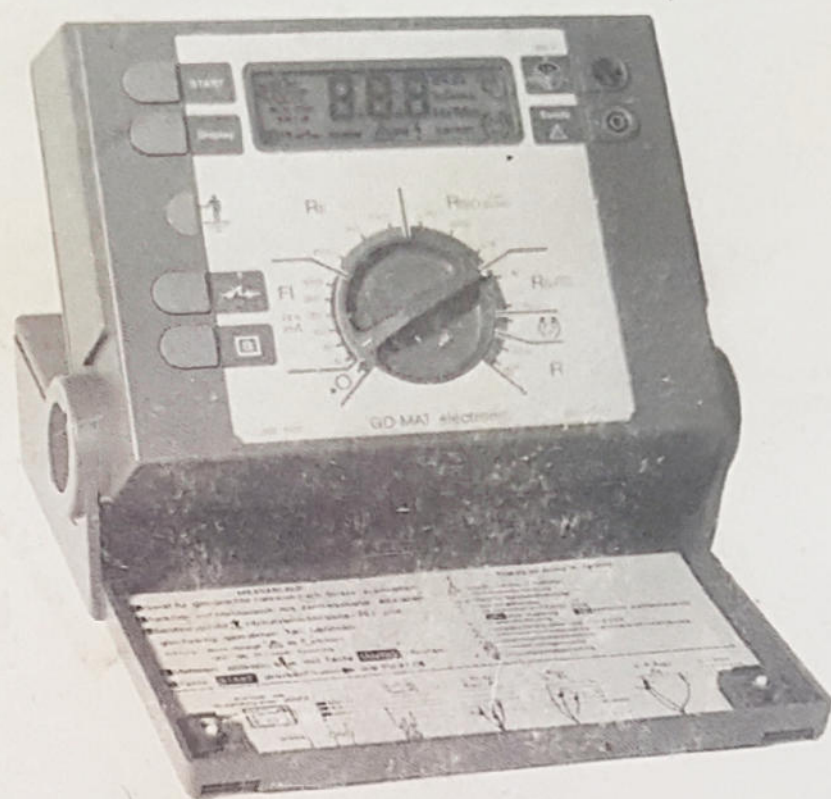


GO-MAT

electronic



GEBRAUCHSANLEITUNG
OPERATING INSTRUCTIONS

1856-01 GA 1 D/E

NORMA

BESTELLBEZEICHNUNGEN

Listen-Nr.

GO-MAT electronic
inkl. Anschlußleitung mit Schutzkontakt-
stecker; 1,5 m lang
Anschlußleitung 3adrig; 1,5 m lang
3 Stk. Krokoklemmen, gummiisoliert
Gebrauchsanleitung
Trage- bzw. Umhängeriemer
Reservesicherung

A 1856 05111

Für Nachbestellung:

Anschlußleitung mit Schutzkontakt-Stecker;
1,5 m lang
Anschlußleitung; 3adrig; 1,5 m lang
3 Stk. Krokoklemmen; gummiisoliert

A 6002 89036

A 6002 09017

A 6009 17103

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

=====

		Seite
1.	ALLGEMEINES	2
1.1	Sicherheitsbestimmungen	3
2.	AUFBAU	4
3.	FUNKTIONSBESCHREIBUNG	6
4.	TECHNISCHE DATEN	10
5.	BESCHREIBUNG DER BEDIENUNGSELEMENTE	18
6.	DURCHFÜHRUNG DER MESSUNGEN	20
6.1	Spannungsmessung und Frequenzmessung	22
6.2.1	Fehlerstromschutzschalterprüfung (FI)	23
6.2.2	Selektiv-Fehlerstromschutzschalterprüfung (\square FI)	28
6.3.	Erdungswiderstandsmessung (R_E)	30
6.4.	Isolationswiderstandsmessung (R_{iso})	33
6.5.	Schleifenwiderstandsmessung (R_S)	36
6.6	Drehfeldrichtungsbestimmung (\odot)	39
6.7.1	Widerstandsmessung (R)	40
6.7.2	Kompensation von Leitungswiderständen	41
6.8	Phasenanschlußprüfung	43
6.9	Schutzleiterprüfung	44
7.	FEHLERMELDUNGEN	45
8.1	PFLEGE UND WARTUNG	47
8.2	Batterie- und Sicherungsaustausch	47
8.3	Lagerung	47
9.	STROMLAUFPLAN	48

1. ALLGEMEINES

Mikroprozessorgesteuertes Schutzmaßnahmen-Prüfgerät mit 3-stelliger Digital-Anzeige (LCD) zur Überprüfung der Schutzmaßnahmen von elektrischen Installationen und Anlagen nach DIN VDE 0100 und ÖVE-EN1.

Zehn Meß- und Prüffunktionen stehen zur Verfügung:

- | | |
|--------------------------------------|---------------------|
| 1) Spannungsmessung | DIN VDE 0411 |
| 2) Fehlerstromschutzschalter-Prüfung | DIN VDE 0413 Teil 6 |
| 3) Erdungswiderstandsmessung | DIN VDE 0413 Teil 7 |
| 4) Isolationswiderstandsmessung | DIN VDE 0413 Teil 1 |
| 5) Schleifenwiderstandsmessung | DIN VDE 0413 Teil 3 |
| 6) Drehfeldrichtungsbestimmung | DIN VDE 0413 Teil 9 |
| 7) Widerstandsmessung | DIN VDE 0413 Teil 4 |
| 8) Frequenzmessung | DIN VDE 0411 |
| 9) Schutzleiterkontrolle | DIN VDE 0411 |
| 10) Phasenanschlußkontrolle | DIN VDE 0411 |

Darüber hinaus können zu den Meßwerten der jeweiligen Funktion auch noch verschiedene Zusatzmeßwerte abgerufen bzw. gespeichert werden. Durch diese Vielzahl der Meßmöglichkeiten erfüllt das Gerät nicht nur die Aufgabe eines Prüfgerätes, sondern unterstützt auch bei der Fehlersuche in elektrischen Anlagen.

1.1 Sicherheitsbestimmungen

Diese Meßeinrichtung ist von Fachkräften oder unterwiesenen Personen ausschließlich entsprechend ihrer technischen Daten in Zusammenhang mit den nachstehend ausgeführten Sicherheitsbestimmungen und Vorschriften einzusetzen bzw. zu verwenden. Bei der Anwendung sind zusätzlich die für den jeweiligen spez. Anwendungsfall erforderlichen Rechts- und Sicherheitsvorschriften zu beachten.

Sinngemäß gilt dies auch bei Verwendung von Zubehör anderer Hersteller.

Wenn anzunehmen ist, daß ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist, so ist das Gerät außer Betrieb zu setzen und gegen unbeabsichtigte Inbetriebnahme zu sichern.

Es ist anzunehmen, daß ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist, wenn das Gerät

- sichtbare Beschädigung aufweist,
- nicht mehr arbeitet,
- längere Zeit ungünstigen Verhältnissen (z.B. Lagerung außerhalb der zulässigen Klima-Grenzen ohne Anpassung an das Raumklima, o.ä.) oder,
- schweren Transportbeanspruchungen (z.B. Fall aus großer Höhe ohne sichtbare äußerliche Beschädigung, o.ä.) ausgesetzt war.

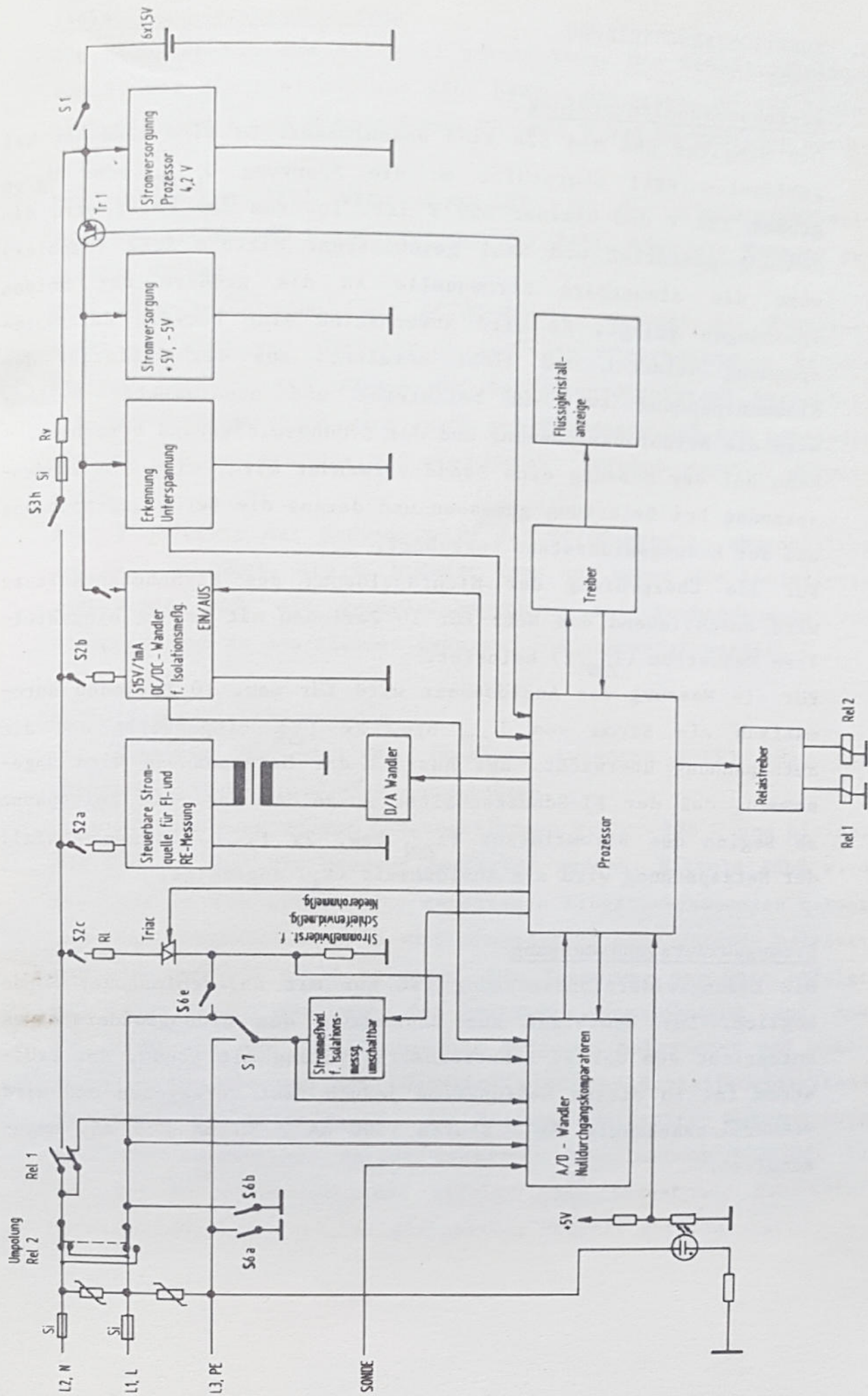
2. AUFBAU

Die Meßeinheit besteht aus einem Basisteil, der gleichzeitig Schutzdeckel, Aufstellbügel sowie Gebrauchsanleitungsträger ist und auch ein Zubehörfach enthält. Sowie dem Meßteil, der in sechs Raststellungen aus dem Basisteil ausklappbar ist und die komplette Elektronik mit Bedienungselementen, Anzeige und Batterien beinhaltet.

Die Bedienung für Funktions- und Bereichswahl erfolgt mittels Zentralschalter. Für den Start der Messung, zum Abruf von Zusatzmeßwerten und zur Wahl von Sonderfunktionen bei der Fehlerstromschutzschalterprüfung befinden sich vier Gummitasten an der linken Seite der Frontplatte. Durch diese Konstruktion wird eine schnelle und übersichtliche Einhandbedienung erreicht.

Die Meßwerte werden in einer Flüssigkristallanzeige dezimalpunkt-richtig und mit Einheit angezeigt. Diverse zusätzlich angezeigte Sonderzeichen optimieren die Bedienung und ermöglichen immer eine fehlerfreie Meßwertinterpretation.

Als Hilfsspannung dienen 6 Stk. 1,5 V Batterien (IEC R6 oder LR6) bzw. 6 Stk. 1,2 V Akkus der gleichen Baugröße (Mignon).



3. FUNKTIONSBESCHREIBUNG

FI-Schutzschalterprüfung

Die Schalter S6a und S2a sind geschlossen. Es wird zunächst bei geöffnetem REL1 überprüft, ob die Spannung U_{L-PE} oder U_{N-PE} größer 186 V und kleiner 250 V ist. Ist das der Fall, wird die Messung gestartet und REL1 geschlossen. Mittels REL2 (Umpoler) wird die steuerbare Stromquelle an die größere der beiden Spannungen gelegt. Es wird abwechselnd eine Periode der Netzspannung belastet und nicht belastet, aus der Differenz der Klemmenspannung zwischen belasteter und unbelasteter Periode wird die Berührungsspannung und der Erdungswiderstand berechnet.

Wenn bei der Messung eine Sonde verwendet wird, wird die Sonden- spannung bei Belastung gemessen und daraus die Berührungsspannung und der Erdungswiderstand berechnet.

Für die Überprüfung der Nichtauslösung des FI-Schutzschalters wird anschließend das Netz für 10 Perioden mit halbem eingestellten Nennstrom ($I_{\Delta N}/2$) belastet.

Für die Messung der Auslösezeit wird für max. 10 Perioden automatisch ein Strom von $I_{\Delta N}$ bzw. $2x I_{\Delta N}$ eingestellt und die Netzspannung überwacht. Bei Ausfall der Netzspannung wird angenommen, daß der FI-Schutzschalter ausgelöst hat. Die Zeitspanne ab Beginn des Stromflusses ($I_{\Delta N}$ bzw. $2x I_{\Delta N}$) bis zum Ausfall der Netzspannung wird als Auslösezeit (t_A) angezeigt.

Erdungswiderstandsmessung

Die Erdungswiderstandsmessung ist nur mit angeschlossener Sonde möglich. Der Meßablauf zur Bestimmung des Erdungswiderstandes entspricht dem der FI-Schutzschalterprüfung mit Sonde, der Prüfstrom ist in dieser Meßfunktion jedoch fest vorgegeben und wird meßbereichsabhängig in 3 Stufen (500 mA / 50 mA / 5 mA) umgeschaltet.

Isolationswiderstandsmessung

Die Schalter S2b und S3f sind geschlossen. Die Schalterstellung von S7 und die Stellung von REL2 hängen davon ab, ob die Isolation zwischen L und N oder L und PE oder N und PE gemessen werden soll.

Bei geöffnetem REL1 wird überprüft, ob die Eingangswchselspannung kleiner 40 V ist. Ist das der Fall, kann die Messung gestartet werden.

REL1 wird geschlossen, ein DC/DC-Wandler erzeugt die Prüfspannung; es wird der Gleichstrom und die Gleichspannung an den Klemmen gemessen und daraus der Isolationswiderstand berechnet. Der Strommeßwiderstand wird durch den Prozessor auf den passenden Bereich geschaltet, die Meßbereichswahl erfolgt dadurch automatisch.

Nach Beendigung der Messung wird der DC/DC-Wandler abgeschaltet und REL1 geöffnet. Als 2. Meßwert kann nun neben dem Isolationswiderstand auch die Restgleichspannung bei Vorhandensein von Kondensatoren an den Klemmen gemessen und angezeigt werden.

Schleifenwiderstandsmessung

Die Schalter S2c und S6a (Messung zwischen L-PE) oder S6b (Messung zwischen L-N) sind geschlossen.

Wenn die Spannung an den Eingangsklemmen größer 186 V und kleiner 435 V ist, kann die Messung gestartet werden. Mittels REL2 wird die Last an die größere der gemessenen Eingangsspannungen gelegt und REL1 eingeschaltet. Es wird abwechselnd eine Periode belastet und eine Periode nicht belastet. Die Steuerung der Last erfolgt mit einem TRIAC, der durch den Prozessor eingeschaltet wird. Aus der Differenz der Klemmenspannung zwischen belasteter und unbelasteter Periode und dem Laststrom wird der Schleifenwiderstand berechnet. Mit Hilfe der vor der Messung ermittelten Netzspannung bzw. der automatisch daraus erkannten Nennspannung (220/380 V) und dem Schleifenwiderstand erfolgt eine Berechnung des Kurzschlußstroms (I_K), welcher als zweiter Meßwert abrufbar ist.

Drehfeldrichtungsbestimmung

Der Schalter S6a ist geschlossen. Aus der Phasenlage der Rechtecksignale, die von den Nulldurchgangskomparatoren an den Prozessor geliefert werden, wird die Drehrichtung bestimmt und angezeigt. Weiters werden laufend die Spannungen U_{1-3} und U_{2-3} gemessen, wobei keine Drehrichtung angezeigt wird, wenn eine der Spannungen kleiner 50 V ist.

Niederohmmessung

Die Schalter S3h und S6e sind geschlossen. Die Messung kann nur gestartet werden, wenn die Eingangsspannung, die bei geöffnetem REL1 gemessen wird, kleiner 3 V ist.

Beim Start der Messung wird REL1 geschlossen und es fließt ein Gleichstrom, der von der Batterie des Meßgerätes geliefert wird, über den zu messenden Widerstand. Es wird sowohl der Gleichstrom als auch die Gleichspannung an den Klemmen gemessen und daraus der Widerstand (R_1) berechnet.

Durch automatische Umschaltung des REL2 nach ca. 500 ms wird der Stromfluß durch den zu messenden Widerstand umgepolt und es erfolgt eine zweite Messung von Strom und Spannung, aus der der Widerstand (R_2) nach der Umpolung berechnet wird. Beide Widerstandswerte (R_1 ; R_2) werden anschließend angezeigt bzw. sind abrufbar.

Schutzleiterprüfung

Durch Berühren der Metallkontaktfläche im Tastenbereich wird eine Glühlampe hochohmig an die Bezugserde des Berührenden gelegt. Am anderen Anschluß der Lampe liegt die Schutzleiterspannung (U_{PE}).

Ist U_{PE} gegen Bezugspunkt größer als 66 V, wird die Glühlampe gezündet, der angekoppelte lichtempfindliche Widerstand wird niederohmig, das Potential an dem entsprechenden Eingangspin des Prozessors verschiebt sich und am Display wird angezeigt, daß der Schutzleiter gegen den Bezugspunkt Spannung führt.

Frequenzmessung

Mittels eines Nulldurchgangskomparators und dem Prozessor wird die Periodendauer des Signales ermittelt und anschließend daraus die Frequenz berechnet und angezeigt.

Phasenanschlußkontrolle

Es werden die Spannungen der Leiter "L" und "N" gegen PE gemessen. Jener Anschluß, an dem die größere Spannung gemessen wurde, wird als L-Leiter bezeichnet. Die Anzeige erfolgt in der rechten oberen Ecke des Displayfeldes mit dem Symbol "L". Bezogen auf den mit Punkt markierten Schukostecker zeigt L den phasenführenden Leiter am Symbol an.

Wird das Gerät längere Zeit nicht benützt, erfolgt eine Abschaltung der Stromversorgung zum Prozessor mittels Transistor T1. Das Gerät befindet sich dann in einem Batteriesparzustand, wobei die Meßwerte jederzeit durch die Taste "Display" oder "Start" aktiviert werden können.

4. TECHNISCHE DATEN

Allgemeines

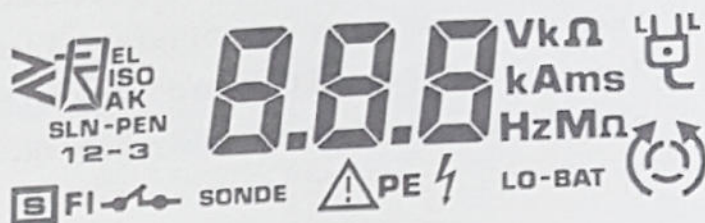
Meßfunktion:

Mikroprozessor-gesteuertes Schutzmaß-
nahmenprüfgerät

Spannung, Frequenz, FI-Prüfung, Erdungs-
widerstand, Isolationswiderstand,
Schleifenwiderstand, Drehfeldrichtung,
Widerstand, Schutzleiterkontrolle,
Phasenanschlußprüfung

Anzeige:

3-stellig, 19 mm - 7 Segment-Flüssig-
kristall-Anzeige, mit Zusatzzeichen
und fluoreszierender Beleuchtung



Bedienung:

über Zentralschalter und Funktions-
tasten

Arbeitstemperaturbereich:

0 ° bis + 40 °C

Nenntemperaturbereich:

0 ° bis + 30 °C

Lagertemperaturbereich:

- 20 ° bis + 60 °C

Temperaturkoeffizient:

± 0,1 % v. MB / °K

Fehlergrenzen und
Gebrauchsfehler:

beziehen sich auf den Nenntemperatur-
bereich

Klimaklasse:

KYG nach DIN 40040 (3/73)

Relative Luftfeuchte:

65 % in Jahresmittel; maximal 85 %

Schutzart:

IP 40 nach DIN 40050 (7/80)

Schutzklasse:

entspricht Schutzklasse II (□)
nach DIN VDE 0411 Teil 1 / IEC 348

Prüfspannung:

4 kV nach IEC 348 (78)

Kriech- und Luftstrecken:

entsprechen IEC 348 (78)

Funkschutzzeichen-
Störgrad:

B nach DIN VDE 0871 (6/78)

Fremdfeldeinfluß: entspricht DIN 43780 (8/76)

Hilfsenergie: 6 Stk. 1,5 V Alkali-Mangan-Batterien (IEC LR6) oder
1,5 V Zink-Karbon-Batterien (IEC R6) oder
1,2 V Nickel-Cadmium-Akkus

Batterielebensdauer bei max. Belastung (R_{iso} - und R-Messung): IEC LR6 : > 3500 Messungen
IEC R6 : > 1200 Messungen
NiCd : > 1200 Messungen

Abmessungen: 265 mm (L) x 265 mm (B) x 90 mm (H)
inkl. Deckel und Meßleitungsfach

Gewicht: ca. 2,4 kg ohne Batterien und Zubehör
ca. 2,7 kg mit Batterien und Zubehör

Gehäuse: NORYL, schlag- und kratzfestes Thermoplast

ELEKTRISCHE DATEN

4.1 Spannungsmessung

Meßbereich	Anzeigebereich	Auflösung	Frequenzbereich
1 - 380 V	0 - 500 V	1 V	45 - 65 Hz

Fehlergrenzen: $\pm(2,5 \% \text{ v. MW} + 1 \text{ Digit})$ für Sinus

Innenwiderstand: ca. 470 kOhm

Meßfolge: ca. 3 Messungen/s

Zulässige Überlast: max. $U_{\text{eff}} = 500 \text{ V}$

4.2 Frequenzmessung

Meßbereich	Auflösung	Dynamikbereich
15,5 - 99,9 Hz	0,1 Hz	1 - 380 V
100 - 950 Hz	1 Hz	

Fehlergrenzen: $\pm(0,1 \% \text{ v. MW} + 1 \text{ Digit})$

Innenwiderstand: ca. 470 kOhm

Meßfolge: ca. 3 Messungen/s

Zulässige Überlast: max. $U_{\text{eff}} = 500 \text{ V}$

4.3 Fehlerstromschutzschalterprüfung (FI)

mit/ohne Auslösung, mit/ohne selektiv, mit/ohne Sonde

Meßmethode: Spannungsabsenkung (ohne Sonde) bzw. Strom-Spannungsmessung (mit Sonde) nach DIN VDE 0413 Teil 6 (7/77)

Nennspannung: 220 V \pm 15 %

Frequenzbereich: 45 - 65 Hz

Netzimpedanzwinkel: ¹⁾ $\leq 18^\circ$; $\cos \varphi \geq 0,95$

Zusatzfehler bei $\cos \varphi < 0,95$: ¹⁾ $\pm \dots \% \text{ v.MW} = (1 - \cos \varphi) \cdot 100$

Einstellbarer Nennfehlerstrom $I_{\Delta N}$ (mA)	Fehlergrenzen	Stromflußdauer	
		mit Sonde	ohne Sonde
mit Auslösung: 10,30,100,300, 500,1000	$\pm 7\%$ v.Sollwert	max. 10 Perioden	
ohne Auslösung 50% von: 10,30,100 300,500,1000		max. 10 Perioden bei $U_L \geq 50 \text{ V}$	
mit S (selektiv) 2x: 10,30,100, 300,500			
Berührungsspannungsmessbereich (U_L)	Auflösung	Gebrauchsfehler	
0,1 - 69,9 V	0,1 V	0...+15%v.MW+2Digit	

Innenwiderstand: ca. 470 kOhm

Meßzeit: 6 - 24 Perioden, abhängig von U_L
max. 200 ms bei $U_L \geq 50 \text{ V}$

1) Beeinflußt die Messung nicht bei Verwendung einer Sonde!

Nennstrom $I_{\Delta N}$ (mA)	Erdwiderstands- meßbereich (R_E)	Auf- lösung (Ohm)	Berechnung	Gebrauchs- fehler
10	1-30-999 Ohm-6,99kOhm	1-10	$R_E = \frac{U_L}{I_{\Delta N}}$	+(10%v.MW +6 Digit)
30	1-30-999 Ohm-2,33kOhm			
100	0,1-0,3-99,9-699 Ohm	0,1-1	bzw. $R_E = \frac{U_L}{2 \times I_{\Delta N}}$	
300	0,1-0,3-99,9-233 Ohm			
500	0,01-0,3-2,99-99,9-139 Ohm	0,01-1		
1000	0,01-0,3-2,99-69,9 Ohm	0,01-0,1	bei \square FI- Prüfung	

Störspannung
der Sonde:

$$\max. U_{\text{eff}} = 20 \text{ V}$$

Sondenspannungs- meßbereich	Auflösung	Fehlergrenzen
0,1 - 69,9 V	0,1 V	+(2,5%v.MW+1 Digit)

Innenwiderstand:

ca. 820 kOhm

Auslösezeit- meßbereich (t_A) in ms	Auflösung	Gebrauchsfehler
0,5-10x Periodendauer	0,5x Periodendauer	+0,5 -0,25x Periodendauer

4.4 Erdungswiderstand (R_E)

Meßmethode:

Strom-Spannungsmessung mit Sonde
nach DIN VDE 0413 Teil 7 (7/82)

Nennspannung:

220 V + 15 %

Frequenzbereich:

45 - 65 Hz

Meßbereich	Auflösung	Prüfstrom	Gebrauchsfehler
0,01-0,3-2,99-99,9 Ohm	0,01-0,1 Ohm	500 mA	+(10%v.MW+6Digit)
0,1-0,3-29,9-999 Ohm	0,1-1 Ohm	50 mA	
1-30-299 Ohm-9,99kOhm	1-10 Ohm	5 mA	

Meßzeit: 6 - 24 Perioden, abhängig vom Erdungs-
widerstand; max. 200 ms bei Berührungss-
spannung ≥ 50 V

Zulässige Sondenspannung: max. 20 V gegen PE-Potential
bei größeren Sondenspannungen wird
keine Messung durchgeführt!

Sondenspannungs- meßbereich	Auflösung	Fehlergrenzen
0,1 - 69,9 V	0,1 V	$\pm(2,5 \% \text{ v.MW} + 1 \text{ Digit})$

Innenwiderstand: ca. 820 kOhm

4.5 Isolationswiderstand (R_{iso})

Meßmethode: Strom-Spannungsmessung nach
DIN VDE 0413 Teil 1 (9/80)

Nennspannung: 500 V DC

Leerlaufspannung: ca. 520 V DC

Nennstrom: 1 mA DC

Kurzschlußstrom: ≥ 8 mA DC; < 12 mA DC

Meßbereich	Auflösung	Gebrauchsfehler
0,01-0,05-9,99 MOhm	10 kOhm	$\pm(10 \% \text{ v.MW} + 1 \text{ Digit})$
0,1-0,5 -99,9 MOhm	100 kOhm	

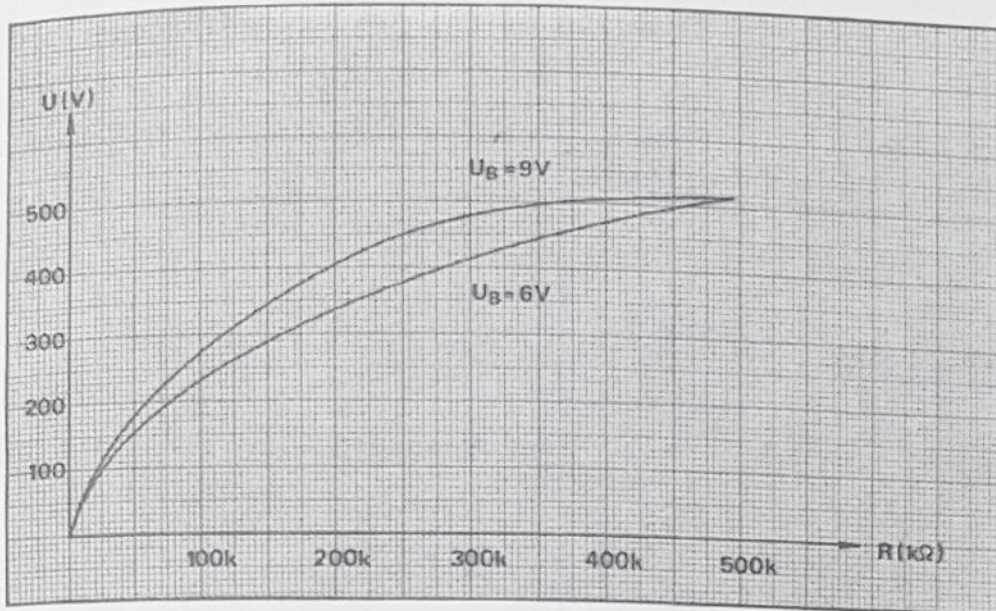
Meßzeit: solange Taste Start gedrückt ist
aber max. 15 s

Gleichspannungs- meßbereich	Auflösung	Gebrauchsfehler
1 - 520 V	1 V	$\pm(10 \% \text{ v.MW} + 5 \text{ Digit})$

Innenwiderstand: ca. 470 kOhm

Überlast: max. $U_{eff} = 500$ V AC

Diagramm der Meßspannung bei Belastung:



4.6 Schleifen - Netzzinnenwiderstand (R_s)

Meßmethode: Spannungsabsenkung nach DIN VDE 0413 Teil 3 (7/77)

Nennspannung: 220 V / 380 V \pm 15 %

Frequenzbereich: 45 - 65 Hz

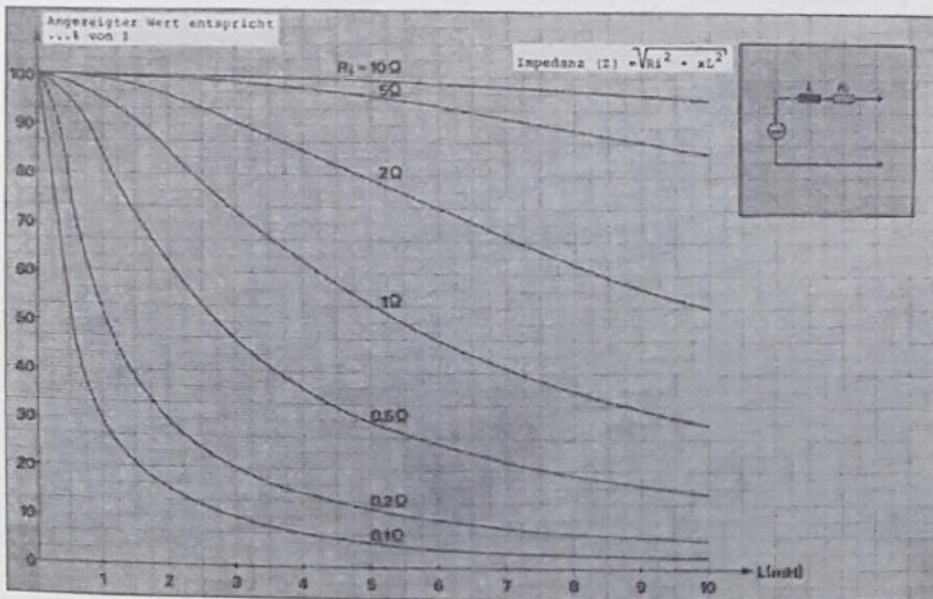
Prüfstrom: ca. 1 A bei 220 V; ca. 1,7 A bei 380 V

Netzimpedanzwinkel: $\leq 18^\circ$; $\cos \varphi \geq 0,95$

Zusatzfehler

bei $\cos \varphi < 0,95$: $\pm \dots \% \text{ v.MW} = (1 - \cos \varphi) \cdot 100$

Abhängigkeit des angezeigten Wertes vom Verhältnis R_i/x_L .



Meßbereich	Auflösung	Gebrauchsfehler
0,01-0,3-2,99-99,9 Ohm	0,01-0,1 Ohm	$\pm(10 \% \text{ v.MW} + 6 \text{ Digit})$

Innenwiderstand:

ca. 220 Ohm

Meßzeit:

3 bis 12 Perioden,
max. 200 ms bei Berührungsspannung ≥ 50 V

Kurzschlußstrommeßbereich	Auflösung	Meßwertbildung	Gebrauchsfehler
2-30A..999A..1,3kA..7,6kA	1A/10A	bei Spannung 186-290V $I_K = \frac{220}{R_S}$ bei Spannung 291-435V $I_K = \frac{380}{R_S}$	$\pm(10\% \text{ v.MW} + 6 \text{ Digit})$

4.7 Drehfeldrichtungsbestimmung ((C)) nach DIN VDE 0413 Teil 9 (2/84)

Nennspannung: 50 V - 380 V AC

Frequenzbereich: 45 - 65 Hz

Innenwiderstand: ca. 470 kOhm; L_1/L_2 gegen L_3

Drehrichtungsanzeige: (C) für Phasenfolge $L_1 - L_2 - L_3$
(C) für Phasenfolge $L_1 - L_3 - L_2$

Spannungsmeßbereich	Anzeigebereich	Auflösung	Gebrauchsfehler
1 ... 380 V	0 ... 500 V	1 V	$\pm(2,5\% \text{ v.MW} + 1 \text{ Digit})$

4.8 Widerstand-Niederohmmessung (R)

Meßmethode: Strom-Spannungsmessung nach
DIN VDE 0413 Teil 4 (7/77)

Nennspannung: Batteriespannung; $\geq 5,5$ V max. 9 V DC

Kurzschlußstrom: ≥ 200 mA; ≤ 450 mA

Meßwertbildung
ohne Nullabgleich: $R_{\text{Anzeige}} = R_{\text{gemessen}} - 230 \text{ mOhm}^*$
* (Messleitungswiderstand)

Meßwertbildung
mit Nullabgleich: $R_{\text{Anzeige}} = R_{\text{gemessen}} - R_{\text{Kompensation}}$

Meßbereich	Auflösung	Gebrauchsfehler
0,01-0,20-2,99-19,9 Ohm	0,01-0,1 Ohm	+(5% v.MW + 5 Digit)

Zulässige induktive Komponente: max. 50 mH
 Innenwiderstand: ca. 22 Ohm
 Meßzeit: ca. 1,2 s inkl. Spannungsumpolung

Nullabgleichs- meßbereich	Auflösung	Gebrauchsfehler
0,01-0,20-2,99-5,0 Ohm	0,01-0,1 Ohm	+(5% v.MW + 5 Digit)

Meßzeit: ca. 600 ms
 Zulässige Serienstörspannung: ≤ 3 V AC oder DC

Schutzleiterkontrolle:

Spannungsprüfbereich: 66 V - 380 V AC,
 zwischen Berührungselektrode und PE-Leitung
 Frequenzbereich: 15,5 Hz - 950 Hz
 Innenwiderstand: ca. 1,6 MOhm
 Zulässige Überlast: max. $U_{\text{eff}} = 500$ V

Phasenanschlußerkennung:

Nennspannung: 25 V - 380 V
 Frequenzbereich: 45 - 65 Hz
 Innenwiderstand: ca. 470 kOhm

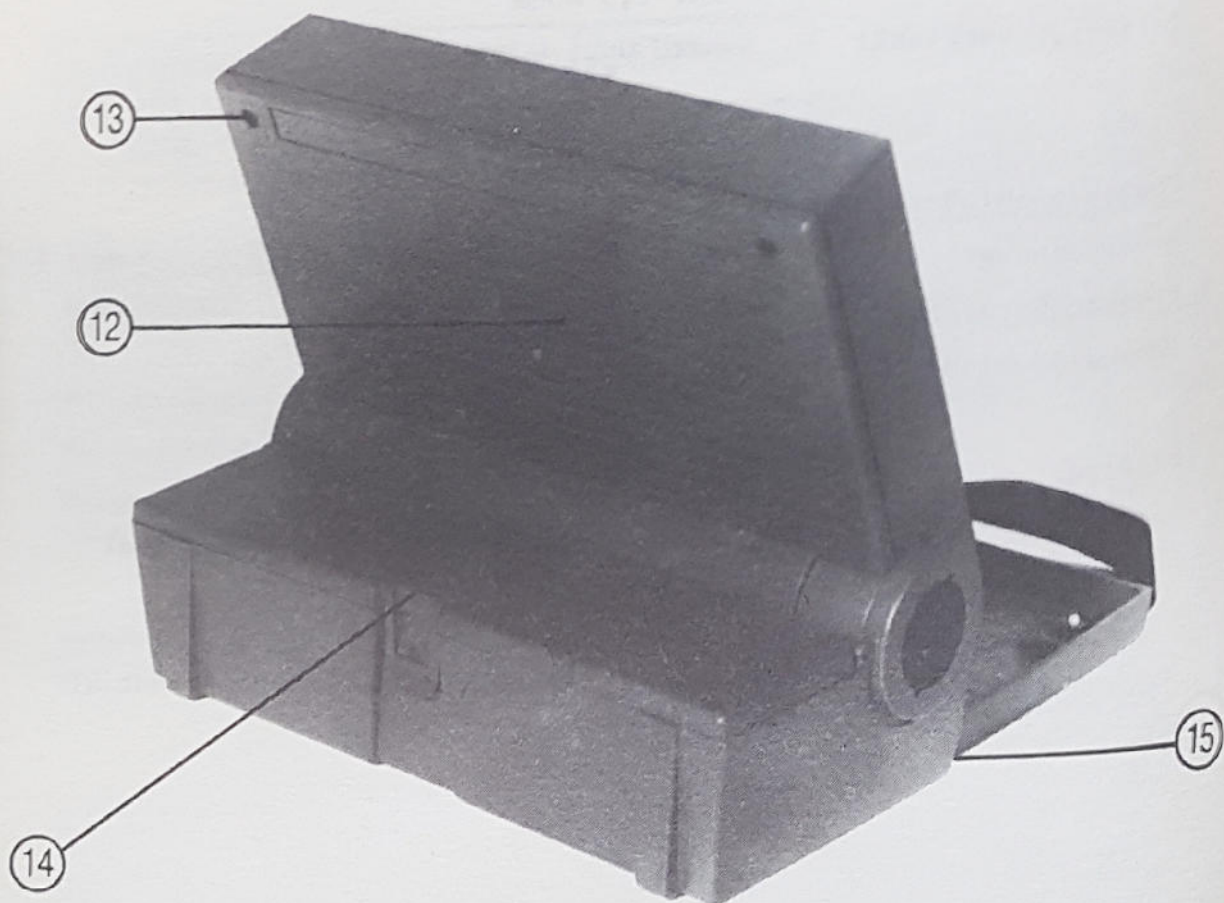
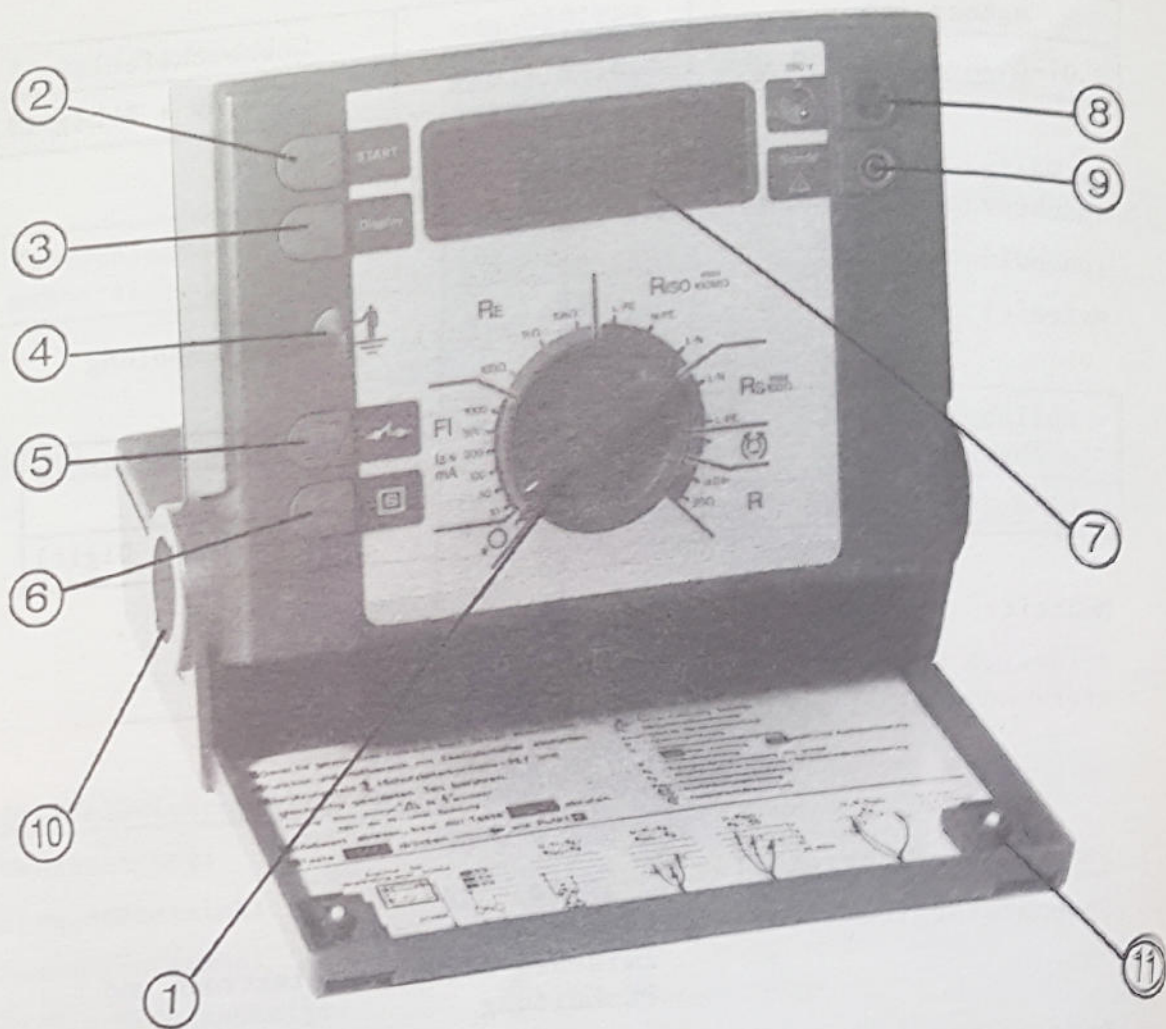
Anzeige:



wenn L_1 (braun) am höheren Potential liegt

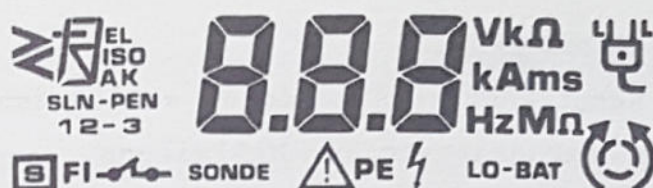


wenn L_2 (schwarz) am höheren Potential liegt



5. BESCHREIBUNG DER BEDIENUNGSELEMENTE

- ① Zentralschalter für Meßfunktions- bzw. Bereichswahl EIN/AUS.
- ② Start-Taste zur Auslösung der eingestellten Meßfunktion.
- ③ Display-Taste zum Abrufen der jeweiligen Zusatzmeßwerte.
- ④ Berührungsfeld für Schutzleiterkontrolle auf Spannung und Unterbrechung.
- ⑤ Taste zur Vorwahl, FI-Schutzschalterprüfung ohne Auslösung, EIN/AUS.
- ⑥ Taste zur Prüfung von selektiven FI-Schutzschaltern EIN/AUS.
- ⑦ Anzeigeeinheit, Flüssigkristall-Ziffern, 19 mm hoch mit automatischem Dezimalpunkt und fluoreszierender Beleuchtung.



- ⑧ Meßanschlußbuchse, verpolungssicherer 3-fach Stecker.
ACHTUNG! max. Spannung gegen Erde ($\frac{\perp}{\perp}$) 500 V
- ⑨ Sondenanschlußbuchse, (\varnothing 4 mm) auch mit Sicherheitsmeßleitungen verwendbar.
ACHTUNG! max. Spannung gegen Erde ($\frac{\perp}{\perp}$) 500 V
- ⑩ Rastwerk, zur Fixierung des Gerätes in 6 Stellungen. Um das Gerät zu verdrehen, beide Rastwerke links und rechts gleichzeitig eindrücken und Gerät schwenken.
ACHTUNG! Gerät nicht gewaltsam öffnen oder schließen!
- ⑪ Tragegurtbefestigungssicherung, kann bei Bedarf durch Drücken in Geräterichtung und anschließendes Abheben entfernt werden.
- ⑫ Batterien und Sicherung
Batterien: 6 Stk. IEC R6 oder LR6 oder NiCd-Akkus
Sicherung: 1x 250 mA / 500 V mittelträge
ACHTUNG! Vor Öffnen des Gerätes Meßleitung abziehen!
- ⑬ Befestigungsschrauben, mit eingepreßten Schraubensicherungen, für Geräterückseite (Batteriefach)
- ⑭ Zubehörfach mit Reservesicherung: 1x 250 mA / 500 V mittelträge
- ⑮ Bedruckung mit technischen Daten (Rückseite)

6. DURCHFÜHRUNG DER MESSUNGEN

Die Bedienung ist einfach:

Gerät anschließen,

Meß-Funktion/Bereich mit Zentralschalter ① einstellen,

Messung mit Starttaste ② auslösen,

Meßwert ablesen.

Um jedoch alle Vorteile dieses Universalgerätes optimal nützen zu können, sollten die nachfolgenden Hinweise und Erklärungen berücksichtigt werden.

Anschluß an das Meßobjekt

In Anlagen mit Schutzkontakt-Steckdosen sollte immer mit der mitgelieferten Schutzkontaktstecker-Meßleitung gemessen werden, Falsche Verdrahtungen werden dadurch ausgeschlossen, außerdem können alle Meßmöglichkeiten und Schalterstellungen optimal ausgenutzt werden. Eine Umpolung des Anschlusses, wenn L und N-Leitung vertauscht sind, führt das Gerät dabei selbstständig durch.

Für Widerstands- bzw. Drehfeldrichtungsmessung und Messungen in Verteilern oder bei Festanschlüssen ist die mitgelieferte 3-polige Meßleitung zu verwenden.

Sollen Messungen mit Sonde durchgeführt werden, so ist an die Buchse "Sonde" eine Meßleitung mit Bananenstecker oder Sicherheitsstecker \varnothing 4 mm anzuschließen. Der korrekte Anschluß, sowohl am Gerät als auch an Erde, wird automatisch überprüft und angezeigt, gleichzeitig wird in der Funktion FI-Schutzschalterprüfung das Meßverfahren von Spannungsabsenkung auf eine Stromspannungsmessung umgestellt.

Bedienerführung und Meßablaufsteuerung

Das Gerät überprüft automatisch vor jeder Messung die herrschenden Meßbedingungen und verhindert unter folgenden Voraussetzungen und gleichzeitiger Anzeige des Fehlers die Messung:

- unzulässige Netzspannung ($< 220 \text{ V} - 15\%$ bzw. $> 380 \text{ V} + 15\%$)
- unzulässige Frequenz ($< 45 \text{ Hz}$, $> 65 \text{ Hz}$)
- überhöhte Temperatur im Gehäuse
- zu geringe Batteriespannung (Anzeige "LO BAT")
- anliegen einer Fremdspannung bei Isolations- oder Widerstandsmessung
- unzulässig hohe Sondenspannung
- falschem oder unvollständigem Anschluß

Spannungs- und Frequenzmessungen können immer durchgeführt werden.

Erforderliche Meßwertkorrekturen oder Nullabgleiche durch Spannungsschwankungen werden bei allen Messungen automatisch durchgeführt.

Anzeige von Meßwert und Zusatzwerten

Alle Meßwerte werden dezimalpunkttrichtig, mit Angabe der Einheit und einem Kurzzeichen für den jeweiligen Meßwert angezeigt. Zusätzlich verfügt das Display über diverse Sonderzeichen zur Anlagenbeurteilung, Bedienerführung und Fehlererklärung.

Mit der Taste ③ "Display" sind vor Auslösen der Messung die Zusatzmeßwerte der Netzspannungsmessungen, $U_{\text{N-PE}}$, Frequenz, etc. und nach der Messung die Zusatzmeßwerte der jeweiligen Meßfunktion, in immer wiederkehrender Folge, abrufbar. Bei schwachem Umgebungslicht wird das Display automatisch durch eine hinter dem Display aufgebrachte fluoreszierende Folie beleuchtet. Die Leuchtdauer ist dabei von der vorhergehenden Beleuchtungsdauer mit Umgebungslicht abhängig.

Um unnötigen Batterieverbrauch zu vermeiden schaltet sich das Gerät ca. 45 s nach letztmaligem Berühren einer Taste bzw. Verdrehen des Zentralschalters in einen Bereitschaftszustand.

Alle vor dem Abschalten vorhandenen Meßwerte bleiben gespeichert und können nach beliebiger Zeit und beliebig oft mit "Display" abgerufen werden. Zum Start einer neuen Messung Funktion wählen und Taste "Start" drücken.

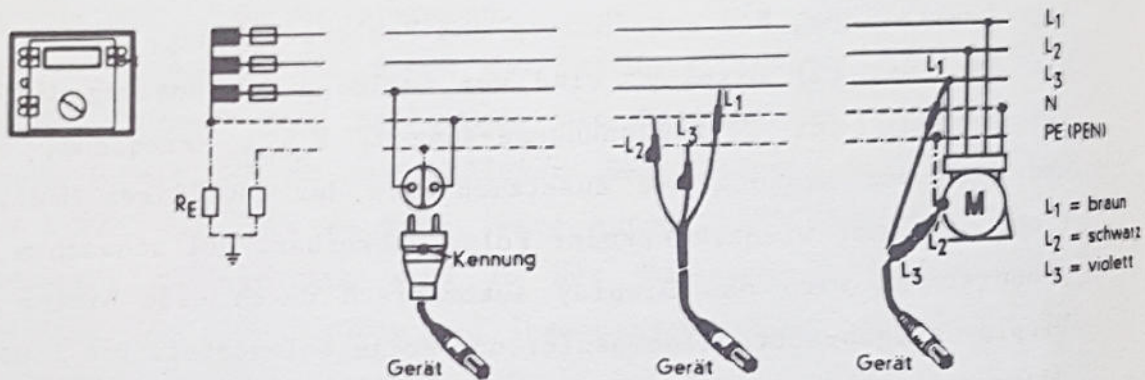
6.1 Spannungsmessung und Frequenzmessung

Diese Meßfunktion ist automatisch in jeder Zentralschalterstellung vor dem Drücken der "Start"-Taste aktiv.

Es können Wechselspannungen von 0 - 500 V, mit einer Frequenz von 45 - 65 Hz, und Frequenzen von 15,5 Hz bis 950 Hz gemessen werden. Gemessen wird die Spannung zwischen den Leitungen L-PE und N-PE, wobei die höhere der beiden als U_{L-PE} angezeigt wird. Zusätzlich ist bei dieser Meßfunktion noch die Spannung zwischen den Leitungen N und PE und die Frequenz abrufbar. Ist kein Schutzleiter (PE) für die Messung angeschlossen, z.B. in der Funktion Schleifenwiderstandsmessung (R_s) in Position L-N, kann nur die Spannung " U_{L-N} " zwischen den Meßleitungen L und N und die Frequenz gemessen und angezeigt werden.

Für eine zweipolige Messung z.B. Fehlerspannungsmessung zwischen zwei Punkten, kann die Meßleitung L2 mit der Leitung L3 verbunden werden. Die gemessene Spannung zwischen L_1 und L_2+L_3 wird als U_{L-PE} angezeigt. Beim Abrufwert " U_{N-PE} " erscheint 0 Volt, die Frequenzmessung bleibt aktiv.

Meßvorgang:



Gerät nach Skizze anschließen.

Zentralschalter auf beliebige Position stellen.

Meßwert " U_{L-PE} " ablesen.

Durch Drücken der Taste "Display" kann auch die zweite Spannung "U_{N-PE}" angezeigt werden.

Durch nochmaliges Betätigen der Taste "Display" ist die Frequenz meßbar.

In die ursprüngliche Meßfunktion Spannung U_{L-PE} gelangt man durch wiederholtes Drücken der Taste "Display" oder Verdrehen des Zentralschalters.

Fehlermeldungen:

Blinkende Symbole in der Anzeige signalisieren grundsätzlich unzulässige Bedingungen oder Fehler, nähere Hinweise siehe Punkt 7. "Fehlermeldungen".

6.2.1.1 Fehlerstromschutzschalterprüfung (FI)

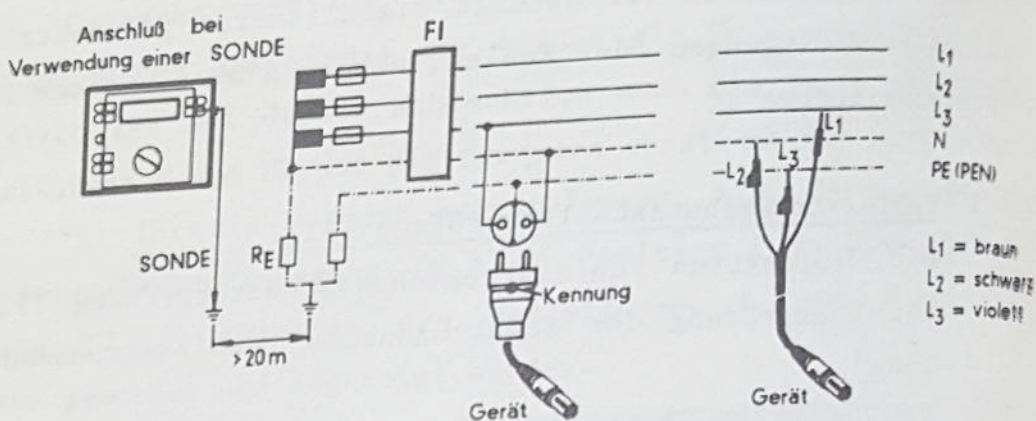
Die Meßfunktion Fehlerstromschutzschalterprüfung (FI) dient zur Überprüfung der Schutzmaßnahme "Fehlerstromschutzschaltung".

Es können Nennfehlerströme $/I_{\Delta N}$ von 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA und 1000 mA vorgewählt werden. Gemessen wird die auftretende Berührungsspannung " U_L ", der Erdungswiderstand " R_E " und die Auslösezeit " t_A ". In allen Strombereichen ist die Bestimmung der Berührungsspannung und des Erdungswiderstandes auch ohne Auslösung des FI-Schutzschalters möglich. Dazu wird die Prüfung mit dem halben eingestellten Nennfehlerstrom durchgeführt, wonach alle Werte automatisch auf den vollen Nennfehlerstrom hochgerechnet werden. Bei einer Messung mit Auslösung wird auch, wenn der FI-Schutzschalter nicht auslöst, der Strom nach 200 ms unterbrochen. Alle Messungen können mit Sonde, für die Ermittlung von Fehlerspannung und Erdungswiderstand oder ohne Sonde, zur Messung von Berührungsspannung und Schleifenwiderstand durchgeführt werden.


Bei Verwendung einer Sonde werden auftretende Störspannungen bis 20 V, die zwischen PE-Anschluß und Sonde auftreten, automatisch gemessen. Sie können angezeigt werden und verfälschen das Meßergebnis nicht.

Übersteigt die Störspannung 20 V, so wird keine Messung durchgeführt und die Störspannung angezeigt. Die Sonde ist dann so zu versetzen, daß die Spannung unter 20 V sinkt. Aufgrund des gewählten Meßverfahrens können auch hohe Sondenübergangswiderstände bis 10 kOhm vernachlässigt werden und verfälschen das Meßergebnis nicht.

Meßvorgang:



Gerät nach Skizze anschließen.

Zentralschalter in die Funktion "FI" auf den gewünschten Nennfehlerstrom/ $I_{\Delta N}$ stellen. Es wird nun, siehe auch Punkt 6.1, die Netzspannung U_{L-PE} angezeigt. Nach Wunsch Taste "  " für Messung ohne Auslösung drücken. Das zugehörige Symbol erscheint in der Anzeige!

Taste "Start" drücken.

Messwert, Berührungsspannung " U_L " ablesen. Durch wiederholtes Drücken der Taste "Display" erscheint der Erdungswiderstand " R_E " und die Auslösezeit " t_A " (nicht bei Messung ohne Auslösung) und danach wieder " U_L " in der Anzeige. Für eine neuerliche Messung wieder die Taste "Start" drücken.

Um in die ursprüngliche Funktion FI-Messung zur Anzeige der Netzspannung U_{L-PE} zu gelangen, den Zentralschalter verdrehen.

ACHTUNG! Um sicher zu sein, daß die Fehlerstromschutzschaltung funktioniert, muß die Messung an der ersten Meßstelle (Steckdose, Gerät, ...) jedes FI-Stromkreises mit Auslösung des FI-Schutzschalters erfolgen! Nur alle parallel angeschlossenen Meßstellen dürfen zur Ermittlung der Berührungsspannung und des Erdungswiderstandes "ohne Auslösung" gemessen werden.

Bemerkung:

Bei der Prüfung von Drehstrom-Fehlerstromschutzschaltungen muß jede Phase (L_1, L_2, L_3) gegen Schutzleiter geprüft werden.

Messung mit Sonde:

Für Messungen mit Sonde zusätzlich zum Anschluß nach Skizze noch eine zusätzliche Leitung mit Bananenstecker \varnothing 4 mm, in die Sondenmeßbuchse "Sonde" stecken. In der Anzeige erscheint der Schriftzug "Sonde". Das freie Ende der Sondenmeßleitung über einen Erdspieß mit Erde verbinden.

ACHTUNG! Es ist darauf zu achten, daß die Sonde außerhalb aller Spannungstrichter gesetzt wird. Dazu ist ein Abstand von ca. 20 m, zu den wirksamen Erdern zu halten (siehe Skizze). Zur Kontrolle eine Messung durchführen, Meßwert merken, Sonde versetzen und Messung wiederholen. Bleibt der Meßwert unverändert, reicht der Abstand der Sonde zu den Erdern aus. Ändert sich der Meßwert, Sonde solange versetzen bis Meßwert gleich bleibt.

Prüfung in Anlagen mit max. Berührungsspannung von 25 V:

Bei Messungen in Anlagen mit einer maximal zulässigen Berührungsspannung von 25 V ist immer mit einer Messung ohne Auslösung mit $I_{\Delta N} = 10 \text{ mA}$ zu beginnen. Da in diesem Fall nur der halbe Prüfstrom (5 mA), max. 200 ms lang angelegt wird und daher nur die halbe Berührungsspannung auftritt, die Werte aber auf den vollen Prüfstrom hochgerechnet werden, kann damit eine ungefährliche Bestimmung von " U_L " erfolgen. Liegt die angezeigte Berührungsspannung unter 25 V, so ist anschließend die Messung solange mit dem nächst größeren Nennfehlerstrom durchzuführen, bis der Nennfehlerstrom des verwendeten FI-Schutzschalters erreicht ist. Wird auch dann eine Berührungsspannung kleiner als 25 V festgestellt, ist eine Messung mit Auslösung durchzuführen.

BEMERKUNG ZUM MESSABLAUF:

Bei der Überprüfung von Fehlerstromschutzschaltern mit Auslösung läuft nach Drücken der Taste "Start" die Messung in 3 Phasen ab.

Phase 1

In dieser Phase werden die Meßwerte der Berührungsspannung " U_L " und des Erdungswiderstandes " R_E " ermittelt.

Die Messung erfolgt mit dem 0,5-fach eingestellten Nennfehlerstrom über einige Sinusvollwellen, die zueinander durch jeweils eine Periode Pause getrennt sind. Alle Meßwerte werden anschließend auf den vollen Nennfehlerstrom umgerechnet und abgespeichert. Gleichzeitig wird kontrolliert, ob die Berührungsspannung bei vollem Nennfehlerstrom 50 V übersteigt. Ist dies der Fall, wird der Prüfablauf nach Phase 1 abgebrochen und die Meßwerte werden mit dem Hinweis auf zu große Berührungsspannung angezeigt.

Bei kleinerer Berührungsspannung folgt Phase 2.

Bemerkung:

Löst der FI-Schutzschalter während Phase 1 aus, so können keine Meßwerte ermittelt werden und es erscheint die Anzeige " U_L --- V" oder " R_E --- Ω ".

Phase 2

Dieser Abschnitt dient zur Überprüfung auf Frühauslösung des FI-Schutzschalters. Dazu wird der 0,5-fache Nennfehlerstrom 200 ms lang angelegt.

Löst der Schutzschalter bei dieser Prüfung aus, so ist entweder der Schutzschalter zu empfindlich oder durch relativ große Leckströme in der Anlage vorbelastet.

Nach Ablauf dieser Meßphase wird bei FI-Schutzschalterprüfungen "ohne Auslösung" die Messung abgebrochen und die Meßwerte werden angezeigt.

Bei Schutzschalterprüfung mit Auslösung wird nun die Phase 3 durchgeführt.

Phase 3

Als Abschluß der Schutzschalterprüfung mit Auslösung wird nun der volle Nennstrom angelegt. Es wird die Auslösung überprüft und die Auslösezeit " t_A " gemessen.

Löst der Schutzschalter nicht innerhalb von 200 ms aus, wird der Strom automatisch unterbrochen und das Nichtauslösen des FI-Schutzschalters angezeigt.

Hinweis:

Für sehr genaue Messungen von kleinen Schleifen- oder Erdungswiderständen unter 1 Ohm kann der Meßleitungsnullabgleich nach Punkt 6.7.2 durchgeführt werden.

Fehlermeldungen:

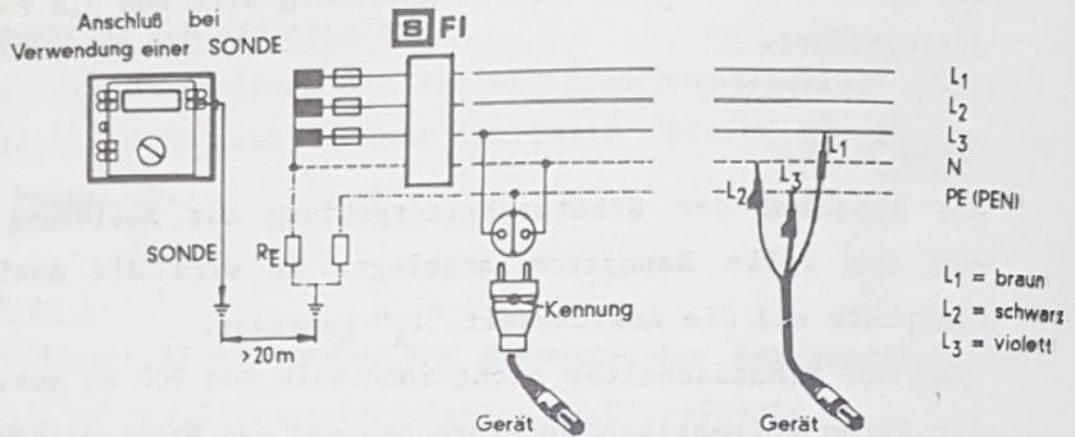
Blinkende Symbole in der Anzeige signalisieren grundsätzlich unzulässige Bedingungen oder Fehler, nähere Hinweise siehe Punkt 7. "Fehlermeldungen".

6.2.2

Prüfung von selektiven FI-Schutzschaltern (S FI):

Diese Meßfunktion dient zur Überprüfung der Schutzmaßnahme "Fehlerstromschutzschaltung" bei Verwendung von selektiven (kurzzeitverzögerten) Fehlerstromschutzschaltern. Es können Berührungsspannung, Erdungswiderstand und Auslösezeit mit Nennfehlerströmen $I_{\Delta N}$ 10, 30, 100, 300 und 500 mA gemessen werden.

Für die Messung gelten dieselben Regeln und Hinweise wie unter Punkt 6.2.1 beschrieben. In der Folge sind daher nur die Unterschiede zur Prüfung von standard FI-Schutzschaltern erläutert.

Meßvorgang:

Gerät laut Skizze anschließen.

Zentralschalter in Funktion FI auf gewünschten Nennfehlerstrom $I_{\Delta N}$ stellen.

Taste "S" drücken. Das Symbol S erscheint in der Anzeige.

Taste "👉" für Messung ohne Auslösung des S FI-Schutzschalters drücken.

Taste "Start" drücken.

Es wird nach der automatischen Vorprüfung eine 30 s Meßpause eingeschoben, während der in der Anzeige von 60 auf 0 gezählt wird (siehe auch "Bemerkungen zum Meßablauf"). Diese Phase kann durch nochmaliges Drücken der Taste "Start" außer Kraft gesetzt werden.

Messwert, Berührungsspannung " U_L " ablesen. Durch wiederholtes Drücken der Taste "Display" erscheint der Erdungswiderstand " R_E " und die Auslösezeit " t_A " (nicht bei Messung ohne Auslösung) und danach wieder " U_L " in der Anzeige.

Für eine neuerliche Messung wieder die Taste "Start" drücken.

Um in die ursprüngliche Meßfunktion FI zur Anzeige der Netzspannung U_{L-PE} zu gelangen, den Zentralschalter verdrehen.

ACHTUNG! Um sicher zu sein, daß die Fehlerstromschutzschaltung funktioniert, muß die Messung an der ersten Meßstelle (Steckdose, Gerät, ...) jedes FI-Stromkreises mit Auslösung des FI-Schutzschalters erfolgen! Nur alle parallel angeschlossenen Meßstellen dürfen "ohne Auslösung" gemessen werden.

BEMERKUNGEN ZUM MESSABLAUF:

Der Meßablauf entspricht dem der standard FI-Prüfung, siehe Punkt 6.2.1 "Bemerkungen zum Meßablauf", jedoch erfolgt die Berechnung der Meßwerte und die Prüfung auf Auslösung nach

DIN VDE 0664, gemäß der angegebenen Formel $R_E = \frac{U_L}{2 \times I_{\Delta N}}$

mit dem doppelten Nennfehlerstrom.

Außerdem wird bei Prüfung mit Auslösung zwischen Meßphase 2 und 3 eine Meßpause von 30 Sekunden eingeschoben. In der Anzeige wird dabei, mit einem Takt von 2 Hz von 60 auf 0, gezählt. Bei der Anzeige 0 wird dann die Meßphase 3 - Auslösung des FI-Schutzschalters durchgeführt.

Der Grund für diese Verzögerung ist der innere Aufbau von [S] FI-Schutzschaltern. Sie besitzen eine Energiespeicherschaltung, mit relativ großer Selbstentladezeitkonstante, die aufgrund der automatischen Vorprüfung mit einer Ladung beaufschlagt wird und dadurch den FI-Schutzschalter bei der Auslöseprüfung zu früh auslösen würde. Mit der "Wartezeit" von 30 Sekunden wird dieser Effekt ausgeschaltet und dadurch auch die Auslösezeit " t_A " richtig gemessen.

Fehlermeldungen:

Blinkende Symbole in der Anzeige signalisieren grundsätzlich unzulässige Bedingungen oder Fehler; nähere Hinweise siehe Punkt 7. "Fehlermeldungen".

6.3 Erdungswiderstandsmessung (R_E)

In dieser Meßfunktion können Erdungswiderstände bis 10 kOhm in drei Bereichen gemessen werden. Die Messung erfolgt durch eine Strom-Spannungsmessung mit Hilfe einer Sonde als Bezugspunkt. Eventuell auftretende Störspannungen bis 20 V zwischen der Sonde und dem PE-Leiter können gemessen und angezeigt werden und verfälschen das Meßergebnis nicht!

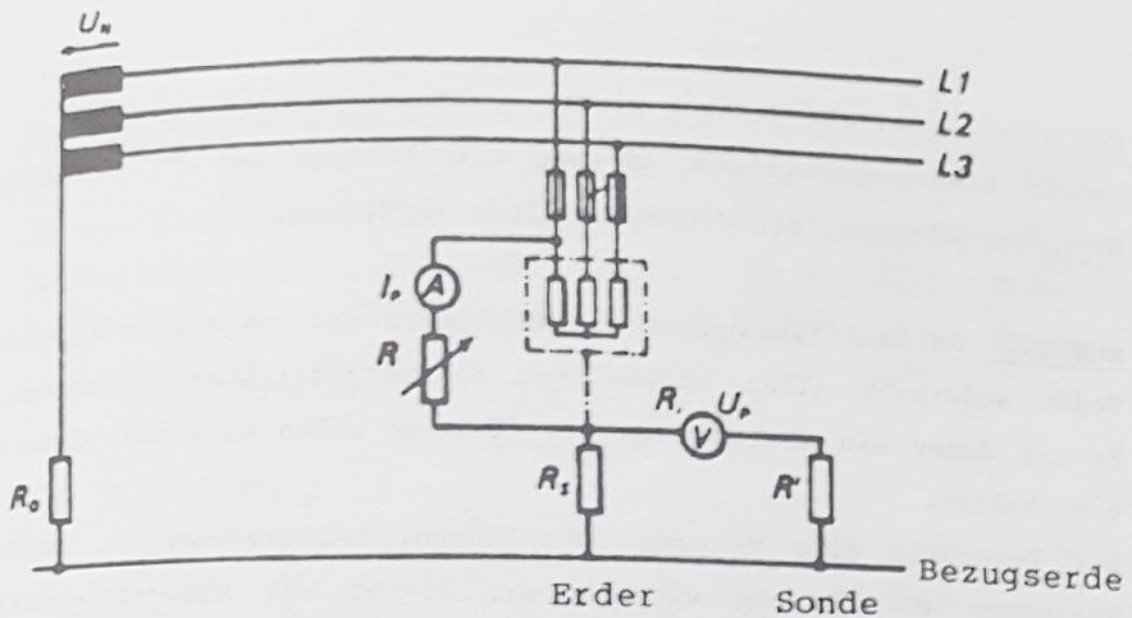
Bei Spannungen größer 20 V wird keine Messung durchgeführt und automatisch die Sondenspannung angezeigt. In diesem Fall ist die Sonde so zu versetzen, daß die Spannung unter 20 V sinkt.

Aufgrund des gewählten Meßverfahrens können auch hohe Sondenübergangswiderstände bis 10 kOhm vernachlässigt werden und verfälschen das Meßergebnis nicht.

Treten während einer Messung Berührungsspannungen größer 50 V gegen Erde auf, so wird die Messung automatisch nach 200 ms beendet.

Hinweis:

Für sehr genaue Messungen von kleinen Erdungswiderständen unter 1 Ohm kann der Meßleitungsnullabgleich nach Punkt 6.7.2 durchgeführt werden.

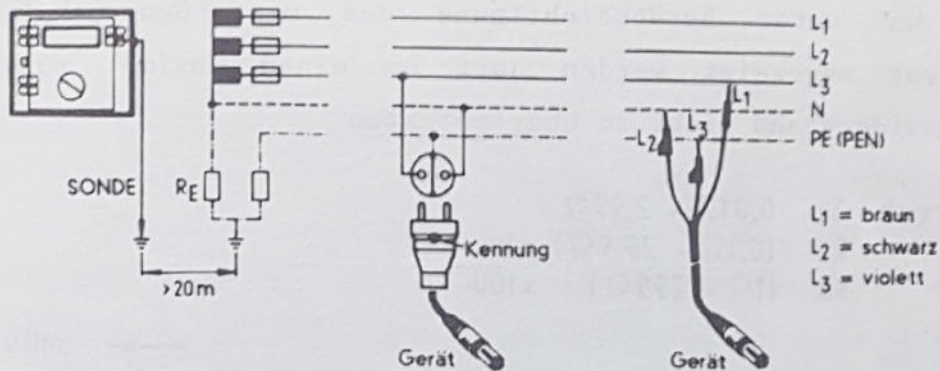


Messung des Erdungswiderstandes in einem Netz mit Betriebsendung nach der Strom-Spannungsmethode.

Prinzipschaltung

Meßvorgang:

Anschluß bei Verwendung einer SONDE



Gerät nach Skizze anschließen.

Zentralschalter in Position R_E auf gewünschten Meßbereich stellen. Es erfolgt nun automatisch die Anzeige der anliegenden Netzspannung (siehe auch Pkt. 6.1). Durch Drücken der Taste "Display" kann auch die Störspannung U_{S-PE} zwischen PE-Anschluß und Sonde abgerufen werden.

Zur Auslösung der Messung Taste "Start" drücken.

Es wird nun ein bereichsabhängiger Prüfstrom (max. 500 mA) über den Erdungsanschluß und Erde gezogen und der Spannungsabfall gegen die Sonde gemessen.

Nach Abschluß der Messung wird der Erdungswiderstand R_E angezeigt. Bei ungünstiger Auflösung oder Meßbereichsüberschreitung (OL) den Zentralschalter in einen geeigneten Bereich bringen und Messung wiederholen.

Für eine neuerliche Messung wieder die Taste "Start" drücken.
 Um in die ursprüngliche Messung zur Anzeige der Netzspannung U_{L-PE} zu gelangen, den Zentralschalter verdrehen.

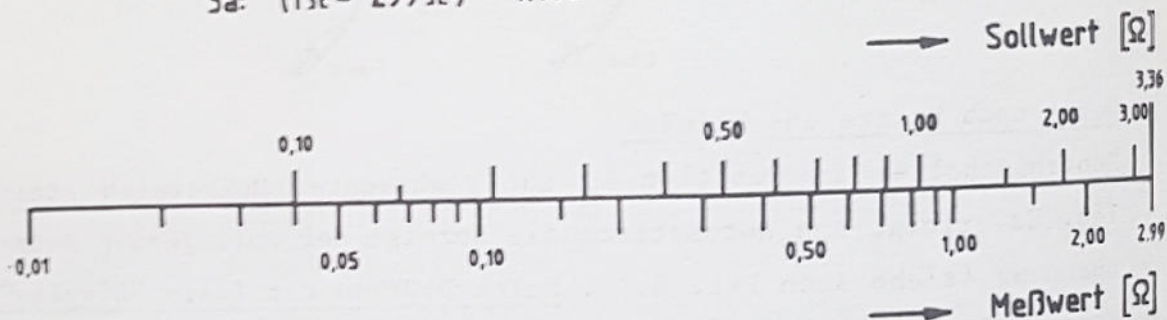
ACHTUNG! Um Beeinflussungen zu verhindern ist es notwendig, die Sonde außerhalb aller vorhandenen Spannungstrichter zu setzen. Es ist daher ein Abstand von ca. 20 m zu allen wirksamen Erdern einzuhalten.

Zur Kontrolle eine Messung durchführen, Meßwert merken, Sonde versetzen und Messung wiederholen. Bleibt der Meßwert unverändert, reicht der Abstand der Sonde zu den Erdern aus. Ändert sich der Meßwert, Sonde solange versetzen bis Meßwert gleich bleibt.

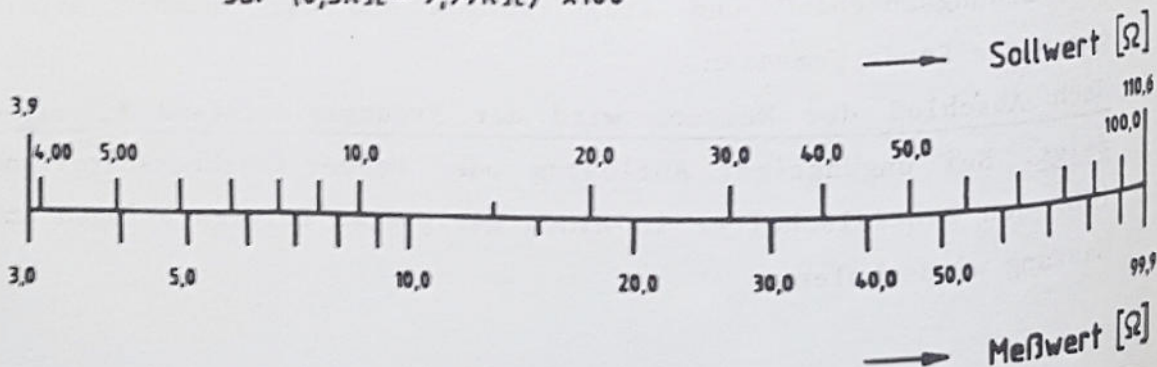
Meßwertbeurteilung

Aus den Diagrammen kann der maximale Anzeigewert ermittelt werden, der unter Berücksichtigung des max. Gebrauchsfehlers, höchstens angezeigt werden darf um einen maximal zulässigen Erdungswiderstand nicht zu überschreiten.

Meßbereich 1a: $0,01\Omega - 2,99\Omega$
 2a: $(0,1\Omega - 29,9\Omega) \times 10$
 3a: $(1\Omega - 299\Omega) \times 100$



Meßbereich 1b: $3,0\Omega - 99,9\Omega$
 2b: $(30\Omega - 999\Omega) \times 10$
 3b: $(0,3k\Omega - 9,99k\Omega) \times 100$



Messungen ohne Sonde:

Ist es aus bautechnischen Gründen nicht möglich, eine Sonde zu setzen, so kann die Sondenleitung auch an den geerdeten Neutralleiter (N-Leiter) angeschlossen werden. Da bei dieser Meßmethode der Widerstand des Betriebserders (R_B) mitgemessen wird, muß der Meßwert nach der Formel

$$R_E = R_{\text{gemessen}} - R_B$$

korrigiert werden.

Weil der Betriebserderwiderstand nach VDE 0100 max. 2 Ohm betragen darf und nur selten bekannt ist, empfiehlt sich, den Betriebserderwiderstand unberücksichtigt zu lassen. Der Meßwert beinhaltet dann als Sicherheitszuschlag den Wert von R_B .

Fehlermeldungen:

Blinkende Symbole in der Anzeige signalisieren grundsätzlich unzulässige Bedingungen oder Fehler, nähere Hinweise siehe Punkt 7. "Fehlermeldungen".

§.4 Isolationswiderstandsmessung (R_{iso})

Diese Meßfunktion dient zur Messung von Isolationswiderständen bis 100 MOhm, wobei die Meßbereichswahl automatisch erfolgt. Als Meßspannung wird eine, aus den eingebauten Batterien erzeugte, Gleichspannung von 500 V mit einem Nennstrom von 1 mA verwendet.

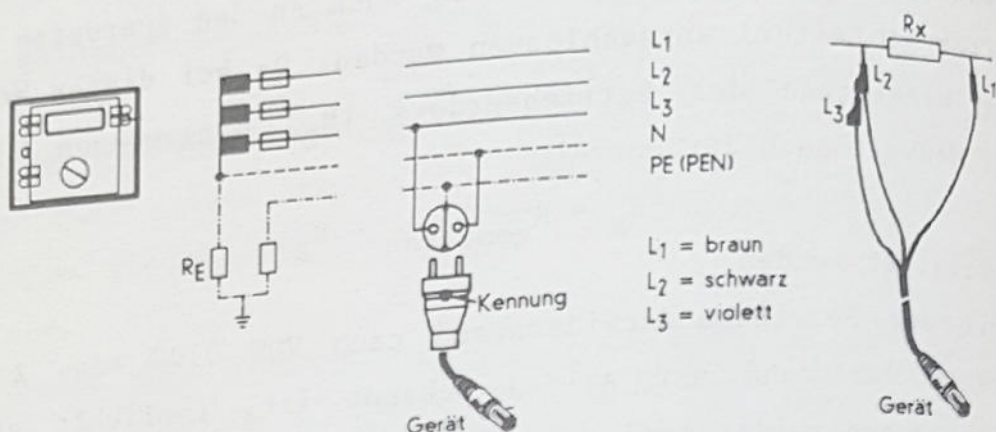
Zur einfachen Messung an Einphasennetzen ist der Schuko-Meßadapter verwendbar, der die Messung des Isolationswiderstandes zwischen L - N - PE ohne Umstecken der Leitungen ermöglicht.

Hinweis:

Bei Messungen in Anlagen mit angeschlossenen Verbrauchern ist darauf zu achten, daß die Verbraucher z.B. durch Entfernen der eingebauten Sicherung oder Abschalten des Netzschalters mindestens einpolig vom Netz getrennt sind. Werden die geforderten Isolationswiderstandswerte danach nicht erreicht, so müssen die Geräte allpolig vom Netz getrennt werden.

ACHTUNG! Überspannungsempfindliche Geräte, z.B. Regelungen mikroprozessorgesteuerte Geräte oder ähnliches, sollten vor der Messung aus Sicherheitsgründen allpolig vom zu messenden Netz getrennt werden.

Meßvorgang:



Gerät nach Skizze anschließen.

Bei Verwendung der 3-poligen Meßleitung kann für eine 2-polige Messung die nicht benötigte Meßleitung L2 (schwarz) mit der Leitung L3 (violett) verbunden werden. Dabei ist zu beachten, daß eine Messung dann nur in den Schalterstellungen L-PE und L-N möglich ist.

Zentralschalter in der Funktion R_{iso} in die gewünschte Stellung L-PE, N-PE oder L-N bringen. Z.B.: Stellung L-N - es wird R_{iso} zwischen den Punkten des Schuko-Meßadapters, die mit L und N bezeichnet sind, gemessen. Es wird sofort die Spannung " U_{L-PE} " bzw. " U_{L-N} " angezeigt (siehe auch Punkt 6.1).

Bemerkung:

In dieser Meßfunktion wird keine automatische Umpolung des Netzanschlusses durchgeführt. Die L und N-Meßleitung ist fix zugeordnet. Das Phasenanschlußzeichen " $\text{L} \begin{array}{c} \text{---} \\ \text{---} \\ \text{---} \end{array}$ " zeigt die Position des L-Leiters, unabhängig von der Schalterstellung an.

Taste "Start" drücken und so lange festhalten, bis sich der angezeigte Wert nicht mehr ändert. Zum Abbrechen der Messung Taste loslassen. Nach ca. 15 s wird die Messung automatisch unterbrochen, um die eingebauten Batterien zu schonen.
Meßwert ablesen.

Durch Drücken der Taste "Display" ist die anliegende Restgleichspannung nach Durchführung der Messung meßbar. Bei diesem Vorgang werden gleichzeitig alle durch die Meßgleichspannung aufgeladenen Kapazitäten entladen. Diese Messung ist nach jeder R_{iso} -Messung durchzuführen.

Für eine neuerliche Messung wieder die Taste "Start" drücken.

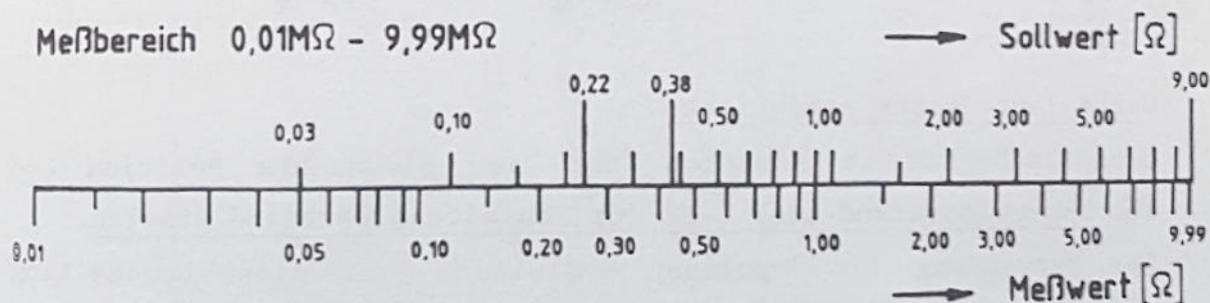
Um in die ursprüngliche Messung zur Anzeige der Netzspannung U_{L-PE} zu gelangen, den Zentralschalter verdrehen.

ACHTUNG! Laut Vorschrift VDE 0100, 0413, ÖVE-EN1 ist eine Isolationswiderstandsmessung nur an spannungslosen Anlagen zulässig. Es wird daher vor Durchführung der Messung die Anlage auf Spannungsfreiheit überprüft. Wird eine Spannung von ≥ 40 V festgestellt, wird keine Messung durchgeführt und die Spannung angezeigt.

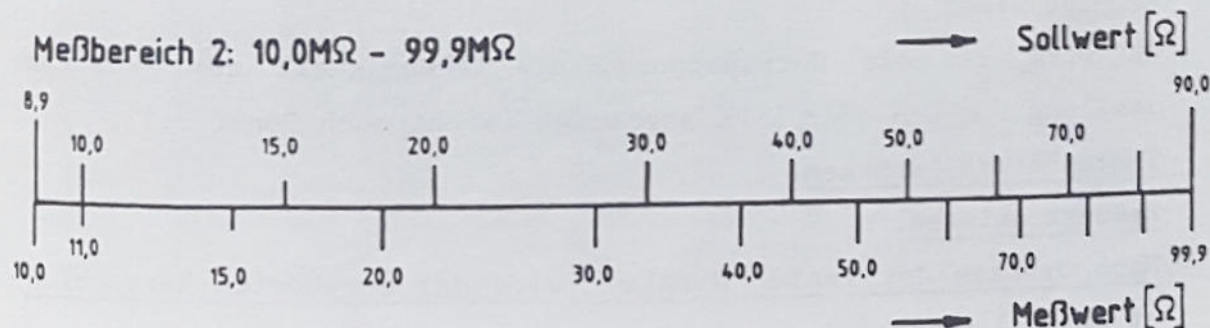
Meßwertbeurteilung

Aus den Diagrammen kann der minimale Anzeigewert ermittelt werden, der unter Berücksichtigung des maximalen Gebrauchsfehlers mindestens angezeigt werden muß, um einen minimal geforderten Isolationswiderstand nicht zu unterscheiden.

Meßbereich $0,01M\Omega - 9,99M\Omega$



Meßbereich 2: $10,0M\Omega - 99,9M\Omega$



Fehlermeldungen:

Blinkende Symbole in der Anzeige signalisieren grundsätzlich unzulässige Bedingungen oder Fehler, nähere Hinweise siehe Punkt 7.

"Fehlermeldungen".

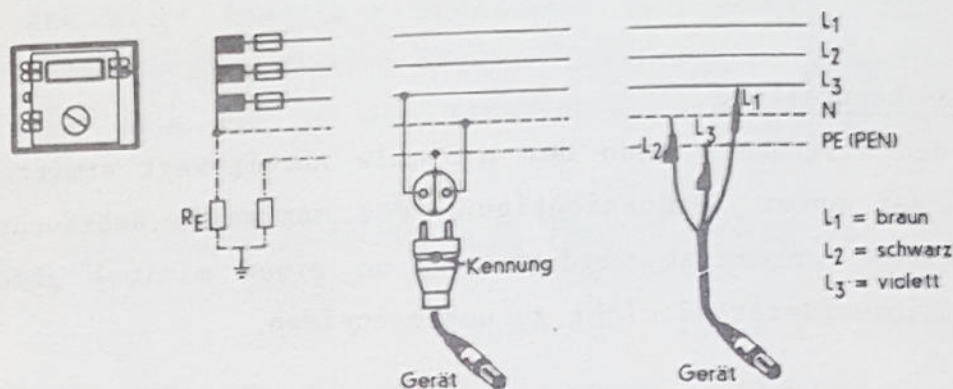
6.5 Schleifenwiderstandsmessung (R_s)

Die Meßfunktion " R_s " dient zur Kontrolle der Schutzmaßnahmen, Nullung und Erdung, im TN- und TT-Netz, nach VDE 0100 und ÖVE-EN1. Es können damit schnell und einfach der Schleifenwiderstand, Widerstand zwischen L und PE, und der Netzzinnenwiderstand, Widerstand zwischen L und N, bis 100 Ohm in Netzen bis 380 V gemessen werden.

Als Zusatzwert kann der Kurzschlußstrom, berechnet auf die jeweilige Nennspannung, angezeigt werden.

Die Polarität zum Netz, wenn L und N vertauscht sind, wird durch das Gerät automatisch eingestellt.

Meßvorgang:



Gerät laut Skizze anschließen.

Zentralschalter in Funktion " R_s " auf gewünschte Position L-N für Innenwiderstand oder L-PE für Schleifenwiderstand stellen.

Bei Verwendung der 3-poligen Meßleitung kann diese Umschaltung nur in Anspruch genommen werden, wenn alle 3 Kabel richtig verdrahtet sind!

Es wird nun die Netzspannung, in Abhängigkeit der Schalterstellung von L-N oder L-PE angezeigt (siehe auch Punkt 6.1).

Taste "Start" drücken.

Meßwert ablesen.

Nach Drücken der Taste "Display" wird der zugehörige Kurzschlußstrom (I_K) angezeigt.

Der Wert beruht auf der Rechnung

$$I_K = \frac{U_{\text{Nenn}}}{R_{\text{Schleife}}} \quad (220 \text{ oder } 380 \text{ V})$$

Die Entscheidung, mit welchem Wert gerechnet wird, trifft das Gerät selbstständig aufgrund der vorangegangenen Spannungsmessung.

Für eine neuerliche Messung wieder die Taste "Start" drücken.

Um in die ursprüngliche Messung zur Anzeige der Netzspannung U_{L-PE} zu gelangen, den Zentralschalter verdrehen.

Bemerkung:

Bei Messungen in Dreileitersystemen muß zwischen jedem Außenleiter (L_1, L_2, L_3) und Schutzleiter (PE) der Schleifenwiderstand gemessen werden.

Beurteilung der Meßwerte

Aus der Tabelle bzw. den Diagrammen kann der maximale Anzeigewert des Schleifenwiderstandes, bzw. der minimale Anzeigewert des Kurzschlußstromes ermittelt werden, der unter Berücksichtigung des maximalen Gebrauchsfehlers angezeigt werden darf um einen zulässigen Grenzwert nicht zu überschreiten.

Nennstrom I_N des Überstrom- schutz- organes	NH-Sicherungseinsätze gL 1)								Leitungsschutzschalter L-Charakteristik 3)			
	bei 220 V		bei 380 V		bei 220 V		bei 380 V		bei 220 V		bei 380 V	
	I_K (0,2s) 2)	R_{Schl} (0,2s) 2)	I_K (0,2s) 2)	R_{Schl} (0,2s) 2)	I_K (5s) 2)	R_{Schl} (5s) 2)	I_K (5s) 2)	R_{Schl} (5s) 2)	I_K (0,2s)	R_{Schl} (0,2s)	I_K (0,2s)	R_{Schl} (0,2s)
	A	Ω	A	Ω	A	Ω	A	Ω	A	Ω	A	Ω
2	26	8,4	25	15,0	13	16,8	13	29,4				
4	56	3,9	53	7,2	27	8,1	26	14,4				
6	76	2,9	84	4,5	42	5,2	40	9,4	64	3,4	59	6,4
10	129	1,7	126	3,0	75	2,9	70	5,4	94	2,34	107	3,6
16	200	1,1	200	1,9	104	2,1	117	3,2	142	1,54	140	2,72
20	262	0,84	253	1,5	131	1,7	131	2,9	179	1,22	175	2,16
25	333	0,66	322	1,18	165	1,3	162	2,3	227	0,97	221	1,72
32	431	0,51	404	0,94	214	1,02	209	1,82				
35	483	0,45	436	0,82	236	0,93	230	1,65	274	0,80	262	1,45
40	564	0,39	535	0,71	272	0,81	264	1,44	348	0,63	335	1,13
50	733	0,3	678	0,56	346	0,63	333	1,14	433	0,51	423	0,90
63	883	0,22	883	0,43	448	0,49	425	0,89	576	0,38	542	0,70
80	1152	0,17	1151	0,33	586	0,37	550	0,69				
100	1520	0,12	1520	0,25	764	0,28	703	0,54				
125					1017	0,22	910	0,41				

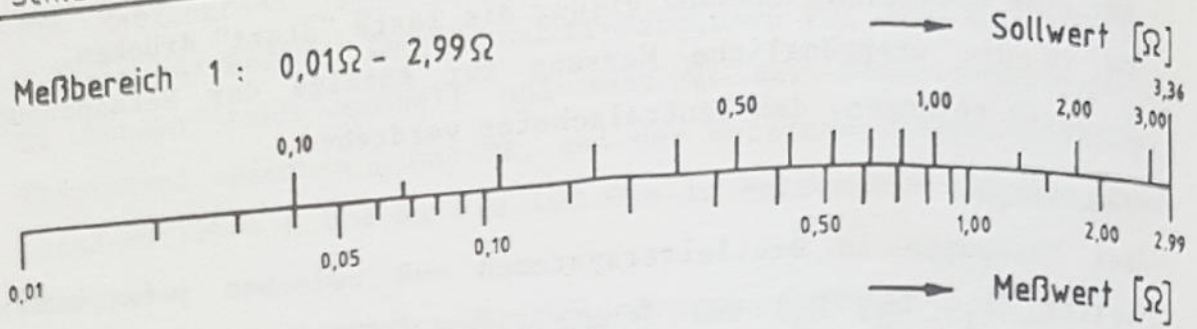
1) Nach DIN 57 636/Teil 1 Bild 1: Zeit/Strombereich für Funktionsklasse 8
 Faktor (I_p/I_N): 11 für Ausschaltzeit 0,2s
 5,7 für Ausschaltzeit 5 s

2) Nach DIN VDE 0100/Teil 410
 0,2s in Stromkreisen bis 35 A Nennstrom mit Steckdosen und in Stromkreisen,
 die ortsveränderliche Betriebsmittel der Schutzklasse I enthalten, die
 während des Betriebes üblicherweise dauernd in der Hand gehalten oder
 umfaßt werden.
 5 s in allen anderen Stromkreisen.

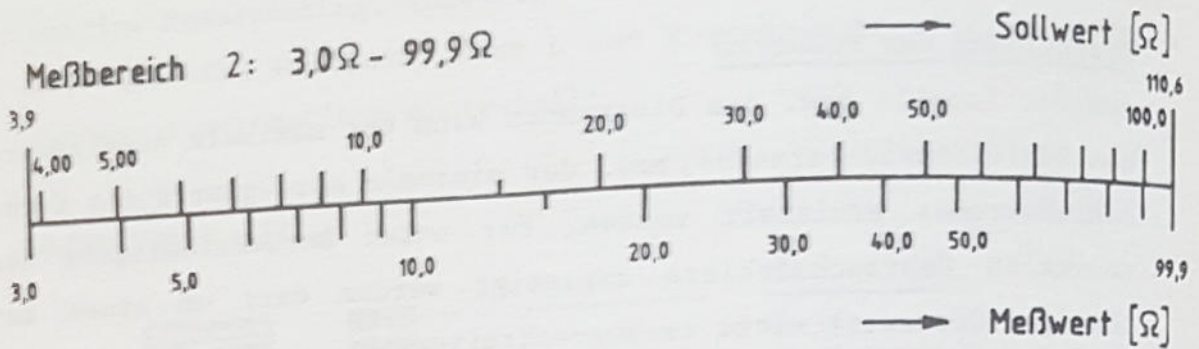
3) Nach DIN 57 641/Teil 2 Abschnitt 22.3.2
 Ausschaltstrom = 5,5 mal kleiner Prüfstrom, lt. Tabelle 12,
 für Auslösezeit 0,2s.

Schleifenwiderstand R_s

Meßbereich 1: $0,01\Omega - 2,99\Omega$

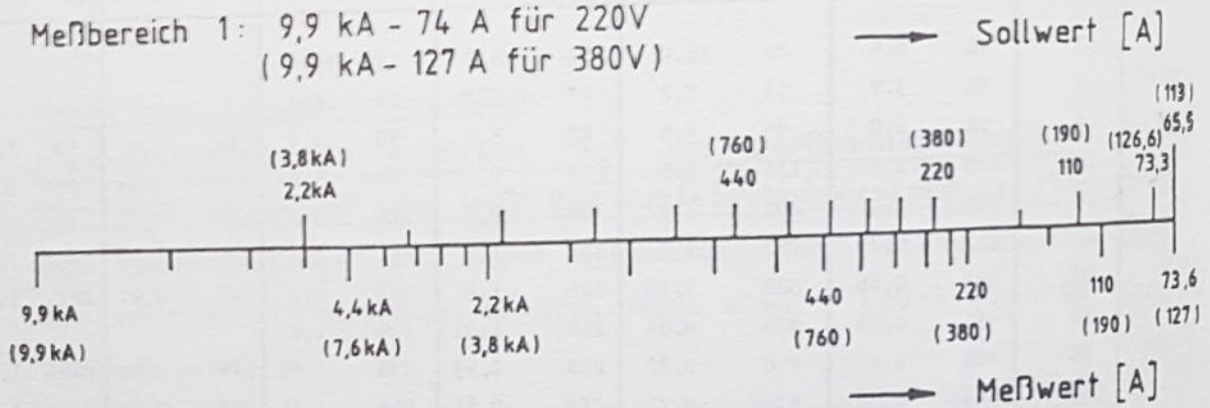


Meßbereich 2: $3,0\Omega - 99,9\Omega$

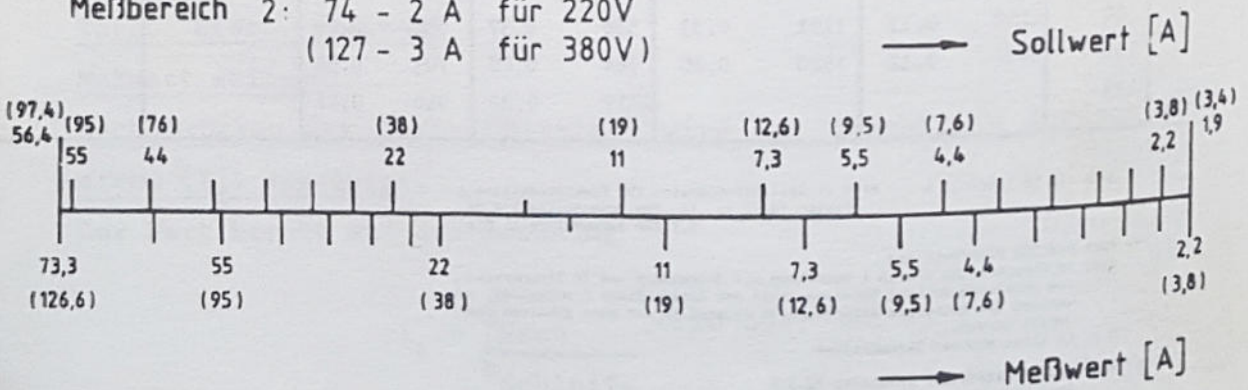


Kurzschlußstrom I_k

Meßbereich 1: $9,9 \text{ kA} - 74 \text{ A}$ für 220V
 ($9,9 \text{ kA} - 127 \text{ A}$ für 380V)



Meßbereich 2: $74 - 2 \text{ A}$ für 220V
 ($127 - 3 \text{ A}$ für 380V)



Hinweis:

Für sehr genaue Messungen von kleinen Schleifen- oder Netzzinnenwiderständen unter 1 Ohm kann der Meßleitungsnullabgleich nach Punkt 6.7.2 durchgeführt werden.

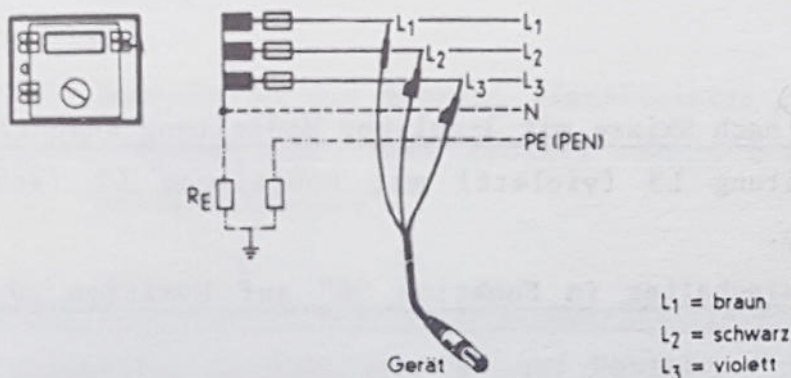
Fehlermeldungen:

Blinkende Symbole in der Anzeige signalisieren grundsätzlich unzulässige Bedingungen oder Fehler, nähere Hinweise siehe Punkt 7. "Fehlermeldungen".

6.6 Drehfeldrichtungsbestimmung

Diese Meßfunktion dient zur Prüfung der Phasenfolge in Drehstromnetzen mit Spannungen von 50 V bis 500 V und Frequenzen von 45 - 65 Hz. Zusätzlich zur Anzeige der Drehrichtung wird die Außenleiterspannung $L_1 - L_3$ oder $L_2 - L_3$ angezeigt.

Meßvorgang:



Gerät laut Skizze mit der 3-poligen Meßleitung anschließen und Zentralschalter in Stellung "⌚" bringen.

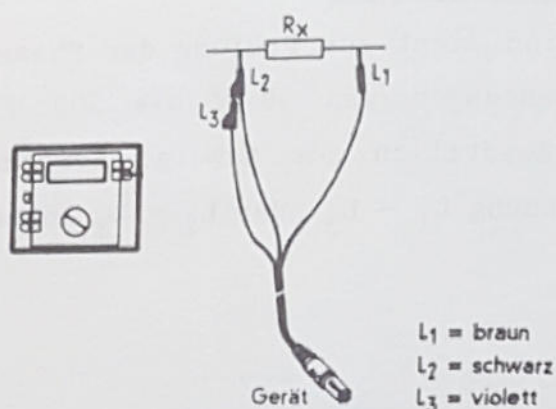
Sind nicht alle Meßkabel angeschlossen bzw. die Anschlüsse spannungslos oder besteht keine Phasenverschiebung, blinkt das Zeichen "⌚". Ist eine Spannung und ein Drehfeld vorhanden, so erscheint die Anzeige "⌚" für Rechtsdreh Sinn (Phasenfolge $L_1 - L_2 - L_3$) oder "⌚" für Linksdreh Sinn (Phasenfolge $L_3 - L_2 - L_1$). Gleichzeitig erscheint die Spannung zwischen den Leitungen L_1 und L_2 .

Durch mehrmaliges Drücken der Taste "Display" ist der Spannungswert zwischen L_2 und L_3 und die Frequenz abrufbar.

6.7.1 Widerstandsmessung (R)

In der Meßfunktion Widerstandsmessung können ohmsche Widerstände bis 20 Ohm, mit Batteriegleichspannung und automatisch umgeschalteter Polarität nach VDE 0413/Teil 4 gemessen werden. Zur Kompensation der Meßleitungswiderstände ist eine Nullabgleichfunktion vorhanden.

Meßvorgang:



Gerät nach Skizze mit 3-poliger Meßleitung anschließen.

Meßleitung L_3 (violett) mit Meßleitung L_2 (schwarz) verbinden.

Zentralschalter in Funktion "R" auf Position 20 Ohm schalten.

Es wird automatisch die Spannung " U_{L-N} " zwischen den Meßleitungen L_1 und $L_2 + L_3$ angezeigt (siehe auch Punkt 6.1).

Durch Drücken der Taste "Start" wird die Widerstandsmessung gestartet, dabei liegt der Pluspol der Spannung an $L_2 + L_3$ und Masse an L_1 . Angezeigt wird der gemessene Wert, minus dem Leitungswiderstand der Meßleitung, als R_1 .

In Serie dazu wird automatisch eine zweite Messung, mit vertauschter Polarität ($L_1 = \text{Pluspol}$; $L_2 + L_3 = \text{Masse}$), durchgeführt. Das Ergebnis dieser Messung ist durch Drücken der Taste "Display" als Widerstand R_2 abrufbar.

Für eine neuerliche Messung wieder die Taste "Start" drücken.

Um in die ursprüngliche Messung zur Anzeige der Netzspannung U_{L-PE} zu gelangen, den Zentralschalter verdrehen.

ACHTUNG! Eine Widerstandsmessung darf nur an spannungslosen Meßobjekten durchgeführt werden. Wird bei der automatischen Spannungsprüfung eine Spannung gemessen, wird keine Messung durchgeführt.

Hinweis:

Bedingt durch den hohen Meßstrom und die automatische Umpolung werden bei Messungen an Induktivitäten hohe Induktionsspannungen erzeugt, die das Meßergebnis verfälschen und die Umpolrelais übermäßig abnützen. Es dürfen daher keine Messungen an Widerständen mit paralleler Induktivität größer 50 mH (z.B.: Motorwicklungen, etc.) durchgeführt werden.

Fehlermeldungen:

Blinkende Symbole in der Anzeige signalisieren grundsätzlich unzulässige Bedingungen oder Fehler, nähere Hinweise siehe Punkt 7. "Fehlermeldungen".

6.7.2 Kompensation von zusätzlichen Leitungswiderständen:
Zentralschalter in Funktion "R" auf Position " <0> " stellen. Die beiden Meßkabel L_1 und $L_2 + L_3$ bzw. deren Verlängerungen kurzschließen und die Taste "Start" drücken.

Der angezeigte Widerstandswert, er entspricht dem Leitungswiderstand, wird abgespeichert und im 20 Ohm Meßbereich und in allen anderen Widerstandsmeßfunktionen (R_E ; FI/R_E ; R_s) automatisch vom späteren Meßergebnis abgezogen. Durch dieses Verfahren können Widerstandswerte bis 5 Ohm kompensiert werden.

Um den gespeicherten Wert wieder zu löschen, Zentralschalter in Position " <0> " stellen und bei offenen, nicht angeschlossenen Meßleitungen Taste "Start" drücken. Es erscheint die Anzeige " R_K OL", damit ist der Wert gelöscht. Ebenso wird der abgespeicherte Widerstandswert beim Ausschalten des Gerätes gelöscht.

Bemerkung:

Der in dieser Funktion abgespeicherte Widerstandswert wird automatisch auch in allen anderen Widerstandsmessungen (FI/R_E -Messung; R_E ; R_S) vom Meßergebnis abgezogen.

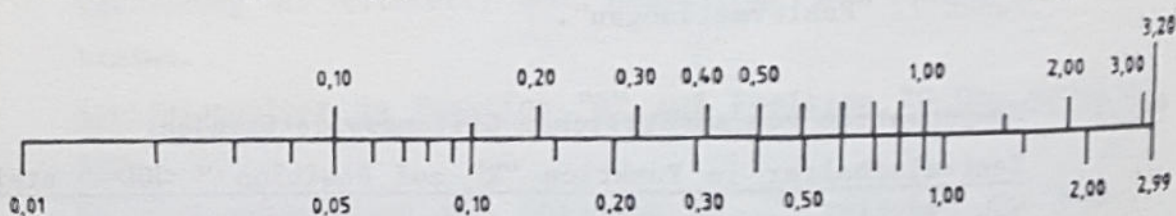
Um Meßwertverfälschungen in diesen Funktionen zu vermeiden, ist nach Beendigung einer Messung mit "Kompensation" diese wieder zu löschen.

Beurteilung des Meßwertes:

Aus den Diagrammen kann der maximale Anzeigewert ermittelt werden, der unter Berücksichtigung des maximalen Gebrauchsfehlers angezeigt werden darf um einen zulässigen Grenzwert nicht zu überschreiten.

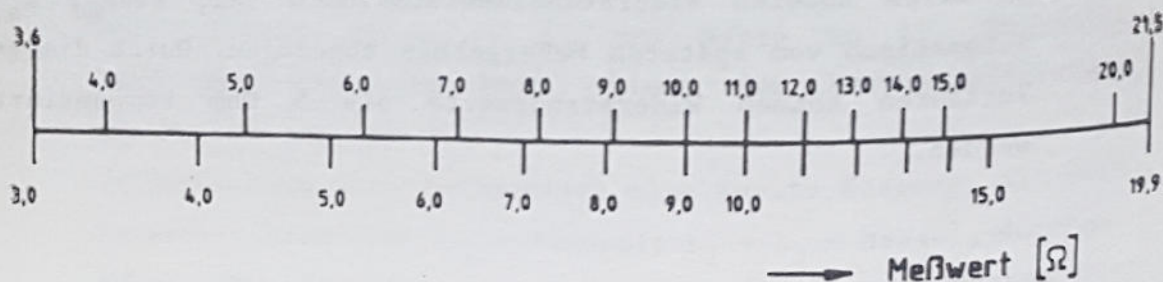
Meßbereich 1: $0,01\Omega - 2,99\Omega$

→ Sollwert [Ω]



Meßbereich 2: $3,0\Omega - 19,9\Omega$

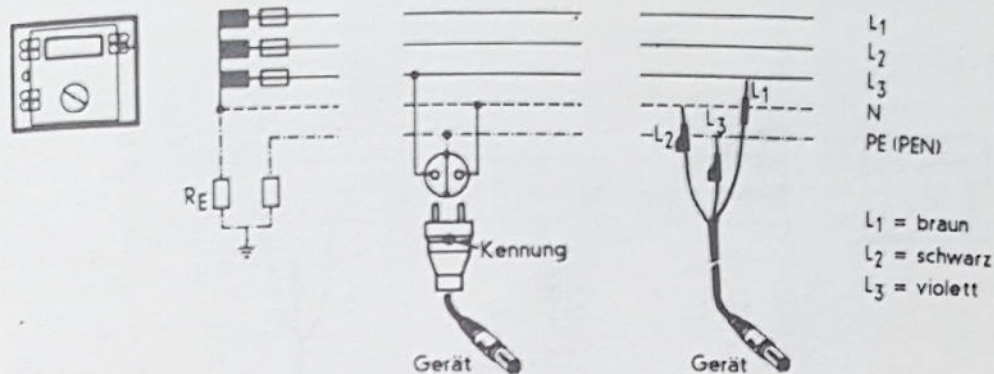
→ Sollwert [Ω]



6.8 Phasenanschlußprüfung

Diese Funktion dient zum raschen Auffinden des HI-Potentials in Steckvorrichtungen und ersetzt die herkömmliche Prüflampe. Sie funktioniert in den Bereichen FI, R_E , R_S . In den Funktionen R_{iso} , (rot) und R ist diese Messung nicht aktiv. Optimaler Komfort wird bei Verwendung des Schuko-Meßadapters erreicht.

Meßvorgang:





Gerät laut Skizze an das Meßobjekt anschließen.



Zentralschalter in eine Position der Funktionen FI, R_E , R_S stellen.

Bei Verwendung des Schukosteckers ist darauf zu achten, daß der weiße Kennzeichnungspunkt bei eingestecktem Stecker von oben betrachtet wird.

Es gilt dann bei Anzeige:

- "  " HI-Potential liegt am linken Steckerstift vom Kennzeichnungspunkt aus betrachtet.
- "  " HI-Potential liegt am rechten Steckerstift vom Kennzeichnungspunkt aus betrachtet.

Für die Verwendung der 3-poligen Meßleitung gilt:

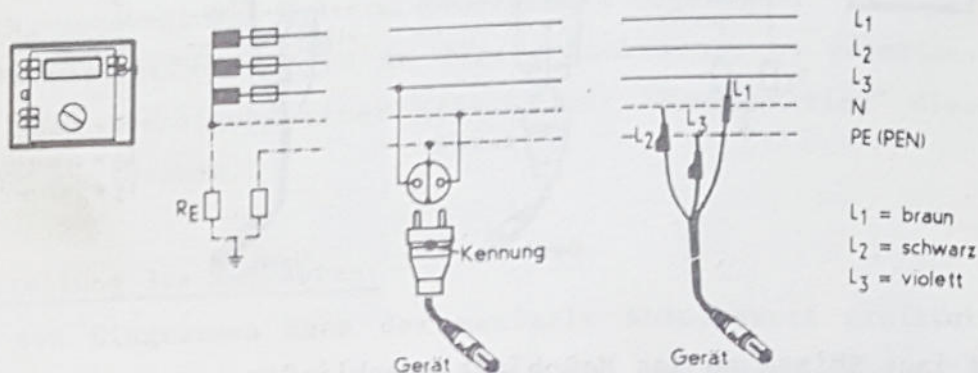
Erscheint das Zeichen "  ", dann liegt L_1 (braun) am höheren Potential. Bei Anzeige "  " ist L_2 (schwarz) am aktiven Leiter angeschlossen.

ACHTUNG! Bei Verwendung der 3-poligen Meßleitung ist auf den richtigen Anschluß der PE-Leitung zum Netz zu achten, da sonst die angegebenen Bezugspunkte nicht stimmen!

6.9 Schutzleiterprüfung


Diese Prüfung dient zur Kontrolle des Schutzleiters (PE) auf gefährliche Berührungsspannung oder Unterbrechung. Sie ist in allen Zentralschalterstellungen aktiv.

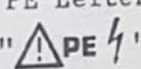
Meßvorgang:

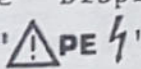


Gerät laut Skizze anschließen.


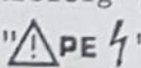
Bei Verwendung der 3-poligen Meßleitung auf richtigen Anschluß von PE achten!

Zentralschalter auf beliebige Position stellen und das Tastenfeld "  " und einen geerdeten Teil (Wasserleitung, etc.) berühren.




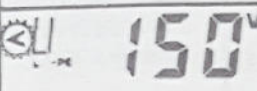
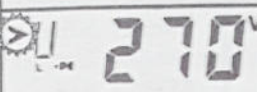
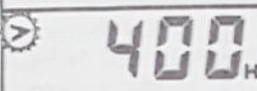
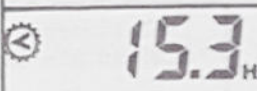
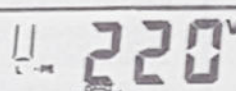
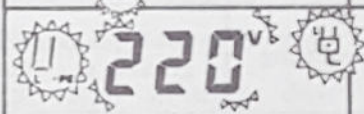
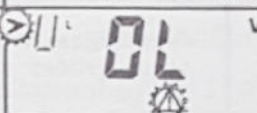

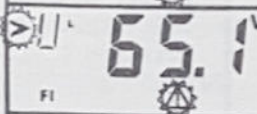
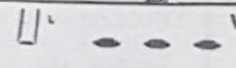
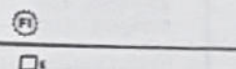

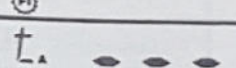
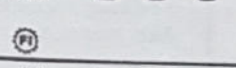
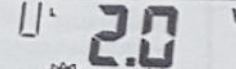

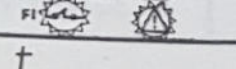
Es wird nun die Spannung U_{L-PE} und bei Spannungen von PE-Leiter gegen Berührungselektrode $\geq 66 \text{ V}$ das blinkende Zeichen " " angezeigt.

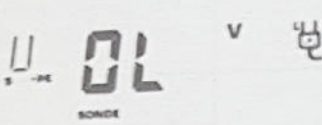

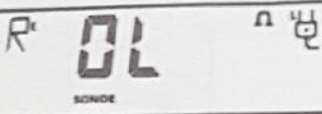
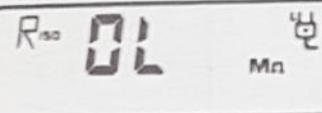

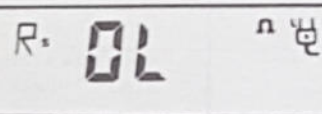
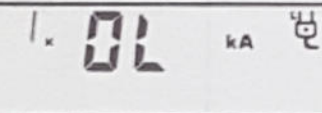

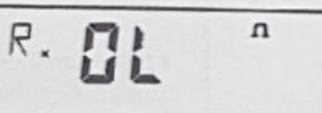
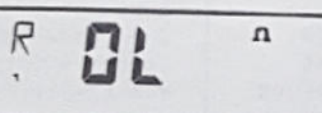
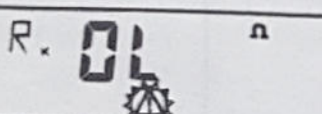
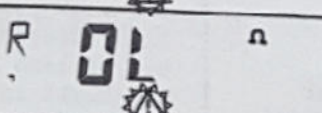
Bei unterbrochenem Schutzleiter wird sowohl in der Stellung U_{L-PE} als auch bei U_{N-PE} durch Drücken der Taste "Display" ca. die halbe Netzspannung und das blinkende Zeichen " " angezeigt.

Hinweis:

Zur Kontrolle der Funktion 3-polige Meßleitung verwenden. Anschlußleitung L_3 (violett) an Phase anschließen, Berührungsfeld " " und gleichzeitig geerdeten Teil berühren. Erscheint die blinkende Anzeige " " ist die Funktion in Ordnung.

7. FEHLERMELDUNGSLISTE

Funktion	Anzeige	Bedeutung	Hinweise
Spannung, Frequenz, vor Drücken der "Start"-Taste	 V	Spannung nicht meßbar	Frequenz außerhalb 45-65Hz bzw. Gleichspannung
	 V	Meßbereich überschritten	Spannung größer 500 V
	 Hz	Frequenz nicht meßbar	Spannung kleiner als 0,1 V bzw. Frequenz kleiner als 15,5 Hz oder größer als 950 Hz.
Spannung, Frequenz, nach Drücken der "Start"-Taste	 V	Keine Messung möglich, da die Spannung außerhalb des zulässigen Bereiches liegt.	Spannung zwischen Phase- und Schutzleiteranschluß kleiner 185 V oder kein Schutzleiter angeschlossen. Spannung zwischen Phase und Schutzleiteranschluß größer 253 V.
	 V		
	 Hz	Keine Messung möglich Frequenz außerhalb des zulässigen Bereiches	Frequenz größer als 65Hz.
	 Hz		Frequenz kleiner als 45Hz.
	 V	Keine Messung möglich, keine Sonde angeschlossen.	
	 V	Grenztemperatur im Gerät überschritten.	Nach ca. 1 Minute neuerlich "Start"-Taste drücken.
FI-Schutzschalterprüfung	 V	Berührungsspannung zu groß bzw. größer 50 V	Schutzleiterwiderstand zu groß. Eventuell falschen Prüfstrom eingestellt.
	 Ω		
	 V		
	 V	Keine Messung möglich, FI-Schutzschalter hat schon bei der Vorprüfung in Phase 1 ausgelöst.	FI-Schutzschalter defekt - löst bei kleiner 50 % I _{ΔN} aus. Hohe Leckströme in der Anlage + Vorprüfstrom lösen den FI-Schutzschalter aus.
	 Ω		
	 ms		
	 V	FI-Schutzschalter hat bei I _{ΔN} nicht, innerhalb von 200 ms, ausgelöst.	Falschen Prüfstrom eingestellt.
	 ms		
	 V	FI-Schutzschalter defekt bzw. falsch angeschlossen. Eventuell selektiv-FI-Prüfung mit  FI wiederholen. Falschen Prüfstrom eingestellt.	
	 ms		

Funktion	Anzeige	Bedeutung	Hinweise
Erdungs- widerstands- messung (R_E)		Keine Messung möglich, Sonde nicht niederohmig mit Erde verbunden oder an Spannung größer als 70 V angeschlossen.	Zuleitung zur Sonde unter- brochen oder Sonde an Spannung angeschlossen.
		Keine Messung möglich, Störspannung an der Sonde größer als 20 V.	Sondenanschluß führt gegen PE-Anschluß Spannung größer 20 V z.B. Störspannung, fremdes Netz.
		Meßbereich überschritten.	Nächst höheren Meßbereich wählen. Erdungswiderstand größer als 10 kOhm.
Isolations- widerstands- messung (R_{iso})		Meßbereich überschritten.	Isolationswiderstand größer als 100 MOhm. Meßleitungen nicht angeschlossen.
		Kurzschluß	Isolationswiderstand kleiner als 10 kOhm. Meßleitungen kurz- geschlossen bzw. bei 2-Pol Messung Zentral- schalterstellung falsch.
Schleifen- widerstands- messung		Meßbereichsüberschreitung	Schleifenwiderstand größer als 100 Ohm.
		Meßbereichsüberschreitung	Gerechneter Kurzschluß- strom größer als 7,6 kA.
Drehfeld- richtungs- bestimmung		Keine Drehfeldrichtungs- bestimmung möglich	Nicht alle 3-Leitungen (L_1, L_2, L_3) führen Spannung größer als 50 V. Es besteht keine Phasenverschiebung zwischen $L_1-L_2-L_3$
Widerstands- messung		Meßbereichsüberschreitung	Widerstand, der abge- glichen werden soll, ist größer als 5 Ohm. Meßlei- tungen nicht angeschlossen.
		Meßbereichsüberschreitung	Gemessener Widerstand ist größer als 20 Ohm. Meß- leitung nicht angeschlossen.
		Sicherung defekt	Sicherung fehlt. Fremdspannung wurde während der Messung zugeschaltet.
		Sicherung defekt	Sicherung fehlt. Fremdspannung wurde während der Messung zugeschaltet.

8.1 PFLEGE UND WARTUNG

Das Gerät muß bei sachgemäßer Verwendung und Behandlung nicht gewartet werden.

Zur Reinigung des Gerätes nur feuchtes Tuch mit etwas Seifenwasser oder weichem Haushaltsspülmittel oder Spiritus verwenden. Scharfe Putz- und Lösungsmittel (Tri, Chlorothene usw.) vermeiden.

Servicearbeiten dürfen nur von unterwiesenem Fachpersonal ausgeführt werden.

Bei Reparaturen und Instandsetzungen ist unbedingt zu beachten, daß die konstruktiven Merkmale des Gerätes nicht sicherheitsmindernd verändert werden und daß die Einbauteile den Original-Ersatzteilen entsprechen und diese wieder fachgerecht (Fabrikationszustand) eingebaut werden.

ACHTUNG! Vor einer Wartung, einer Instandsetzung oder einem Austausch von Teilen bzw. Sicherungen, muß das Gerät von allen Spannungsquellen getrennt werden.

8.2 Batterie- und Sicherungstausch:

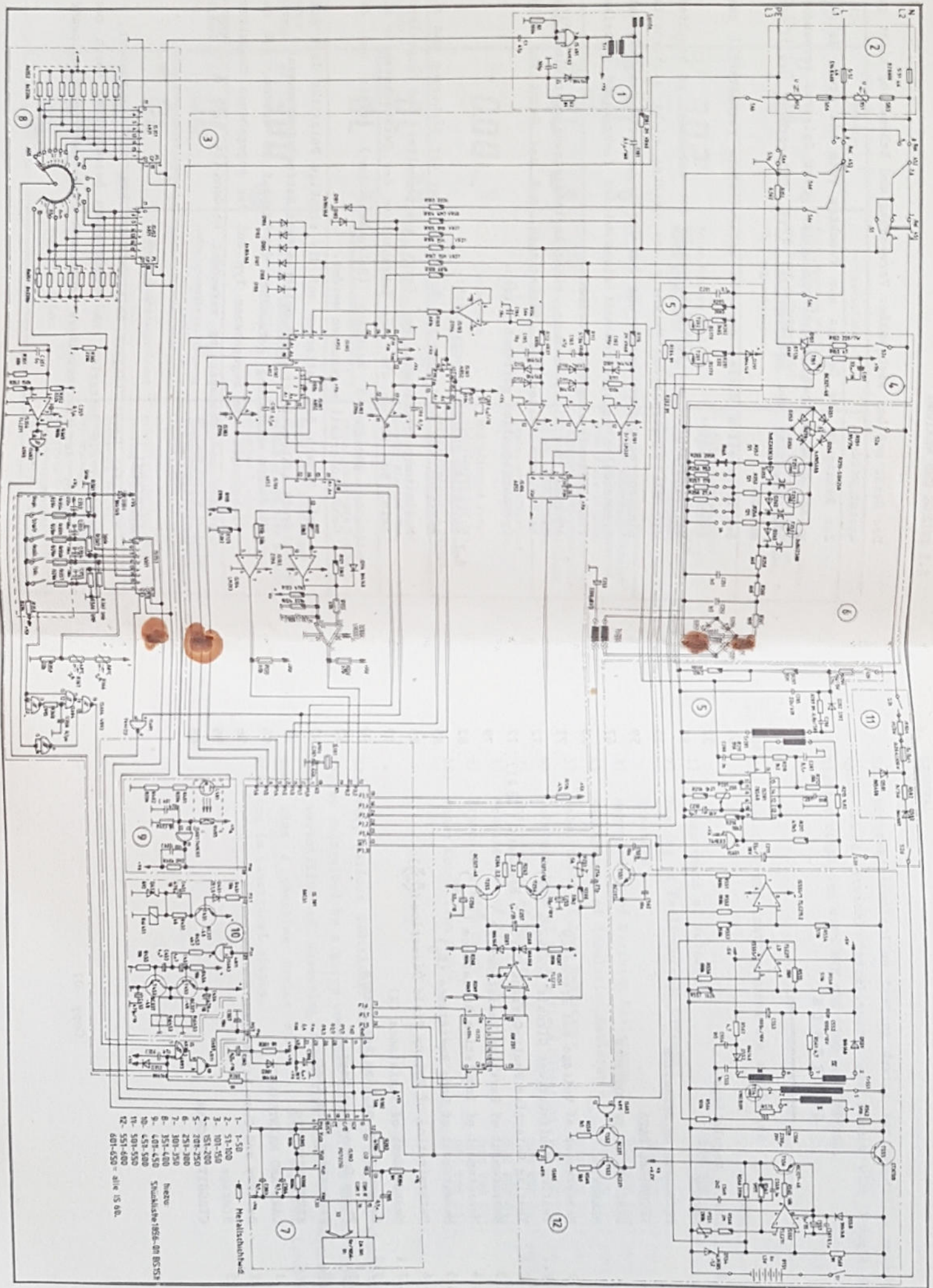
ACHTUNG! Zum Austausch der Batterien oder der Sicherung muß die Meßleitung abgezogen, das Gerät ausgeschaltet und zugeklappt sein. Nun können die vier Schrauben an der Geräteoberseite mit einem geeigneten Werkzeug (Schraubendreher) gelöst und der Gehäuseoberteil abgenommen werden.

Beim Tausch der Batterien auf die richtige Polarität laut Aufdruck achten. Immer den kompletten Satz Batterien erneuern!

Wird die Sicherung getauscht, ist darauf zu achten, daß nur Sicherungen vom angegebenen Typ und der angegebenen Nennstromstärke und Nennspannung verwendet werden (1x 0,25 A / 500 V mittelträge).

8.3 Lagerung:

Wird das Gerät längere Zeit gelagert bzw. nicht verwendet, so sollten die Batterien zum Schutz gegen Beschädigung durch auslaufen der Batteriesäure ausgebaut und getrennt aufbewahrt werden.



- 1- 1-50
 2- 51-100
 3- 101-150
 4- 151-200
 5- 201-250
 6- 251-300
 7- 301-350
 8- 351-400
 9- 401-450
 10- 451-500
 11- 501-550
 12- 551-600 - alle 15. 08.
- Netz: Stuckliste 1056-01 BS 53
- Metallschubwand

CONTENTS

	Page
1. GENERAL	51
1.1 Safety Regulations	52
2. DESIGN	53
3. PRINCIPLE OF OPERATION	55
4. TECHNICAL DATA	59
5. DESCRIPTION OF CONTROLS	67
6. MEASURING	69
6.1 Measurement of Voltage and Frequency	71
6.2.1 Testing Fault-Current Circuit Breakers (FI)	72
6.2.2 Testing Selective Fault-Current Circuit Breakers (SFI)	77
6.3 Measurement of Earthing Resistance (R_E)	79
6.4 Measurement of Insulation Resistance (R_{iso})	82
6.5 Measurement of Loop Resistance (R_S)	85
6.6 Determination of Rotary Field Direction (RFD)	88
6.7.1 Measurement of Resistance (R)	89
6.7.2 Compensation of Line Resistance	90
6.8 Phase Connection Test	92
6.9 Protective Wire Test	93
7. ERROR MESSAGES	94
8.1 CARE AND MAINTENANCE	96
8.2 Battery and Fuse Replacement	96
8.3 Storage	96
9. CIRCUIT DIAGRAM	48

Copy 02

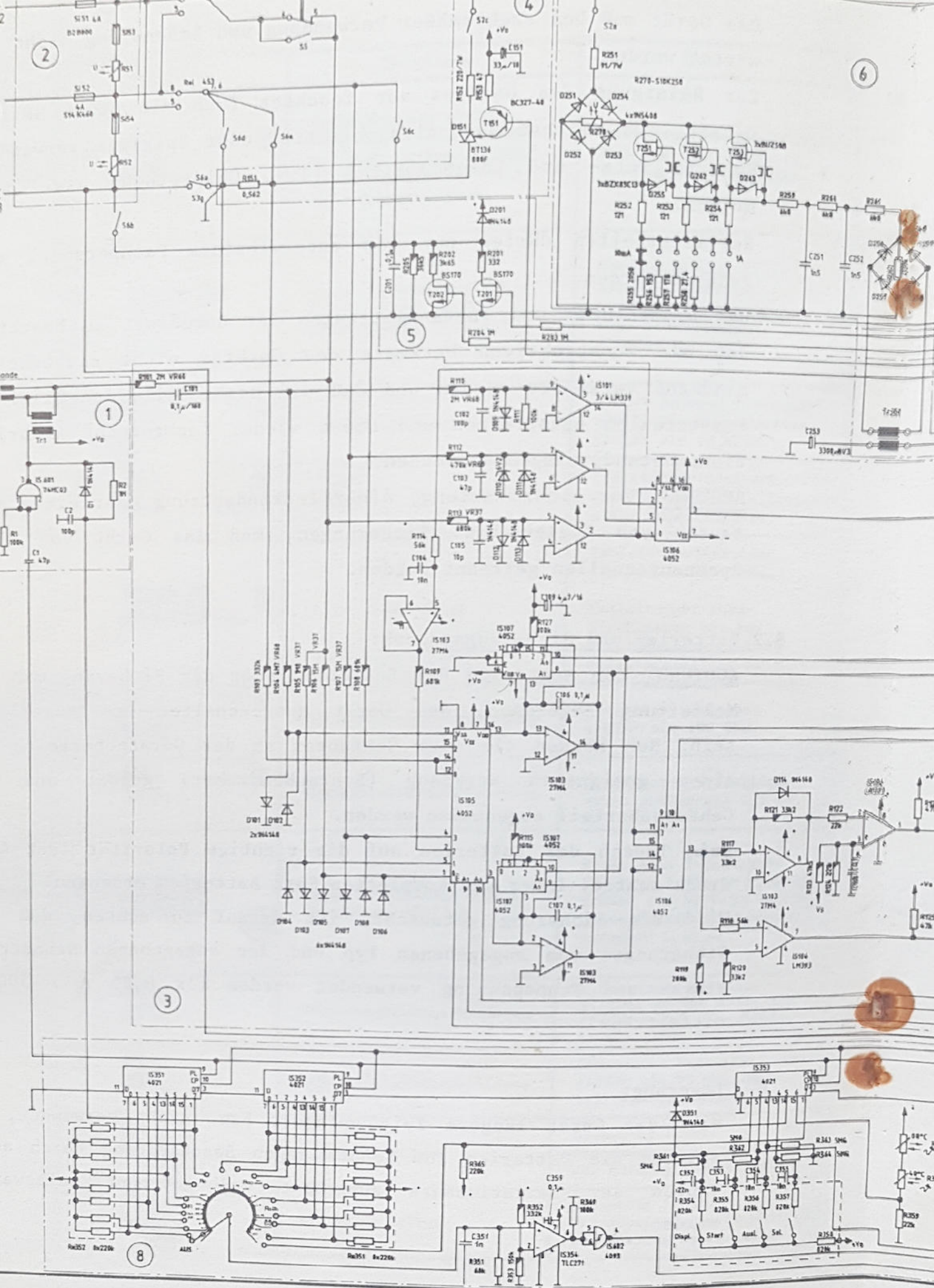
1. GENERAL

Microprocessor-controlled testing device for protective measurements in electrical installations and plants with 3-digit LC-Display complying with DIN VDE 0100 and ÜVE-EN1.

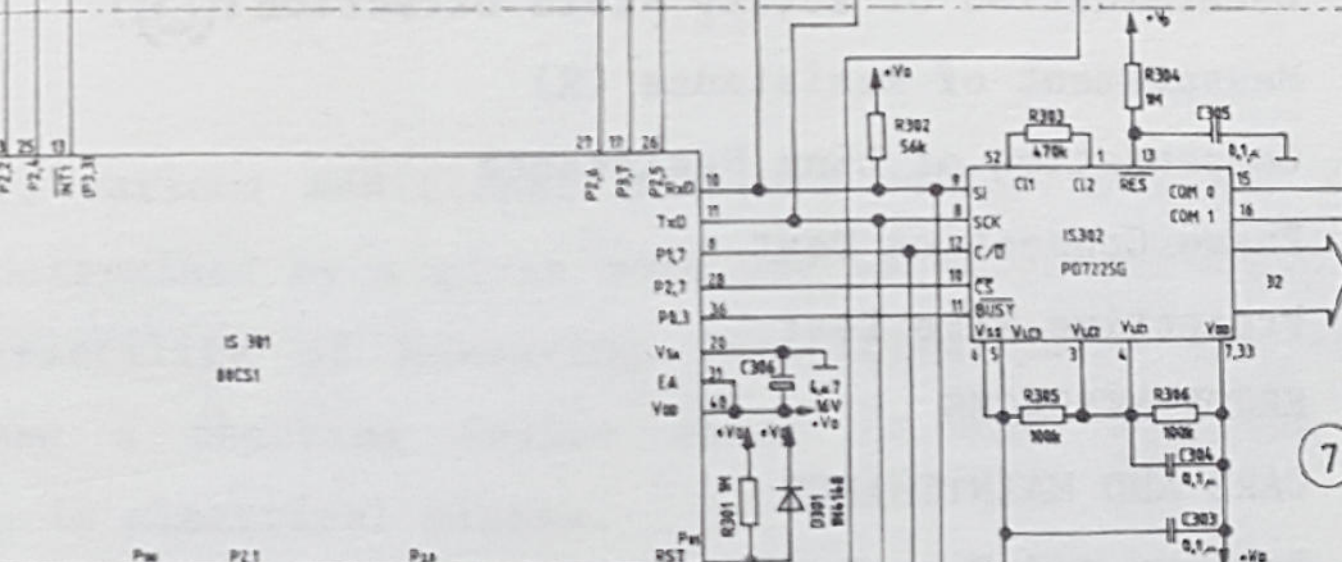
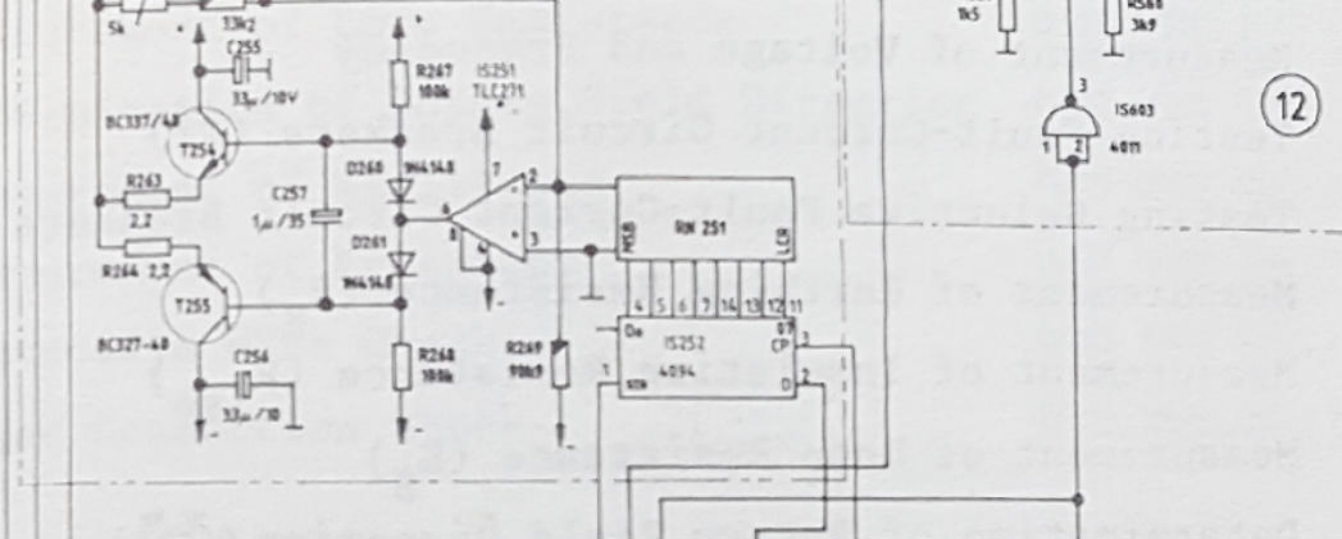
Ten measuring and testing modes are available:

- | | |
|--|---------------------|
| 1) Measurement of Voltage | DIN VDE 0411 |
| 2) Testing of Fault-Current Circuit Breakers | DIN VDE 0413 part 6 |
| 3) Measurement of Earthing Resistance | DIN VDE 0413 part 7 |
| 4) Measurement of Insulation Resistance | DIN VDE 0413 part 1 |
| 5) Measurement of Loop Resistance | DIN VDE 0413 part 3 |
| 6) Determination of Rotary Field Direction | DIN VDE 0413 part 9 |
| 7) Measurement of Resistance | DIN VDE 0413 part 4 |
| 8) Measurement of Frequency | DIN VDE 0411 |
| 9) Protective Wire Check | DIN VDE 0411 |
| 10) Phase Connection Check | DIN VDE 0411 |

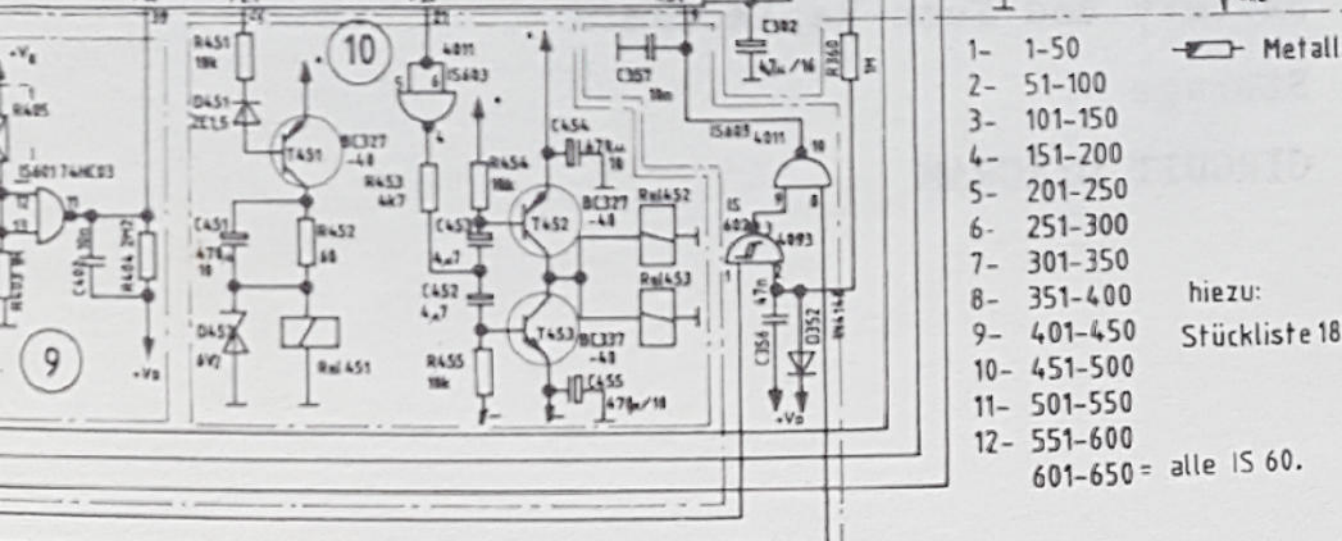
Moreover, various additional measured values over and above the values determined by a given mode can be displayed and/or stored. This versatility of measuring facilities makes the instrument more than a checking device since it also supports troubleshooting in electrical plants.



12



7

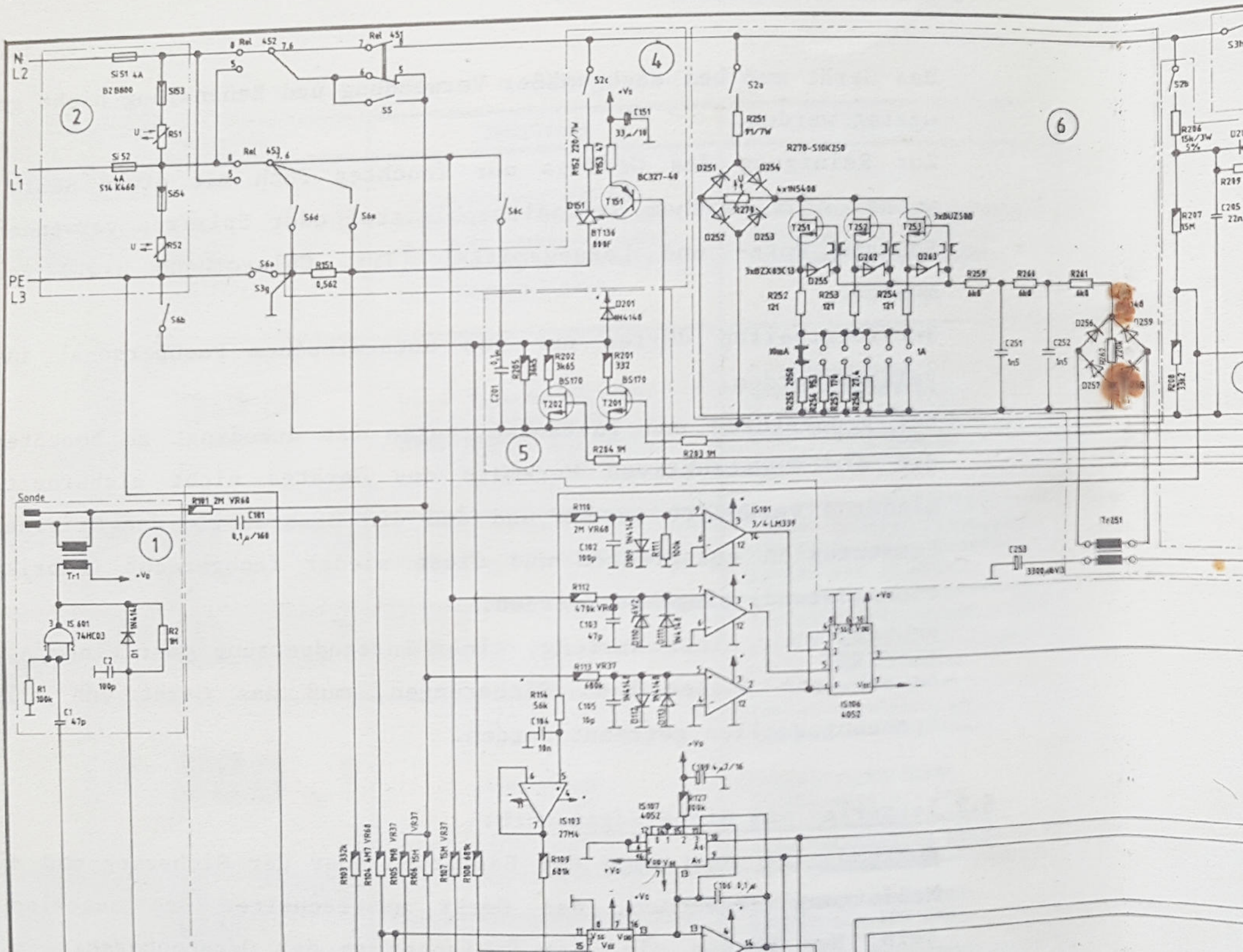


9

10

- 1- 1-50
 - 2- 51-100
 - 3- 101-150
 - 4- 151-200
 - 5- 201-250
 - 6- 251-300
 - 7- 301-350
 - 8- 351-400
 - 9- 401-450
 - 10- 451-500
 - 11- 501-550
 - 12- 551-600
- 601-650 = alle IS 60.
- Metall
- Stückliste 18

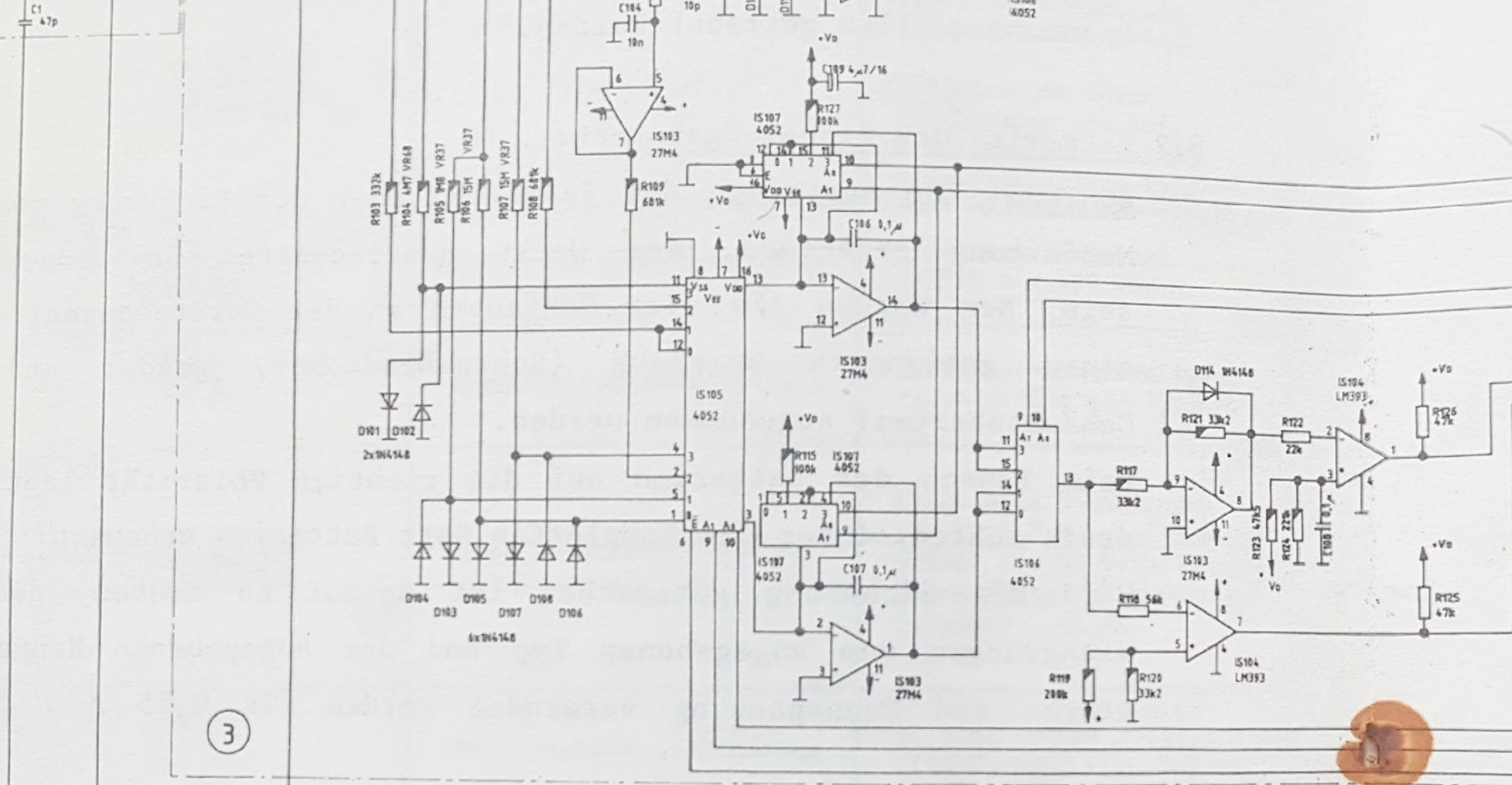
9. STROMLAUFPLAN / CIRCUIT DIAGRAM



C1 47p

4052

3



8

