

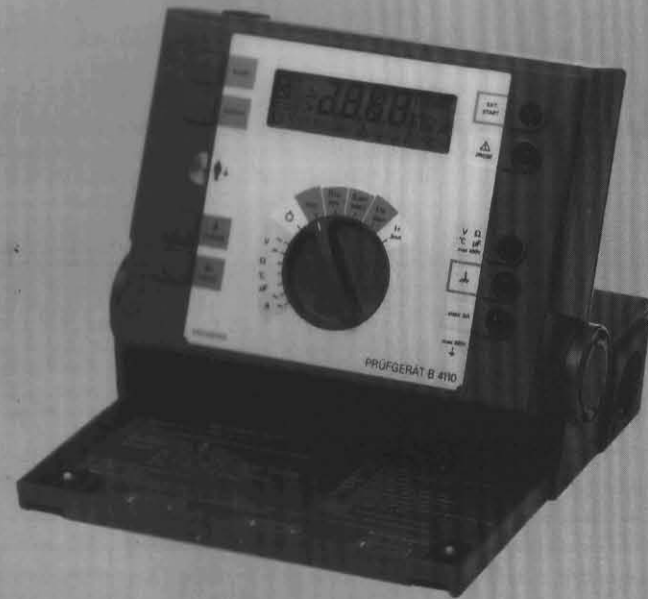
SIEMENS

Elektrische Meßtechnik

0701 Prüfgerät B 4110
7KB4110

Betriebsanleitung

02.92




Siemens AG
Bereich Automatisierungstechnik
Geschäftsgebiet Elektronische Meßtechnik
AUT V364
Postfach 21 12 62
D-7500 Karlsruhe 21
Telefon (07 21) 5 95-2176

Copyright Siemens AG 1992
Änderungen vorbehalten

Siemens Aktiengesellschaft

Bestell-Nr. 6ZB5600-0CX01-BA0
Printed in the Fed. Rep. of Germany

 Progress
in Automation
Siemens

Bestell-Nr. 6ZB5600-0CX01-BA0

Bestelldaten

Prüfgerät B4110

einschließlich Netzkabel,
Sicherheits-Meßanschlußleitungen und
Transportkoffer,
ohne Batterien

Zubehör:

Netzanschlußkabel mit Personenschutzschalter

Bestell- Nr.

7KB4110-0AA

7KB9402-0DE

Inhaltsverzeichnis

Sicherheitsbestimmungen	2
1. Erste Inbetriebnahme	3
1.1 Einlegen der Batterien	3
1.2 Gerät aufklappen	3
2. Allgemeines	4
3. Aufbau	5
4. Funktionsbeschreibung	6
5. Technische Daten	9
6. Beschreibung der Bedienungselemente	19
7. Durchführung der Messungen	21
Allgemeines	21
7.1.1 POWER ON Funktionen	21
7.1.2 Bedienung	22
7.2 Sicherheitsmeßfunktionen	24
7.2.1 Prüfen des Schutzleiterpotentials (↓)	24
7.2.2 Prüfung auf richtigen Meßanschluß (Buchsenbelegung)	24
7.2.3 Verbrauchererkennung (↔)	25
7.3 Schutzmaßnahmenmeßfunktionen	25
7.3.1 Automatischer Schutzmaßnahmentest (TEST)	25
7.3.2 Niederohmschutzleiterprüfung (R _{PE})	27
7.3.3 Isolationswiderstandsmessung (R _{ISO})	29
7.3.4 Ersatzableitstrommessung (I _{PE})	31
7.3.5 Prüfung auf Spannungsfreiheit durch Strommessung (I _F)	32
7.4 Multimetermeßfunktionen	34
7.4.1 Allgemeines	34
7.4.2 Spannungsmessung (U)	34
7.4.3 Widerstandsmessung + Dioden/Durchgangsprüfung mit Summer (R →)	35
7.4.4 Temperaturmessung (°C)	36
7.4.5 Kapazitätsmessung (µF)	36
7.4.6 Strommessung (I)	37
7.4.7 Sonderfunktion „Netzzuschaltung“ (P Test)	39
7.5 Änderung aller Einstelldaten mit persönlichem CODE (C---)	39
8. Anzeigen-Erklärungen	41
9. Pflege und Wartung	45
9.1 Batterietausch	45
9.2 Rekalibrierung	46
9.3 Lagerung	46
10. Service	47
Anhang - Anschlußmöglichkeiten	48

Sicherheitsbestimmungen

- ⚠ Diese Meßeinrichtung ist nur von **qualifiziertem Personal** ausschließlich entsprechend der technischen Daten in Zusammenhang mit den nachstehend ausgeführten Sicherheitsbestimmungen und Vorschriften einzusetzen bzw. zu verwenden. Bei der Verwendung sind zusätzlich die für den jeweiligen Anwendungsfall erforderlichen Rechts- und Sicherheitsvorschriften zu beachten. Sinngemäß gilt dies auch bei Verwendung von Zubehör.

- ⚠ **Warnung: Beim Betrieb elektrischer Geräte stehen zwangsläufig bestimmte Teile dieser Geräte unter gefährlicher Spannung. Bei Nichtbeachten der Warnhinweise können deshalb schwere Körperverletzungen oder Sachschäden auftreten.**

Der einwandfreie und sichere Betrieb dieses Gerätes setzt sachgemäßen Transport, fachgerechte Lagerung, Aufstellung und Montage sowie sorgfältige Bedienung und Instandhaltung voraus.

Wenn anzunehmen ist, daß ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist, so ist das Gerät unverzüglich 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,
- trotz intakter Batterien nicht mehr arbeitet,
- längere Zeit ungünstigen Verhältnissen (z.B. Lagerung außerhalb der zulässigen Klimagrenzen ohne Anpassung an das Raumklima, Batauung, o.ä.) oder,
- schweren Transportbeanspruchungen (z. B. Fall aus großer Höhe ohne sichtbare äußerliche Beschädigung, o.ä.) ausgesetzt war,
- bzw. die Anzeige „Er 1 ... 6“ erscheint.

- ⚠ **WARNUNG: Es dürfen keine Messungen an ungesicherten Meßkreisen durchgeführt werden. Die maximal zulässige Absicherung beträgt 16 A!**

Qualifiziertes Personal

sind Personen; die mit Aufstellung, Montage, Inbetriebsetzung und Betrieb des Produktes vertraut sind und über die ihrer Tätigkeit entsprechenden Qualifikationen verfügen, wie z.B.

- Ausbildung oder Unterweisung bzw. Berechtigung, Stromkreise und Geräte/Systeme gemäß den Standards der Sicherheitstechnik ein- und auszuschalten, freizuschalten, zu erden und zu kennzeichnen.
- Ausbildung oder Unterweisung gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Pflege und Gebrauch angemessener Sicherheitsausrüstung
- Schulung in Erster Hilfe

1. ERSTE INBETRIEBNAHME

Dieses Prüfgerät ist mit einer Netzspannungs-/Batterieversorgung ausgerüstet.

Nur bei Netzspannungsanschluß sind alle Meßfunktionen aktiviert.

Für einen netzunabhängigen Multimeterbetrieb können, wie nachfolgend beschrieben, Batterien eingesetzt werden.

1.1 Einlegen der Batterien



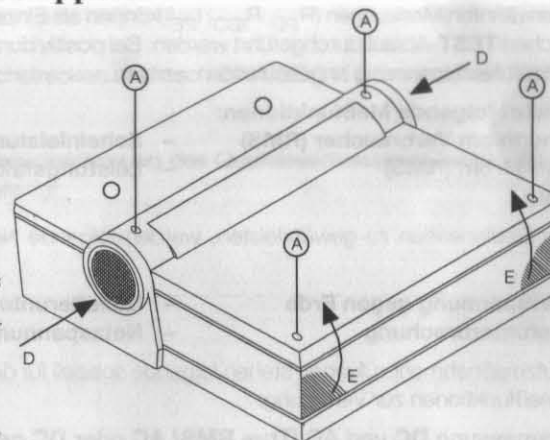
ACHTUNG! Zum Einsetzen der Batterien müssen alle Anschlußleitungen abgezogen, das Gerät ausgeschaltet und zugeklappt sein. Nun können die vier Schrauben (A) an der Geräteoberseite mit einem geeigneten Schraubendreher gelöst, der Batteriedeckel abgenommen und die Batterien eingelegt werden.

Bei Einsetzen der Batterien auf die richtige Polarität laut Aufdruck achten!

Anschließend den Batteriedeckel wieder ordnungsgemäß montieren.

Das Gerät ist nun betriebsbereit.

1.2 Gerät aufklappen



An den oben gekennzeichneten Positionen (D) die beiden Rastwerke eindrücken und den Gehäuseoberteil im Bereich (E) nach oben aufklappen.

Oberteil in die gewünschte Position bringen und einrasten lassen.

Zum Zusammenklappen des Gerätes erst die Rastwerke eindrücken, dann den Oberteil zuklappen.

ACHTUNG: Gerät nicht gewaltsam öffnen oder schließen!

Obwohl das Gerät sehr einfach zu bedienen ist, bitten wir Sie die nachfolgende Gebrauchsanleitung aus Sicherheitsgründen und zur optimalen Nutzung dieses Gerätes aufmerksam durchzulesen.

2. ALLGEMEINES

Mikroprozessorgesteuertes Universal-Schutzmaßnahmen-Prüfgerät mit 4-stelliger Digital-Anzeige (LCD) und eingebautem Multimeter zur Überprüfung von elektrischen Geräten nach **Reparatur und Instandsetzung** gemäß DIN VDE 0701, ÖVE-HG 701 und für **Wiederholungsprüfungen** gemäß DIN VDE 0105.

Der hohe Bedienungskomfort, verbunden mit einer sicherheitstechnischen Automatik, schließen Fehlbedienungen und Fehlmessungen nahezu aus. Es werden je nach eingestellter Schutzklasse die dazugehörigen Messungen mit den entsprechenden Grenzwerten durchgeführt. Vor dem Start der Messung wird kontrolliert, ob der angeschlossene Prüfling eingeschaltet ist und nach vollendetem Leistungstest ausgeschaltet wurde. Zusätzlich wird vor Zuschaltung der Netzspannung die Prüfdose auf Phasenkurzschluß (2,5 fache des Nennstroms) geprüft, um die Überlastung des Gerätes und das Ansprechen der internen Sicherungen zu vermeiden.

Das Gerät bietet folgende Schutzmaßnahmenprüfungen:

- | | |
|---|-----------------------------|
| ✓ Schutzleiterwiderstandsmessung (R_{PE}) | gemäß DIN VDE 0701/Teil 1 |
| ✓ Isolationswiderstandsmessung (R_{ISO}) | gemäß DIN VDE 0701/Teil 1 |
| ✓ Ersatzableitstrommessung (I_{PE}) | gemäß DIN VDE 0701/Teil 1 |
| Fehlerstrom (I_F) | gemäß DIN VDE 0701/Teil 240 |

Die im oberen Absatz erwähnten Messungen (R_{PE} , R_{ISO} , I_{PE}) können als Einzelmessungen oder in einem vollautomatischen **TEST**-Ablauf durchgeführt werden. Bei positiv durchlaufenem **TEST** kann ein Funktionstest mit Netzspannung angeschlossen werden.

Der Funktionstest bietet folgende Meßfunktionen:

- | | |
|-------------------------------------|-------------------|
| - Netzspannung am Verbraucher (RMS) | - Scheinleistung |
| - Verbraucherstrom (RMS) | - Leistungsfaktor |
| - Wirkleistung | |

Um die Sicherheit des Bedienenden zu gewährleisten, werden folgende Netzüberprüfungen durchgeführt:

- | | |
|-----------------------------------|--------------------------|
| - Schutzleiterspannung gegen Erde | - Nulleiterunterbrechung |
| - Schutzleiterunterbrechung | - Netzspannungstest |

Zusätzlich zu den Schutzmaßnahmenprüfungen stehen folgende speziell für den Servicebereich optimierte Multimetermeßfunktionen zur Verfügung.

- Spannungsmessung DC und AC (True RMS/ AC oder DC gekoppelt)
- Strommessung DC und AC (True RMS/AC oder DC gekoppelt)
- Widerstandsmessung, Dioden/Durchgangsprüfung
- Temperaturmessung (Mo100, Mo1000, Pt100, Pt1000)
- Kapazitätsmessung

In den Multimeterstellungen Spannung, Strom und Temperatur kann gleichzeitig die Netzspannung an die Prüfdose zugeschaltet werden, um z.B. Temperaturmessungen bei Betrieb des Prüflings am Netz durchzuführen.

Interface (Option)

Das Gerät kann, zur Meßwertdokumentation mittels Drucker, zum Fernsteuern in Meßsystemen sowie zur Rekalibrierung, nachträglich mit einer Schnittstelle (RS 232 C) ausgerüstet werden.

3. AUFBAU

Das Meßgerät besteht aus zwei Teilen:

- 1) Dem Basisteil, der gleichzeitig Schutzdeckel, Aufstellbügel sowie Gebrauchsanleitungsträger ist und den Leistungsteil mit der Prüf-/Netzsteckdose beinhaltet.
- 2) Dem Meßgerät, das in sechs Raststellungen aus dem Basisteil ausgeklappt werden kann, die Meßelektronik samt Bedienungselementen, Anzeige, Meßanschlüssen und Batterien enthält.

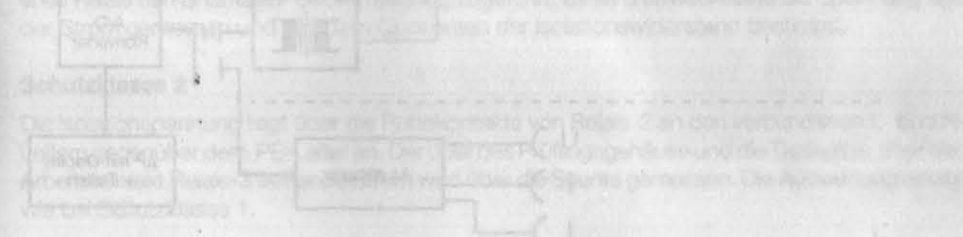
Die Bedienung für Funktionswahl erfolgt mittels Zentralschalter. Für den Start der Messung, zum Abrufen von Zusatzmeßwerten und zur Wahl von Sonderfunktionen befinden sich vier Gummitasten an der linken Seite der Frontplatte. Durch diese Konstruktion wird eine schnelle und übersichtliche Einhandbedienung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

Die Meßwerte werden in einer Flüssigkristallanzeige dezimalpunkttrichtig mit Einheit angezeigt. Diverse zusätzliche Sonderzeichen erleichtern die Bedienung und unterstützen die rasche und eindeutige Meßwertinterpretation.

Für netzunabhängige Messungen im Multimeterbetrieb können als Hilfsspannung Batterien eingesetzt werden.

Die Luft- und Kriechstrecken sind nach DIN VDE 0411 dimensioniert. Das Gerät entspricht der Schutzklasse II.

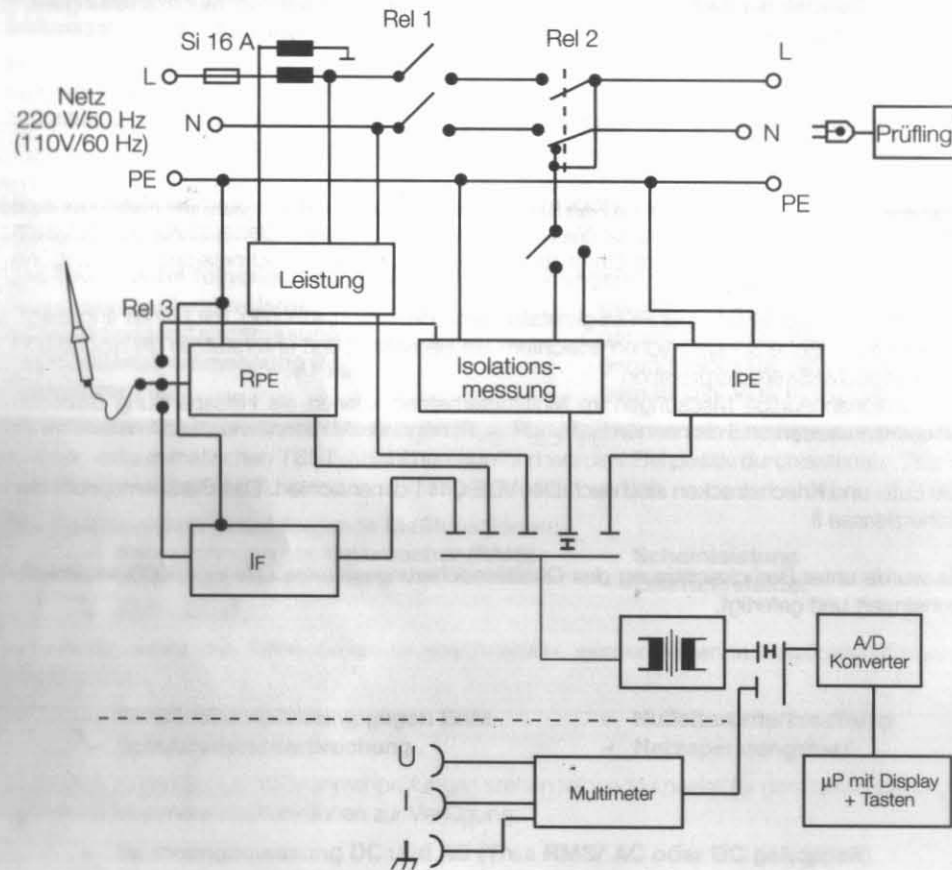
Es wurde unter Berücksichtigung des Qualitätssicherungssystems DIN ISO 9000 entwickelt, konstruiert und gefertigt.



Ersatzableitstrommessung
Über den Funktionstest (Mo100, Mo1000, Pt100, Pt1000) wird die Netzspannung an die Prüfdose zugeschaltet. Die Netzspannung wird über einen Phasenkurzschluß (2,5 fache des Nennstroms) geprüft. Die Netzspannung wird gleichzeitig an die Prüfdose zugeschaltet. Die Netzspannung wird gleichzeitig an die Prüfdose zugeschaltet.

Fehlerstrommessung
Es wird über die Tastatur, die elektronische Systemüberwachung und den Abschaltstrom von Phase-1, 2 und 3 gemessen. Die Netzspannung wird gleichzeitig an die Prüfdose zugeschaltet.

4. FUNKTIONSBESCHREIBUNG



Zwei galvanisch getrennte Funktionsblöcke bilden den Multimeter- und den Schutzmaßnahmen-Meßteil. Die Ablaufsteuerung (Mikroprozessor) und der Analog-Digital-Konverter (ADC) liegen im Multimeterteil. Über Impulsübertrager erfolgt die galvanisch getrennte digitale Ansteuerung des Schutzmaßnahmen-Meßteiles. Die Erfassung der Schutzmaßnahmen-Meßwerte erfolgt nach Potentialtrennung im Multimeterteil.

Verbrauchertest

Dieser Test dient zur Feststellung von Verbrauchern, mit mehr als 25 A Einschaltstrom. Die Isolationsspannungsquelle legt 100V DC über einen PTC-Widerstand an den N-Leiter. Der L-Leiter liegt über Relais-3 und R_{IPE} an Masse. Der Spannungsabfall zwischen L und N-Leiter wird gemessen um angeschlossene Verbraucher zu erkennen.

Bei Verbrauchern mit Seriendiode wird über Relais-2 und 3 auf 30 V AC-Spannungsquelle umgeschaltet. Bei angeschlossenen Verbrauchern zwischen L und N-Leiter erfolgt damit ein Stromfluß, der über den Stromwandler gemessen wird.

Niederohmmessung

Die Zuschaltung der 200mA DC Stromquelle erfolgt über ein Relais. Der Spannungsabfall zwischen dem PE-Anschluß der Schukodose und der Tastspitze ist proportional dem Schutzleiterwiderstand des Prüflings.

Isolationswiderstandsmessung

Schutzklasse 1

Die Isolationsspannung liegt über die Ruhekontakte von Relais-2 an den verbundenen L- und N-Leitern gegenüber dem PE-Leiter an. Der über den PE-Anschluß der Schukodose abfließende Strom (hervorgerufen durch den Isolationwiderstand des Prüflings) wird über den Ruhekontakt eines Relais den Shunts zur Strommessung zugeführt. Es wird abwechselnd die Spannung und der Strom gemessen und aus dem Quotienten der Isolationwiderstand bestimmt.

Schutzklasse 2

Die Isolationsspannung liegt über die Ruhekontakte von Relais-2 an den verbundenen L- und N-Leitern gegenüber dem PE-Leiter an. Der über das Prüflingsgehäuse und die Tastspitze über den Arbeitskontakt Relais-3 fließende Strom wird über die Shunts gemessen. Die Auswertung erfolgt wie bei Schutzklasse 1.

Ersatzableitstrommessung

Über den Ruhekontakt Relais-2 sind L und N kurzgeschlossen. Die 30 V AC Spannungsquelle wird über Umschaltkontakt eines weiteren Relais an L und N gelegt. Der über den PE-Leiter abfließende Strom wird gemessen, anschließend auf die Netzennennbezugsspannung U_{PE} hochgerechnet und angezeigt.

Fehlerstrommessung

Es wird der über die Tastspitze, die elektronische Sondenabschaltung und den Arbeitskontakt von Relais-3 zu den Strommeßshunts gegen Schutzterde abfließende Strom gemessen.

Funktionstest

Der Vorfunktionstest erfolgt wie unter „Verbrauchertest“ beschrieben.

Die Umschaltkontakte von Relais 2 schalten von Schutzmaßnahmen-Messung auf Netzspannungszuschaltung. Dann wird die Netzspannung über die Arbeitskontakte von dem Netztrennrelais Relais 1 an die Prüflingsschukodose zugeschaltet.

Verbraucherspannungsmessung

Die Spannung zwischen N und L - Leiter wird über den Differenzverstärker gemessen und den Multiplexer weiter verarbeitet.

Verbraucherstrommessung

Der über den L-Leiter fließende Verbraucherstrom wird über den Stromwandler gemessen.

Wirkleistungsmessung

Mit einem Time-Division Multiplikator wird die Wirkleistung aus Netzspannung und Verbraucherstrom gebildet.

Scheinleistung und $\cos \varphi$ sind reine Rechengrößen und werden im Mikroprozessor aus den vorhandenen Meßgrößen gebildet.

5. TECHNISCHE DATEN

Allgemeines:	Mikroprozessorgesteuertes Schutzmaßnahmenprüfgerät für elektrische Verbraucher
Meßfunktionen:	Vollautomatischer Test für Schutzklasse I und II Schutzleiterwiderstand, Isolationswiderstand, Ersatzableitstrom, Fehlerstrom, Verbraucherstrom, Verbraucherspannung, Wirkleistung, Scheinleistung, Leistungsfaktor, Multimeter: Spannung, Strom, Widerstand, Diodentest, Temperatur, Kapazität
Anzeige:	4-stellig (2999 Digit), 19 mm - 7 Segment Flüssigkristall-anzeige, mit Zusatzzeichen und fluoreszierender Beleuchtung



Bedienung:	mit Zentralschalter und Funktionstasten, optional über Interface
Arbeitstemperaturbereich:	- 10 °C ... + 50 °C
Gebrauchstemperaturbereich:	0 °C ... + 30 °C (Schutzmaßnahmenmeßfunktionen)
Nenntemperaturbereich:	+ 18 °C ... + 28 °C (Multimeter-Funktionen)
Lagertemperaturbereich:	- 20 °C ... + 60 °C
Temperaturkoeffizient:	0,15 x angegebener Fehlergrenzen / K
Gebrauchsfehler:	beziehen sich auf den Gebrauchstemperaturbereich
Fehlergrenzen:	beziehen sich auf den Nenntemperaturbereich
Klimaklasse:	JWG nach DIN 40040 (3/73) relative Luftfeuchte ≤ 65 % im Jahresmittel, max 85 % keine Betauung
Schutzart:	IP 40 (Netzteil IP 30)
Schutzklasse:	entspricht Schutzklasse II (□) nach DIN 57411, DIN VDE 0411 Teil 1, IEC 348 und DIN VDE 0404 Teil 1 (Schutzleiter durch das Gerät geschleift)
Prüfspannung:	3 kV nach IEC 348 (2. Ausgabe 1978)
Max. zulässige Spannungen:	⚠ Buchse „EXT. START“ gegen Buchse „PROBE“ $U_{\text{eff}} = 0$ V. Buchsen für Multimeterfunktionen - siehe technische Daten für Multimeterfunktionen. Prüf-/Netzdose - keine Fremdspannung zulässig Die Buchsen „EXT. START“ und „PROBE“ dürfen bei Batteriebetrieb nicht an berührungsgefährliche Spannungen gelegt werden.

Kriech und Luftstrecken:	nach IEC 348 (2. Ausgabe 1978)
Funkschutzzeichen-Störgrad:	B nach DIN VDE 0871 (6/78)
Fremdfeldeinfluß:	entspricht DIN 43780 (8/76)
Hilfsenergie:	220 V AC (110 V AC) \pm 10%, 45 - 65 Hz
Alternativ für MM-Betrieb:	6 Stk 1,5 V Alkali-Mangan-Batterien (IEC LR6)
Batterielebensdauer:	IEC LR6: ca. 150 h (ohne Netz, Dauerbetrieb)
Automatische Abschaltung:	Powerdown nach 50 Minuten - keine Taste oder Drehschalter betätigt
Leistungsaufnahme:	max. 4000 VA (230 V), je nach Verbraucherlast in der Funktion „TEST“
Abmessungen:	265 mm (L) x 265 mm (B) x 90 mm (H)
Gewicht:	ca. 3,1 kg ohne Zubehör ca. 5,5 kg inkl. Zubehör im Transportkoffer
Gehäuse:	NORYL, schlag und kratzfestes Thermoplast

VERSORGUNGSNETZTESTFUNKTIONEN

Hinweis: Nur funktionsfähig wenn das Gerät mit Netzspannung oder Batterie versorgt ist.

1. Schutzleiterspannung gegen Erde

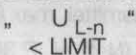
Besteht zwischen dem PE-Leiter und der berührten Metallfläche „ \downarrow “ ein Spannungsunterschied von ca. 50 V_{eff}, so erscheint
" U_{PE} "
> LIMIT Δ

2. Schutzleiterunterbrechung:

Ein Schutzleiterbruch (ab > 800 k Ω) wird vollautomatisch erkannt, es erscheint



Sind im Netzkabel sowohl der Schutzleiter als auch der Nulleiter/Phase unterbrochen erfolgt die Meldung.



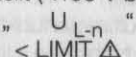
3. Nulleiterunterbrechung:

Liegt wegen Nulleiterbruch das Gerät nur einphasig am Netz, erscheint die Anzeige



5. Netzspannungsprüfung

Wird eine zu geringe Netzspannung festgestellt (<195 V bei 220 V bzw. < 100 V bei 110 V), erscheint die Anzeige



SCHUTZMASSNAHMENMESSUNGEN

⚠ Bei allen Prüfungen muß die Schutzleiterverbindung sichergestellt sein.

Schutzleiterwiderstandsmessung (R_{PE}) (DIN VDE 0701 / Teil 1)

Meßmethode: Konstantstromquelle, Spannungsmessung mit automatischer Umpolung

Meßbereich	Anzeigebereich	Auflösung	Gebrauchsfehler
0,1...10 Ω	0,01... 9,99 Ω	0,01 Ω	\pm (3 % v. MW + 3 Digit)

Nennspannung: 9 V DC
 Kurzschlußstrom: \geq 200 mA DC
 Überlastfestigkeit: max. U_{eff} = 400 V
 Grenzwertvorgabe: **R_{PE} LIMIT: > 0,3 Ω** ; einstellbar 0,00 ... 9,99 Ω
 Meßzeit: ca. 3 s bis zum ersten Meßwert bzw. solange Taste „START“ gedrückt ist.
 Einzelmessung ca. 8 s inkl. Umpolung
 Meßfolge: 4 Messungen/s

Zusatzfunktionen:

Anzeige von Gleichrichteffekten:

Differenz zwischen mit pos. und neg. Strom gemessenen Werten: > 200m Ω

Erkennung von Instabilitäten:

schwankender Meßwert (schlechter Kontakt): > 200 m Ω

Sondenanschlußkontrolle: automatische Erkennung, auf Sondenanschluß (PROBE oder Tastkopf / Option).

Isolationswiderstandsmessung (R_{ISO}) (DIN VDE 0701/Teil 1)

Meßmethode: Strom-, Spannungsmessung

Meßbereich	Anzeigebereich	Auflösung	Gebrauchsfehler
0,08... 30 M Ω	0,00...29,99 M Ω	10 k Ω	\pm (3 % v. MW + 2 Digit)
Gleichspannungs-Meßbereich	Anzeigebereich	Auflösung	Gebrauchsfehler
12... 600 V	0...999 V	1 V	\pm (5 % v. MW + 3 Digit)

Nennspannung: 100 V oder 500 V DC, umschaltbar
 Leerlaufspannung: ca. 110 bzw 525 V DC
 Nennstrom: 1 mA DC
 Kurzschlußstrom: \geq 5 mA, < 12 mA DC
 Überlastfestigkeit: max. U_{eff} = 400 V
 Innenwiderstand: ca. 3,3 M Ω (Gleichspannungsmessung)
 Grenzwertvorgabe: bei Geräten der Schutzklasse I: **R_{ISO} LIMIT: < 0,5 M Ω**
 einstellbar 0,00 ... 29,99 M Ω
 bei Geräten der Schutzklasse II (\square): **R_{ISO} LIMIT: < 2 M Ω**
 einstellbar 0,00 ... 29,99 M Ω
 Kapazitätseinfluß: 10 k Ω ... 10 M Ω , < 10 % gemäß DIN VDE 0413/1

Meßzeit: ca. 3 s bis zum ersten Meßwert bzw. solange Taste „START“ gedrückt ist.
 Meßfolge: 2 Messungen /s

Zusatzfunktion:

Automatischer Test ob Verbraucher eingeschaltet ist: ab 45 mA (entspricht ca. 10 VA bei 220 V Netzspannung) Freigabe der Messung.

Diagramm der Meßspannung bei Belastung für $U_{ISO} = 500V$:

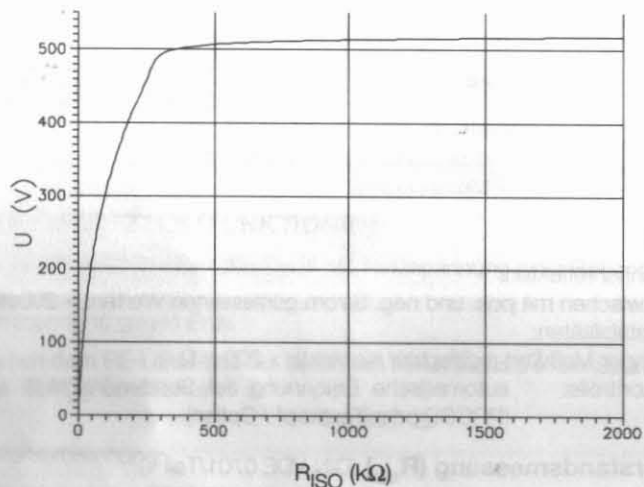
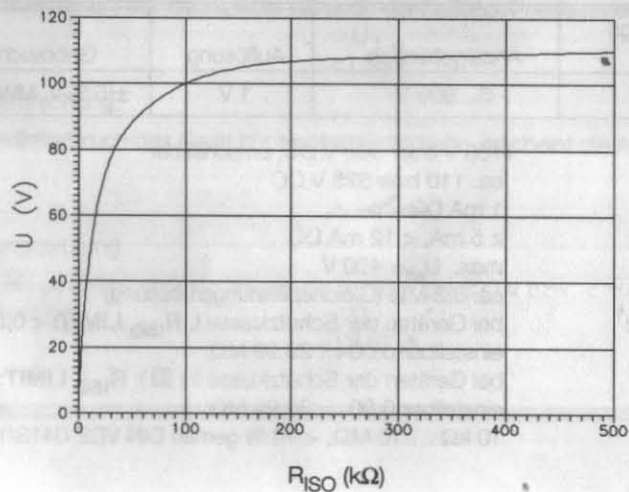


Diagramm der Meßspannung bei Belastung für $U_{ISO} = 100V$:



Ersatzableitstrommessung (I_{PE}) (DIN VDE 0701/Teil 1):

Meßmethode: Messung des Stromes (AC-RMS) nach Anlegen einer Schutzkleinspannung und Hochrechnung auf den tatsächlichen Wert für 1,06-fache Netzennspannung (233 für 220 V, 244 für 230 V, 117 für 110 V)

Meßbereich	Anzeigebereich	Auflösung	Gebrauchsfehler
0,20... 30 mA	0,00...29,99 mA	10 µA	±(5 % v. MW + 5 Digit)

Meßspannung: 30 V AC 50 Hz Sinus

Anmerkung: Starke Versorgungsspannungsschwankungen können sich direkt auf die Anzeige auswirken.

Grenzwertvorgabe: **I_{PE} LIMIT: > 7 mA (15 mA Schnellumschaltung);** einstellbar 0,00 ... 29,99 mA

Meßzeit: ca. 5-6 s bis zum ersten Meßwert bzw. solange Taste „START“ gedrückt ist

Meßfolge: ca. 1 Meßwert / s

Zusatzfunktionen:

Automatischer Test ob Verbraucher eingeschaltet ist: ab 45 mA (entspricht ca. 10 VA bei 220 V Netzspannung) Freigabe zur Messung

Fehlerstrommessung (I_F) (DIN VDE 0701/Teil 240 „Spannungsfreiheit durch Strommessung“):

Meßmethode: Strommessung echt-effektivwertrichtig (TRMS AC + DC)
 Gebrauchsfehler gelten für Sinusgrößen

Meßbereich	Anzeigebereich	Auflösung	Gebrauchsfehler
0,018... 3 mA	0,000...2,999 mA	1 µA	±(2 % v. MW + 5 Digit) (AC-Signale)
0,040... 3 mA			±(5 % v. MW + 10 Digit) (DC/AC-Signale)

Grenzwertvorgabe: **I_F LIMIT: > 0,25 mA;** einstellbar 0,000 ... 2,999 mA

Innenwiderstand: ca. 2 kΩ, Diodenbrücke in Serie zu R_i, Spannungsabfall ca. 1,4 V
 Strombegrenzung ab: > 5 mA

Abschaltzeit bei Strombegrenzung: < 200 µs

Meßzeit: ca. 4 - 5 Sekunden bis zum ersten angezeigten Meßwert, bzw. solange Taste „START“ gedrückt ist.

Meßfolge: ca. 4 Messungen/s

Überlastfestigkeit: max. U_{eff} = 400 V

FUNKTIONSTEST (nur in „TEST“ möglich)

Frequenzbereich : 45 - 65 Hz
 Netzspannungsbereich: 200-250 V (Nennspannung 220 V) bzw.
 100-125 V (Nennspannung 110 V) auf Anfrage

Fehlergrenzen gelten für Aussteuerung > 3 % vom Meßbereichsendwert

Zusatzfunktionen:

Automatischer Test ob Verbraucher eingeschaltet.

Freigabe zur Messung: > 45mA (entspricht ca. 10 VA bei 220 V Netzspannung)

Keine Zuschaltung bei

Einschaltströmen: > 25 A mit einer Dauer von > 4 s

Netzspannungsmessung am Verbraucher (RMS-AC)

Meßbereich	Anzeigebereich	Auflösung	Fehlergrenzen
9...300 V	0...299,9 V	0,1 V	±(3 % v.MW + 5 Digit)

Innenwiderstand: ca. 2 MΩ

Meßfolge: 0,5 Messungen / s

Crestfaktor: 3 bei Meßbereichsendwert

Verbraucherstrommessung (RMS-AC)

Meßbereich	Anzeigebereich	Auflösung	Fehlergrenzen
0,30...10 A	0...18,00 A	10 mA	±(5 %v. MW + 5 Digit)

Meßfolge: ca. 0,5 Messungen/s

max.Einschaltstrom: 25 A AC max. 4 s

Nennstrom : 10 A AC, dauernd

Max. Überlast: 16 A AC, 1 Minute

Überlastfestigkeit: durch Softwarekontrolle und 16 A Feinsicherung

Crestfaktor: 3 bei Nennstrom

ACHTUNG: Abschaltung des Verbrauchers erfolgt ab >18 A

Wirkleistungsmessung:

Meßbereich	Anzeigebereich	Auflösung	Fehlergrenzen ¹⁾
10...3000 W	0 ... 2999 W	1 W	±(8 % v.MW + 5 Digit)
3000...4000 W	3,00 ... 3,99 kW	10 W	

Max. Anzeigebereich: max. Verbraucherstrom x Netzspannung x Leistungsfaktor

¹⁾ Zusatzfehler bei $\cos \varphi < 1$: $\pm [(1 - \cos \varphi) \times 10]$ in %

Scheinleistungsmessung:

Meßbereich	Anzeigebereich	Auflösung	Fehlergrenzen
10... 3000 VA	0... 2999 VA	1 VA	±(8 % v.MW + 5 Digit)
3000...4000 VA	3,00... 3,99 kVA	10 VA	

Max. Anzeigebereich: max. Verbraucherstrom x Netzspannung

Leistungsfaktormessung:

Meßbereich	Anzeigebereich	Auflösung	Fehlergrenzen
0,5...1	0,01...1,00	0,01	±(10 % v. MW + 10 Digit)

MULTIMETERFUNKTIONEN

Gleichspannungsmessung (Mittelwert):

Umschaltbar auf DC gekoppelte Effektivwertmessung - TRMS (AC + DC)

Für die TRMS - Messung gelten die technischen Daten der Wechselspannungsmessung


Meßbereich	Anzeigebereich	Auflösung	Fehlergrenzen
0...300 V	0...299,9 V	0,1 V	±(1%v.MW+2Digit)
300...400 V	300...500 V	1 V	

Eingangswiderstand: 470 kΩ in beiden Bereichen

Einstellzeit: ca. 1 s bis zum ersten Meßwert

Meßfolge: 4 Messungen / s

Serienstörspannungsunterdrückung (NMR): ca. 60 dB bei 50 und 60 Hz

Gleichtaktstörspannungsunterdrückung (CMR): ca. 100 dB bei 50 und 60 Hz, max. 250 V DC/AC zwischen Erde (⊥) und LOW „“

Max Überlast: $U_{\text{eff}} = 500 \text{ V}$

Wechselspannungsmessung (AC-gekoppelte Effektivwertmessung)

Meßbereich	Anzeigebereich	Auflösung	Fehlergrenzen	
			40 - 400 Hz	16 Hz - 1 kHz
0...300 V	0... 299,9 V	0,1 V	±(1% v. MW + 5 Digit)	±(5% v. MW + 5 Digit)
300...400 V	300...500 V	1 V		


Fehlergrenzen gelten für Sinusgrößen ab Aussteuerung > 3% vom Meßbereich.

Für TRMS Messungen ab 10% Aussteuerung (Gleichspannungsmeßfunktion)

Eingangswiderstand: 470 kΩ in beiden Bereichen

Einstellzeit: ca. 2,5 s bis zum ersten Meßwert

Meßfolge: 4 Messungen / s

Gleichtaktstörspannungsunterdrückung (CMR): ca. 100 dB bei 50 und 60 Hz, max. 250 V DC/AC zwischen Erde (⊥) und LOW „“

Crestfaktor: 3 bei Meßbereichsendwert

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

Gleichstrommessung (Mittelwert):

Umschaltbar auf DC gekoppelte Effektivwertmessung - TRMS (AC + DC)
Für die TRMS - Messung gelten die technischen Daten der Wechselstrommessung.

Meßbereich	Anzeigebereich	Auflösung	Fehlergrenzen
0...300 mA	0...299,9 mA	100 µA	±(2% v. MW + 3 Digit)
0,3...2 A	0,300 ...2,999 A	1 mA	

Spannungsabfall: ca. 0,5V / A
Einstellzeit: 1 s bis zum ersten Meßwert
Meßfolge: 4 Messungen / s
Max. Überlast: 2,4 A dauernd, 3A < 1 Minute
Überlastschutz: durch Sicherung 2 A / 250 V flink (Sicherungseinsatz DIN 41660 - F2), Schutzdioden

△ Die max. Meßkreisspannung darf 250 V nicht überschreiten.

Wechselstrommessung (AC - gekoppelte Effektivwertmessung)

Meßbereich	Anzeigebereich	Auflösung	Fehlergrenzen	
0...300 mA	0... 299,9 mA	100 µA	40 - 400 Hz	16 Hz - 1 kHz
0,3...1 A	0,30...1,999 A	1 mA	±(2% v. MW + 5 Digit)	±(5% v. MW + 5 Digit)

Fehlergrenzen gelten für Sinusgrößen ab Aussteuerung > 3% vom Meßbereich
Für TRMS-Messungen ab 10 % Aussteuerung (Gleichstrommeßfunktion)

Spannungsabfall: ca. 0,5V / A
Einstellzeit: ca. 2,5 s bis zum ersten Meßwert
Meßfolge: 4 Messungen / s
Crestfaktor: 3 bei Meßbereichsendwert
Max. Überlast: 2,4 A dauernd.
Überlastschutz: durch Sicherung 2 A / 250 V flink (Sicherungseinsatz DIN 41660 - F2), Schutzdioden

△ Die max. Meßkreisspannung darf 250 V nicht überschreiten.

Widerstandsmessung:

Meßbereich	Anzeigebereich	Auflösung	max. Meßspannung	Meßstrom	Fehlergrenzen
0...300 Ω	0...299,9 Ω	0,1 Ω	0,3 V	1 mA	±(1% v. MW + 2 Digit)
0,3... 3 kΩ	0,300...2,999 kΩ	1 Ω	3 V	1 mA	
3... 30 kΩ	3,00...29,99 kΩ	10 Ω	0,3 V	10 µA	
30...300 kΩ	30,0...299,9 kΩ	100 Ω	3 V	10 µA	
0,3... 3 MΩ	0,300...2,999 MΩ	1 kΩ	3 V	1 µA	

Halbleiter-, Durchgangsprüfung mit Summer (♯) über „DISPLAY“ zuschaltbar (3 kΩ-Bereich fixiert)

Leerlaufspannung: ca. 6V / DC
Einstellzeit: 1,5 s bis zum ersten Meßwert
Meßfolge: 4 Messungen / s
Max. Überlast: $U_{eff} = 400$ V, geschützt durch Kaltleiter

Temperaturmessung

Meßmethode: Widerstandsmessung mit automatischer Erkennung von 100 Ω oder 1000 Ω Fühlern und zuschaltbarer Linearisierung nach IEC 751 für Platin (Pt), Molybdän (Mo)

Bei Temperaturfühlern mit 100 Ω - Nennwiderstand ist der Zuleitungswiderstand zu beachten. (Standardwert: 0,05 Ω = 1,5 m Leitung)

Linearisierung für Ft 1 (Mo):

Meßbereich	Anzeigebereich	Auflösung	Fehlergrenzen
-50...+200° C	-273,1...+299,9° C	0,1° C	±(0,3 % v. MW + 0,9° C)

Linearisierung für Ft 2 (Pt):

Meßbereich	Anzeigebereich	Auflösung	Fehlergrenzen
-50...+300° C	- 273,1 ... +299,9° C	0,1° C	±(0,4 % v. MW + 1° C)
300...+600° C	300 ... + 999 ° C	1 ° C	

Potentialtrennung - Eingang gegen Erde (⚡): $U_{eff} = 250$ V AC
Einstellzeit: 1,5 s bis zum ersten Meßwert
Meßfolge: 4 Messungen / s
Max. Überlast: $U_{eff} = 400$ V, geschützt durch Kaltleiter

Nicht linearisiert (Ft 3):

Meßbereich: ist Anzeigebereich
Bereich 300 Ω: 0,3 Ω $\hat{=}$ 1° C
Bereich 3 kΩ: 3 Ω $\hat{=}$ 1° C

Kapazitätsmessung:

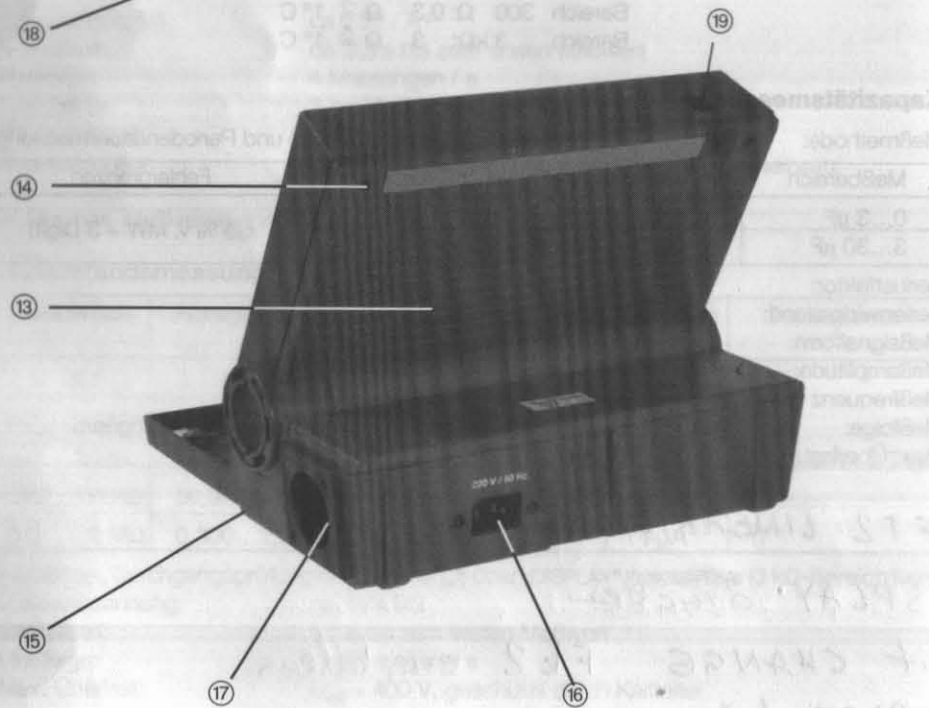
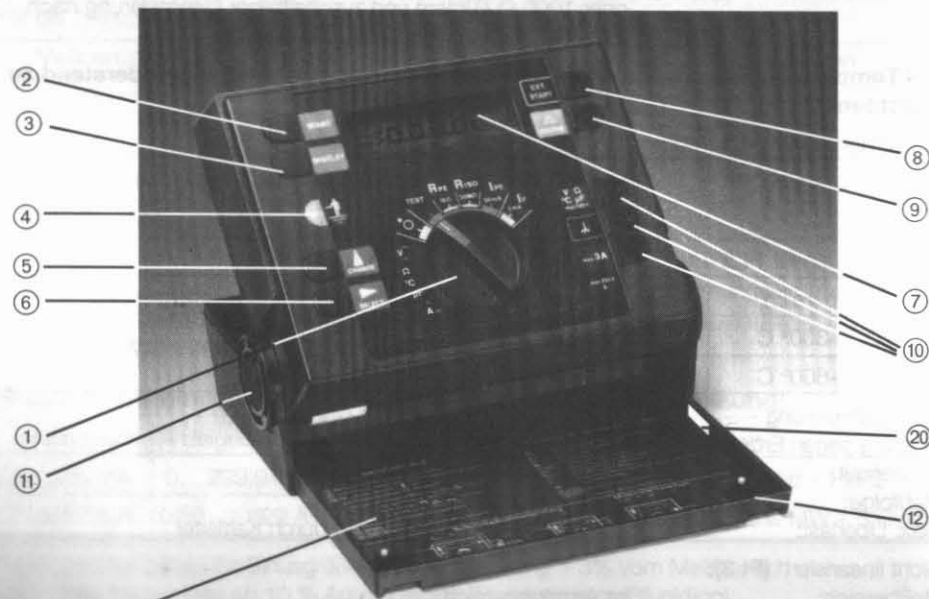
Meßmethode: Rampenverfahren (Konstantstrom) und Periodendauermessung

Meßbereich	Anzeigebereich	Auflösung	Fehlergrenzen
0...3 µF	0...2,999µF	1 nF	±(5 % v. MW + 3 Digit)
3...30 µF	3,00...29,99µF	10 nF	

Verlustfaktor: $\tan. \delta < 10^{-2}$
Serienwiderstand: < 10 Ω
Meßsignalform: dreieckförmig
Meßamplitude: 7,2 V_{ss}
Meßfrequenz: je nach Meßwert 1,5Hz - 1,5kHz
Meßfolge: je nach Kapazitätswert zwischen 1 und 4 Messungen/s
Max. Überlast: $U_{eff} = 400$ V

FT2 LINEARISIERUNG

DISPLAY drücken
mit CHANGE Ft 2 einstellen
DISPLAY drücken



6. BESCHREIBUNG DER BEDIENUNGSELEMENTE

- ① Zentralschalter für Meßfunktionswahl und EIN/AUS
- ② Taste „START“ zur Auslösung der eingestellten Meßfunktion
- ③ Taste „DISPLAY“ zum Abrufen der jeweiligen Zusatzwerte
- ④ Berührungsfeld für Schutzleiterkontrolle auf Spannung und Unterbrechung
- ⑤ Taste „CHANGE ▲“ zum Verändern von Vorgabewerten
- ⑥ Taste „SELECT ►“ zur Auswahl der zu verändernden Stelle
- ⑦ Anzeigeeinheit, Flüssigkristal-Ziffern, 19 mm hoch mit automatischem Dezimalpunkt und fluoreszierender Beleuchtung



- ⚠ ⑧ Anschlußbuchse, verpolungssicherer 3-fach Stecker für Tastkopf (Option)
WARNUNG! max. Spannung gegen Erde (⚡) 250 V
- ⚠ ⑨ Sondenanschlußbuchse, (4 mm ø) auch mit Sicherheitsmeßleitungen verwendbar
WARNUNG! max. Spannung gegen Erde (⚡) 250 V.
- ⚠ ⑩ Anschlußbuchsen (4 mm ø) für Multimeterbetrieb (V, A, Ω, °C, μF) mit Sicherheitsmeßleitungen
WARNUNG! max. Spannung 400 V, max. Spannung gegen Erde (⚡) 250 V
- ⑪ 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!
- ⑫ Tragegurtaufhängung, kann bei Bedarf durch Drücken in Gerätrichtung und anschließendes Abheben entfernt werden.
- ⚠ ⑬ Batteriefach: 6 Stk. Batterien IEC R6 oder LR6 oder NiCd-Akkus
WARNUNG! Vor Öffnen des Gerätes Meßleitung abziehen!
- ⑭ Befestigungsschrauben, mit eingepreßten Schraubensicherungen, für Geräterückseite (Batteriefach)
- ⑮ Bedruckung mit technischen Daten (Unterseite)
- ⑯ Netzanschlußbuchse
- ⑰ Prüf-/Netzdose mit Schutzkontaktanschluß
- ⑱ Kurzgebrauchsanleitung
- ⑲ Interface - Anschlußstecker für Option RS 232 C-Interface
- ⑳ Typenschild mit Listen- und Fabrikationsnummer

Beschreibung der Anzeigeelemente



Die Anzeige wird in vier Anzeigefelder unterteilt:

1. Meßfunktionssymbol zur Darstellung der gewählten Meßfunktionen
2. Digitale Meßwertdarstellung mit Zusatzinformationen
3. Einheitenfeld: °C, μF, mV, V, mA, A, VA, W, Ω, kΩ, MΩ
4. Sonderzeichen zur Bedienungsführung

Erklärung der Anzeigesymbole:

R_{PE}	Schutzleiterwiderstandsmessung
$R_{PE\ominus}$	umgepolte R_{PE} -Messung
R_{ISO}	Isolationswiderstandsmessung
I_{PE}	Ersatzableitstrommessung
I_{PE}	Messung von berührunggefährlicher Spannung durch Strommessung
	Schutzklasse II
COS φ	Leistungsfaktor
~	AC-gekoppelter Effektivwert
≈	TRUE-RMS Wert
LIMIT	Grenzwertdarstellung
\triangleleft	Grenzwert-Unter-, bzw. Überschreitung
	Prüfling nicht eingeschaltet / in Verbindung mit R_{PE} -Messung in der Meßwertanzeige - instabiler Meßwert/Schutzleiterbruch
PROBE	Meßleitungsanschlußkontrolle
TEST	Automatischer Schutzmaßnahmen- und Funktionstest
	Diodenprüfung / Gleichrichteffekt bei R_{PE}
	Summer ist eingeschaltet (Meldung einer LIMIT-Unter- bzw. Überschreitung)
LO-BAT	Batteriespannung zu klein
REMOTE	Fernbedienung über Interface (Option) aktiv - Tastenbedienung gesperrt
	WARNUNG: Es kann ein gefährlicher Zustand auftreten. Nähere Hinweise siehe Gebrauchsanleitung.

7. DURCHFÜHRUNG DER MESSUNGEN

Die Bedienung ist einfach:

Gerät anschließen,
Meßfunktion mit Zentralschalter ① einstellen,
Messung mit Starttaste ② auslösen,
Meßwert ablesen.

ACHTUNG: Während einer Messung bis zur Ergebnisanzeige darf der Drehschalter nicht betätigt werden!

Zur optimalen Nutzung des Gerätes beachten Sie bitte die folgenden Punkte:

ACHTUNG! Bei Temperaturänderungen von hohen Minustemperaturen zu positiven Temperaturen ist es möglich, daß Betauung auftritt. Es ist dann mindestens 30 Minuten in Temperaturbereichen $> 0^{\circ}\text{C}$ abzuwarten, bis das Gerät in Betrieb genommen wird.

7.1.1 POWER ON Funktionen

Während dem Einschalten des Gerätes mittels Zentralschalter ist es möglich, durch Tastenkombinationen besondere Betriebszustände zu erreichen:

- a) Normalbetrieb,**
 Wird das Gerät ohne weitere Tastenbetätigungen in den Multimeterfunktionen in Betrieb genommen, schaltet es sich (nur bei Batterieversorgung) ca. 50 Minuten nach der letzten Tasten- oder Drehschalterbetätigung ab (Power down). Neustart durch AUS/EIN mit Zentralschalter.
- b) Power down off**
 Gleichzeitiges Drücken der beiden Tasten „DISPLAY“ und „CHANGE ▲“ während des Einschaltens verhindert das automatische Abschalten. Die Batteriesparschaltung wird durch AUS / EIN mittels Zentralschalter reaktiviert.
- c) Displaytest verlängern**
 Durch Festhalten der Taste „DISPLAY“ während des Einschaltens kann der Display-Test beliebig verlängert werden. Zurückschalten auf Normalbetrieb durch Drücken einer beliebigen Taste, außer „DISPLAY“, oder Drehen des Drehschalters.
- d) Softwareversionsnummer**
 Durch Festhalten der Taste „SELECT ►“ während des Einschaltens wird die Softwareversionsnummer im Display angezeigt. Durch die Taste „DISPLAY“ kann nun auf das letzte Kalibrierdatum umgeschaltet werden. Ende der Anzeige durch Zentralschalter verdrehen.

Anzeigeformat: SOFTWARE-Version: x . x x
 Kalibrierdatum: M M . J J

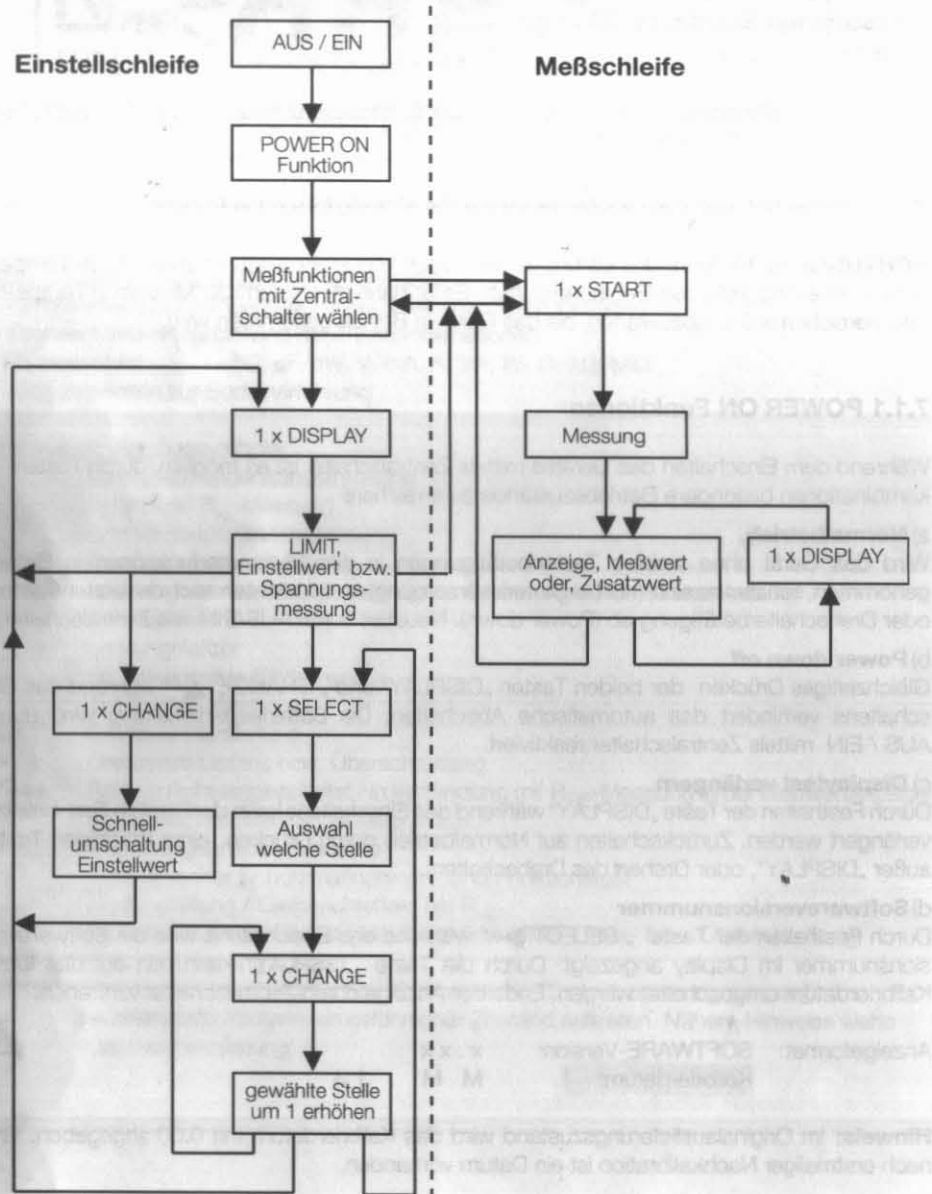
Hinweis: Im Originalauslieferungszustand wird das Kalibrierdatum mit 0.00 angegeben. Erst nach erstmaliger Nachkalibration ist ein Datum vorhanden.

7.1.2 Bedienung

Es gibt 2 Bedienungs-Grundzustände in den Meßfunktionen:

- 1.) Einstellschleife
- 2.) Meßschleife

Flußdiagramm für Bedienung



Einstellschleife Nach dem Einschalten des Gerätes mittels Funktionsdrehschalter erfolgt der Display Test für einige Sekunden. Danach erscheint im Display je nach Funktionswahl entweder eine statische Anzeige bei den Schutzmaßnahmenfunktionen (Schutzklasse I oder II), oder eine kontinuierliche Meßwertanzeige in den Multimeterfunktionen. Von hier aus kann mit „DISPLAY“ die Einstellschleife aufgerufen werden. In dieser können je nach gewählter Meßfunktion verschiedene Einstellwerte dargestellt und verändert werden. Die Taste „DISPLAY“ schaltet zwischen den verschiedenen Einstellwerten in einer Endlosschleife um. Die Taste „SELECT ►“ dient zur Auswahl der Stelle die verändert werden soll. Drücken der Taste „CHANGE ▲“ schaltet nun entweder zwischen bestimmten Einstellwerten um, oder erhöht die mit „SELECT ►“ gewählte Stelle um 1.

Nach erfolgter Einstellung des Parameters kann die nächste Anzeige mit „DISPLAY“ aufgerufen oder die Messung mit „START“ gestartet werden.

Es können folgende Parameter in Abhängigkeit der gewählten Funktion dargestellt bzw. geändert werden:

Funktion	Parameter der Reihe nach:
TEST	SK1: R_{PE} LIMIT; R_{ISO} LIMIT - U_{ISO} 500 / 100 V I_{PE} LIMIT - U_{PE}^* : 233/244/117 V Summer (♯): ON / OFF
	SK 2: R_{ISO} LIMIT - U_{ISO} 500/100 V Summer (♯): ON / OFF
R_{PE}	R_{PE} LIMIT - Summer: (♯) ON/OFF
R_{ISO}	R_{ISO} LIMIT - U_{ISO} : 500/100 V - Summer (♯): ON/OFF
I_{PE}	I_{PE} LIMIT - U_{PE}^* : 233/244/117 V - Summer (♯): ON/OFF
I_F	I_F LIMIT - Summer (♯) ON/OFF

* Änderung nur mit „CODE“ Eingabe

Meßschleife In diese Schleife gelangt man durch Drücken der Taste „START“. Solange die Taste gedrückt bleibt, wird der aktuelle Meßwert angezeigt. Nach Loslassen von „START“ bleibt der letzte Meßwert in der Anzeige. Durch wiederholtes Drücken der Taste „DISPLAY“ können alle Zusatzwerte abgerufen werden. Unter- bzw. Überschreitet ein Meßwert das vorgegebene Limit, kann auch das LIMIT (mit „DISPLAY“) angezeigt werden. In diesem Fall wird der Meßwert mit blinkendem „LIMIT“ angezeigt, während der Grenzwert mit stehendem „LIMIT“-Symbol dargestellt wird.

In der Meßschleife können keine Parameter verändert werden.

Weitere Möglichkeiten der Tastenbedienung:

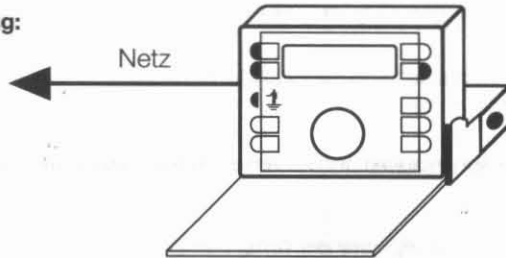
Warnton (♯): Schnellabschaltung über Taste „DISPLAY“ (mit Umschaltung der Anzeige) bzw., „CHANGE ▲“ oder „SELECT ►“ (ohne Umschaltung der Anzeige)

7.2 Sicherheitsmeßfunktionen

7.2.1 Prüfen des Schutzleiterpotentials (\perp):

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

Meßvorgang:



Nähere Skizzen siehe Anhang „Schaltungsskizzen“.

Gerät laut Skizze anschließen.

Zentralschalter auf beliebige Position stellen und das Tastenfeld „ \perp “ und einen geerdeten Teil (Wasserleitung, etc.) berühren.

Es wird nun bei Spannungen zwischen PE-Leiter und Berührungselektrode ca. 50 V das blinkende Zeichen
" U PE "
>LIMIT Δ

angezeigt. In diesem Fall können die Messungen nicht gestartet werden.



WARNUNG: Es besteht Lebensgefahr! Messung abbrechen. Prüfling nicht an Netz/Prüfdose anschließen und Schutzleiterbügel nicht berühren. Fehler raschest beheben!

HINWEIS: Nach dem Loslassen des Berührungsfeldes kann die obige Anzeige mehrere Sekunden nachleuchten.

7.2.2 Prüfung auf richtigen Meßanschluß (Buchsenbelegung):



WARNUNG: Bei Durchführen der Schutzmaßnahmen-Messungen dürfen die Multi-meterbuchsen nicht beschaltet sein.

Automatisch wird überprüft, ob die Meßkabel an den richtigen Eingangsbuchsen angeschlossen wurden.

In den Meßstellungen R_{ISO} -SK2, TEST, R_{PE} , I_{PE} wird ein Anschluß an die Buchse „PROBE“ verlangt.

Ist kein Meßkabel eingesteckt, blinkt „PROBE“ und es ertönt ein akustisches Warnsignal.

Weiters blinkt „PROBE“, wenn „EXT START“ und „PROBE“ gleichzeitig beschaltet sind.

Bei korrektem Anschluß erscheint die Anzeige „PROBE“ in den oben genannten Meßstellungen

statisch.

7.2.3 Verbrauchererkennung:

Diese Funktion ist in allen Schutzmaßnahmenprüfungen aktiv und dient zur Vermeidung von Meßfehlern durch schlecht oder nicht angeschlossene bzw. nicht eingeschaltete Verbraucher. Dazu wird mit einer Hilfsspannung der Innenwiderstand des angeschlossenen Verbrauchers, zwischen L und N der Prüfdose gemessen.

Ist beim Start der Messung kein oder ein Verbraucher mit zu geringer Stromaufnahme (<10 VA) angeschlossen, so blinken die Symbole „ Δ \leftarrow “ , die Messung wird nicht gestartet. Für Verbraucher mit kleinen Leistungen oder z.B. Verlängerungskabel kann dieser Test übersprungen werden.

Überspringen des Verbrauchertests:

Wird innerhalb von 2 Sekunden nach Erscheinen der Anzeige „ Δ \leftarrow “ erneut gestartet, so verlöschen die Symbole der Verbrauchererkennung und die eingestellte Messung wird durchgeführt.

ACHTUNG! Messungen an nicht eingeschalteten Verbrauchern führen zu Fehlmessungen!

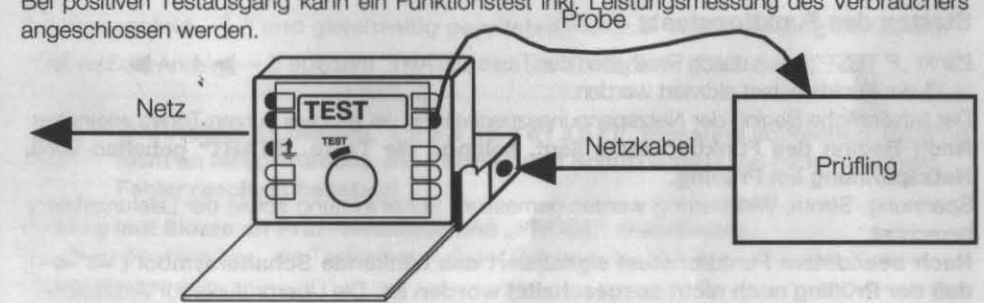
Erfolgt das Starten der Messung später, wird ein Neustart, wie zu Beginn jeder Meßfunktion beschrieben, durchgeführt.

7.3 Schutzmaßnahmenmeßfunktionen

7.3.1 Automatischer Schutzmaßnahmen-test

Dieser vollautomatische Schutzmaßnahmen-test dient zur raschen und einfachen Überprüfung von Schutzklasse 1 oder 2 Verbrauchern. Der Test setzt sich dabei, abhängig von der gewählten Schutzklasse, aus den entsprechenden Einzelmeßfunktionen (R_{PE} , R_{ISO} , I_{PE}) zusammen. Es gelten dabei die in den Einzelfunktionen gewählten Grenzwerte bzw. Meßspannungseinstellungen und Meßhinweise.

Bei positivem Testausgang kann ein Funktionstest inkl. Leistungsmessung des Verbrauchers angeschlossen werden.



Nähere Skizzen siehe Anhang „Anschlußmöglichkeiten“

Prüfgerät an das Netz schalten.

Drehschalter in Stellung „TEST“ bringen.

Berührungsfeld und geerdeten Teil (Wasserleitung etc. berühren).

Erscheint die Anzeige " U PE " führt der Schutzleiter Spannung.

>LIMIT Δ



WARNUNG: Es besteht Lebensgefahr! Messung abbrechen. Prüfling nicht an Netz/Prüfdose anschließen und Schutzleiterbügel nicht berühren.

Fehler raschest beheben!

Schutzklasse des Verbrauchers einstellen. Umschaltung erfolgt mit „CHANGE ▲“.
(SK 1 = Verbraucher mit Schutzleiter)
(SK 2 = schutzisolierte Verbraucher □)

Prüfling lt. Skizze an Prüf-/Netzdose und „PROBE“ anschließen und Tastspitze mit berührbaren Metallteilen des Prüflings verbinden.

Prüfling einschalten!

„START“ Taste drücken

Nun werden der Reihe nach die Messungen R_{PE} , R_{ISO} und I_{PE} durchgeführt. Die R_{PE} -Messung bleibt 5 Sekunden, oder solange die Taste „START“ gedrückt ist, aktiv. Von den anderen Meßgrößen wird jeweils nur ein Wert aufgenommen.

Bei Geräten der Schutzklasse 2 entfallen, da kein Schutzleiter vorhanden ist, die Schutzleiter und Ersatzableitstrommessung ($R_{PE} + I_{PE}$).

Hinweis: Erscheint das blinkende Symbol „“ ist der Prüfling nicht eingeschaltet bzw. die Leistungsaufnahme kleiner als 10 VA. Nähere Hinweise siehe Pkt. 7.2.3 „Verbrauchererkennung“.

Nach erfolgter Messung können alle gemessenen Werte mit der Taste „DISPLAY“ abgefragt werden.

Sind alle Meßwerte innerhalb der zulässigen Limits erscheint „TEST OK“.

Tritt ein Fehler auf, wird dieser als LIMIT-Über-/Unterschreitung angezeigt, die Messung wird abgebrochen und die bis dahin erfaßten Meßwerte werden angezeigt.

Es besteht nun 5 sek. lang die Möglichkeit einen Funktionstest mit Netzspannung durchzuführen.

Wird innerhalb von 5 Sekunden kein Funktionstest durchgeführt wird die Netzzuschaltung verriegelt. Alle Schutzmaßnahmenmeßwerte können mit Display abgerufen werden. Ein erneuter Druck auf die Taste „START“ löst einen neuen Test aus.

Starten des Funktionstests

Blinkt „P TEST“, kann durch Festhalten der Taste „START“ (Anzeige 5 → 4 → 3 → ... 0) der Funktionstest aktiviert werden.

Der tatsächliche Beginn der Netzspannungszuschaltung ist an zwei kurzen Tönen erkennbar.

Nach Beginn des Funktionstests liegt, solange die Taste „START“ gehalten wird, Netzspannung am Prüfling.

Spannung, Strom, Wirkleistung werden gemessen, Scheinleistung sowie der Leistungsfaktor berechnet.

Nach beendetem Funktionstest signalisiert das blinkende Schaltersymbol () , daß der Prüfling noch nicht ausgeschaltet worden ist. Die Überprüfung auf Verbraucherabschaltung wird nach 5 Minuten automatisch abgebrochen.

Alle Meßwerte sind nun gespeichert und können mit „DISPLAY“ angezeigt werden.

Zum neuerlichen Start eines Sicherheitstest wieder Taste „START“ drücken.

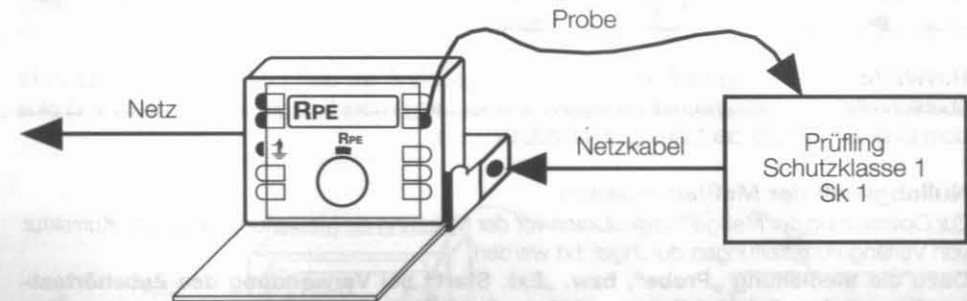
7.3.2 Niederohmschutzleiterprüfung (R_{PE})

Mit dieser Meßfunktion können Schutzleiterwiderstände von $0,01 \Omega$ bis 10Ω , mit Batteriegleichspannung und automatisch umgeschalteter Polarität, nach DIN VDE 0413/Teil 4 gemessen werden.

Zusätzlich ist eine automatische Erkennung von Diodeneffekten und schwankenden Meßwerten = Wackelkontakten integriert.

Zum Abgleich von Verlängerungsleitungen ist eine Kompensation vorgesehen.

Meßvorgang:




Nähere Skizzen siehe Anhang „Anschlußmöglichkeiten“.


Gerät laut Skizze an Netz anschließen.

Zentralschalter in Stellung R_{PE} bringen.

In diesem Zustand können mit der Taste „DISPLAY“ alle verfügbaren Einstell- und Limitwerte abgerufen werden (Ändern der Einstellung siehe „LIMIT Programmierung“).

Berührungsfeld „“ und gleichzeitig geerdeten Teil (z.B. Wasserleitung berühren).

Erscheint die Anzeige „U PE“ ist der Schutzleiter spannungsführend.

>LIMIT 



WARNUNG: Es besteht Lebensgefahr! Messung abbrechen. Prüfling nicht an Netz/Prüfdose anschließen und Schutzleiterbügel nicht berühren. Fehler raschest beheben!

Prüfling laut Skizze an Prüf-/Netzdose und „PROBE“ anschließen.

Die Abgreifklemme bzw. die Tastspitze muß am Gehäuse des Prüflings mit gutem Kontakt angeschlossen sein.

Taste „START“ drücken.

Hinweis: Erscheint das blinkende Symbol „“ ist der Prüfling nicht eingeschaltet bzw. die Leistungsaufnahme kleiner als 10 VA. Nähere Hinweise siehe Pkt. 7.2.3 „Verbrauchererkennung“.

Es wird mindestens 5 Sekunden lang (Gelegenheit zum Bewegen der Netzanschlußleitungen), oder solange die Taste „START“ gedrückt wird, gemessen.

Während der Messung muß die Anschlußleitung in Abschnitten über ihre ganze Länge (bei eingebauten Geräten nur insoweit, wie die Anschlußleitung bei der Instandsetzung Änderung oder Prüfung zugänglich ist) bewegt werden.

Tritt bei der Handprobe während der Prüfung eine Widerstandsänderung auf, muß angenommen werden, daß der Schutzleiter beschädigt oder eine Anschlußstelle nicht einwandfrei ist. Falls der Meßwert um mehr als $200 \text{ m}\Omega$ schwankt, wird das durch Blinken der Anzeige „ Δ \leftarrow “ -signalisiert.

Nach Ende der Messung (5 s oder dem Loslassen von „START“) wird die Richtung des Meßstromes umgepolt und ein weiterer Widerstandswert aufgenommen. Der jeweils größere Meßwert wird angezeigt. Der 2. Meßwert kann durch Drücken von „DISPLAY“ abgerufen werden.

Unterscheiden sich die mit positivem und mit negativem Meßstrom aufgenommenen Meßwerte, um mehr als $200 \text{ m}\Omega$, wird dieser „Diodeneffekt“ des Schutzleiters durch die Anzeige „ R_{PE} \blacktriangleright “ signalisiert.

HINWEIS: Bei Prüflingen mit einer Leitungslänge bis 5 m, darf der Meßwert $0,3 \text{ }\Omega$ nicht überschreiten. Bei Netzanschlußleitungen mit einer Länge über 5 m gilt ein Wert von $0,1 \text{ }\Omega$ plus dem Eigenwiderstand der Leitung. (DIN VDE 0701/1)

Nullabgleich der Meßleitungen

Zur Optimierung der Meßgenauigkeit kann vor der Messung ein Meßleistungsabgleich, Korrektur von Verlängerungsleitungen durchgeführt werden.

Dazu die Meßleitung „Probe“, bzw. „Ext. Start“ bei Verwendung des Zubehörtastkopfes, mit dem Schutzleiteranschluß der Prüf-/Netzdose verbinden.



ACHTUNG: Auf Grund unterschiedlicher Innenwiderstände von „Standard-Meßleitung“ und „Zubehörtastkopf“ wird je nach verwendetem Anschluß ein entsprechender Kompensationswiderstand abgezogen.

Nach einer Kompensation daher kein anderes Meßkabel verwenden, oder das Gerät vorher ausschalten.

Taste „START“ drücken und gleichzeitig die Tasten „CHANGE \blacktriangle “ und „SELECT \blacktriangleright “ solange gedrückt halten, bis 2 kurze Töne zu hören sind.

Damit ist der Meßleistungswiderstand abgeglichen und wird bis zum Abschalten des Meßgerätes gespeichert. Darauf folgend gestartete Messungen beziehen sich auf diesen Meßleistungswiderstand.

Bei Meßleistungswiderständen $\geq 5 \text{ }\Omega$ ist kein Abgleich möglich.

Der gespeicherte Meßleistungswiderstand wird durch Abschalten des Prüfgerätes oder bei dem Versuch einen Nullabgleich $> 5 \text{ }\Omega$ durchzuführen, gelöscht.

Parameter Programmierung:

Drehesalter zum Aufruf der Einstellschleife kurz verdrehen. Mit Taste „DISPLAY“ die gewünschte Anzeige aufrufen und mit „CHANGE \blacktriangle “ bzw. „SELECT \blacktriangleright “ ändern.

Einstellparameter:

R_{PE} : 0 ... 9,99 Ω > LIMIT Überschreitung;

Summer: (♪) ON/OFF bei LIMIT-Überschreitung

Meßleistungskompensationswiderstand 0 ... 5,00 Ω mittels Messung wählbar

Fehlermeldungen:

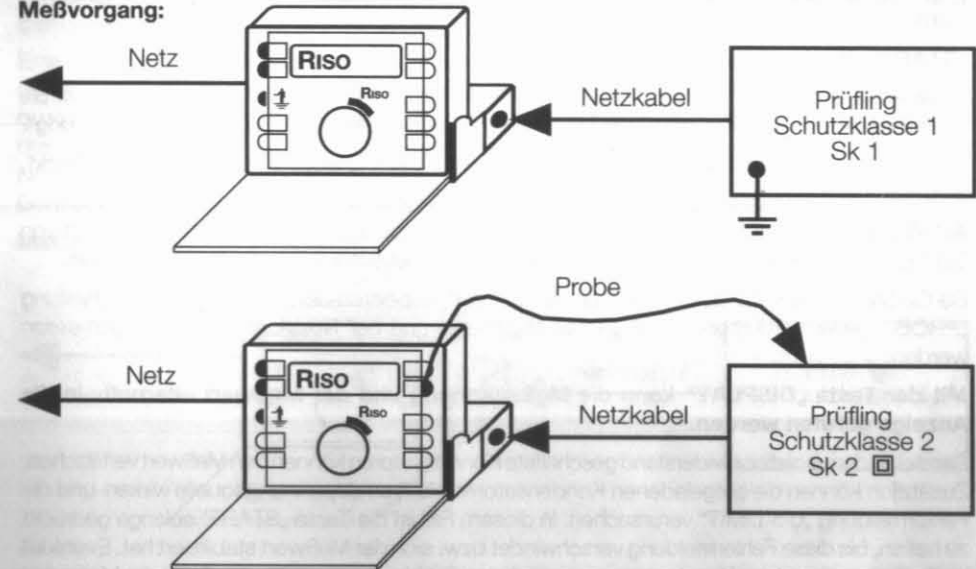
Blinkende Symbole in der Anzeige signalisieren grundsätzlich unzulässige Bedingungen oder Fehler. Nähere Hinweise Siehe Pkt. 8 „Anzeigen-Erklärungen“.

7.3.3 Isolationswiderstandsmessung (R_{ISO})

Diese Meßfunktion dient zur Messung des Isolationswiderstandes von 0,1 bis $30 \text{ M}\Omega$ zwischen Betriebsstromkreis und Gehäuse bzw. Schutzterde.

Dazu wird eine Gleichspannung von 500 bzw. 100 V mit einem Nennstrom von 1 mA entsprechend DIN VDE 0701/Teil 1 verwendet.

Meßvorgang:



Nähere Skizzen siehe Anhang „Anschlußmöglichkeiten“.

Gerät laut Skizze an Netz anschließen:

Zentralschalter in Stellung R_{ISO} bringen.

In diesem Zustand können mit „DISPLAY“ alle verfügbaren Einstell- und Limitwerte abgerufen werden.

Berührungsfeld „ \perp “ und gleichzeitig geerdeten Teil (z.B. Wasserleitung) berühren.

Erscheint die Anzeige „U PE“ führt der Schutzleiter Spannung.

>LIMIT Δ



WARNUNG: Es besteht Lebensgefahr! Messung abbrechen. Prüfling nicht an Netz/Prüfdose anschließen und Schutzleiterbügel nicht berühren. Fehler raschest beheben!

Prüfling laut Skizze an Prüf-/Netzdose und bei Geräten der Schutzklasse 2 und 3 „PROBE“ anschließen.

Schutzklasse des Verbrauchers wählen, Umschaltung erfolgt mit „CHANGE \blacktriangle “.

(SK 1 = Verbraucher mit Schutzleiter SK 2 = schutzisolierte Verbraucher \square)

Durch die Wahl der Schutzklasse wird automatisch der Grenzwert gemäß DIN VDE 0701/1 gewählt:

Bei Geräten der Schutzklasse 1: 0,5 M Ω

bei Geräten der Schutzklasse 2 \square : 2 M Ω

für Geräte der Schutzklasse 3 bzw. batteriebetriebene Geräte kann wie unter „Parameter Programmierung“ beschrieben ein Limitwert von 1 k Ω je V Versorgungsspannung eingegeben werden.

„START“ drücken.

Hinweis: Erscheint das blinkende Symbol „“ ist der Prüfling nicht eingeschaltet bzw. die Leistungsaufnahme kleiner als 10 VA. Nähere Hinweise siehe Pkt. 7.2.3 „Verbrauchererkennung“.

Ein Druck auf die Taste „START“ löst eine Einzelmessung aus. Bleibt die Taste „START“ gedrückt, wird kontinuierlich bis zum Loslassen der Taste gemessen.

ACHTUNG: Wird bei Geräten der Schutzklasse 1, die Heizkörper enthalten, der Grenzwert von 0,5 M Ω unterschritten, so muß eine Ersatzableitstrommessung positiv bestanden werden.

Bei Geräten der Schutzklasse 2 und 3 und bei batteriegespeisten Geräten muß mit der Meßleitung „PROBE“ jeder berührbare leitfähige Teil abgetastet und der Isolationswiderstand gemessen werden.

Mit der Taste „DISPLAY“ kann die Meßspannung und der Meßwert alternativ in die Anzeige gerufen werden.

Parallel zu dem Isolationswiderstand geschaltete Kondensatoren können den Meßwert verfälschen. Zusätzlich können die aufgeladenen Kondensatoren als Fremdspannungsquelle wirken und die Fehlermeldung „U > LIMIT“ verursachen. In diesem Fall ist die Taste „START“ solange gedrückt zu halten, bis diese Fehlermeldung verschwindet bzw. sich der Meßwert stabilisiert hat. Eventuell im Prüfling vorhandene Kondensatoren entlädt das Prüfgerät selbsttätig am Ende der Messung, nach Loslassen der Taste „START“.

Prüfling nach erfolgter Messung daher nicht sofort abklemmen, Entladezeit abwarten!

Parameter Programmierung:

Dreheswitcher zum Aufruf der Einstellschleife kurz verdrehen. Mit Taste „DISPLAY“ die gewünschte Anzeige aufrufen und mit „CHANGE \blacktriangle “ bzw. „SELECT \blacktriangleright “ ändern.

Einstellmöglichkeiten:

R_{ISO}: 0,00 M Ω ... 29,99 M Ω < LIMIT Unterschreitung

Summer: (j) ON/OFF bei LIMIT- Unterschreitung

Meßspannung U_{ISO}: 100 / 500 V

Falls mittels CODE-Programmierung 100 V gesetzt worden ist, kann nur über die CODE-Programmierung der 500 V Bereich gewählt werden.

Gemäß DIN VDE 0701 ist die Messung mit einer Spannung von 500 V durchzuführen.

Fehlermeldungen:

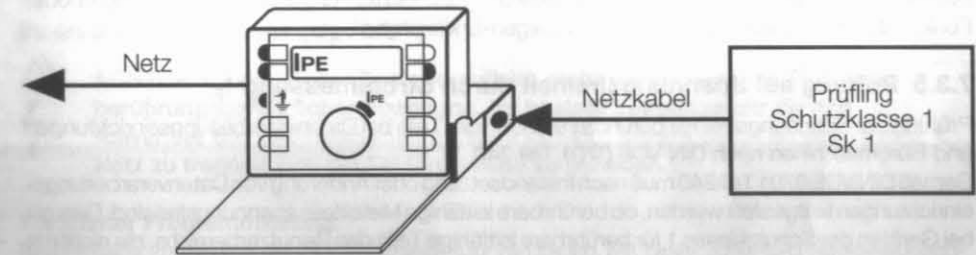
Blinkende Symbole in der Anzeige signalisieren grundsätzlich unzulässige Bedingungen oder Fehler. Nähere Hinweise Siehe Pkt. 8 „Anzeigen-Erklärungen“.

7.3.4 Ersatzableitstrommessung (I_{PE})

Ersatzableitstrommessungen sind gemäß DIN VDE 0701/Teil 1 bei Geräten der Schutzklasse 1 durchzuführen, bei denen im Zuge der Instandsetzung oder Änderung Funkentstörkondensatoren eingebaut oder ersetzt wurden oder die mit Heizelementen ausgestattet sind und bei denen ein Isolationswiderstand von weniger als 0,5 M Ω gemessen wird.

Eine Ableitstrommessung nach den jeweiligen Gerätebestimmungen ist meistens nicht möglich, da dazu die Geräte entweder isoliert aufgestellt oder an eine von der Erde isolierte Spannungsquelle angeschlossen werden müssen. Aus diesem Grund wird eine Ersatzableitstrommessung durchgeführt. Die Messung erfolgt hier mit Kleinspannung die Werte werden auf die eingestellte Norm-Netzspannung U_{PE} hochgerechnet. Die gemessenen Werte sind daher mit denen in der Gerätebestimmung festgelegten Ableitstromwerten nicht unmittelbar vergleichbar.

Meßvorgang:




Nähere Skizzen siehe Anhang „Anschlußmöglichkeiten“.

Prüfgerät an das Netz schalten.

Zentralschalter in Stellung I_{PE} bringen.

In dieser Position können alle verfügbaren Einstell- und Limitwerte mit „DISPLAY“ angezeigt werden.

Berührungsfeld „“ und gleichzeitig geerdeten Teil (z.B. Wasserleitung berühren).

Erscheint die Anzeige „U PE“ führt der Schutzleiter Spannung.

>LIMIT \triangle

⚠ WARNUNG: Es besteht Lebensgefahr! Messung abbrechen. Prüfling nicht an Netz/Prüfdose anschließen und Schutzleiterbügel nicht berühren. Fehler raschest beheben!

Prüfling laut Skizze an Prüf-/Netzdose anschließen.

Taste „START“ drücken.

Hinweis: Erscheint das blinkende Symbol „“ ist der Prüfling nicht eingeschaltet bzw. die Leistungsaufnahme kleiner als 10 VA. Nähere Hinweise siehe Pkt. 7.2.3 „Verbrauchererkennung“.

Meßwert ablesen.

Erscheint in der Anzeige „I_{PE} > LIMIT“ ist der zulässige Grenzwert überschritten, mit „DISPLAY“ ist dann das entsprechende LIMIT abrufbar.

Prüfling wieder ausschalten.

Gemäß DIN VDE 0701 darf der angezeigte Strom zwischen betriebsmäßig unter Spannung stehenden Teilen und berührbaren Metallteilen 7 mA, bei Geräten mit einer Heizleistung > 6 kW 15 mA nicht überschreiten (Anwahl durch Taste „DISPLAY“ - ändern mit Taste „CHANGE ▲“).

Parameter Programmierung:

Drehschalter zum Aufruf der Einstellschleife kurz verdrehen. Mit Taste „DISPLAY“ die gewünschte Anzeige aufrufen und mit „CHANGE ▲“ bzw. „SELECT ►“ ändern.

Einstellmöglichkeiten:

I_{PE} : 0,00 mA ... 29,99 mA > LIMIT Überschreitung

Summer: (⏏) ON/OFF bei LIMIT-Überschreitung.

U_{PE} : 233 V / 244 V / 117 V kann nur in der „CODE“ Programmierung verändert werden (siehe Pkt. 7.5 „Ändern aller Einstelldaten mit persönlichem CODE“).

Hinweis. Der derzeit gültige Bezugswert gemäß DIN VDE 0701/1 ist 233 V. Andere Bezugswerte ergeben nicht vorschriftengemäße Ergebnisse.

Fehlermeldungen:

Blinkende Symbole in der Anzeige signalisieren grundsätzlich unzulässige Bedingungen oder Fehler. Nähere Hinweise Siehe Pkt. 8 „Anzeigen-Erklärungen“.

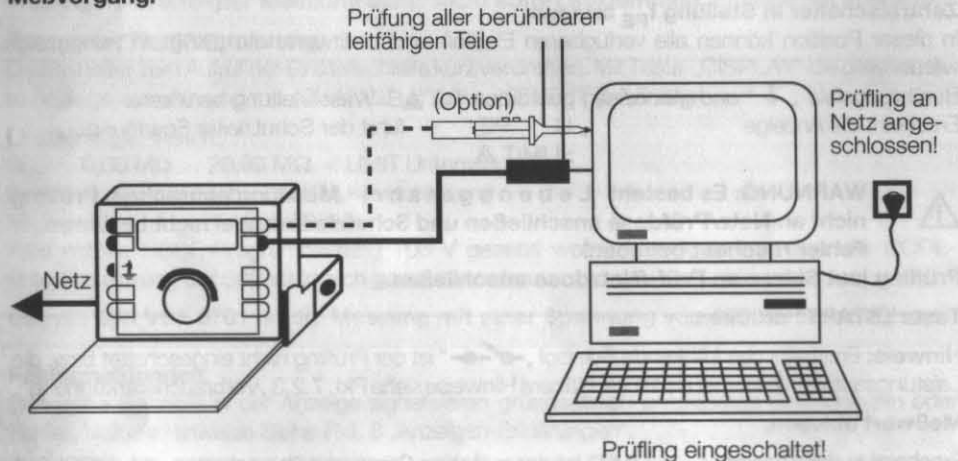
7.3.5 Prüfung auf Spannungsfreiheit durch Strommessung I_F

Prüfung der Spannungsfreiheit berührbarer leitfähiger Teile bei Datenverarbeitungseinrichtungen und Büromaschinen nach DIN VDE 0701 Teil 240.

Gemäß DIN VDE 0701 Teil 240 muß nach Instandsetzung oder Änderung von Datenverarbeitungseinrichtungen festgestellt werden, ob berührbare leitfähige Metallteile spannungsfrei sind. Dies gilt bei Geräten der Schutzklasse 1 für berührbare leitfähige Teile des Benutzerbereichs, die nicht mit dem Schutzleiter verbunden sind.

Bei Geräten der Schutzklasse 2 (schutzisolierte Geräte) für alle berührbaren leitfähigen Teile des Benutzerbereichs.

Meßvorgang:



Prüfgerät an das Netz schalten
Zentralschalter auf Positon „ I_F “ stellen.

In dieser Position kann mit „DISPLAY“ der LIMIT Wert angezeigt werden. Berührungsfeld „ \perp “ und gleichzeitig geerdeten Teil (z.B. Wasserleitung) berühren.

Erscheint die Anzeige „ U PE “ führt der Schutzleiter Spannung.
>LIMIT ▲



WARNUNG: Es besteht Lebensgefahr! Messung abbrechen und Schutzleiterbügel nicht berühren. Fehler raschest beheben!

Prüfling laut Skizze, direkt an Netzspannung anschließen und einschalten. „PROBE“ anschließen.

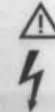
Taste „START“ drücken und festhalten.

Mit der Tastspitze alle berührbaren leitfähigen Metallteile des Prüflings abtasten.

Gemäß DIN VDE 0701 Teil 240 dürfen die Messungen keinen höheren Wert als 0,25 mA ergeben.

HINWEIS: Falls die Meßwerte ca. 4,5 mA überschreiten, wird die Tastspitze in sehr kurzer Zeit (< 200 μ s) weggeschaltet, um zu verhindern, daß ein im Netzkreis vorhandener FI-Schutzschalter die Anlage abschaltet.

Es erscheint die Anzeige „ U_F >LIMIT“



ACHTUNG: Falls dieser Zustand auftritt, steht der gemessene Teil unter berührungsgefährlicher Spannung. Es besteht Lebensgefahr für den Anwender der Datenverarbeitungseinrichtung. Dieses Gerät ist sofort vom Netz zu trennen und die Fehlerursache zu beheben.

Parameter Programmierung:

Drehschalter zum Aufruf der Einstellschleife kurz verdrehen. Mit Taste „DISPLAY“ die gewünschte Anzeige aufrufen und mit „CHANGE ▲“ bzw. „SELECT ►“ ändern.

Einstellmöglichkeiten:

I_F : 0,000 mA ... 2,999 mA > LIMIT-Überschreitung

Summer: (⏏) ON / OFF bei LIMIT-Überschreitung

7.4 Multimeterfunktionen

7.4.1 Allgemeines

Alle Multimeterfunktionen können mittels Zentralschalter eingestellt werden.

Meßwertanzeige

Drehesalter in die gewünschte Stellung bringen. Es werden die Art der Meßgröße (U, I, ...), der Meßwert, die Einheit und diverse Zusatzzeichen angezeigt.

„DISPLAY“ Taste

Die Taste „DISPLAY“ dient zur Umschaltung zwischen Meßwerten-, und Zusatzanzeigen bzw. in der Funktion Widerstandsmessung (R) zur Umschaltung zwischen Normalmessung und Durchgangsprüfung / Diodentest mit Summer.

Umschaltung AUTORANGE - FIXRANGE

Nach dem Einschalten der Meßfunktion durch den Drehesalter erfolgt die Einstellung der Meßbereiche automatisch („AUTORANGE“).

Durch gleichzeitiges Drücken der Tasten „CHANGE ▲“ und „SELECT ►“ kann die automatische Bereichswahl in den Funktionen V, A, Ω ausgeschaltet werden. Die Quittierung erfolgt durch einen Warnton.

Die Bereichswahl erfolgt danach durch die Tasten „CHANGE ▲“ in höhere Meßbereiche und durch „SELECT ►“ in niedrigere Meßbereiche.

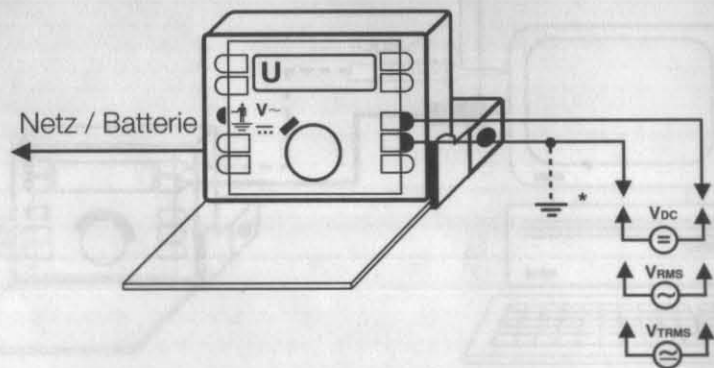
Soll wieder „AUTORANGE“ eingestellt werden, ist der Drehesalter kurz zu verdrehen.



Anschlußkontrolle

Blinkt „PROBE“, dann sind die Meßleitungen nicht in die für diese Messung erforderlichen Buchsen angeschlossen, oder es ist in der Buchse „PROBE“ oder „Ext. Start“ eine Meßleitung eingesteckt.

⚠ WARNUNG: Falscher Meßanschluß, z.B. Strombuchsen für Spannungsmessung, kann zu Unfällen führen. Daher bei Warnung, Meßanschluß überprüfen!

7.4.2 Spannungsmessung



* Der „LOW“- Anschluß () sollte im Sinne eines guten Störspannungsabstandes möglichst erdnah sein, darf aber max. 250 V DC/AC gegen Erde () führen.

⚠ ACHTUNG: Beachten sie bitte die in den technischen Daten beschriebenen max. Eingangsspannungen.

Gerät laut Skizze anschließen.

Zentralschalter in die Position V ~ oder V --- bringen.

Nach dem Segmenttest ist das Gerät meßbereit.

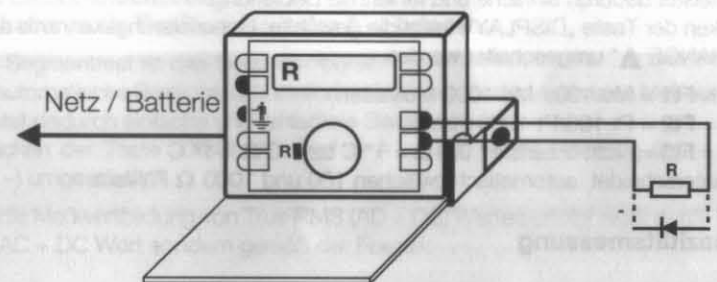
Durch die automatische Bereichswahl stellt das Gerät immer den optimalen Meßbereich ein, und gewährleistet dadurch einfache und fehlerfreie Bedienung.

Durch Drücken der Taste „DISPLAY“ wird in V --- auf TRMS-Messung (DC + AC Signale Anzeige V ≈) umgeschaltet.

Hinweis: die Meßwertbildung von True RMS (AC + DC) Werten erfolgt nicht durch Addition von AC + DC Wert sondern gemäß der Formel:

$$U_{TRMS} = \sqrt{U_{AC}^2 + U_{DC}^2}$$

7.4.3 Widerstandsmessung + Dioden-/Durchgangsprüfung




Gerät laut Skizze anschließen.

Zentralschalter in die Position „Ω“ bringen.

Nach dem Segmenttest ist das Gerät meßbereit.

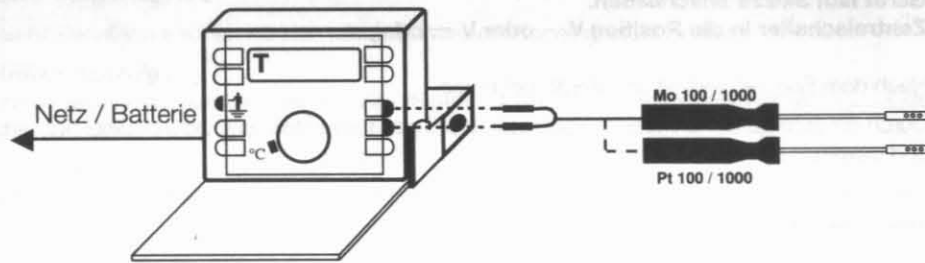
Durch die automatische Bereichswahl stellt das Gerät immer den optimalen Meßbereich ein, und gewährleistet dadurch einfache und fehlerfreie Bedienung.

Durch Drücken der Taste „DISPLAY“ kann von Widerstands- auf Durchgangs- bzw. Diodenmessung und umgekehrt umgeschaltet werden.

In der Funktion Durchgang- / Diodenprüfung, Anzeige „  → | “ ist automatisch der Summer aktiviert und der 3 kΩ Bereich fixiert.

Zur Messung größerer Widerstände, Funktion Durchgangsmessung wieder ausschalten.

7.4.4 Temperaturmessung



Gerät laut Skizze anschließen.

Zentralschalter in die Position „°C“ bringen.

Nach dem Segmenttest ist das Gerät meßbereit. Durch die automatische Bereichswahl stellt das Gerät immer den optimalen Meßbereich ein, und gewährleistet dadurch einfache und fehlerfreie Bedienung. Durch Drücken der Taste „DISPLAY“ kann die gewählte Linearisierungskennlinie angezeigt, und mit „CHANGE ▲“ umgeschaltet werden.

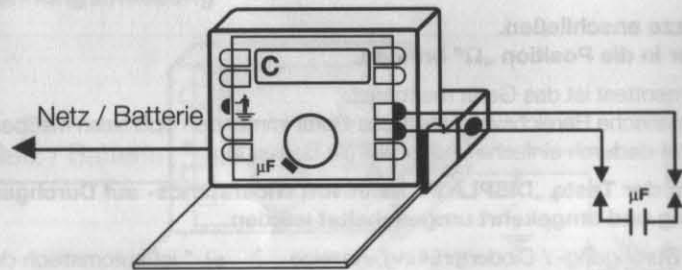
Fühlertyp 1 = **Ft1** = Mo 100 / Mo 1000 Molybdän

Fühlertyp 2 = **Ft2** = Pt 100/Pt 1000 Platin

Fühlertyp 3 = **Ft3** = nicht linearisiert $0,3 \Omega = 1^\circ \text{C}$ bzw. $3 \Omega = 1^\circ \text{C}$

Das Gerät unterscheidet automatisch zwischen 100 und 1000 Ω Fühlern.

7.4.5 Kapazitätsmessung

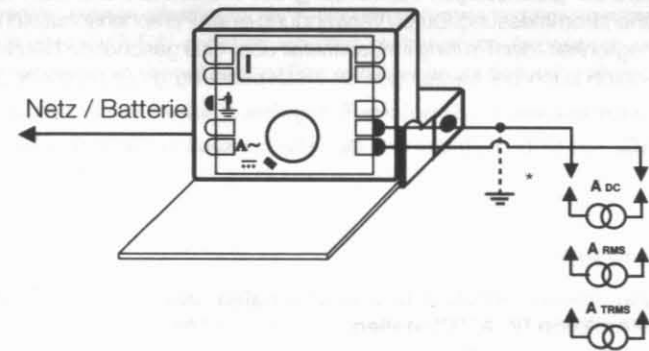




Gerät laut Skizze anschließen.

Zentralschalter in die Position „µF“ bringen.

Nach dem Segmenttest ist das Gerät meßbereit. Durch die automatische Bereichswahl stellt das Gerät immer den optimalen Meßbereich ein, und gewährleistet dadurch einfache und fehlerfreie Bedienung.

7.4.6 Strommessung



* Der „LOW“- Anschluß () sollte im Sinne eines guten Störspannungsabstandes möglichst erdnah sein, darf aber max. 250 V DC/AC gegen Erde () führen.

Gerät laut Skizze anschließen.

Zentralschalter in die Position A ~ oder A \dots bringen.

Nach dem Segmenttest ist das Gerät meßbereit.

Durch die automatische Bereichswahl stellt das Gerät immer den optimalen Meßbereich ein, und gewährleistet dadurch einfache und fehlerfreie Bedienung.

Durch Drücken der Taste „DISPLAY“ wird in A \dots auf TRMS-Messung (AC + DC Signale Anzeige A -) umgeschaltet.

Hinweis: die Meßwertbildung von True RMS (AD + DC) Werten erfolgt nicht durch Addition von AC + DC Wert sondern gemäß der Formel:

$$I_{\text{TRMS}} = \sqrt{I_{\text{AC}}^2 + I_{\text{DC}}^2}$$

Die Strombereiche sind mittels Schutzdioden und einer Sicherung 2 A / 250 V flink gegen Überlast geschützt: Hinweise zum Sicherungswechsel finden Sie unter Punkt 9. „Pflege und Wartung“.

7.4.7 Sonderfunktion „Netzzuschaltung“

Diese Funktion dient zur gleichzeitigen Verwendung des Multimeters und der Prüf-/Netzdose inklusive Verbraucherstrommessung. Durch Verwendung eines Personenschutzschalters (Zubehör) besteht die Möglichkeit, den Prüfling im Servicefall über eine geschützte Netzversorgung zu betreiben und dadurch auch bei Messungen an Netzspannung größt mögliche Sicherheit zu gewährleisten.

! WARNUNG: Aus Sicherheitsgründen ist diese Funktion nur über die CODE-Programmierung aktivierbar und sollte nur unter Verwendung eines „Personenschutzschalters“ (Zubehör) verwendet werden.

FUNKTION AKTIVIEREN

Alle 4 Tasten gleichzeitig drücken und Drehschalter aus der AUS-Stellung in die gewünschte Meßfunktion (V, A, °C) stellen.

Code eingeben, siehe „Code-Eingabe“.

Taste „DISPLAY“ sofort drücken, bis „PTEST OFF“ erscheint.

Durch Drücken der Taste „CHANGE ▲“ auf „PTEST ON“ schalten.

Taste „START“ drücken.

Die Funktion „Netzzuschaltung“ ist nun aktiviert und kann wie nachfolgend beschrieben verwendet werden.

! ACHTUNG: Zur Sicherung gegen unbefugtes Einschalten der Prüf-/Netzdose die Funktion wieder deaktivieren (PTEST OFF)

MESSVORGANG:

Nach Drücken der Taste „START“ muß innerhalb 5 s erneut die Taste „START“ gedrückt werden, und zwar solange, bis der Zählvorgang (Anzeige 5 → 4 → 3...0) durch einen Doppelquittierton beendet wird. In der Anzeige erscheint zusätzlich das Symbol „ Δ “.

An der Netzdose liegt nun Netzspannung. Mit der Taste „DISPLAY“ kann zwischen Verbraucherstrom und Multimeterfunktion umgeschaltet werden. Die Abschaltung der Netzspannung erfolgt nur durch Betätigung des Drehschalters.

FUNKTION DEAKTIVIEREN

Alle 4 Tasten gleichzeitig drücken und Drehschalter in eine beliebige Meßfunktion (V, A, °C) stellen.

Code eingeben.

Taste „DISPLAY“ so oft drücken bis „PTEST ON“ erscheint.

Mit „CHANGE ▲“ auf „PTEST OFF“ umschalten.

Taste „START“ drücken.

Die Funktion ist nun verriegelt und kann nicht mehr benutzt werden!

7.5 Änderung aller Einstelldaten mit persönlichem CODE

Mit dieser Funktion können sämtliche Grenz- und Einstellwerte fest programmiert werden, sodaß sie auch nach dem AUS/EIN-schalten erhalten bleiben. Eine Anpassung an eventuelle Vorschriftenänderungen bzw. benutzerspezifische Wünsche ist dadurch möglich.

Die Einstellung kann nur in der jeweiligen Funktion (Zentralschalterstellung) erfolgen.

Es können folgende Einstellungen verändert werden:

Funktion:		Standardvorgabewerte:
TEST:	Schutzklasse, Summer	SK 1 ON
R _{PE} -Messung:	R _{PE} -LIMIT	0,3 Ω
R _{ISO} -Messung:	R _{ISO} -LIMIT, Uiso	0,5/2 M Ω (SK 1/SK 2) 500 V
I _{PE} -Messung:	I _{PE} -LIMIT, U _{PE}	7/15 mA 233 V
I _F -Messung:	I _F -LIMIT	0,25 mA
T-Messung:	Fühlertyp	Ft 1 = Molybdän
Multimeter: (V, A °C)	Netzzuschaltung: PTEST ON/OFF	OFF

CODE SPEICHERN

Alle 4 Tasten gleichzeitig drücken und Drehschalter aus der AUS-Stellung in die gewünschte Meßfunktion stellen.

Es erscheint in der Anzeige „C ---“.

Nun die CODE-Nummer eingeben. Es kann eine beliebige dreistellige Nummer eingegeben werden.

ACHTUNG: Wenn ein CODE gespeichert wurde, können alle einmal einprogrammierten Werte nurmehr nach Eingabe der CODE-Nummer geändert werden.

Ein einmal eingegebener „CODE“ kann nur nach Kenntnis desselben wieder gelöscht oder verändert werden. Ist ein unbekannter „CODE“ programmiert, kann dieser nur vom Hersteller ausgelesen bzw. gelöscht werden.

Notieren Sie deshalb Ihren persönlichen „CODE“ an dieser Stelle.

CODE . . .

Die Eingabe erfolgt über die Tasten „CHANGE ▲“ und „SELECT ►“.
Durch Drücken der Taste „DISPLAY“ wird die Eingabe abgeschlossen.

Der CODE ist nun gespeichert und es erscheint in der Anzeige „C ON“.

Wird die Anzeige „C ON“ mit „DISPLAY“ quittiert, so wird der erste Parameter der eingestellten Meßfunktion angezeigt und kann mit „CHANGE ▲“ und „SELECT ►“ geändert werden.

Der geänderte Wert wird mit der Taste „DISPLAY“ abgespeichert.

Durch Drücken der Taste „START“ wird das Einstellprogramm verlassen.

Die neuen Parameter werden nun nach jedem neuerlichen Einschalten für die Messungen verwendet.

⚠ ACHTUNG: Bei Änderungen der vorschriftsmäßigen Grenzwerte können falsche Prüfergebnisse angezeigt werden.

CODE UND EINSTELLWERTE LÖSCHEN

Alle 4 Tasten gleichzeitig drücken.

Drehschalter aus der AUS-Stellung in eine beliebige Meßfunktion stellen.

Es erscheint in der Anzeige „C ---“.

Nun die CODE-Nummer eingeben.

Die Eingabe erfolgt über die Tasten „CHANGE ▲“ und „SELECT ►“.

Durch Drücken der Taste „DISPLAY“ wird die Eingabe abgeschlossen.

Es erscheint in der Anzeige „C ON“.

Im Zustand „C ON“ kann durch Betätigung der Taste „CHANGE ▲“ die CODE-Funktion ausgeschaltet werden. Es erscheint dann in der Anzeige „C OFF“.

Wird diese Anzeige mit der Taste „DISPLAY“ quittiert, werden der Benutzercode und alle gespeicherten Limitwerte gelöscht. Es sind dann wieder die ursprünglichen Standardvorgabewerte gespeichert.

Anschließend kann nun eine neue CODE-Nummer einprogrammiert und mit dieser neue Parameter gesetzt werden.

8. ANZEIGEN-ERKLÄRUNGEN

Funktion	Anzeige	Bedeutung	Hinweise
Schutzmaßnahmenprüfung vor „Start“		Falscher oder unvollständiger Anschluß	Meßleitung „PROBE“ fehlt oder Meßkabel an falscher Meßbuchse angeschlossen z. B. Multimeter
Schutzmaßnahmenprüfung nach „Start“		Netzschutzleiter unterbrochen	Netzsteckdose ohne PE-Anschluß, PE-Leiterbruch im Netzanschlußkabel
		Netzspannung zu klein bzw. nicht vorhanden	Netzkabel nicht angeschlossen, Netzsicherung ausgefallen, Personenschutzschalter (Option) nicht eingeschaltet.
		Neutralleiter unterbrochen	N-Leiterbruch im Netzkabel bzw. Fehlananschluß bei Freiverdrahtung
		Prüfling nicht eingeschaltet	Netzschalter des zu prüfenden Gerätes einschalten oder Leistung < 10 W (siehe 7.2.3 „Überspringen des Verbrauchertests“)
R_{PE}		Schutzleiterwiderstand größer als das zulässige Limit und der Meßbereich	Meßleitung „PROBE“ nicht an leitfähigen Teilen des Verbrauchers angeschlossen. PE-Leiterbruch im Netzkabel des Prüflings. Prüfling ist schutzisoliert <input checked="" type="checkbox"/>

Legende: = blinkend angezeigt


Funktion	Anzeige	Bedeutung	Hinweise
R_{PE}		Schutzleiterwid. größer als das zulässige Limit	Übergangswiderstände beim Anschluß am Prüfling, Korrosion
		Schutzleiterwid. polaritätsabhängig zu groß, Diodeneffekt	evtl. Halbleiter (Dioden) im Schutzleiter, Korrosion (Kupferoxyd = Diode) dadurch Halbleitereffekt
		Stark schwankende Meßwerte, Wackelkontakt	schlechter Anschluß der Meßkabel „PROBE“ PE-Leiter Wackelkontakt im Verbraucher-Netzka- bel
R_{ISO}		Meßwert größer als der Meßbereich	Isolationswiderstand bei SK 1 >30 M Ω, eventuell schutzisolierter Verbraucher
		Isolationswiderst. kleiner als das zulässige Limit	Isolationsfehler im Verbraucher. Bei Wärmegegeräten Ersatzableitstrommessung durchführen!
I_{PE}		Ersatzableitstrom größer als das zul. Limit und der Meßbereich	R_{ISO} -Messung durchführen wenn ebenfalls schlecht. Isolationsfehler sonst zu große Kapazität gegen PE (Entstörkondensator etc.)
		Fehlerstrom größer als das zulässige Limit und der Meßbereich	ACHTUNG: ⚠ LEBENSGEFAHR Berührungsspannung am Gerät >50 V, Prüfling sofort sichern und vom Netz trennen, Isolationsfehler im Verbraucher oder Spannungsverschleppung über Kabelverbindung von anderen Verbrauchern
I_F		Schutzabschaltung hat angesprochen Spannung an der Meßleitung „PROBE“	ACHTUNG: ⚠ LEBENSGEFAHR Prüfling führt Spannung. Prüfling sofort sichern und vom Netz trennen. Meßleitung „PROBE“ an Spannung angelegt.

Legende: = blinkend angezeigt

Funktion	Anzeige	Bedeutung	Hinweise
TEST		Schutzleiterwiderstand größer als das zulässige Limit Test abgebrochen	siehe Hinweis „Einzelfunktion“ R_{PE}
		Isolationswiderstand kleiner als zulässiges Limit Test abgebrochen	Wenn Wärmegerät I_{PE} Messung durchführen andernfalls siehe Hinweis „Einzelfunktion R_{ISO} “.
		Ersatzableitstrom größer als das zulässige Limit. Test abgebrochen	siehe Hinweis „Einzelfunktion“ I_{PE}
		Einschaltstrom zu groß keine Netzumschaltung	Kurzschluß an der Prüf-/Netzdose oder im Verbraucher Nennstrom des Verbrauchers >25A/4 s.
nach Auslassen von „Start“		Messung beendet Prüfling nicht abgeschaltet	Prüfling nach Testende immer ausschalten. Test auf Abschaltung des Prüflings wird automatisch nach 5 Min. abgebrochen.
Multimetermeßfunktionen		Spannung größer als Meßbereich	ACHTUNG: Unzulässiger Betrieb, Gerät von Meßspannung trennen
		Strom größer als Meßbereich	ACHTUNG: Überlastung des Gerätes, Strom abschalten

Legende: = blinkend angezeigt

Funktion	Anzeige	Bedeutung	Hinweise
Multimetermeßfunktionen	$R > 2.999 M\Omega$	Widerstand größer als Meßbereich	Widerstand größer als $3 M\Omega$ evtl. Meßleitung nicht angeschlossen
	$R^+ > 2.999 k\Omega$	Diodenprüfung Anzeige für Sperrichtung	Widerstand größer als $3k\Omega$, Sperrichtung; eventuell Meßleitung nicht angeschlossen
	$R^+ .000 k\Omega$	Diodenprüfung Anzeige für Durchlaßrichtung	Widerstand kleiner als 100Ω (Summermeldung) Durchlaßrichtung
	$T > 999 ^\circ C$	Temperatur größer als Meßbereich	Fühler nicht angeschlossen oder Bruch in Fühlerleitung
	$C > 2.999 \mu F$	Kapazität größer als Meßbereich	Kapazität größer als $30 \mu F$
Allgemeine Fehleranzeigen	Er 1	Fehler im Programm des Logicbausteins (LCA)	AUS / EIN - schalten, wenn Fehler wieder erscheint → Service
	Er 2	Fehler in der Datenübertragung oder galvanischen Trennung	
	Er 3	Fehler beim EE PROM-programmieren z.B. Kalibration oder CODE-Eingabe	
	Er 4	Fehler Buchsen-erkennung	
	Er 5	Fehler bei der Isolationsspannungserzeugung oder extern hohe Spannung bei R_{ISO}	
	Er 6	Fehler im EE PROM-Speicher	

Legende:  = blinkend angezeigt

9. PFLEGE UND WARTUNG

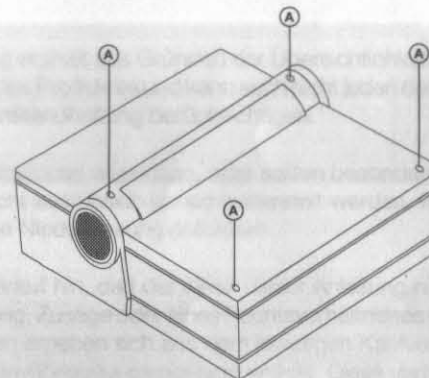
Das Gerät muß bei sachgemäßer Verwendung und Behandlung nicht gewartet werden. Zur Reinigung des Gerätes nur ein feuchtes Tuch mit etwas Seifenwasser, weichem Haushalts-spülmittel oder Spiritus verwenden. Scharfe Putz- und Lösungsmittel (Tri, Chlorothene usw.) vermeiden.

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, die Einbauteile den Original-Ersatzteilen entsprechen und diese wieder fachgerecht (Fabrikationszustand) eingebaut werden.

⚠ WARNUNG: Vor der Wartung, einer Instandsetzung oder einem Austausch von Teilen bzw. Sicherungen, muß das Gerät von allen Spannungsquellen getrennt werden.

9.1 Batterietausch

Dieses Gerät kann nachträglich, für einen unabhängigen Multimeterbetrieb mit 6 Stk. 1,5 V Batterien IEC RL 6 ausgestattet werden. Erscheint während einer Messung ohne Netzanschluß die Anzeige „LO-BAT“ so sind die Batterien zu ersetzen.



⚠ WARNUNG: Zum Austausch der Batterien müssen alle Leitungen abgezogen, das Gerät ausgeschaltet und zugeklappt sein. Nun können die vier Schrauben (A) an der Geräte-rückseite mit einem geeigneten Schraubendreher gelöst und der Gehäuseoberteil abgenommen werden.

Beim Tausch der Batterien auf die richtige Polarität laut Aufdruck achten.

Immer den kompletten Batteriesatz erneuern.

Anschließend den Gehäuseoberteil wieder ordnungsgemäß montieren.

Das Gerät ist nun betriebsbereit.

Hinweis:

Bitte entsorgen Sie, der Umwelt zuliebe, die verbrauchten Batterien entsprechend.

9.2 Rekalibrierung

Dieses Meßgerät übertrifft die vorschrittsmäßigen Genauigkeiten im Auslieferungszustand um ein Vielfaches. Damit dieser Zustand erhalten bleibt, empfehlen wir eine Überprüfung im Abstand von 3 Jahren. Bitte wenden Sie sich diesbezüglich an Ihre nächstgelegene Bezugs- oder Servicestelle. Als zusätzliche Serviceleistung bieten wir Ihnen eine periodische Überprüfung und Kalibrierung Ihrer Meßgeräte. Es können nach Wunsch Firmenprüfzertifikate oder Prüfungsscheine des öffentlichen Kalibrierdienstes gegen Entgelt bestellt werden. Je nach Auftrag werden diese allgemein gehaltenen oder mit zusätzlichen Prüfprotokollen (Meßpunkten) ausgeführt.

9.3 Lagerung

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

10. SERVICE

Sehr geehrter Kunde.

Dieses Hochleistungsgerät ist nach neuesten technischen Gesichtspunkten unter Berücksichtigung des Qualitätssicherungssystems DIN ISO 9000 von Spezialisten entwickelt, konstruiert und gefertigt worden.

Sollte trotzdem ein Grund zur Reklamation bestehen, bitten wir Sie sich unter Verwendung der Servicekarte und möglichst **ausführlicher Angabe der Reklamationsursache und der Fabrikationsnummer** und mit einer Kopie der Rechnung oder des Lieferscheins an unsere nächstgelegene Servicestelle zu wenden.

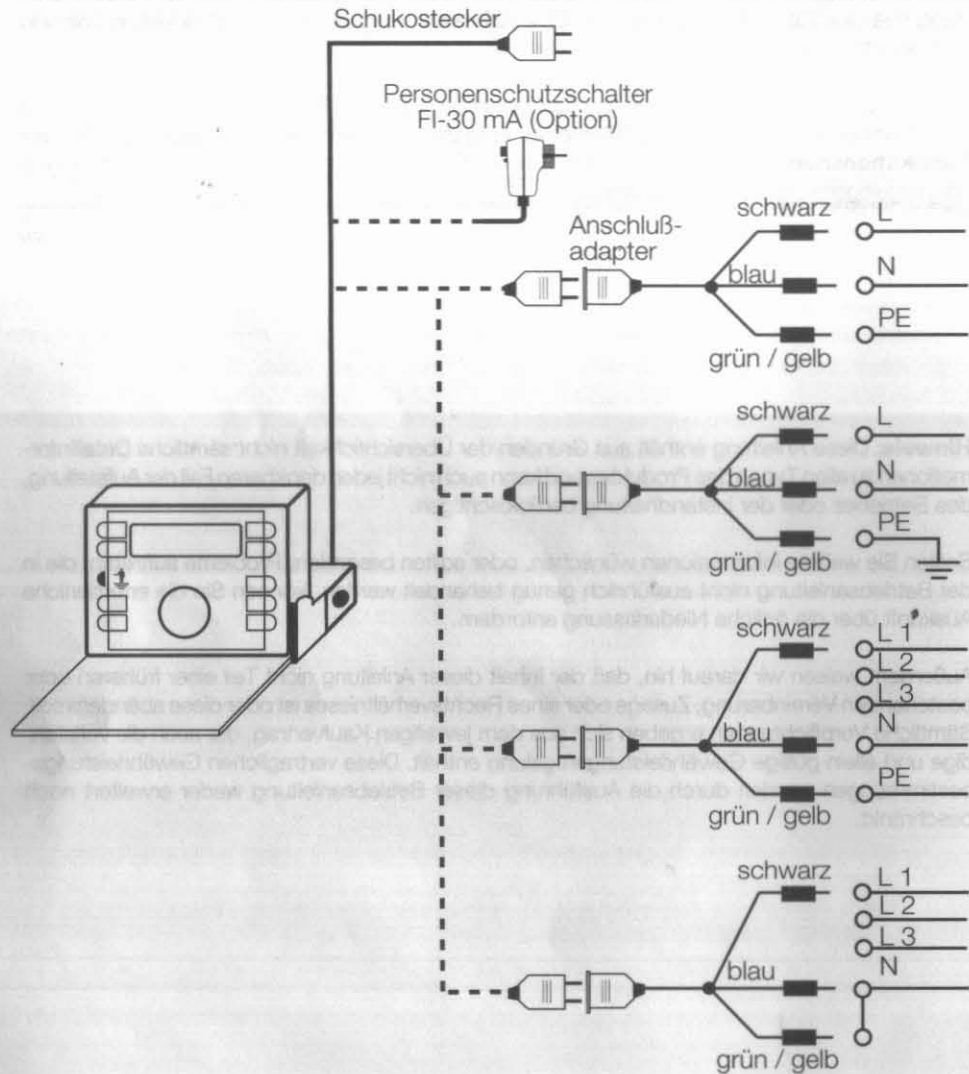
Hinweis: Diese Anleitung enthält aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht sämtliche Detailinformationen zu allen Typen des Produktes und kann auch nicht jeden denkbaren Fall der Aufstellung, des Betriebes oder der Instandhaltung berücksichtigen.

Sollten Sie weitere Informationen wünschen, oder sollten besondere Probleme auftreten, die in der Betriebsanleitung nicht ausführlich genug behandelt werden, können Sie die erforderliche Auskunft über die örtliche Niederlassung anfordern.

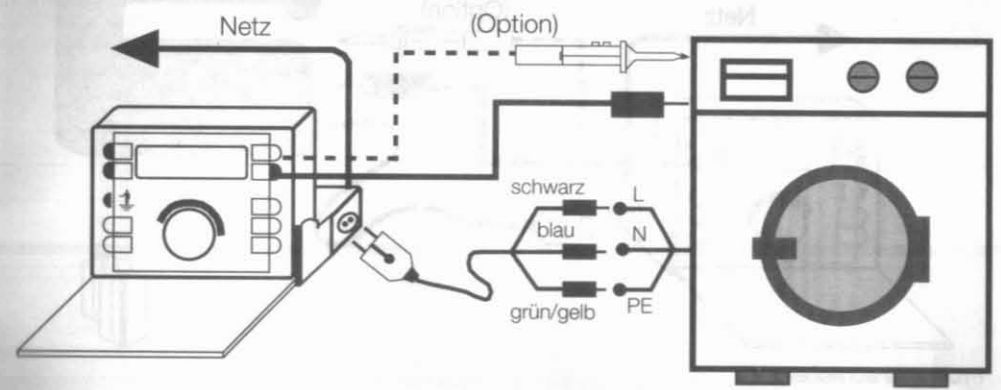
Außerdem weisen wir darauf hin, daß der Inhalt dieser Anleitung nicht Teil einer früheren oder bestehenden Vereinbarung, Zusage oder eines Rechtsverhältnisses ist oder diese abändern soll. Sämtliche Verpflichtungen ergeben sich aus dem jeweiligen Kaufvertrag, der auch die vollständige und allein gültige Gewährleistungsregelung enthält. Diese vertraglichen Gewährleistungsbestimmungen werden durch die Ausführung dieser Betriebsanleitung weder erweitert noch beschränkt.

Anschlußmöglichkeiten

Netzanschluß

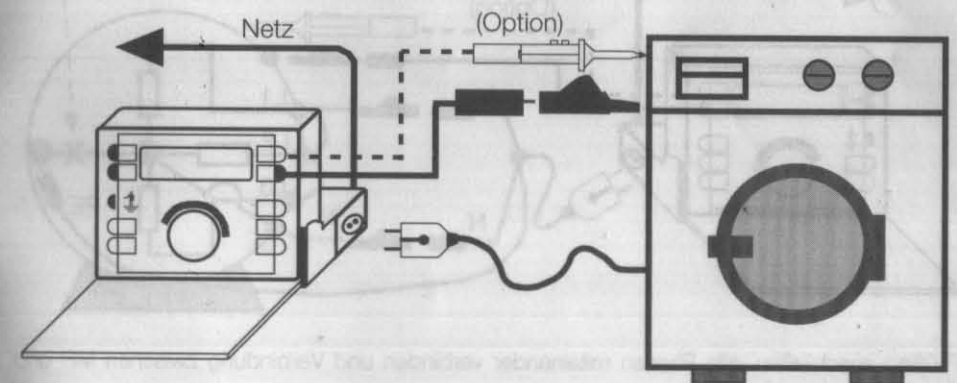


Schutzmaßnahmenprüfung von einphasigen Verbrauchern mit frei verdrahtetem Anschluß Schutzklasse 1



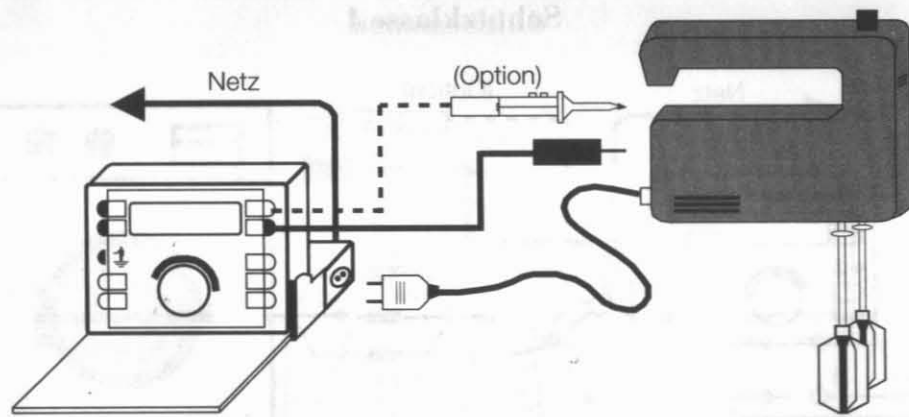
- Prüfling anschließen.
- Netzschalter einschalten.
- Probe an leitfähigen Teilen anschließen, auf guten Kontakt achten!
- Prüfung mit Taste „START“ auslösen.
- Prüfling nach abgeschlossener Prüfung wieder ausschalten.

Schutzmaßnahmenprüfung von steckerfertigen Verbrauchern Schutzklasse I



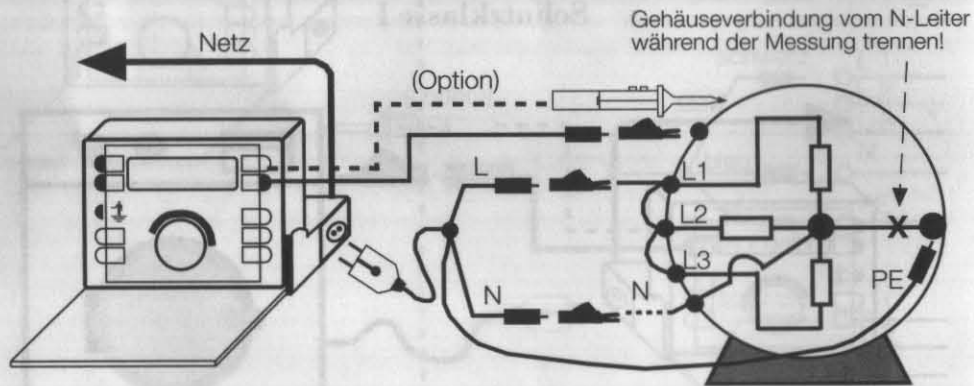
- Prüfling anschließen.
- Netzschalter einschalten.
- Probe an leitfähigen Teilen anschließen, auf guten Kontakt achten!
- Prüfung mit Taste „START“ auslösen.
- Prüfling nach abgeschlossener Prüfung wieder ausschalten.

Schutzmaßnahmenprüfung von steckerfertigen Verbrauchern Schutzklasse II



Prüfling anschließen.
 Netzschalter einschalten.
 Alle leitfähigen Teile mit „PROBE“ oder Tastkopf (Option) prüfen.
 Prüfung mit Taste „START“ auslösen.
 Prüfling nach abgeschlossener Prüfung wieder ausschalten.

Schutzmaßnahmenprüfung von mehrphasen-Verbrauchern Schutzklasse 1



Prüfling anschließen, alle Phasen miteinander verbinden und Verbindung zwischen MP und Gehäuse wenn vorhanden trennen.
 Prüfling einschalten, evtl. Schütze mechanisch schließen.
 Probe an leitfähigen Gehäuseteilen anschließen.
 Prüfung mit Taste „START“ auslösen.
 Prüfling nach abgeschlossener Prüfung wieder ausschalten.
 Verbindung von MP zu Gehäuse gegebenenfalls wieder herstellen.

Notizen:

Service Karte

Notizen

Fabr. Nr.:

Service Karte

Fabr. Nr.:

mechanische Fehler