

**Bedienungsanweisung
Labormessbrücke typ E-316**

Kostenloser Download von www.maupenhaus.de

kostenloser Download von www.raupenhaus.de

SSP"Bratniak"ZUP 63/84 1000+6

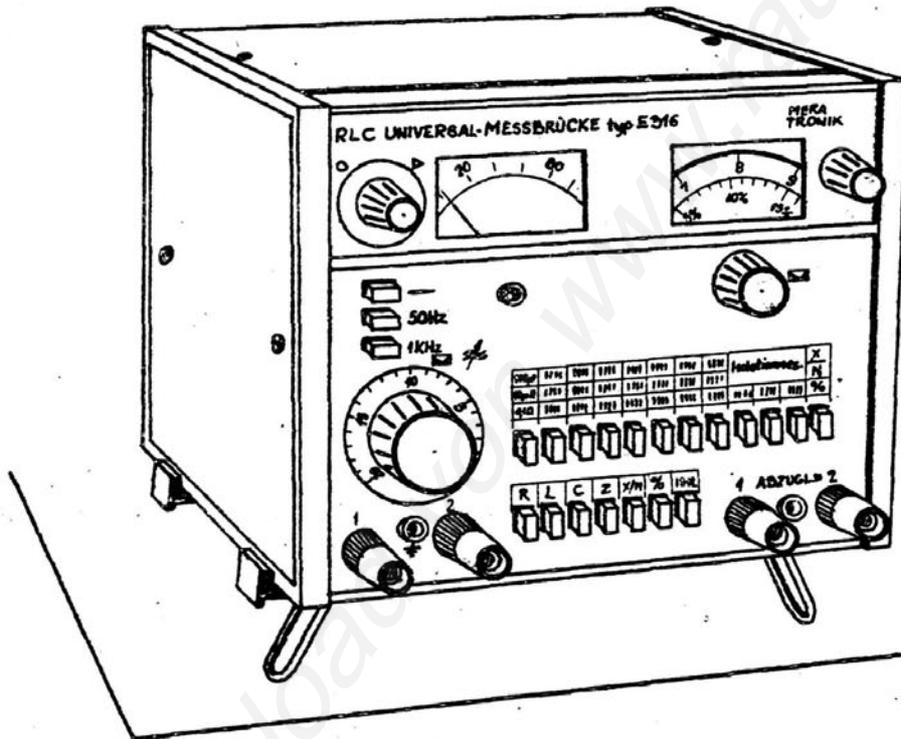
Schutzgrad IP 20 /ausser Sicherungshalter/
Schutzklasse I

Schutzgüternachweis vorhanden gemäß Arbeitsschutz-
verordnung -ASVO /Gesetzblatt Teil I Nr 36 vom 14.12.77/.

Verbleibende Gefährdung.

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

Sicherungswchsel nur bei gezogenen
Netzstecker vornehmen!



ALLGEMEINE ANSICHT DES GERÄTES.

1. KURZBESCHREIBUNG.

Die Universal - Messbrücke dient für Messungen von:

- Resistanz,
- Induktivität,
- Kapazität,
- Scheinwiderstandes,
- Proportion von zwei Elementen,
- Isolationswiderstandes.

Die Messung kann bei Gleichstrom oder Wechselstrom mit einer Frequenz von 50 Hz oder 1 kHz durchgeführt werden.

Dank der Eigenschaften kann die Universal - Messbrücke vielseitig eingesetzt werden und eignet sich sowohl für Laborkontrollen und Prüffelder wie auch für den elektronischen Service.

Das Gerät wird vom Wechselstromnetz oder eigener Batterie mit 9 V Spannung gespeist. Bei Batteriespeisung die Messung von Resistanz, Induktivität, Kapazität, Z-Moduls, L/R-Verhältnis und Prozenttoleranz der Elementen kann bei Spannung mit 1 KHz Frequenz durchgeführt werden.

Das Gerät ist für die Arbeit unter stationären Bedingungen vorgesehen.

Das Gerät kann im Temperaturbereich von $+5^{\circ}\text{C}$ bis $+40^{\circ}\text{C}$ arbeiten. Es soll nicht Erschütterungen und Schläge ausgesetzt werden.

2. LIEFERUMFANG.

Schutzhülle		1 Stück
Schmelzsicherung	HTA-T 0,063 A 20/0,16 A	1 Stück
Anschlussleitung		1 Stück

3. TECHNISCHE DATEN.3.1. Resistanzmessungen.

Messbereich	0,1 Ohm 10 MOhm
Messfehler	$\pm 3\% \pm 1$ Skalenteil
Messfrequenz	- Gleichspannung
	- 50 Hz
	- 1 kHz

3.2. Induktivitätsmessungen.

Messbereich	100 μ H 10 000 H
Messfehler	$\pm 3\% \pm 1$ Skalenteil
Messfrequenz	- 50 Hz
	- 1 kHz

3.3. Kapazitätsmessungen.

Messbereich	1 pF 1 000 μ F
Messfehler	$\pm 3\% \pm 1$ Skalenteil
Messfrequenz	- 50 Hz
	- 1 kHz

3.4. Messung des Z - Moduls.

Messbereich	0,1 Ohm 10 MOhm
Messfehler	$\pm 3\% \pm 2$ Skalenteile
Messfrequenz	- 1 kHz

3.5. Messung des I/N - Verhältnisses.

Messbereich	0,1 - 1
-	
Für Resistanz von	10 Ohm - 10 MOhm
-	
für Induktivitäten über	1 mH

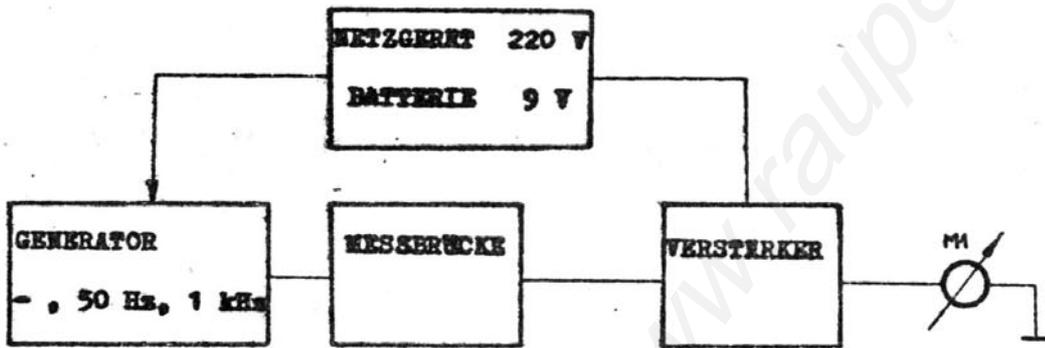
	für Kapazitäten über	100 pF
Messfrequenz	- für R Gleichstrom,	
Messfehler	- für R, L, C - 50 Hz	
	- für R, L, C - 1 kHz	
3.6.	<u>Messung der Toleranz.</u>	
Messbereich	- 20 % + 20 %	
-		
	für Widerständen von	10 Ohm 10 MOhm
-		
	für Induktivitäten über	1 mH
-		
	für Kapazitäten über	100 pF
Messfehler	± 1 Skalenteil	
Messfrequenz	- für R Gleichstrom,	
	- für R, L, C - 50 Hz	
	- für R, L, C - 1 kHz	
3.7.	<u>Messung des Isolationswiderstandes.</u>	
Messbereich	10 MOhm 10 GOhm	
Messfehler	± 10% ± 10 Skalenteile	
Messfrequenz	- Gleichstrom	
3.8.	<u>Messspannung.</u>	
-	Gleichspannung	10 V
-	Wechselspannung 50 Hz	1,5 V
-	Wechselspannung 1 kHz	1,5 V
3.9.	<u>Speisung des Gerätes.</u>	
a/	Netzanschluss:	
-	Spannung	220 V ± 10 %
-	Frequenz	50 Hz ± 5 %
-	Leistungsaufnahme	4,5 VA

b/ Batterieanschluss:	
- Spannung	9 V
c/ Batterietyp	6 x R14
d/ Stromstärke	ca. 7 mA / Max. 13 mA /
3.10. <u>Aktive Glieder.</u>	4 Transistoren BC 528
3.11. <u>Aussenmasse.</u>	219 x 172 x 250 mm
3.12. <u>Gewicht.</u>	4,5 kg

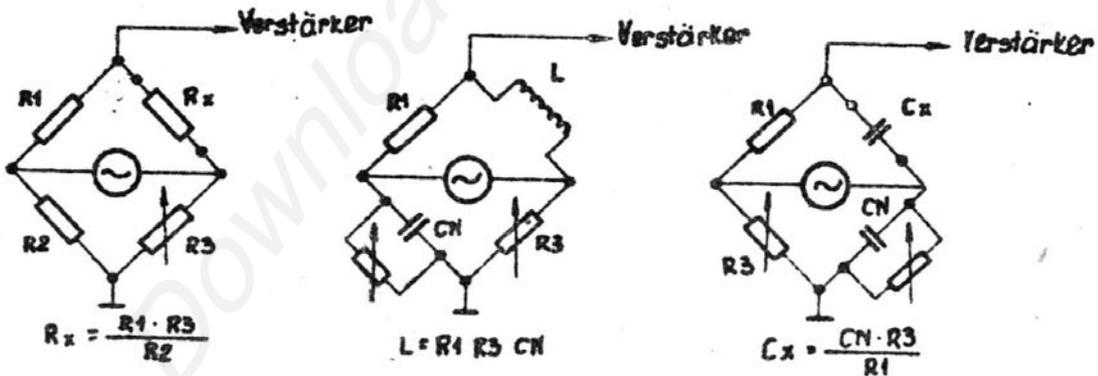
Kostenloser Download von www.tralpenhaus.de

4. ARBEITSPRINZIP DES GERÄTES.

Die universale RLC - Messbrücke Typ E 316 besteht aus den folgenden Blöcken: Brückenteil, Netzgerät, Verstärker und Generator.



Die Messbrückenschaltung ist umschaltbar angeordnet und ist von der durchzuführenden Messung abhängig. Bei Resistanzmessung arbeitet der Messteil wie eine Wheatstone - Brücke, bei Kapazitätsmessung wie eine de Sauty - Brücke und bei Induktivitätsmessung als Maxwell - Brücke.



Die Messung der Isolationswiderstände wird nach der Kompensationsmethode durchgeführt.

5. INBETRIEBNAHME DES GERÄTES.

Das Gerät kann vom Netz oder Batterie versorgt werden.

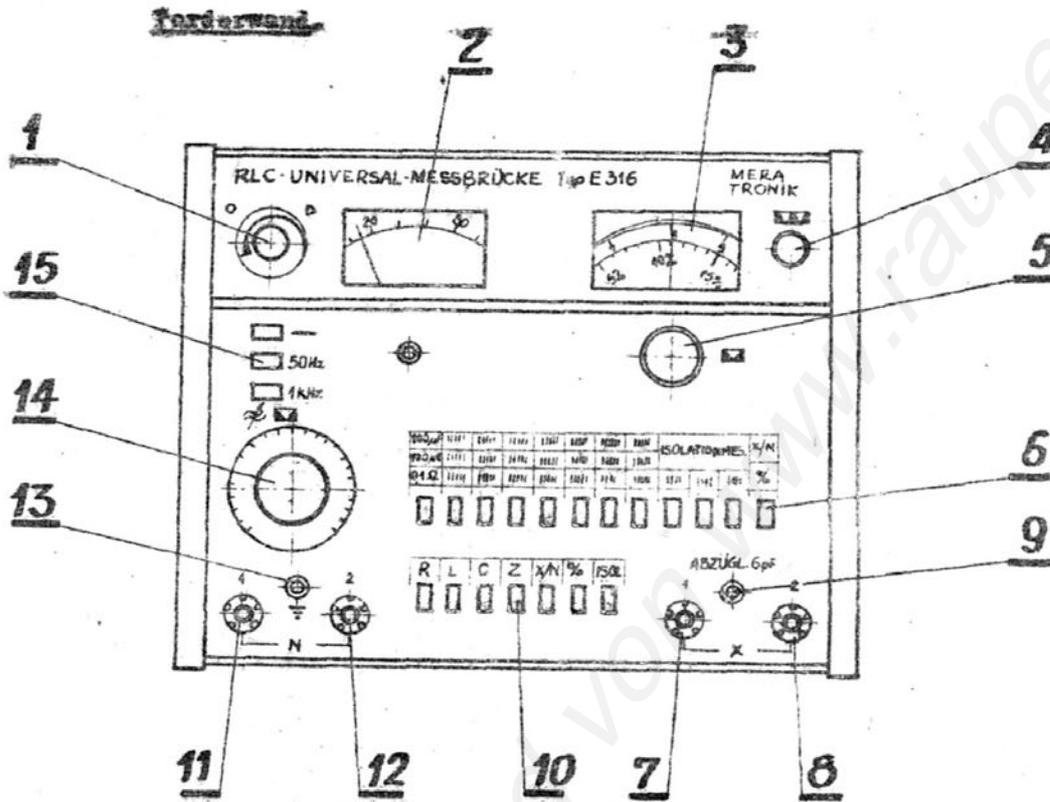
Beim Netzanschluss soll man:

- den Anschlusskabel in die Steckdose an der hinteren Gerätewand anschliessen,
- den Umschalter /16/, der auch an der hinteren Gerätewand angebracht ist, auf "NETZ" umschalten,
- das Gerät erden. Zu diesem Zweck werden die Steckdosen /13, 19/ an der vorderen und hinteren Gerätewand benutzt,
- den Anschlusskabel an die Netzsteckdose /17/, mit 220 V 50 Hz Spannung, anschliessen,
- die Messbrücke wird eingeschaltet wenn der Schalter /1/ nach rechts gedreht wird bis sich ein rotes Feld über dem Regelknopf des Netzanschluss Schalters zeigt.

Bei Batterieversorgung soll man:

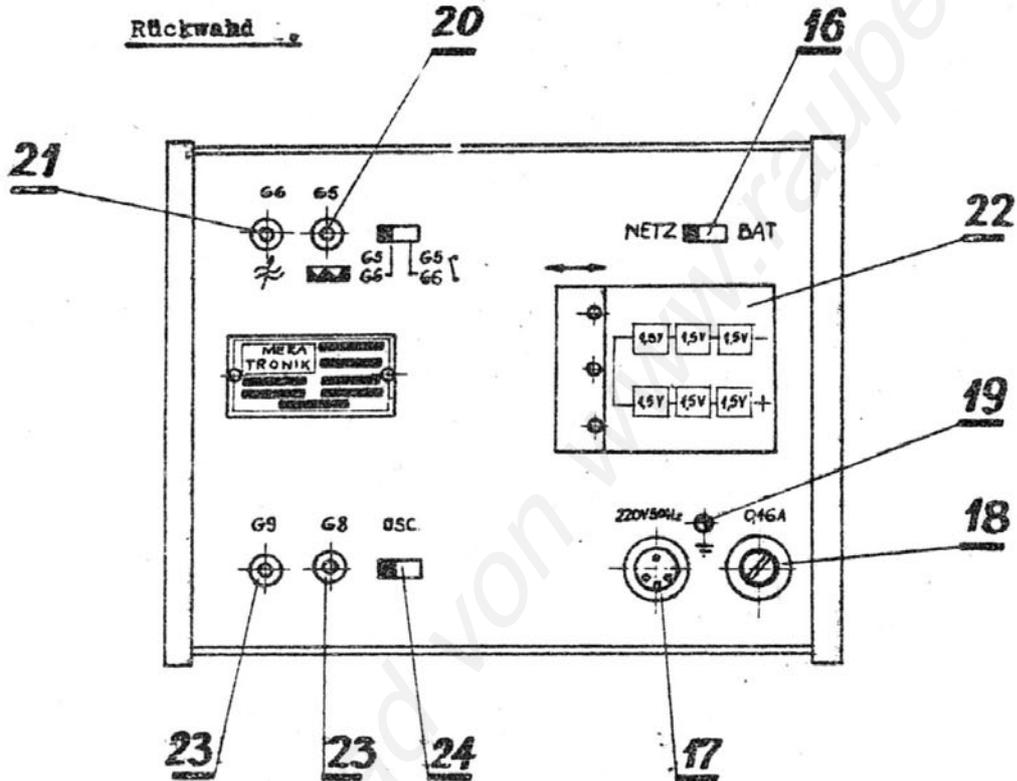
- prüfen, ob im Batteriebehälter sich 6 Stück R14 - Batterien befinden. Der Behälter wird zugänglich, nachdem man den Deckel von der hinteren Gerätewand abnimmt /22/;
- den Umschalter /16/ auf "BATTERIE" einstellen;
- Wenn der Anschlusskabel an die Netzsteckdose angeschlossen ist muss man ihn herausziehen;
- Das Gerät durch rechtsdrehen des Ausschalterknopfes /1/, zum Erscheinen des roten Feldes, einschalten.

6. BEDIENUNGSPLAN.



- | | | |
|-----|--|---------|
| 1. | Ein- bzw. Ausschalter mit Empfindlichkeitsregler | P4, R10 |
| 2. | Anzeigeelement | M1 |
| 3. | Skala | |
| 4. | Einstellknopf für Feinabgleich | |
| 5. | Einstellknopf für Grobabgleich | R30 |
| 6. | Bereichsumschalter | P1 |
| 7. | Anschlussklemme für Messobjekt "I" | G4 |
| 8. | Anschlussklemme für Messobjekt "II" | G3 |
| 9. | Korrekturstromer der Anfangskapazität | C25 |
| 10. | Funktionsumschalter | P2 |
| 11. | Anschlussklemme für Normal "N" | G2 |
| 12. | Anschlussklemme für Normal "N" | G1 |

- 13. Erdbuchse
- 14. Phasenregler R28, R34
- 15. Frequenzumschalter des Generators P3



- 16. "NETZ - BATTERIE" - Umschalter P5
- 17. Netzanschlusssteckdose G7
- 18. Sicherung 160 mA
- 19. Erdbuchse
- 20. Buchse zum Anschluss eines ~~äußeren~~ Phasenreglers G5
- 21. Buchse zum Anschluss eines ~~äußeren~~ Phasenreglers G6
- 22. Batteriebehälterdeckel
- 23. Buchsen zum Anschluss eines ~~äußeren~~ Generators G8, G9
- 24. Umschalter zum Umschalten auf inneren oder ~~äußeren~~ Generator P8

7. MESSUNGEN.7.1. Resistenzmessung.

- Den Funktionsumschalter /10/ auf "R" einstellen.
- Den Spannungsumschalter /15/ auf die gewünschte Messfrequenz einstellen /z.B. Gleichstrom, Wechselstrom 50 Hz oder 1 kHz /.
- Den Bereichumschalter /16/ so einstellen, dass der gemessene Resistenzwert in die unten angegebenen Grenzen fällt.

NR	Bereich	Bereich der RX - Messung
1.	0,1 Ohm	0,1 Ohm bis 1 Ohm
2.	1 Ohm	1 Ohm " 10 Ohm
3.	10 Ohm	10 Ohm " 100 Ohm
4.	100 Ohm	100 Ohm " 1 kOhm
5.	1 kOhm	1 kOhm " 10 kOhm
6.	10 kOhm	10 kOhm " 100 kOhm
7.	100 kOhm	100 kOhm " 1 MOhm
8.	1 MOhm	1 MOhm " 10 MOhm

- Messobjekt an die X - Klemmen anschliessen.
- Wenn die Resistenz des Messobjektes unbekannt ist, dann soll man den Bereich Nr. 1 einstellen. Die Skala /3/ auf Stellung 5 einstellen. Durch das Umschalten auf immer höheren Bereichen, den Bereich ausfinden bei dem der Zeiger der Skala /2/ den kleinsten Ausschlag zeigt.
- Mittels Grob- bzw. Feinabgleich / 5 und 4 / den Zeiger auf den kleinsten Ausschlag bringen, beim gleichzeitigen Erhöhen der Empfindlichkeit mit dem Empfindlichkeitsregler /1/.

- Ablesen des Messergebnisses ist auf dem folgenden

Beispiel erläutert:

Messwert der Skala / 3 /	2,6
Bereich	10 Ohm
Resistanzwert $R_x = 2,6 \times 10 \text{ Ohm} =$	26 Ohm

- Die Messung einer Resistenz von 10 MOhm ist im Punkt 7.7. beschrieben.

7.2. Induktivitätsmessung.

- Den Funktionsschalter /10/ auf "L" schalten.
- Den Spannungsschalter auf die Messfrequenz von 50 Hz oder 1 kHz schalten.
- Den Bereichsschalter auf den Bereich schalten in dem die zu messende Induktivität sich befinden wird. Zu diesem Zweck kann man die folgende Tabelle ausnützen.

Nr.	Bereich	Bereich der Lx - Messung
1.	100 μH	100 μH bis 1 mH
2.	1 mH	1 mH " 10 mH
3.	10 mH	10 mH " 100 mH
4.	100 mH	100 mH " 1 H
5.	1 H	1 H " 10 H
6.	10 H	10 H " 100 H
7.	100 H	100 H " 1 kHz
8.	1 kHz	1 kHz " 10 kHz

- Messobjekt an die X - Klemmen anschliessen.
- Wenn der Induktivitätswert des Messobjektes unbekannt ist, dann soll man den Bereich Nr 1 / 100 μH / wählen und die Skala /3/ auf Position 5 stellen. Durch das Umschalten von immer höheren Bereichen den Bereich auffinden bei dem der Ausschlag am kleinsten ist.

Gleichzeitig wird der Phasenregler betätigt,

- Mit den Einstellknöpfen der Skalen / 4,5 / und des Phasenreglers /14/ abwechselnd die Stellung ausfinden bei der der kleinste Zeigerausschlag festgestellt wird. Mit dem Einstellknopf /1/ die Empfindlichkeit des Messinstrumentes, beim Brückenabgleichen, vergrößern.
- Um das Messergebnis festzustellen, soll man den abgelesenen Skalenwert mit dem Bereichwert multiplizieren.

Messobjekte mit grosser Induktivität, über 100 mH, sollen mit niedriger Messfrequenz / 50 Hz /, und die mit niedriger Induktivität, mit hoher Messfrequenz / 1 kHz / gemessen werden.

Wenn sich der Phasenregler /14/ beim Brückenabgleichen im linken Anschlag befindet, dann soll man an die Buchsen 20 und 21, die sich an der hinteren Gerätewand befinden, und nach dem Öffnen des Umschalters /P7/, einen zusätzlichen Widerstand anschliessen.

Wenn die Abgleichung mit dem Potentiometer /14/ eine zu kleine Präzision aufweist, dann kann man zwischen die Buchsen 20 und 21 einen zusätzlichen äusseren Potentiometer für Präzisionsregulierung / mit einem Wert von ca. 10 kOhm / anschliessen.

7.3. Kapazitätsmessung.

- Den Funktionsschalter /10/ auf Position "C" einstellen.
- Den Spannungsschalter auf 50 Hz oder 1 kHz einstellen.
/ Bei C 1 μ F empfiehlt man 50 Hz und bei C 1 μ F die 1 kHz Messfrequenz /.
- Den Bereichsschalter auf solche Stellung einschalten, bei der die gemessene Kapazität sich in einem der in der folgenden Tabelle aufgeführten Bereiche befindet.

Nr.	Bereich	Bereich der Cx - Messung
1.	100 μF	100 μF bis 1 000 μF
2.	10 μF	10 μF " 100 μF
3.	1 μF	1 μF " 10 μF
4.	100 nF	100 nF " 1 μF
5.	10 nF	10 nF " 100 nF
6.	1 nF	1 nF " 10 nF
7.	100 pF	100 pF " 1 nF
8.	10 pF	1 pF " 100 pF

- Das Messobjekt an die X - Klemmen anschliessen.
- Wenn die zu messende Kapazität auch nicht näherhernt bekannt ist, dann wird die Messung mit dem Messbereich Nr 1 angefangen. Danach werden die folgende Messbereiche eingeschaltet und bei gleichzeitiger Betätigung des Phasenreglers /14/ wird der Messbereich festgestellt bei dem der Zeigerausschlag am kleinsten ist.
- Mit den Einstellknöpfen der Skalen /4,5/ und dem Phasenregler stufenweise die Messbrücke abgleichen.

Mit dem Empfindlichkeitsregler die Empfindlichkeit der Anzeige vergrößern.

Bei der Messung von abgeschirmten, symmetrischen Kondensatoren, bei welchen die Abschirmung mit keinem der Kondensatorpole verbunden ist, soll diese mit der Erdung des Messgerätes verbunden werden. Bei der Messung von abgeschirmten, unsymmetrischen Kondensatoren, bei welchen die Abschirmung mit einem der Kondensatorpole verbunden ist, soll dieser Pol an die Klemme X-2 /7/ angeschlossen werden, die eine niedrige Impedanz im Verhältnis zur Gerätemasse erweist.

- Bei der Messung von kleinen Kapazitäten soll man die

Der Korrektionsfaktor kann von der oben aufgeführten Diagramm abgelesen werden, jedoch muss man den Skalenwert, der vom Phasenregler /14/ abgelesen wird, kennen.

Um die Messung durchzuführen, soll man:

- Die Messfrequenz /15/ auf 1 kHz einstellen.
- Den Messbereich auswählen, in dem sich der Wert der effektiven Resistanz R_a befindet.
- Die zu messende Spule an die X-Klemmen anschliessen.
- Die Messbrücke abwechselnd mit den Einstellknöpfen /4,5/ und dem Phasenregler /14/ unter gleichzeitiger gleichzeitiger Erhöhung der Empfindlichkeit mit dem Knopf /1/, bis man den kleinsten Zeigerausschlag /2/ erhält, abgleichen.
- Wenn jedoch der Messbereich unbekannt ist, dann fängt man mit dem "0,1 Ohm" - Bereich an und schaltet dann immer höhere Bereiche ein, bei gleichzeitiger Betätigung des Phasenreglers, bis der Zeigerausschlag der kleinste wird. /Die weitere Folge des abgleichens wurde schon vorher beschrieben./
- Den Wert von der Skala /3/ ablesen und durch den eingeschalteten Bereichswert /6/ multiplizieren; dadurch erhält man die effektive Resistanz R_a .
- Den Skalenwert vom Phasenregler /14/ ablesen.
- Den Korrektionsfaktor k vom vergeführten Diagramm ablesen.
- Den Impedanzmodul mit der Formel $Z = k \cdot R_a$ berechnen.

Um die Verlustresistenz der Spule festzulegen, muss man die Spulenresistenz beim Gleichstrom messen und dann den Unterschied berechnen:

$$R_s = R_a - R =$$

wobei

- R_s - die Verlustresistenz der Spule,
- R_a - die effektive Resistenz, und
- $R =$ - die Resistenz bei Gleichstrommessung ist.

7.5. Messung des X/N - Verhältnisses.

Nachdem man an die X- und N - Klemmen die zu messenden Kondensatoren, Spulen oder Widerstände angeschlossen hat, kann man das X/N - Verhältnis im Bereich von 0,1 bis 1 messen.

Das Normalwert muss immer grösser sein als das zu messende Objekt. Die Verhältnismessung kann mit Gleichstrom oder mit Wechselstrom mit 50 Hz oder 1 kHz bei Resistenzmessung, und mit Wechselstrom mit 50 Hz oder 1 kHz bei Kapazitäts- und Induktivitätsmessung ausgeführt werden.

Wenn man am Anzeigerät keinen minimalen Ausschlag erhalten kann, dann soll man parallel zur Musterinduktivität oder -kapazität einen Phasenregulator, Potentiometer anschliessen.

Beim messen des Kapazitätsverhältnisses soll man die Anfangskapazität der Messbrücke, die abgeglichen wurde, nicht berücksichtigen.

Um das X/N-Verhältnis zu messen, soll man:

- Die Messfrequenz auswählen.
- Die Taste " X/N 5 " am Bereichschalter /6/ betätigen.
- Die Taste " X/N " am Funktionsschalter /10/ drücken.

Beim messen der Resistenz und Induktivität wird das Musterelment an die N - Klemmen und das Messobjekt an die X - Klemmen angeschlossen.

Bei Kapazitätsmessung wird das Musterkondensator an die X - Klemmen und das Messobjekt an die N - Klemmen angeschlossen.

Mit dem Einstellknopf der Skalen /4,5/ wird die Anzeige /2/ auf den kleinsten Ausschlag gebracht, bei gleichzeitiger Vergrößerung der Empfindlichkeit der Messbrücke mit dem Knopf /1/.

Achtung! Um richtige Werte für das X/N-Verhältnis zu erhalten, muss man die abgelesene Werte von der Skala /3/ mit dem Faktor 0,1 multiplizieren.

Beispiel: $C_N = 500 \text{ pF}$

Von Skala /3/ wurde abgelesen: 3,0

Multiplikationsfaktor 0,1

$3,0 \times 0,1 = 0,3$

$C_X = 0,3 \cdot 500 \text{ pF} = 150 \text{ pF}$

7.6. Messung der Toleranzprozenten.

Die Messbrücke erlaubt die Messung der Prozentunterschiede zwischen dem Messobjekt und dem Normal im Bereich

$X = N \pm 20\%$ oder $X = N \pm 20\%$.

Die Messung kann mit Gleichstrom und auch mit Wechselstrom mit einer Frequenz von 50 Hz und 1 kHz durchgeführt werden.

Die Messung kann für Widerstände, Spulen und Kondensatoren durchgeführt werden. Bei dieser Messung wird wie folgend verfahren:

- Die Messfrequenz mit dem Schalter /15/ wählen.
- Die Taste " X " des Funktionswechsler /10/ drücken.
- Die Taste " X/N % " des Bereichswahler /6/ einschalten.
- Bei der Resistanz- und Induktivitätsmessung wird das

Normal an die N - Klemmen und das Messobjekt an die X - Klemmen angeschlossen.

- Bei Kapazitätsmessung wird das Normal an die X- Klemmen und das Messobjekt an die N - Klemmen angeschlossen,
- Mit Einstellknöpfen der Skalen /4,5/, bei gleichzeitiger Vergrößerung der Empfindlichkeit der Anzeige /2/, wird die Messbrücke abgeglichen bis man den kleinsten Zeigerausschlag erhält.

Beispiel:

$$N = 10 \text{ kOhm}$$

$$\text{Skalenablesung} = 7 \%$$

7 % von 10 kOhm ist 0,7 kOhm und dann

$$R_x = 10 \text{ kOhm} - 0,7 \text{ kOhm} = 9,3 \text{ kOhm.}$$

7.7. Messung des Isolationswiderstandes.

Die Messung des Isolationswiderstandes wird mit der Kompensationsmethode im Bereich von 10 MOhm bis 10 GOhm durchgeführt.

Bei der Messung des Isolationswiderstandes wird folgend verfahren:

- An die X - Klemmen wird das Messobjekt angeschlossen.
- Der Frequenzschalter /15/ wird auf "-" gestellt.
- Der Funktionsschalter /10/ wird auf Position "ISOL." eingeschaltet.
- Bereichschalter /6/ wird gemäß den Werten in der folgenden Tabelle für die erwartene Resistanzwerte eingeschaltet:

Nr.	Bereich	Bereich der Rx - Messung
1.	10 MOhm	10 MOhm - 100 MOhm
2.	100 MOhm	100 MOhm - 1 GOhm
3.	1 GOhm	1 GOhm - 10 GOhm

- Mit den Einstellknöpfen /4,5/ der Skala /3/, bei stufenweiser Erhöhung der Empfindlichkeit der Anzeige mit dem Knopf /1/, wird der kleinste Zeigerausschlag eingestellt.
- Wenn der Messbereich für die zu messende Werte unbekannt ist, wird die Skala /3/ auf Position 5 und der Bereich 10 MOhm eingestellt. Dann werden die Bereiche nacheinander eingeschaltet bis man den kleinsten Zeigerausschlag erhält.

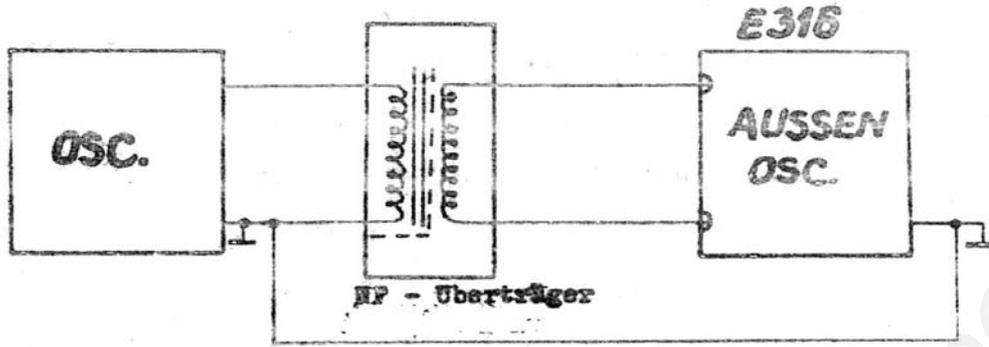
Nach dem Abgleich der Messbrücke wird der abgelesene Wert mit dem Skalenbereich multipliziert um den Messwert zu erhalten. Z.B.:

Skalenstellung	7,5
Bereich	100 MOhm
Isolationswiderstand	$7,5 \times 100 \text{ MOhm} = 750 \text{ MOhm}$.

7.8 Messung mit einem Ausseren Generator.

Mit der Messbrücke können auch Widerstände, Kondensatoren, Spulen, und deren Toleranzen und das I/N-Verhältnis in einem Frequenzbereich von 30 Hz bis 20 kHz bemessen werden.

Für diesen Zweck wird der Frequenzschalter /15/ des Generators auf "50 Hz" gestellt. Der Schalter /24/ "EXT. - INT. GENERATOR" wird auf "EXT." gestellt. An die Buchsen /23/ "EXT.-GENERATOR" wird über einen NF - Übertrager ein Ausserer Generator, wie aus in der folgenden Zeichnung gezeigt wurde, angeschlossen.



Alle andere Tätigkeiten sollen wie in den Punkten 7.1. bis 7.7. durchgeführt werden.

Die Generatorenbelastung durch die Messbrücke E 316 ist veränderlich / von 1 Ohm bis 10 kOhm / und hängt von dem Messbereich ab. Die Messspannungsamplitude die an die Anschlussklemmen des Messeren Generators angeschlossen wird, soll so gross sein, dass die Empfindlichkeit der Messbrücke ausreichend für die Messung ist, soll jedoch nicht grösser sein als 10 V für die Bereiche 4 bis 8, und für die Bereiche 1 bis 3 ist sie durch die zugelassene Leistung der Widerstände von R 37 - R 39 von 0,25 W begrenzt.

8. FUNKTIONSBESCHREIBUNG.

8.1. Netzanschlusseinrichtung.

Die Netzanschlusseinrichtung besteht aus einem Batteriekomplet von 6 Stück 1,5 V Batterien und einem Netzgerät. Die Speisung wird mittels dem Netzschalter P5 ausgewählt.

Das Netzgerät umfasst einen Netztransformator TR1 und die Gleichrichter- und Filterschaltung.

Die Netzanschlusseinrichtung gibt die folgende Spannungen ab:

200 V für die Isolationsresistenzmessung,

10 V bei Gleichstrommessung,

9 V Speisung des Verstärkers und Generator,

1,5 V Wechselspannung mit 50 Hz für die
Messbrückespeisung,

6,3 V Wechselspannung für die Speisung der
Umformerspule P6.

8.2. 1 kHz Generator.

Der Generator mit 1 kHz Arbeitsfrequenz ist mit dem Transistor T1 aufgebaut, dabei wird durch die Spule Lr2 und den Kondensator C9 die Resonanzschaltung hergestellt.

Die durch den Generator hergegebene Spannung wird für die Speisung des Brückenteils benutzt. Der Generator arbeitet sowohl bei Batterie- wie auch bei Netzspannung. Er wird durch das Eindrücken des Schalters P3 " 1 kHz " eingeschaltet.

8.3. Verstärker.

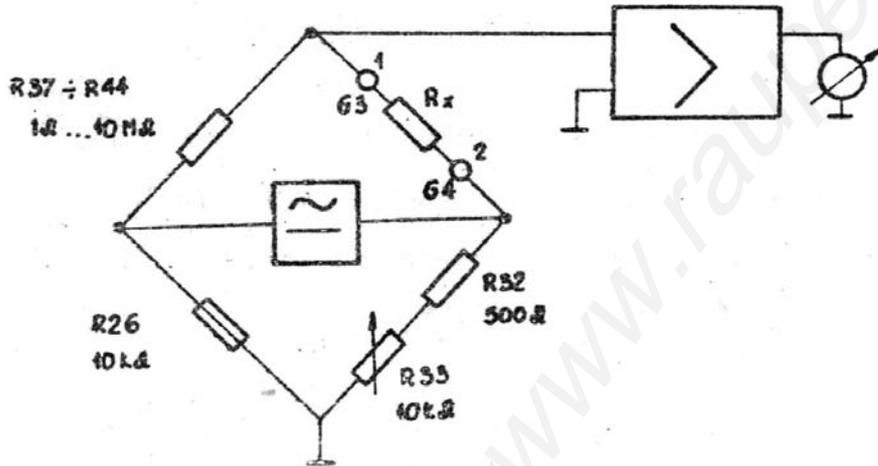
Der Verstärker besitzt drei Verstärkerstufen T2, T3 und T4.

Die Verstärkung wird mit dem Potentiometer R18 reguliert. Die Dioden D4 bis D7 geben die logarithmische Verstärkungscharakteristik. An dem Verstärkerausgang ist die Gleichrichterschaltung /D8/ und die Anzeige M1 /0 +100 µA/ angeschlossen.

Die Gleichspannung von dem Brückenteil wird auf 50 Hz Wechselstrom durch den Umformer P6 umgeformt.

8.4. Brückenteil.

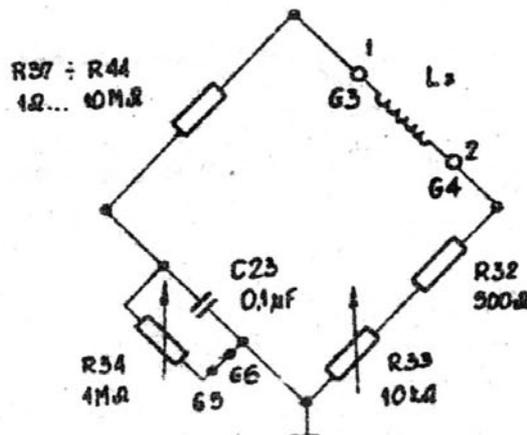
8.4.1. Schaltung für die Resistanzmessung.



Die Widerstände $R37 - R44$ werden mit dem Bereichs-
schalter $P1$ ausgewählt. Der Widerstand $R37 - 1\Omega$ entspricht dem
Bereich "0,1 Ohm".

Der Potentiometer $R33$ ist mit der Skalascheibe /3/
verbunden.

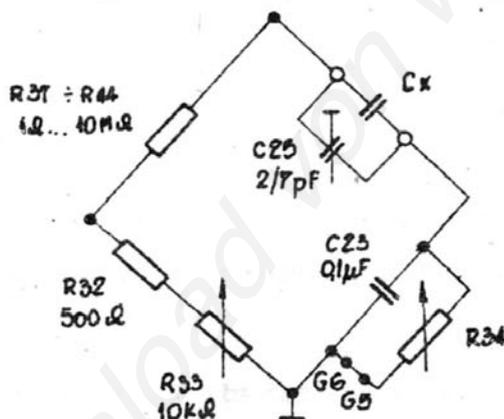
8.4.2. Schaltung für die Induktivitätsmessung.



Die Widerstände R37 - R44 werden mit dem Bereichschalter P1 ausgewählt. Dem Widerstand R37 + 1 Ohm entspricht der Bereich 0" 100 uH ". Mit dem Potentiometer R33 wird bei der Induktivitätsmessung die Brücke abgeglichen. Mit dem Potentiometer R34 wird die Phasenkorrektur der Brücke durchgeführt.

Die Buchsen G5 und G6, die an der L-Rückwand angebracht sind, werden zum Anschluss von äußeren Widerständen aber auch Regelpotentiometer für die Feinregulierung der Verlustzahl, verwendet.

8.4.3. Schaltung für die Kapazitätsmessung.

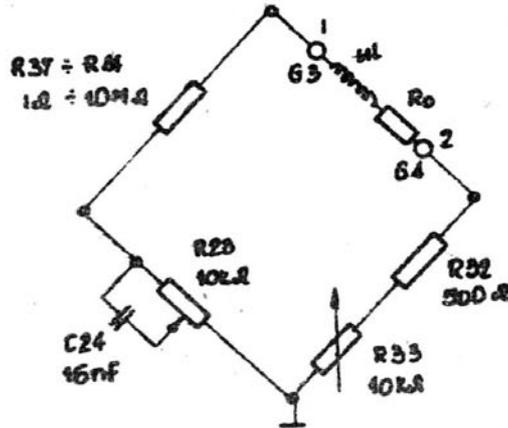


Die Schaltung für die Kapazitätsmessung unterscheidet sich von der Schaltung für die Induktivitätsmessung nur dadurch, dass die untere Teile der Messbrücke unter sich vertauscht wurden.

Der Trimmer C25 dient zum Einstellen der Anfangskapazität der Messbrücke auf 5 pF.

Dem Widerstand R37 / 1 Ohm / wird der 1 000 pF Bereich zugeordnet.

**8.4.4. Schaltung für die Messung des Impedanzmoduls Z
 von Spulen.**

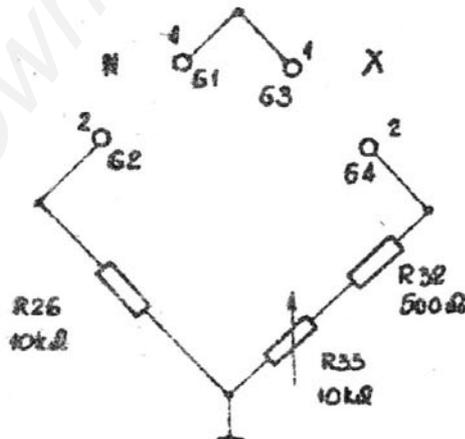


Die Widerstände $R37 = R46$ werden mittels Bereichs-
 schalter ausgewählt wobei der Widerstand $R37 + C24$ im
 Bereich "0,1 Ohm" entspricht.

Mit dem Potentiometer $R28$ wird die Phaseneinstellung
 der Brückenschaltung vorgenommen.

Mit dem Potentiometer $R33$ wird der Realteil
 der Brücke angeglichen.

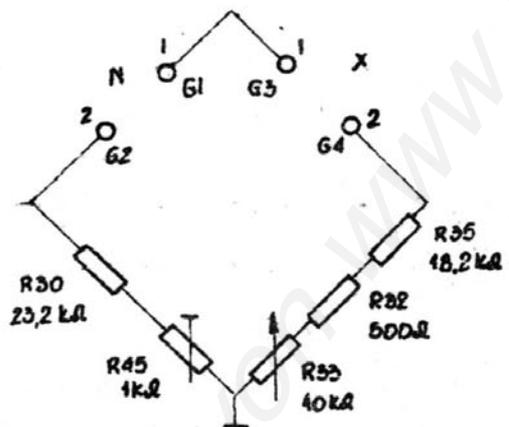
8.4.5. Schaltung für die Messung des I/R -Verhältnisses.



Die Messbrücke wird mit dem Potentiometer R33 abgeglichen.

Der angezeigte Wert der Skalascheibe des Potentiometers wird mit dem Faktor 0,1 multipliziert um den richtigen Messwert für das X/Y-Verhältnis zu erhalten.

8.4.6. Schaltung für die Messung der Prozenttoleranz der Elementen.

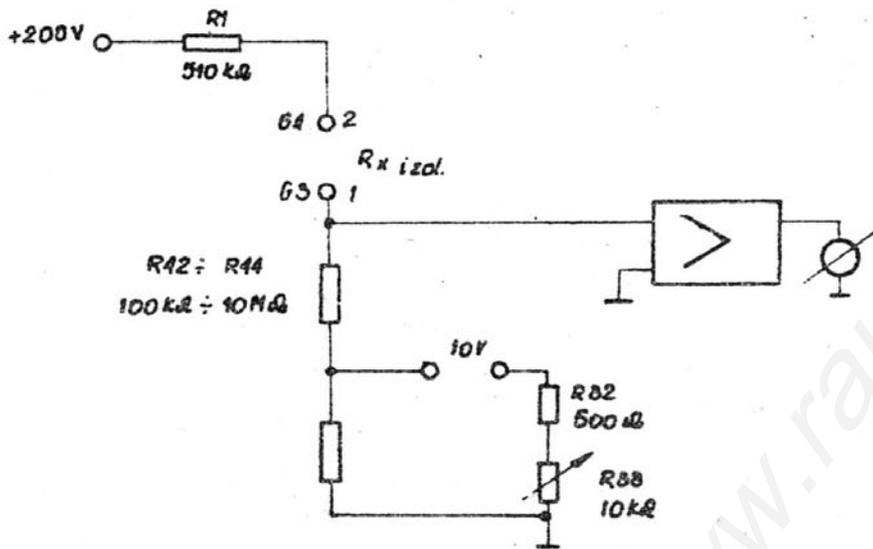


Der Potentiometer R45 dient zur NullEinstellung der Skalascheibe der Brücke bei gleichen Werten der Elementen die an die Buchsen X und N angeschlossen sind.

Mit dem Potentiometer R33 wird die Brücke abgeglichen und seine Scheibe zeigt den Wert der Prozenttoleranz an.

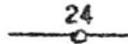
8.4.7. Schaltung für die Messung der Isolationswiderstände

Die Widerstände R 42 - R44 werden durch den Bereichschalter P1 ausgewählt. Für den Bereich 10 MΩ wird der Widerstand R42 - 100 kΩ eingeschaltet. Mit dem Potentiometer R33 wird die Schaltung abgeglichen.



9. ABGLEICHUNG UND WARTUNG.

9.1. Netzgerät und Generator.

Die Spannung auf der Montageplatte des Netzgerätes gemäß des Schaltplanes prüfen. Der Beschreibung  auf dem Schaltplan entspricht ein Lötstift mit der selben Nummer auf der Montageplatte.

Die Punkte auf dem Schaltplan die mit Nummern von 3 bis 35 bezeichnet sind, entsprechen den Lötstiften auf der Montageplatte des Netzgerätes und Generators. Die Spannung wird mittels eigen Voltmeter mit einem innerem Widerstand von mindestens 10 kΩm/V, und bei 200 V mit einem Innenwiderstand von 100 kΩm/V, gemessen.

Die Messspannung der Brücke kann an den I-Klemmen gemessen werden, dabei wird der Bereich $R = 0,1 \text{ Ohm}$ ausgeschaltet und der Funktionsschalter /p2/ wird auf die R - Position eingestellt.

Der 1 kHz Generator befindet sich auf der selben

Montageplatte wie das Netzgerät. Die Frequenz des Generators wird durch Drehen des Spulenkerns TR2 abgestimmt.

9.2. Verstärker.

Der Verstärker befindet sich auf der rechten Seite des Messgerätes. Die Verstärkung kann folgendemassen geprüft werden.

Ein Widerstand von 1 Ohm wird im Bereich 0,1 Ohm und Gleichstrom gemessen, dabei soll die Brücke abgeglichen werden und der Empfindlichkeitsregler soll auf Maximum gestellt sein. Durch Verstellung der Skalenscheibe /3/ von 10 auf 9 muss der Zeiger des Abgleichanzeigeeinstrumentes mindestens um 2 Skalenteile ausschlagen.

9.3. Brückenteil, Abgleich der Schaltung.

- Bei der Messung von R, L und X/N ist die Brückenschaltung aus hochstabilen Widerständen und Kondensatoren zusammengesetzt und dadurch braucht man sie nicht abgleichen.

- Bei der Kapazitätsmessung muss man die Anfangskapazität der Brückenschaltung prüfen / an die X - Klemmen darf kein Element angeschlossen sein/.

Für den Bereich von 10 pF soll diese Anfangskapazität 5 pF betragen. Die Anfangskapazität des Messgerätes wird mit dem Trimmer C25, der von der Gerätvorderseite zugänglich ist, reguliert.

- Bei Messung der Prozenttoleranz, soll das Messgerät auf diese Messung vorbereitet werden und bei Gleichstromspannung " - " an die H und X - Klemmen werden 10 kOhm $\pm 0,1$ % Widerstände angeschlossen. Mit dem Potentiometer R45 wird die Brücke abgeglichen.

Bei Kapazitätsmessung soll die Anfangskapazität der X- und N-Klemmen abgeglichen werden. Um das durchzuführen wird folgendes getan:

Die Brücke wird auf 5 und 1 kHz geschaltet. Die Prozenttoleranzskala wird auf "0" /Null/ gestellt. An die Klemmen werden zwei gleiche Musterkondensatoren von 100 bis 200 pF angeschlossen. Zum abgleichen der Brücke wird ein Kondensator, der aus zwei gewundenen Drähte hergestellt und an die N-Klemmen angeschlossen ist, benutzt. Die Kapazität der Drähte liegt in den Grenzen von 1,5 bis 2,5 pF und wird durch das winden und aufdrehen verändert.

10. TRANSPORT.

Bei Transportverpackung kann das Gerät mit beliebigem Transportmittel befördert werden, wobei für Schutz gegen Beschädigung und Nässe gesorgt sein muss.

In Originalverpackung besitzt das Gerät nach dem Transport alle technische Eigenschaften bei den folgenden Bedingungen:

- Umgebungstemperatur - 25°C bis + 55°C
- relative Feuchtigkeit 95 % ± 3 % bei 25°C.

11. LAGERUNG.

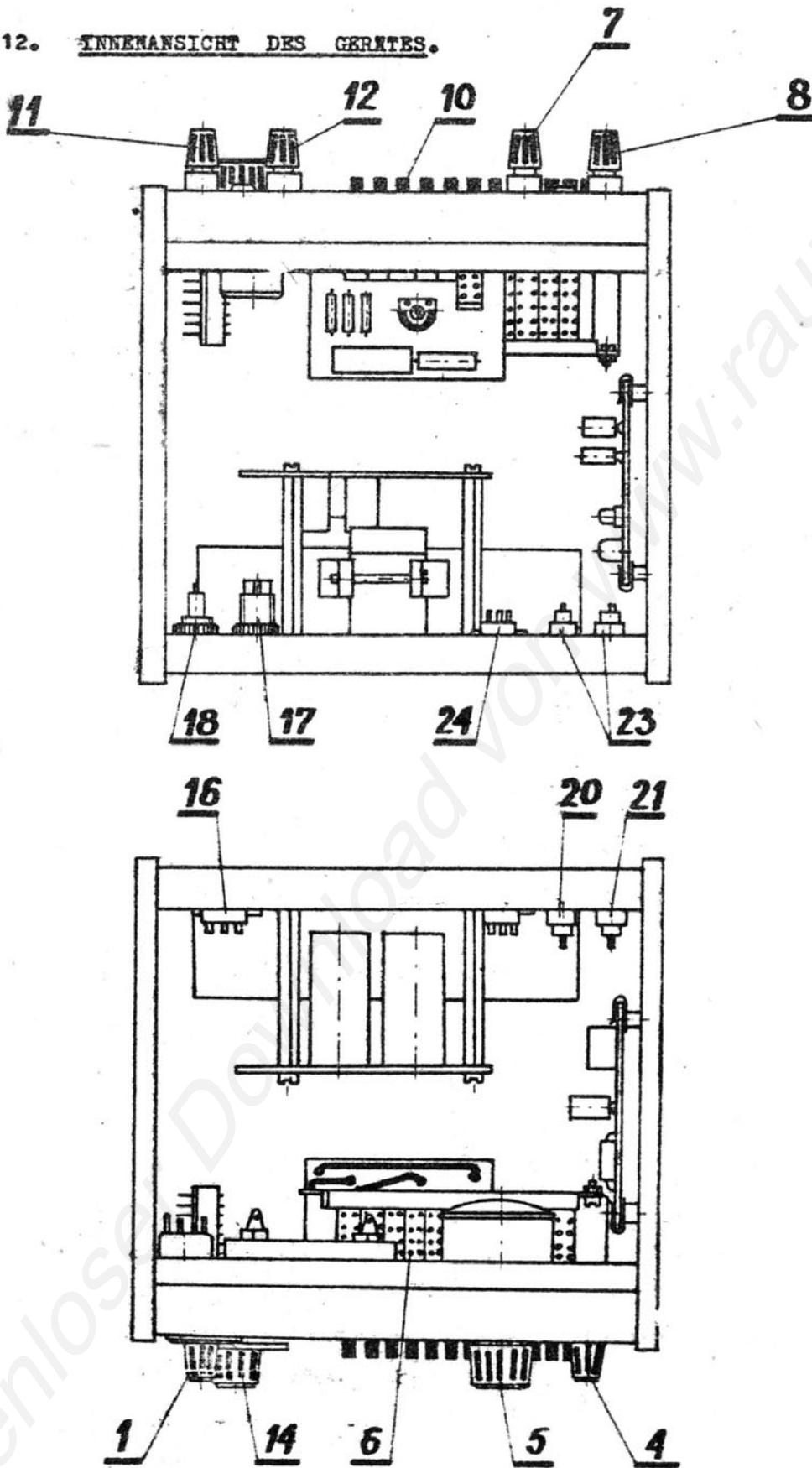
Das Gerät soll in abgedeckten Kästen aufbewahrt sein, Zeit der Aufbewahrung in Versandverpackung darf 6 Monate nicht überschreiten.

Bei Aufbewahrung des Gerätes sollen folgende Bedingungen eingehalten sein:

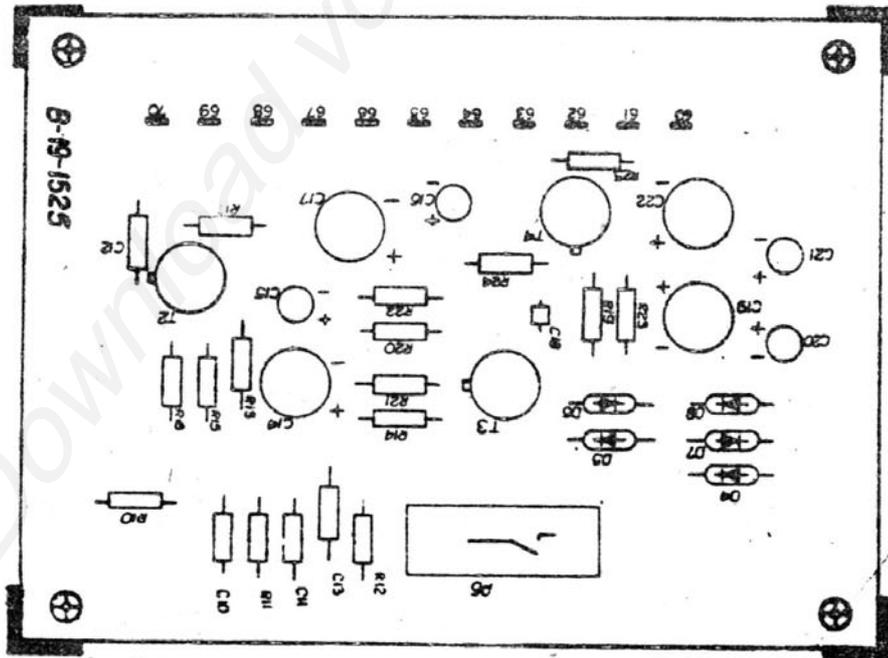
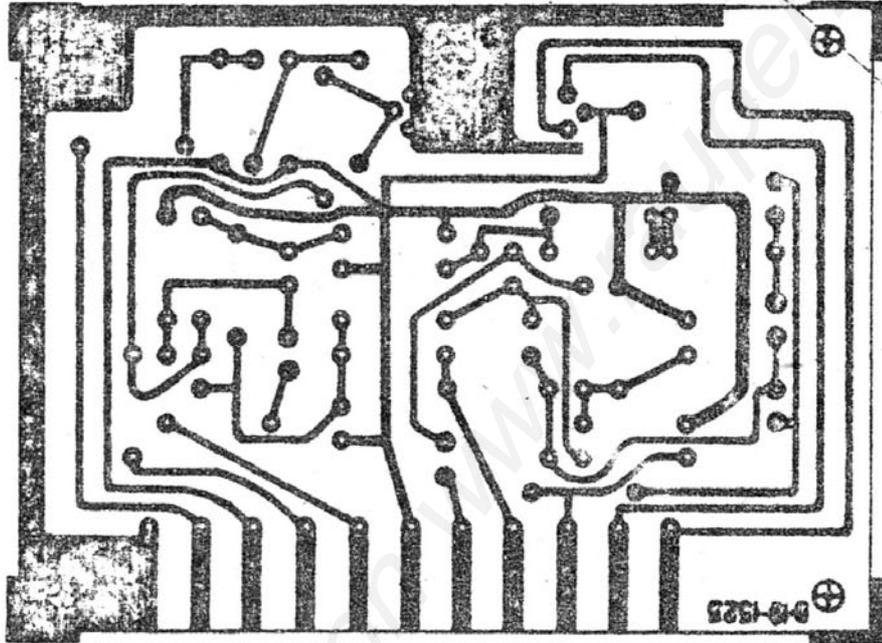
- Temperatur von $+ 25^{\circ}\text{C}$ bis $+ 55^{\circ}\text{C}$
- relative Feuchtigkeit bis 95 %.

Kostenloser Download von www.raupenhaus.de

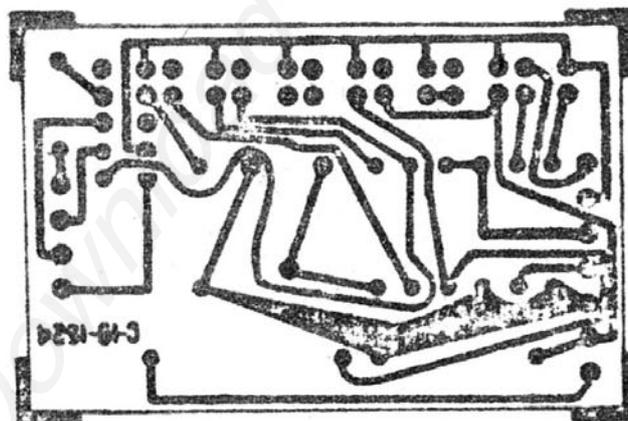
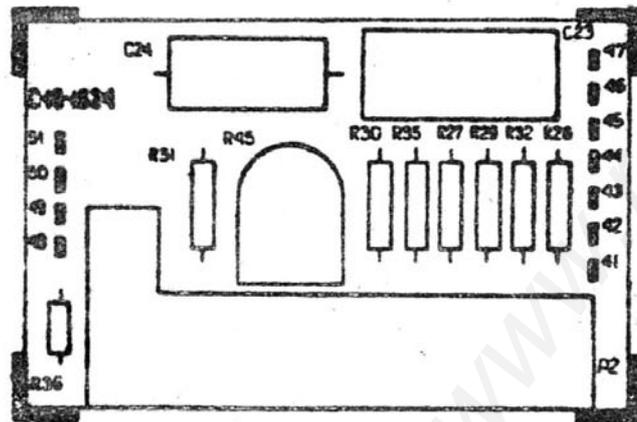
12. INNENANSICHT DES GERÄTES.



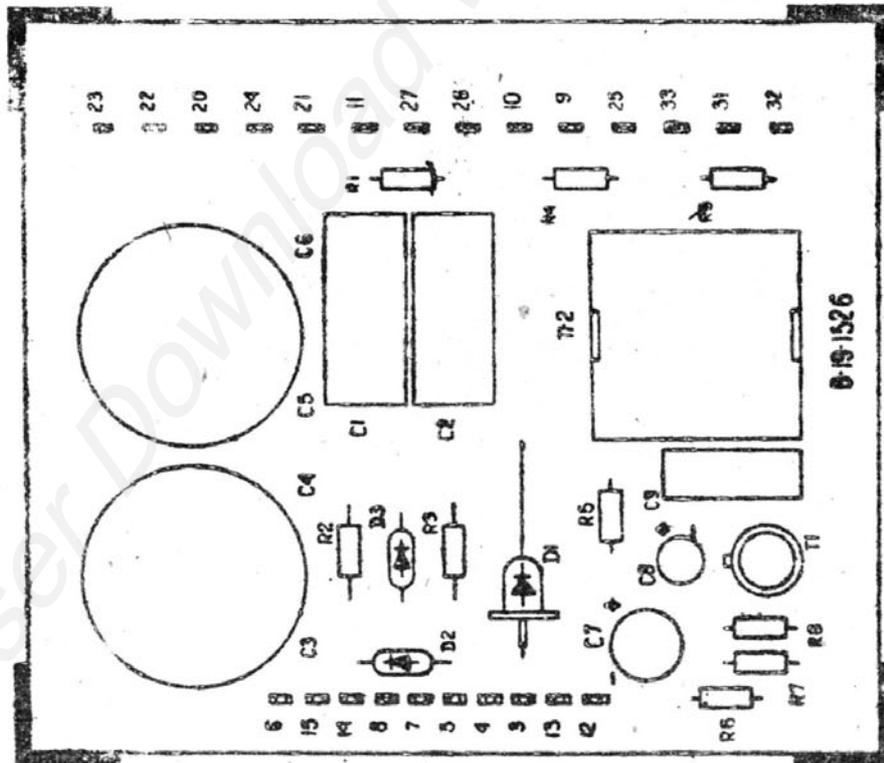
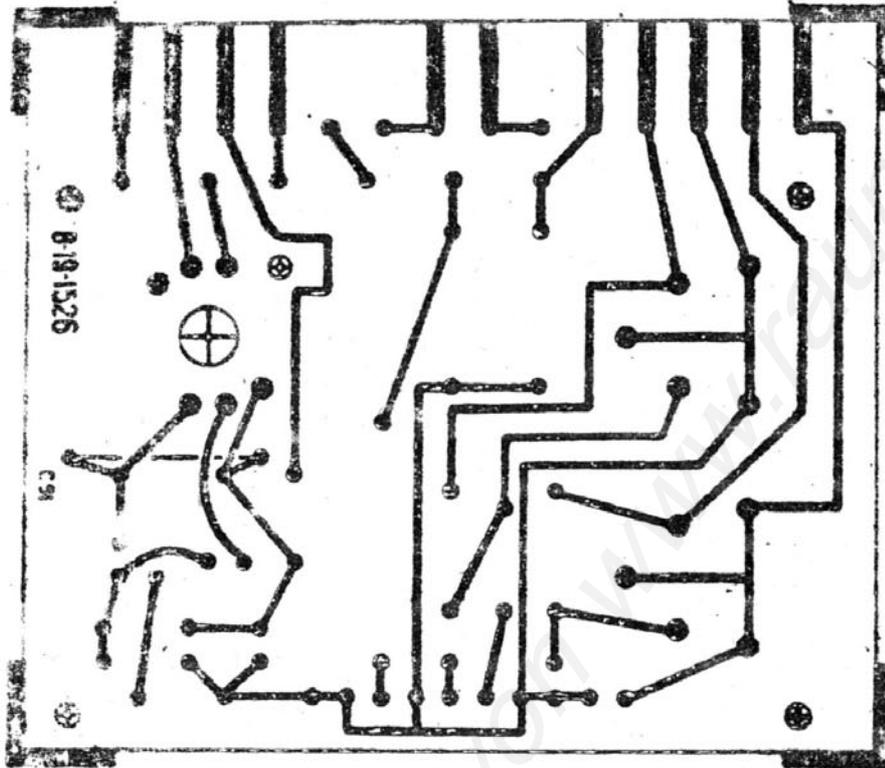
Verstaerkerplatte



Musterplatte



Netzgeräetplatte



14. SCHALTTEILLISTE.

Hr.	Bezeichnung gemäss Schaltplan	Benennung	Typ und technische Daten
1	2	3	4
1.	R1	Widerstand	MLT-0,25W-200 kOhm \pm 5 %
2.	R2	"	MLT-0,5W- 29 Ohm \pm 5 %
3.	R3	"	MLT-0,5W- 100 Ohm \pm 5 %
4.	R4	"	OVS-221-0,25W-IIA-10 Ohm \pm 20 %
5.	R5	"	MLT-0,25W- 68 Ohm \pm 5 %
6.	R6	"	MLT-0,125W- 13 Ohm \pm 5 %
7.	R7	"	MLT-0,25W- 120 kOhm \pm 5 %
8.	R8	"	MLT-0,25W- 22 kOhm \pm 5 %
9.	R9	"	MLT-0,25W- 36 Ohm \pm 5 %
10.	R10	"	MLT-0,25W- 100 kOhm \pm 5 %
11.	R11	"	MLT-0,25W- 100 kOhm \pm 5 %
12.	R12	"	MLT-0,25W- 1 MOhm \pm 5 %
13.	R13	"	MLT-0,25W- 300 kOhm \pm 5 %
14.	R14	"	MLT-0,25W- 51 kOhm \pm 5 %
15.	R15	"	MLT-0,25W- 150 kOhm \pm 5 %
16.	R16	"	MLT-0,25W- 150 kOhm \pm 5 %
17.	R17	"	MLT-0,25W- 5,6 kOhm \pm 5 %
18.	R18	Potentiometer	FU-121-766-50 kOhm-C-0,1W-06 32P3
19.	R19	Widerstand	MLT-0,25W- 51 kOhm \pm 5 %
20.	R20	"	MLT-0,25W- 27 kOhm \pm 5 %
21.	R21	"	MLT-0,25W- 820 Ohm \pm 5 %
22.	R22	"	MLT-0,25W- 5,1 kOhm \pm 5 %
23.	R23	"	MLT-0,25W- 1,6 kOhm \pm 5 %
24.	R24	"	MLT-0,25W- 6,8 kOhm \pm 5 %
25.	R25	"	MLT-0,25W- 3 kOhm \pm 5 %
26.	R26	"	AT/OROP-0,125W- 10 kOhm - 0,5 %
27.	R27	"	angepasst
28.	R28	Potentiometer	SP3.2.-CA-2x2W 1 MOhm - 10 kOhm 06 16P3

1	2	3	4
29.	R29	Widerstand	angepasst
30.	R30	"	AT/OROP-0,125W-22,3 kOhm - 1 %
31.	R31	"	AT/OROP-0,125W-200 Ohm - 2 %
32.	R32	"	AT/OROP-0,125W-500 Ohm - 1 %
33.	R33	Potentiometer	POW-101-10 kOhm \pm 2% 14x 1 $\frac{1}{2}$ -4W-0640P
34.	R34	Potentiometer	siehe Potentiometer R28
35.	R35	Widerstand	AT/OROP-0,125W-18,2 kOhm \pm 5 %
36.	R36	"	MET-0,25W-B-510 Ohm - 5 %
37.	R37	"	1 Ohm - siehe Zeich. D-30-21-15
38.	R38	"	AT/OROP-0,25W-10 Ohm - 0,5 %
39.	R39	"	AT/OROP-0,25W-100 Ohm - 0,5 %
40.	R40	"	AT/OROP-0,25W-1 kOhm - 0,5 %
41.	R41	"	AT/OROP-0,25W-10 kOhm - 0,5 %
42.	R42	"	AT/OROP-0,25W-100 kOhm - 0,5 %
43.	R43	"	AT/OROP-0,25W-1 MOhm - 0,5 %
44.	R44	"	10 MOhm 0,5 % 250948 TGL 8728
45.	R45	Potentiometer	FD 304-1 kOhm - A
46.			
47.			
48.			
49.			
50.			
51.	C1	Kondensator	MESE-012-1 pF \pm 20 % - 250 V
52.	C2		MESE-012-1, pF \pm 20 % - 250 V
53.	C3	Elektrolyt-	
54.	C4	kondensator	KEO 2x1000 pF/25 V
55.	C5	Elektrolyt-	
56.	C6	kondensator	KEO 2x1000 pF/25 V
57.	C7		KEB 100 pF/15 V
58.	C8		KEB 2 pF/25 V

1	2	3	4
59.	C9	Kondensator	MKSE-012-1 $\mu\text{F} \pm 10\%$ - 250 V
60.	C10	Kondensator	MKSE-012-0,1 $\mu\text{F} \pm 20\%$ - 250 V
61.	C11	Kondensator	MKSE-012-0,1 $\mu\text{F} \pm 20\%$ - 250 V
62.	C12	Kondensator	KSP-020-2 $\mu\text{F} \pm 10\%$ - 250 V
63.	C13	Kondensator	MKSE-011-22 $\mu\text{F} \pm 20\%$ - 400 V
64.	C14	Elektrolyth-	KES 20 $\mu\text{F}/15$ V
65.	C15	Kondensator	KES 2 $\mu\text{F}/25$ V
66.	C16	"	KES 2 $\mu\text{F}/15$ V
67.	C17	"	KES 100 $\mu\text{F}/15$ V
68.	C18	Kondensator	MEP 3E- 6-1000 $\mu\text{F}/-20 +50\%$ - 250 V-65
69.	C19	Elektrolyth-	KES 100 $\mu\text{F}/5$ V
70.	C20	kondensator	KES 2 $\mu\text{F}/25$ V
71.	C21	Elektrolyth-	KES 10 $\mu\text{F}/25$ V
72.	C22	kondensator	KES 90 $\mu\text{F}/15$ V
73.	C23	Kondensator	MEP-022-0,1 $\mu\text{F} \pm 0,5\%$ - 100 V
74.	C24	Kondensator	MEP-020-16 $\mu\text{F} \pm 2\%$ - 250 V
75.	C25	Trimmer	MEP-0-2120-2/7-250-6%
76.			
77.			
78.			
79.			
80.			
81.	B1	Transistor	BCP 52B
82.	B2	Transistor	BCP 52B
83.	B3	Transistor	BCP 52B
84.	B4		
85.			
86.	D1	Diode	MEP 660/300 R
87.	D2	Diode	AA1P 37
88.	D3	Diode	AA1P 37
89.	D4	Diode	BAF 617

1	2	3	4
90.	B5	Diode	BAP 617
91.	B6	Diode	BAP 617
92.	B7	Diode	BAP 617
93.	B8	Diode	DO8 92
94.			
95.			
96.	B1	Anzeigelampe	NER 72M @ - 100 mA
97.	B1	Sicherung	100 mA MTA-T 0,063 A

Kostenloser Download von www.falippenhaus.de

