



Multimeter G - 1004.500

REPARATURANLEITUNG



Multimeter G-1004.500

Ausgabe Juli 1985

**veb mikroelektronik › karl marx ‹ erfurt
stammbetrieb**



Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Wirkungsweise	5
1.1. Funktion des Gesamtgerätes	5
1.2. Eingangsteil	5
1.2.1. Gleichspannungsmessung	5
1.2.2. Wechselspannungsmessung	5
1.2.3. Strommessung	5
1.2.4. Widerstandsmessung	6
1.3. Gleichrichtung	7
1.4. A/D-Wandler	7
1.5. Digitalteil	8
1.6. Akustischer Durchgangsprüfer	8
2. Fehlerübersicht und Fehlererkennung	8
2.1. Allgemeine Hinweise	8
2.2. Reparatursystematik	9
2.2.1. Allgemeine Fehlererscheinung - Start 1	9
2.2.2. Fehler in den Strombereichen - Start 2	10
2.2.3. Fehler in den Widerstandsbereichen - Start 3	10
2.2.4. Fehler des akustischen Durchgangsprüfers - Start 4	11
2.2.5. Fehler in der Anzeige der Zusatzinformationen - Start 5	11
2.2.6. Fehler in den AC-Bereichen - Start 6	12
3. Prüfanleitung	12
3.1. Allgemeines	12
3.2. Meß- und Meßhilfsmittel	12
3.3. Abgleich	13
3.4. Schlußmessung	17
3.4.1. Funktion	17
3.4.2. Schutzgüte, Spannungsfestigkeit	19
3.4.3. Überprüfung der Technischen Kennwerte	22
4. Anordnung der Bauelemente	26
5. Ersatzteile	27
5.1. Bestellung von Ersatzteilen	27
5.2. Ersatzteile	29

1.2.4. Widerstandsmessung

Bei Widerstandsmessung ist die Taste 201/9 ("Ω") gesetzt. Das Prinzip der Widerstandsmessung basiert auf der ratiometrischen Messung der Spannungsabfälle über dem Referenzwiderstand und dem unbekanntem Widerstand, die beide vom gleichen (nicht konstanten !) Meßstrom durchflossen werden (siehe Bild 1).

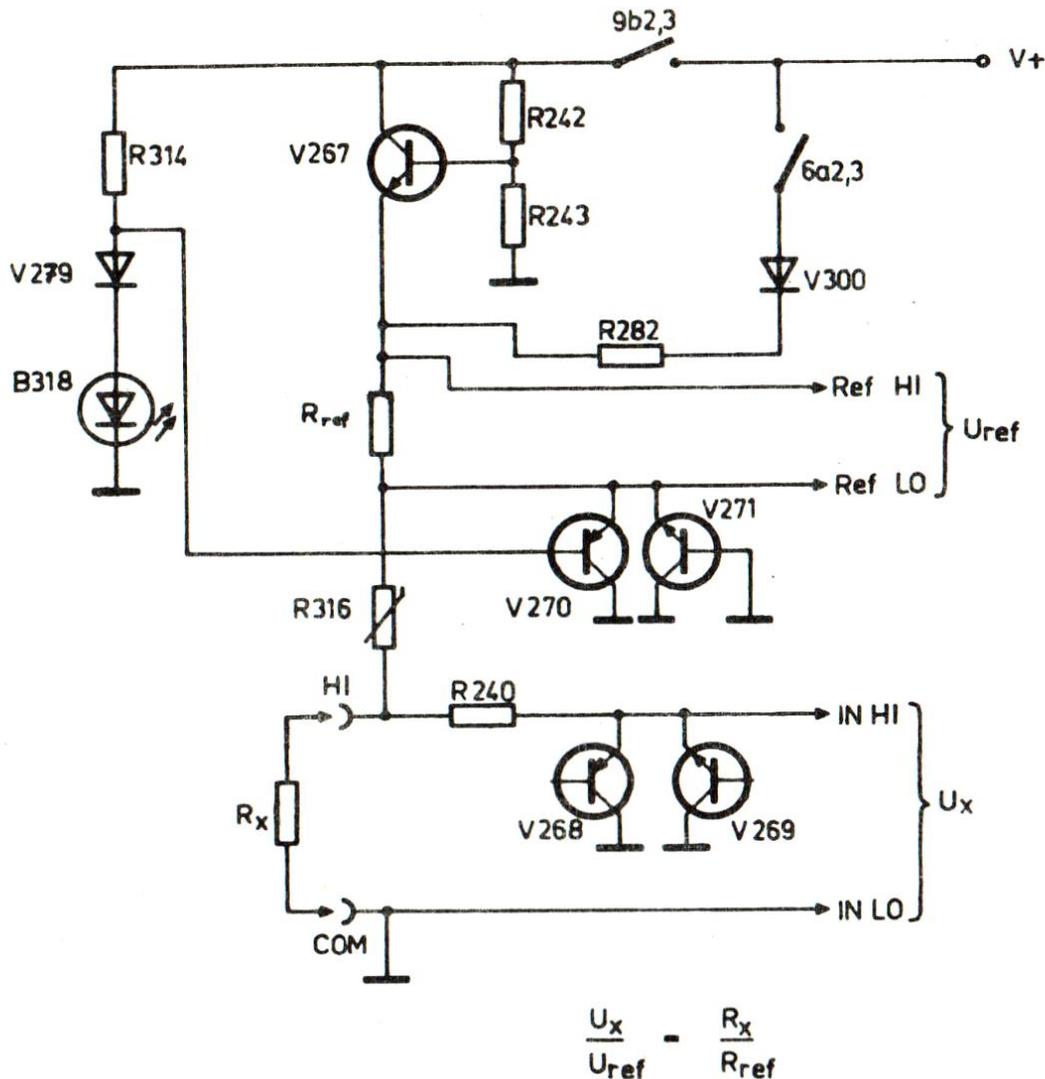


Bild 1 :

Der Meßbereich des A/D-Wandlers beträgt $2 \times U_{ref}$, d.h. bei einem Referenzwiderstand von $1 \text{ k}\Omega$ ist der Meßbereich $2 \text{ k}\Omega$. Durch Umschaltung der dekadischen Referenzwiderstände R231 und R234 ... R239 werden die Meßbereiche 200Ω ... $20 \text{ M}\Omega$ eingeschaltet. Die Einspeisung der positiven Versorgungsspannung erfolgt über die Konstantspannungsquelle V267, R242, R243 (im $0,2\text{-k}\Omega$ -Bereich über V300, R282).

Der zwischen die Referenzwiderstände und der HI-Buchse eingefügte PTC-Widerstand R316 in Verbindung mit den Transistoren V270, V271 stellt eine Schutzschaltung dar, die bei Anlegen einer externen Spannung an die HI- und COM-Buchsen den A/D-Wandler sowie die übrige Schaltung vor Überlastung schützt. V270 wird dabei über R314, V279 und B318 positiv vorgespannt. Im normalen Betriebsfall sind V270 und V271 gesperrt und belasten die Widerstandsmessung nicht.

1.3. GLEICHRICHTUNG

Die Gleichrichtung dient der Erzeugung einer dem Effektivwert der sinusförmigen Eingangsspannung entsprechenden positiven Gleichspannung.

Die vom Eingangsteil aufbereitete Wechselspannung gelangt über C245 zu einer Schutzschaltung (bestehend aus R244 und V246 ... V250) die den Eingangsverstärker der Gleichrichtung vor Überlastung schützt. Der nichtinvertierende Eingangsverstärker 1/2 N260 verstärkt das Signal um den Faktor 4. Der nachgeschaltete Operationsverstärker 1/2 N260 arbeitet als invertierender Verstärker, der für jede Halbwelle der Wechselspannung einen getrennten Gegenkopplungszweig (V262/R261, V263/R261) besitzt. Die Verstärkung, und damit die an V262/V263 symmetrisch abgenommene Gleichspannung, wird mit R258 eingestellt. R264 und R265 stellen mit C293 ein Siebglied zur Glättung der pulsierenden Gleichspannung dar.

1.4. A/D-WANDLER

Der A/D-Wandler, der nach dem Prinzip der 3-Phasen-Integration arbeitet, ist vollständig im Schaltkreis N288 integriert. Extern werden nur einige passive Bauelemente zur Komplettierung benötigt.

Die Meßeingänge (Pin 30/31) und die Referenzeingänge (Pin 35/36) sind als hochohmige Differenzeingänge ausgeführt. Der A/D-Wandler ist mit einem automatischen Nullpunkt-abgleich ausgerüstet.

Ein Meßzyklus kann in folgende 3 Phasen unterteilt werden:

1. automatischer Nullpunktgleich
2. Signal - Integration (Aufintegration)
3. Referenz - Integration (Abintegration)

Der Meßbereich des A/D-Wandlers beträgt ± 200 mV für U- und I-Messungen, hierfür ist eine Referenzspannung von +100 mV nötig, die durch die Referenzdiode N317 (1,2 V) und den Spannungsteiler R284, R285, R287 über 201/9a4,5 an Pin 36 bereitgestellt wird.

Während der 1. Phase werden die Eingangsspannungen abgetrennt und die Eingänge kurzgeschlossen. C294 fungiert als Nullpunkt-Korrektur-Kondensator, der so aufgeladen wird, daß Offset-Spannungen von Integrator, Komparator und Eingangsverstärker kompensiert werden. Die Referenzspannung wird während dieser 1. Phase im Referenzkondensator C292 abgespeichert.

Während der 2. Phase werden die Eingangsspannungen wieder angelegt und an C296 über R295 in einem festen Zeitintervall integriert (1000 Takte).

In der 3. Phase des Meßzyklus erfolgt die entgegengesetzte Referenzintegration, in der der aufgeladene Referenzkondensator intern mit IN HI und IN LO / COM verbunden wird. Die Zeit, die der Integratorausgang benötigt, um auf 0 V wieder zurückzukehren, ist direkt proportional der Größe der Eingangsspannung (0...2000 Takte).

Der Meßablauf wird durch die Frequenz des Taktgenerators bestimmt, die durch R289 und C290/C291 eingestellt wird; der G-1004.500 arbeitet mit 50 kHz.

Durch interne Teilung der Taktfrequenz um den Faktor 800 wird die Frequenz zur Ansteuerung der Rückelektrode (BP) der LCD-Anzeige an N288 / Pin 21 erzeugt. Alle Segmenttreiberstufen liegen in gleicher Phase und Amplitude mit der Wechselspannung der Rückelektrode, wenn die Segmente nicht angesteuert werden und gegenphasig, wenn die Segmente angesteuert werden. Die Periodendauer der Frequenz beträgt 16 ms; das Tastverhältnis ist 0,5 (symmetrisch).

1.5. DIGITALTEIL

Zur Ansteuerung der zusätzlichen Informationen der Anzeige H306 (Komma, Wechselzeichen und Batterieindikator) werden jeweils Exklusiv-OR-Gatter (D302, D303) verwendet, wobei ein Gatter-Eingang stets mit der BP-Frequenz angesteuert wird und der zweite Eingang des Gatters entweder mit V+ (Segment angesteuert) oder dem digitalen Bezugspotential (N288/Pin 37) (Segment nicht angesteuert) gesteuert wird.

Die Funktion des Batterieindikators ist folgende. Ein Spannungsteiler R297 / R301 liegt zwischen V+ und V- . Bei Entladung der Batterien steigt das Potential am Schleifer R301 in Richtung positiver Spannung und schaltet über D302 das Batterieindikator-Segment ein, wenn die Batterien auf einen Wert von 7 V entladen sind.

1.6. AKUSTISCHER DURCHGANGSPRÜFER

Wenn in der Betriebsart Widerstandsmessung (Taste 201/9 gesetzt) zusätzlich Taste 201/10 ("AC") gesetzt wird, kann in allen Bereichen bei Anzeigewerten < 1000 die akustische Anzeige als Durchgangsprüfer genutzt werden.

Die Funktion ist folgende. Zur Auswertung des Meßwertes wird das Nichtvorhandensein der höchstwertigen Stelle (Anzeige < 1000) (N288/Pin 19 in Phase mit BP) an D303/8 sowie \overline{BP} an D303/9 derart erkannt, daß D303/10 hierfür HI ausgibt und damit den Oszillator (D303/1...6), dessen Frequenz durch R304 und C305 bestimmt ist, freigibt. Als akustischer Wandler findet ein piezoelektrischer Wandler Anwendung. Für den Fall, daß die Anzeige >1000 ist (N288/19 gegenphasig zu BP), erkennt D303/8,9 derart, daß D303/10 auf LO schaltet, wodurch der Oszillator blockiert wird.

2. FEHLERÜBERSICHT UND FEHLERERKENNUNG

2.1. ALLGEMEINE HINWEISE

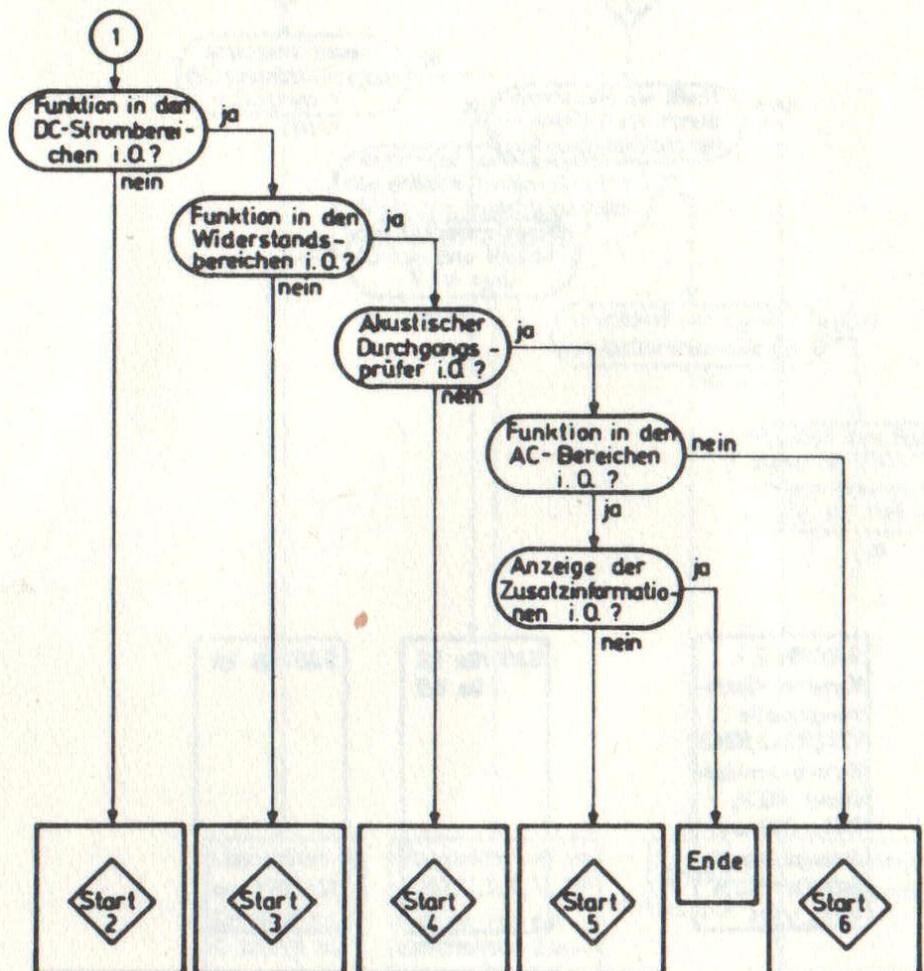
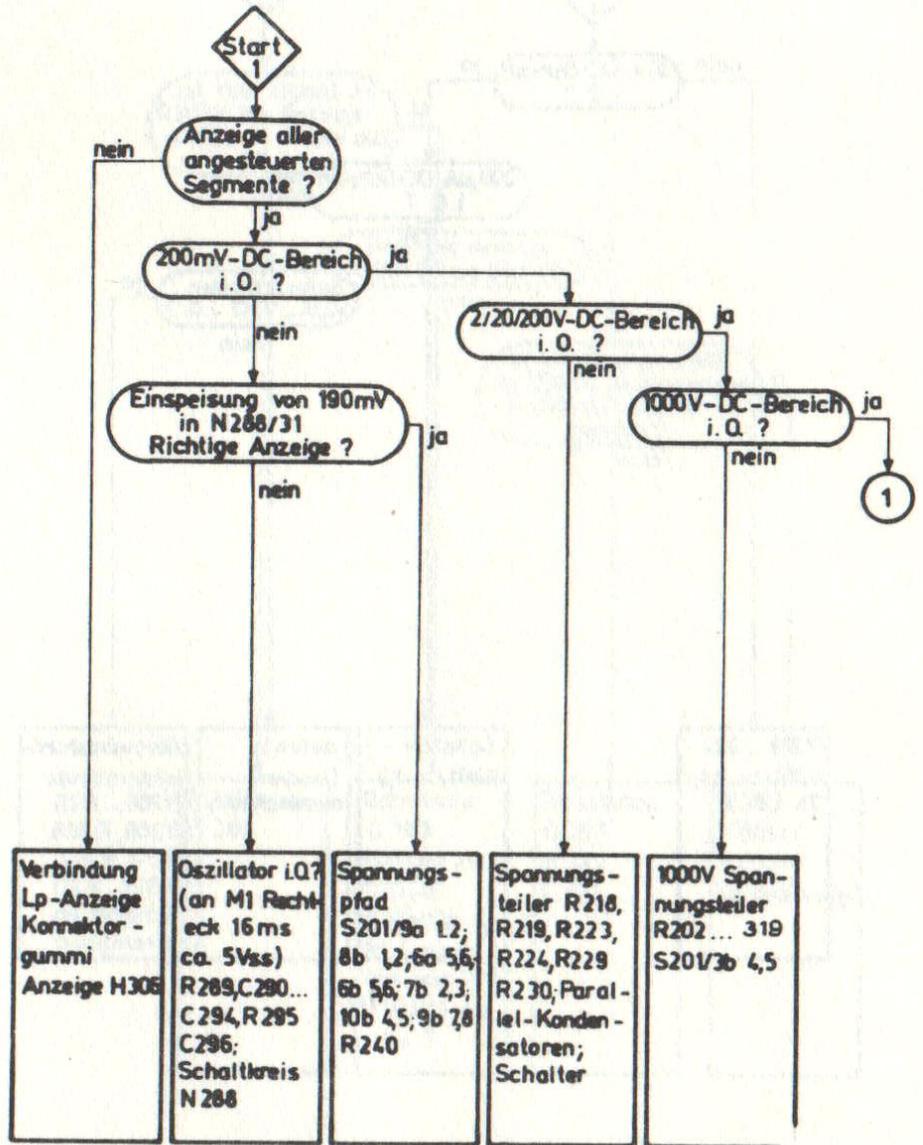
Zur Reparatur des Multimeters G-1004.500 sind die Bedienungsanleitung, insbesondere Abschnitt 4. "Betriebsanleitung" und Abschnitt 7. "Stromlaufplan" sowie die Reparaturanleitung mit den Abschnitten 1. "Wirkungsweise", 3. "Prüfanleitung" und 4. "Anordnung der Bauelemente" erforderlich.

Die Reparatur erfolgt an Hand einer Reparatursystematik, die von einer allgemeinen Fehlererscheinung ausgeht und durch eine sinnvolle Reihenfolge der notwendigen Arbeiten, den Fehler bis zu überschaubaren Schaltungsdetails verfolgt. Die Reparatur erfolgt dann unter Zuhilfenahme der oben aufgeführten Dokumentation. Um einen Fehler zu beheben, wird, mit Start 1 beginnend, ein Reparaturschema nach dem anderen bis zum Auffinden des Fehlers abgearbeitet. Vor der Abarbeitung sind die Sicherung F 207 und die in dem Stromlaufplan angegebenen Spannungen, sowie der Eingangswiderstand gemäß Abschnitt 3.4.3. "Überprüfung der Technischen Kennwerte" zu überprüfen.

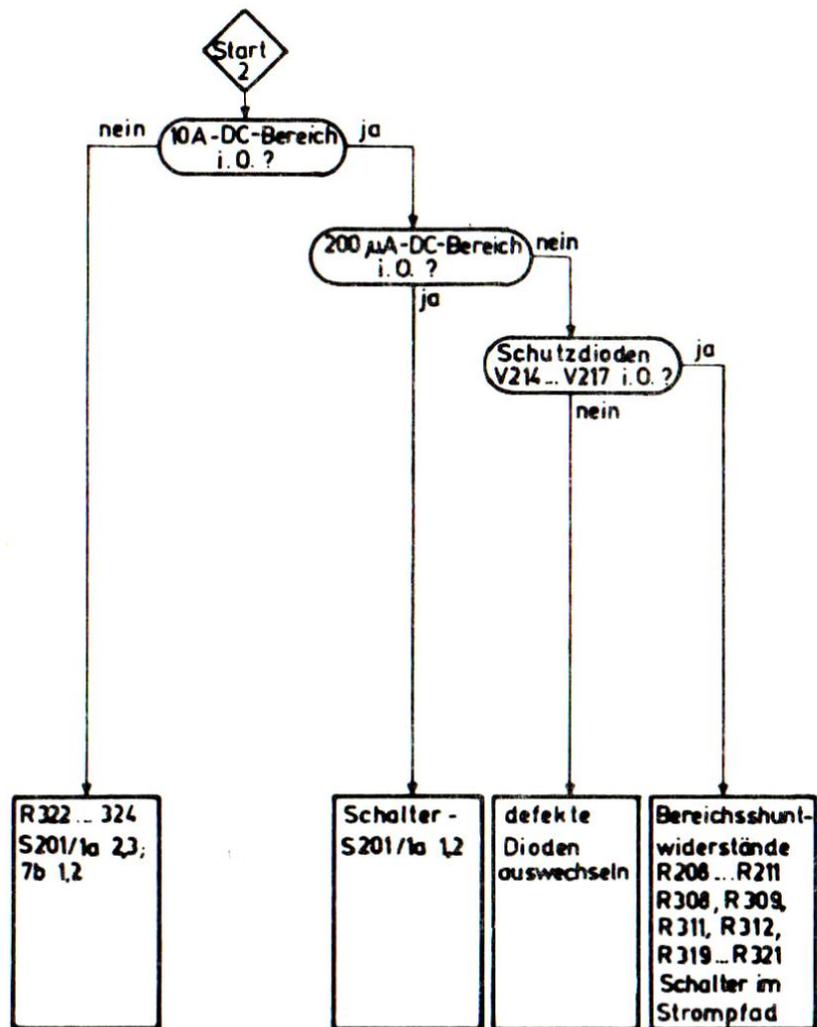
Die Schrauben an der Unterseite des Gerätes dürfen maximal mit einem Anzugsdrehmoment von 35 ⁺¹⁰ Ncm betätigt werden.

2.2. REPARATURSYSTEMATIK

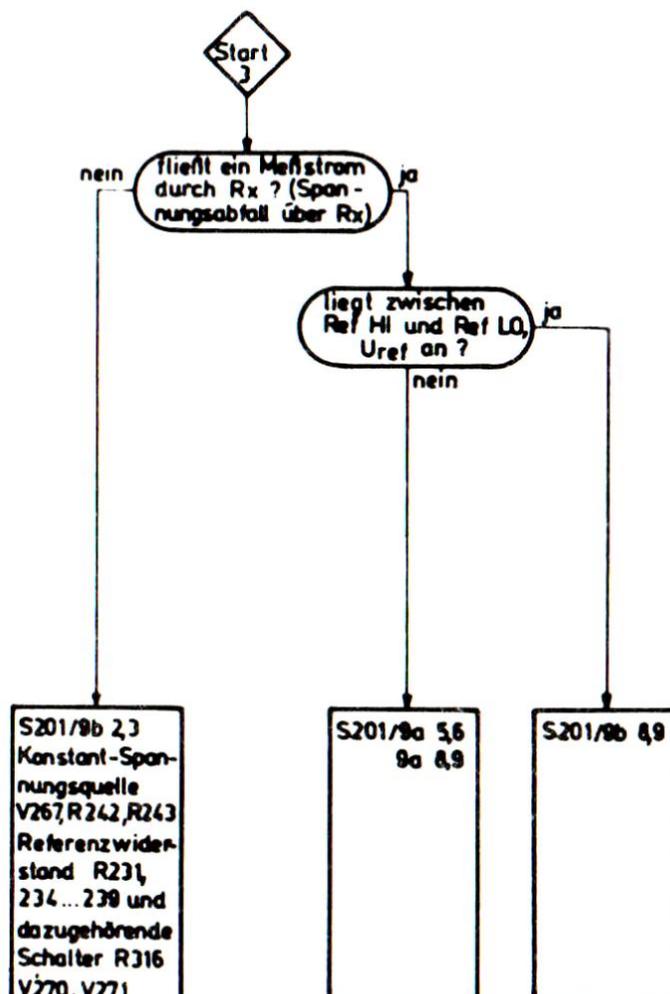
2.2.1. Allgemeine Fehlererscheinung - Start 1



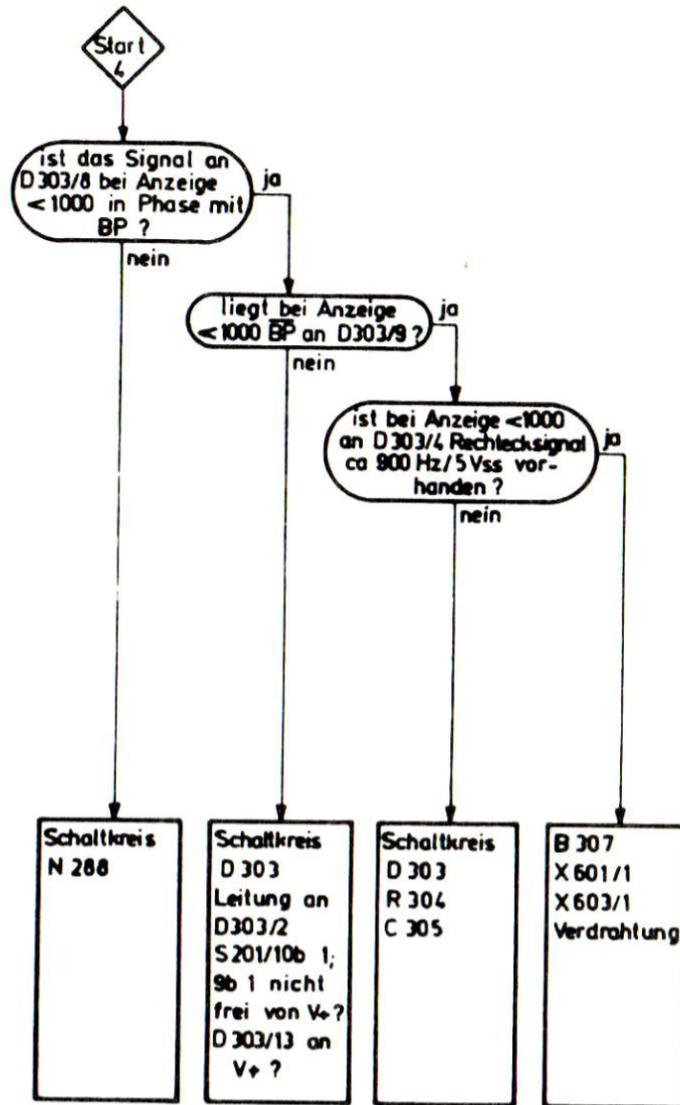
2.2.2. Fehler in den Strombereichen - Start 2



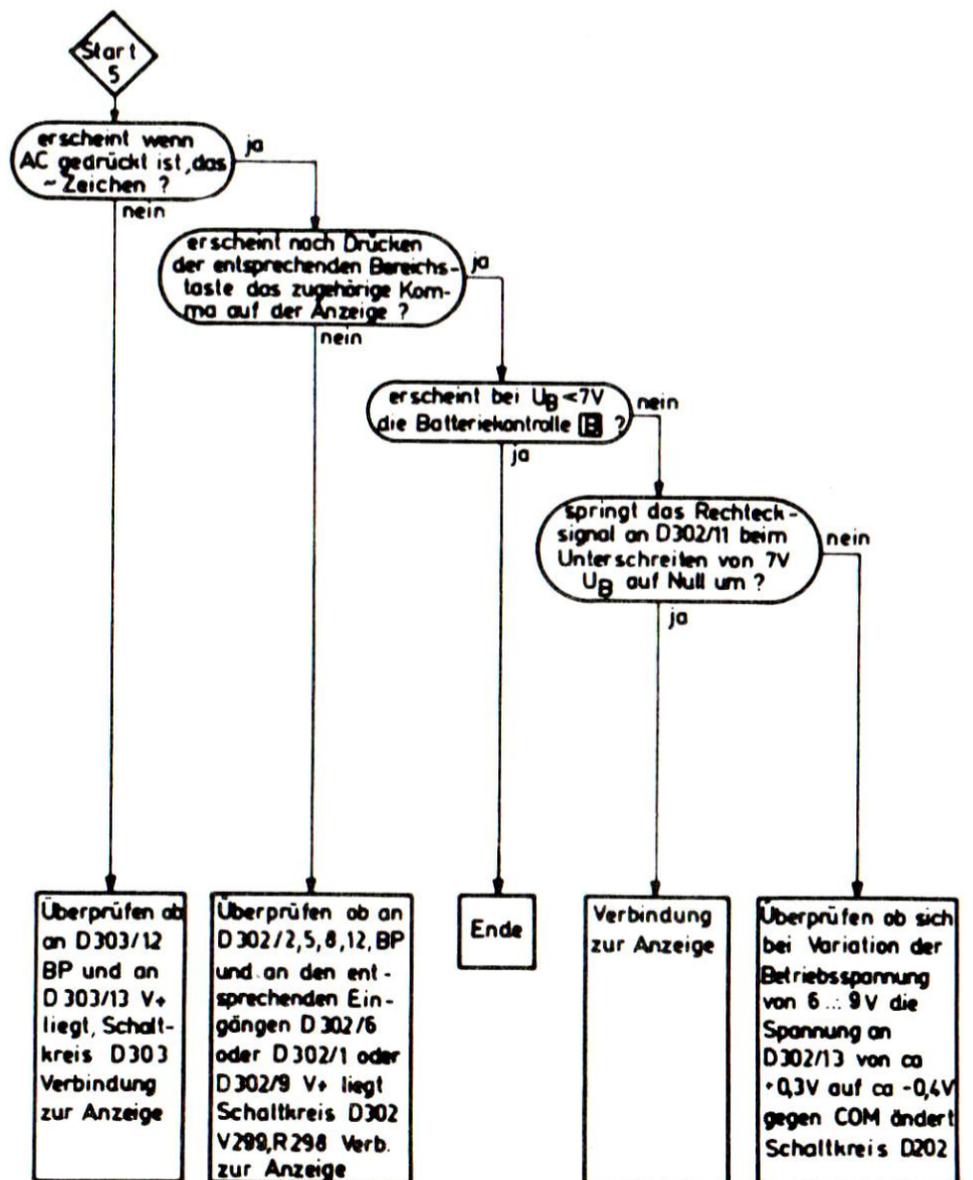
2.2.3. Fehler in den Widerstandsbereichen - Start 3



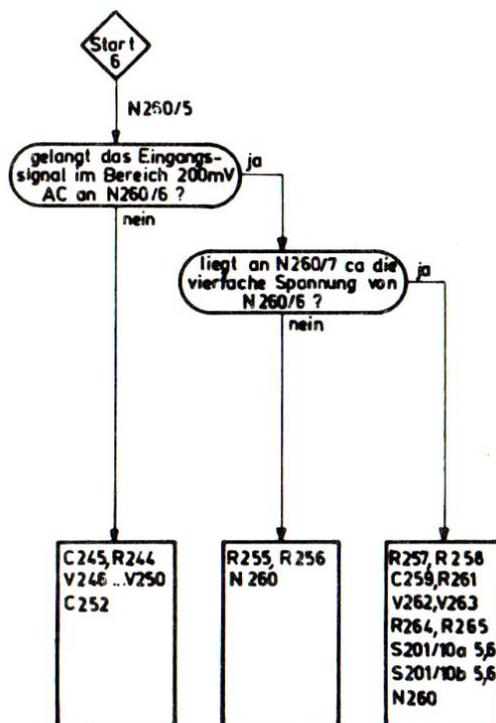
2.2.4. Fehler des akustischen Durchgangsprüfers - Start 4



2.2.5. Fehler in der Anzeige der Zusatzinformationen - Start 5



2.2.6. Fehler in den AC-Bereichen - Start 6



3. PRÜFANLEITUNG

3.1. ALLGEMEINES

Diese Prüfanleitung enthält alle Angaben, die notwendig sind

- für den Abgleich des Erzeugnisses
- für die Feststellung der prinzipiellen Funktion des Erzeugnisses und
- für den Nachweis der TECHNISCHEN KENNWERTE

Zur Absicherung der Einhaltung aller technischen Parameter des Erzeugnisses sind alle im Abschnitt 3.3. und 3.4. angegebenen Prüfungen durchzuführen.

Der richtig ausgeführte Abgleich entsprechend Abschnitt 3.3. ist zu kontrollieren.

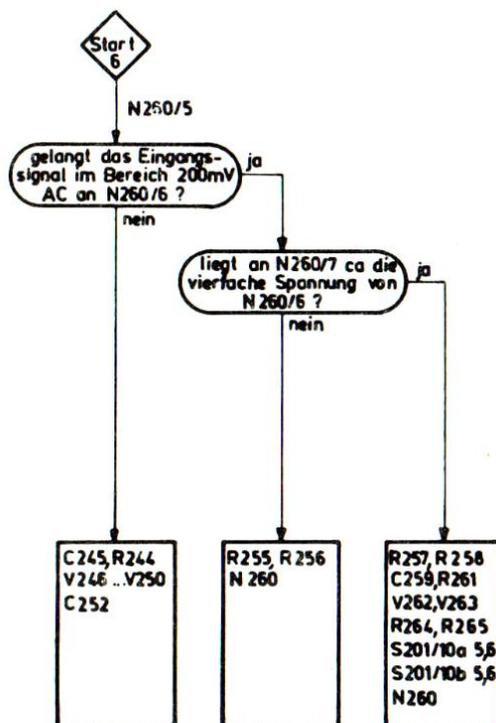
Alle Spannungsangaben sind auf COM bezogen, falls das nicht anders angegeben ist.

Teilweise wird bei den Prüfvorgängen mit gefährlichen Spannungen gearbeitet. Bei den mit " ⚡ Gefährliche Spannungen!" gekennzeichneten Stellen sind die betreffenden Arbeitsschutzbestimmungen besonders zu beachten.

3.2. MESS- UND MESSHILFSMITTEL

Die in diesem Abschnitt angegebenen Meßmittel sind für die Reparatur und Prüfung des G-1004.500 ausreichend. Die im Abschnitt Meß- und Prüfgeräte rechts angegebenen Typenbezeichnungen sind nur als Beispiel zu werten. Es können auch andere Erzeugnisse eingesetzt werden, sofern sie den geforderten Bedingungen genügen.

2.2.6. Fehler in den AC-Bereichen - Start 6



3. PRÜFANLEITUNG

3.1. ALLGEMEINES

Diese Prüfanleitung enthält alle Angaben, die notwendig sind

- für den Abgleich des Erzeugnisses
- für die Feststellung der prinzipiellen Funktion des Erzeugnisses und
- für den Nachweis der TECHNISCHEN KENNWERTE

Zur Absicherung der Einhaltung aller technischen Parameter des Erzeugnisses sind alle im Abschnitt 3.3. und 3.4. angegebenen Prüfungen durchzuführen.

Der richtig ausgeführte Abgleich entsprechend Abschnitt 3.3. ist zu kontrollieren.

Alle Spannungsangaben sind auf COM bezogen, falls das nicht anders angegeben ist.

Teilweise wird bei den Prüfvorgängen mit gefährlichen Spannungen gearbeitet. Bei den mit " ⚡ Gefährliche Spannungen!" gekennzeichneten Stellen sind die betreffenden Arbeitsschutzbestimmungen besonders zu beachten.

3.2. MESS- UND MESSHILFSMITTEL

Die in diesem Abschnitt angegebenen Meßmittel sind für die Reparatur und Prüfung des G-1004.500 ausreichend. Die im Abschnitt Meß- und Prüfgeräte rechts angegebenen Typenbezeichnungen sind nur als Beispiel zu werten. Es können auch andere Erzeugnisse eingesetzt werden, sofern sie den geforderten Bedingungen genügen.

- Meß- und Prüfgeräte

①	<u>DC-U-Standard</u>	10 mV ... 1000 V	0,02 %	
②	<u>DC-I-Standard</u>	10 μ A ... 10 A	0,05 %	
③	<u>AC-U-Standard</u>	10 mV ... 1000 V	0,1 %	45 Hz ... 5 kHz
④	<u>AC-I-Standard</u>	10 μ A ... 10 A	0,1 %	45 Hz ... 5 kHz
⑤	<u>Stromversorgungsgerät</u>	0 ... 15 V einstellbar mit Strombegrenzung		
⑥	<u>Multimeter</u>	G-1004.500	MME	DDR
⑦	<u>Zähler</u>	G-2001.500	MME	DDR
⑧	<u>Widerstandsdekade</u>	1 Ω ... 2000 Ω		
⑨	<u>Normalwiderstände</u>	(10 Ω ; je 2x100 Ω , 1 k Ω , 10 k Ω , 100 k Ω , 1 M Ω , 10 M Ω) 0,02 % 19 M Ω 0,1 %		
⑩	<u>Trennstelltrafo</u>	0 ... 250 V einstellbar	LTS	002 DDR
⑪	<u>Trafo</u>	220 : 6 V $I_{\text{Ausg}} \geq 3$ A	S	30 A/G DDR
⑫	<u>Oszillograf</u>		EO	174 A DDR
⑬	<u>Wechselspannungsprüfgerät</u>	500 V ... 8 kV	Abschaltstrom \approx	20 mA

- Handelübliche Meßhilfsmittel

1	<u>Drahtwiderstand</u>	6,2 Ω 5 %	22.1032	TGL	200-8041
2	<u>Kondensator SDVO</u>	75 pF (15//27//33)	NPO	/2-400	TGL 24099
3	<u>Schichtwiderstand</u>	1 k Ω 2 %	23.412	TK200	TGL 36521
4	<u>Koppelglied</u>	bestehend aus:			
	Drahtwiderstand	10 k Ω 5 %	22.1032	TGL	200-8041 und
	MKT1-Kondensator	1 / 20 / 400	TGL	31680	

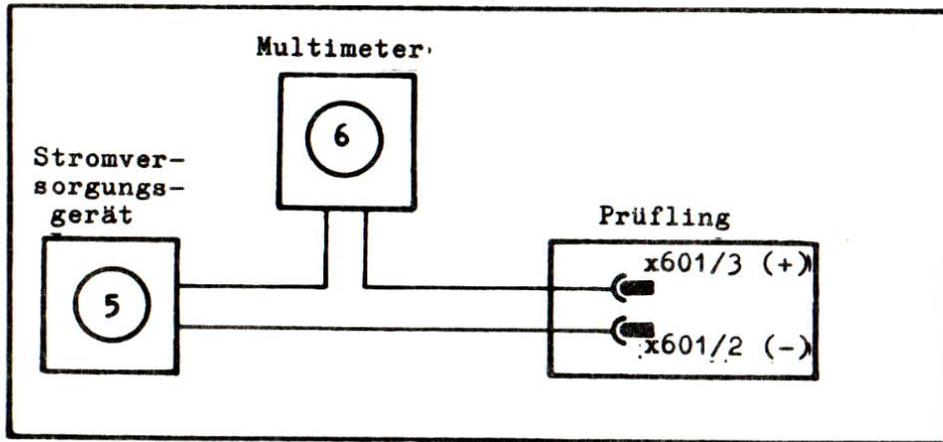
3.3. ABGLEICH

Die Abgleicharbeiten sind bei einer Umgebungstemperatur von $23^{\circ}\text{C} \pm 3\text{K}$ in der angegebenen Reihenfolge durchzuführen.

Zum Ausgleich der Federspannung der Einstellregler ist beim Abgleich der Sollwert in einer Drehrichtung einzustellen und danach die Stellschraube des Reglers um 90° zurückzudrehen.

- Batteriespannungskontrolle

Meßaufbau:



Einstellung am Prüfling:

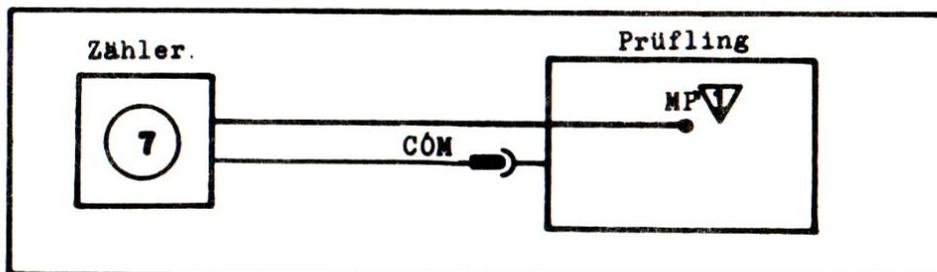
Ω	
200 Ω	

9 V am ⑤ einstellen und mit dem Multimeter ⑥ die Stromaufnahme des Prüflings messen. Sollwert ≤ 3 mA.
 7 V am ⑤ einstellen und den Einstellwiderstand R 301 so einstellen, daß das Symbol gerade erscheint.

⑥ die Stromaufnahme des Prüflings messen. Sollwert ≤ 3 mA.
 ⑤ einstellen und den Einstellwiderstand R 301 so einstellen, daß das Symbol gerade erscheint.

- Generatorabgleich

Meßaufbau:



Mit C 281 Periodendauer von $16 \text{ ms} \pm 30 \mu\text{s}$ einstellen

- Referenzspannungsabgleich

Einstellung am Prüfling:

AC	
V	
200mV	

Aus DC-U-Standard ① + 190 mV an die Meßbuchsen $\Omega / A / V$ und COM legen. Mit R 287 Anzeige auf 190,0 einstellen. Ist der Abgleich nicht möglich, oder liegt ganz am Ende des Einstellbereiches, sind wahlweise die Anschlüsse 4 und 5 oder 3 und 4 oder 3, 4 und 5 von R 285 zu überbrücken.

U_e umpolen, Anzeige muß -190,0 ergeben.

- Teilerabgleich Bereich 2 V

Einstellung am Prüfling:

AC	
V	
2V	

Aus DC-U-Standard ① + 1,9 V an die Meßbuchsen $\Omega / A / V$ und COM legen. Mit R 219 Anzeige auf 1,900 einstellen.

U_e umpolen, Anzeige muß -1,900 ergeben.

- Teilerabgleich Bereich 1000 V

Einstellung am Prüfling:

 Gefährliche Spannungen!

AC	
V	
1000 V	

Aus DC-U-Standard ① + 1000 V an die Meßbuchsen 1000 V und COM legen. Mit R 205 Anzeige auf 1000 einstellen.

U_e umpolen, Anzeige muß - 1000 ergeben.

- Stromabgleich Bereich 10 A

Einstellung am Prüfling:

AC	
A	
10 A	

Aus DC-I-Standard ② 10 A in die Meßbuchsen 10 A und COM einspeisen. Mit Einstellregler 324 Anzeige auf 10,00 einstellen.

- Stromabgleich Bereich 200 mA

Einstellung am Prüfling:

AC	
A	
200 mA	

Aus DC-I-Standard (2) 190 mA in die Meßbuchsen $\Omega/A/V$ und COM einspeisen. Mit Einstellregler 312 Anzeige auf 190,0 einstellen.

-Stromabgleich Bereich 20 mA

Einstellung am Prüfling:

AC	
A	
20 mA	

Aus DC-I-Standard (2) 19 mA in die Meßbuchsen $\Omega/A/V$ und COM einspeisen. An die Lötösen 26 und 27 einen veränderlichen Widerstand 4,7 k Ω anschließen und damit die Anzeige auf 19,00 einstellen. Anschließend Wert des veränderlichen Widerstandes ermitteln und durch Festwiderstand aus dem Abgleichsortiment ersetzen.

- Einstellung der Verstärkung der Gleichrichtung

Achtung ! Für sämtliche AC-Abgleicharbeiten sind alle Schirmmaßnahmen voll wirksam zu machen. Gehäuseunterteil mit Abgleichbohrungen verwenden.

Einstellung am Prüfling:

AC	
V	
200mV	

Aus AC-U-Standard (3) 190 mV \cdot 100 Hz an die Meßbuchsen $\Omega/A/V$ und COM legen. Mit R 258 Anzeige auf 190,0 einstellen.

- Teilerabgleich Bereich 20 V AC

Einstellung am Prüfling:

AC	
V	
20V	

Aus AC-U-Standard (3) 19 V 5 kHz an die Meßbuchsen Ω /A/V und COM legen. Mit C 222 Anzeige auf 19,00 einstellen.

- Teilerabgleich Bereich 2 V AC

Einstellung am Prüfling:

AC	
V	
2V	

Aus AC-U-Standard (3) 1,9 V 5 kHz an die Meßbuchsen Ω /A/V und COM anlegen. Mit C 233 Anzeige auf 1,900 einstellen.

3.4. SCHLUSSMESSUNG

3.4.1. Funktion

Bei der Überprüfung wird vorausgesetzt, daß alle in dem Stromlaufplan angegebenen Spannungswerte kontrolliert wurden und eingehalten sind.

- Anzeige der Zifferninformation und Funktion des akustischen Signals. Widerstandesdekade (8) an die Meßbuchsen Ω /A/V und COM anschließen.

Einstellung am Prüfling:

Ω		
2 k Ω		
AC		

Aku-
stisches ein aus
Signal

Zur Kontrolle wird Tabelle 1 abgearbeitet.

Prüfung von	eingestellter Widerstandswert	Anzeige
Stelle 10^0	$1\Omega \dots 9\Omega$	0,001 ... 0,009
Stelle 10^1	$10\Omega \dots 90\Omega$	0,010 ... 0,090
Stelle 10^2	$100\Omega \dots 900\Omega$	0,100 ... 0,900
Stelle 10^3	1000Ω	1,000
Max. Anzeigebereich und Dunkel-tastung bei Überlauf	$1,999\text{ k}\Omega$ $2,000\text{ k}\Omega$	1,999 1, (Dunkeltastung der Stellen $10^0 \dots 10^2$)

Tabelle 1

Wenn AC gedrückt ist, ertönt bei einer Anzeige $< 1,000$ das akustische Signal.

- Anzeige der Zusatzinformationen

- Kommaanzeige und Wechselzeichen

Einstellung am Prüfling:



Bereichstaste siehe Tabelle 2

Taste gedrückt	Anzeige
200 μA	00.0
2 mA	.000
20 mA	0.00
200 mA	00.0
1000 mA	000
10 A	0.00

Tabelle 2

Wird die Taste AC gedrückt, muß vor der Ziffernanzeige ein Zeichen "~" erscheinen. Auf Grund der Funktion des Schaltkreises darf bei Anzeige 0 das Zeichen "-" mit erscheinen.

• Polaritätsanzeige

Einstellung am Prüfling:

V	
AC	
2V	

Aus DC-U-Standard (1) positive Spannung < 2 V an die Meßbuchsen $\Omega/A/V$ und COM anlegen. Anzeige muß den entsprechenden Zahlenwert ohne Vorzeichen ergeben.

Beim Umpolen der Eingangsspannung U_e muß zusätzlich ein Zeichen " - " vor dem Zahlenwert erscheinen.

3.4.2. Schutzgüte, Spannungsfestigkeit

⚡ Gefährliche Spannungen !

- Spannungsfestigkeit der Meßbuchsen

Vor der Überprüfung der Spannungsfestigkeit der Meßbuchsen ist der Widerstand R 202 von der Lötöse 25 abzulöten.

• Spannungsfestigkeit der Meßbuchsen $\Omega/A/V$, COM, 10 A

Prüfling mit einer leitfähigen Umhüllung versehen. Die Meßbuchsen $\Omega/A/V$ und COM verbinden. Zwischen die Umhüllung und die verbundenen Meßbuchsen aus Wechselspannungsprüfgerät (13) 3 kV anlegen und 1 min lang prüfen.

• Spannungsfestigkeit der Meßbuchse 1000 V

Prüfling mit einer leitfähigen Umhüllung versehen. Zwischen die Umhüllung und die Meßbuchse 1000 V aus Wechselspannungsprüfgerät (13) 8 kV anlegen und 1 min lang prüfen.

• Spannungsfestigkeit der Meßbuchse 1000 V gegen COM

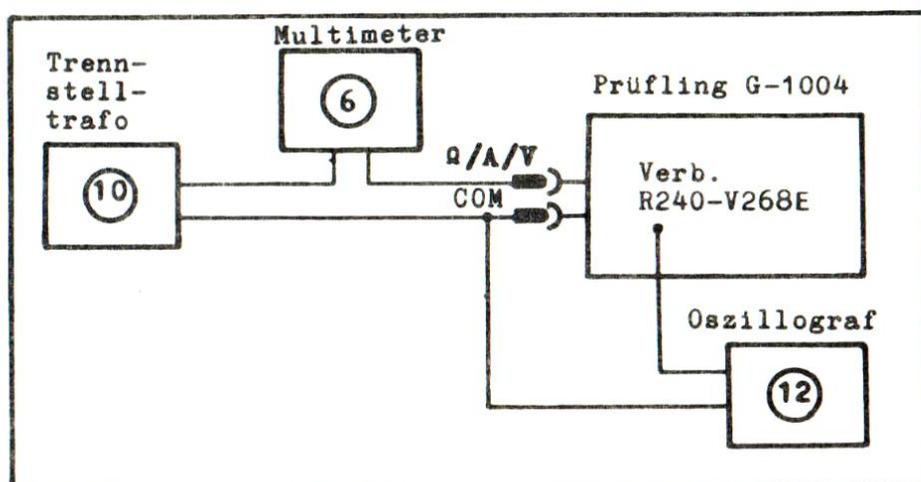
Wechselspannungsprüfgerät (13) an die Meßbuchsen 1000 V und COM anschließen und mit 4 kV 1 min lang prüfen. Anschließend ist der Widerstand R 202 wieder anzulöten.

- Spannungsfestigkeit Überlastschutz-Meßeingänge

⚡ Gefährliche Spannungen !

• Schutzschaltung bei Spannungsmessung

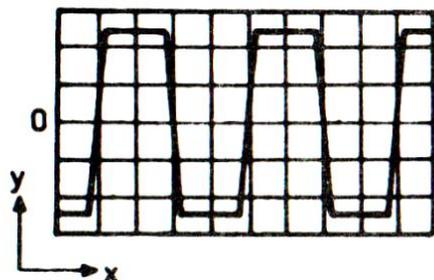
Meßaufbau:



Einstellung am Prüfling:

V	
200mV	
AC	

Die Spannung am Trennstelltrafo (10) ist von Null langsam unter Beobachtung des Multimeters (6) bis auf 250 V zu erhöhen. Der Strom, der an (6) angezeigt wird, darf 1,8 mA nicht übersteigen. Oszillogramm 1 zeigt die begrenzte Eingangsspannung.



y: 1 V/Skt.
x: 5 ms/Skt.

Oszillogramm 1

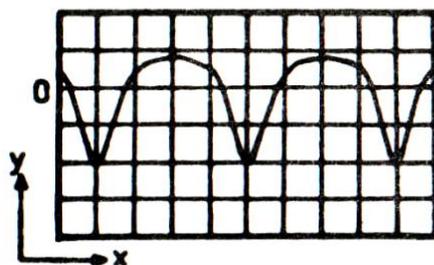
• Schutzschaltung bei Widerstandsmessung

Meßaufbau: Wie bei Spannungsmessung nur Oszillograf (12) zwischen Meßbuchse COM und 201 9a8 anschließen.

Einstellung am Prüfling:

Ω	
200 Ω	
AC	

Die Spannung am Trennstelltrafo (10) ist von Null langsam unter Beobachtung des Multimeters (6) bis auf 250 V zu erhöhen. Der Strom, der an (6) angezeigt wird, darf 50 mA nicht übersteigen und muß beim Erreichen der 250 V auf ≤ 3 mA zurückgehen. Oszillogramm 2 zeigt die begrenzte Eingangsspannung.



y: 1 V/Skt.
x: 5 ms/Skt.

Oszillogramm 2

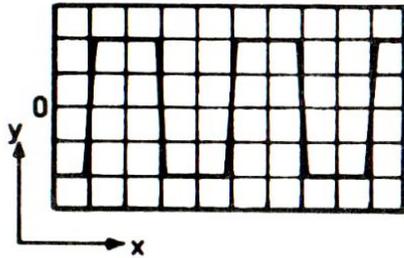
• Schutzschaltung bei AC-Spannungsmessung

Meßaufbau: Wie bei Spannungsmessung nur Oszillograf (12) zwischen Meßbuchse COM und N 260/5 anschließen.

Einstellung am Prüfling:

V	
200mV	
AC	

Die Spannung am Trennstelltrafo (10) ist von Null langsam unter Beobachtung des Multimeters (6) bis auf 250 V zu erhöhen. Der Strom, der an (6) angezeigt wird, darf 1 mA nicht übersteigen. Oszillogramm 3 zeigt die begrenzte Eingangsspannung.

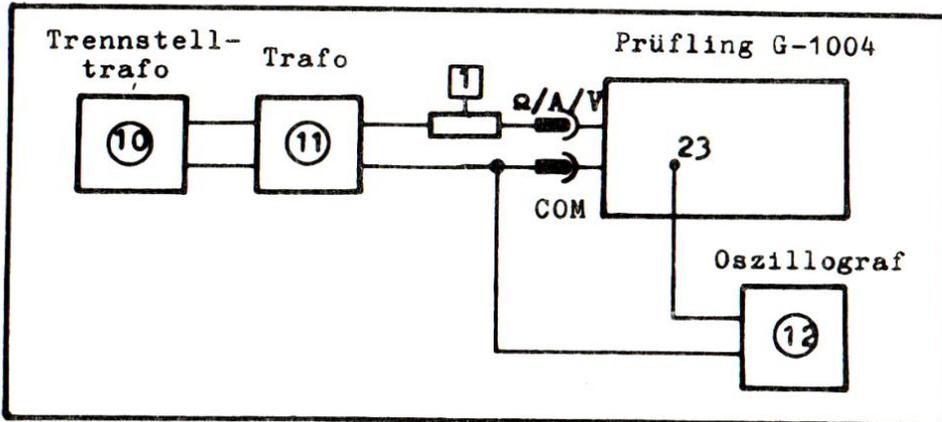


y: 1 V/Skt.
x: 5 ms/Skt.

Oszillogramm 3

• Schutzschaltung bei Strommessung

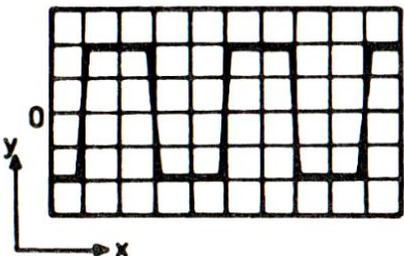
Meßaufbau:



Einstellung am Prüfling:

A	
200μA	

Die Spannung am Trennstelltrafo (10) ist von Null langsam bis auf 220 V zu erhöhen. Oszillogramm 4 zeigt die begrenzte Eingangsspannung.



y: 1 V/Skt.
x: 5 ms/Skt.

Oszillogramm 4

3.4.3. Überprüfung der Technischen Kennwerte

Die Überprüfung soll bei einer Umgebungstemperatur von $23^{\circ}\text{C} \pm 5\text{K}$ und einer Batteriespannung von 7 ... 10 V erfolgen. Das Gerät muß geschlossen sein.

- Meßbereiche

Bei jeder Meßart ist in jedem Meßbereich die Einhaltung der Technischen Kennwerte zu kontrollieren.

Die Kontrolle erfolgt bei einem Anzeigewert von ca. 100 digit und ca. 1900 digit (1000 digit bei 1000 V, 1000 mA und 10 A).

 Gefährliche
Spannungen !

• Gleichspannung (DC)

Einstellung am Prüfling:

V	
200mV/2V/20V/200V/1000V	
AC	

Aus DC-U-Standard (1) entsprechende Spannung an die Meßbuchsen Ω /A/V bzw. 1000 V und COM anlegen.

• Gleichstrom (DC)

Einstellung am Prüfling:

A	
200 μ A/2mA/20mA/200mA/1000mA/ 10A	
AC	

Aus DC-I-Standard (2) entsprechenden Strom in die Meßbuchsen Ω /A/V bzw. 10 A und COM einspeisen.

• Wechselspannung (AC)

Einstellung am Prüfling:

V	
200mV/2V/20V/200V/1000V	
AC	

Aus AC-U-Standard (3) entsprechende Spannung an die Meßbuchsen Ω /A/V bzw. 1000 V und COM anlegen.

• Wechselstrom (AC)

Einstellung am Prüfling:

A	
200µA/2mA/20mA/200mA/1000mA/10A	
AC	

Aus AC-I-Standard (4) entsprechenden Strom in die Meßbuchsen Ω /A/V bzw. 10 A und COM einspeisen.

• Widerstand

Einstellung am Prüfling:

Ω	
200 Ω /2k Ω /20k Ω /200k Ω /2000k Ω /20M Ω	
AC	
AC	

Bei einer Anzeige < 1.000 muß das akustische Signal ertönen.

Entsprechenden Normalwiderstand (9) an die Meßbuchsen Ω /A/V und COM anschließen.

Im Bereich 200 Ω ist zusätzlich eine Prüfung bei kurzgeschlossenen Eingangsbuchsen vorzunehmen.

- Eingangsparameter

• Eingangswiderstand

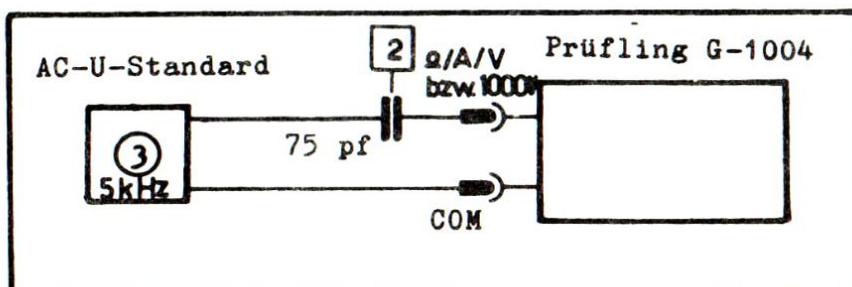
Einstellung am Prüfling:

V	
---	---

Mit Multimeter (6) an den Meßbuchsen Ω /A/V bzw. 1000 V und COM in den einzelnen Bereichen den Eingangswiderstand überprüfen.

• Eingangskapazität

Meßaufbau:



Einstellung am Prüfling:

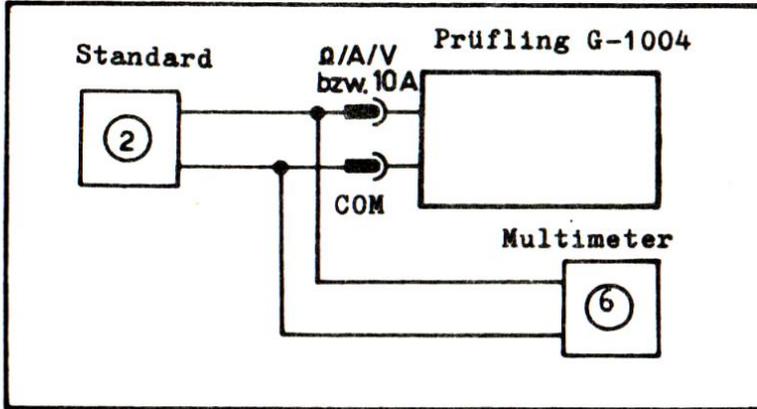
V	
200mV/2V/20V/200V/1000V	
AC	

 Gefährliche Spannungen!

Aus AC-U-Standard (3) je nach eingeschalteten Bereich 0,2 V/2 V/ 20 V/ 200 V 5 kHz anlegen. Der angezeigte Wert muß \geq dem halben eingestellten Wert sein.

- Spannungsabfall bei Strommessung

Meßaufbau:



In jedem Strommeßbereich wird bei maximaler Anzeige der Spannungsabfall zwischen den Meßbuchsen $\Omega/A/V$ und COM gemessen.

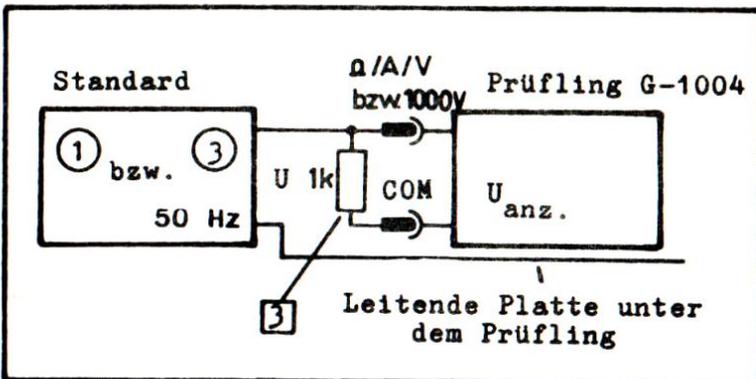
- Maximale Spannung bei Widerstandsmessung

Die maximal vom Gerät erzeugte Spannung zwischen den Meßbuchsen $\Omega/A/V$ und COM tritt bei offenen Anschlüssen auf.

Sie wird mit dem Multimeter (6) in jedem Widerstandsbereich gemessen.

- Gleichtaktunterdrückung im DC-U-Bereich

Meßaufbau:



Einstellung am Prüfling:

V	
AC	

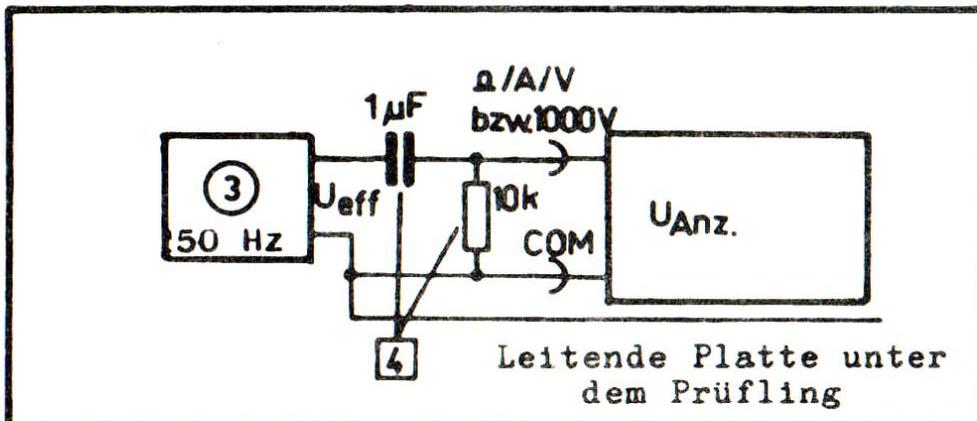
 Gefährliche Spannungen!

U 250 V	Eingang		Prüfung
DC	$\Omega/A/V$	200 mV	$CMR = 20 \log \frac{U_{eff.}}{U_{Anz.}}$
AC	$\Omega/A/V$	200 mV 2 V 20 V 200 V	
AC	1000 V	1000 V	

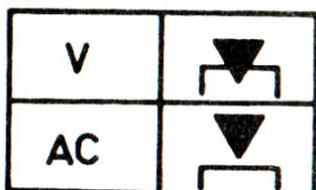
Tabelle 3

- Serientaktunterdrückung im DC-U-Bereich

Meßaufbau:



Einstellung am Prüfling:



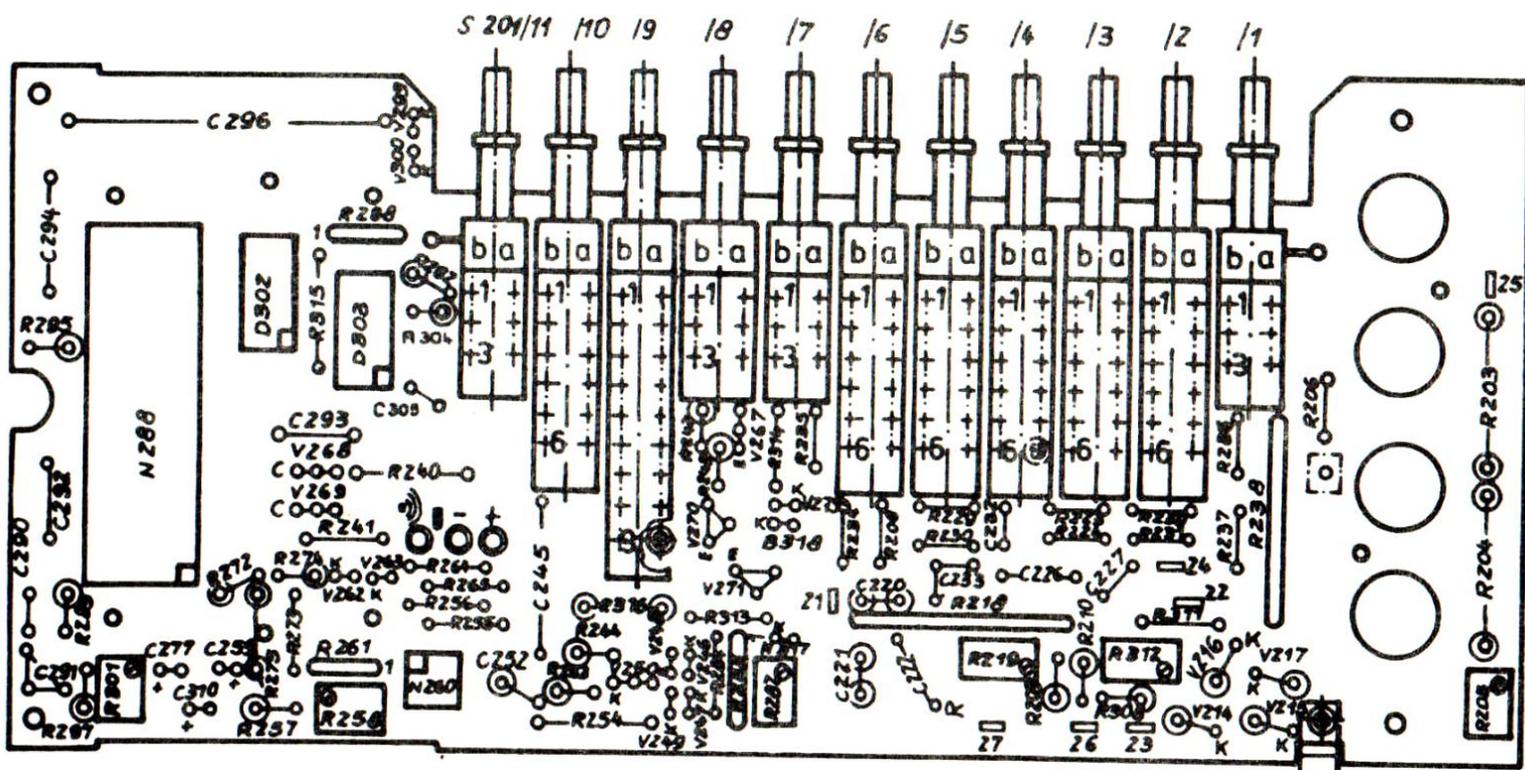
Gefährliche Spannungen !

Bereichstaste siehe Tabelle 4

U_{eff}	Eingang		Prüfung
0,14 V	$\Omega/A/V$	200 mV	$SMR = 20 \log \frac{U_{eff}}{U_{Anz.}}$
1,4 V	$\Omega/A/V$	2 V	
14 V	$\Omega/A/V$	20 V	
140 V	$\Omega/A/V$	200 V	
140 V	1000 V	1000 V	

Tabelle 4

4. ANORDNUNG DER BAUELEMENTE



5.1. BESTELLUNG VON ERSATZTEILEN

Die Bestellung von Ersatzteilen erfolgt im Gebiet der DDR beim

veb mikroelektronik "karl marx" erfurt
 stammbetrieb
 Abt. Kundendienst Meßgeräte

501 Erfurt
 Rudolfstraße 47
 Tel. 63052 Telex 061306

Die Bestellung von Ersatzteilen erfolgt an Hand der Angaben in der folgenden Ersatzteilliste

Die Bestellung von Ersatzteilen erfolgt außerhalb des Gebietes der DDR beim

Zentraler Auslandsservice
 Elektronische Meßtechnik

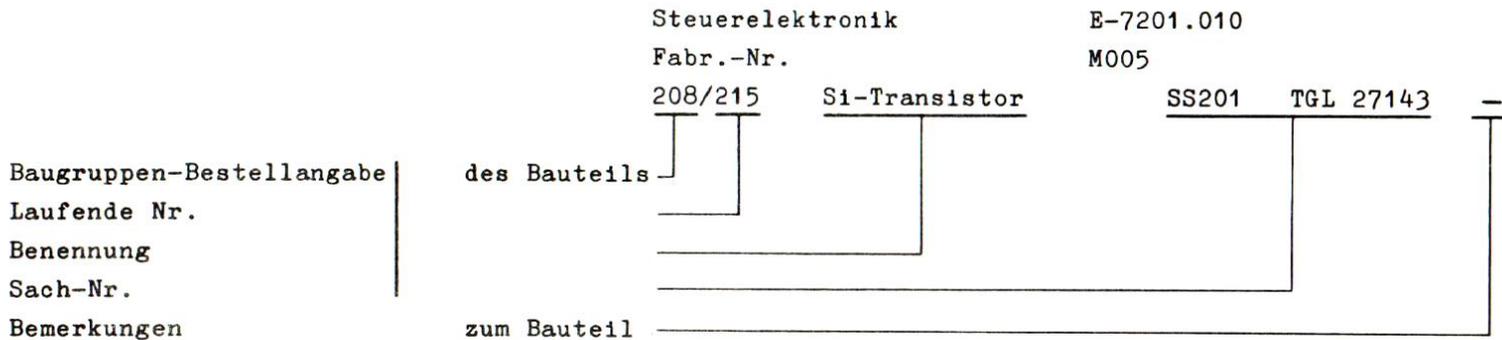
DDR 1035 Berlin
 Oderstraße 1
 Tel. 5 80 02 41 Telex 011-2761

Bestellbeispiele

- Erläuterungen
- Beispiel 1

• Bestellbeispiele

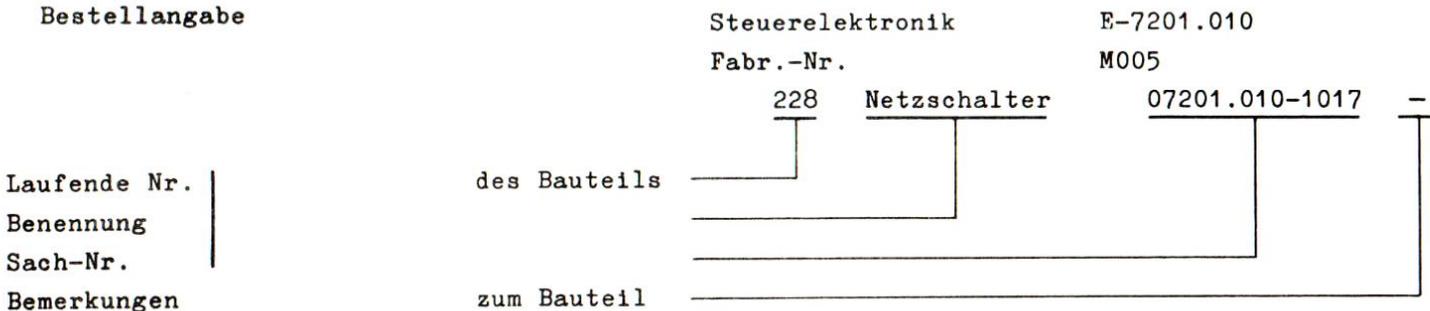
Auf Baugruppen angeordnete Bauteile



- Beispiel 2

Nicht auf Baugruppen angeordnete Bauteile

- Die Baugruppen-Bestellangabe entfällt!
- Kennzeichnung in der Ersatzteilliste:
 Durch leeres Feld für die Baugruppen-Bestellangabe



5.2. Ersatzteile

Baugruppen bzw. nicht auf Baugruppen angeordnete Bauteile

Lfd.-Nr.	Benennung	Zeichnungs- bzw. Sachnummer	Bemerkung
	Formteil geklebt vollständig	11004.500-1002	
	Formteil geklebt vollständig	11004.500-1004	
	Formteil vollständig	11004.500-1008	
	Rahmen	11004.500-2705	
	Platte vollständig	11004.500-1010	
	Formteil geklebt	11004.500-1011	
	Leiterplatte vollständig	11004.500-1012	
	Schild	11004.500-2010	
	Kontaktfeder	11004.500-2017	
	Kontaktfeder	11004.500-2018	
	Kontaktfeder	11004.500-2019	
	Kontaktfeder	11004.500-2020	
	Streifen	11004.500-2025	
	Faltteil	11004.500-2029	
	Bolzen	11004.500-2030	
	Formteil	11004.500-2705	
	Tastenkopf	11004.500-2706	
	Formteil	11004.500-2709	
	Gummifuß	634269 Form 453	Gummiwerkst. Hirsch 1297 Zepernick
	Buchsenleiste	5103-101 TGL 37203	X 603
	Piezoelektrische Biegeplatte	Best.-Nr. 15844-1112.97	B 307

1014

Leiterplatte G-1004.500

S 201	Schiebetastenschalter	11004.500-1007 / 502	
R 202	Schichtwiderstand	3,16 MΩ 1% 23.617 TK 200 TGL 36521	
R 203	Schichtwiderstand	3,32 MΩ 1% 23.617 TK 200 TGL 36521	
R 204			
R 205	veränd.	470 kΩ 20% 513.610 TGL 27423	
R 219	Schichtwiderstand		

Lfd.-Nr.	Benennung	Zeichnungs- bzw. Sachnummer	Bemerkungen
R 208 R 235	Flachschichtwiderstand	900Ω 0,1% TK 50 Best.-Nr. 4513.8-4242.36	
R 209 R 210	Schichtwiderstand	180Ω 0,1% 11.310 TK 50 TGL 26976	
V 214- 217	Gleichrichterdiode	SY 351/05 TGL 38466	
R 218	Flachschichtwiderstand	9,75 MΩ 1,5% TK 100 Best.-Nr. 4514.8-1946.96	
C 222	Scheibentrimmer	D-2/6 -10 TGL 200-8493/02	
R 223 R 239	Flachschichtwiderstand	90 kΩ 0,1% TK 50 Best.-Nr. 4512.8-2542.36	
R 224 R 231	Flachschichtwiderstand	10 kΩ 0,1% TK 50 Best.-Nr. 4512.8-2342.36	
C 233 C 291	Scheibentrimmer	E 3,5/13-7 TGL 38590	
R 229 R 230	Flachschichtwiderstand	550 kΩ 0,1% TK 50 Best.-Nr. 4514.8-2742.36	
R 234	Flachschichtwiderstand	100Ω 0,1% TK 50 Best.-Nr. 4512.8-7542.36	
R 236 R 237	Flachschichtwiderstand	500 kΩ 0,1% TK 50 Best.-Nr. 4512.8-3142.36	
R 238	Widerstandsnetzwerk	5 MΩ /5 MΩ 1% TK 200 Best.-Nr. 4514.8-1446.66	
R 257	Schichtwiderstand	5,1 kΩ 1% 23.207 TK 25 TGL 36521	
R 258	Veränderlicher Schichtwiderstand	470Ω 10% 513.610 TGL 27423	
N 260	Schaltkreis	B 062 D TGL 39705	
R 261	Widerstandsnetzwerk	2 kΩ /2 kΩ /2kΩ 0,1% TK 25 Best.-Nr. 4538.8-9749.36	
V 270	Transistor	SD 336 A TGL 39124	
R 285	Widerstandsnetzwerk	24 kΩ /750Ω /160Ω /80Ω Best.-Nr. 4535.8-2149.96	
R 287	Veränderlicher Schichtwiderstand	100Ω 10% 513.610.1 TGL 27423	
N 288	Schaltkreis	U 7106 D	
R 298	Widerstandsnetzwerk	1 MΩ /1 MΩ /1 MΩ 20% TK 500 Best.-Nr. 4541.8-9648.94	
R 301	Veränderlicher Schichtwiderstand	1 MΩ 20% 513.610 TGL 27423	
D 302 D 303	Schaltkreis	V 4030 D TGL 38605	

Lfd.-Nr.	Benennung	Zeichnungs- bzw. Sachnummer	Bemerkung
R 308	Schichtwiderstand	9,09 Ω 1% 23.412 TK 50 TGL 36521	
R 312	Veränderlicher Schichtwiderstand	10 Ω 20% 513.610 TGL 27423	
R 211	Drahtwiderstand	1 Ω 2% 22.616 TGL 200-8041	
R 319	Drahtwiderstand	0,11 Ω 2% 22.616 TGL 200-8041	
R 324	Veränderlicher Schichtwiderstand	220 Ω 513.1010 TGL 27423	
V 271	Transistor	SD 335 A TGL 39123	
N 317	Schaltkreis	B 589 Nm TGL 42934	
R 316	Kaltleiter	Typ TPÜ 1500/60 KWH	Best.-Nr. 4144.4-6321.00
B 318	Lichtemitterdiode	VQA 25 B TGL 37905	
H 306	LCD-Anzeige	FAR 09 A TGL 39797 Z1 mit Polarisationsfilter	
	Konnektorgummi	A 52 x 4,0 x 3,0 n. GBS - 7077	VEB Gummiwerke Berlin