitungsführung Bauteilseite
components side with tracks



ROH
1 GM
gezeichn
bearbeit
geprüft
normgep



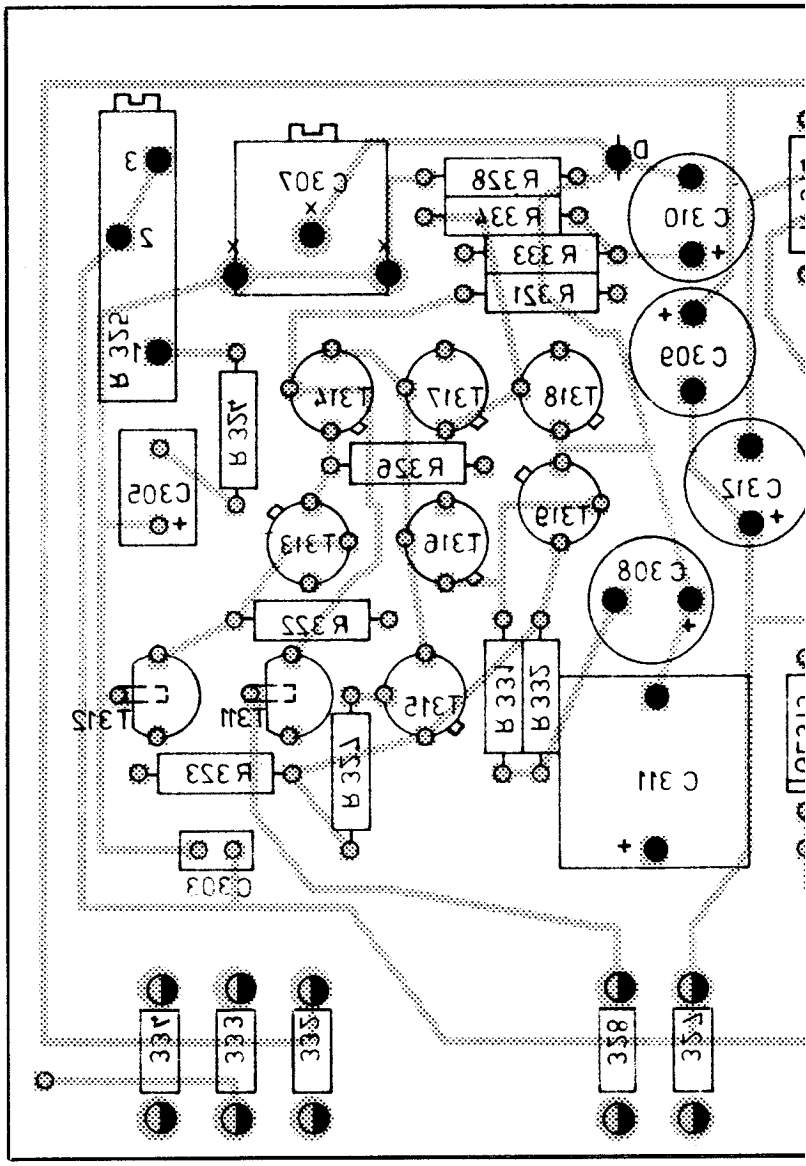
0 1 2 3
ZENTIMETER

Blatt Nr. 2

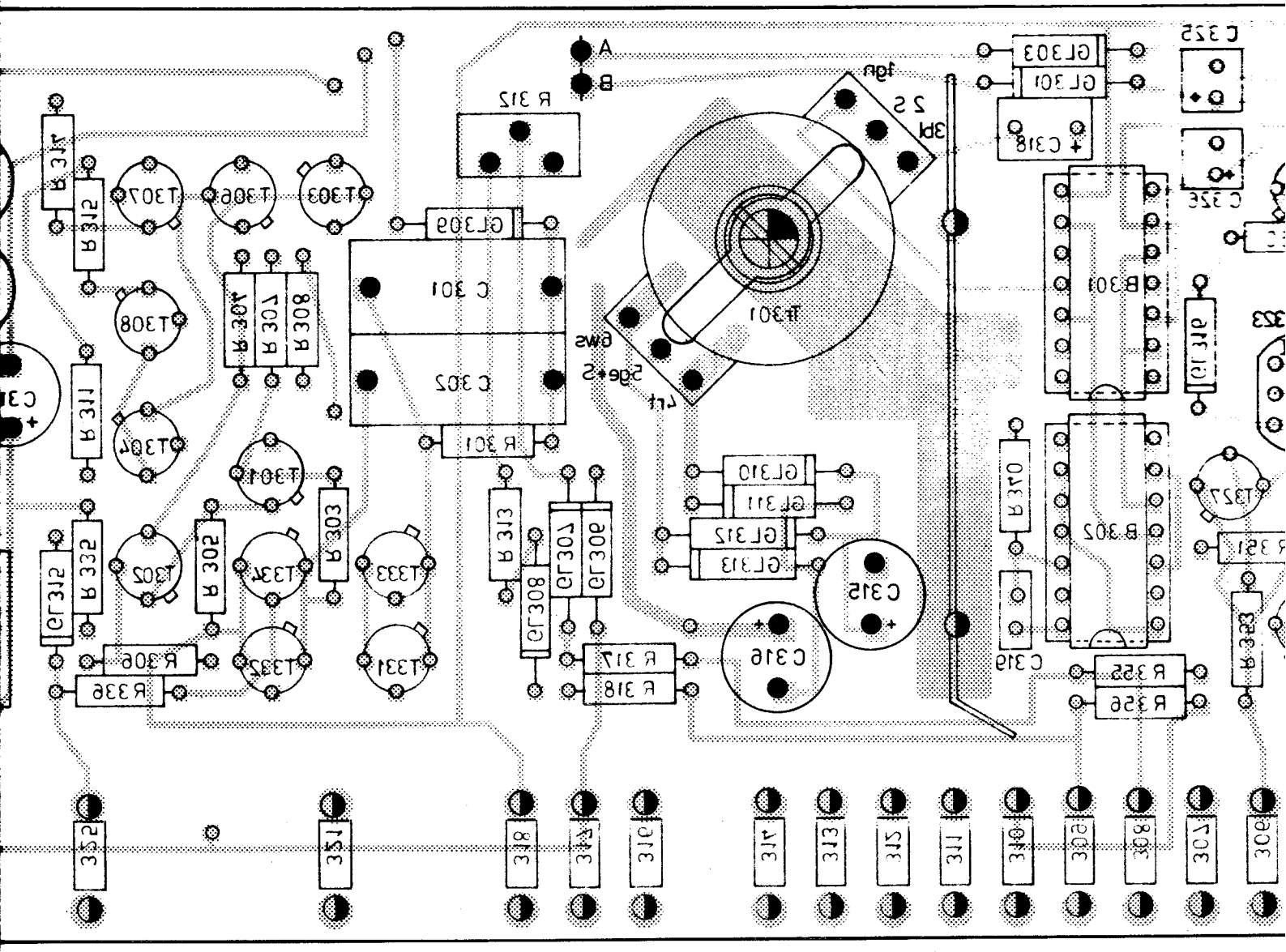
ROHDE & SCHWARZ MUNCHEN			Halbzeug, Werkstoff				Untolerierte Maße	Zeichn. Nr.	
							UPGR	248.2428	
1 GME	Datum	Name	And. zust.	And. Mittlg. Nr.	Datum	Name	Maßstab	248.1915 V	248.1915
gezeichnet	4.7.75	Wm	A	——	8.9.75	Nk	2 : 1	Ersatz f Zeichn.	
bearbeitet	10.75	Gn	B	20725	21.3.77	NL			
geprüft									
normgepr									

Regelteil und Verstärker
Stabilizer and amplifier

Z

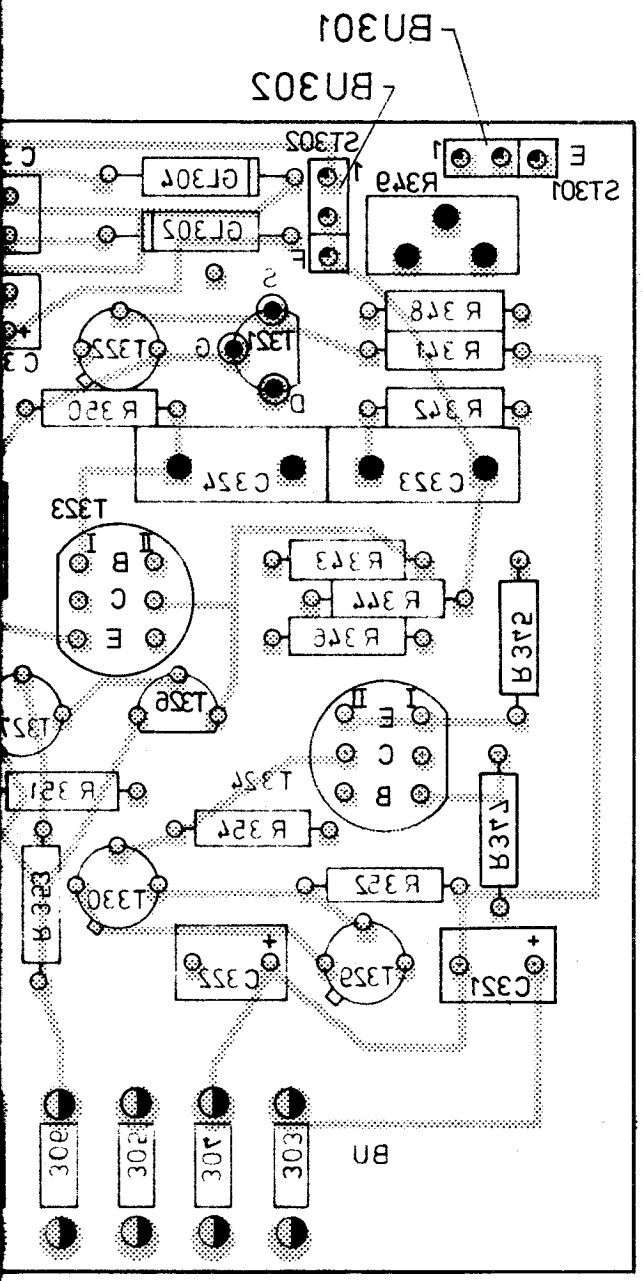

C 307
R 328
R 334
R 333
R 321
C 310
C 309
R 325
T 317
T 318
C 305
R 326
T 316
C 308
R 322
T 315
R 331
R 335
T 312
T 311
R 323
R 324
C 311
C 303
331
333
335
358
354

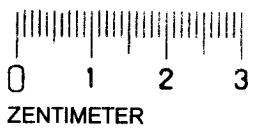
Ansicht und Leitungsführung Leiterseite
View of printed side with tracks



ROHDE &
MU

1GME	
gezeichnet	4.
bearbeitet	A
geprüft	
normgepr	





Blatt - Nr. 3

RS HDE & SCHWARZ MUNCHEN			Halbzeug, Werkstoff			Untolerierte Maße	Zeichn. Nr	
						UPGR	248.2428	
						Maßstab	248.1915 V	248.1915
						2:1	Ersatz f. Zeichn.	
ME	Datum	Name	And. zust.	And. Mittlg. Nr.	Datum	Name	Regelteil und Verstärker Stabilizer and amplifier	Z
chnet	4.7.75	Wm	A	——	8.9.75	Nk		
eitet	10.7.75	GH	B	20725	21.3.77	NL		
ft								
gepr								

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

ROHDE & SCHWARZ · MÜNCHEN

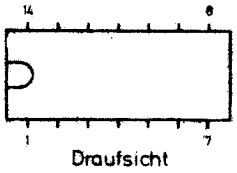
	Name	Datum	Änd. Mittlg. Nr.	Änd.-zust.

	Name	Datum	Änd. Mittlg. Nr.	Änd.-zust.

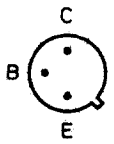
	Name	Datum	Änd. Mittlg. Nr.	Änd.-zust.

1GME	Datum	Name
gezeichnet	16.5	Pa
bearbeitet	16.10.75	Gr
geprüft	16.10.75	Jä
verantwor.		

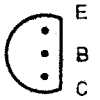
Änd.-zust.	Änd. Mittlg. Nr.	Datum	Name
A	20752	3.77	NL
	20725		



B301, B302



T301...T304, T306...T308, T313...T319, T322, T326, T327, T329, T330...T334



T311, T312

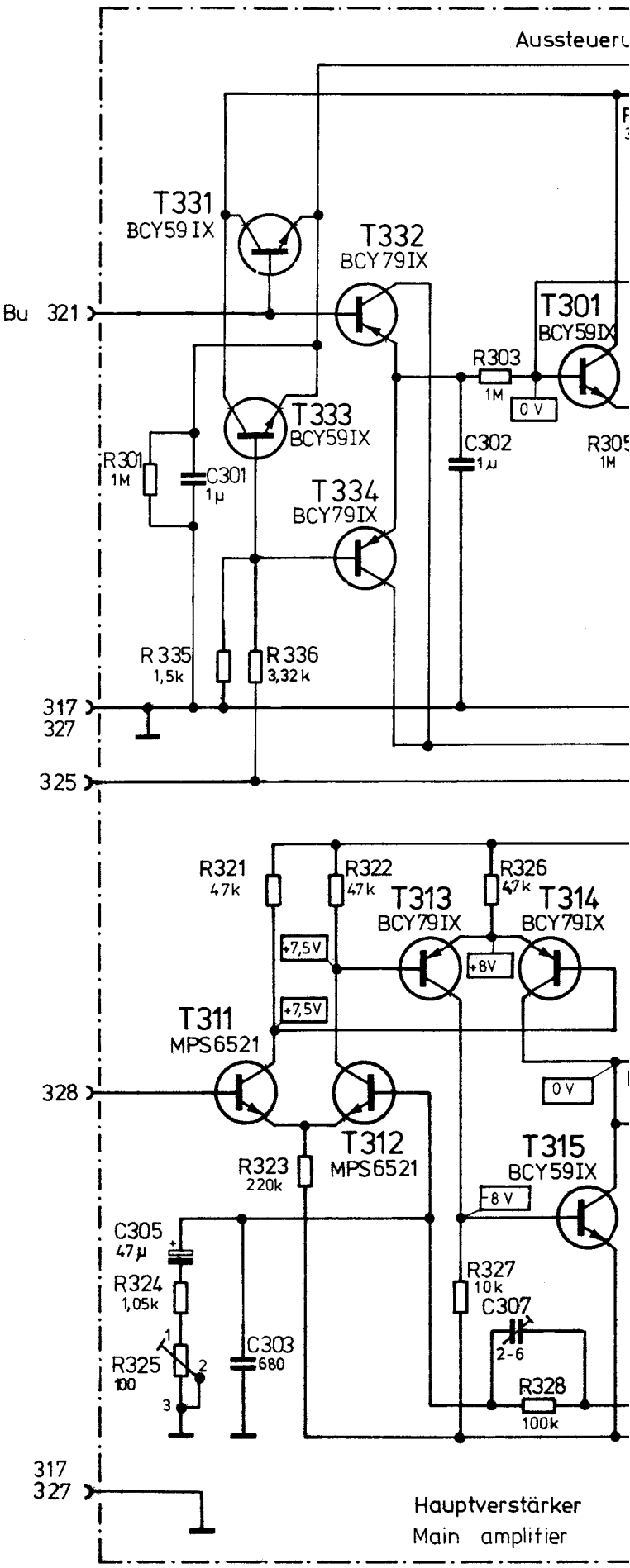


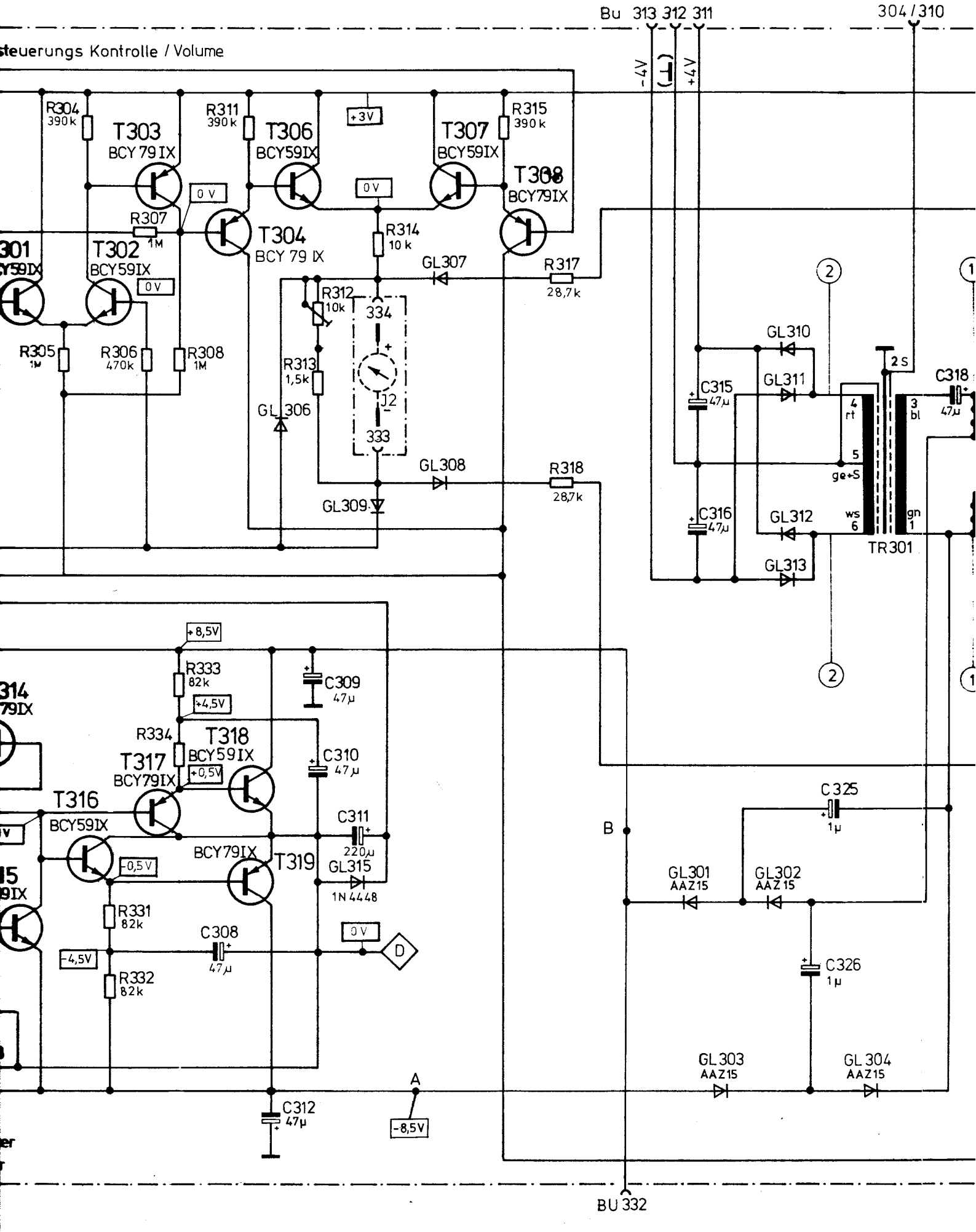
T321



T323, T324

GL301...GL313 AAZ15
GL315, GL316 1N4448

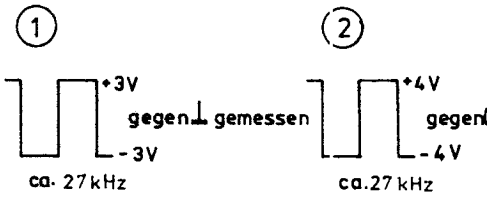



Bu 313 312 311
304/310
steuerungs Kontrolle / Volume
-4V
+4V
R304 390k
T303 BCY 79 IX
R311 390k
T306 BCY59IX
+3V
T307 BCY59IX
R315 390k
T308 BCY79IX
0 V
R307 1M
T304 BCY 79 IX
R314 10 k
GL307
R317 28,7k
T302 BCY59IX
R312 10k
334
J2
333
R305 1M
R306 470k
R308 1M
R313 1,5k
GL 306
GL308
R318 28,7k
GL309
GL310
GL311
C315 47µ
2 S
C318 47µ
4 rt
5 ge+S
3 bl
gn 1
ws 6
C316 47µ
GL312
GL313
TR301
+8,5V
R333 82k
C309 47µ
+4,5V
R334
T318 BCY59IX
T317 BCY79IX
+0,5V
C310 47µ
T316 BCY59IX
C311 220µ
BCY79IX
T319
-0,5V
GL315 1N4448
R331 82k
C308 47µ
-4,5V
R332 82k
C312 47µ
-8,5V
A
B
C325 1µ
GL301 AAZ15
GL302 AAZ15
C326 1µ
GL303 AAZ15
GL304 AAZ15
BU 332

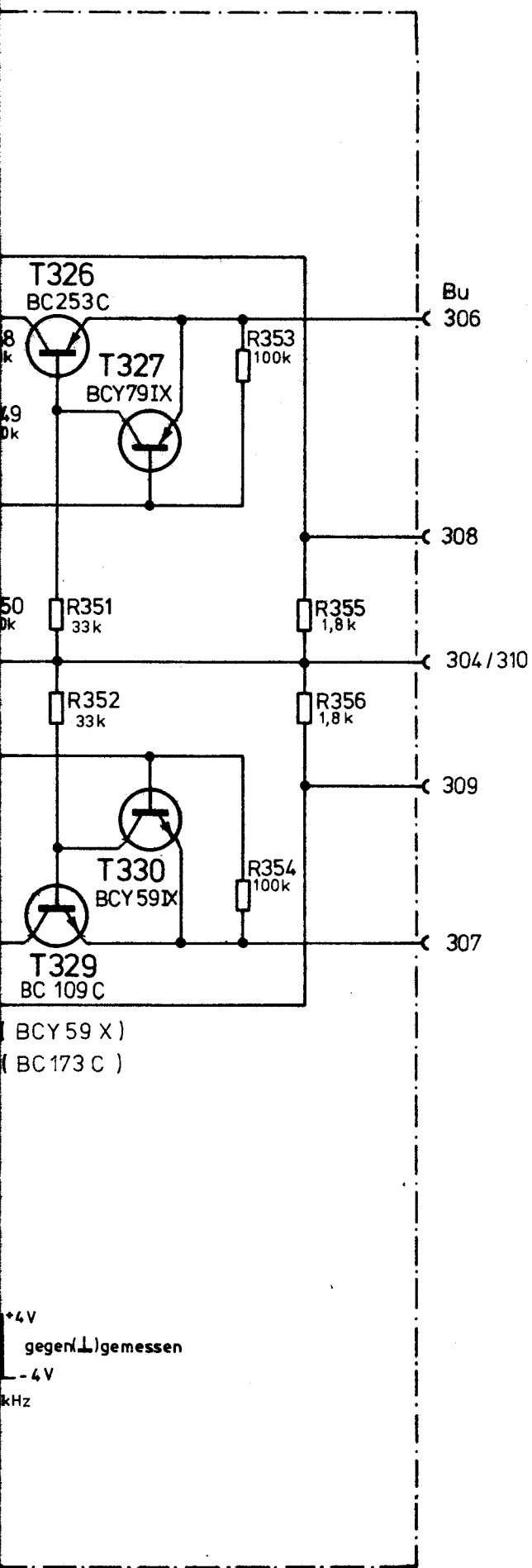
303/316

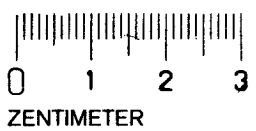
3V-Regelteil
3-V regulator

* Ausgesucht nach R & S - Vorschrift



Bu 318/305





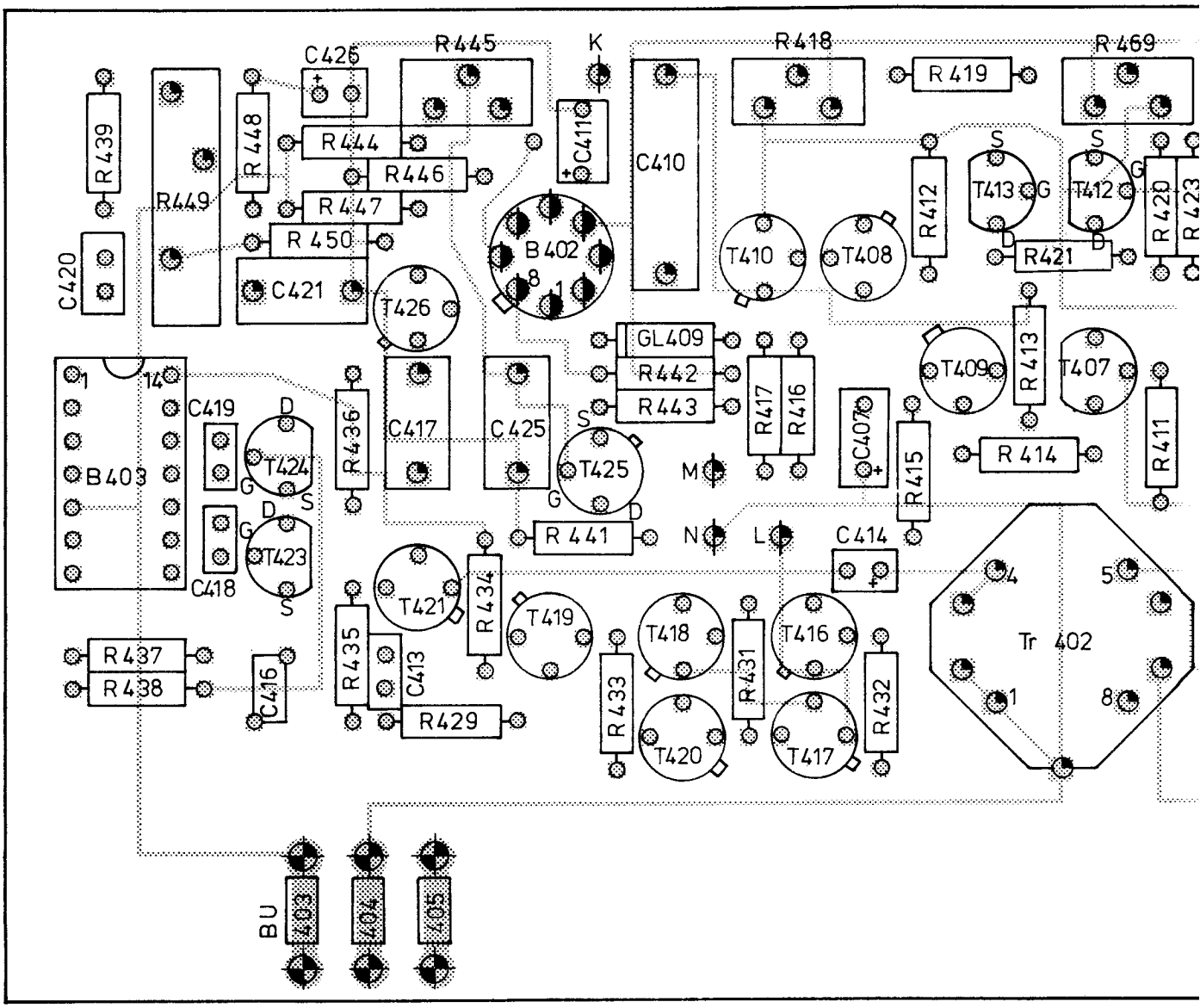
Stromlauf zu Voltage regulator and amplifier
Regelteil u. Verstärker

Z

Zeichn. Nr. 248.2428 S

248.1915 V | 2481915

Ansicht und Leitung
View of components



Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

ISO-Projektion, Methode E

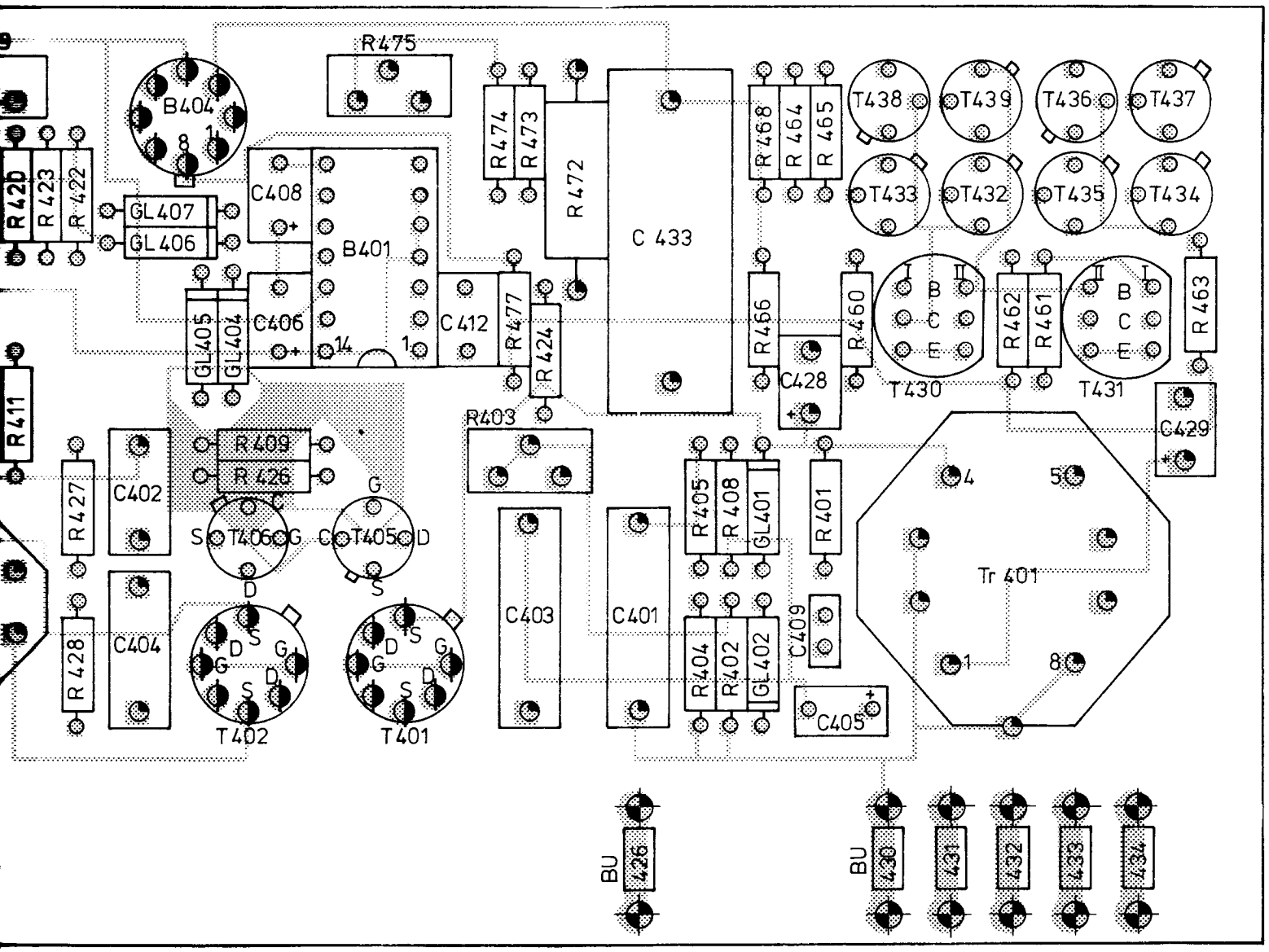
Vervielfält.-Pause Nr.

Arbeitspause Nr.

0 1 2
ZENTIMETER

340.11.67.

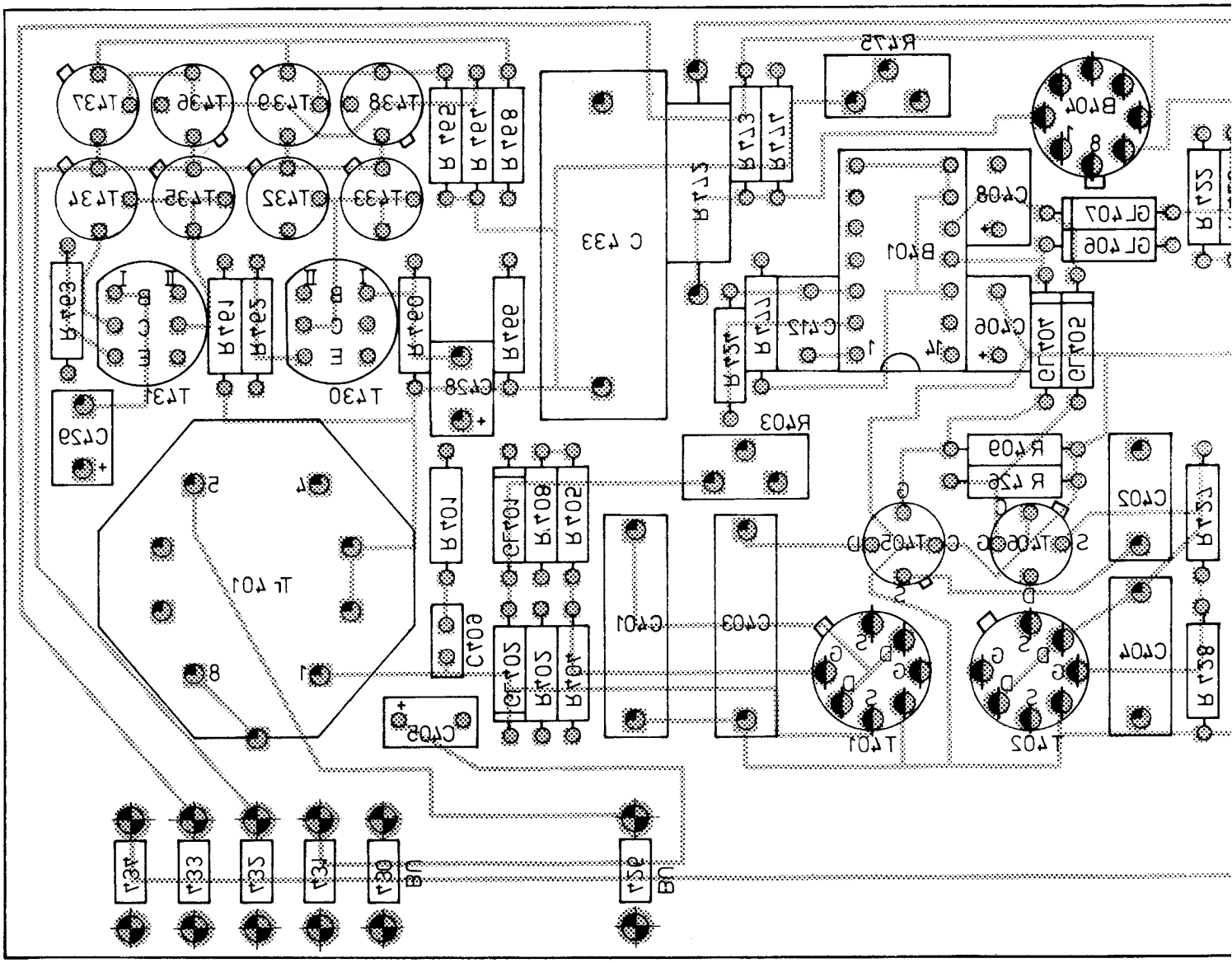
rungsführung Bauteilseite
nts side with tracks

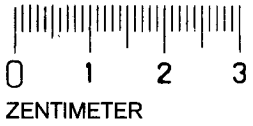


Blatt Nr. 2

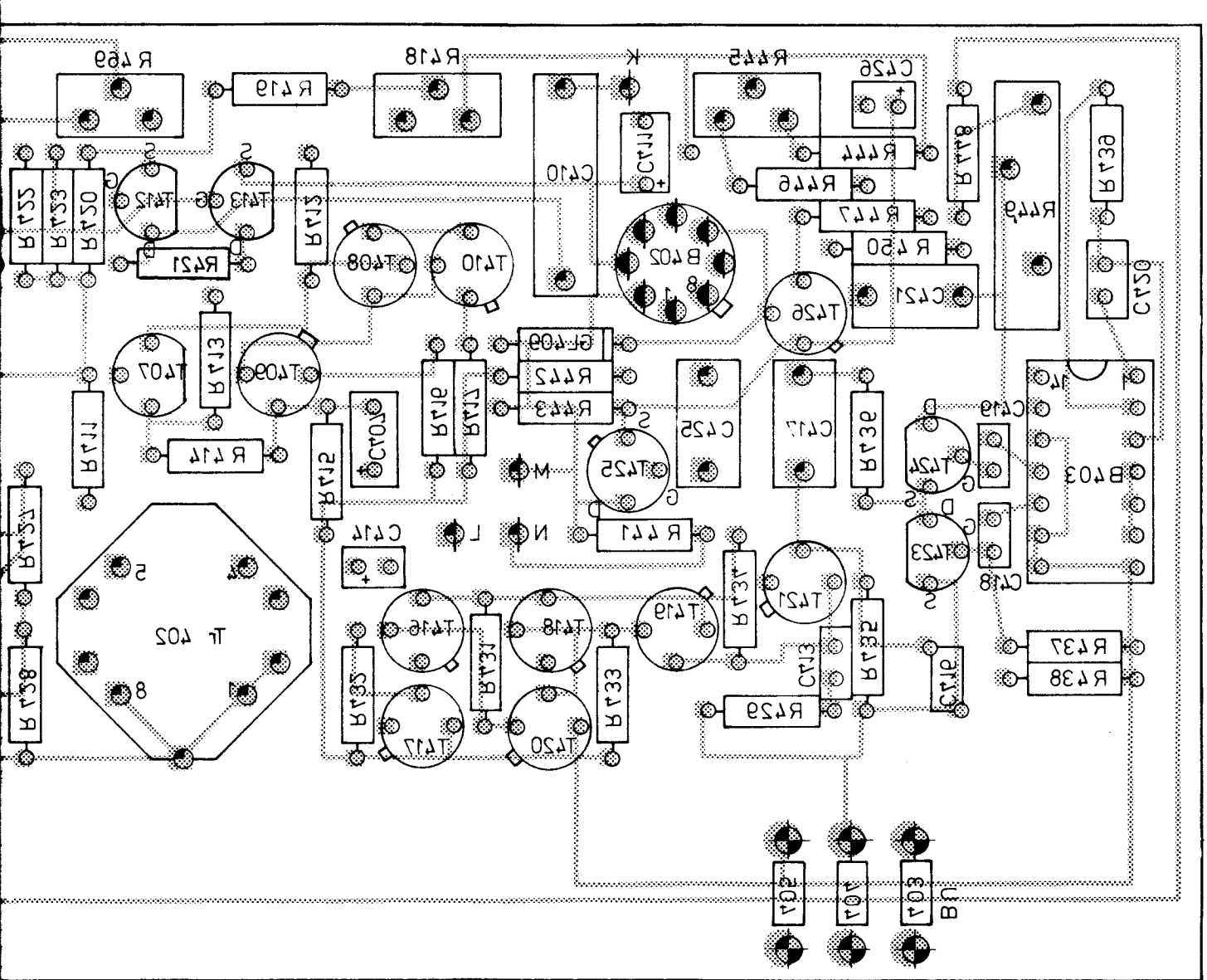
ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN			Halbzeug, Werkstoff				Untolerierte Maße	Zeichn. Nr. 248.2463	
1GME	Datum	Name	Änd zust.	Änd Mittlg. Nr	Datum	Name	Maßstab 2 : 1	248.1915V	248.1915
gezeichnet	25.3.77	Hg	A	20725	03.77	NL		Ersatz f. Zeichn.	
bearbeitet	03.77	NL					Gleichrichter Rectifier		Z
geprüft									
normgepr.									

Ansicht und Leitungsf
View of printed side v



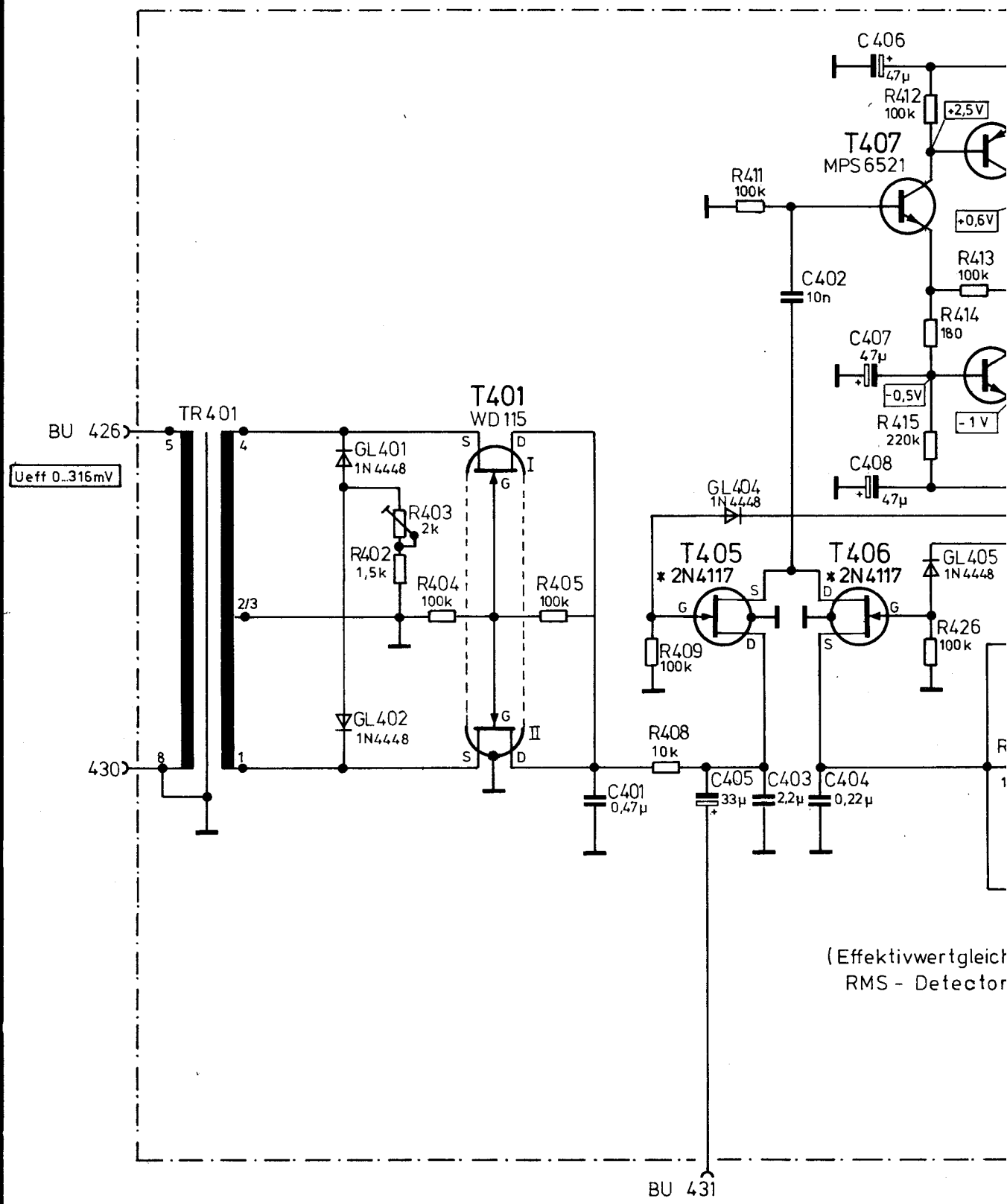


gsführung Leiterseite
de with tracks

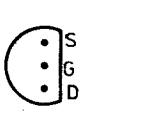


Blatt Nr. 3

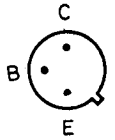
ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN			Halbzeug, Werkstoff				Untolerierte Maße	Zeichn. Nr. 248.2463	
1GME	Datum	Name	Änd. zust.	Änd. Mittlg. Nr.	Datum	Name	Maßstab 2 : 1	248.1915 V	248.1915
gezeichnet	25.3.77	Hg	A	20725	03.77	NL		Ersatz f. Zeichn.	
bearbeitet	03.77	NL					Gleichrichter Rectifier		Z
geprüft									
normgepr.									



T407



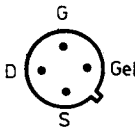
T412, T413
T423, T424



T408...T410
T416...T421
T426, T432...T439



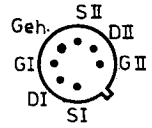
T425



T405, T406
* 2N4117
selectiert



T430, T431



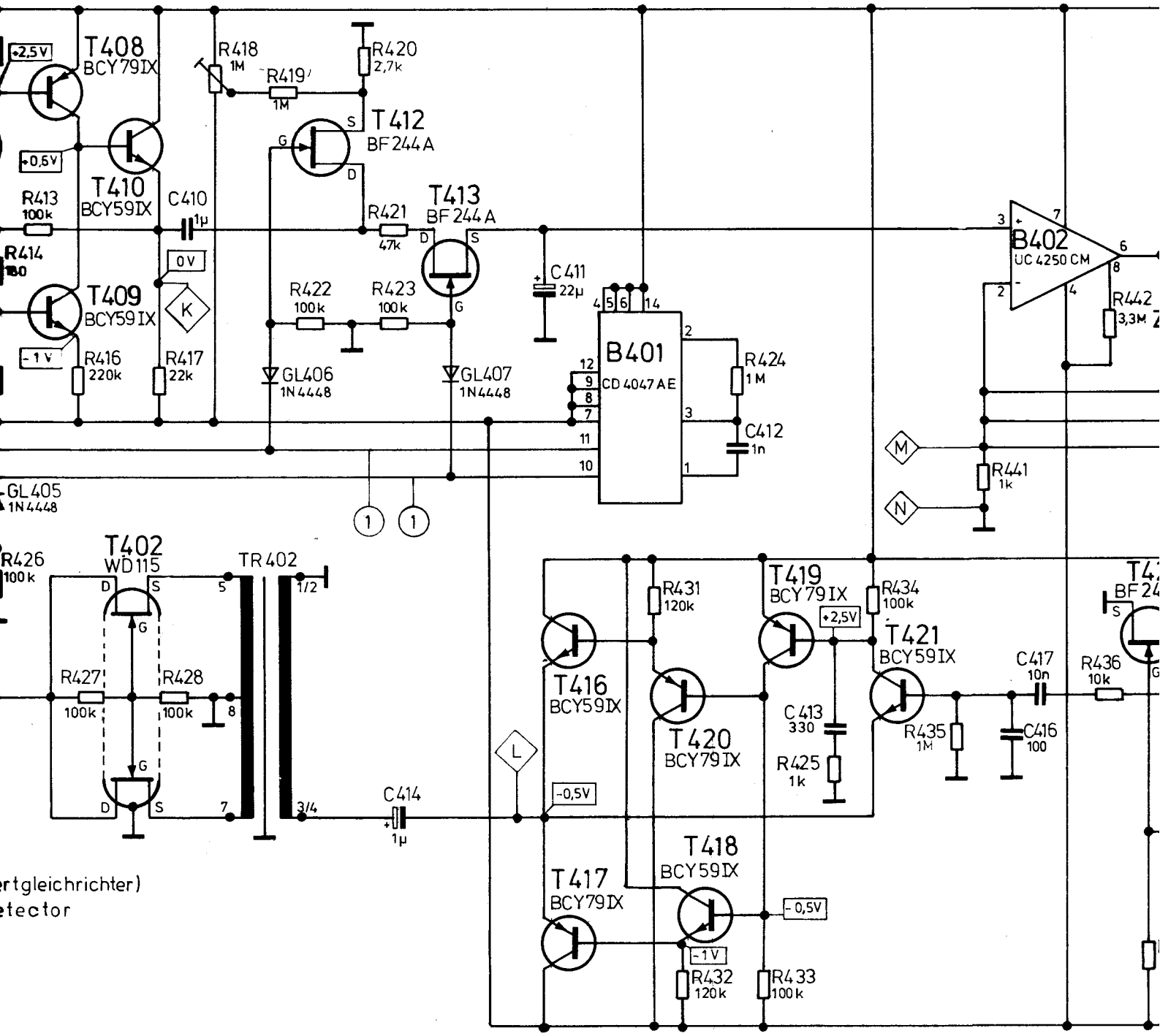
T401, T402

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

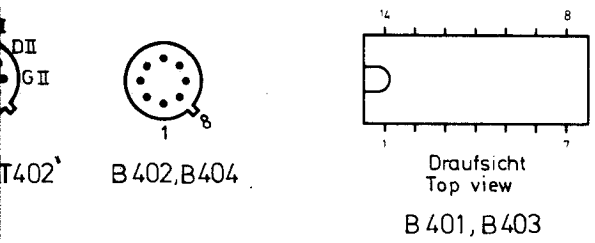
ROHDE & SCHWARZ · MÜNCHEN

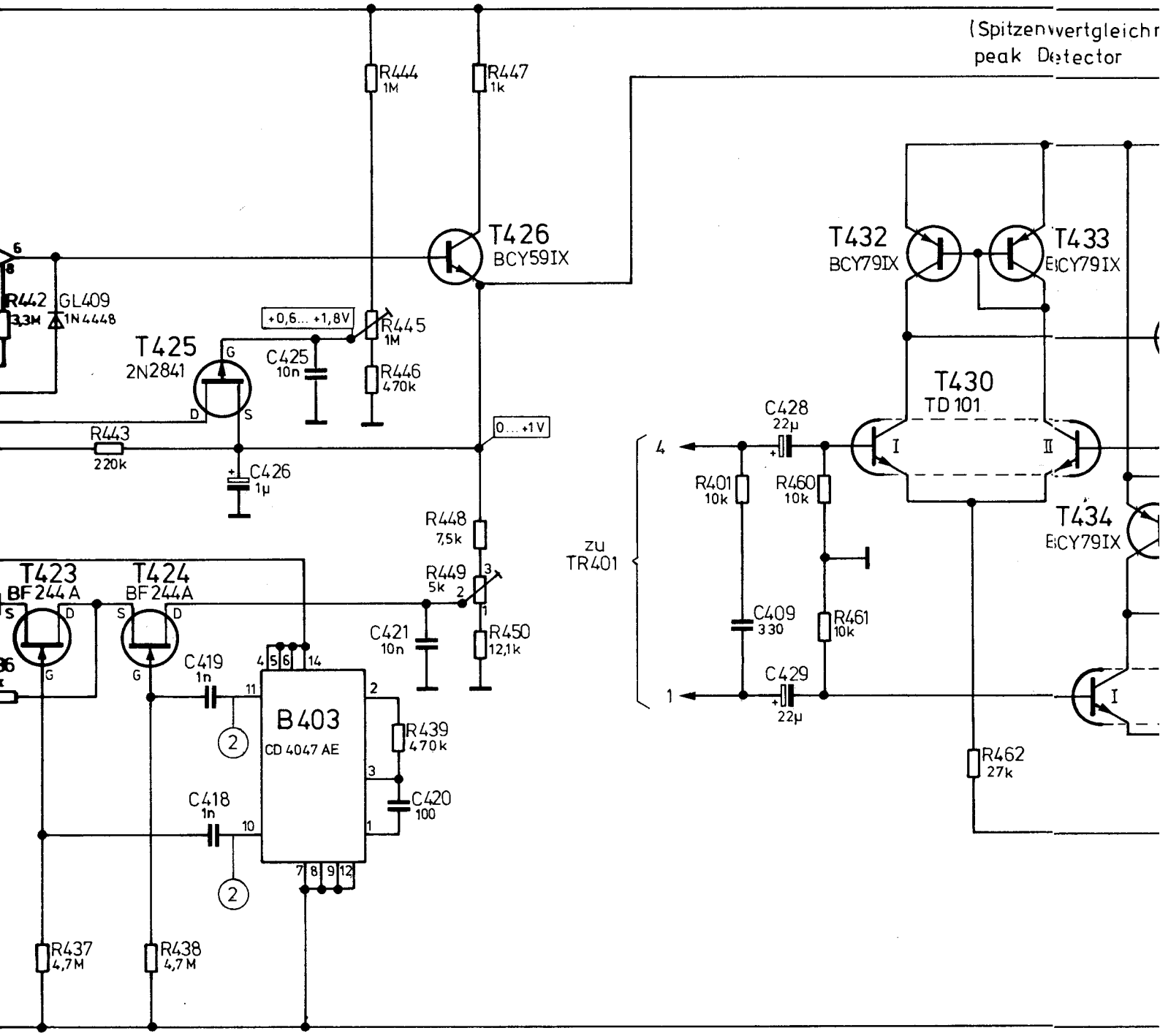
	Name	Datum	And. Mittlg. Nr.	And.-zust.
	NL	03.77	20725	A

1GME	Datum	Name
gezeichnet	8.1.'5	Pa
bearbeitet	16.10.75	Gr
geprüft	20.10.75	
normgepr.		



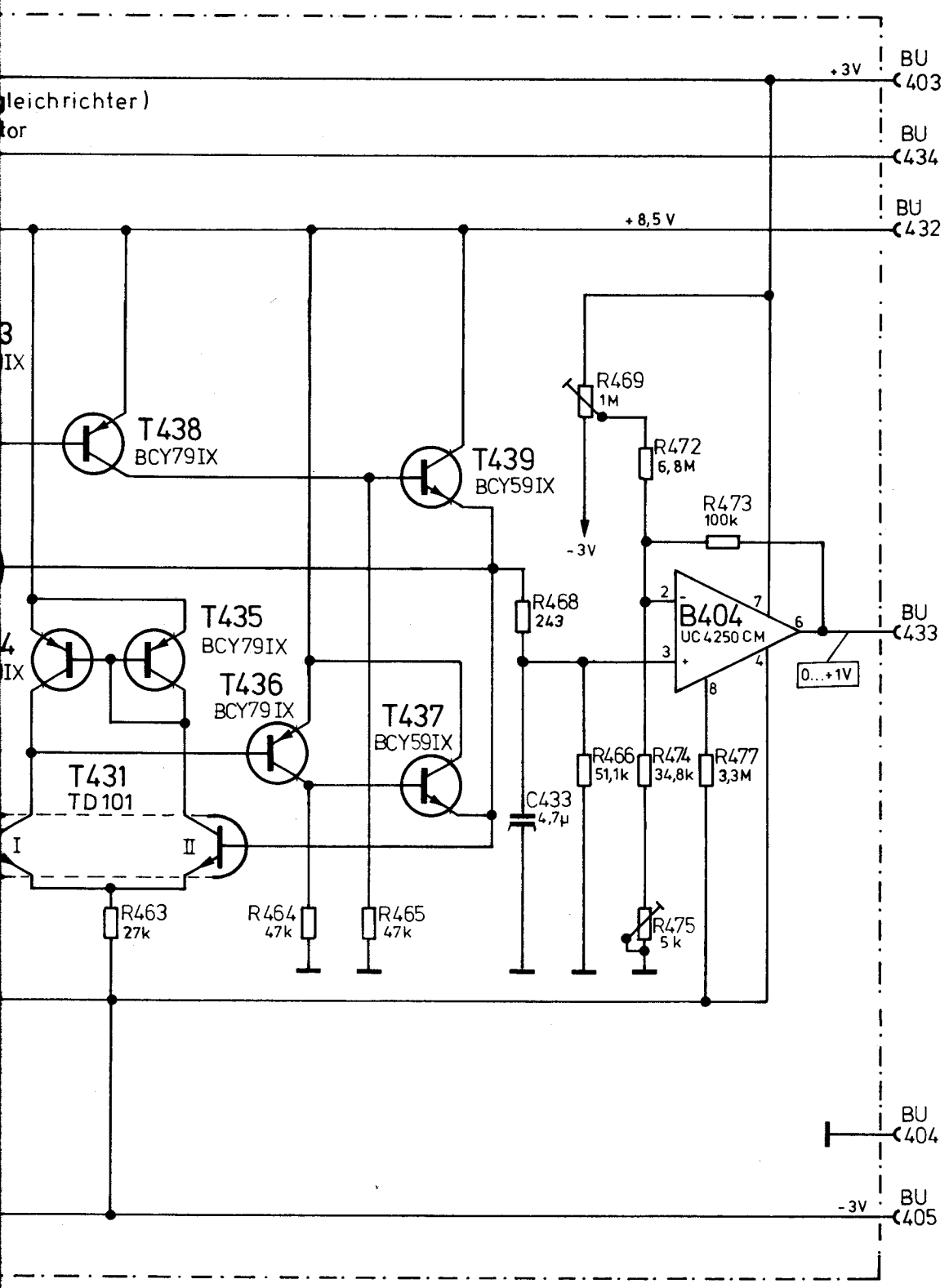
rtgleichrichter)
etector

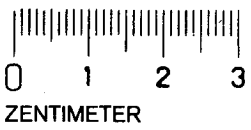




① +3V −3V ca. 250 Hz

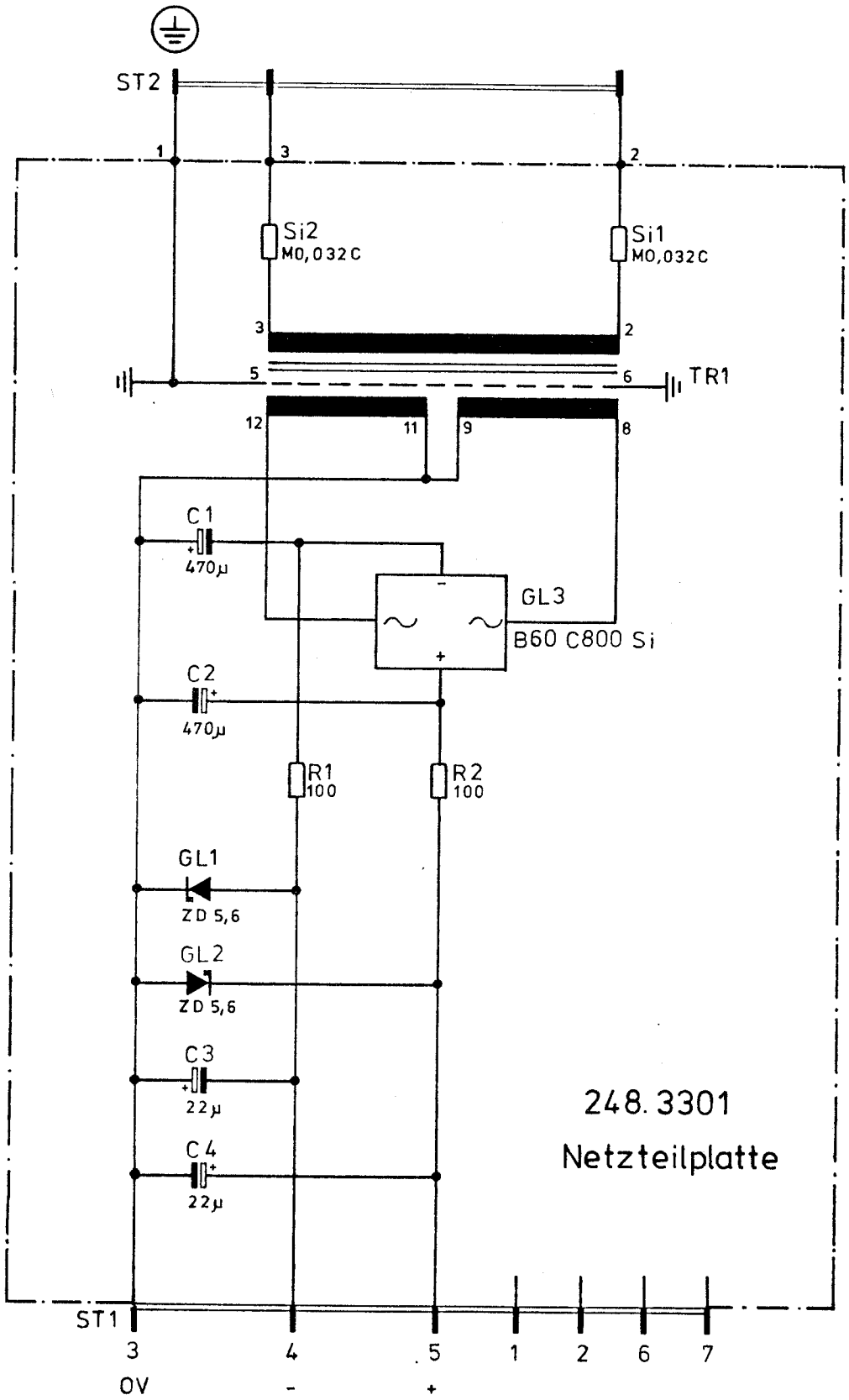
② +3V −3V ca 5 kHz





hierzu 248.2463 SA

Stromlauf zu	Gleichrichter RMS / peak Detector	Z	Zeichn. Nr. 248.2463 S 248.1915 V | 248.1915



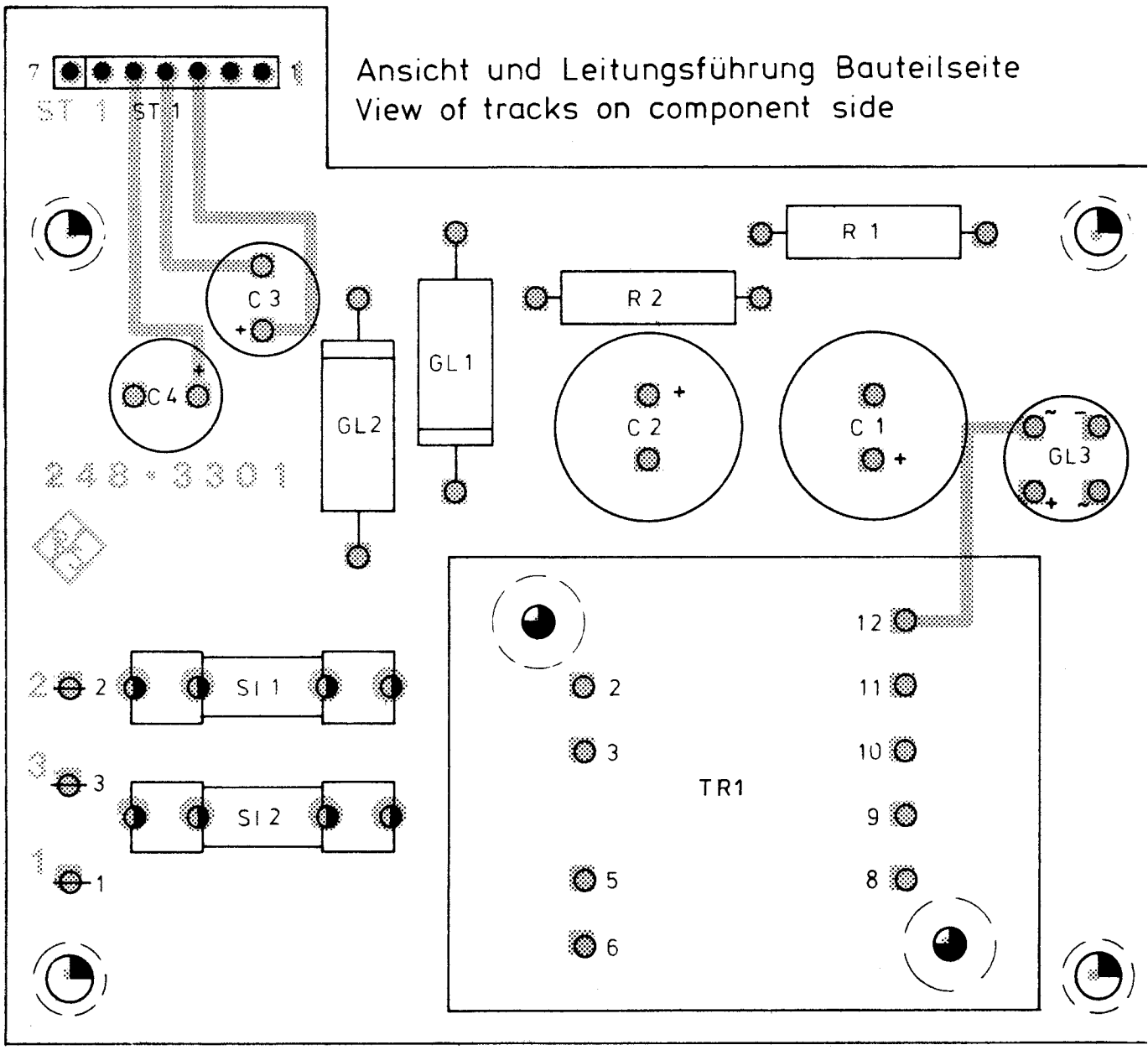
Diese Unterlage ist unser Eigentum, Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

And zust.	And.-Mitlg. Nr	Datum	Name	Halbzeug, Werkstoff	Maßstab	Untol. Maße
					Benennung Netzteil	
					Zeichnung besteht aus Blatt	Blatt-Nr.
				registr. in Verz. 248.1915 V	erste Z. 248.1915	Zeichn. Nr. 248.3153 S

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

Stelle	gez. Datum	bearb. Datum	geprüft Datum	Ordn.-Nr. (nur für K-Ordner)
1GME	6.77 Kü	6.77 Nl.		

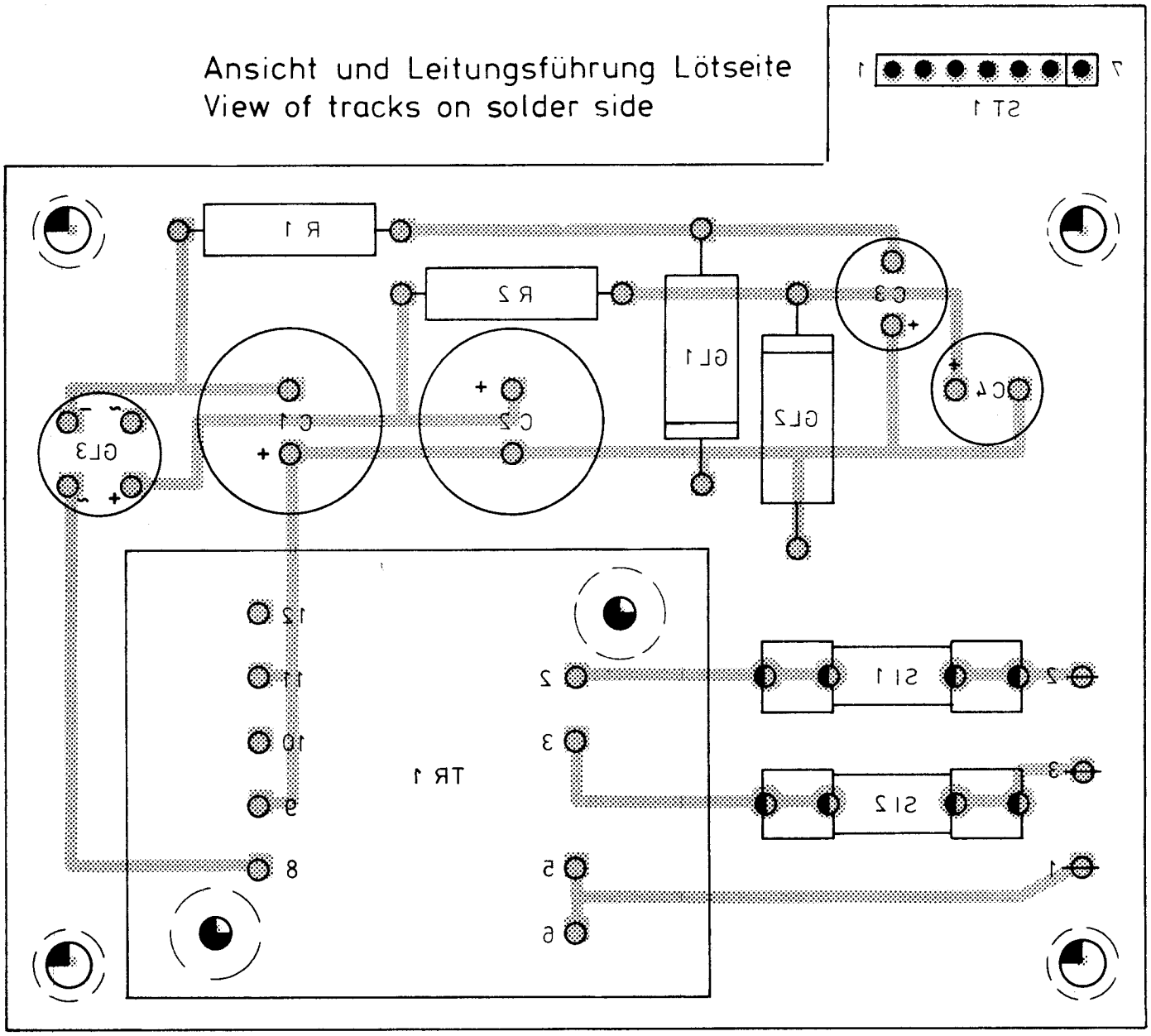
Iso-Proj. Meth. E



ISO Projektion
Methode E

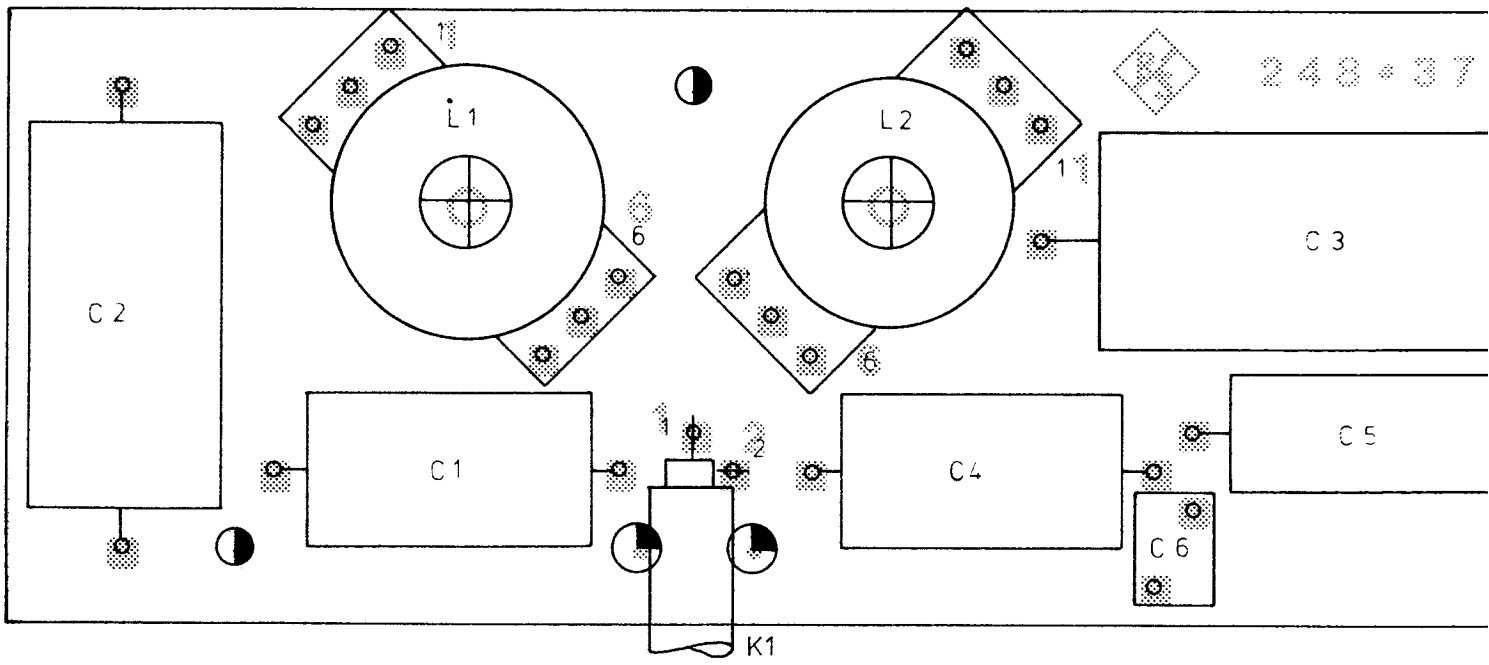
0 1 2
ZENTIMETER

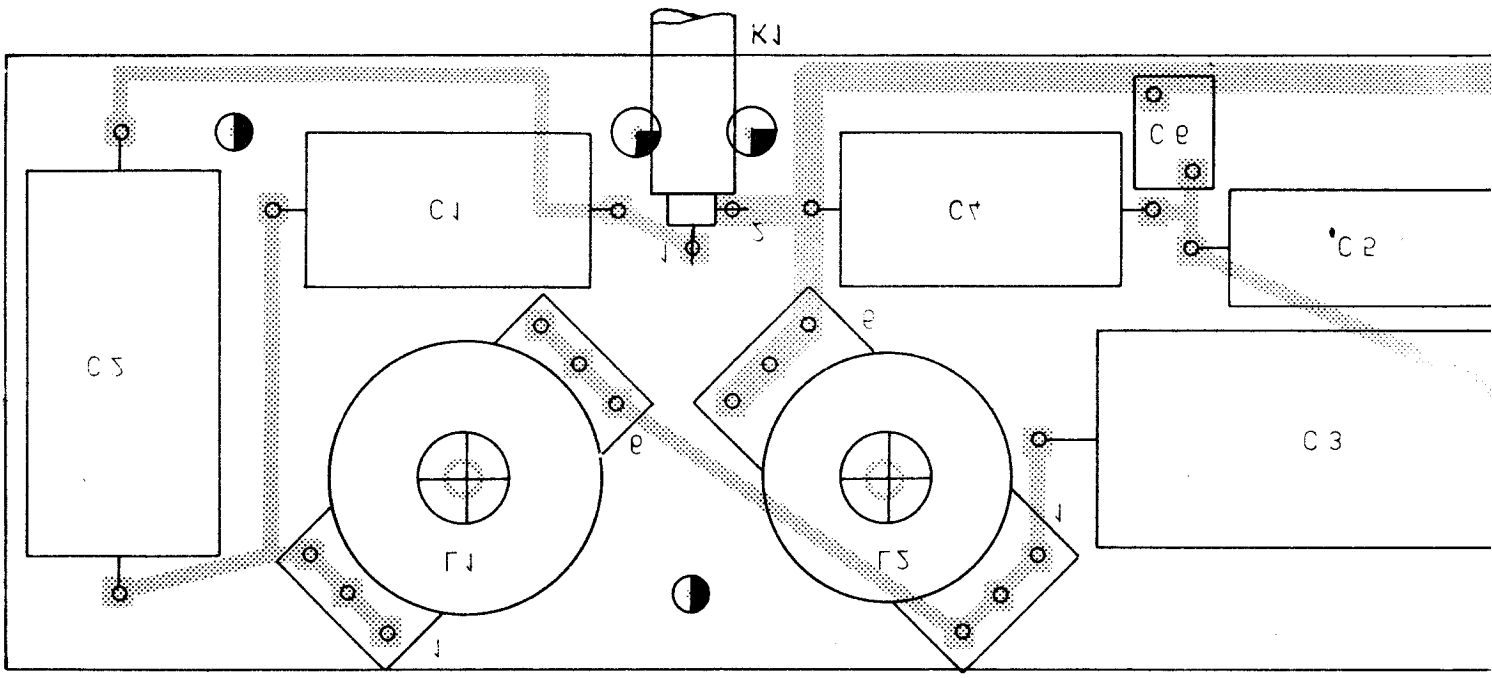
Ansicht und Leitungsführung Lötseite
View of tracks on solder side



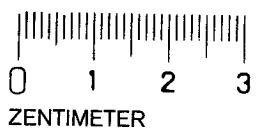
And zust	And -Mittlg	Datum	Name	Halbzeug, Werkstoff	Maßstab 2 : 1	Untol Maße	zu Ger UPGR UPGS
					Benennung Netzteilplatte		Z
					Zeichnung besteht aus Blatt	Blatt-Nr 2	
				registr in Verz 248.1915V	erste Z 248.3153	Zeichn Nr 248.3301	
ROHDE & SCHWARZ MUNCHEN				Stelle 1GME	gez Datum 24.6.77 Nk	bearb Datum 6.77 NL	gepruft Datum

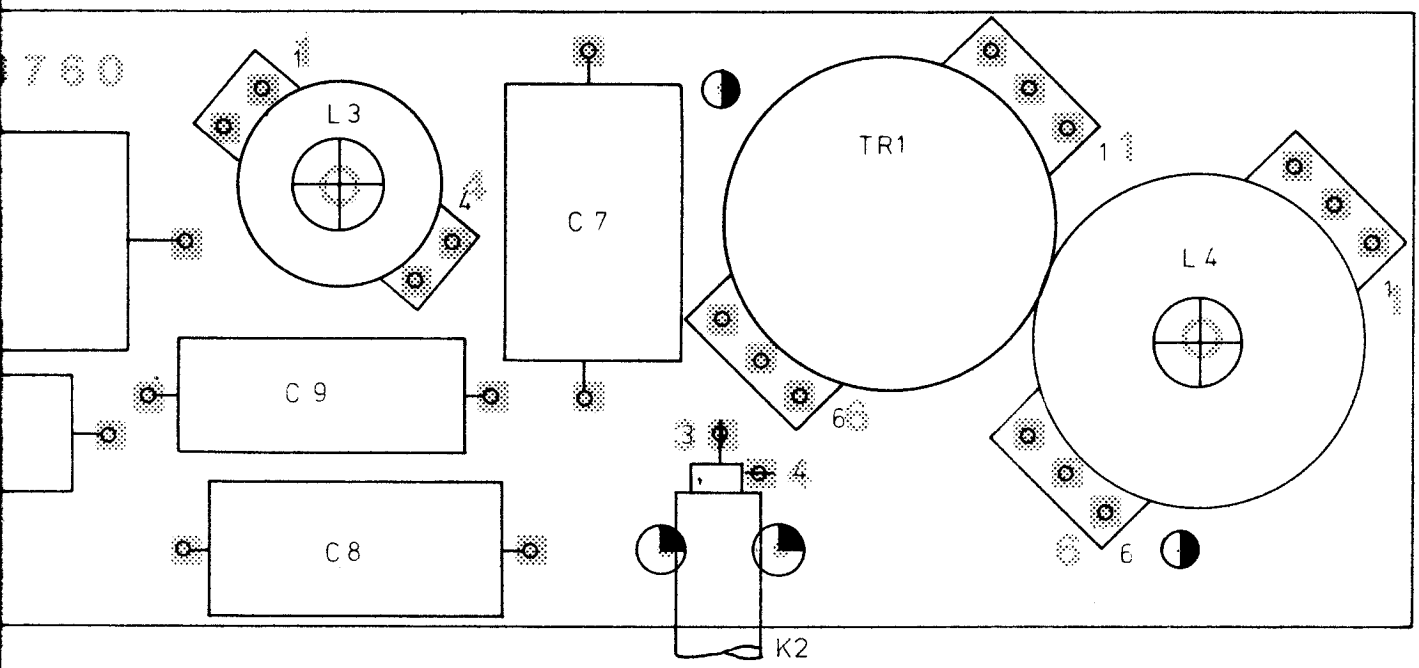
Ansicht und Leitungsführung Bauteilseite
View of components side with tracks

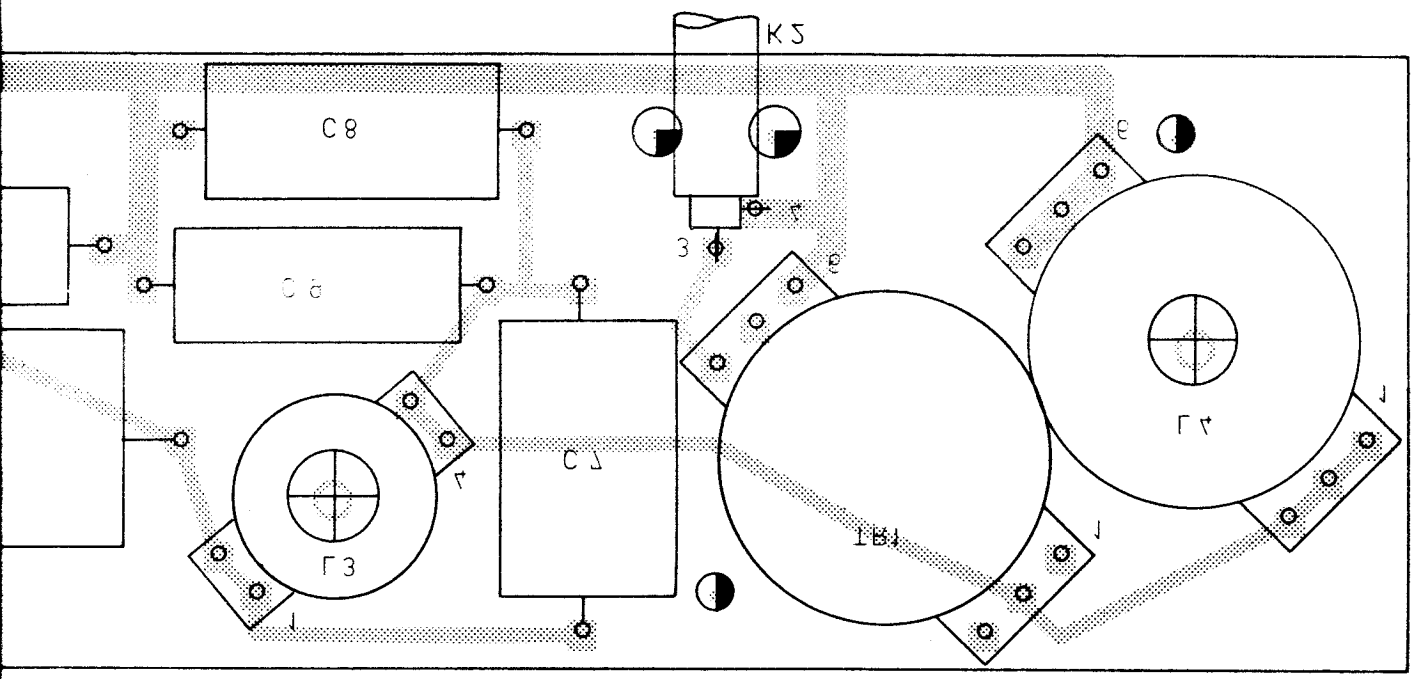




Ansicht und Leitungsführung Leiterseite
View of printed side with tracks







And zust	And Mitteilg Nr	Datum	Name	Halbzeug, Werkstoff	Maßstab 2 : 1	Untol Maße
					Benennung Fernsprechfilter (CCITT) Telephone Weighting Filter	Z
					Zeichnung besteht aus Blatt	Blatt-Nr. 2
				registr. in Verz. 248.3718 V	erste Z. 248.3718	Zeichn. Nr 248.3760

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN	Stelle	gez Datum	bearb Datum	geprüft Datum	Ordn.-Nr (nur für K-Ordner)
	1GME	1.8.76 FL.			

1GME	Datum	Name	Änd.-zust.	Änd. Mittlg. Nr.	Datum	Name
gezeichnet	27.7.76	Pp				
bearbeitet						
geprüft						
normgepr.						

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

ROHDE & SCHWARZ · MÜNCHEN

Änd.-zust.	Änd Mittlg Nr.	Datum	Name

Änd.-zust.	Änd. Mittlg Nr.	Datum	Name

Stromlauf zu

Fernsprechfilter UPGR-Z1

Telephone weighting filter

Z

Zeichn. Nr. 248.3718 S 01

248.3718 V

