

Příručka k RLC metru

MĚRATRONIK


E317

AUTOMATISCHES
RLC-MESSGERÄT
TYP E317

Technische Erläuterung

Bedienungsanweisung

Verbleibende Gefährdung.

 Bei Auswechslung des Schmelzeinsatzes bei nicht ausgeschaltetem Gerät besteht Berührungsfahr durch anliegende Netzspannung an Gewinderung des Sicherungshalters.

Sicherungswechsel nur bei gezogenen Netzstecker vornehmen!

INHALTSVERZEICHNIS

	<u>Seite</u>
1. BESTIMMUNG DES GERÄTES	3
2. AUSRÜSTUNG DES GERÄTES	3
3. TECHNISCHE DATEN	3
3.1. Bereiche und Messungenauigkeiten	3
3.2. Spannung und Messtrom	5
3.3. Nominelle Betriebsbedingungen	5
3.4. Lagerung und Transport	5
3.5. Speisung	5
3.6. Ausmasse und Gewicht	6
4. FUNKTIONSGRUNDLAGEN DES MESSGERÄTES	6
5. FUNKTIONELLE BESTIMMUNG DER ELEMENTE	8
5.1. Frontplatte	8
5.2. Rückwand	9
6. MESSUNGEN	10
6.1. Vorbereitung	10
6.2. Resistanzmessung	10
6.3. Induktivitätsmessung	11
6.4. Kapazitätsmessung	11
7. FUNKTION DER MESSGERÄTSCHALTUNGEN	12
TECHNISCHE BESCHREIBUNG	12
8. MESSGERÄTEAUFBAU	17
9. ABGLEICH	18
10. VERKABLUNGSPLAN DER AUSGANGSBUCHSE	23
11. ELEMENTENLISTE	25
12. STROMLAUFPLÄNE	32

Bearbeiter:	A. Plebański	10.12.76	MERATHRONIK Blattanzahl
Geprüft:	B. Wągrowski	12.12.76	
Akzeptiert:	W. Spawa-Neyman		

1. BESTIMMUNG DES GERÄTES

Das automatische RLC-Messgerät vom Typ E317 ist zum schnellen Messen der Resistanz, Induktivität und Kapazität in Servicebedingungen bestimmt, und da es für die Mitarbeit mit Anlagen für Aussensteuerung und Registrierung vorbereitet ist, kann es zum automatischen Messen und Elementenausless dienen.

Messkennwertebereich:

- Resistanz $1 \Omega - 9,99 \text{ M}\Omega$
- Induktivität $0,1 \text{ mH} - 999 \text{ H}$
- Kapazität $10 \text{ pF} - 99,9 \mu\text{F}$

Zur Beachtung: Spulengüte $Q \geq 1$; Verlustfaktor $D \leq 1$

2. AUSRÜSTUNG DES GERÄTES

- Bedienungsanweisung 1 Stck.
- Schutzkappe 1 Stck.

Ersatzteile:

- Schmelzsicherung WTA-T-1A/250 V 1 Stck.
- Schmelzsicherung WTA-T-⁸⁰150mA/250V 1 Stck.
- Fernmeldeglühlampe T-5,5-12V-50 mA 2 Stck.
- ~~Stecker 8710250321001~~ 1 Stck.

3. TECHNISCHE DATEN

3.1. Bereiche und Messungenauigkeiten

3.1.1. Resistanzmessung

Messbereich: 1Ω bis $9,99 \text{ M}\Omega$ in sieben Teilbereichen.

Messungenauigkeit:

$\pm 1 \% \pm 0,03 \text{ \%/}^\circ\text{C} \pm 1 \text{ Skt. in den Teilbereichen 2...6}$
/1000... 1 M Ω /

$\pm 2\% \pm 0,03\%/^{\circ}\text{C} \pm 1$ Skt. in den Teilbereichen 1 und 7
/10 Ω und 10 M Ω /

Auflösungsvermögen: 0,1 Ω in dem niedrigsten Teilbereich.

3.1.2. Induktivitätsmessung /Q > 1/

Messbereich: 0,1 mH bis 999 H in sieben Teilbereichen.

Messungsgenauigkeit:

$\pm /1 \pm 0,02/^{\circ}\text{C} + 2 \text{ tg } \delta / \% \pm 1$ Skt. in den Teilbereichen
2... 6 /10 mH - 100 H/

$\pm /2 + 0,02/^{\circ}\text{C} + 2 \text{ tg } \delta / \% \pm 1$ Skt. in den Teilbereichen
1 u. 7 /1 mH - 1 kH/

Auflösungsvermögen: 1 μH im niedrigsten Teilbereich.

Die Induktivität ist in einer Reiheneratzschaltung gemessen.

3.1.3. Kapazitätsmessung /D \leq 1/

Messbereich: 10 pF bis 100 μF in sieben Teilbereichen.

Messungsgenauigkeit:

$\pm /1 + 0,02/^{\circ}\text{C} + \delta / \% \pm 1$ Skt. in den Teilbereichen
2.. 6 /10 μF ... 1 nF/

$\pm /2 + 0,02/^{\circ}\text{C} + \text{tg } \delta / \% \pm 1$ Skt. im Teilbereich 7 /100 pF/

$\pm /5 + \text{tg } \delta / \% \pm 1$ Skt. im Teilbereich 1 /100 μF /

Auflösungsvermögen: 0,1 pF im niedrigsten Teilbereich.

Die Kapazität wird in einer Parallelersatzschaltung gemessen.

Zur Beachtung: Um die o.g. Genauigkeit zu erzielen,

müssen die Restimpedanzen beachtet werden.



Das Anschliessen an die Messklemmen eines aufgeladenen Kondensators kann die Beschädigung des Messers verursachen.

3.2: Spannung und Meesstrom

Bereich	I	II	III	IV	V	VI	VII
Mess- spannung C	70mV _{eff}	0,7V _{eff}	0,7V _{eff}	0,7V _{eff}	0,7V _{eff}	0,7V _{eff}	0,7V _{eff}
Mess- strom L	70 mA	7 mA	0,7 mA	70 µA	7 µA	0,7 µA	0,7 µA
Mess- strom R	70 mA	7 mA	0,7 mA	70 µA	7 µA	0,7 µA	0,7 µA

Frequenz: 1 kHz, ± 5 Hz

Linearitätsfaktor: < 0,5 %.

3.3. Nominelle Betriebsbedingungen

Das Messgerät arbeitet einwandfrei in einem Temperaturbereich von + 5°C bis +40°C und einer Relativfeuchtigkeit bis 80 % bei + 20°C.

3.4. Lagerung und Transport

Das Messgerät muss in geschlossenen Räumen und in nichtangreifenden Medien gelagert werden.

Der Messgerätetransport kann auf dem Land-, Wasser- und Luftweg erfolgen.

Klimatische Lagerungs- und Transportbedingungen:

- Temperatur: - 25°C bis + 55°C
- Relativfeuchtigkeit: bis 95 %

3.5. Speisung

- Netzwechselspannung: ± 220 V ± 10 % 50 Hz ± 5 %
- Leistungsaufnahme: 25 VA

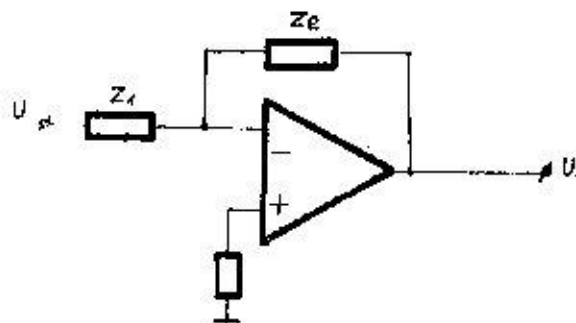
3.6. Ausmasse und Gewicht

- Ausmasse: 220 x 200 x 80 mm
- Gewicht: 2,5 kg

4. FUNKTIONSGRUNDLAGEN DES GERÄTES

Die Funktionsgrundlage des Messgerätes beruht auf der technischen Methode der Impedanzmessung. In dem oben genannten Gerät ist sie im Operationsverstärker verwirklicht, dessen Kopplungselemente entsprechende Impedanzen sind, u. zw. die Messimpedanz Z_x und die Eichimpedanz Z_o , wobei die Elemente R, L umgekehrt als C geschaltet sind, wodurch die Anzeigeproportionalität des Messgerätes vom Elementenmesswert erzielt wurde. Die Messschaltungen für die einzelnen Elemente sind folgende:

R- und L-Messung



$$U_x = U_o \cdot A$$

wobei $A = \frac{Z_2}{Z_1}$

Z_1 = Bereichswiderstand R_z

$Z_2 = R$ - für die Resistanz

$Z_2 = \omega L = 2\pi f L$ - für die Induktivität

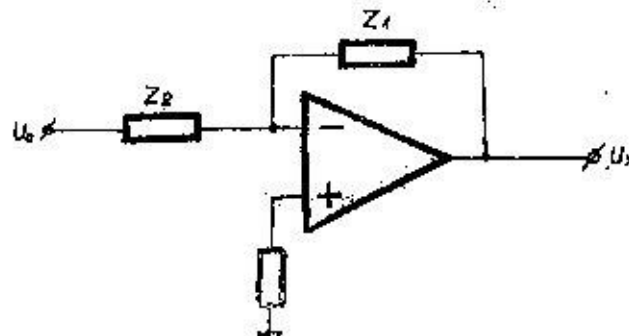
$$U_x = \frac{2\pi f L}{Z_1} \cdot U_o = \frac{2\pi f L}{R_2} \cdot U_o \quad \text{für die Induktivität}$$

$$U_x = -\frac{R}{Z_1} \cdot U = -\frac{R}{R_2} \cdot U_0 \quad \text{für die Resistanz}$$

Die Resistanzmessung ist in derselben Konfiguration wie bei der Induktivitätsmessung ausgeführt, wobei zur Messung eine Gleichspannung verwendet wurde.

Um den Einfluss der Restkennwerte der gemessenen Impedanzen /Messungen L, C/ auf die Messung auszuschliessen, wurde eine phasenempfindliche Gleichrichtung angewandt:

C-Messung



$$U_x = A \cdot V_0$$

wobei $A = -\frac{Z_1}{Z_2}$

Z_1 = Bereichswiderstand R_2

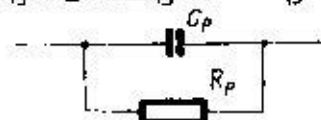
$$Z_2 = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2 \pi f C}$$

Wie schon vermerkt, ist die Induktivität in einer Reihenersatzschaltung und die Kapazität in einer Parallelersatzschaltung gemessen.

Für den Fall eines Überganges auf reziproke Schaltungen werden folgend entsprechende Umrechnungsgleichungen aufgeführt.



Reihenersatzschaltung

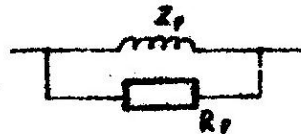


Parallelersatzschaltung

$$C_s = C_p / (1 + D^2)$$

$$C_p = \frac{C_s}{1 + D^2}$$

$$D = C_s R_s = \frac{1}{\omega C_p R_p}$$



Reihenersatzschaltung

Parallelersatzschaltung

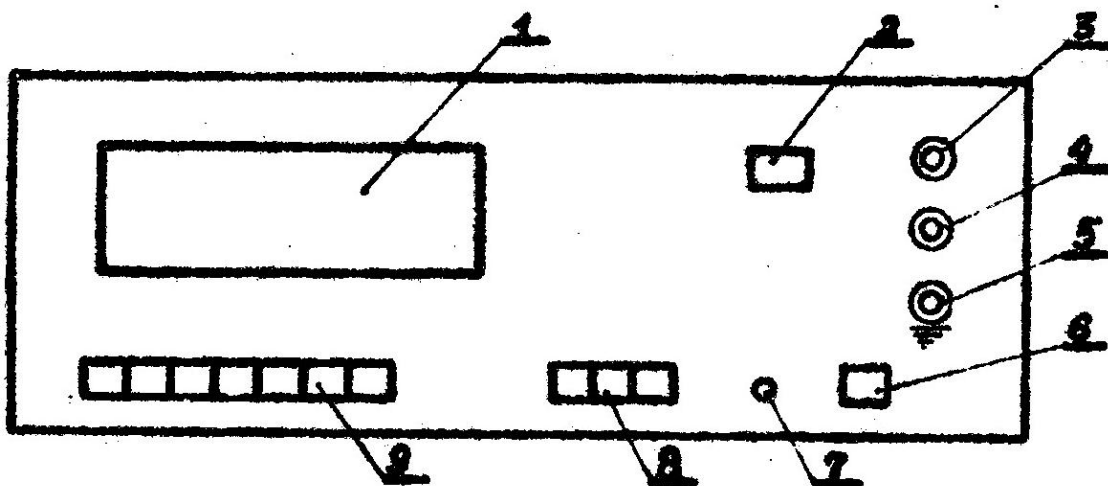
$$L_p = \frac{L_s / (1 + Q^2)}{Q^2}$$

$$L_p = \frac{Q^2}{1 + Q^2} \cdot L_p$$

$$Q = \frac{\omega L_s}{R_s} = \omega L_p \cdot R_p$$

3. FUNKTIONELLE BESTIMMUNG DER REGULIER- UND SIGNALISIERUNGSELE- MENTE

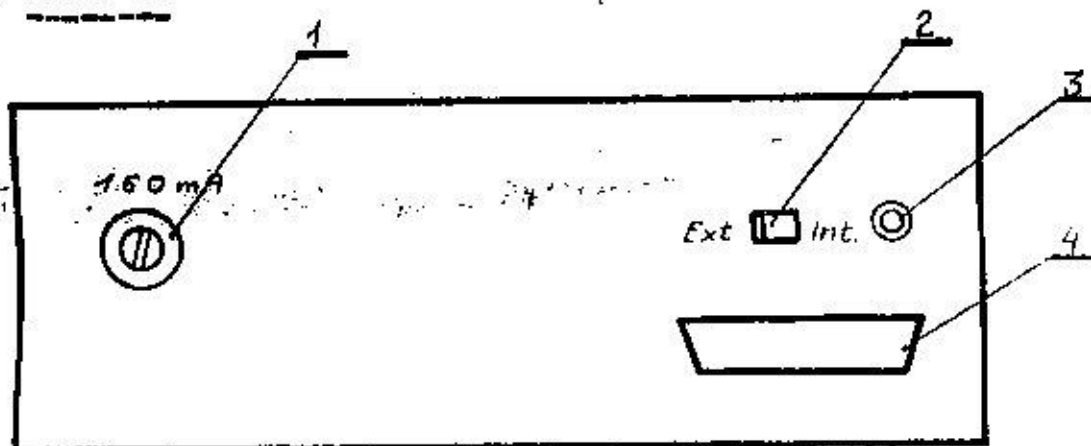
3.1. Frontplatte



1. Wert- und Benennungsablesfeld
2. Netzschalter
3. Messklemme "H"

4. Messklemme "L"
5. Erdbuchse
6. Umschalter "Zero R"
/dient zur Messgerätnullung bei Widerstandsmessung/
7. Nullungspotentiometer
/funktionsmäßig mit dem Umschalter-"Zero R" verbunden/
8. Funktionsumschalter - dient zur Betriebsartauswahl
9. Bereichumschalter.

5.2. Rückwand



1. Netzsicherung
2. Auslösungsartumschalter - dient zum Inbetriebsetzen der Messung durch internen oder externen Start /beim Betrieb im eigenen Messzyklus/
3. Buchse des externen Startes /funktionsmäßig mit dem Umschalter 2 verbunden/.

4. Ausgangsbuchse der Information über den Messgrößenwert und der Information über die Funktion und Bereich.

6. MESSUNGEN

6.1. Vorbereitung

- Messgerät an das Versorgungsnetz anschliessen.
- Speisung einschalten.
- Mittels der auf der Messgeräterückwand befindlichen Betriebsartumschalter die benötigte Ausübungsart wählen /bei Mitarbeit mit den Begleitgeräten durch den äusseren Start oder durch den inneren Start bei Einzelmessungen/
- Mittels der auf der Messgerätevorderwand befindlichen Funktionsschalter die entsprechende Messungsart einstellen.

6.2. Widerstandsmessung

1. Den Widerstand an die Klemmen H und L anschliessen.
2. Die Taste "R" des Funktionsschalters drücken.
3. Taste "Zero R" und 1 M Ω des Bereichsschalters drücken.
Durch Betätigung des Potentiometers "Zero R" auf dem Anzeiger den Wert 001 einstellen und dann auf 000 korrigieren.

ANMERKUNG: Bei Messungen auf dem VII Bereich /10 M Ω / die oben genannte Korrektur bei gedrückter Taste "Zero R" und 10 M Ω durchführen.

4. Taste "Zero R" loslassen.
5. Durch aufeinanderfolgendes Drücken der Bereichsumschaltertasten auf dem Anzeiger den Wert der gemessenen Resistanz ablesen.

Beim Aufleuchten aller Anzeigerfelder wird der genaue Messwert ermittelt. Kleine Überschreitung des Bereiches wird durch Aufleuchten des Zustandes 999 signalisiert, dagegen bedeutende - durch periodisches Blinken des Ablesefeldes.

6.3. Induktivitätsmessung

1. Das gemessene Element an die Klemmen H und L anschliessen.
2. Taste "L" des Funktionsumschalters drücken
3. Durch aufeinanderfolgendes Drücken der Bereichsumschalter-
taste den Wert der gemessenen Induktivität ablesen.

Beim Aufleuchten aller Anzeigerfelder wird der genaue Messwert ermittelt. Kleine Überschreitung des Bereiches wird durch Aufleuchten des Zustandes 999 signalisiert, dagegen bedeutende durch periodisches Blinken des Ablesefeldes.

6.4. Kapazitätsmessung

1. Das gemessene Element an die Klemmen H und L anschliessen.
2. Taste "C" des Funktionsumschalters drücken.
3. Durch aufeinanderfolgendes Drücken der Bereichsumschalter-
taste den Wert der gemessenen Induktivität ablesen.

Beim Aufleuchten aller Anzeigerfelder wird der genaue Messwert ermittelt. Kleine Überschreitung des Bereiches wird durch Aufleuchten des Zustandes 999 signalisiert, dagegen bedeutende durch periodisches Blinken des Ablesefeldes.

Zur Beachtung:

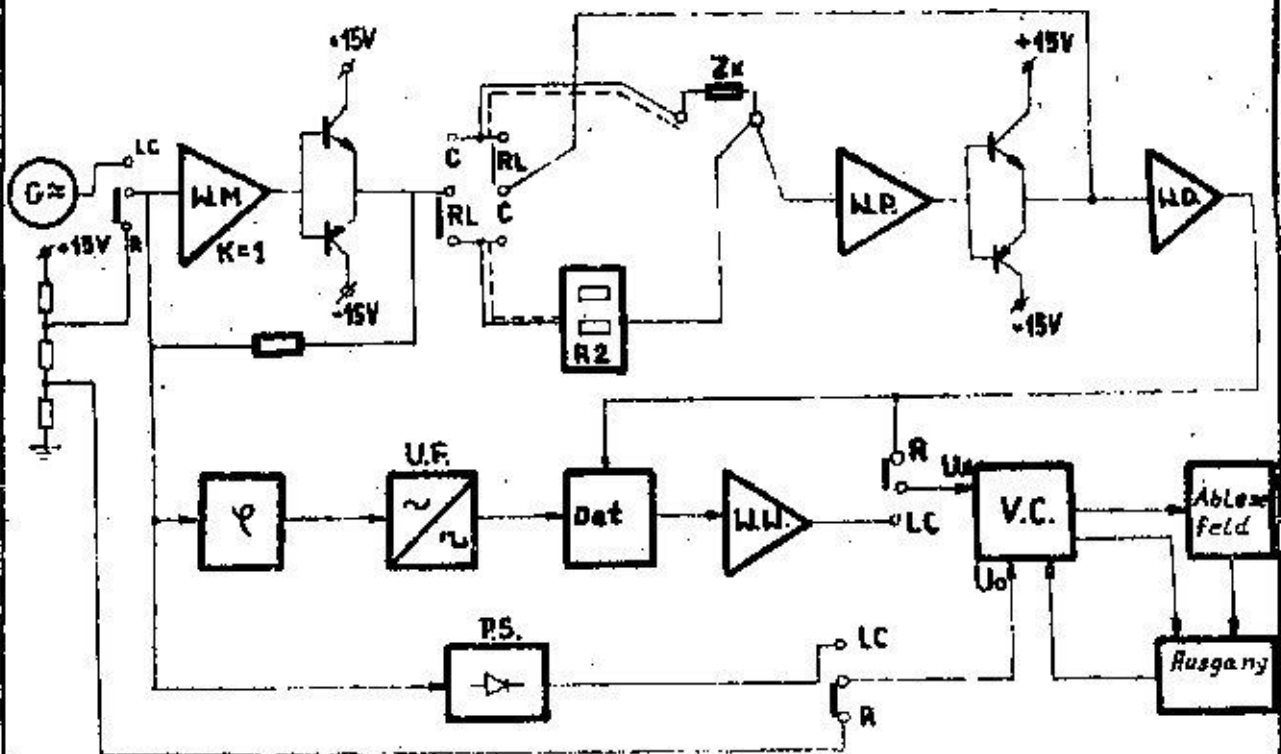
Die Klemme H besitzt einen hohen Impedanzwert gegenüber der Masse.

Die Klemme L besitzt einen niedrigen Impedanzwert gegenüber der Masse.

Die Kondensatorabschirmung mit der Klemme L verbinden.

Die gemessene Kapazität besteht aus der Summe der Kapazitäten zwischen den Klemmen H und L sowie zwischen der Klemme H und der Abschirmung.

7. TECHNISCHE BESCHREIBUNG - FUNKTION DER MESSGERÄTSCHALTUNGEN



Blockschema

7.1. Generator /G/

Der Generator ist auf dem Operationsverstärker M101 aufgebaut, in dessen positiver Rückkopplungsschleife eine Wienbrücke eingeschaltet ist.

Zur Amplitudenstabilisation dient eine Glühlampe Z101.

Potentiometer R174 dient zur genauen Frequenzeinstellung und Potentiometer R175 zur Amplitudeneinstellung des erzeugten Signales.

7.2. Leistungsverstärker /W.M./

Der Leistungsverstärker, der unmittelbar die Messspannung erzeugt, ist auf dem Operationsverstärker M102 Typ SFC 27416 sowie einem Paar Komplementärtransistoren T101, T102 vom Typ BC 211 - BC 313 aufgebaut, wobei die Letzten stark negativ gegengekoppelt sind /Widerstand R 110 oder R 187 und R 188/.

Der Verstärkungsfaktor des Verstärkers beträgt:

$$K_u = 0,1 \text{ /für den I Bereich } \text{C } K_u = 0,01/.$$

7.3. Messverstärker /W.P./

Der Messverstärker besteht aus dem Operationsverstärker M103 vom Typ SFC 2709C, an dessen Eingang eine Folgeschaltung aus dem Doppelfeldtransistor T103 vom Typ 2N 3955, geschaltet ist, die das Erreichen einer hohen Eingangsimpedanz ermöglicht.

Ähnlich wie in dem Leistungsverstärker wurde hier am Ausgang ein Komplementärtransistorpaar BC 211-BC 311 /Transistoren T104, T105/ geschaltet.

7.4. Anpassungsverstärker /W.D./

Ist auf dem Operationsverstärker M104 vom Typ SFC 2709C aufgebaut und arbeitet in der Schaltung eines typischen Umkehrverstärkers.

Der Verstärker dient zur Anpassung des Spannungsausgangspegels des Messverstärkers an den durch den Spannungsmesser geforderten Pegel.

7.5. Phasenschieber / Ψ / Impulsformerschaltung / U.P. / und
Spitzengleichrichter / P.S. /

Die oben genannten Schaltungen sind auf Operationsverstärkern aufgebaut und dienen der Reihe nach zur Phasenschiebung /90°/ bei Kapazitäts- und Induktivitätsmessung /M106/, zur Steuerspannungserzeugung für den phasensensiblen Detektor /M107/ sowie zur Erzeugung der Referenzspannung V_0 für den in einer Verhältnisspannungsmesserschaltung arbeitenden Spannungsmesser /M105/.

7.6. Phasensensibler Detektor /Det./

Ist auf dem integrierten Verstärker, /M108/ vom Typ SFC 2741C und den Transistoren T106, T107 aufgebaut, und dient zur Detektion und Auslese der Grundharmonie des Signals der gemessenen Impedanz.

Als Detektoren arbeitet ein Silizium-Komplementärtransistorpaar, das durch ein Rechtecksignal der Schaltung M107 gesteuert ist.

Die nächste Stufe bildet ein RC-Filter sowie ein Ausgangsverstärker /W.W./ M108, der zur Bestimmung eines entsprechenden Spannungsniveaus dient, welches von dem Spannungsmesser gefordert wird sowie zur Versicherung der Detektoreingangsimpedanz.

7.7. Digitalvoltmeter /V.C./

Dieses Messgerät ist aus integrierten Linear- und Digitalschaltungen vom Typ TTL aufgebaut und arbeitet in klassischer Spannungsmesserschaltung mit doppeltem Integrieren. Das Gerät besitzt eine Steuerschaltung, die die Arbeit im eigenen Messzyklus versichert sowie das Steuern eines

Messgerätes der äusseren Signalquelle ermöglicht.

In dem Spannungsmesser wird zwischen zwei Grundfunktionsgruppen unterschieden:

dem Analogteil und dem Logikteil.

Der Analogteil arbeitet als ein typischer Integrationskonverter auf dessen Eingang Analogschalter arbeiten, welche auf den Transistoren T303 und T304 aufgebaut sind. Diese Schalter sind von dem Logikteil gesteuert, welcher auf den Integratoreingang wechselweise die gemessene Spannung U_x und die Referenzspannung einführt. Der Integrator ist auf einem Operationsverstärker M301 vom Typ SFC 2741 aufgebaut. Am Integratoreingang ist der Komparator M302, vom Typ SFC 2710 eingeschaltet, dessen Funktion auf dem Nachweisen des jeweiligen Durchgangs durch den Nullwert der integrierten Spannung besteht sowie der Informationsübergabe in die Logikschaltung. Jeder Impuls aus dem Komparator bildet die Information vom Beenden eines Messzyklus.

Die Impulse aus dem Komparator sind in dem Logikteil durch die Schaltung aus den Elementen M202 und M204 aufgenommen. Diese Schaltung ist für das erneute Auslösen des Messzyklus durch die Zeitschaltung M205 verantwortlich, welche wiederum von einem äusseren Taktgenerator mittels des Betriebsartumschalters gesteuert werden kann. Das Funktionsprinzip der Logikschaltung ist wie folgt:

Im Einschaltmoment der Speisung erfolgt in der Schaltung, die aus dem Transistor T201 und den logischen Torschaltungen M201.12 und M202.3 besteht, die Erzeugung eines Impulses für die Vorbereitungsmullung, der alle Schaltungen des Spannungsmessers in die Ausgangslage stellt.

Durch die Schalttransistoren T301 und T303 gibt der Trigger M104.12 die Messspannung V_x auf den Integratoreingang.

Nach Beendigung des Nullimpulses beginnt der Integrator in der Zeit, die gleich dem Ausfüllen des Zählers ist, die Messspannung zu integrieren.

Der Zähler ist auf den Zähldekaden M207, M208, M209 aufgebaut und summiert die Impulse des aus Torschaltungen M201 aufgebauten Generators.

Nach dem Auffüllen des Zählers wird der Trigger M104.8 wirksam und schaltet die Eichspannung U_0 mit einer umgekehrten Polarität durch die Schalttransistoren T302 und T303 auf den Integratoreingang.

Der Integrator entlädt sich und der Nulldurchgangsmoment veranlasst das Wirksamwerden des Komparators M302. In diesem Moment wird der Trigger M204 wirksam, blockiert den Zähler und bewirkt die Registrierung dessen Auszählung in der Speicherschaltung, die aus den Registern M 210, M211 und M212 aufgebaut ist und in dem nächsten Moment bewirkt die Einschaltung der Verzögerungsschaltung M205, die für das erneute Nullen aller Spannungsmesserschaltungen und den Anfang eines neuen Arbeitszyklus verantwortlich ist.

In der Zwischenzeit ist die Information aus der Speicherschaltung in Dekadenschaltung M213, M214 und M215 eingegeben und in dem Anzeiger ausgeleuchtet.

Das Spannungsmessgerät besitzt auch eine Schaltung zum Signalisieren eines bedeutenden Überschreitens des Messbereiches.

In dem Fall, in dem das Spannungsniveau, das aus der Messschaltung kommt, die durch die Elemente R217, D205 gebildete Schwelle überschreitet, wird der Transistor T203 leitend, der

durch die Torschaltung M206.3 den Zähler auf 999 stellt sowie den Taktgenerator M206.6 und M206.8 in Betrieb setzt, der das periodische Blinkern der Anzeiger bewirkt.

7.6. Stabilisiertes Netzspeisungsgerät

Das Netzteil liefert stabilisierte Spannungen von ± 15 V zur Speisung der TTL-Schaltungen.

Die Speiseschaltungen sind aus diskreten Elementen in konventioneller Schaltung aufgebaut.

Der Potentiometer R425 dient zur genauen Einstellung der Spannung + 5V zur Speisung der TTL-Schaltungen. Der Regeltransistor T401 wurde auf der Messgeräterückplatte untergebracht. Die Potentiometer R426 und R427 dienen zur genauen Einstellung der Spannungen entsprechend auf + 15 V und -15V.

8. MESSGERÄTEAUFBAU

Konstruktiv ist das Messgerät auf zwei beiderseitig laminierten Platten untergebracht, welche eine über der anderen angeordnet ist.

Auf der unteren Platte befindet sich der Messgeräte-logikteil und auf der oberen der Digitalspannungsmesser und die Speiseschaltungen. Darüberhinaus ist in die obere Platte die Leuchtfeldplatte eingelötet. Beide Platten stellen eine integrale Einheit dar.

In folgender Weise wird der Zugang zu allen Elementen des Messgerätes erreicht:

- vier Schrauben, /je zwei auf jeder Seite/, die sich an den Geräteseiten befinden, lösen,
- Ober- und Untergehäuseteil abnehmen,
- vier Befestigungsschrauben der oberen Platte lösen,

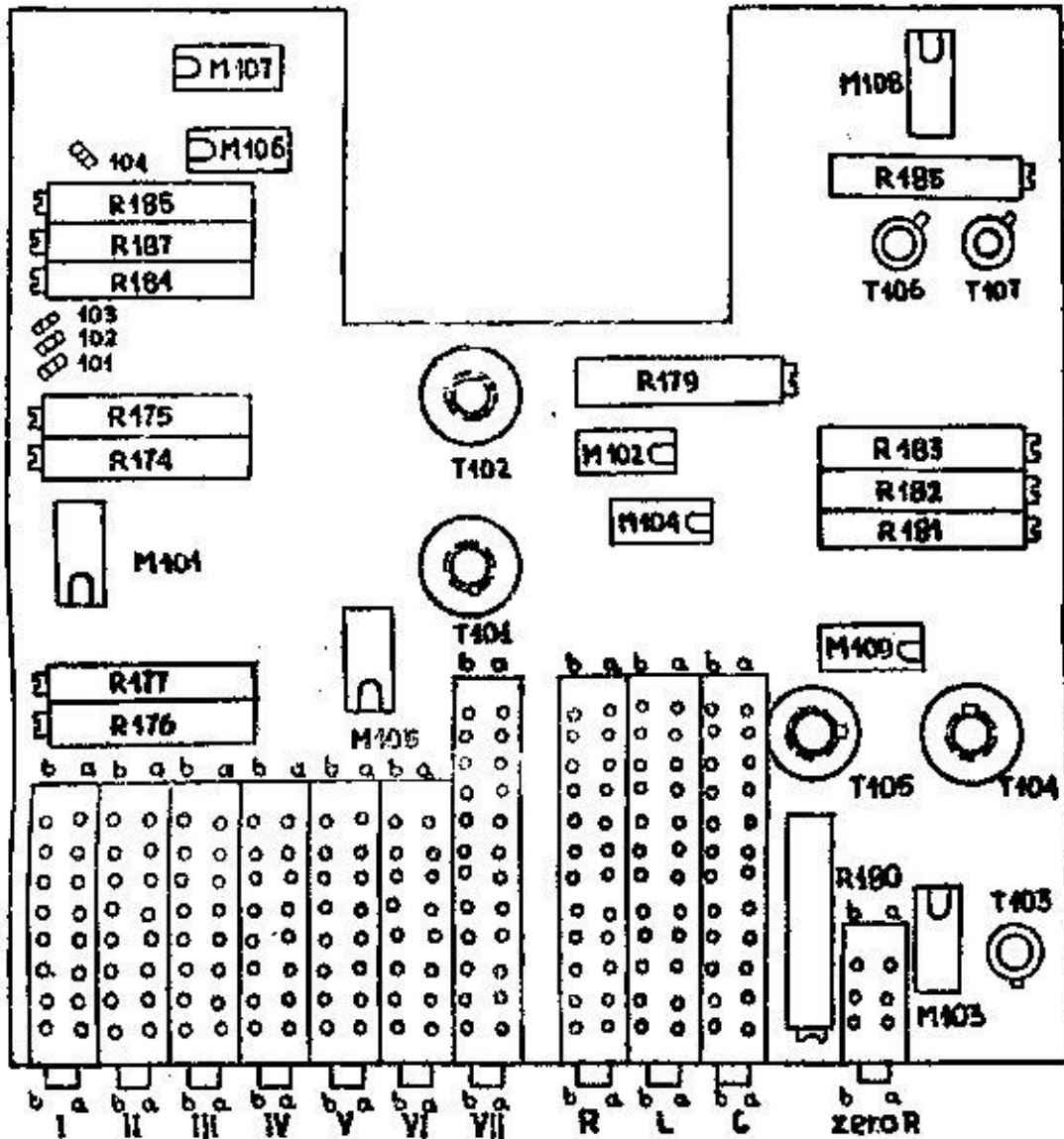
- obere Platte abheben und senkrecht mit den Konsolenmuten zur Rückwand stellen.

9. ABGLEICH

- 9.1. Bei eingeschalteter Messart "L", mit dem Potentiometer R179 auf den Leistungsverstärkerausgang eine Spannung von $U_{2DC} = 0V \pm 0,1 \text{ mV}$ einstellen.
- 9.2. Bei eingeschalteter Messart "L" und dem gedrückten Taster "Zero R" mit dem Potentiometer R180 auf den Messverstärkerausgang eine Spannung von $U_{3DC} = 0V \pm 0,1 \text{ mV}$ einstellen.
- 9.3. Bei eingeschalteter Messart "L" und dem gedrückten Taster "Zero R" mit dem Potentiometer R183 auf dem Anpassungsverstärkerausgang eine Spannung von $U_{4DC} = 0V \pm 1 \text{ mV}$ einstellen.
- 9.4. Bei eingeschalteter Messart "C" und dem I Bereich /100 μF / mit dem Potentiometer R186 die Ausgangsverstärkerspannung von $U_x = 0V \pm 1 \text{ mV}$ einstellen.
- 9.5. Bei einer Konfiguration wie im Pkt. 9.4. mit dem Potentiometer R316 auf dem Spannungsmesserranzeiger einen Wert von 000 einstellen.
- 9.6. Mit Hilfe des Potentiometers R174 eine Generatorfrequenz von $1000 \pm 2 \text{ Hz}$ einstellen.
- 9.7. Einen Widerstand mit dem bekannten Resistanzwert von $5k \leq R < 10k$ von einer Toleranz $\pm 0,1 \%$ an die Klammern anschliessen. Bei eingeschalteter Messart "R" mit dem Potentiometer eine einwandfreie Wertanzeige herstellen.
- 9.8. Mit dem Potentiometer R175 die Generatoramplitude /z.B. M101/10/ auf ca $7 V_{\text{eff}}$ einstellen.

- 9.9. Eine bekannte Induktivität an die Klemmen anschliessen und mit dem Potentiometer eine einwandfreie Wertanzeige herstellen.
- 9.10. An die Klemmen einen Kondensator mit einer Kapazität von $8 \mu\text{F} < C < 10 \mu\text{F}$ anschliessen. Parallel zu dem Kondensator einen Widerstand mit der Resistanz von $R = \frac{1}{\omega C}$ anschliessen. Mit dem Potentiometer R184 die Phase so einstellen, dass sowohl beim eingeschalteten als auch beim ausgeschalteten Widerstand das Resultat dasselbe bleibt.
- 9.11. Eine Induktivität mit bekanntem Wert und geringen Verlusten an die Klemmen anschliessen.
In Reihe mit der Induktivität einen Widerstand mit der Resistanz von $R = \omega L$ schalten. Mit dem Potentiometer R185 die Phase so einstellen, dass sowohl beim eingeschalteten als auch beim ausgeschalteten Widerstand, das Resultat dasselbe bleibt.
- 9.12. Eine Kapazität mit bekanntem Wert und Toleranz von $\pm 0,1 \%$ an die Klemmen anschliessen. Bei eingeschalteter Messart "C" und IV. Bereich mit dem Potentiometer R181 eine einwandfreie Wertanzeige herstellen.
- 9.13. Einen Kondensator mit bekanntem Wert von $70 \text{ pF} < C < 90 \text{ pF}$ und minimalen Verlusten an die Klemmen anschliessen. Mit dem Potentiometer eine einwandfreie Wertanzeige herstellen.
Zur Beachtung: Bei der Messung die Anfangskapazität C_0 berücksichtigen.
- 9.14. Einen Kondensator mit bekannter Kapazität von $\approx 50 \mu\text{F}$ an die Klemmen schalten. Mit dem Potentiometer R187 eine einwandfreie Wertanzeige herstellen.

9.15. Einen Widerstand mit der Resistanz von $12\text{ k}\Omega$ an die Klammern schalten, die Messart "R" und den Bereich $10\text{ k}\Omega$ einstellen. Mit dem Potentiometer R 217 die Anzeigerblinkschwelle einstellen.



Bearbeiter:

10.12.76

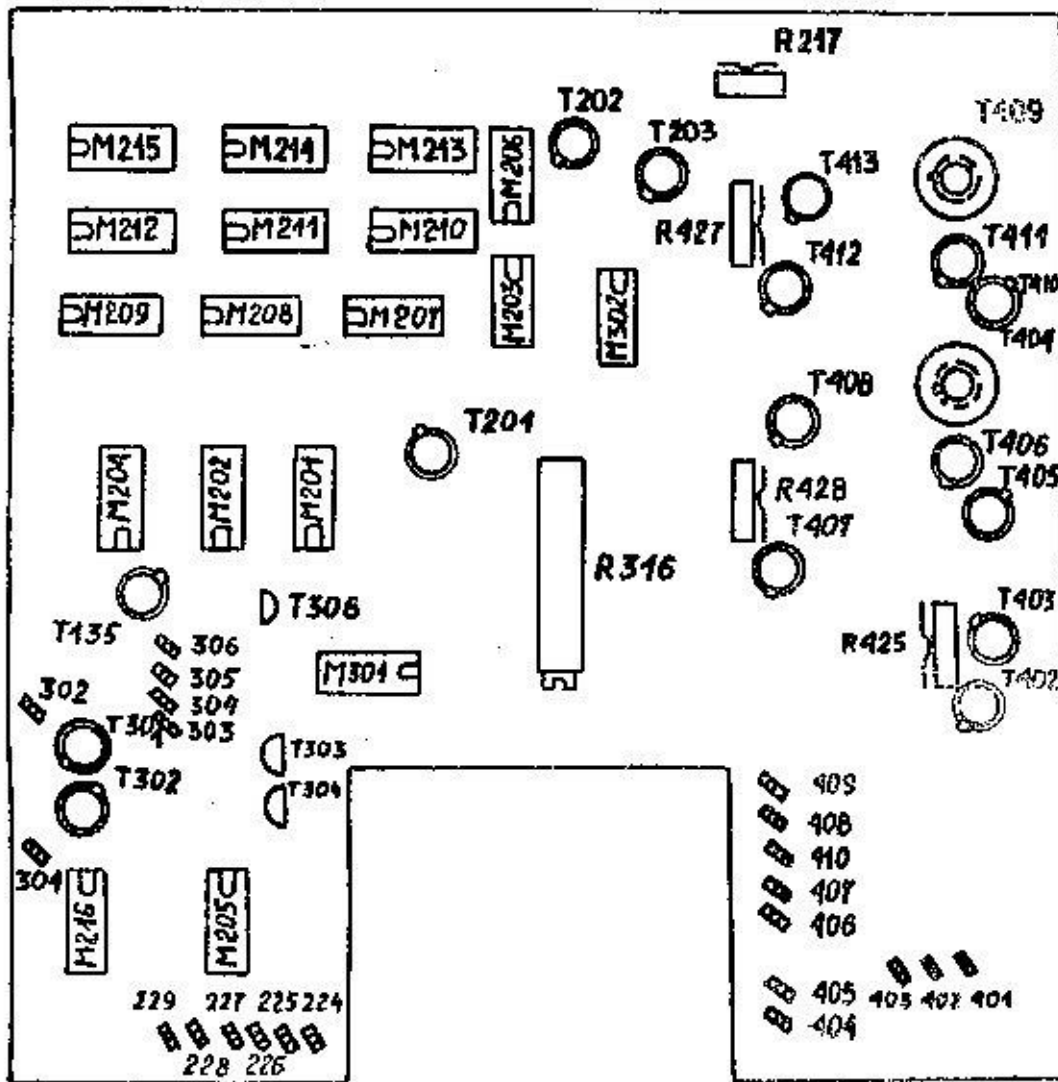
MERATRONIK

Geprüft:

10.12.76

MESSGERÄTPLATT

OT - 305



Bearbeiter:	10.12.76	MERATRONIK
Geprüft:	10.12.76	
SPANNUNGSMESSEGERÄTEPLATTE		OT -305

VERKABLUNGSPLAN DER AUSGANGSBUCHSE

1. Informationssignale

		Dekade mit einem Gewicht		
		10^2	10^1	10^0
Position mit einem Gewicht	8	9	5	1
	4	10	6	2
	2	11	7	3
	1	12	8	4

Anmerkung:

Die Informationssignale sind übereinstimmend mit der oben aufgeführten Tabelle im Kode ECD eingeführt.

Das Spannungsniveau dieser Signale ist in Übereinstimmung mit dem Standard TTL.

Ausgangsbelastbarkeit = 9

"0" = 0 - 0,4 V für Ausgänge

"0" = 0 - 0,8 V für Eingänge

"1" = 2,4-5,5 V für Ausgänge

"1" = 2 - 5,5 V für Eingänge.

2. Information über Bereich und Funktion

Bereich-Nr.	Kontakt
X	14
II	15
III	16
IV	17
V	18
VI	19
VII	20
R	21
L	22
C	23

ANMERKUNG: Der Kontakt Nr. 13 ist fest mit der Masse verbunden.

3. Steuersignale

Die Steuersignale besitzen Kennwerte, die mit dem Standard TTL übereinstimmen.

Ausgangslastbarkeit = 10

Signalart	Kontakt-Nr.	Bemerkungen
Start /B2/	25	Signal, das den Zustand "1" in "0" wechselt
Beendigung der Messung /M2/	24	Signal, das den Zustand "1" in "0" wechselt nach Beendigung der Messung

ELEMENTENLISTE

Integrierte Schaltungen

M101 SFC 2741 EC
 M102 SFC 2741 EC
 M103 SFC 2709 EC
 M104 SFC 2709 EC
 M105 SFC 2741 EC
 M106 SFC 2741 EC
 M107 SFC 2709 EC
 M108 SFC 2741 EC
 M109 SFC 2741 EC

M201 UCY 7410 N
 M202 UCY 7400 N
 M203 UCY 7430 N
 M204 UCY 7473 N
 M205 UCY 74121 N
 M206 UCY 7400 N
 M207 UCY 7490 N
 M208 UCY 7490 N
 M209 UCY 7490 N
 M210 UCY 7475 N
 M211 UCY 7475 N
 M212 UCY 7475 N
 M213 SN 7447 N
 M214 SN 7447 N
 M215 SN 7447 N
 M216 UCY 74121 N

M301 SFC 2741 EC
 M302 SFC 2710 EC

Transistoren

T101 BC 211.10
 T102 BC 313.10
 T103 2N 3955
 T104 BC 211.10
 T105 BC 313.10
 T106 BC 107 B
 T107 BC 177 B

T201 BC 528 III
 T202 BC 528 III
 T203 BC 528 III

T301 BC 177
 T302 BC 177
 T303 2N 3819
 T304 2N 3819
 T305 BC 177
 T306 2N 3819

T401 BD 354 B
 T402 BC 528 III
 T403 BC 528 III
 T404 BC 211.10
 T405 BC 177 B
 T406 BC 528 III
 T407 BC 528 III
 T408 BC 528 III
 T409 BC 313.10
 T410 BC 528 III
 T411 BC 177 B
 T412 BC 177 B
 T413 BC 177 B

Dioden

D101 AAP 152
 D102 AAP 152
 D103 BAYP 95
 D104 AAP 152
 D105 AAP 152
 D106 BAYP 95
 D107 BAYP 95
 D108 BAYP 95
 D109 BZP611 C3V3
 D110 BZP611 C3V3
 D201 BAYP 95
 D202 AAP 152
 D203 AAP 152

D205 BZP611 C4V9
 D208 AAP 152 oder D98
 D301 BAYP 95
 D302 BAYP 95
 D303 BZP630 C12
 D304 BZP611 C6V2
 D305 BZP611 C4V3
 D306 AAP 152 oder D98
 D307 AAP 152 oder D98
 D401 BYP 401-50
 D402 BYP 401-50
 D403 BYP 401-50
 D404 BYP 401-50
 D405 BYP 401-50
 D406 BYP 401-50
 D407 BYP 401-50
 D408 BYP 401-50
 D409 BYP 401-50
 D410 BYP 401-50
 D411 BYP 401-50
 D412 BYP 401-50
 D413 BZP 611 C3V3
 D414 BAYP 95
 D415 BAYP 95
 D416 BZP611 C5V6
 D417 BZP611 C3V3
 D418 BAYP 95
 D419 BAYP 95
 D420 BZP611 C5V6
 D421 BZP611 C3V3

Technische Erläuterung
 Automatisches RLC-Messgerät
 Typ E 317

OT-305

27

Widerstände

R1	MLT-0,25-180Ω ±5%	R126	MLT-0,25-10kΩ ±5%
R2	MLT-0,25-220Ω ±5%	R127	MLT-0,25-680Ω ±5%
R101	MFR 0,125 AT GROP-0,05-15,0kΩ ±2%	R128	RWP AT GROP-0,25-10Ω ±0,2%
R102	MFR 0,125 AT GROP-0,05-402Ω ±2%	R129	RWP AT GROP-0,25-100Ω ±0,2%
R103	MFR 0,25 AT GROP-0,05-15,8kΩ ±1%	R130	RWP AT GROP-0,25-1kΩ ±0,2%
R104	MFR 0,25 AT GROP-0,125-121kΩ ±2%	R131	RWP AT GROP-0,25-10kΩ ±0,2%
R105	MFR 0,25 AT GROP-0,05-140kΩ ±2%	R132	RWP AT GROP-0,25-100kΩ ±0,2%
R106	MFR AT GROP-0,25-499Ω ±1%	R133	MFR AT GROP-0,5-1MΩ ±0,5%
R107	MFR AT GROP-0,25-698Ω ±1%	R134	MFR AT GROP-0,125-140kΩ ±2%
R108	MFR AT GROP-0,25-3,32kΩ ±1%	R135	MFR AT GROP-0,125-140kΩ ±2%
R109	MFR AT GROP-0,25-1,21kΩ ±1%	R136	MLT-0,25-5,1kΩ ±5%
R110	MLT-0,25-0,25-39kΩ ±5%	R137	MLT-0,25-1,5kΩ ±5%
R111	MLT-0,25-10kΩ ±5%	R138	MLT-0,25-51Ω ±5%
R112	MFR 0,125 AT GROP-0,05-20kΩ ±2%	R139	MLT-0,25-62Ω ±5%
R113	MFR 0,125 AT GROP-0,05-20kΩ ±2%	R140	MLT-0,25- ^{3,3} 6,8kΩ ±5%
R114	MFR 0,125 AT GROP-0,05-22,1kΩ ±2%	R141	MLT-0,25-39Ω ±5%
R115	MFR 0,125 AT GROP-0,05-22,1kΩ ±2%	R142	MLT-0,25-39Ω ±5%
R116	MLT-0,25-1,2kΩ ±5%	R143	MLT-0,25- ^{3,3} 3kΩ ±5%
R117	MLT-0,25-1kΩ ±5%	R144	MLT-0,25-62Ω ±5%
R118	RWP 0,25 AT GROP-0,05-10kΩ ±0,2%	R145	MLT-0,25-20kΩ ±5%
R119	MLT-0,25-62Ω ±5%	R146	MLT-0,25-47kΩ ±5%
R120	MLT-0,25- ^{3,3} 6,8kΩ ±5%	R147	MLT-0,25-300kΩ ±5%
R121	MLT-0,25-39Ω ±5%	R148	MFR 0,125 AT GROP-0,05-15,8kΩ ±0,5%
R122	MLT-0,25-51Ω ±5%	R149	MFR 0,125 AT GROP-0,05-15,8kΩ ±0,5%
R123	MLT-0,25-39Ω ±5%	R150	MFR 0,125 AT GROP-0,05-8,06kΩ ±0,5%
R124	MLT-0,25- ^{2,5} 6,8kΩ ±5%	R151	RWP AT GROP-0,25-10kΩ ±0,5%
R125	MLT-0,25-62Ω ±5%	R152	RWP ±0,2% AT GROP-0,25-44,8kΩ ±0,2%
		R153	MFR 0,125 AT GROP-0,05-4,32kΩ ±0,2%
		R154	MFR 0,125 AT GROP-0,05-44,2kΩ ±0,5%
		R155	MLT-0,25-51Ω ±5%
		R156	MLT-0,25-1kΩ ±5%

R157	MFR 0,125 AT-OROF 0,05 20kΩ ±2%	R188	MFR-0,125-809Ω ±1%
R158	MFR 0,125 AT-OROF 0,05 20kΩ ±2%		
R159	MFR 0,125 AT-OROF 0,05 20Ω ±2%		
R160	MFR 0,125 AT-OROF 0,05 20Ω ±2%		
R161	MLT-0,25-6,8kΩ ±5%	R202	MLT-0,25-43kΩ ±5%
R162	MLT-0,25-6,8Ω ±5%	R203	MLT-0,25-200Ω ±5%
R163	MLT-0,25-6,8kΩ ±5%	R204	MLT-0,25-10kΩ ±5%
R164	MLT-0,25-6,8kΩ ±5%	R205	MLT-0,25-1kΩ ±5%
R165	MLT-0,25-6,8kΩ ±5%	R206	MLT-0,25-330Ω ±5%
R166	MFR 0,125 AT-OROF 0,05 47kΩ ±0,5%	R207	MLT-0,25-3,3kΩ ±5%
R167	MFR 0,125 AT-OROF 0,05 47kΩ ±0,5%	R208	MLT-0,25-33kΩ ±5%
R168	MFR 0,125 AT-OROF 0,05 100kΩ ±0,5%	R209	MLT-0,25-1kΩ ±5%
R169	RWP 0,5 AT-OROF 0,25 392kΩ ±0,2%	R210	MLT-0,25-1kΩ ±5%
R170	MFR 0,125 AT-OROF 0,05 47kΩ ±0,5%	R211	MLT-0,25-1kΩ ±5%
R171	MFR 0,125 AT-OROF 0,05 47kΩ ±0,5%	R212	MLT-0,25-680Ω ±5%
R172	MFR 0,125 AT-OROF 0,05 100kΩ ±0,5%	R213	MLT-0,25- ^{B10} 2kΩ ±5%
R173	RWP 0,5 AT-OROF 0,25 392kΩ ±0,2%	R214	MLT-0,25-220Ω ±5%
R174	CT. 32-2,2kΩ ±20%-1W	R215	MLT-0,25-10kΩ ±5%
R175	CT. 32-100Ω ±20%-1W	R216	MLT-0,25-100kΩ ±5%
R176	CT. 32-22-kΩ ±20%-1W	R217	TVP113-10kΩ ±20%
R177	CT. 32-22kΩ ±20%-1W	R218	MLT-0,25-220Ω ±5%
R178	MFR 305 AT-OROF-0,125 999Ω ±1%	R219	MLT-0,25-220Ω ±5%
R179	CT. 32-10Ω ±20%-1W	R220	MLT-0,25-220Ω ±5%
R180	CT. 32-22kΩ ±20%-1W	R221	MLT-0,25-220Ω ±5%
R181	CT. 32-320Ω ±20%-1W	R222	MLT-0,25-220Ω ±5%
R182	CT. 32-2,2kΩ ±20%-1W	R223	MLT-0,25-220Ω ±5%
R183	CT. 32-470Ω ±20%-1W	R224	MLT-0,25-220Ω ±5%
R184	CT. 32-10kΩ ±20%-1W	R225	MLT-0,25-220Ω ±5%
R185	CT. 32-10kΩ ±20%-1W	R226	MLT-0,25-220Ω ±5%
R186	CT. 32-10kΩ ±20%-1W	R227	MLT-0,25-220Ω ±5%
R187	CT. 32-220Ω ±20%-1W	R228	MLT-0,25-220Ω ±5%

R229	MLT-0,25-220 Ω \pm 5%	R401	MLT-0,25-3,3k Ω \pm 5%
R230	MLT-0,25-220 Ω \pm 5%	R402	MLT-0,25-3,3k Ω \pm 5%
R231	MLT-0,25-220 Ω \pm 5%		
R232	MLT-0,25-220 Ω \pm 5%	R403	MLT-0,25-300 Ω \pm 5%
R233	MLT-0,25-220 Ω \pm 5%	R404	MLT-0,25-390 Ω \pm 5%
R234	MLT-0,25-220 Ω \pm 5%	R405	MLT-0,25-3,6k Ω \pm 5% DWN 0204
R235	MLT-0,25-220 Ω \pm 5%	R406	LOWZ-0,125-10 Ω \pm 5%
R236	MLT-0,25-220 Ω \pm 5%	R407	MLT-0,25-18k Ω \pm 5%
R237	MLT-0,25-220 Ω \pm 5%	R408	MLT-0,25-160 Ω \pm 5%
R238	MLT-0,25-220 Ω \pm 5%	R409	MLT-0,25-1,8k Ω \pm 5%
R239	MLT-0,25-10k Ω \pm 5%	R410	MLT-0,25-2,2k Ω \pm 5%
R240	MLT-0,25-750 Ω \pm 5%	R411	MLT-0,25-4,7k Ω \pm 5%
R241	MLT-0,25-3,3k Ω \pm 5%	R412	MLT-0,25-1k Ω \pm 5%
		R413	MFR 0,125 AT ORGF-0,05-11k Ω \pm2%
R301	MLT-0,25-2k Ω \pm 5%	R414	MFR 0,125 AT ORGF-0,05-2,43k Ω \pm2%
R302	MLT-0,25-2k Ω \pm 5%	R415	RWC LOWZ-0,125-10 Ω \pm 5%
R303	MLT-0,25-15k Ω \pm 5%	R416	MLT-0,25-18k Ω \pm 5%
R304	MLT-0,25-15k Ω \pm 5%	R417	MLT-0,25-160 Ω \pm 5%
R305	MLT-0,25-100k Ω \pm 5%	R418	MLT-0,25-1,8k Ω \pm 5%
R306	MLT-0,25-100k Ω \pm 5%	R419	MLT-0,25-2,2k Ω \pm 5%
R307	MLT-0,25-100k Ω \pm 5%	R420	MLT-0,25-4,7k Ω \pm 5%
R308	MLT-0,25-15k Ω \pm 5%	R421	MLT-0,25-1k Ω \pm 5%
R309	MLT-0,25-2k Ω \pm 5%	R422	MFR 0,125 AT ORGF-0,05-11k Ω \pm2%
R310	MLT-0,5-470k Ω \pm 5%	R423	MFR 0,125 AT ORGF-0,05-2,43 kΩ \pm2%
R311	MLT-0,25-1k Ω \pm 5%	R425	TVP185-1k Ω \pm 20%
R312	MLT-0,25-100k Ω \pm 5%	R426	CN-15.2-1k Ω \pm 20%
R313	MLT-0,25-100 Ω \pm 5%	R427	CN-15.2-1k Ω \pm 20%
R314	MLT-0,25-300 Ω \pm 5%		
R315	MLT-0,25-910 Ω \pm 5%		
R316	CT. 32-22k Ω \pm 20%-1W		

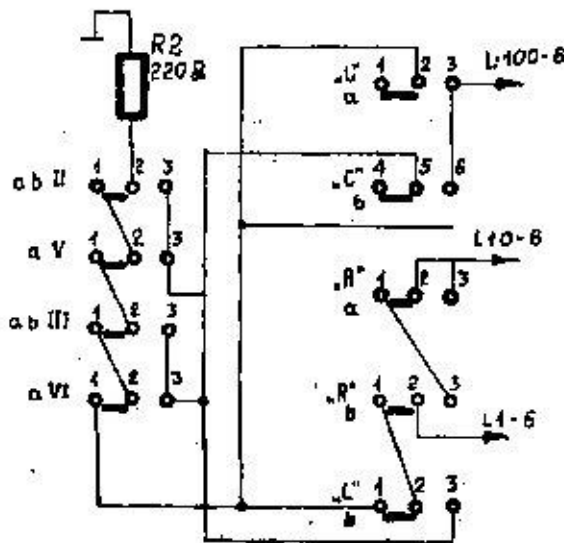
Technische Erläuterung
Automatisches RLC-Messgerät
Typ E 317

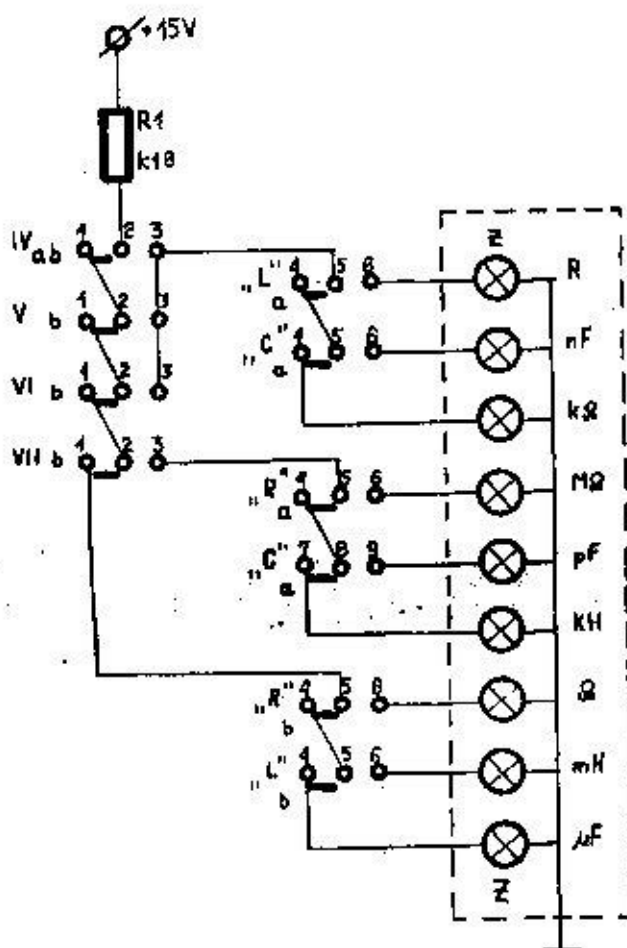
OT-305

30

Kondensatoren			
C101	KSF-020-10nF \pm 2%-100V	C131	KSF-020-100pF \pm 20%-100V
C102	KSF-020-10nF \pm 2%-100V	C132	KSF-022-10nF \pm 2%-63V
C103	MKSE-018-01-0, 22 μ F \pm 20%-100V	C133	KSF-022-10nF \pm 2%-63V
C104	MKSE-018-01-0, 022 μ F \pm 20%-100V	C134	KSF-022-20nF \pm 2%-63V
C105	KSF-020-5,1nF \pm 10%-100V	C135	MKSE-018-02-0, 47 μ F \pm 20%-100V
C106	KSF-020-200pF \pm 10%-100V	C136	KCPf-IB-N47-6r-10-5-25-N-750-5-5-82-25-25/00540/455
C107	MKSE-018-02-10nF \pm 20%-100V		
C108	MKSE-018-02-10nF \pm 20%-100V	C200	KSF-020-1000pF \pm 5%-63V
C109	MKSE-018-02-10nF \pm 20%-100V	C201	04U-II-10 μ F/16V
C110	MKSE-018-02-10nF \pm 20%-100V	C202	MKSE-018-02-0, 33 μ F-100V
C111	MKSE-018-02-10nF \pm 20%-100V	C203	KSF-020-1nF \pm 20%-100V
C112	KSF-020-200pF \pm 10%-100V	C204	MKSE-018-02-0, 1 μ F \pm 10%-100V
C113	KSF-020- 200 ¹⁰⁰ pF \pm 10%-100V	C205	04U-II-10 μ F/16V
C114	MKSE-018-02-10nF \pm 20% 100V	C206	04U-II-220 μ F/16V
C115	KSF-020-200pF \pm 10%-100V	C207	MKSE-018-02-0, 01 μ F \pm 10%-100V
C116	MKSE-018-02-10nF \pm 20%-100V	C208	04U-II-100 μ F/6, 3V
C117	MKSE-018-02-10nF \pm 20%-100V	C209	KFPf-IIF-12x12-r-47nF-25V
C118	MKSE-018-02-0, 47 μ F \pm 20%-100V	C210	KFPf-IIF-12x12-r-47nF-25V
C119	04-U-II-22 μ F/16V	C211	KFPf-IIF-12x12-r-47nF-25V
C120	KSF-020-5,6nF \pm 10%-100V	C212	KFPf-IIF-12x12-r-47nF-25V
C121	KCPf-IB-N47-6r-10-5-25-455	C213	KFPf-IIF-12x12-r-47nF-25V
C122	KCPf-IB-N47-6r-22-5-25-455	C214	KFPf-IIF-12x12-r-47nF-25V
C123	04-U-II-100 μ F/16V		
C124	04-U-II-100 μ F/16V		
C125	MKSE-018-02-22nF \pm 10%-100V	C301	KSF-020-100pF \pm 20%-100V
C126	MKSE-018-02-22nF \pm 10%-100V	C302	KSF-020-100pF \pm 20%-100V
C127	MKSE-018-02-22nF \pm 10%-100V	C303	KSF-010-100pF \pm 20%-100V
C128	MKSE-018-02-22nF \pm 10%-100V	C304	MKSE-018-02-0, 47 μ F \pm 10%
C129	KCPf-IB-N750-6r-82-5-25-455	C305	KFPf-IIF-12x12-r-47nF-25V
C130	MKSE-018-02-01 μ F \pm 20%-100V	C306	KFPf-IIF-12x12-r-47nF-25V

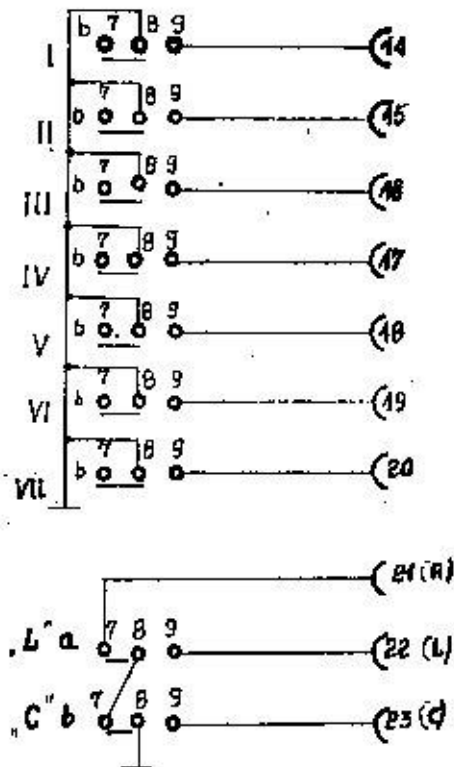
C307	KSF-020-680pF _{+20%} -100V	Netzschalter C-303539
C308	MKSE-018-01, uF _{+10%} -100V	
C309	KFPf-IIF-12x12-r-47nF-25V	Verschiedene Teile
C310	KFPf-IIF-12x12-r-47nF-25V	
C311	KSF-020-2200pF _{+10%} -100V	Netztrafo C-31-1334
		Netzschur K-9022
		Buchse "Eltra"
C401	04U-II-1000pF/16V	Typ 88102503211001
C402	04U-II-220pF/16V	
C403	04U-II-22pF/1,6V	Ausleuchteinheit der Be-
C404	04U-II-100pF/6,3V	nennung C-31-1331
C405	04U-II-1000pF/25V	
C406	MKSE-018-02-0,1pF _{+10%} 100V	Digitalanzeiger mit 7 Segment-
C407	04U-II-22pF/16V	ausleuchter vom Typ DL-707
C408	04U-II-100pF/16V	
C409	04U-II-1000pF/25V	D-30-3597
C410	MKSE-018-02-0,1pF _{+10%} 100V	Feder 400-2557-0,78-010-ZRK
C411	04U-II-22pF/16V	Lubartów
C412	04U-II-100pF/16V	Lötstift D-11-954-2
C413	KCPf-IB-N 750-6r-82-5-25	Radiator D-10-2591
	Sicherungen	Transistorsockel K-4263
B1	WTA-1A/250V	Z101 Stabilisierungsgleichbirne
B2	WBA-0,16A/250V	80992
	Umshalter	C146 MKSE-018-02-0,1uF _{+20%} 100V
Zero	Nullungsumschalter	C147 MKSE-018-03-0,01uF _{+20%} 100V
R	C-30-3541	C148 KFPf-IIE-6-r-1000/-20+50/-
RLC	Funktionsumschalter	25-455
	C-30-3537	C149 KCPf-IB-N750-8r-100-5-25-455
I-VII	Bereichsumschalter	
	C-30-3538	
P1	Auslösungsartumschalter	
	946-22-2-01-1676	

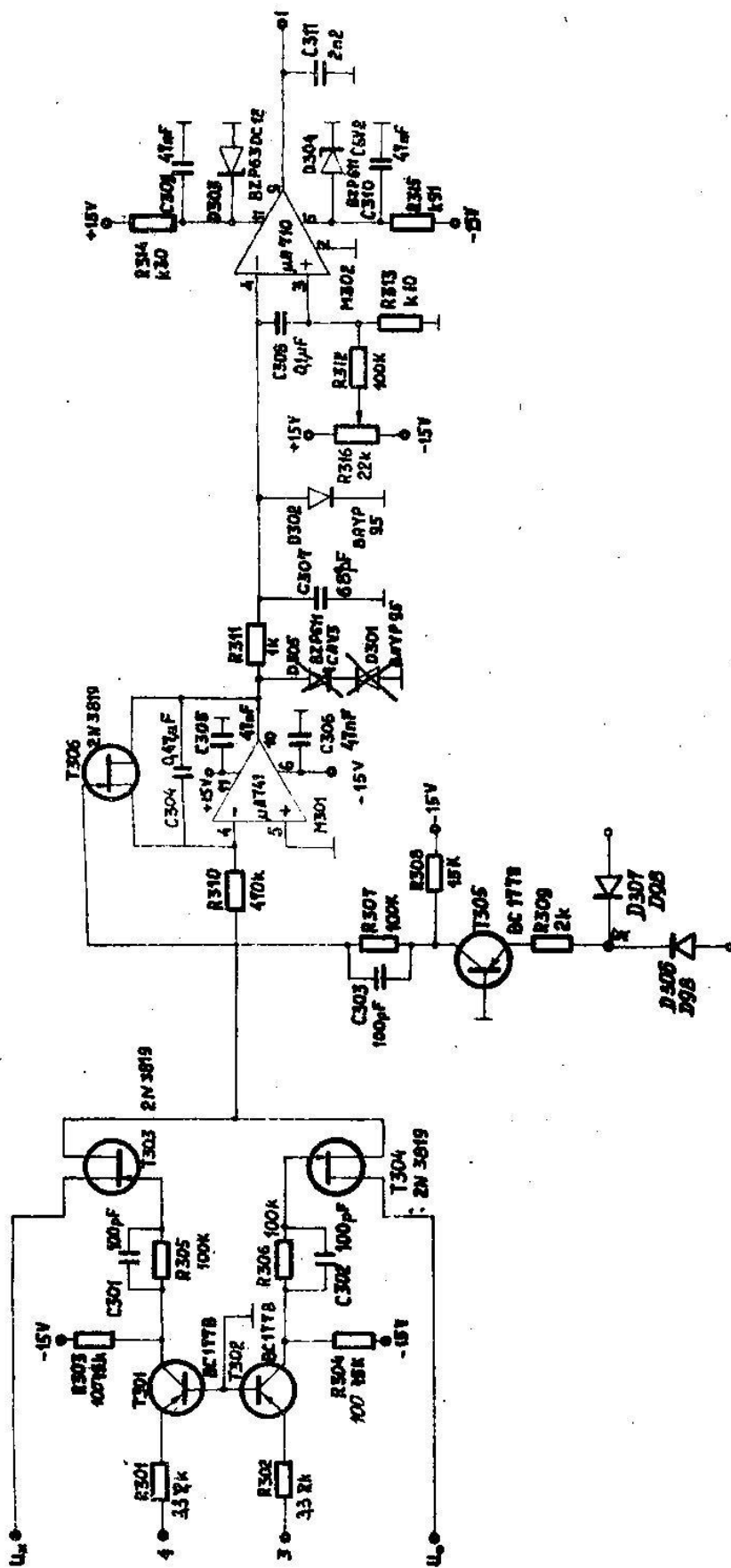




Benennungs Ausleuchte
 Schaltung

OT-305





Spannungsmesser Analog - 07-305 - teil

