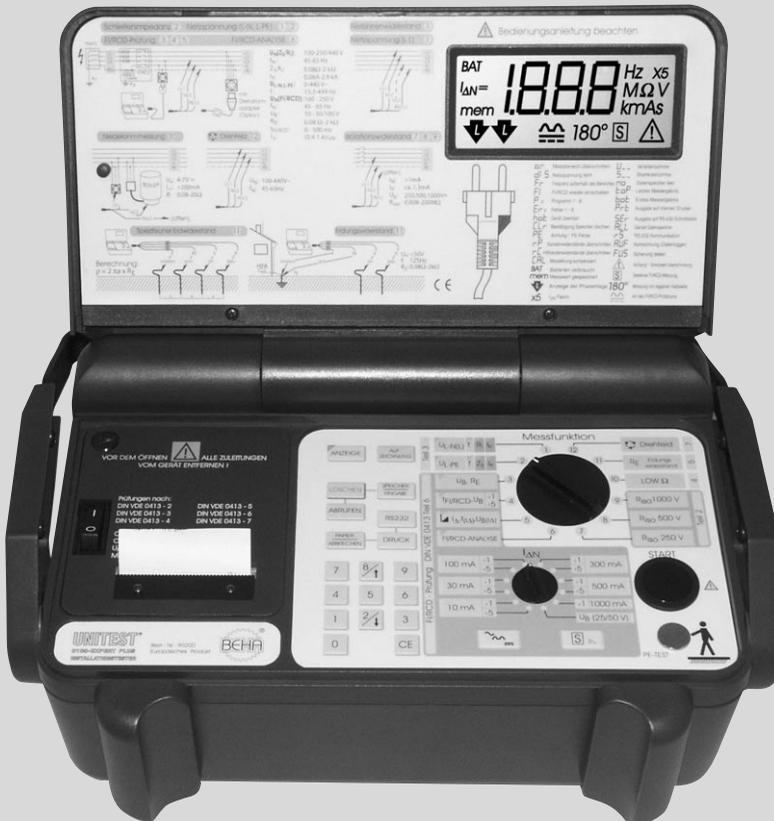


ⓓ Bedienungsanleitung Best. Nr. 9019/9020

0100-EXPERT *plus*



1.0	Einleitung	4
1.1	Modell und Typenbezeichnung / Identifizierung	4
1.2	Produktbeschreibung	4
1.3	Lieferumfang	5
1.4	Lieferbares Zubehör	5
1.5	Ersatzteile	6
2.0	Transport und Lagerung	6
3.0	Sicherheitshinweise	6
3.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	7
4.0	Bedienelemente und Display	8
4.1	Frontplatte	8
4.2	Gehäuse und Anschlüsse	9
4.3	Messanschluss	9
4.4	Geräteunterseite	9
4.5	LC-Anzeige, Erklärung der Symbolen und Meldungen	10
4.6	Tastenfeld, Erklärung der einzelnen Tasten	12
5.0	Inbetriebnahme	14
5.1	Einlegen der Batterien	14
5.2	Einsetzen des Druckerfarbbandes (nur Modell 9020)	15
5.3	Einsetzen der Papierrolle (nur Modell 9020)	15
6.0	Allgemeines zum Durchführen von Messungen	15
6.1	Messung des Isolationswiderstandes Riso (Funktionen 7,8,9)	17
6.2	Niederohmmessung R LOW Ω (Funktion 10)	20
6.3	Allgemeines zur Messung des Erdungswiderstandes (Funktion 11)	23
6.4	Messung des Erdungswiderstandes nach der Zweileitermethode	24
6.5	Messung des Erdungswiderstandes nach der Drei- und Vierleitermethode	25
6.6	Messung des spezifischen Erdwiderstandes nach der 'Wenner'-Methode	28
6.7	Spannungs- und Frequenzmessungen, Datenlogger (Funktionen 1, 2)	30

6.8	Messung der Schleifenimpedanz Z_s (L-PE) und des Kurzschlussstromes I_k (Funktion 2)	33
6.9	Messung des Netzinnenwiderstandes R_i (L-N/L) und des Kurzschlussstromes I_k (Funktion 1)	36
6.10	Allgemeines zu FI/RCD-Prüfungen	38
6.11	Messung der Berührungsspannung (U_b) und des Erdungswiderstandes (R_e) ohne Auslösen des FI/RCD (Funktion 3)	40
6.12	Messung der Auslösezeit ($t_{FI/RCD}$) und der Berührungsspannung U_b mit Auslösen des FI/RCD (Funktion 4)	41
6.13	Messung des Auslösestromes I_{Δ} , der Auslösezeit $t(I_{\Delta})$ und der Berührungsspannung $U_b(I_{\Delta})$ mit ansteigendem Fehlerstrom (Rampenverfahren I_{Δ}), (Funktion 5)	43
6.14	Automatische FI/RCD-Analyse, (Funktion 6)	44
6.15	Prüfung von allstromsensitiven Fehlerstrom-Schutzschaltern	46
6.16	Prüfung des Drehfelds (Funktion 12)	47
6.17	Messungen mit dem Drehstromadapter	48
7.0	Speichern und Weiterverarbeiten der Messwerte	49
7.1	Beispiele	49
7.2	Messfunktionen und abgespeicherte bzw. abrufbare Messwerte	51
7.3	Abrufen der Messwerte	52
7.4	Ausdrucken der Messwerte (nur Modell 9020)	53
7.5	Ausgabe der Messwerte über die serielle Schnittstelle	54
7.6	Löschen der gespeicherten Messwerte	56
7.7	Zurücksetzen des Gerätes (Geräte-Reset)	57
8.0	Wartung	58
8.1	Reinigung	58
8.2	Batteriewechsel	58
8.3	Auswechseln des Druckerfarbbandes (nur Modell 9020)	59
8.4	Auswechseln der Papierrolle (nur Modell 9020)	59
8.5	Eingebaute Sicherungen	59
9.0	Kalibrierintervall	60
10.0	Technische Daten	61

Auf dem Gerät oder in der Bedienungsanleitung vermerkte Hinweise:

-  Warnung vor einer Gefahrenstelle. Bedienungsanleitung beachten.
-  Hinweis. Bitte unbedingt beachten.
-  **Vorsicht!** Gefährliche Spannung, Gefahr des elektrischen Schlages.
-  Warnung vor Gefahren durch Akkumulatoren und Batterien.
-  Durchgängige doppelte oder verstärkte Isolierung entsprechend Klasse II IEC 60536.
-  Konformitätszeichen, bestätigt die Einhaltung der gültigen Richtlinien. Die EMV- Richtlinie (89/336/EWG) mit den Normen EN 61326, EN 50081-1 und EN 50082-1 werden eingehalten. Die Niederspannungsrichtlinie (73/23/EWG) mit der Norm EN 61010-1 wird ebenfalls eingehalten.
-  **Die Bedienungsanleitung enthält Informationen und Hinweise, die zu einer sicheren Bedienung und Nutzung des Gerätes notwendig sind.** Vor der Verwendung (Inbetriebnahme / Montage) des Gerätes ist die Bedienungsanleitung aufmerksam zu lesen und in allen Punkten zu befolgen.
-  **Wird die Anleitung nicht beachtet oder sollten Sie es versäumen, die Warnungen und Hinweise zu beachten, können ernste Verletzungen des Anwenders bzw. Beschädigungen des Gerätes eintreten.**

1.0 Einleitung

Sie haben ein hochwertiges Messgerät der Firma Ch. BEHA GmbH erworben, mit dem Sie über einen sehr langen Zeitraum reproduzierbare Messungen durchführen können. Die Ch. BEHA GmbH ist ein Mitglied der weltweit operierenden BEHA-Gruppe. Der Hauptsitz der BEHA-Gruppe liegt in Glottertal/Schwarzwald, wo auch das Technologiezentrum angesiedelt ist. Die BEHA-Gruppe ist eines der führenden Unternehmen für Mess- und Prüfgeräte.

1.1 Modell und Typenbezeichnung / Identifizierung

Auf der Unterseite des Gerätes befindet sich der Typenschildaufkleber. Auf diesem ist die Seriennummer und die Produktbezeichnung aufgedruckt. Bei Rückfragen zu dem Gerät bitte immer die Produktbezeichnung und Seriennummer mitteilen.

1.2 Produktbeschreibung

Der UNITEST 0100-Expert plus ist ein handliches, kompaktes Prüfgerät für die Messung und Prüfung von elektrischen Anlagen und Installationen nach DIN VDE 0100.

Alle Werte, die für eine Abnahmeprotokoll (z.B. ZVEH) benötigt werden, können mit dem UNITEST 0100-Expert plus gemessen werden. Die Protokollierung, Archivierung bzw. Weiterverarbeitung der gemessenen Werte ist mittels des internen Messwertspeichers und der eingebauten RS232-Schnittstelle gewährleistet.

Der UNITEST 0100-Expert plus zeichnet sich durch folgende Punkte aus:

- Schleifenimpedanz- und Kurzschlussstrommessung in Netzen bis 250V
- Netzzinnenwiderstands- und Kurzschlussstrommessung in Netzen bis 440V
- Drehfeldmessung in Netzen bis 440V
- FI/RCD-Messungen (Berührungsspannung, Auslösezeit, Auslösestrom, ansteigender Fehlerstrom)
- FI/RCD-Analyse zur Prüfung aller Parameter eines FI/RCD
- Niederohmmessung von 0...20 Ω
- Isolationsmessung bis 1000 V, auch für 690-V-Industrienetze geeignet
- Erdungsmessung 2-/3- und 4-polig
- Spezifische Erdungsmessung nach Wenner
- Spannungs- und Frequenzmessung
- Integrierter Steckdosentest mit Berührungselektrode zur Ermittlung falsch angeschlossener Steckdosen bzw. fehlendem Schutzleiter
- Speicher für ca. 800 Messungen mit Zuordnung zu Verteiler und Stromkreis in zwei Ebenen
- Integrierter Datenlogger (1500 Messwerte) für die Aufzeichnung und Überwachung der Netzspannung
- Anschluss für Commander (optional) zur Fernsteuerung der Funktionen "Messung starten" und "Speichern"
- Übersichtliche und einfache Funktionswahl mit einem Drehschalter
- Anschlussbilder im Gerätedeckel
- Serienmäßig eingebaute RS232-Schnittstelle zur Übertragung der Messwerte zum PC
- Mit serienmäßig eingebautem Drucker zum sofortigen Ausdruck der Messwerte (Modell 9020)
- UNITEST Software zur Protokollierung (optional) erhältlich, Protokollgestaltung gemäss ZVEH-Protokoll
- gebaut nach DIN VDE 0413 / EN 61557 / IEC 61557, DIN VDE 0411 / EN 61010, IEC 61010

1.3 Lieferumfang

- 1 St. UNITEST 0100-Expert plus
- 1 St. Messleitung mit Schukostecker
- 1 St. Messleitung 3-polig
- 3 St. Krokodilklemmen
- 3 St. Prüfspitzen
- 1 St. Tragegurt
- 1 St. Tragetasche für Zubehör
- 4 St. Batterie 1,5 V, IEC LR 20 (Mono)
- 1 St. Farbband für Drucker (nur Modell 9020)
- 10 St. Schnell-Hilfe-Karten
- 1 St. Bedienungsanleitung

1.4 Lieferbares Zubehör

UNITEST Software **es control 0100** (Best.-Nr.: 1251) Komfortable, ausbaufähige Software zum Protokollieren der Messdaten nach DIN VDE 0100

UNITEST **Protokolldrucker** (Best.-Nr.: 1196)
Serieller Drucker zu Ausdruck der Messdaten

Schnittstellenkabel (Best.-Nr.: 1282)

Zum Anschluss des 0100-Expert an den PC oder externen Drucker

Profizubehör (Best.-Nr.: 1103) bestehend aus:

- 1 St. Drehstromadapter mit Wahlschalter L1, L2, L3
- 1 St. Messleitung mit Schukostecker/Kupplung
- 1 St. Messleitung 4-polig (für Erdungsmessung)
- 1 St. Messleitung 4,5 m schwarz (für Erdungsmessung)
- 1 St. Messleitung 4,5 m grün (für Erdungsmessung)
- 1 St. Messleitung 20 m blau (für Erdungsmessung)
- 1 St. Messleitung 20 m rot (für Erdungsmessung)
- 4 St. Erdspeife
- 1 St. Aluminium-Koffer

Drehstromadapter (Best.-Nr.: 1118)

Drehstromadapter mit Wahlschalter L1, L2, L3 für alle Messungen über 5-polige CEE 16-A-Steckdosen (ist im Profizubehör Best.-Nr. 1103 enthalten)

UNITEST **Commander 1** (Best.-Nr.: 1218)

Für Messungen an Schukosteckdosen, mit Fernbedienung

UNITEST **Commander 2** (Best.-Nr.: 1223)

Für Isolations- und Niederohmmessungen, mit Fernbedienung

UNITEST **Spiralkabel** (Best.-Nr.: 1137)

Für Messungen an Schukosteckdosen

UNITEST **Protokoll-Set** (Best.-Nr.: 1289)

Aktenmappe mit Prüfprotokollen, Lochzange, Etiketten und Kugelschreiber

UNITEST **Prüfetiketten** 60 x 40 mm (250 St.) (Best.-Nr.: 1280) Für Nachweis durchgeführter Prüfungen

UNITEST **Kerbzange** (Best.-Nr.: 1237)

Zum Einkerbieren der Prüfetiketten

UNITEST **Lochzange** (Best.-Nr.: 1290)

Zum Einkerbieren der Prüfetiketten

1.5 Ersatzteile

Ersatzpapierrollen unter der Best.-Nr.: 1068

(Breite 57,5 mm und max. 60 mm Durchmesser)

Farbband unter der Best.-Nr.: 1066.

2.0 Transport und Lagerung

Bitte bewahren Sie die Originalverpackung für eine spätere Versendung, z.B. zur Kalibrierung auf. Transportschäden aufgrund mangelhafter Verpackung sind von der Garantie ausgeschlossen. Um Beschädigungen zu vermeiden, sollten die Batterien entnommen werden, wenn das Messgerät über einen längeren Zeitraum nicht benutzt wird. Sollte es dennoch zu einer Verunreinigung des Gerätes durch ausgelaufene Batteriezellen gekommen sein, muss das Gerät zur Reinigung und Überprüfung ins Werk eingesandt werden.

Die Lagerung des Gerätes muss in trockenen, geschlossenen Räumen erfolgen. Sollte das Gerät bei extremen Temperaturen transportiert worden sein, benötigt es vor dem Einschalten eine Akklimatisierung von mindestens 2 Stunden.

3.0 Sicherheitshinweise

Der UNITEST 0100-Expert plus wurde entsprechend den geltenden Sicherheitsbestimmungen gebaut und geprüft und hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, muss der Anwender die Hinweise und Warnvermerke, die in dieser Bedienungsanleitung enthalten sind beachten.

⚠ Bei sämtlichen Arbeiten müssen die jeweils gültigen Unfallverhütungsvorschriften der gewerblichen Berufsgenossenschaften für elektrische Anlagen und Betriebsmittel beachtet werden.

⚠ Um einen elektrischen Schlag zu vermeiden, sind unbedingt die geltenden Sicherheits- und VDE-Bestimmungen bezüglich zu hoher Berührungsspannung zu beachten, wenn mit Spannungen grösser 120V (60V) DC oder 50V (25V)eff AC gearbeitet wird. Die Werte in Klammern gelten für eingeschränkte Bereiche (wie z.B. Medizin, Landwirtschaft)

⚠ Messungen in gefährlicher Nähe elektrischer Anlagen sind nur nach Anweisung einer verantwortlichen Elektrofachkraft und nicht alleine durchzuführen.

⚠ Überprüfen Sie das Messgerät und die verwendeten Anschlussleitungen vor jedem Einsatz auf äusserliche Schäden. Vergewissern Sie sich das Messgerät und die verwendeten Anschlussleitungen in einwandfreiem Zustand sind. Das Messgerät darf nicht mehr benutzt werden, wenn eine oder mehrere Funktionen ausfallen oder keine Funktionsbereitschaft erkennbar ist.

⚠ Die Messleitungen, das Messzubehör, der Netzstecker und der Commander dürfen nur im vorgesehenen Griffbereich angefasst werden. Das Berühren der Messanschlüsse bzw. Prüfspitzen ist unter allen Umständen zu vermeiden.

⚠ Wenn die Sicherheit des Bedieners nicht mehr gewährleistet ist, muss das Gerät ausser Betrieb gesetzt und gegen ungewolltes Benutzen gesichert werden. Dies ist der Fall, wenn das Messgerät:

- offensichtliche Beschädigungen aufweist
- die gewünschten Messungen nicht mehr durchführt
- zu lange unter ungünstigen Bedingungen gelagert wurde
- während des Transportes mechanischen Belastungen ausgesetzt war.

☞ Vermeiden Sie eine Erwärmung der Geräte durch direkte Sonneneinstrahlung. Nur so kann eine einwandfreie Funktion und eine lange Lebensdauer gewährleistet werden.

⚠ Ist das Öffnen des Gerätes, z.B. für einen Sicherungswechsel notwendig, darf dies nur von einer Fachkraft oder von autorisiertem Servicepersonal ausgeführt werden. Vor dem Öffnen muss das Gerät ausgeschaltet und von allen Stromkreisen getrennt sein.

3.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

⚠ Das Gerät darf nur in dem unter Technische Daten spezifizierten Betriebs- und Messbereichen eingesetzt werden.

⚠ Die Betriebssicherheit ist bei Modifizierung oder Umbauten nicht mehr gewährleistet.

⚠ Ist das Öffnen des Gerätes, z.B. für einen Sicherungswechsel notwendig, darf dies nur von einer Fachkraft oder von autorisiertem Servicepersonal ausgeführt werden. Vor dem Öffnen muss das Gerät ausgeschaltet und von allen Stromkreisen getrennt sein.

☞ Wartungs- oder Kalibrierarbeiten dürfen nur vom unserem Werkspersonal oder von autorisiertem Servicepersonal durchgeführt werden.

Frontplatte

4.0 Bedienelemente und Display

4.1 Frontplatte

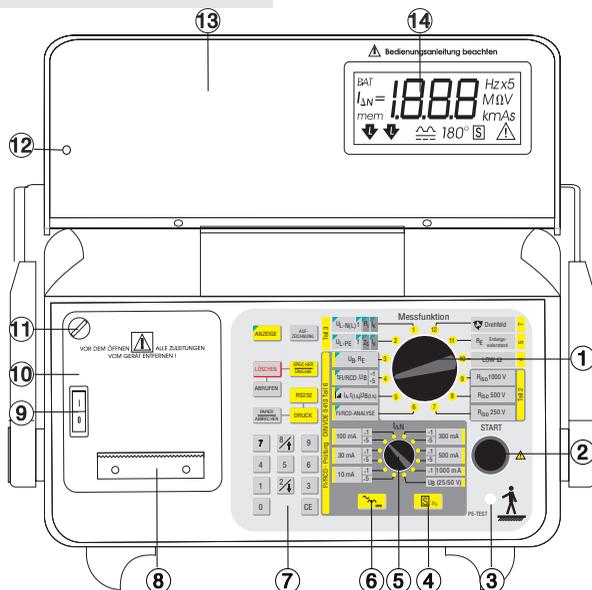


Bild 4.1 Frontplatte

Erklärung der einzelnen Bedien- und Anzeigeelemente:

1. Drehschalter 'Messfunktion', zur Auswahl der gewünschten Messfunktion.
2. Taste 'START', zum Starten der Messungen.
3. Berührungselektrode 'PE-TEST', zum Überprüfen des PE-Anschlusses auf Spannung oder Unterbrechung.
4. Taste "S", zur Auswahl von selektiven FI/RCD-Schutzschaltern
5. Drehschalter "Nennfehlerstrom", hier können für die FI/RCD-Prüfungen die Nennfehlerströme sowie der 5-fache Nennfehlerstrom und der Grenzwert für die Berührungsspannung eingestellt werden.
6. Taste "KURVENFORM", zur Auswahl des FI/RCD-Auslösestromes

7. Tastenfeld zum Abspeichern, Anzeigen und Ausgabe der Messwerte
8. Papierabreißkante, zum Abreißen des Druckerpapiers (nur Modell 9020)
9. Schalter "EIN/AUS", zum Ein- oder Ausschalten des Messgerätes.
10. Druckerfach mit eingebautem Matrix-Drucker (nur Modell 9020).
11. Verschlusschraube für das Druckerfach (nur Modell 9020). Für einen Papier- oder Farbbandwechsel muß das Druckerfach geöffnet werden (siehe Papier- bzw. Farbbandwechsel).
12. Power-Off-Stift, betätigt beim Schliessen des Gerätedeckels den AUS-Schalter.
13. Gerätedeckel mit LC-Anzeige, Anschlussbildern und Erklärung der Anzeigesymbole.
14. LC-Anzeige zum Anzeigen aller Messwerte und Messparameter.

4.2 Gehäuse und Anschlüsse

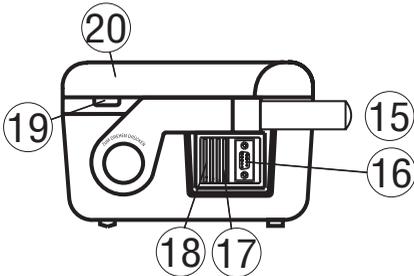


Bild 4.2 Gehäuse und Anschlüsse

15. Tragegriff mit Tragegurt zum Umhängen

16. Serielle Schnittstelle (RS-232)

Belegung

Pin 2: TXD,

Pin 3: RXD,

Pin 5: GND

17. Messanschluss 4-polig (unter der Abdeckung)

18. Verschiebbare Abdeckung, verhindert gleichzeitige Verwendung von Schnittstelle und Messanschluss

19. Aussparung zum Öffnen des Gerätedeckels

20. Gerätedeckel (geschlossen)

4.3 Messanschluss

⚠ Es dürfen nur die mitgelieferten Originalmessleitungen und geeignetes Sicherheitsmesszubehör verwendet werden !

⚠ Die maximal zulässige Spannung der Messanschlüsse gegen Erde beträgt 250 V AC ! Die maximal zulässige Spannung zwischen den Messanschlüssen beträgt 440 V AC !

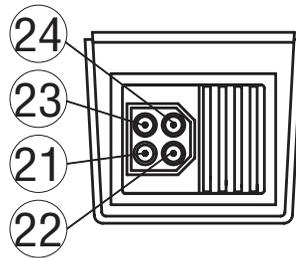


Bild 4.3 Messanschluss (17), Anschlussbelegung

Erklärung der einzelnen Messanschlüsse:

21. Messanschluss für L/L1/E

22. Messanschluss für N/L2/H

23. Messanschluss für PE/L3/ES

24. Messanschluss für S

4.4 Geräteunterseite

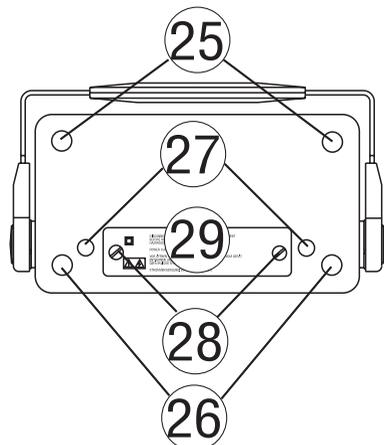


Bild 4.4 Gehäuseunterteil und Batteriefach

25. Kunststofffüße (mit darunterliegenden Gehäuseschrauben)

26. Gummifüße

27. Kunststoffabdeckungen (mit darunterliegenden Gehäuseschrauben)

28. Batteriefachschrauben

29. Batteriefachdeckel

LC-Anzeige, Erklärung der Symbolen und Meldungen

4.5 LC-Anzeige, Erklärung der Symbolen und Meldungen

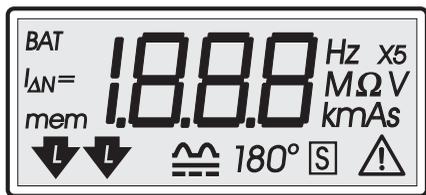


Bild 4.5 LC-Anzeige

o.r. Messbereich überschritten, der Messwert ist größer als der maximal anzeigbare Wert. Der jeweils maximal anzeigbare Wert ist in den technischen Daten angegeben.

d IS Keine Netzspannung vorhanden, überprüfen Sie die Verbindungen bzw. die Spannungsquelle.

Fr Die Frequenz der Versorgungsspannung liegt außerhalb des Bereiches 45 ... 65 Hz.

FI Der Fehlerstromschutzschalter hat durch eine Prüfung ausgelöst. FI/RCD wieder einschalten.

P_x Programm 1-8, Anzeige der Programmschritte bei der FI/RCD-Analyse, siehe auch Abschnitt "Automatische FI/RCD-Analyse".

Er_x Fehler 1-8, Anzeige eines aufgetretenen Fehlers bei Prüfschritt x der FI/RCD-Analyse, siehe auch Abschnitt "Automatische FI/RCD-Analyse".

hot Die interne Temperaturüberwachung hat angesprochen. Die Messungen sind blockiert, bis das Gerät abgekühlt ist.

CLr Bestätigung, daß der Messwertspeicher gelöscht wurde.

PE Warnhinweis: PE-Fehler! Es liegt Spannung am PE oder der PE ist nicht angeschlossen. Es darf nicht weiter geprüft werden.

rP Sondenwiderstände überschritten – siehe Abschnitt 6.3 "Messung des Erdungswiderstandes".

rC Hilfserderwiderstände überschritten – siehe Abschnitt 6.3 "Messung des Erdungswiderstandes".

mem Bestätigt eine Abspeicherung oder den Aufruf eines gespeicherten Messwertes

BAT Batterien verbraucht, Batteriewechsel ist in Abschnitt 8.2 beschrieben.

Automatische Phasenerkennung. Die Phasenlage der Steckdose wird angezeigt.

L und PE vertauscht, Achtung PE-Fehler!, PE führt Spannung.

X5 FI/RCD-Auslösestrom wird mit dem Faktor 5 multipliziert (die genauen Auslöseströme entnehmen Sie bitte den technischen Daten).

U – Verteilernummer: Aufforderung, bei der Speicherung von Messwerten eine dreistellige Zahl (bis max. 254) zur Identifizierung und Zuordnung des Messwertes zum entsprechenden Verteiler einzugeben.

LC-Anzeige, Erklärung der Symbolen und Meldungen

S – Stromkreisnummer: Aufforderung, bei der Speicherung von Messwerten eine dreistellige Zahl (bis max. 254) zur Identifizierung und Zuordnung des Messwertes zum entsprechenden Stromkreis einzugeben.

no Keine Messwerte unter der angegebenen Verteiler - bzw. Stromkreisnummer vorhanden.

top Letztes eingegebenes Messergebnis

bot Erstes eingegebenes Messergebnis

prt Ausgabe auf internen Drucker

ser Ausgabe zur seriellen Schnittstelle

ALL Alle gespeicherten Messwerte. Hinweis ob der ganze Speicherinhalt gedruckt bzw. gelöscht werden soll.

rs RS-232 Kommunikation, (nur für Werkservice)

RUF Ausgabe der unter Aufzeichnung (Datenlogger) abgespeicherten Messwerte: Es werden folgende Werte angezeigt: der kleinste Messwert, der grösste Messwert, Anzahl aller Messwerte und die Abtastrate.

FUS Eine eingebaute Sicherung hat ausgelöst, Sicherungswechsel siehe Abschnitt 8.5.2 "Sicherungswechsel".



Messwert außerhalb des Bereiches, Warnzeichen bei PE-Fehler.



Die selektive FI/RCD-Prüfung ist aktiviert. Die FI/RCD-Prüfung wird mit dem zweifachen Nennfehlerstrom durchgeführt.

180°

Prüfung des FI/RCD wird mit negativer Halbwelle gestartet.



Kurvenform des FI/RCD-Prüfstromes, siehe in Abschnitt "FI/RCD-Analyse".

4.6 Tastenfeld, Erklärung der einzelnen Tasten

27. Taste "PAPIER/ABBRECHEN". Mit der Taste kann das Papier des Druckers transportiert werden, und das Drucken abgebrochen werden.
28. Taste "ABRUFEN" Das Betätigen der Taste bewirkt die Ausgabe eines abgespeicherten Messwertes auf der Anzeige.
29. Taste "LÖSCHEN" Zweimaliges Drücken löscht den gesamten Messwertspeicher.
30. Taste "ANZEIGE" Bei den Messfunktionen U(L-N) / f, U(L-PE) / f, UB / RE, tFI/RCD / UB, I  und FI/RCD-Analyse werden pro Messung mehrere Werte gemessen. Mit der Taste "Anzeige" kann zwischen den einzelnen Werten umgeschaltet werden. Messarten mit mehreren Anzeigewerten sind durch ein grünes Dreieck gekennzeichnet.
31. Taste "AUFZEICHNUNG"
Diese Taste aktiviert die Aufzeichnung (Datenlogger) der Spannung zwischen L-N oder L-PE. Das Messintervall kann eingegeben werden (siehe auch Abschnitt "Aufzeichnung der Spannung L-N oder L-PE").
32. Taste "SPEICHER / EINGABE"
Durch Betätigen der Taste wird der auf der Anzeige befindliche Messwert bzw. die zuletzt gemessenen Werte abgespeichert (siehe auch Abschnitt "Speichern und Weiterverarbeiten der Messwerte").
33. Taste "RS 232"
Zur Übertragung der gespeicherten Messwerte über die Schnittstelle auf den PC muß die Taste "RS 232" betätigt werden (siehe auch Abschnitt 7.0 "Speichern und Weiterverarbeiten der Messwerte").
34. Taste "DRUCK"
Um eine Ausgabe der Messwerte über den eingebauten Drucker zu starten, muß die Taste "DRUCK" betätigt werden (siehe auch Abschnitt "Speichern und Weiterverarbeiten der Messwerte").
35. Numerisches Tastenfeld
Das Tastenfeld dient zur Eingabe der Verteiler und Stromkreisnummer bei der Abspeicherung der Messwerte. Dadurch kann eine direkte Zuordnung der Messwerte zu Verteilern und Stromkreisen erfolgen. Bei der Funktion "Datenlogger" kann das Messintervall in Sekunden eingestellt werden.
- Die Taste "CE" dient zur Korrektur einer unmittelbar zuvor erfolgten Zahleneingabe.
- Die Tasten  und  dienen zum Umschalten des Grenzwertes für die Berührungsspannung bei FI/RCD-Prüfungen sowie zum Auswählen der gespeicherten Messwerte bei der Ausgabe auf der Anzeige.

Tastenfeld, Erklärung der einzelnen Tasten

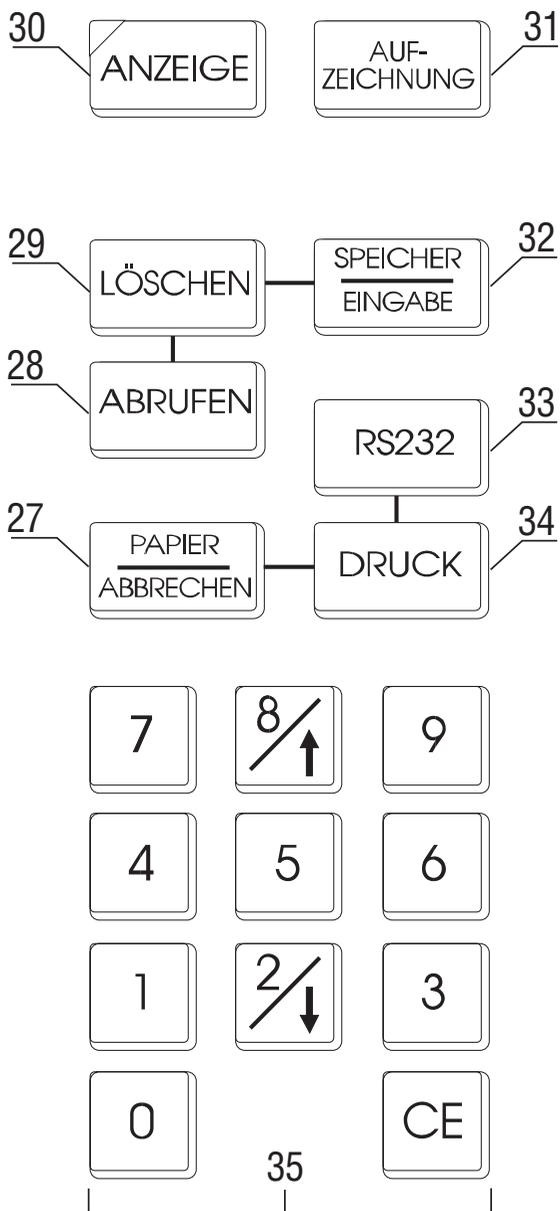


Bild 4.6 Tastenfeld

Inbetriebnahme / Einlegen der Batterien

5.0 Inbetriebnahme

5.1 Einlegen der Batterien

Der UNITEST 0100-Expert plus wird mit vier Batterien (Mono-Zellen) versorgt. Die Batteriekapazität reicht bei Verwendung von Alkali-Manganzellen (Alkaline) vom Typ IEC LR 20 für ca. 500 h Betriebszeit.

⚠ Vor dem Einsetzen oder Wechseln der Batterien muss das Gerät ausgeschaltet sein und von allen angeschlossenen Messkreisen und Messleitungen getrennt werden.

⚠ Die richtige Anordnung der Batterien ist im Batteriefach abgebildet.

⚠ Falsch gepolte Batterien können das Gerät zerstören. Ausserdem könnten sie explodieren oder einen Brand entfachen.

⚠ Es dürfen nur die in den Technischen Daten spezifizierten Batterien verwendet werden (4 Stück 1,5V Typ IEC LR 20 Mono).

⚠ Versuche Sie nie eine Batteriezelle zu zerlegen. Werfen Sie nie eine Batterie ins Feuer, da es dadurch zu einer Explosion kommen kann. Setzen Sie nie Batterien Feuchtigkeit aus!

🗑 Bitte denken Sie an dieser Stelle auch an unsere Umwelt. Werfen Sie verbrauchte Batterien bzw. Batterien nicht in den normalen Hausmüll, sondern geben Sie die Batterien bei Sondermülldeponien oder Sondermüllsammelungen ab. Meist können Batterien auch dort abgegeben werden, wo neue gekauft werden.

⚠ Es müssen die jeweils gültigen Bestimmungen bzgl. der Rücknahme, Verwertung und Beseitigung von gebrauchten Batterien und Akkumulatoren beachtet werden.

⚠ Entladene Batterien dürfen nicht im Gerät verbleiben. Wird das Gerät über einen längeren Zeitraum nicht benutzt, sollten die Batterien entnommen werden. Sollte es zu einer Verunreinigung des Gerätes durch ausgelaufene Batteriezellen gekommen sein, muss das Gerät zur Reinigung und Überprüfung ins Werk eingesandt werden.

🗑 Setzen Sie immer nur 4 neue Batterien ein. Verwenden Sie nur auslaufsichere Batterien vom Typ IEC LR 20 (Alkaline).

Zum Einsetzen der Batterien gehen Sie wie folgt vor:

▶ Lösen Sie die Batteriefachschrauben (28), und öffnen Sie das Batteriefach (29).

▶ Setzen Sie vier neue Batterien 1,5V Mono Typ IEC LR 20 ein. Achten Sie auf die Angabe der Polarität im Batteriefach.

▶ Achten Sie auf eine gute Kontaktierung.

▶ Schließen Sie das Batteriefach wieder.

Nun können Sie mit den Messungen beginnen.

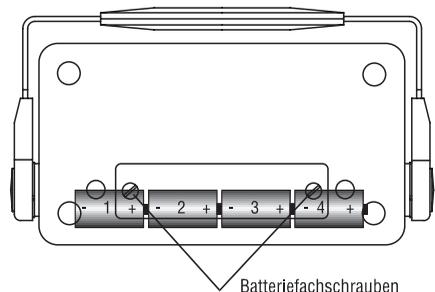


Bild 5.1 Batteriefach

5.2 Einsetzen des Druckerfarbbandes (nur Modell 9020)

- ⚠ Vor dem Einsetzen oder Wechseln des Farbbandes muss das Gerät ausgeschaltet sein und von allen angeschlossenen Messkreisen und Messleitungen getrennt werden.
- ▶ Lösen Sie die Verschlusschraube (11) des Druckerfachs (4), und öffnen Sie das Druckerfach.
- ▶ Nehmen Sie das neue Farbband aus der Verpackung.
- ▶ Setzen Sie das neue Farbband vorsichtig ein. Wenden Sie keine Gewalt an.
- ▶ Spannen Sie das Farbband, indem Sie an dem geriffelten Rädchen in Pfeilrichtung drehen.

5.3 Einsetzen der Papierrolle (nur Modell 9020)

Bei neuen Geräten ist die Papierrolle ab Werk bereits eingelegt, das Einsetzen oder Wechseln der Papierrolle ist in Abschnitt 8.4 beschrieben.

6.0 Allgemeines zum Durchführen von Messungen

- ⚠ Bei sämtlichen Arbeiten müssen die jeweils gültigen Unfallverhütungsvorschriften der gewerblichen Berufsgenossenschaften für elektrische Anlagen und Betriebsmittel beachtet werden.
- ⚠ Messungen in gefährlicher Nähe elektrischer Anlagen sind nur nach Anweisung einer verantwortlichen Elektrofachkraft und nicht alleine durchzuführen.
- ⚠ Vor jeder Benutzung müssen das Messgerät und die Messleitungen auf einwandfreie Funktion geprüft werden.
- ⚠ Die Messleitungen, das Messzubehör, der Netzstecker und der Commander dürfen nur im vorgesehenen Griffbereich angefasst werden. Das Berühren der Messanschlüsse bzw. Prüfspitzen ist unter allen Umständen zu vermeiden.
- ⚠ Die Messanschlüsse dürfen nicht an eine externe Spannung von mehr als 440 V AC oder DC angeschlossen werden, um eine Beschädigung des Messgerätes zu vermeiden
- ⚠ Bei Messungen an Schukosteckdosen oder an Betriebsmitteln mit Schutzleiteranschluss, muss der Schutzleiter auf korrekten Anschluss geprüft werden, dazu vor der Messung bei angeschlossenen Messleitungen die Berührungselektrode 'PE-TEST' (3) am Messgerät kurz berühren. Falls ein Signalton ertönt, und in der LCD 'PE-Fehler' angezeigt wird, muss der PE-Anschluss überprüft werden! Erst nachdem der Schutzleiter in Ordnung gebracht wurde, darf mit der Prüfung begonnen werden! Bei der Schutzleiterprüfung ist darauf zu achten dass das Messergebnis nicht durch einen isolierenden Fussboden oder Standort beeinflusst wird.

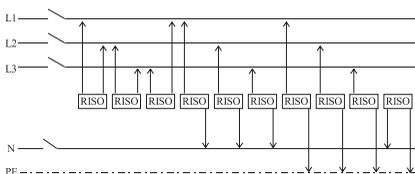
Allgemeines zum Durchführen von Messungen

- ⚠ Die PE-Prüfung führt der UNITEST 0100-Expert plus automatisch durch, wenn der Drehschalter 'Messfunktion' auf eine der Funktionen Ri/Ik (1), Zs/Ik (2), UB/RE (3), tFI/RCD(UB) (4) I_Δ (5) oder FI/RCD-Analyse (6) steht. Dazu muss der Bediener nach dem Anschluss der Messleitungen die Berührungselektrode 'PE-TEST' (3) berühren. Falls eine Fehlermeldung erscheint, wird die weitere Durchführung der Messung gesperrt.
- 🗨 Die Lage der Phase wird bei der Messung von Spannung, Frequenz, Netzzinnenwiderstand, Schleifenimpedanz und FI/RCD-Analyse angezeigt. Der Pfeil in der LC-Anzeige zeigt die Phasenlage am Netzstecker an. Dabei entspricht die rote Markierung am Netzstecker der schwarzen Markierung des Steckersymbols im Gerätedeckel.
- 🗨 Der UNITEST 0100-Expert plus polt die Messschlüsse L-N in den notwendigen Messfunktionen automatisch um (z.B. bei FI/RCD-Messungen, Zs und Ri-Messungen etc.). Ein Vertauschen der Messleitungen L-N oder Drehung des Netzsteckers ist nicht notwendig.
- 🗨 Bei der Durchführung der Messfunktionen Schleifenimpedanzmessung, Netzzinnenwiderstandsmessung und FI/RCD Messungen mit grossen Nennfehlerströmen kann eine Erwärmung des Gerätes auftreten. Wenn der Übertemperaturschutz angesprochen hat erscheint "hot" in der Anzeige, alle weiteren Messungen werden bis zum Abkühlen blockiert. Eine Beschädigung des Gerätes wird so verhindert.
- 🗨 (Abnahme-) Messungen müssen entsprechend den jeweils geltenden Normen oder Bestimmungen durchgeführt werden.
- 🗨 Für weitere Informationen oder Hinweise für die Durchführung von Messungen verweisen wir auf 'BEHA's kleine Messfibel' welche Sie kostenlos von unserer Firma oder unsere Vertriebspartnern erhalten.
- 🗨 Um weitere Fragen zu der Anwendung von DIN/VDE Bestimmungen und zu der Durchführung von Messungen zu beantworten, bieten wir praxisbezogene Fachseminare an. Falls Sie Interesse haben, senden wir Ihnen gerne weitere Informationen zu.

6.1 Messung des Isolationswiderstandes Riso (Funktionen 7,8,9)

Die Isolationsmessung muss bei Elektroinstalla-tionen vor der endgültigen Inbetriebnahme durchge-führt werden. Sie ist hierbei von grundsätzlicher Be-deutung, da die Isolationsmessung als einzige Messung dem Brandschutz dient. Fließt infolge eines Isolationsfehlers ein begrenzter Fehlerstrom zwischen zwei Leitern, so führt das zu einer Erwär-mung oder gar zur Entzündung eines Brandes. Nur durch die Isolationsmessung kann ein solcher Fehler geortet werden.

Beispiel Isolationsmessung:



Nach DIN VDE 0100 Teil 610 erfolgt die Messung des Isolationswiderstandes:

- von allen Aussenleitern (z.B. L1, L2, L3) zur Erde bzw. zum geerdeten Schutzleiter (PE)
 - zwischen Schutzleiter (PE) und Neutralleiter (N)
- Zusätzlich sollten folgende Messung durchgeführt werden:
- zwischen allen aktiven Leitern (z.B. L1, L2, L3, N).

Diese Messung ist an jedem einzelnen Stromkreis getrennt durchzuführen.

Die Messung erfolgt mit einer Gleichspannung von 500 V.

⚠ Vor jeder Isolationsmessung muss sicherge-stellt sein, dass die zu prüfenden Anlagenteile spannungsfrei sind.

🔊 Liegt eine Spannung größer als 30 V AC/DC an den Messeingängen des 0100-Expert plus an, wird die Spannung blinkend angezeigt. Die Iso-lationsmessung ist gesperrt.

⚠ Während der Isolationsmessung müssen alle Verbraucher vom Netz getrennt sein, und es muss sichergestellt sein dass alle Schalter der zu prüfenden Anlage eingeschaltet sind.

⚠ Während der Messung darf der Prüfling / die zu prüfende Anlage nicht berührt werden, Gefahr eines elektrischen Schlages !

⚠ Durch die Isolationsmessung werden kapazit-ive Prüflinge durch die Messspannung aufgeladen. Der UNITEST 0100-Expert plus entlädt nach Ende der Messung den Prüfling automa-tisch. Bei Abbruch der Messung oder bei vor-zeitigem Entfernen der Messleitungen kann eine gefährliche Spannung am Prüfling beste-hen bleiben. Wird bei der Spannungsmessung eine gefährliche Spannung festgestellt, so muss der Prüfling manuell mit einem hochoh-migen Widerstand (nicht über Kurzschluss !) entladen werden.

Messung des Isolationswiderstandes Riso

6.1.1 Durchführung der Messung

▶ Vergewissern Sie sich, daß der Prüfling spannungsfrei ist.

▶ Schalten Sie den UNITEST 0100-Expert plus mit dem Schalter "EIN/AUS" (9) ein.

▶ Stellen Sie den Drehschalter 'Messfunktion' (1) auf eine der die Funktionen 'RISO' (7,8,9). Wählen Sie die benötigte Prüfspannung (250/500/1000V) entsprechend aus.

☞ Eine Übersicht über die Art der zu prüfenden Anlage, der benötigten Prüfspannung, der erforderlichen Grenzwerte und der minimalen Anzeigewerte finden Sie in den Tabellen 6.1.1 und 6.1.2.

▶ Verwenden Sie die Messleitung mit den drei Sicherheitssteckern, und stecken Sie je nach Bedarf Prüfspitzen oder Krokodilklemmen auf die Messleitungen. Die Polarität der schwarzen Prüflleitung (L/L1) ist "+", die der blauen Prüflleitung (N/L2) "-".

☞ Der Anschluss PE (grün) kann entweder mit N verbunden werden oder auch offen gelassen werden!

▶ Schliessen Sie die 3-polige Messleitung an den Messanschluss (17) des UNITEST 0100-Expert plus an.

▶ Verbinden Sie die Messleitungen mit dem Prüfling gemäss Bild 6.1

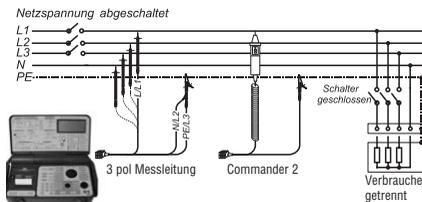


Bild 6.1 Anschluss der Messleitungen

▶ Betätigen Sie die Taste "START" (2). Die Prüfspannung wird für ca. 2 Sekunden am Prüfling angelegt oder liegt an, solange die Taste gedrückt bleibt. Unmittelbar nach Beenden der Messung wird der Prüfling automatisch entladen.

▶ Lesen Sie den Isolationswiderstand auf der LC-Anzeige ab. Der Messwert wird solange angezeigt, bis ein neuer Messvorgang gestartet oder eine andere Messfunktion ausgewählt wird.

☞ Die Umschaltung der einzelnen Messbereiche erfolgt automatisch. Ist der Messwert größer als 200 M Ω , erscheint "o.r." in der Anzeige. Soll dieser Wert protokolliert werden, so muss in das entsprechende Prüfprotokoll ">200 M Ω " eingetragen werden.

☞ Bei längeren Leitungen oder Prüflinge mit größeren Kapazitäten muß die Taste "START" (2) solange gedrückt bleiben, bis sich die Kapazität aufgeladen hat und die Anzeige sich auf einem Wert stabilisiert hat.

Tabelle 6.1.1: Prüfspannungen

Beschreibung der Anlage/ Nennspannung	Prüfspannung	Grenzwert
Prüfung von sonstigen Signalanlagen	50 V	-
Ableitfähigkeit von Bodenbelägen nach DIN 51953	100 V	1 M Ω
SELV / PELV Anlage	250 V	0,25 M Ω
Anlagen bis 500V (ausser SELV /PELV)	500 V	0,5 M Ω
Anlagen über 500V bis 1000V	1000 V	1 M Ω

Tabelle 6.1.2 Grenzwerte für den Isolationswiderstand und die zugehörigen minimalen Anzeigewerte unter Berücksichtigung des Gebrauchsfehlers des 0100-Expert plus.

Geforderter Isolationswiderstand	Mindestanzeige
0,100 MΩ	0.104 MΩ
0,250 MΩ	0.257 MΩ
0,500 MΩ	0.512 MΩ
1,000 MΩ	1.022 MΩ
10,00 MΩ	10.22 MΩ

 Soll der Messwert in den internen Messwertespeicher abgelegt werden, kann dies durch Betätigen der Taste "SPEICHER/EINGABE" (32) erfolgen.

Das Gerät fordert Sie nun auf, eine Verteilernummer und eine Stromkreisnummer mit den numerischen Tasten einzugeben. Bestätigt werden diese Eingaben durch nochmaliges Betätigen der Taste "SPEICHER/EINGABE" (32).

Haben Sie versehentlich eine falsche Nummer eingegeben und noch nicht bestätigt, können Sie die Eingabe mit der Taste "CE" löschen.

Speichern und Weiterverarbeiten der Messwerte – siehe auch Abschnitt "Speichern und Weiterverarbeiten der Messwerte".

6.1.2 Beispiele

Tabelle 6.1.3 zeigt einige Werte von Isolationswiderständen auf, die bei den verschiedenen Werkstoffen zu erwarten sind. Es wird ersichtlich, daß die Werte einer fehlerhaften Installation weit unter den geforderten Richtwerten liegen, wenn der Werkstoff etwas feucht oder nass ist.

Gemessen wurde gegen eine im Material eingegossene Metallplatte von ca. 7 cm² Fläche und einen blanken Draht, der ca. 2 cm im Material steckt (z.B. Nagelstelle).

Tabelle 6.1.3: Beispiele von Isolationswiderständen

Material	Isolationswiderstand
NYM 3 x 1,5 mm ² , 50 m	ca. 300 MΩ*
Beton trocken	ca. 25 MΩ
Putz trocken	ca. 80 MΩ
Gips trocken	ca. 200 MΩ*
Beton nass	ca. 10 kΩ
Putz nass	ca. 6 kΩ
Gips nass	ca. 4 kΩ

*Der Isolationswiderstand von Leitungen liegt weit über dem geforderten Wert

6.2 Niederohmmessung R LOW Ω (Funktion 10)

Diese Messung dient der Überprüfung von Schutzleitern, Erdungsleitern und Potentialausgleichsleitern auf niederohmigen Durchgang. Ebenso können mittels Auftrennen der Brücke zwischen PE und N falsch angeschlossenen Steckdosen (N und PE vertauscht) erkannt werden. Angewendet wird die Niederohmmessung in der Praxis immer dann wenn zum Schutz gegen gefährliche Körperströme niederohmige Verbindungen zwischen Schutzleitern und Potentialausgleichsleitern überprüft werden müssen.

Die Messung erfolgt mit einem Gleichstrom von mindestens 200 mA mit einer maximalen Prüfspannung von ca. 4-7 V. Bei der Messung wird der Prüfstrom umgepolt.

⚠ Vor jeder Messung muss sichergestellt sein, dass die zu prüfenden Anlagenteile spannungsfrei sind.

⚠ Durch parallel geschaltete Impedanzen von Betriebsstromkreisen oder durch Ausgleichströme kann vor allem in Netzen mit Nullung ohne getrennten Schutzleiter das Messergebnis verfälscht werden.

👉 Liegt eine Spannung größer als 10 V AC/DC an den Messeingängen des 0100-Expert plus an, wird die Spannung blinkend angezeigt. Die LOW Ω -Messung ist gesperrt.

👉 Bei dieser Messung wird der Prüfstrom (± 200 mA) automatisch umgepolt, somit ergeben sich zwei Werte. Als Messergebnis wird der Mittelwert der beiden Werte angezeigt.

6.2.1 Durchführung der Messung

👉 Vor jeder Messung sollte der Widerstand der Messleitungen geprüft und ggf. kompensiert werden. Bitte führen sie dies wie in Abschnitt 6.2.2 beschrieben durch.

▶ Vergewissern Sie sich, daß der Prüfling spannungsfrei ist.

▶ Schalten Sie den UNITEST 0100-Expert plus mit dem Schalter "EIN/AUS" (9) ein.

▶ Stellen Sie den Drehschalter 'Messfunktion' (1) auf die Funktion 'R LOW Ω ' (10).

👉 Eine Übersicht über durchzuführenden Messungen und der maximalen Anzeigewerte finden Sie in den Tabellen 6.2.1 und 6.2.2 auf Seite 21 und 22.

▶ Verwenden Sie die Messleitung mit den drei Sicherheitssteckern, und stecken Sie je nach Bedarf Prüfspitzen oder Krokodilklemmen auf die Messleitungen. Die Polarität der schwarzen Prüflleitung (L/L1) ist "+", die der blauen Prüflleitung (N/L2) "-".

👉 Der Anschluss PE (grün) kann entweder mit N verbunden werden oder auch offen gelassen werden!

▶ Schliessen Sie die 3-polige Messleitung an den Messanschluss (17) des UNITEST 0100-Expert plus an.

▶ Führen Sie nun die Kompensierung der Messleitungen durch siehe Abschnitt 6.2.2

▶ Verbinden Sie die Messleitungen mit dem Prüfling gemäss Bild 6.2.1 oder 6.2.2.

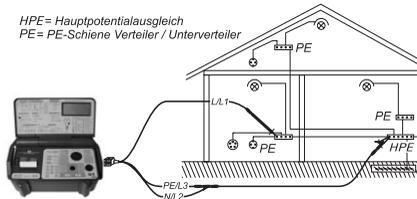


Bild 6.2.1 Anschluss der Messleitungen

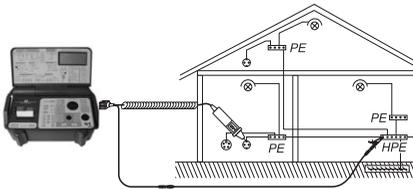


Bild 6.2.2 Anschluss des Commander 2

- ▶ Betätigen Sie die Taste "START" (2), die Messung wird gestartet.
- ▶ Lesen Sie den Widerstandswert auf der LC-Anzeige ab. Der Messwert wird solange angezeigt, bis ein neuer Messvorgang gestartet oder eine andere Messfunktion ausgewählt wird.

☞ Ist der Messwert größer als 20Ω , erscheint "o.r." in der Anzeige. Soll dieser Wert protokolliert werden, so muss in das entsprechende Prüfprotokoll ">20 Ω " eingetragen werden.

Tabelle 6.2.1 Übersicht über Anlagen bei denen eine Niederohmmessung gefordert ist.

Art der Anlagen oder Geräte	Durchzuführende Widerstands-Messung
Schutztrennung	Sind mehrere Verbraucher niederohmig mit dem Potentialausgleichsleiter verbunden ?
Hauptpotentialausgleich	Sind alle leitfähigen Rohrsysteme mit dem PE verbunden ?
Überstromsicherheit im TN- oder TT-System	Ist der PE niederohmig durchverbunden ? Ersatzmessung für Schleifenwiderstandsmessung. Die Schleife muß jedoch mindestens an der elektrisch ungünstigsten Stelle gemessen werden.
Fehlerstromsicherheit im TN- oder TT-System	Ist der PE niederohmig durchverbunden ? Ist der PE niederohmig ? Ersatz für FI-Prüfung. Die FI-Prüfung muß jedoch mindestens einmal an der elektrisch ungünstigsten Stelle durchgeführt werden.
IT-System	Ist der Potentialausgleichsleiter oder der Erdungsleiter niederohmig ?

Niederohmmessung R LOW Ω (Funktion 10)

Tabelle 6.2.2 Grenzwerte für den Widerstand und die zugehörigen maximalen Anzeigewerte unter Berücksichtigung des Gebrauchsfehlers des 0100-Expert plus.

Geforderter Widerstand	max. angezeigter Messwert
0.1 Ω	0.08 Ω
0.2 Ω	0.18 Ω
0.3 Ω	0.27 Ω
0.4 Ω	0.37 Ω
0.5 Ω	0.47 Ω
0.6 Ω	0.57 Ω
0.7 Ω	0.67 Ω
0.8 Ω	0.76 Ω
0.9 Ω	0.86 Ω
1.0 Ω	0.96 Ω

 Soll der Messwert in den internen Messwertspeicher abgelegt werden, kann dies durch Betätigen der Taste "SPEICHER/EINGABE" (32) erfolgen.

Speichern und Weiterverarbeiten der Messwerte – siehe auch Abschnitt "Speichern und Weiterverarbeiten der Messwerte".

6.2.2 Kompensierung der Messleitungen

Geht bei Niederohmmessungen der Widerstand der Messleitungen zu stark in das Messergebnis ein, so kann der Widerstand der Messleitungen und des Messzubehörs kompensiert werden.

- ▶ Schließen Sie die bei der Messungen benötigten Messleitungsverlängerungen, Prüfspitzen oder Krokodilklemmen an die Messleitungen des 0100-Expert plus an. Selbstverständlich können als Verlängerung weitere Messleitungen zwischen die Anschlussleitung und die Prüfspitzen gesteckt werden.
- ▶ Schließen Sie die das Ende der Messleitungen gemäß Bild 6.2.2 kurz. Bei der Messleitung mit Schukostecker verbinden Sie die Kontaktstifte L und N.

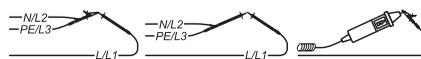


Bild 6.2.2 Anschluss der Messleitungen

- ▶ Drehen Sie den Drehschalter 'Messfunktion' (1) aus den Funktion R LOW Ω (10) in eine andere Messfunktion und erneut zurück in die Funktion R LOW Ω (10).
- ▶ Drücken Sie die Taste "SPEICHER/EINGABE" (32), nun erscheint "k" auf der LC-Anzeige.
- ▶ Betätigen Sie die Taste "START" (2). Das Gerät ermittelt den Leitungs- und die Übergangswiderstände, speichert den Wert und kompensiert die Messleitungswiderstände. Die LC-Anzeige wird auf '.00' gesetzt.
- ▶ Um die Messleitungskompensation wieder zu löschen, lassen Sie bei Punkt 2 die Messleitungen offen und führen die oben beschriebenen Schritte noch einmal durch.
-  Die durchgeführte Messleitungskompensation wirkt sich auf die Messfunktionen Niederohmmessung LOW Ω (10), Netzzinnenwiderstand Ri/lk (1) und Schleifenimpedanz Zs/lk (2) aus. Als Hinweis auf die aktivierte Messleitungskompensation erscheint beim der Auswahl dieser Messfunktionen auf der LC-Anzeige 'CAL'.
-  Die Messleitungskompensation bleibt auch nach Ausschalten des Gerätes erhalten.
-  Messleitungswiderstände bis 5,00 Ω sind auf diese Art kompensierbar. Dadurch können auch Messleitungsverlängerungen mit Längen von ca. 290 m (bei Kupferleitungen 1 mm²) benutzt werden.
-  Werte über 5 Ω lassen sich nicht kompensieren, in der Anzeige wird statt '.00' der gemessene Wert angezeigt. Eine Messleitungskompensierung wird nicht durchgeführt.

Allgemeines zur Messung des Erdungswiderstandes (Funktion 11)

6.3 Allgemeines zur Messung des Erdungswiderstandes (Funktion 11)

Bei der im O100-Expert plus eingebauten Erdungsmessung handelt es sich um eine echte, netzunabhängige Erdungswiderstandsmessung gemäss DIN VDE 0413 Teil 5, EN61557-5.

Allgemeines zu Erdungsmessungen:

Der Erdungswiderstand ist der Widerstand zwischen der Bezugs Erde und dem Anschlusspunkt der Erdungsanlage. Die Erdungsanlage wird benötigt, um die einzelnen Anlagenteile und Stromkreise auf ein Bezugspotential möglichst nahe der Bezugs Erde zu bringen. Erdungsmessungen sind in Anlagen, die Schutz durch Abschaltung besitzen, sowie in Blitzschutz-, Fernmelde- und Tankanlagen vorgeschrieben.

Bei der im UNITEST O100-Expert plus eingebauten Erdungsmessung handelt es sich um eine Erdwiderstandsmessung nach dem Strom/Spannungsverfahren. Die Stromversorgung wird durch die eingebauten Batterien sichergestellt. Die Erdwiderstände werden mit dem Strom-Spannungs-Messverfahren ermittelt. Die Erdung ist ein wesentlicher Teil einer Stromversorgungsanlage. Sie ist erforderlich, um die einzelnen Anlagenteile und Stromkreise auf ein gemeinsames Bezugspotential, nahe der Bezugs Erde, zu bringen. Erdungen werden auch verwendet, um Anlagen vor Überspannungen oder Kurzschlussströmen zu schützen.

Die Erdungswiderstände müssen hinreichend niederohmig sein, Grenzwerte sind in den DIN VDE-Bestimmungen festgelegt.

Die Erdung bzw. der Erdungswiderstand besteht aus der Erdungsleitung (Potentialausgleichsleiter oder PE), dem Erder (Fundamenterder, Staberder, Bänderder..) und dem Erdausbreitungswiderstand. Das ist der Widerstand zwischen dem Erder und der Bezugs Erde. Um jeden Erder bildet sich ein Spannungstrichter, der von der Form des Erders und dem umgebenden Erdreich abhängig ist. Geht man von einem gleichartig beschaffenen Erdreich aus, mit gleicher Temperatur und gleicher Feuchtigkeit, bilden sich um den Erder Spannungstrichter von konzentrischer Form.

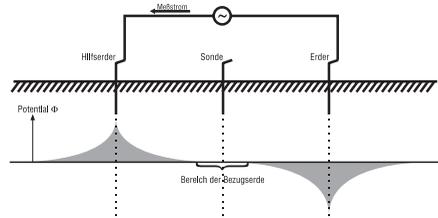


Bild 6.3.1: Spannungstrichter

Je niedriger der Erdwiderstand ist, desto kleiner sind die Spannungstrichter. Gemessen wird bei der Erdwiderstandsmessung der Spannungsfall, erzeugt von einem bekannten konstanten Strom über den zu messenden Erdwiderstand.

Der O100-Expert plus ermöglicht die Durchführung von 2-, 3- und 4-Leiter-Erdungsmessungen, sowie spezifische Erdwiderstandsmessungen nach der Wenner-Methode.

Begriffserklärung

Erder (E): Der Erder ist ein Leiter, der in die Erde oder in einem Fundament eingebettet ist und mit der Erde in leitender Verbindung steht (beispielsweise ein Fundamenterder in Beton).

Erder-Sonde (ES): Anschluß der dem Erder nächstliegenden Sonde.

Bezugs Erde: Ein Bereich der Erde, der von dem zugehörigen Erder soweit entfernt ist, dass zwischen beliebigen Punkten dieses Bereiches keine vom Erdungsstrom herrührenden merklichen Spannungen auftreten.

Hilfserder (H): Zusätzlicher Erder, über den der zum Zwecke der Messung benötigte Messstrom fließt.

Sonde (S): Ein zusätzlicher Erder, vorzugsweise ein Erdspeiß, der zum Zweck der Messung als Potentialabgriff für die Bezugs Erde dient.

Ausbreitungswiderstand eines Erders: Der Widerstand des Erdreiches zwischen dem Erder und der Bezugs Erde.

Messung des Erdungswiderstandes nach der Zweileitermethode

☞ Zur Durchführung der Erdungsmessungen wird das **UNITEST Profizubehör (Best. Nr. 1103)** benötigt.

⚠ Das Messgerät darf nur an spannungsfreie Erder angeschlossen werden.

⚠ Vor dem Einschlagen der Erder oder Sonden ist der Untergrund auf evtl. vorhandene gefährliche Objekte (Rohre, Leitungen, usw.) zu untersuchen.

☞ Liegt eine Spannung größer als 30 V AC/DC an den Messleitungen H und E an, so wird die Spannung angezeigt. Die weitere Durchführung der Messung wird gesperrt.

☞ Um Fehlmessungen zu vermeiden, muss auf parallel zur Messanordnung verlegte metallische Rohre, Erdkabel oder im freien Gelände auf Wasseradern oder Wurzeln geachtet werden. Ausserdem ist der spezifische Erdungswiderstand witterungsbedingten jahreszeitlichen Schwankungen unterworfen.

☞ Sind die Werte für die Hilfserderwiderstände zu hoch, über $(4 \text{ k}\Omega + 100 \times R_E)$ oder $50 \text{ k}\Omega$, so wird in der LC-Anzeige 'rC' angezeigt. Hilfserderwiderstände bis zu diesem Wert ergeben einen zusätzlichen Fehler von 3 %.

☞ Sind die Werte für die Sondenwiderstände zu hoch, über $(4 \text{ k}\Omega + 100 \times R_E)$ oder $50 \text{ k}\Omega$, so wird in der LC-Anzeige 'rP' angezeigt. Sondenwiderstände bis zu diesem Wert ergeben einen zusätzlichen Fehler von 3 %.

6.4 Messung des Erdungswiderstandes nach der Zweileitermethode

Bei der Zweileitermethode wird der Widerstand zwischen dem zu messenden Erder und einem bekannten Erder gemessen, hier kann z.B. der PEN Leiter eines TN-Systems benutzt werden. Vom Messergebnis ist der Widerstand des bekannten Erders abzuziehen. Diese Messung lässt sich auch in einem dichtbebauten oder versiegelten Gebieten durchführen, wo Sonden und Hilfserder nicht gesetzt werden können.

Mit der Funktion Erdungswiderstand können auch andere Widerstände gemessen werden. Verbinden Sie dazu am Prüfling die Leitungen E und ES sowie H und S miteinander. Der Prüfstrom fließt über die Leitungen E und H, die Messspannung wird über S und ES gemessen. An ES und S entsteht kein zusätzlicher Spannungsfall durch den Prüfstrom, so daß diese Methode sehr genau ist.

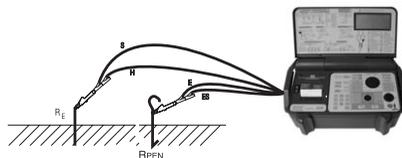


Bild 6.4.1, Messprinzip, zweipolige Messung

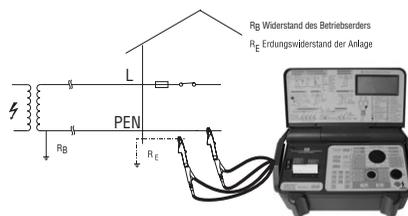


Bild 6.4.2, Erdungswiderstand, zweipolige Messung

Messung des Erdungswiderstandes nach der Drei- und Vierleitermethode

Durchführung der Messung:

- ☞ Zur Durchführung dieser Messung wird die **vierpolige Messleitung (EKM001103001)** oder das **UNITEST Profizubehör (Best. Nr. 1103)** benötigt.
- ▶ Vergewissern Sie sich, daß die zu prüfenden Objekte spannungsfrei sind.
- ▶ Schalten Sie den UNITEST 0100-Expert plus mit dem Schalter "EIN/AUS" (9) ein.
- ▶ Stellen Sie den Drehschalter 'Messfunktion' (1) auf die Funktion 'RE' (11).
- ☞ Eine Übersicht über Erdungswiderstände und der maximalen Anzeigewerte finden Sie in den Tabellen 6.5.1 auf Seite 26 und 6.6.1 auf Seite 28.
- ▶ Schliessen Sie die 4-polige Messleitung an den Messanschluss (17) des UNITEST 0100-Expert plus an.
- ▶ Verbinden Sie die Messleitungen mit dem Prüfling gemäss Bild 6.4.1
- ▶ Betätigen Sie die Taste "START" (2). Die Prüfspannung wird für ca. 2 Sekunden am Prüfling angelegt oder liegt an, solange die Taste gedrückt bleibt.
- ▶ Lesen Sie den Widerstandswert auf der LC-Anzeige ab. Der Messwert wird solange angezeigt, bis ein neuer Messvorgang gestartet oder eine andere Messfunktion ausgewählt wird.
- ☞ Ist der Messwert größer als $2000\ \Omega$, erscheint "o.r." in der Anzeige. Soll dieser Wert protokolliert werden, so muss in das entsprechende Prüfprotokoll " $>2000\ \Omega$ " oder " $> 2\ k\Omega$ " eingetragen werden.
- ☞ Soll der Messwert in den internen Messwertspeicher abgelegt werden, kann dies durch Betätigen der Taste "SPEICHER/EINGABE" (32) erfolgen.

Speichern und Weiterverarbeiten der Messwerte – siehe auch Abschnitt "Speichern und Weiterverarbeiten der Messwerte".

6.5 Messung des Erdungswiderstandes nach der Drei- und Vierleitermethode

Bei der Dreileitermethode werden 2 Erdspeie (ein Hilfserder und eine Sonde) im Abstand von mindestens 20 m gesetzt. Diese Anordnung kann auch in Dreiecksform erfolgen. Der Messstrom wird zwischen Hilfserder und Erder eingespeist und der Spannungsfall zwischen Erder und Sonde gemessen. Der Widerstand der Messleitung vom Messgerät zum Erder wird mitgemessen. Mit dieser Messung können z.B. die Erdungswiderstände von Fundament-, Baustellen- und Blitzschutzerdern ermittelt werden.

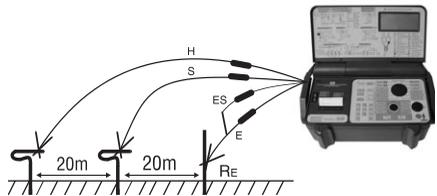


Bild 6.5.1 dreipolige Messung

Die Vierleitermethode wird anstelle der Dreileitermethode angewendet, wenn es sich um sehr niederohmige Erdungswiderstände handelt und der Einfluss der Messleitung zwischen Messgerät und Erder das Messergebnis wesentlich beeinflusst.

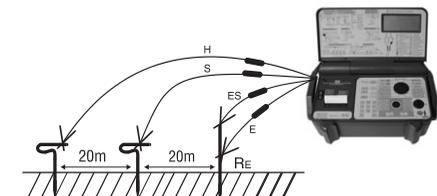


Bild 6.5.2 vierpolige Messung

Messung des Erdungswiderstandes nach der Drei- und Vierleitermethode

Durchführung der Messung:

☞ Zur Durchführung dieser Messung wird das **UNITEST Profizubehör (Best. Nr. 1103)** benötigt.

▶ Vergewissern Sie sich, daß die zu prüfenden Objekte und Erdspeisse spannungsfrei sind.

▶ Schalten Sie den UNITEST 0100-Expert plus mit dem Schalter "EIN/AUS" (9) ein.

▶ Stellen Sie den Drehschalter 'Messfunktion' (1) auf die Funktion 'RE' (11).

☞ Eine Übersicht über die maximalen Anzeigewerte und verschiedene Erdungswiderstände und finden Sie in den Tabellen 6.5.1 und 6.6.1.

▶ Schliessen Sie die 4-polige Messleitung an den Messanschluss (17) des UNITEST 0100-Expert plus an.

▶ Ordnen Sie die Erdspeisse für Hilfserder und Sonde wie in Bild 6.5.1 gezeigt, möglichst in einer Linie an. Diese Anordnung kann auch in Dreiecksform erfolgen. Der Abstand zwischen der Sonde und Erder bzw. Sonde und Hilfserder muss mindestens 20m betragen. Legen Sie die Leitungen sorgfältig aus, und achten Sie, dass die Leitungen möglichst nicht parallel nebeneinander liegen und sich nicht kreuzen, um Einkopplungen zu vermeiden.

▶ Verbinden Sie die Messleitungen mit den Erdspeissen und dem Erder gemäss Bild 6.5.1

▶ Betätigen Sie die Taste "START" (2). Die Prüfspannung wird für ca. 2 Sekunden am Prüfling angelegt oder liegt an, solange die Taste gedrückt bleibt.

▶ Lesen Sie den Widerstandswert auf der LC-Anzeige ab. Der Messwert wird solange angezeigt, bis ein neuer Messvorgang gestartet oder eine andere Messfunktion ausgewählt wird.

☞ Ist der Messwert größer als 2000 Ω , erscheint "o.r." in der Anzeige. Soll dieser Wert protokolliert werden, so muss in das entsprechende Prüfprotokoll ">2000 Ω " oder "> 2 k Ω " eingetragen werden.

Tabelle 6.5.1 Grenzwerte für den geforderten Erdungswiderstand und die zugehörigen maximalen Anzeigewerte unter Berücksichtigung des Gebrauchsfehlers des 0100-Expert plus.

geforderter max. zulässiger Widerstand	maximal angezeigter Messwert
0,1 Ω	0,08 Ω
0,2 Ω	0,18 Ω
0,3 Ω	0,27 Ω
0,4 Ω	0,37 Ω
0,5 Ω	0,47 Ω
0,6 Ω	0,57 Ω
0,7 Ω	0,67 Ω
0,8 Ω	0,76 Ω
0,9 Ω	0,86 Ω
1,0 Ω	0,96 Ω
2,0 Ω	1,94 Ω
3,0 Ω	2,92 Ω
4,0 Ω	3,90 Ω
5,0 Ω	4,88 Ω

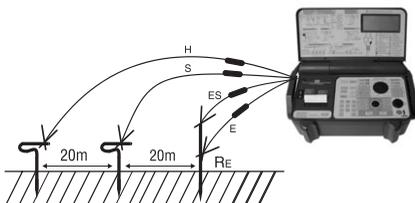


Bild 6.5.1: Anschluss der Messleitungen

Messung des Erdungswiderstandes nach der Drei- und Vierleitermethode

☞ Sind die Hilfserder oder Sondenwiderstände zu gross, so dass eine entsprechende Fehlermeldung ('rC' oder 'rP') erscheint, so kann durch ein der folgenden Massnahmen der Widerstand verkleinert werden z.B. Befeuchten des Erdreichs im Bereich des Erdspießes, Erdspieße tiefer einschlagen, mehrere Spieße parallel verwenden.

☞ Soll der Messwert in den internen Messwertespeicher abgelegt werden, kann dies durch Betätigen der Taste "SPEICHER/EINGABE" (32) erfolgen.

Speichern und Weiterverarbeiten der Messwerte – siehe auch Abschnitt "Speichern und Weiterverarbeiten der Messwerte".

▶ Zur Kontrolle der Messung versetzen Sie den Erdspieß für die Sonde ca. 1...2m in Richtung Erder (bzw. anschliessend in Richtung Hilfserder) und messen nochmals. Zeigt das Messgerät bei allen Messanordnungen vergleichbare Messwerte an, so liegt die Sonde ausserhalb der vom Erder und Hilfserder erzeugten Spannungstrichter im Bereich der Bezugserde. Zeigt das Messgerät grössere Abweichungen an, so liegt die Sonde eventuell im Spannungstrichter des Erders oder des Hilfserders. Um dies zu umgehen gibt es zwei Möglichkeiten:

A: Vergrössern Sie den Abstand zwischen Erder und Hilfserder

oder,

B: setzen Sie den Erdspieß für die Sonde, wie in Bild 6.5.2 gezeigt, auf einem Punkt der Geraden ausserhalb des Spannungstrichters, und wiederholen Sie dies Messung nochmals

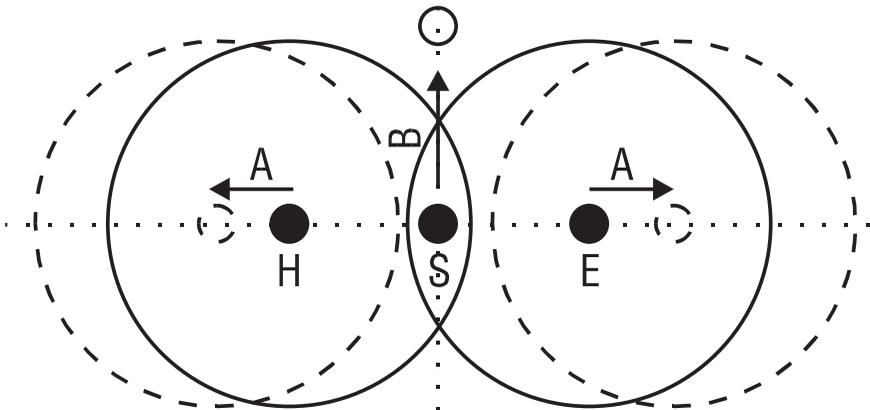


Bild 6.5.2 Spannungstrichter

Messung des spezifischen Erdwiderstandes nach der 'Wenner'-Methode

6.6 Messung des spezifischen Erdwiderstandes nach der 'Wenner'-Methode

Für die Berechnung des Ausbreitungswiderstands von Erden und Erdungsanlagen ist die Ermittlung des spezifischen Erdwiderstandes notwendig. Der gemessene Erdwiderstand muss zur Berechnung des spezifischen Erdwiderstandes in eine Formel eingesetzt werden $\rho_E = 2 \cdot \pi \cdot a \cdot R_E$.

Diese Messung wird mittels vier Erdspiesen durchgeführt, die in einer Linie im gleichen Abstand 'a' in den zu messenden Erdboden eingeschlagen werden. Die vier Erdspiesse werden im Abstand 'a' eingeschlagen. Der Erdwiderstand wird etwa bis zu einer Tiefe von 1/5 des Abstands 'a' erfasst. Um Fehlmessungen zu vermeiden, muss auf parallel zur Messanordnung verlegte metallische Rohre, Erdkabel oder im freien Gelände auf Wasseradern oder Wurzeln geachtet werden. Ausserdem ist der spezifische Erdwiderstand witterungsbedingten jahreszeitlichen Schwankungen unterworfen.

Tabelle 6.6.1 Einige Anhaltswerte für den Erdungswiderstand bei unterschiedlichen Bodenarten

Bodenbeschaffenheit	Ωm	Erdungswiderstand Staberder		Erdungswiderstand Banderder	
		3 m tief	5 m tief	5 m lang	10 m lang
Moorboden/Sumpfboden	10... ..40	10 Ω	5 Ω	12 Ω	6 Ω
Äckerboden/Lehm	20... ..100	33 Ω	17 Ω	40 Ω	20 Ω
Feuchter Sandboden	200... ..900	66 Ω	33 Ω	80 Ω	40 Ω
Trockener Sandboden	1000... ..3000	330 Ω	165 Ω	400 Ω	200 Ω
Steiniger Boden	2000... ..3000	1000 Ω	500 Ω	1200 Ω	600 Ω
Beton 1 : 5				160 Ω	80 Ω

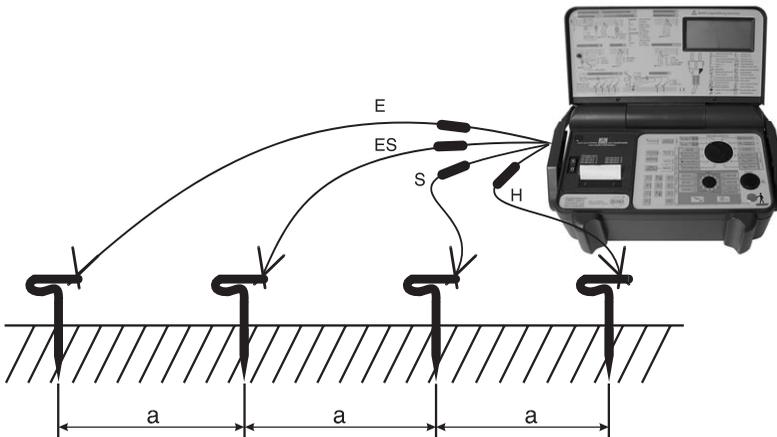


Bild 6.6.1, Wenner-Messung

Messung des spezifischen Erdwiderstandes nach der 'Wenner'-Methode

Durchführung der Messung:

☞ Zur Durchführung dieser Messung wird das **UNITEST Profizubehör (Best. Nr. 1103)** benötigt.

- ▶ Vergewissern Sie sich, daß die zu prüfenden Erdspeisse spannungsfrei sind.
- ▶ Schalten Sie den UNITEST 0100-Expert plus mit dem Schalter "EIN/AUS" (9) ein.
- ▶ Stellen Sie den Drehschalter 'Messfunktion' (1) auf die Funktion 'RE' (11).

☞ Eine Übersicht über verschiedene Erdungswiderstände und finden Sie in der Tabelle 6.6.1.

- ▶ Schliessen Sie die 4-polige Messleitung an den Messanschluss (17) des UNITEST 0100-Expert plus an.
- ▶ Ordnen Sie die vier Erdspeisse für E, ES, S, H in einer Linie, wie in Bild 6.6.2 gezeigt an. Der Abstand 'a' zwischen den einzelnen Sonden muss gleich sein. Legen Sie die Leitungen sorgfältig aus, und achten Sie, dass die Leitungen möglichst nicht parallel nebeneinander liegen und sich nicht keuzen, um Einkopplungen zu vermeiden.

- ▶ Verbinden Sie die Messleitungen mit den Erdspeissen gemäss Bild 6.6.2
- ▶ Betätigen Sie die Taste "START" (2). Die Prüfspannung wird für ca. 2 Sekunden am Prüfling angelegt oder liegt an, solange die Taste gedrückt bleibt.
- ▶ Lesen Sie den Widerstandswert auf der LC-Anzeige ab. Der Messwert wird solange angezeigt, bis ein neuer Messvorgang gestartet oder eine andere Messfunktion ausgewählt wird.

☞ Ist der Messwert größer als 2000 Ω , erscheint "o.r." in der Anzeige.

- ▶ Berechnen Sie nun den spezifischen Erdwiderstand nach der folgenden Formel:
$$\rho = 2 * \pi * a * RE$$

Beispiel:

Gemessener Erdwiderstand $RE = 48,5 \Omega$

Abstand $a = 1 \text{ m}$

Errechneter spezifischer Erdwiderstand:

$$\rho = 2 * \pi * 1 \text{ m} * 48,5 \Omega = 304,7 \Omega\text{m}$$

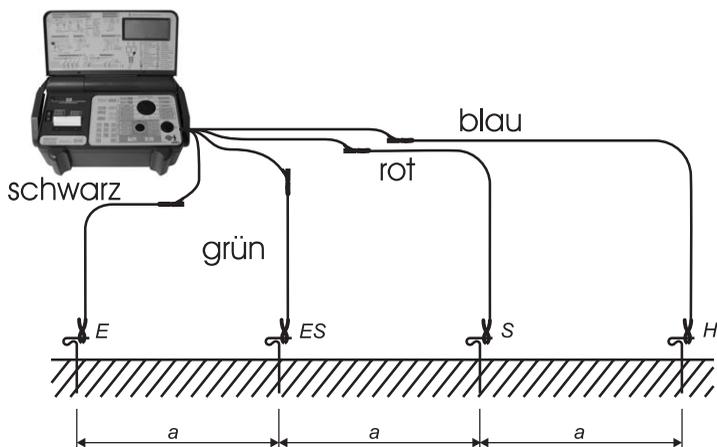


Bild 6.6.2: Anschluss der Messleitungen

☞ Sind die Hilfserder oder Sondenwiderstände zu gross, so dass eine entsprechende Fehlermeldung erscheint ('rC' oder 'rP'), so kann durch ein der folgenden Massnahmen der Widerstand verkleinert werden z.B. Befeuchten des Erdreichs im Bereich des Erdspiesses, Erdspiesse tiefer einschlagen.

▶ Zur Kontrolle der Messung verändern Sie den Abstand und/oder die Ausrichtung der Erdspiesse und messen nochmals. Zeigt das Messgerät bei allen Messanordnungen vergleichbare Messwerte an, so handelt es sich um homogenes Erdreich, bei grösseren Abweichungen können Störfaktoren im Erdreich vorhanden sein (Kies, Fels, Wasseradern, Wurzeln, Rohrleitungen, Kabel, Erdausgleichsströme, etc.).

☞ Soll der Messwert in den internen Messwertspeicher abgelegt werden, kann dies durch Betätigen der Taste "SPEICHER/EINGABE" (32) erfolgen.

Speichern und Weiterverarbeiten der Messwerte – siehe auch Abschnitt "Speichern und Weiterverarbeiten der Messwerte".

6.7 Spannungs- und Frequenzmessungen, Datenlogger (Funktionen 1, 2)

Der 0100-Expert plus kann Wechselspannungen von 0...440 V und Frequenzen von 15...499 Hz messen. Mittels Umschaltung am Drehschalter "Messfunktion" (1) kann bei Verwendung der Messleitung mit Schukostecker an einer Schukosteckdose direkt zwischen der Anzeige der Spannung L-N oder L-PE ausgewählt werden.

Für die Aufzeichnung dieser Spannungen verfügt das Gerät zusätzlich über einen Datenlogger. Es können max. 1500 Messwerte für die Spannung über einen Zeitraum von max. 36 Stunden mit einem Messintervall von 1...99 s aufgezeichnet werden. Die einzelnen Messwerte können über die RS232-Schnittstelle ausgegeben und weiterverarbeitet werden.

Die beiden Softwarepakete UNITEST es control und UNITEST Expert-Manager sind in der Lage die Spannungsverläufe grafisch darzustellen.

Auf dem Ausdruck über den internen Drucker erscheint die Anzahl der Messwerte, das eingestellte Messintervall und der jeweils größte und kleinste Wert der Messwertreihe (siehe Abschnitt 6.7.2 "Datenlogger").

⚠ Die Messanschlüsse dürfen nicht an eine externe Spannung von mehr als 440 V AC oder DC angeschlossen werden, um eine Beschädigung des Messgerätes zu vermeiden

⚠ Vor jeder Benutzung müssen das Messgerät und die Messleitungen auf einwandfreie Funktion geprüft werden.

⚠ Die Messleitungen, das Messzubehör, der Netzstecker und der Commander dürfen nur im vorgesehenen Griffbereich angefasst werden. Das Berühren der Messanschlüsse bzw. Prüfspitzen ist unter allen Umständen zu vermeiden.

6.7.1 Durchführung der Spannungs/Frequenzmessung

- ▶ Schalten Sie den UNITEST 0100-Expert plus mit dem Schalter "EIN/AUS" (9) ein.
- ▶ Wählen Sie aus welche Spannung gemessen werden soll, sie können zwischen den Spannungen L-N und L-PE auswählen. Stellen Sie dazu den Drehschalter 'Messfunktion' (1) auf eine der Funktionen UL-N / Ri/lk (1) oder UL-PE / Zs/lk (2).
- ▶ Verwenden Sie entweder die Messleitung mit Schukostecker oder die Messleitung mit den drei einzelnen Sicherheitssteckern, und stecken Sie je nach Bedarf Prüfspitzen oder Abgreifklemmen auf die Messleitungen.
- ▶ Schliessen Sie die Messleitung an den Messanschluss (17) des UNITEST 0100-Expert plus an.
- ▶ Verbinden Sie die Messleitungen mit dem Prüfling gemäss Bild 6.7.1 oder 6.7.2.

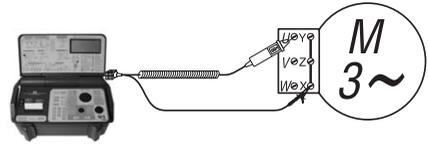


Bild 6.7.3 Anschluss des Commander 2

- ▶ Die Taste 'START' (2) **NICHT** drücken, die Spannung wird direkt nach dem Anschluss der Messleitungen angezeigt.
 - ▶ Lesen Sie den Spannungswert auf der LC-Anzeige ab. Der Messwert wird solange angezeigt, bis eine andere Messfunktion ausgewählt wird.
- ☞ Mit der Taste "ANZEIGE (30) kann zwischen der Anzeige von Spannung oder Frequenz umgeschaltet werden.
- ☞ Das angezeigte Messergebnis kann nicht gespeichert werden.

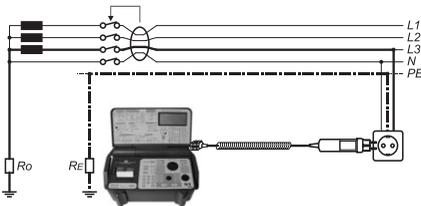


Bild 6.7.1 Anschluss der Messleitungen

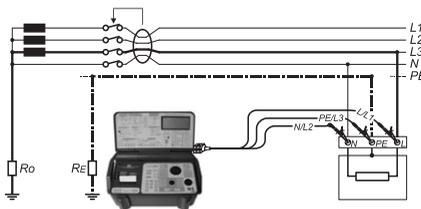


Bild 6.7.2 Anschluss der Messleitungen

Datenlogger (Spannungsaufzeichnung)

6.7.2 Datenlogger (Spannungsaufzeichnung)

Für die Aufzeichnung der Spannung über einen längeren Zeitraum besitzt der 0100-Expert plus einen Datenlogger, der bis zu 1500 Messwerte speichern kann.

Zur Durchführung der Aufzeichnung gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Schalten Sie den UNITEST 0100-Expert plus mit dem Schalter "EIN/AUS" (9) ein.
- ▶ Wählen Sie aus welche Spannung aufgezeichnet werden soll, sie können zwischen den Spannungen L-N und L-PE auswählen. Stellen Sie dazu den Drehschalter 'Messfunktion' (1) auf eine der Funktionen UL-N / Ri (1) oder UL-PE / Zs (2).
- ▶ Schliessen Sie die Messleitung an den Messanschluss (17) des UNITEST 0100-Expert plus an.
- ▶ Verbinden Sie die Messleitungen mit dem Prüfling gemäss Bild 6.7.1, 6.7.2 oder 6.7.3.

 Vor dem Start der Aufzeichnung muss der gesamte Messwertspeicher gelöscht werden! Falls sich noch Messwerte im Speicher befinden müssen diese vor dem Start ausgedruckt oder in den PC übertragen werden.

- ▶ Löschen Sie den Messwertspeicher durch zweimaliges Betätigen der Taste "LÖSCHEN" (29).
- ▶ Drücken Sie die Taste "AUFZEICHNUNG" (31).

 Falls Sie den Speicher zuvor nicht gelöscht haben, erscheint nun auf der LC-Anzeige 'mem' 'Clr', bestätigen Sie das Löschen des Messwertspeichers durch einmaliges Betätigen der Taste "LÖSCHEN" (29).

- ▶ Nun werden Sie aufgefordert, das Messintervall in Sekunden einzugeben. Es können 1...99 Sekunden eingegeben werden.

▶ Zur Bestätigung drücken Sie die Taste "SPEICHER/ EINGABE" (32), die Aufzeichnung wird nun gestartet.

▶ In der LC-Anzeige erscheint das Symbol "mem" und zeigt an, daß die Aufzeichnung aktiv ist. Immer, wenn ein Messwert in den Speicher übernommen wird, erlischt das Symbol "mem" kurz.

▶ Die Aufzeichnung wird durch Betätigen der Taste "PAPIER/ ABBRECHEN" (27) oder durch ein Drehen des Drehschalters "Messfunktion" (1) beendet. Die Aufzeichnung wird ebenfalls beendet, wenn der Messwertspeicher voll ist, dann wird in der LC-Anzeige 'toP' angezeigt.

▶ Nach dem Abbruch mit der Taste "PAPIER/ ABBRECHEN" (27) wird die Anzahl der gespeicherten Messwerte direkt angezeigt, sonst muss zuvor die Taste "ABRUFEN" (28) gedrückt werden.

▶ Nun kann durch mehrmaliges Drücken der Taste "ANZEIGE" (30) nacheinander das Messintervall, der grösste Messwert, der kleinste Messwert und wieder die Anzahl der Messungen auf der LC-Anzeige angezeigt werden.

 Diese Daten können auch mit dem eingebauten Drucker (nur Modell 9020) ausgedruckt werden. Die Ausgabe aller Messwerte erfolgt nur über die RS232-Schnittstelle direkt zum PC.

Messung der Schleifenimpedanz und des Kurzschlussstromes Ik

6.7.3 Datenlogger, Beispiel

Sie wollen die Netzspannung L-N aufzeichnen. Der Messwert soll alle 25 Sekunden gespeichert werden.

- ▶ Stellen Sie den Drehschalter 'Messfunktion' (1) auf die Funktion 'UL-N / Ri' (1).
- ▶ Schließen Sie den 0100 EXPERT mit der Messleitung mit Schukostecker an eine Steckdose an.
- ▶ Drücken Sie die Taste "LÖSCHEN" (29) zweimal. Nach dem ersten Mal erscheint "mem ALL", nach dem zweiten Mal "mem CLR" in der LC-Anzeige.
- ▶ Betätigen Sie die Taste "AUFZEICHNUNG" (31).
- ▶ Geben Sie den Wert des Messintervall ein, z.B. "25".
- ▶ Bestätigen Sie mit Taste "SPEICHER/ EINGABE" (32) die Aufzeichnung wird nun gestartet., immer wenn ein Wert gespeichert wird, erlischt die Anzeige "mem" kurz.
- ▶ Die Aufzeichnung wird durch Betätigen der Taste "PAPIER/ ABBRECHEN" (27) oder durch ein Drehen des Drehschalters "Messfunktion" (1) beendet.
- ▶ Nun kann durch mehrmaliges Drücken der Taste "ANZEIGE" (30) nacheinander das Messintervall, der grösste Messwert, der kleinste Messwert und wieder die Anzahl der Messungen auf der LC-Anzeige angezeigt werden.

6.8 Messung der Schleifenimpedanz Zs (L-PE) und des Kurzschlussstromes Ik (Funktion 2)

Die Schleifenimpedanz einer Stromschleife ist definiert als die Summe der Impedanzen der Stromquelle, des Außenleiters von einem Pol der Stromquelle bis zur Messstelle und der Rückleitung von der Messstelle bis zum anderen Pol der Stromquelle (siehe auch Bild 6.8.1).

Mit dem Wert der Schleifenimpedanz lässt sich der Kurzschlussstrom berechnen, der in der Praxis direkt nur sehr schwer messbar ist.

Erforderlich ist die Kenntnis des Kurzschlussstromes wiederum für die Gewährleistung, dass ein vorgeschaltetes Überstromschutzorgan im Falle eines Kurzschlusses mit einem genügend großen Strom ausgelöst werden kann.

Dieser Strom ist notwendig, um eine schnelle Abschaltzeit je nach Stromkreis von wenigstens 0,2 Sekunden bzw. 5 Sekunden zu erhalten. Bei Steckdosenstromkreisen bis 35A beträgt die Abschaltzeit max. 0,2s, in allen anderen Stromkreisen max. 5s.

Durchgeführt wird die Messung, indem der Stromkreis kurzzeitig mit einem Strom beaufschlagt wird und die Spannung über einen im Gerät eingebauten Prüf Widerstand vor und während des Stromflusses gemessen wird. Bedingt durch den Prüfstrom entsteht in der zu prüfenden Stromschleife ein Spannungsfall, so dass am Prüf Widerstand die Spannung kurz absinkt.

Ein eventuell vorgeschalteter FI/RCD-Schutzschalter muss zur Messung der Schleifenimpedanz überbrückt werden. Die Schleifenimpedanzmessung wird nach DIN VDE hier allerdings nicht gefordert, sondern nur die FI/RCD-Prüfungen nach Abschnitt 6.10 bis 6.15.

Messung der Schleifenimpedanz und des Kurzschlussstromes Ik

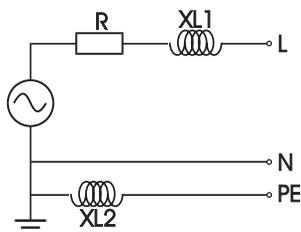


Bild 6.8.1: Widerstände im Stromkreis

⚠ Bei Messungen an Schukosteckdosen oder an Betriebsmitteln mit Schutzleiteranschluss, muss der Schutzleiter auf korrekten Anschluss geprüft werden, dazu vor der Messung bei angeschlossenen Messleitungen die Berührungselektrode 'PE-TEST' (3) am Messgerät kurz berühren. Falls ein Signalton ertönt, und in der LCD 'PE-Fehler' angezeigt wird, muss der PE-Anschluss überprüft werden! Erst nachdem der Schutzleiter in Ordnung gebracht wurde, darf mit der Prüfung begonnen werden!

Bei der Schutzleiterprüfung ist darauf zu achten dass das Messergebnis nicht durch einen isolierenden Fussboden oder Standort beeinflusst wird.

⚠ Vor jeder Schleifenimpedanzmessung müssen evtl. vorhandene FI/RCD überbrückt werden.

⚠ Durch Netzvorbelastungen und Ausgleichsvorgänge als Folge der Prüfbelastungen können falsche Messergebnisse entstehen. Deshalb sollten mehrere Messungen vorgenommen und verglichen werden. Um ein möglichst genaues Messergebnis zu erhalten, sollten sämtliche Verbraucher ausgeschaltet oder vom Netz getrennt werden.

🗨 Werden sehr viele Messungen (mehr als 70) mit sehr kleinen Pausen (weniger als 5 s) durchgeführt, so spricht der interne Übertemperaturschutz des 0100-Expert plus an.

🗨 Wenn der Übertemperaturschutz angesprochen hat erscheint "hot" in der Anzeige, alle weiteren Messungen werden bis zum Abkühlen blockiert. Eine Beschädigung des Gerätes wird so verhindert.

🗨 Vor jeder Messung der Schleifenimpedanz sollte der Widerstand der Messleitungen geprüft und ggf. kompensiert werden. Bitte führen sie dies wie in Abschnitt 6.2.2 beschrieben durch. Ist die Als Hinweis auf die aktivierte Messleitungskompensation erscheint beim der Auswahl der Messfunktion Zs/Ik auf der LC-Anzeige 'CAL'.

🗨 Die spezifizierte Genauigkeit ist nur dann gültig, wenn die Netzspannung während der Messung konstant bleibt !

Durchführung der Messung:

▶ Schalten Sie den UNITEST 0100-Expert plus mit dem Schalter "EIN/AUS" (9) ein.

▶ Stellen Sie den Drehschalter "Messfunktion" (1) auf die Funktion 'UL-PE / Zs/Ik' (2).

🗨 Eine Übersicht über Schleifenimpedanzen und der geforderten Anzeigewerte finden Sie in den Tabellen 6.8.1, bis 6.8.5.

▶ Verwenden Sie entweder die Messleitung mit Schukostecker oder die Messleitung mit den drei einzelnen Sicherheitssteckern, und stecken Sie je nach Bedarf Prüfspitzen oder Abgreifklemmen auf die Messleitungen.

▶ Schliessen Sie die Messleitung an den Messanschluss (17) des UNITEST 0100-Expert plus an.

▶ Verbinden Sie die Messleitungen mit dem Prüfling gemäss Bild 6.8.2 oder 6.8.3.

Messung der Schleifenimpedanz und des Kurzschlussstromes Ik

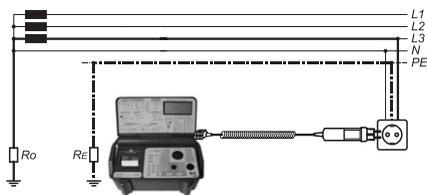


Bild 6.8.2 Anschluss der Messleitungen

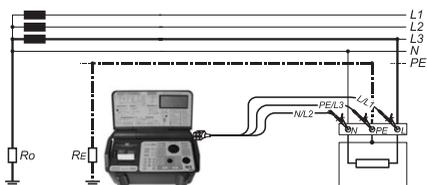


Bild 6.8.3 Anschluss der Messleitungen

- ▶ Betätigen Sie die Taste "START" (2), die Messung wird gestartet.
- ▶ Lesen Sie den Widerstandswert auf der LC-Anzeige ab. Der Messwert wird solange angezeigt, bis ein neuer Messvorgang gestartet oder eine andere Messfunktion ausgewählt wird.
- ▶ Mit der Taste "ANZEIGE" (30) kann zwischen der Anzeige von Schleifenimpedanz (Zs L-PE) oder Kurzschlussstrom (Ik) umgeschaltet werden.

Der Kurzschlussstrom I_k wird mit der Nennspannung des Netzes oder mit der aktuell anliegenden Spannung wie folgt berechnet $I_k = U_{\text{nenn}} / Z_s$.

Für die Berechnung gelten folgenden Spannungen:

- **Nennspannung 115V** für Netzspannungsbereich von 103...126 V ($115 \text{ V} \pm 10\%$)
- **Nennspannung 230V** für Netzspannungsbereich von 207...250 V ($230 \text{ V} \pm 10\%$)
- Die **aktuell anliegende Spannung** für alle anderen Bereiche zwischen 100 und 250V

Ist der Messwert größer als 2000Ω , erscheint "o.r." in der Anzeige. Soll dieser Wert protokolliert werden, so muss in das entsprechende Prüfprotokoll ">2000 Ω " oder "> 2 k Ω " eingetragen werden.

Tabelle 6.8.1 Grenzwerte für die Schleifenimpedanz und die zugehörigen maximalen Anzeigewerte unter Berücksichtigung des Gebrauchsfehlers des 0100-Expert plus.

Schleifenwiderstand/Netzzinnenwiderstand	
Grenzwert in Ω	maximale Anzeige
0,1	0,08
0,2	0,18
0,4	0,37
0,5	0,47
0,75	0,72
1,0	0,96
2,0	1,94
5,0	4,88
10,0	9,78
12,0	11,7
15,0	14,68
20,0	19,58

Tabelle 6.8.2 Grenzwerte für den Kurzschlussstrom und die zugehörigen minimalen Anzeigewerte unter Berücksichtigung des Gebrauchsfehlers des 0100-Expert plus.

Kurzschlussstrom	
Grenzwert in A	mindest Anzeige
2300	2875
1150	1278
575	622
460	489
307	319
230	240
115,0	118,6
46,0	47,13
23,00	23,52
19,17	19,59
15,33	15,67
11,50	11,75

Messung des Netzzinnenwiderstandes R_i und des Kurzschlussstromes I_k

Tabellen mit Werten zur Beurteilung von Überstrom-Schutzeinrichtungen mit Auslöseströmen und Schleifenimpedanzen (Auszug aus Tabelle 3 von DIN VDE 0100 Teil 610)

Tabelle 6.8.3

Niederspannungssicherung nach DIN VDE 0641, Charakteristik gL		
Nennstrom	Kurzschlußstrom	Schleifenwiderstand
6 A	28 A	8,21 Ω
10 A	47 A	4,89 Ω
16 A	72 A	3,19 Ω
25 A	120 A	1,92 Ω
35 A	173 A	1,33 Ω
63 A	351 A	0,66 Ω

Tabelle 6.8.4

LS-Schalter nach DIN VDE 0641, Charakteristik B		
Nennstrom	Kurzschlußstrom	Schleifenwiderstand
6 A	30 A	7,66 Ω
10 A	50 A	4,6 Ω
16 A	80 A	2,88 Ω
25 A	125 A	1,84 Ω
35 A	175 A	1,31 Ω
63 A	315 A	0,73 Ω

Tabelle 6.8.5

LS-Schalter nach DIN VDE 0641, Charakteristik C		
Nennstrom	Kurzschlußstrom	Schleifenwiderstand
6 A	60 A	3,83 Ω
10 A	100 A	2,3 Ω
16 A	160 A	1,44 Ω
25 A	250 A	0,92 Ω
35 A	350 A	0,66 Ω
63 A	630 A	0,37 Ω

 Soll der Messwert in den internen Messwertspeicher abgelegt werden, kann dies durch Betätigen der Taste "SPEICHER/EINGABE" (32) erfolgen.

Speichern und Weiterverarbeiten der Messwerte – siehe auch Abschnitt "Speichern und Weiterverarbeiten der Messwerte".

6.9 Messung des Netzzinnenwiderstandes R_i (L-N/L) und des Kurzschlussstromes I_k (Funktion 1)

Wie im Abschnitt 6.8 unter Schleifenimpedanz bereits beschrieben, erfolgt die Messung des Netzzinnenwiderstandes mit dem gleichen Messprinzip, jedoch wird hier die Stromschleife L-N gemessen. Diese Messung ist nach DIN VDE nicht gefordert, ist jedoch in der Praxis eine wichtige und sinnvolle Hilfe bei der Beurteilung einer elektrischen Anlage, als auch bei der Fehlersuche.

 Diese Messung kann in Anlagen (TN-Systemen) mit FI/RCD-Schutzschaltern dazu verwendet werden, eine Vertauschung von Schutzleiter (PE) und Neutralleiter (N) ohne Auftrennen in der Verteilung festzustellen. Bei fehlerhaftem Anschluss löst der FI/RCD bei der Messung des Netzzinnenwiderstandes aus.

 Ebenfalls kann diese Messung zum Nachweis auf Niederohmigkeit des Neutralleiters (N) verwendet werden.

 Bei Messungen an Schukosteckdosen oder an Betriebsmitteln mit Schutzleiteranschluss, muss der Schutzleiter auf korrekten Anschluss geprüft werden, dazu vor der Messung bei angeschlossenen Messleitungen die Berührungselektrode 'PE-TEST' (3) am Messgerät kurz berühren. Falls ein Signalton ertönt, und in der LCD 'PE-Fehler' angezeigt wird, muss der PE-Anschluss überprüft werden! Erst nachdem der Schutzleiter in Ordnung gebracht wurde, darf mit der Prüfung begonnen werden!

Bei der Schutzleiterprüfung ist darauf zu achten dass das Messergebnis nicht durch einen isolierenden Fussboden oder Standort beeinflusst wird.

Messung des Netzzinnenwiderstandes R_i und des Kurzschlussstromes I_k

⚠ Durch Netzvorbelastungen und Ausgleichsvorgänge als Folge der Prüfbelastungen können falsche Messergebnisse entstehen. Deshalb sollten mehrere Messungen vorgenommen und verglichen werden. Um ein möglichst genaues Messergebnis zu erhalten, sollten sämtliche Verbraucher ausgeschaltet oder vom Netz getrennt werden.

🔊 Werden sehr viele Messungen (mehr als 70) mit sehr kleinen Pausen (weniger als 5 s) durchgeführt, so spricht der interne Übertemperaturschutz des 0100-Expert plus an.

Wenn der Übertemperaturschutz angesprochen hat erscheint "hot" in der Anzeige, alle weiteren Messungen werden bis zum Abkühlen blockiert. Eine Beschädigung des Gerätes wird so verhindert.

🔊 Vor jeder Messung des Netzzinnenwiderstandes sollte der Widerstand der Messleitungen geprüft und ggf. kompensiert werden. Bitte führen sie dies wie in Abschnitt 6.2.2 beschrieben durch. Ist die Als Hinweis auf die aktivierte Messleitungskompensation erscheint beim der Auswahl der Messfunktion R_i/I_k auf der LC-Anzeige 'CAL'.

🔊 Die spezifizierte Genauigkeit ist nur dann gültig, wenn die Netzspannung während der Messung konstant bleibt !

Durchführung der Messung:

- ▶ Schalten Sie den UNITEST 0100-Expert plus mit dem Schalter "EIN/AUS" (9) ein.
- ▶ Stellen Sie den Drehschalter "Messfunktion" (1) auf die Funktion 'UL-PE / R_i/I_k ' (1).
- ▶ Verwenden Sie entweder die Messleitung mit Schukostecker oder die Messleitung mit den drei einzelnen Sicherheitssteckern, und stecken Sie je nach Bedarf Prüfspitzen oder Abgreifklemmen auf die Messleitungen.
- ▶ Schliessen Sie die Messleitung an den Messanschluss (17) des UNITEST 0100-Expert plus an.

▶ Verbinden Sie die Messleitungen mit dem Prüfling gemäss Bild 6.8.2 oder 6.8.3.

▶ Betätigen Sie die Taste "START" (2), die Messung wird gestartet.

▶ Lesen Sie den Widerstandswert auf der LC-Anzeige ab. Der Messwert wird solange angezeigt, bis ein neuer Messvorgang gestartet oder eine andere Messfunktion ausgewählt wird.

▶ Mit der Taste "ANZEIGE (30) kann zwischen der Anzeige von Netzzinnenwiderstand (R_i L-PE) oder Kurzschlussstrom (I_k) umgeschaltet werden.

🔊 Der Kurzschlussstrom I_k wird mit der Nennspannung des Netzes oder mit der aktuell anliegenden Spannung wie folgt berechnet
$$I_k = U_{\text{Nenn}} / R_i$$

Für die Berechnung gelten folgenden Spannungen:

- **Nennspannung 115 V** für Netzspannungsbereich von 103...126 V ($115 \text{ V} \pm 10\%$)
- **Nennspannung 230 V** für Netzspannungsbereich von 207...250 V ($230 \text{ V} \pm 10\%$)
- **Nennspannung 400 V** für Netzspannungsbereich von 360...440 V ($400 \text{ V} \pm 10\%$)
- Die **aktuell anliegende Spannung** für alle anderen Bereiche zwischen 100 und 440V

🔊 Ist der Messwert größer als 2000 Ω , erscheint "o.r." in der Anzeige. Soll dieser Wert protokolliert werden, so muss in das entsprechende Prüfprotokoll ">2000 Ω " oder "> 2 $k\Omega$ " eingetragen werden.

🔊 Soll der Messwert in den internen Messwertspeicher abgelegt werden, kann dies durch Betätigen der Taste "SPEICHER/EINGABE" (32) erfolgen.

Speichern und Weiterverarbeiten der Messwerte – siehe auch Abschnitt "Speichern und Weiterverarbeiten der Messwerte".

6.10 Allgemeines zu FI/RCD-Prüfungen

Eine wichtige Messgröße, um die einwandfreie Funktion eines FI/RCD-Schutzschalters zu beurteilen, ist die bei Auslösen des FI/RCD entstehende Berührungsspannung U_B und die Auslösezeit t , die der FI/RCD benötigt, um den nachgeschalteten Stromkreis vom Netz zu trennen.

Deshalb schreibt die DIN VDE 0100 vor, dass:

- a) -der maximal zulässige Wert der Berührungsspannung (25 V / 50 V) beim Auslösen mit Nennfehlerstrom in einer Anlage nicht überschritten wird,
- b) -der FI/RCD-Schutzschalter innerhalb von 300 ms auslöst.

Der Fehlerstromschutzschalter hat die Aufgabe, eine Anlage innerhalb von 300 ms nach Auftreten eines Körperschlusses abzuschalten, bevor die Berührungsspannung den zulässigen Grenzwert von 25V / 50V erreicht hat.

Die Prüfung der Anlage sollte mit einer Besichtigung, insbesondere der Schutzleiterverbindungen, beginnen:

1. -In TT-Systemen muss der Schutzleiter nicht mit dem PEN verbunden sein, sondern mit der örtlichen Schutzerde.
2. -Der Schutzleiter muss in TN-Systemen vor dem FI/RCD mit dem PEN verbunden sein.
3. -Eine Isolationsmessung, wie in Abschnitt 6.1 beschrieben, muss durchgeführt werden. Insbesondere muss festgestellt werden, dass nach dem FI/RCD zwischen N und PE keine Verbindung besteht.
4. -Ein Nachweis über die niederohmige Verbindung der Potentialausgleichsleiter nach Punkt 6.2 muss vorhanden sein.

 Um einen elektrischen Schlag zu vermeiden, sind unbedingt die geltenden Sicherheits- und VDE-Bestimmungen bezüglich zu hoher Berührungsspannung zu beachten, wenn mit Spannungen grösser 120V (60V) DC oder 50V (25V)eff AC gearbeitet wird. Die Werte in Klammern gelten für eingeschränkte Bereiche (wie z.B. Medizin, Landwirtschaft)

 Prüf- und Messvorgänge an mit FI/RCD-Schutzschaltern abgesicherten Netzen sollten nur nach Rücksprache mit dem Betreiber von Endgeräten (EDV-Anlagen, Verfahrenstechnik, Motoren usw.) erfolgen.

 Bei Messungen an Schukosteckdosen oder an Betriebsmitteln mit Schutzleiteranschluss, muss der Schutzleiter auf korrekten Anschluss geprüft werden, dazu vor der Messung bei angeschlossenen Messleitungen die Berührungselektrode 'PE-Test' (2) am Messgerät kurz berühren. Falls ein Signalton ertönt, und in der LCD 'Spannung an PE' angezeigt wird muss der PE-Anschluss überprüft werden! Erst nachdem der Schutzleiter in Ordnung gebracht wurde, darf mit der Prüfung begonnen werden!

Bei der Schutzleiterprüfung ist darauf zu achten dass das Messergebnis nicht durch einen isolierenden Standort (Fussboden/Holzleiter) beeinflusst wird.

 Es wird empfohlen vor der Prüfung alle Verbraucher abzuschalten, da diese das Messergebnis verfälschen können.

 Für die Messung muss der Schutzleiter fremdspannungsfrei sein, falls ein Fremdspannung anliegt, zeigt das Gerät nur die Spannung an, die durch die Messung selbst erzeugt wird. Ein Abbruch der Messung aufgrund der Überschreitung der Berührungsspannung wird jedoch durch die tatsächlich anliegende Spannung zwischen Schutzleiter (PE) und Neutralleiter (N) verursacht.

- ☞ Das korrekte Messen der Berührungsspannung erfordert das Setzen einer Messsonde, da die durch einen Isolationsfehler auftretende Spannung vom Geräteanschluss (PE) gegen Erde gemessen werden soll. Die Messsonde muss im Bereich der Bezugserde gesetzt werden (siehe Abschnitt 6.3). Innerhalb bebauter Gebiete ist das Setzen einer Messsonde kaum möglich, deshalb wird in der Praxis fast immer ohne Messsonde gemessen. Diese Messung ist schneller und in der Praxis einfacher durchführbar, da das Setzen der Messsonde, und das Auslegen der Sondenleitung entfällt. Ohne Messsonde kann gemessen werden, indem der Neutralleiter (N) als Messsonde benutzt wird.
- ☞ Ableitströme im Stromkreis hinter dem RCD/FI-Schutzschalter können die Prüfung beeinflussen, ebenso wie eine Spannung zwischen Schutzleiter oder Neutralleiter und Erde.
- ☞ Betriebsmittel wie z.B. Kondensatoren oder umlaufende Maschinen, die hinter dem FI/RCD-Schutzschalter angeschlossen sind, können eine wesentliche Verlängerung der ermittelten Auslösezeit verursachen.
- ☞ Messungen der Berührungsspannung können durch Potentialfelder von anderen Erdungseinrichtungen beeinflusst werden.
- ☞ Selektive FI/RCD lösen bei Nennfehlerstrom innerhalb 130...500 ms, bei 2-fachem Nennfehlerstrom innerhalb 60...200 ms aus. Solche FI/RCD werden als Haupt-Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen eingesetzt (siehe DIN VDE 0664 T.10) und tragen das Kennzeichen S.

Tabelle 6.10.1 Auslösezeiten von Fehlerstrom-Schutzschaltern

Typ	I_n A	$I_{\Delta n}$ A	Normwerte der Abschaltzeit (s) und der Nichtauslösezeit (s) bei einem Fehlerstrom (I_{Δ}) gleich:				
			$I_{\Delta n}$	$2 I_{\Delta n}$	$5 I_{\Delta n}^{**}$	500 A**)	
allgemein	jeder Wert	jeder Wert	0,3	0,15	0,04	0,04	höchstzulässige Abschaltzeiten
S	≥ 25	$> 0,030$	0,5	0,2	0,15	0,15	höchstzulässige Abschaltzeiten
			0,13	0,06	0,05	0,04	kürzeste Nichtauslösezeiten

(Quelle DIN VDE 0664 Teil 10 / EN 61008-1)

Messung der Berührungsspannung (Ub) und des Erdungswiderstandes (Re) und des Erdungswiderstandes

6.11 Messung der Berührungsspannung (Ub) und des Erdungswiderstandes (Re) ohne Auslösen des FI/RCD (Funktion 3)

Der UNITEST 0100-Expert plus ermittelt in der Funktion 'Ub,Re' (3) die Berührungsspannung mit einer Prüfstrom von ca. $1/3 I_{\Delta N}$ (33%) um zu vermeiden dass der FI/RCD auslöst. Dabei wird die am Schutzleiter (PE) auftretende Berührungsspannung gegen den Neutralleiter (N) gemessen.

Die gemessene Berührungsspannung wird entweder auf Nennfehlerstrom (bei Standard FI/RCD) oder auf doppelten Nennfehlerstrom (bei selektivem FI/RCD) hochgerechnet und angezeigt.

Gleichzeitig wird der Widerstand R_e der Schleife L-PE berechnet, dazu wird die angezeigte Berührungsspannung durch den Nennfehlerstrom dividiert ($R_e = U_b / I_{\Delta N}$).

☞ Liegt der Wert für die Berührungsspannung über dem eingestellten Grenzwert 25V oder 50V so wird die Prüfung abgebrochen, und auf der LC-Anzeige das Symbol \triangle angezeigt.

Durchführung der Messung:

- ▶ Schalten Sie den UNITEST 0100-Expert plus mit dem Schalter "EIN/AUS" (9) ein.
- ▶ Stellen Sie den Drehschalter "Messfunktion" (1) auf die Funktion 'UB/RE' (3).
- ▶ Wählen Sie mit dem Drehschalter "Nennfehlerstrom" (5) den Grenzwert für die Berührungsspannung aus. Drehen Sie dazu der die Drehschalter in die Stellung "UB 25/50 V", nun können Sie mit den beiden Tasten " $\frac{25}{50}$ " und " $\frac{25}{50}$ ", die beiden Werte 25V (landwirtschaftliche und medizinische Anlagen) und 50V (für alle anderen Anlagen) einstellen.

- ▶ Stellen Sie mit dem Drehschalter "Nennfehlerstrom" (5) den Nennfehlerstrom des FI/RCD (abhängig vom zu prüfenden FI/RCD) ein, dabei spielt es keine Rolle ob der Drehschalter in Stellung (x1) oder (x5) steht.
- ▶ Verwenden Sie entweder die Messleitung mit Schukostecker oder die Messleitung mit den drei einzelnen Sicherheitssteckern, und stecken Sie je nach Bedarf Prüfspitzen oder Abgreifklemmen auf die Messleitungen.
- ▶ Den Typ des zu prüfenden FI/RCD mit der Taste " $\frac{S}{S}$ " (4) auswählen. Es können Standard – FI/RCD oder selektive FI/RCD eingestellt werden. Bei der Auswahl 'selektive FI/RCD' wird in der LC-Anzeige $\frac{S}{S}$ angezeigt.
- ▶ Schliessen Sie die Messleitung an den Messanschluss (17) des UNITEST 0100-Expert plus an.
- ▶ Verbinden Sie die Messleitungen mit dem Prüfling gemäss Bild 6.11.1 oder 6.11.2.

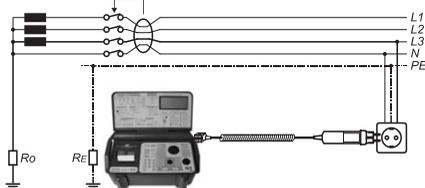


Bild 6.11.1 Anschluss der Messleitungen

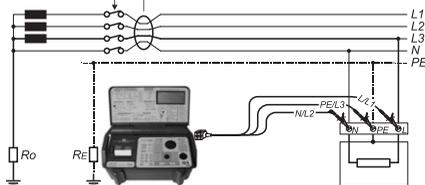


Bild 6.11.2 Anschluss der Messleitungen

Messung der Auslösezeit tFI/RCD und der Berührungsspannung

- ▶ Betätigen Sie die Taste "START" (2), die Messung wird gestartet.
 - ▶ Lesen Sie die Berührungsspannung auf der LC-Anzeige ab. Der Messwert wird solange angezeigt, bis ein neuer Messvorgang gestartet oder eine andere Messfunktion ausgewählt wird.
 - ▶ Mit der Taste "ANZEIGE (30) kann zwischen der Anzeige von Berührungsspannung (U_b) und des Erdungswiderstandes (R_e) umgeschaltet werden.
- ☞ Der angezeigte Erdungswiderstand wird wie folgt berechnet $R_E = U_B / I_{\Delta N}$
- ☞ Ist der Messwert größer als 100 V, erscheint "o.r." in der Anzeige. Soll dieser Wert protokolliert werden, so muss in das entsprechende Prüfprotokoll ">100 V" eingetragen werden.
- ☞ Löst der FI/RCD bei dieser Messung aus, und das Messgerät zeigt die Meldung 'FI', so ist entweder der FI/RCD defekt, der Nennfehlerstrom falsch (zu hoch) eingestellt oder in der Anlage fließt ein bereits ein Fehlerstrom, welcher zusammen mit dem Prüfstrom den FI/RCD auslöst.
- ☞ Soll der Messwert in den internen Messwertspeicher abgelegt werden, kann dies durch Betätigen der Taste "SPEICHER/EINGABE" (32) erfolgen.
- Speichern und Weiterverarbeiten der Messwerte – siehe auch Abschnitt "Speichern und Weiterverarbeiten der Messwerte".

6.12 Messung der Auslösezeit tFI/RCD und der Berührungsspannung U_b mit Auslösen des FI/RCD (Funktion 4)

Der UNITEST 0100-Expert plus ermittelt in der Funktion 'tFI/RCD, UB' die Auslösezeit des FI/RCD mit einem Prüfstrom von wahlweise $1 \times I_{\Delta N}$ (100%) oder $5 \times I_{\Delta N}$ (500 %), dazu wird der FI/RCD ausgelöst. Dabei wird die am Schutzleiter (PE) auftretende Berührungsspannung gegen den Neutralleiter (N) gemessen, diese bezieht sich auf den Nennfehlerstrom.

- ☞ Die Messung der Berührungsspannung wird aus Sicherheitsgründen immer vor der Messung der Auslösezeit durchgeführt, dies wird mit einem Vorprüfstrom von $1/3 \times I_{\Delta N}$ (33%) gemessen (siehe Abschnitt 6.11). Weiterhin wird die Berührungsspannung während der Prüfung des Auslösestromes dauernd überwacht.

Liegt der Wert für die Berührungsspannung über dem eingestellten Grenzwert 25V oder 50V so wird die Prüfung abgebrochen, und auf der LC-Anzeige das Symbol  angezeigt.

- ☞ Bei selektiven FI/RCD ist es notwendig, nach der Messung der Berührungsspannung, vor der Durchführung der eigentlichen Auslösezeitmessung, eine Wartezeit von 30 s einzuhalten, da diese FI/RCD mittels Integration des Fehlerstromes arbeiten. Diese Wartezeit wird auf der LC-Anzeige als Countdown von 30 auf 0 s dargestellt. Die Messung kann durch Drehen des Drehschalters "Messfunktion" (1) in eine andere Messfunktion abgebrochen werden.

Messung der Auslösezeit tFI/RCD und der Berührungsspannung

Durchführung der Messung:

- ▶ Schalten Sie den UNITEST 0100-Expert plus mit dem Schalter "EIN/AUS" (9) ein.
 - ▶ Stellen Sie den Drehschalter "Messfunktion" (1) auf die Funktion 'tFI/RCD, UB' (4).
 - ▶ Wählen Sie mit dem Drehschalter "Nennfehlerstrom" (5) den Grenzwert für die Berührungsspannung aus. Drehen Sie dazu der die Drehschalter in die Stellung "UB 25/50 V", nun können Sie mit den beiden Tasten "" und "", die beiden Werte 25V (landwirtschaftliche und medizinische Anlagen) und 50V (für alle anderen Anlagen) einstellen.
 - ▶ Stellen Sie mit dem Drehschalter "Nennfehlerstrom" (5) den Nennfehlerstrom des FI/RCD (abhängig vom zu prüfenden FI/RCD) ein. Wählen Sie hier ebenfalls den Auslösestromfaktor (x1) oder (x5) aus, stelle Sie den Drehschalter dazu auf z.B. 30mA x5.
 - ▶ Verwenden Sie entweder die Messleitung mit Schukostecker oder die Messleitung mit den drei einzelnen Sicherheitssteckern, und stecken Sie je nach Bedarf Prüfspitzen oder Abgreifklemmen auf die Messleitungen.
 - ▶ Den Typ des zu prüfenden FI/RCD mit der Taste "" (4) auswählen. Es können Standard – FI/RCD oder selektive FI/RCD eingestellt werden. Bei der Auswahl 'selektive FI/RCD' wird in der LC-Anzeige  angezeigt.
 - ▶ Schliessen Sie die Messleitung an den Messanschluss (17) des UNITEST 0100-Expert plus an.
 - ▶ Verbinden Sie die Messleitungen mit dem Prüfling gemäss Bild 6.11.1 oder 6.11.2, Seite 40.
 - ▶ Betätigen Sie die Taste "START" (2), die Messung wird gestartet.
- ▶ Lesen Sie die Auslösezeit auf der LC-Anzeige ab. Der Messwert wird solange angezeigt, bis ein neuer Messvorgang gestartet oder eine andere Messfunktion ausgewählt wird.
 - ▶ Mit der Taste "ANZEIGE" (30) kann zwischen der Anzeige der Auslösezeit (tFI/RCD) und der Berührungsspannung (Ub) umgeschaltet werden.
 - ▶ Falls gewünscht wiederholen Sie die Prüfung mit negativer Halbwelle, Sie können die Phasenlage des Prüfstromes mittels zweimaligem Drücken der Taste "START" (2) umschalten, in der LC-Anzeige wird dann "180°" angezeigt.
-  Löst der FI/RCD bei dieser Messung aus, und das Messgerät zeigt die Meldung 'FI', so ist entweder der FI/RCD defekt, der Nennfehlerstrom falsch (zu hoch) eingestellt oder in der Anlage fliesst ein bereits ein Fehlerstrom, welcher zusammen mit dem Prüfstrom den FI/RCD auslöst.
-  Löst der FI/RCD nicht aus, oder liegt die Auslösezeit ausserhalb des erlaubten Bereiches, so zeigt das Messgerät "o.r." zusammen mit dem Zeichen  an.

Dies kann folgende Ursachen haben: entweder ist der FI/RCD defekt, der Typ des FI/RCD S oder der Nennfehlerstrom falsch (zu niedrig) eingestellt, oder es ist eine Verbindung des Schutzleiters (PE) und des Neutralleiters (N) nach dem  vorhanden.

 Eine Übersicht über die Auslösezeiten und Prüfströme für verschiedene Fehlerstrom-Schutzschalter finden Sie in der Tabelle 6.10.1.

 Soll der Messwert in den internen Messwertspeicher abgelegt werden, kann dies durch Betätigen der Taste "SPEICHER/EINGABE" (32) erfolgen.

Speichern und Weiterverarbeiten der Messwerte – siehe auch Abschnitt "Speichern und Weiterverarbeiten der Messwerte".

6.13 Messung des Auslösestromes I_{Δ} , der Auslösezeit $t(I_{\Delta})$ und der Berührungsspannung $U_b(I_{\Delta})$ mit ansteigendem Fehlerstrom (Rampenverfahren I_{Δ}), (Funktion 5)

Der UNITEST 0100-Expert plus ermittelt in der Funktion 'I Δ ' den Auslösestrom und die Auslösezeit des FI/RCD mit einem ansteigenden Prüfstrom von 40% bis 140% (in 10% Schritten) des Nennfehlerstromes, dazu wird der FI/RCD ausgelöst. Dabei wird die beim Auslösestrom am Schutzleiter (PE) auftretende Berührungsspannung gegen den Neutralleiter (N) gemessen, diese bezieht sich auf den Auslösestrom.

Die Methode des ansteigenden Fehlerstromes ist nach DIN VDE nicht zwingend gefordert, stellt aber bei der Fehlersuche in einer Anlage ein sinnvolle Hilfe da, und wird bei bestimmten Anlagen vom TÜV gefordert. Der Auslösestrom eines FI/RCD darf im Bereich von 50% bis 100% des Nennfehlerstromes liegen, die Auslösezeit muss unter 300 ms liegen.

 Die Berührungsspannung wird aus Sicherheitsgründen während der Prüfung des Auslösestromes dauernd überwacht.

Liegt der Wert für die Berührungsspannung über dem eingestellten Grenzwert 25V oder 50V so wird die Prüfung abgebrochen, und auf der LC-Anzeige das Symbol Δ angezeigt.

 Selektive FI/RCD können nicht mit ansteigendem Fehlerstrom geprüft werden.

Durchführung der Messung:

- ▶ Schalten Sie den UNITEST 0100-Expert plus mit dem Schalter "EIN/AUS" (9) ein.
- ▶ Stellen Sie den Drehschalter "Messfunktion" (1) auf die Funktion 'I Δ ' (5).
- ▶ Wählen Sie mit dem Drehschalter "Nennfehlerstrom" (5) den Grenzwert für die Berührungsspannung aus. Drehen Sie dazu der die Dreh-

schalter in die Stellung "UB 25/50 V", nun können Sie mit den beiden Tasten " Δ " (und " Δ "), die beiden Werte 25V (landwirtschaftliche und medizinische Anlagen) und 50V (für alle anderen Anlagen) einstellen.

- ▶ Stellen Sie mit dem Drehschalter "Nennfehlerstrom" (5) den Nennfehlerstrom des FI/RCD (abhängig vom zu prüfenden FI/RCD) ein, dabei spielt es keine Rolle ob der Drehschalter in Stellung (x1) oder (x5) steht.
- ▶ Verwenden Sie entweder die Messleitung mit Schukostecker oder die Messleitung mit den drei einzelnen Sicherheitssteckern, und stecken Sie je nach Bedarf Prüfspitzen oder Abgreifklemmen auf die Messleitungen.
- ▶ Schliessen Sie die Messleitung an den Messanschluss (17) des UNITEST 0100-Expert plus an.
- ▶ Verbinden Sie die Messleitungen mit dem Prüfling gemäss Bild 6.11.1 oder 6.11.2, Seite 40.
- ▶ Betätigen Sie die Taste "START" (2), die Messung wird gestartet, auf der LC-Anzeige wird der Prüfstrom angezeigt, dieser wird solange erhöht, bis der FI/RCD auslöst.
- ▶ Lesen Sie den Auslösestrom auf der LC-Anzeige ab. Der Messwert wird solange angezeigt, bis ein neuer Messvorgang gestartet oder eine andere Messfunktion ausgewählt wird.
- ▶ Mit der Taste "ANZEIGE (30) kann zwischen der Anzeige des Auslösestromes (I_{Δ}) der Auslösezeit ($t(I_{\Delta})$) und der Berührungsspannung ($U_b(I_{\Delta})$) umgeschaltet werden.
- ▶ Falls gewünscht wiederholen Sie die Prüfung mit negativer Halbwelle, Sie können die Phasenlage des Prüfstromes mittels zweimaligem Drücken der Taste "START" (2) umschalten, in der LC-Anzeige wird dann "180°" angezeigt.

☞ Löst der FI/RCD bei dieser Messung aus, und das Messgerät zeigt die Meldung 'FI', so ist entweder der FI/RCD defekt, der Nennfehlerstrom falsch (zu hoch) eingestellt oder in der Anlage fließt ein bereits ein Fehlerstrom, welcher zusammen mit dem Prüfstrom den FI/RCD auslöst.

☞ Löst der FI/RCD nicht aus, oder liegt die Auslösezeit über dem Grenzwert von 300 ms, so zeigt das Messgerät in der LC-Anzeige 'o.r.' zusammen mit dem Zeichen  an.

Dies kann folgende Ursachen haben: entweder ist der FI/RCD defekt, der Nennfehlerstrom falsch (zu niedrig) eingestellt, oder es ist eine Verbindung des Schutzleiters (PE) und des Neutralleiters (N) nach dem FI/RCD vorhanden.

☞ Eine Übersicht über die Auslösezeiten und Prüfströme für verschiedene Fehlerstrom-Schutzschalter finden Sie in der Tabelle 6.10.1 auf Seite 39.

☞ Soll der Messwert in den internen Messwertspeicher abgelegt werden, kann dies durch Betätigen der Taste "SPEICHER/EINGABE" (32) erfolgen.

Speichern und Weiterverarbeiten der Messwerte – siehe auch Abschnitt "Speichern und Weiterverarbeiten der Messwerte".

6.14 Automatische FI/RCD-Analyse, (Funktion 6)

Der UNITEST 0100-Expert plus verfügt über eine automatische FI/RCD-Analyse. Damit ist eine einfache und schnelle Prüfung der verschiedenen Parameter eines FI/RCD möglich, es muss nur der zu prüfende FI/RCD zwischen den einzelnen Prüfungen wieder eingeschaltet werden. Dabei werden die in Tabelle 6.14.1 aufgeführten acht Prüfschritte durchgeführt:

Werden die einzelnen Prüfschritte bestanden, zeigt der 0100-Expert plus "Gut" im LC-Display an. Wird bei der einer der Prüfschritte ein Fehler festgestellt, so wird die Prüfung an diese Stelle abgebrochen, und der entsprechende Prüfschritt mit dem Fehler wird direkt angezeigt.

☞ Eine Übersicht über die Auslösezeiten und Prüfströme für verschiedene Fehlerstrom-Schutzschalter finden Sie in der Tabelle 6.10.1 auf Seite 39.

☞ Während den einzelnen Prüfschritten wird die Berührungsspannung dauernd überwacht, nach einem Abbruch der Prüfung oder dem letzten Prüfschritt kann die gemessene Berührungsspannung angezeigt werden. Liegt der Wert für die Berührungsspannung über dem eingestellten Grenzwert 25V oder 50V so wird die Prüfung abgebrochen, und auf der LC-Anzeige das Symbol  angezeigt.

☞ Die FI/RCD-Analyse kann durch Drehen des Drehschalters "Messfunktion" (1) in eine andere Messfunktion abgebrochen werden.

Tabelle 6.14.1. Prüfschritte der FI/RCD-Analyse:

Prüfschritt	Prüfstrom	Phasenlage	Auslösezeit min.	Auslösezeit max.
1.	0,5xI _{ΔN} (50%)	0°	darf nicht auslösen!	
2	0,5xI _{ΔN} (50%)	180°	darf nicht auslösen!	
3	1xI _{ΔN} (100%),	0°	(S bei 130ms)	300 ms (S bei 500ms)
4	1xI _{ΔN} (100%),	180°	(S bei 130ms)	300 ms (S bei 500ms)
5	2xI _{ΔN} (200%),	0°	(S bei 60ms)	150ms (S bei 200ms)
6	2xI _{ΔN} (200%),	180°	(S bei 60ms)	150ms (S bei 200ms)
7	5xI _{ΔN} (500%),	0°	(S bei 50ms)	40ms (S bei 150ms)
8	5xI _{ΔN} (500%),	180°	(S bei 50ms)	40ms (S bei 150ms)

Durchführung der Messung:

- ▶ Schalten Sie den UNITEST 0100-Expert plus mit dem Schalter "EIN/AUS" (9) ein.
 - ▶ Stellen Sie den Drehschalter "Messfunktion" (1) auf die Funktion 'FI/RCD-Analyse' (6).
 - ▶ Wählen Sie mit dem Drehschalter "Nennfehlerstrom" (5) den Grenzwert für die Berührungsspannung aus. Drehen Sie dazu der die Drehschalter in die Stellung "UB 25/50 V", nun können Sie mit den beiden Tasten "" (und """, die beiden Werte 25V (landwirtschaftliche und medizinische Anlagen) und 50V (für alle anderen Anlagen) einstellen.
 - ▶ Stellen Sie mit dem Drehschalter "Nennfehlerstrom" (5) den Nennfehlerstrom des FI/RCD (abhängig vom zu prüfenden FI/RCD) ein, dabei spielt es keine Rolle ob der Drehschalter in Stellung (x1) oder (x5) steht.
 - ▶ Verwenden Sie entweder die Messleitung mit Schukostecker oder die Messleitung mit den drei einzelnen Sicherheitssteckern, und stecken Sie je nach Bedarf Prüfspitzen oder Abgreifklemmen auf die Messleitungen.
 - ▶ Schliessen Sie die Messleitung an den Messanschluss (17) des UNITEST 0100-Expert plus an.
 - ▶ Verbinden Sie die Messleitungen mit dem Prüfling gemäss Bild 6.11.1 oder 6.11.2.
 - ▶ Betätigen Sie die Taste "START" (2). Der erste Prüfschritt wird gestartet, dabei darf der FI/RCD nicht auslösen.
 - ▶ Nach erfolgreicher Durchführung des ersten Prüfschrittes wird automatisch der zweite Prüfschritt (Prüfstrom $0,5 \times I_{\Delta N}$, Phasenlage 180°) und anschliessend der dritte Prüfschritt (Prüfstrom $1 \times I_{\Delta N}$, Phasenlage 0°) durchgeführt,
- ▶ Zur Fortsetzung der weiteren Prüfungen entsprechend der Meldung 'FI' den FI/RCD nach jedem Auslösen wieder einschalten, alle weiteren Prüfschritte werden automatisch durchgeführt.
 - ▶ Nach erfolgreichem Abschluss der FI/RCD-Analyse zeigt das Messgerät die Meldung 'Gut' an, und bestätigt, dass alle Prüfschritte erfolgreich bestanden wurden.
 - ▶ Mit der Taste "ANZEIGE (30) kann zwischen der letzten Prüfschritt-Nr., der Auslösezeit und der Berührungsspannung umgeschaltet werden.

 Löst der FI/RCD bei dieser Messung schon bei Prüfschritt 1 aus, und das Messgerät zeigt die Meldung 'FI', so ist entweder der FI/RCD defekt, der Nennfehlerstrom falsch (zu hoch) eingestellt oder in der Anlage fliesst ein bereits ein Fehlerstrom, welcher zusammen mit dem Prüfstrom den FI/RCD auslöst.

 Die FI/RCD-Analyse wird automatisch auf dem letzten Speicherplatz für den Verteiler (U 255) abgelegt und kann für jeden FI/RCD unmittelbar nach der Prüfung ausgedruckt oder in den PC übertragen werden. Eine manuelle Eingabe wie bei den anderen Messfunktionen entfällt. Dieser Speicherplatz ist für die FI/RCD-Analyse reserviert und kann nicht anderweitig belegt werden.

Beispiel, Ausdruck der FI/RCD-Analyse:

Betätigen Sie die Taste "DRUCK", in der LC-Anzeige erscheint die Meldung "mem ALL".

Betätigen Sie die Taste "SPEICHER/EINGABE", "U" wird für einen Moment angezeigt.

Danach muss die Verteilernummer (255) mit den Tasten "0 ... 9" eingegeben werden.

Mit der Taste "Druck" wird die Ausgabe gestartet.

Speichern und Weiterverarbeiten der Messwerte – siehe auch Abschnitt "Speichern und Weiterverarbeiten der Messwerte".

Prüfung von allstromsensitiven Fehlerstrom-Schutzschaltern

6.15 Prüfung von allstromsensitiven Fehlerstrom-Schutzschaltern

In elektrischen Anlagen der Industrie, die elektronische Schaltungen betreiben z.B. Frequenzumrichter oder Gleichrichterschaltungen in Drehstromnetzen, hier treten im Fehlerfall Gleichströme mit geringer Restwelligkeit auf.

Fehlerstrom-Schutzschalter die auf solche Fehlerströme reagieren werden allstromsensitive Fehlerstrom-Schutzschalter (Typ B) genannt.

Mit dem 0100-Expert plus können allstromsensitive FI/RCD geprüft werden, dazu muss vor der Prüfung der Auslösezeit (siehe Abschnitt 6.12) des Auslösestromes I_{Δ} (siehe Abschnitt 6.13) oder der FI/RCD-Analyse (siehe Abschnitt 6.14) die Taste "KURVENFORM" (6) gedrückt werden.

Herkömmliche Fehlerstrom-Schutzschalter werden mit einem sinusförmigen Auslösestrom geprüft. Der 0100-Expert plus kann den FI/RCD mit zwei weiteren Kurvenformen prüfen:

1. mit einem Strom, der nur die positive Sinushalbwelle enthält 
2. mit einem reinen Gleichstrom 

Mit der Taste "KURVENFORM" (6) kann zwischen den verschiedenen Stromarten für den Prüfstrom umgeschaltet werden. Die jeweils aktuelle Kurvenform wird in der LC-Anzeige als Symbol dargestellt. Die Standard-Einstellung ist sinusförmiger Prüfstrom (keine Anzeige).

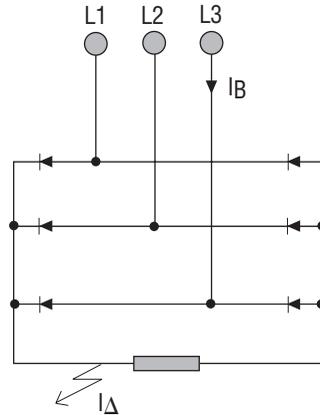


Bild 6.15.1 Drehstrombrückenschaltung



Bild 6.15.2 Drehstrombrückenschaltung, Belastungsstrom

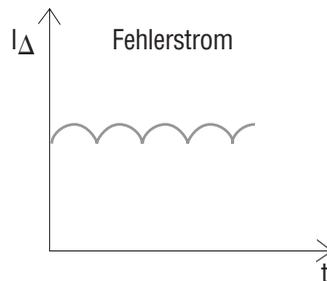


Bild 6.15.3. Drehstrombrückenschaltung, Fehlerstrom

6.16 Prüfung des Drehfelds (Funktion 12)

Der UNITEST 0100-Expert plus kann das Drehfeld in Netzen mit Nennspannungen von 100...440V prüfen.

Zusätzlich können mit der Funktion Spannungsmessung (siehe Abschnitt 6.7) die Aussenleiter-spannungen gemessen werden.

- ⚠ Die Messanschlüsse dürfen nicht an eine externe Spannung von mehr als 440 V AC oder DC angeschlossen werden, um eine Beschädigung des Messgerätes zu vermeiden
- ⚠ Vor jeder Benutzung müssen das Messgerät und die Messleitungen auf einwandfreie Funktion geprüft werden.
- ⚠ Die Messleitungen und Prüfspitzen dürfen nur an den dafür vorgesehenen Griffflächen gehalten werden. Das Berühren der Prüfspitzen ist unter allen Umständen zu vermeiden.

Durchführung der Drehfeldprüfung

- ▶ Schalten Sie den UNITEST 0100-Expert plus mit dem Schalter "EIN/AUS" (9) ein.
- ▶ Stellen Sie den Drehschalter "Messfunktion" (1) auf die Funktion 'DREHFELD' (12)
- ▶ Verwenden Sie oder die Messleitung mit den drei einzelnen Sicherheitssteckern, und stecken Sie je nach Bedarf Prüfspitzen oder Abgreifklemmen auf die Messleitungen. Wahlweise kann der **Drehstromadapter CEE 16A** (lieferbar als **Zubehör Best.Nr. 1118**) verwendet werden.
- ▶ Schliessen Sie die Messleitung an den Messanschluss (17) des UNITEST 0100-Expert plus an.
- ▶ Verbinden Sie die Messleitungen mit dem Prüfling gemäss Bild 6.14.1 oder 6.14.2. Wichtig ist dass die drei Messleitungen L1, L2 und L3 korrekt angeschlossen werden

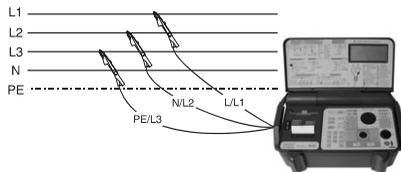


Bild 6.16.1 Anschluss der Messleitungen

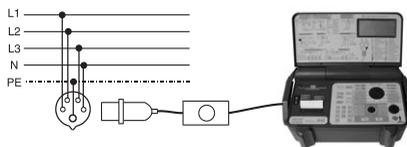


Bild 6.16.2 Anschluss des Drehstromadapters (Best.Nr. 1118)

- ▶ Die Taste 'START' (2) muss **NICHT** gedrückt werden, das Drehfeld wird sofort wie folgt angezeigt.

- 1. 2. 3 Drehfeldrichtung RECHTS, laut Anschluss der Messleitungen L1 L2 und L3
- 2. 1. 3 Drehfeldrichtung LINKS, laut Anschluss der Messleitungen L1 L2 und L3
- 0.0.0 Kein Drehstromsystem vorhanden (eine oder zwei Phasen fehlen oder liegen auf N bzw. PE)
- diS keine Netzspannung vorhanden

- ☞ Soll das Ergebnis der Drehfeldprüfung im internen Messwertspeicher abgelegt werden, kann dies durch Betätigen der Taste "SPEICHER/EINGABE" (32) erfolgen.

Speichern und Weiterverarbeiten der Messwerte – siehe auch Abschnitt "Speichern und Weiterverarbeiten der Messwerte".

Messungen mit dem Drehstromadapter

6.17 Messungen mit dem Drehstromadapter (Best.Nr.: 1118)

Zur direkten Messung an einer 16 A CEE-Drehstromsteckdose ist ein **Drehstromadapter (Best.Nr. 1118)** erhältlich, welcher auch im **Profizubehör (Best.-Nr.: 1103)** enthalten ist. Damit lassen sich mittels Drehschalter alle 5 Anschlüsse der Drehstromsteckdose auf die Messanschlüsse des 0100-Expert plus schalten.

- ⚠ Die Messanschlüsse dürfen nicht an eine externe Spannung von mehr als 440 V AC oder DC angeschlossen werden, um eine Beschädigung des Messgerätes zu vermeiden
- ⚠ Vor jeder Benutzung müssen das Messgerät und die Messleitungen und das Drehstromadapter auf einwandfreie Funktion geprüft werden.
- ⚠ Die Messleitungen und Prüfspitzen und der Drehstromstecker dürfen nur an den dafür vorgesehenen Griffflächen gehalten werden. Das Berühren der Prüfspitzen ist unter allen Umständen zu vermeiden.

Die Tabelle 6.15.1 zeigt, welche Messungen an der CEE-Steckdose mit der jeweiligen Schalterstellung des 0100-Expert plus und des Drehstromadapters (Best.Nr.: 1118) durchführbar sind.

Tabelle 6.17.1 Schalterstellungen Drehstromadapter

Durchzuführende Messungen	0100-Expert Expert plus Messfunktion	Drehstromadapter Schalterstellung
RI L1-N L2-N L3-N	RI, IK (1)	L1-N / PE L2-N / PE L3-N / PE
RI L1-L2 L2-L3 L3-L1	RI, IK (1)	L1-L2 L2-L3 L3-L1
ZS L1-PE L2-PE L3-PE	ZS, IK (2)	L1-N / PE L2-N / PE L3-N / PE
RISO L1-PE L2-PE L3-PE	RISO 250, 500, 1000 V (7,8,9)	L1-N / PE L2-N / PE L3-N / PE
RISO L1-L2 L2-L3 L3-L1	RISO 250, 500, 1000 V (7,8,9)	L1-L2 L2-L3 L3-L1
FI/RCD- Messung L1-PE L2-PE L3-PE	UB, RE (3) t FI/RCD, UB (4) I _Δ (5), FI/RCD Analyse (6)	L1-N / PE L2-N / PE L3-N / PE
Drehfeldrichtungsbestimmung	Drehfeld (12)	

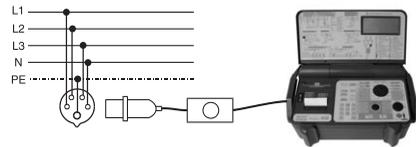


Bild 6.17.1 Anschluss des Drehstromadapters

7.0 Speichern und Weiterverarbeiten der Messwerte

Der 0100-Expert plus kann bis zu 800 Messergebnisse speichern.

Die absolute Zahl der speicherbaren Messungen ist abhängig von der Art der gespeicherten Messfunktion. Bei der Funktion "Aufzeichnung" (Datenlogger) können bis zu 1500 Messwerte abgelegt werden.

Die Messwerte werden durch die Angabe von Verteiler- und Stromkreisnummer in Form einer dreistelligen Zahl von 1...254 eindeutig zugeordnet.

Mit dem 0100-Expert plus mit eingebautem Drucker (Best.-Nr. 9020) können die gespeicherten Messwerte über den Drucker oder über die Schnittstelle ausgegeben werden.

Durch die Zuordnung ist es auch möglich, einen einzelnen Messwert zu drucken.

 **Unter bestimmten, ungünstigen Umständen können bei jedem elektronischen Speicher Daten verloren gehen oder verändert werden. Die CH. BEHA GmbH übernimmt keine Haftung für finanzielle oder sonstige Verluste, die durch einen Datenverlust, falsche Handhabung oder sonstige Gründe entstanden sind.**

 **Wir empfehlen dringend, die Messdaten täglich an einen PC zu übertragen und zu sichern, da durch unvorhergesehene äußere Einflüsse (Sturz, elektromagnetische Störungen) die Messdaten im Messgerät verloren gehen können.**

 Die gespeicherten Daten bleiben bei ausgeschaltetem Gerät bzw. bei einem Batteriewechsel erhalten.

 Vor Beginn der Messung sollten Sie sich vergewissern, dass der Messwertspeicher gelöscht ist, damit noch bereits vorhandene Messwerte nicht falsch zugeordnet oder protokolliert werden.

Löschen Sie den Messwertspeicher aber erst nachdem Sie sicher sind, dass die Messwerte nicht mehr benötigt werden, ausgedruckt oder bereits in den PC übertragen und weiterverarbeitet wurden!

 Versehentlich falsch eingegebene Verteiler- oder Stromkreisnummern können durch die Taste "CE" gelöscht werden.

Allgemeine Hinweise:

- Die Verteilernummer 255 ist für die Werte der automatischen FI/RCD-Analyse reserviert und kann anderweitig nicht belegt werden.
- Vor dem Start der Funktion "Aufzeichnung" (Datenlogger) der Spannung UL-N(L) oder UL-PE muss der gesamte Messwertspeicher gelöscht werden.
- Falls Sie keine Verteiler- oder Stromkreisnummern eingeben, werden die Messungen unter U = 001 und S = 001 abgespeichert.

7.1 Beispieler:

Sie wollen die Schleifenimpedanz und den Netzenwiderstand prüfen und das Messergebnis abspeichern.

LÖSCHEN

Um eventuell vorhandene Daten zu löschen, muß die Taste "Löschen" betätigt werden. In der Anzeige erscheint "CLR ALL", die Taste "Löschen" muß noch einmal gedrückt werden, der Messwertspeicher ist nun vollständig gelöscht.

Der Schleifenimpedanzwert soll z.B. unter der Verteilernummer 17 und der Stromkreisnummer 10 abgespeichert werden.

SPEICHER
EINGABE

1

7

SPEICHER
EINGABE

Nach der durchgeführten Messung drücken Sie die Taste "Speicher/Eingabe". Im Display erscheint kurz ein "U" für Verteilernummer. Nun kann mit den numerischen Tasten eine dreistellige Verteilernummer eingegeben werden (hier "1" und "7"). Die Eingabe der Verteilernummer wird mit der Taste "Speicher/Eingabe" bestätigt.

Speichern und Weiterverarbeiten der Messwerte

1

0

SPEICHER
EINGABE

Im Anschluß erscheint kurz ein "S" für Stromkreisnummer in der Anzeige. Sie können mit den numerischen Tasten eine maximal dreistellige Stromkreisnummer eingeben (hier "1" und "0"). Die Eingabe der Stromkreisnummer wird mit der Taste "Speicher/Eingabe" bestätigt.

Der Messwert ist jetzt abgespeichert.

Der Netzzinnenwiderstand soll z.B. unter der Verteilernummer 20 und der Stromkreisnummer 30 abgespeichert werden.

SPEICHER
EINGABE

2
↓

0

Nach der durchgeführten Messung drücken Sie die Taste "Speichern/Eingabe". Im Display erscheint kurz ein "U" für Verteilernummer. Danach kann mit den numerischen Tasten eine dreistellige Verteilernummer eingegeben werden (hier "2" und "0").

SPEICHER
EINGABE

Die Eingabe der Verteilernummer wird mit der Taste "Speicher/Eingabe" bestätigt.

3

0

SPEICHER
EINGABE

Es erscheint kurz ein "S" für Stromkreisnummer in der Anzeige. Sie können mit den numerischen Tasten eine maximal dreistellige Stromkreisnummer eingeben (hier "3" und "0"). Die Eingabe der Stromkreisnummer wird mit der Taste "Speicher/Eingabe" bestätigt.

Zur Kontrolle können die Messwerte bei dem Modell 9020 über den eingebauten Drucker ausgegeben werden.

Wollen Sie mehrere Werte gemeinsam abspeichern, müssen sowohl die Verteiler- als auch die Stromkreisnummer bei den einzelnen Abspeichervorgängen übereinstimmen. Auf diese Weise können mehrere Messobjekte der Reihe nach geprüft, abgespeichert und bei der Ausgabe über den eingebauten Drucker oder über den PC separat ausgedruckt oder weiterverarbeitet werden.

Messfunktionen und abgespeicherte bzw. abrufbare Messwerte

7.2 Messfunktionen und abgespeicherte bzw. abrufbare Messwerte

Bei den verschiedenen Messungen werden je nach Messfunktion mehrere Messwerte abgespeichert. Die nachfolgende Tabelle zeigt die verschiedenen Messfunktion und die jeweils abgespeicherte Messwerte.

Tabelle 7.2.1 Messfunktionen und abgespeicherte bzw. abrufbare Messwerte

Anzeige nach der Messung der Taste »Anzeige«	Anzeige nach einmaligem bzw. mehrmaligem Betätigen
RI Netzenwiderstand	IK Kurzschlussstrom
ZS Schleifenimpedanz	IK Kurzschlussstrom
UB Berührungsspannung	RE Erdungswiderstand IΔN Nennfehlerstrom
tFI/RCD Auslösezeit	UB Berührungsspannung bei Nennfehlerstrom IΔN Nennfehlerstrom x5 Multiplikator des Nennfehlerstromes (falls nicht 1)  Kurvenform des Nennfehlerstromes (falls nicht sinusförmig)  Art des FI/RCD-Schutzschalters (falls selektiver Typ) 180° Phasenlage des Nennfehlerstromes b. Start (0° oder 180°)
 Auslösestrom	t(IΔ) Auslösezeit bei Auslösestrom UB/(IΔ) Berührungsspannung bei Auslösestrom IΔN Nennfehlerstrom  Kurvenform des Auslösestromes (falls nicht sinusförmig) 180° Phasenlage des Auslösestromes b. Start (0° oder 180°)
FI/RCD-Analyse tFI/RCD/0.5 IΔN, 0° tFI/RCD/0.5 IΔN, 180° tFI/RCD/IΔN, 0° tFI/RCD/IΔN, 180° tFI/RCD/2 IΔN, 0° tFI/RCD/2 IΔN, 180° tFI/RCD/5 IΔN, 0° tFI/RCD/5 IΔN, 180°	UB Berührungsspannung bei Nennfehlerstrom  Kurvenform des Nennfehlerstromes (falls nicht sinusförmig)  Art des FI/RCD-Schutzschalters (falls selektiver Typ)
RiSO 250 V Isolationswiderstand RiSO 500 V Isolationswiderstand RiSO 1000 V Isolationswiderstand LOW Ω Niederohmmessung RE Erdungswiderstand	
UL-N(L) Aufzeichnung der Spannung UL-N(L)	n Anzahl der gespeicherten Messwerte Umax Maximalwert der gespeicherten Messwerte in V Umin Minimalwert der gespeicherten Messwerte in V Int. Mess-Intervall in Sekunden
UL-PE Aufzeichnung der Spannung UL-PE	n Anzahl der gespeicherten Messwerte Umax Maximalwert der gespeicherten Messwerte in V Umin Minimalwert der gespeicherten Messwerte in V Int. Mess-Intervall in Sekunden

Abrufen der Messwerte

7.3 Abrufen der Messwerte

Jeder Messwert, der unter einer Verteiler- bzw. Stromkreisnummer abgelegt wurde, kann unter Angabe dieser Nummern separat ausgegeben werden. Zu dem jeweiligen Messbereich werden die Messwerte anhand der Funktionsnummer (1 – 12), die kurz auf der Anzeige eingeblendet wird, zugeordnet.

7.3.1

Alle Messwerte, die unter einer bestimmten Verteilernummer abgespeichert wurden sollen ausgegeben werden.



Drücken Sie die Taste »Abrufen«, »U« wird für einen Moment angezeigt. Danach können Sie mit den Tasten »0 ... 9« die gewünschte Verteilernummer eingeben.



Die Taste »Abrufen« bestätigt die gewünschte Verteilernummer und gibt den Messwert auf der Anzeige aus.

Mit den Tasten » $\frac{2}{\downarrow}$ « und » $\frac{8}{\uparrow}$ « werden weitere Messwerte, die unter dieser Verteilernummer gespeichert wurden, angezeigt.

7.3.2

Alle Messwerte, die unter einer bestimmten Verteilernummer und einer bestimmten Stromkreisnummer abgespeichert wurden, sollen ausgegeben werden.



Drücken Sie die Taste »Abrufen«, »U« wird für einen Moment angezeigt. Danach können Sie mit den Tasten »0...9« die gewünschte Verteilernummer eingeben.



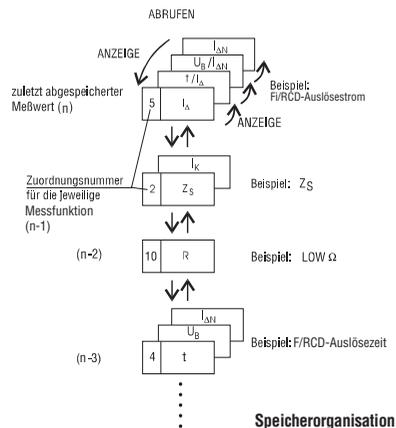
Die Taste »Speicher/Eingabe« bestätigt die gewünschte Verteilernummer. »S« wird einen Moment angezeigt.



Danach können Sie mit den Tasten »0 ... 9« die gewünschte Stromkreisnummer eingeben.

Die Taste »Abrufen« bestätigt die gewünschte Stromkreisnummer und gibt den Messwert auf der Anzeige aus.

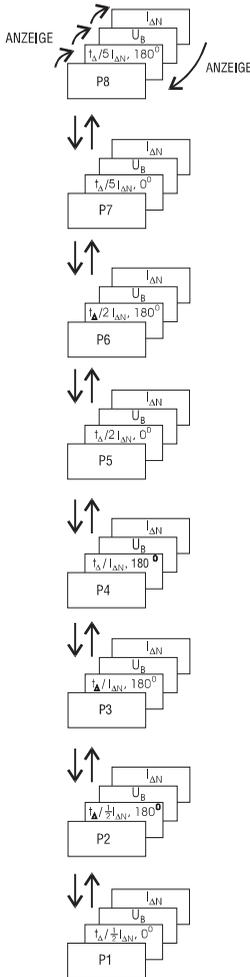
Mit den Tasten » $\frac{2}{\downarrow}$ « und » $\frac{8}{\uparrow}$ « werden weitere Messwerte, die unter dieser Verteilernummer gespeichert wurden, angezeigt.



☞ Anmerkungen:

- Die Taste »Papier/Abbrechen« (27) beendet die Messwertausgabe.
- Ein versehentlich eingegebene Verteiler- oder Platznummer kann mit der Taste »CE« gelöscht werden.
- Vor dem Abrufen von Spannungen, die mit dem Datenlogger (Aufzeichnung) gespeichert wurden, wird »AUF« in der Anzeige eingeblendet.
- Um die FI/RCD-Analyse abzurufen, muß die Verteilernummer 255 eingegeben werden.

7.3.3 Speicherorganisation bei der FI/RCD-Analyse



7.4 Ausdrucken der Messwerte (nur Modell 9020)

Mit dem eingebauten Drucker können wahlweise alle Messwerte, nur die Messwerte, die unter einer bestimmten Verteilernummer gespeichert sind, oder nur die Messwerte, die unter einer bestimmten Verteiler- und Stromkreisnummern gespeichert sind, ausgedruckt werden.

7.4.1 Alle Messwerte sollen ausgedruckt werden



Betätigen Sie die Taste »Druck«, in der Anzeige erscheint die Meldung »mem ALL«, was bedeutet, daß der gesamte Speicherinhalt, also alle Messungen, gedruckt werden. Soll dies erfolgen, betätigen Sie die Taste »Druck« ein weiteres mal. Der Druckvorgang wird gestartet.



7.4.2 Ausdrucken von Messwerten, die unter einer bestimmten Verteilernummer gespeichert wurden



Betätigen Sie die Taste »Druck«, in der Anzeige erscheint die Meldung »mem ALL«.



Betätigen Sie die Taste »Speicher/Eingabe«. »U« wird für einen Moment angezeigt. Danach kann die entsprechende Verteilernummer mit den Tasten »0 ... 9« eingegeben werden.



Mit der Taste »Druck« wird die Ausgabe gestartet.

Ausgabe der Messwerte über die serielle Schnittstelle

7.4.3 Ausdrucken von Messwerten, die unter einer bestimmten Verteiler- und Stromkreisnummer gespeichert wurden



Betätigen Sie die Taste »Druck«, in der Anzeige erscheint die Meldung »mem ALL«.



Betätigen Sie die Taste »Speicher/Eingabe«. »U« wird für einen Moment angezeigt.



Danach kann die entsprechende Verteilernummer mit den Tasten »0... 9« eingegeben werden.



Bestätigen Sie die Eingabe mit der Taste »Speicher/Eingabe«.



»S« wird für einen Moment angezeigt. Nun können Sie die entsprechende Stromkreisnummer mit der Taste »0 ... 9« eingeben.



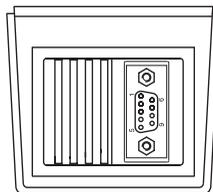
Mit der Taste »Druck« wird die Ausgabe gestartet.

 Der Druckvorgang kann durch Drehen des Drehschalters "Messfunktion" (1) in eine andere Stellung abgebrochen werden.

- Wird die Taste "PAPIER/ABBRECHEN" (27) für ca. 2 Sekunden gedrückt, stoppt der Druckvorgang ebenfalls.
- Eine versehentlich falsche Eingabe der Verteiler- oder Stromkreisnummer kann nach Drücken der Taste "CE" korrigiert werden.
- Messwerte der Funktion "Aufzeichnung" (Datenlogger) werden direkt durch Betätigen der Taste "DRUCK" (34) ausgedruckt.

7.5 Ausgabe der Messwerte über die serielle Schnittstelle

Der 0100-Expert plus ist serienmässig mit einer seriellen Schnittstelle (RS-232) ausgestattet. Durch die bauliche Ausführung der Geräte kann die Schnittstelle nur angeschlossen werden, wenn der EXPERT von der Messkreisen getrennt ist. Dadurch ist ein sicherer Betrieb von Schnittstelle und PC gewährleistet.



2...Tx D
3...Rx D
5...GND

Bild 7.5.1 Schnittstellenbelegung

Für die Übertragung der Messwerte zum PC und zum Erstellen von Abnahmeprotokollen nach ZVEH ist folgendes Zubehör erhältlich:

UNITEST Software **es control 0100** (Best.-Nr.: 1251) Komfortable, ausbaufähige Software zum Protokollieren der Messdaten nach DIN VDE 0100

UNITEST **Protokolldrucker** (Best.-Nr.: 1196) Serieller Drucker zu Ausdruck der Messdaten

Schnittstellenkabel (Best.-Nr.:1282)

Zum Anschluss des 0100-Expert an den PC oder externen Drucker

 **Vor der Übertragung muß der PC empfangsbereit sein. Die verwendete Software muß auf Dateneingang eingestellt sein. Bitte dazu Bedienungsanleitung der Software beachten.**

7.5.1 Alle Messwerte sollen übertragen werden

 Drücken Sie dazu die Taste »RS232«, in der Anzeige erscheint die Meldung »mem ALL«, was bedeutet, daß der gesamte Speicherinhalt, also alle Messungen, übertragen werden.

 Soll dies erfolgen, betätigen Sie die Taste »RS232« ein weiteres mal. Die Übertragung wird gestartet.

7.5.2 Übertragen von Messwerten, die unter einer bestimmten Verteilernummer gespeichert wurden

 Drücken Sie dazu die Taste »RS232«, in der Anzeige erscheint die Meldung »mem ALL«.

 Betätigen Sie die Taste »Speicher/Eingabe«. »U« wird für einen Moment angezeigt. Danach kann die entsprechende Verteilernummer mit den Tasten »0... 9« eingegeben werden.





 Mit der Taste »RS232« wird die Übertragung gestartet.

7.5.3 Übertragen von Messwerten, die unter einer bestimmten Verteilernummer- und Stromkreisnummer gespeichert wurden

 Drücken Sie dazu die Taste »RS232«, in der Anzeige erscheint die Meldung »mem ALL«

 Betätigen Sie die Taste »Speicher/Eingabe«. »U« wird für einen Moment angezeigt. Danach kann die entsprechende Verteilernummer mit den Tasten »0... 9« eingegeben werden.





 Bestätigen Sie die Eingabe mit der Taste »Speicher/Eingabe«. »S« wird für einen Moment angezeigt. Nun können Sie die entsprechende Stromkreisnummer mit den Tasten »0 ... 9« eingeben.





 Mit der Taste »RS232« wird die Übertragung gestartet.

Anmerkungen

- Die Übertragung kann durch Drehen des Dreherschalters "Messfunktion" (1) gestoppt werden.
- Wird die Taste »Papier/Abbrechen« (27) für ca. 2 Sekunden gedrückt, stoppt die Übertragung ebenfalls
- Eine versehentlich falsche Eingabe der Verteilerkreis- oder Stromkreisnummer kann nach Drücken der Taste »CE« korrigiert werden.
- Messwerte der Funktion »Aufzeichnung« (Datenlogger) werden direkt durch Betätigung der Taste »RS232« (33) übertragen.

Löschen der gespeicherten Messwerte

7.6 Löschen der gespeicherten Messwerte

Um eventuelle Unklarheiten bei den gespeicherten Messwerten zu vermeiden, wird empfohlen, den Messwertspeicher vor der Abspeicherung einer neuen Messreihe bzw. Messobjekte vollständig zu löschen.

Sollen nur bestimmte Messwerte einer Stromkreis- oder Verteilernummer gelöscht werden, muß der folgende Ablauf eingehalten werden.

7.6.1 Alle Messwerte sollen gelöscht werden:



Betätigen Sie die Taste »Löschen«, in der Anzeige erscheint die Meldung »mem ALL«, was bedeutet, daß der gesamte Speicherinhalt, also alle Messungen, gelöscht werden.



Soll dies erfolgen, betätigen Sie die Taste »Löschen« ein weiteres mal. Alle Messwerte werden gelöscht.

7.6.2 Messwerte, die unter einer bestimmten Verteilernummer gespeichert sind, sollen gelöscht werden:



Drücken Sie dazu die Taste »Löschen«, in der Anzeige erscheint die Meldung »mem ALL«.



Betätigen Sie die Taste »Speicher/Eingabe«. »U« wird für einen Moment angezeigt.



Danach kann die entsprechende Verteilernummer mit den Tasten »0... 9« eingegeben werden.



Mit der Taste »Löschen« werden die entsprechenden Messwerte gelöscht.

7.6.3

Messwerte, die unter einer bestimmten Verteiler- und Stromkreisnummer gespeichert sind, sollen gelöscht werden



Drücken Sie dazu die Taste »Löschen«, in der Anzeige erscheint die Meldung »mem ALL«.



Betätigen Sie die Taste »Speicher/Eingabe«. »U« wird für einen Moment angezeigt.



Danach kann die entsprechende Verteilernummer mit den Tasten »0... 9« eingegeben werden.



Betätigen Sie die Eingabe mit der Taste »Speicher/Eingabe«. »S« wird für einen Moment angezeigt.



Nun können Sie die entsprechende Stromkreisnummer mit den Tasten »0... 9« eingeben.



Mit der Taste »Löschen« werden die entsprechenden Messwerte gelöscht.

Anmerkung:

- Eine versehentlich falsche Eingabe der Stromkreis- oder Verteilernummer kann nach Drücken der Taste »CE« korrigiert werden.

7.7 Zurücksetzen des Gerätes (Geräte-Reset)

Sollte während des Betriebes des UNITEST 0100-Expert plus eine Fehlfunktion festgestellt werden, so wird empfohlen, das Gerät neu zu initialisieren d.h. einen Geräte-Reset durchzuführen.

 Dabei werden alle abgespeicherte Messwerte gelöscht und die Messparameter auf Standardeinstellungen (Auslieferungszustand) zurückgesetzt.

- ▶ Den UNITEST 0100-Expert plus mit dem Schalter 'EIN/AUS' (9) ausschalten.
- ▶ Die Taste "LÖSCHEN" (29) drücken und gedrückt halten, und den UNITEST 0100-Expert plus mit der Schalter 'EIN/AUS' (9) wieder einschalten, die Taste "LÖSCHEN" wieder loslassen. In der LC-Anzeige wird die Meldung 'mem Clr' kurz angezeigt. Alle Messparameter werden auf Auslieferungszustand zurückgesetzt, siehe Tabelle 7.7.1.

Tabelle 7.7.1 Standardeinstellungen des Messgerätes (Auslieferungszustand)

Messfunktion	Parameter	Standardwert
R LOW Ω (Funktion 10)	Messleitungs-Kompensierung	gelöscht
FI/RCD Messungen (Funktionen 3,4,5,6)	Grenzwert Berührungsspannung	50V
FI/RCD Messungen (Funktionen 3,4,5,6)	FI/RCD Typ	Standard
FI/RCD Messungen (Funktionen 3,4,5,6)	Art des FI/RCD-Auslösestromes	sinusförmig
Speicherfunktion	Messwertspeicher	alle Werte gelöscht
Speicherfunktion	Verteiler- u. Stromkreisnummer	U=001 S=001

8.0 Wartung

Das Messgerät benötigt bei einem Betrieb gemäß der Bedienungsanleitung keine besondere Wartung.

8.1 Reinigung

Sollte das Gerät durch den täglichen Gebrauch schmutzig geworden sein, kann es mit einem feuchten Tuch und etwas mildem Haushaltsreiniger gereinigt werden.

⚠️ Bevor Sie mit der Reinigung beginnen, vergewissern Sie sich, dass das Gerät ausgeschaltet und von allen Stromkreisen getrennt ist.

⚠️ Niemals scharfe Reiniger oder Lösungsmittel zur Reinigung verwenden.

8.2 Batteriewechsel

Der UNITEST 0100-Expert plus wird mit vier Batterien (Mono-Zellen) versorgt. Die Batteriekapazität reicht bei Verwendung von Alkali-Manganzellen (Alkaline) vom Typ IEC LR 20 für ca. 500 h Betriebszeit.

⚠️ Vor dem Batteriewechsel muss das Gerät ausgeschaltet sein und von allen angeschlossenen Messkreisen und Messleitungen getrennt werden.

⚠️ Die richtige Anordnung der Batterien ist im Batteriefach abgebildet.

⚠️ Falsch gepolte Batterien können das Gerät zerstören. Ausserdem könnten sie explodieren oder einen Brand entfachen.

⚠️ Es dürfen nur die in den Technischen Daten spezifizierten Batterien verwendet werden (4 Stück 1,5V Typ IEC LR 20 Mono).

⚠️ Versuche Sie nie eine Batteriezele zu zerlegen. Werfen Sie nie eine Batterie ins Feuer, da es dadurch zu einer Explosion kommen kann. Setzen Sie nie Batterien Feuchtigkeit aus!

♻️ Bitte denken Sie an dieser Stelle auch an unsere Umwelt. Werfen Sie verbrauchte Batterien bzw. Batterien nicht in den normalen Hausmüll, sondern geben Sie die Batterien bei Sondermülldeponien oder Sondermüllsammlungen ab. Meist können Batterien auch dort abgegeben werden, wo neue gekauft werden.

⚠️ Es müssen die jeweils gültigen Bestimmungen bzgl. der Rücknahme, Verwertung und Beseitigung von gebrauchten Batterien und Akkumulatoren beachtet werden.

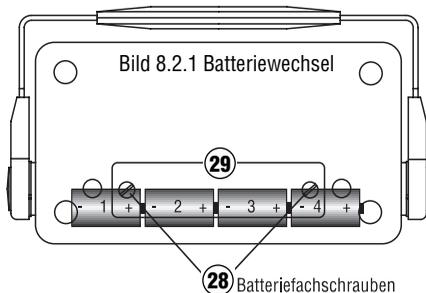
⚠️ Entladene Batterien dürfen nicht im Gerät verbleiben. Wird das Gerät über einen längeren Zeitraum nicht benutzt, sollten die Batterien entnommen werden. Sollte es zu einer Verunreinigung des Gerätes durch ausgelaufene Batteriezellen gekommen sein, muss das Gerät zur Reinigung und Überprüfung ins Werk eingesandt werden.

♻️ Ersetzen Sie immer alle 4 Batterien. Verwenden Sie nur auslaufsichere Batterien vom Typ IEC LR 20 (Alkaline).

Zum Batteriewechsel gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Lösen Sie die Batteriefachschrauben (28), und öffnen Sie das Batteriefach (29).
- ▶ Entnehmen Sie die verbrauchten Batterien.
- ▶ Setzen Sie vier neue Batterien 1,5V Mono Typ IEC LR 20 ein. Achten Sie auf die Angabe der Polarität im Batteriefach, siehe Bild 8.2.1
- ▶ Achten Sie auf eine gute Kontaktierung.
- ▶ Schließen Sie das Batteriefach wieder.

Nun können Sie mit den Messungen fortfahren.



8.3 Auswechseln des Druckerfarbbandes (nur Modell 9020)

Das Farbband ist als Ersatzteil unter der Best.-Nr.: 1066 über Ihren Händler oder direkt vom Werk erhältlich.

- ⚠ Vor dem Einsetzen oder Wechseln des Farbbandes muss das Gerät ausgeschaltet sein und von allen angeschlossenen Messkreisen und Messleitungen getrennt werden.
- ▶ Lösen Sie die Verschlussschraube (11) des Druckerfachs (4), und öffnen Sie das Druckerfach.
- ▶ Heben Sie das Farbband an der mit "Pull" markierten Stelle vorsichtig an. Wenden Sie keine Gewalt an.
- ▶ Entfernen Sie das verbrauchte Farbband und setzen Sie das neue Band vorsichtig ein. Wenden Sie keine Gewalt an.
- ▶ Spannen Sie das Farbband, indem Sie an dem geriffelten Rädchen in Pfeilrichtung drehen.

8.4 Auswechseln der Papierrolle (nur Modell 9020)

Der eingebaute Matrixdrucker arbeitet mit normalem Papier, wie es beispielsweise in Registrierkas sen verwendet wird. Ersatzpapierrollen der Breite 57,5 mm und max. 60 mm Durchmesser sind in jedem Schreibwarengeschäft oder unter der Best.-Nr.: 1068 über Ihren Händler oder direkt vom Werk erhältlich.

- ⚠ Vor dem Einsetzen oder Wechseln der Papierrolle muss das Gerät ausgeschaltet sein und von allen angeschlossenen Messkreisen und Messleitungen getrennt werden.
- ▶ Lösen Sie die Verschlussschraube (11) des Druckerfachs (4), und öffnen Sie das Druckerfach.
- ▶ Entfernen Sie die leere Papierrolle.
- ▶ Setzen Sie die neue Papierrolle so ein, daß sich diese vom Boden her abrollen kann.

- ▶ Schneiden Sie den Anfang der Papierrolle rechtwinklig ab, und fädeln Sie das Papier am unteren Schlitz des Druckers ein.
- ▶ Schalten Sie das Gerät ein, und drücken Sie die Taste "PAPIER/ABBRECHEN" (27), bis das Papier richtig eingezogen ist.
- ▶ Vergewissern Sie sich, daß das Farbband gestrafft ist. Drehen Sie gegebenenfalls an dem Rädchen auf der Farbbandkassette in Pfeilrichtung, bis das Band straff ist.

8.5 Eingebaute Sicherungen

Hat durch Überlastung oder Fehlbedienung eine interne Sicherung ausgelöst, wird die in der LC-Anzeige die Meldung "FUS" angezeigt. Im Gerät sind drei Sicherungen eingebaut.

- ⚠ Verwenden Sie ausschließlich Sicherungen mit den hier angegebenen Stromwerten, Spannungswerten, Abschaltcharakteristiken und Abschaltkapazitäten.
- ⚠ Das Verwenden von Behelfssicherungen, insbesondere das Kurzschließen der Sicherungshalter, ist unzulässig und kann die Zerstörung des Messgerätes und schwerwiegende Verletzungen des Benutzers zur Folge haben.
- ⚠ Vor dem Sicherungswechsel muss das Messgerät von allen angeschlossenen Messkreisen und Messleitungen getrennt werden.

Sicherungswechsel

8.5.1 Beschreibung der verwendeten Sicherungen

Sicherung F1 und F2

(bei den Messanschlüssen):

Typ T 4 A/500 V, 10 x 38 mm, Abschaltvermögen 10 kA/500 V, (Typ FLQ4 Littelfuse)

Eingangssicherung für die Messanschlüsse L/L1 und N/L2.

Sicherung F1 (auf der Leiterplatte):

Typ M 0,315 A/250 V, 5 x 20 mm.

Zum Schutz der internen Schaltung, falls in der Messfunktion R LOW Ω das Messgerät während der laufenden Messung an Spannung gelegt wird.

8.5.2 Sicherungswechsel

Zum Austauschen der Sicherungen gehen Sie bitte wie folgt vor

- ▶ Trennen Sie den 0100-Expert plus von allen Messkreisen, und schalten Sie das Gerät aus.
- ▶ Entfernen Sie die Messleitungen, und schließen Sie den Deckel des 0100-Expert plus.
- ▶ Legen Sie das Gerät auf die Gehäuseoberseite, und entfernen Sie die vier Kunststoffabdeckungen (25 und 27), siehe Bild 8.5.1

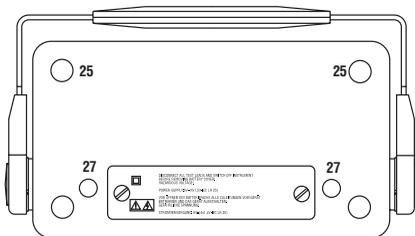


Bild 8.5.1 Gehäuseunterteil

- ▶ Lösen Sie die 4 darunterliegenden Gehäuse-schrauben. Drehen Sie den 0100-Expert plus wieder um, das Gehäuseoberteil lässt sich nun abheben.
- ▶ Prüfen Sie die Sicherungen auf der Leiterplatte und auf bei den Messanschlüssen. Wechseln Sie die Sicherungen gegebenenfalls aus. Achten Sie auf einen korrekten Sitz der Sicherungen.
- ▶ Setzen Sie das Gehäuseoberteil wieder auf das Unterteil. Befestigen Sie das Gehäuseoberteil mit den vier Gehäuseschrauben und bringen Sie die Kunststoffabdeckungen wieder an.

9.0 Kalibrierintervall

Um die angegebenen Genauigkeiten der Messergebnisse zu erhalten, muss das Gerät regelmäßig durch unseren Werksservice kalibriert werden. Wir empfehlen ein Kalibrierintervall von einem Jahr.

10.0 Technische Daten

Isolationswiderstand nach DIN VDE 0413 Teil 2

Messbereich	0,008...1,999 / 19,99 / 199,9 M Ω
Auflösung	0,001 / 0,01 / 0,1 M Ω
.....	(Automatische Messbereichswahl)
Genauigkeit	\pm (2 % v. M. + 2 Digit)
Prüfspannung	250, 500, 1000 V DC (+ 6 %/-0 % bei Nennlast 1 mA)
Max. Leerlaufspannung.....	UN +50%
Prüfstrom	\geq 1 mA
Kurzschlussstrom	< 1,4 mA
Überlaufanzeige	»o.r.«, für \geq 200 M Ω
Anzahl der Messungen bei einem Batteriesatz	>10 000 (bei 1000 V, 1 M Ω)

Prüfling wird nach der Messung automatisch entladen

Niederohmmessung (LOW Ω) nach DIN VDE 0413, Teil 4

Messbereich	0,08...19,99 Ω
Auflösung	0,01 Ω
Genauigkeit	\pm (2 % v. M. + 2 Digits)*
Prüfspannung	4...7 V DC
Prüfstrom	>200 mA
Kompensierung der Messleitungen.....	bis ca. 5 Ω
Überlaufanzeige	»o.r.«, für \geq 20 Ω
Anzahl der Messungen bei einem Batteriesatz	> 50 000

Die Messstrom wird automatisch umgepolt. Der angezeigte Wert ist der arithmetische Mittelwert aus beiden Messungen.

* nach Kompensation des Messleitungswiderstandes, wie in der Anleitung im Abschnitt 6.2.2 "Kompensation der Messleitungen" beschrieben.

Erdungswiderstand nach DIN VDE 0413, Teil 5

Messprinzip	zwei-, drei-, vierpolig mit Sonden
.....	Spezifischer Erdwiderstand nach Wenner
.....	manuelle Berechnung: $\rho = 2\pi a R_e$
Messbereich	0,08...19,99 / 199,9 / 1999 Ω
Auflösung	0,01 / 0,1 / 1 Ω
.....	(Automatische Messbereichswahl)
Genauigkeit	\pm (2 % v. M. + 2 Digits)
Prüfspannung	<40 V Sinus
Prüfstrom	<10 mA eff
Frequenz	125 Hz (\pm 1 Hz)
Automatische Überwachung der Hilfserder- und Sondenwiderstände	

Externe Spannungen bis maximal 20 V_{ss}/50 Hz haben auf das Messergebnis einen Einfluß von maximal \pm 0,15 Ω .

Technische Daten

Hilfserderwiderstand und Erderwiderstand bzw. Sondenwiderstand ergeben einen zusätzlichen Fehler von maximal 3 %, wenn folgende Gleichung eingehalten wird:

$$R_{Hmax} = (4 \text{ k}\Omega + 100 \cdot R_E) \text{ oder } < 50 \text{ k}\Omega$$

$$R_{Hmax} = R_H + R_E \text{ (bei Vierpol-Messung)}$$

$$R_{Smax} = (4 \text{ k}\Omega + 100 \cdot R_E) \text{ oder } < 50 \text{ k}\Omega$$

$$R_{Smax} = R_{S1} + R_{S2} \text{ (bei Vierpol-Messung)}$$

(siehe auch Prinzipschaltbild)

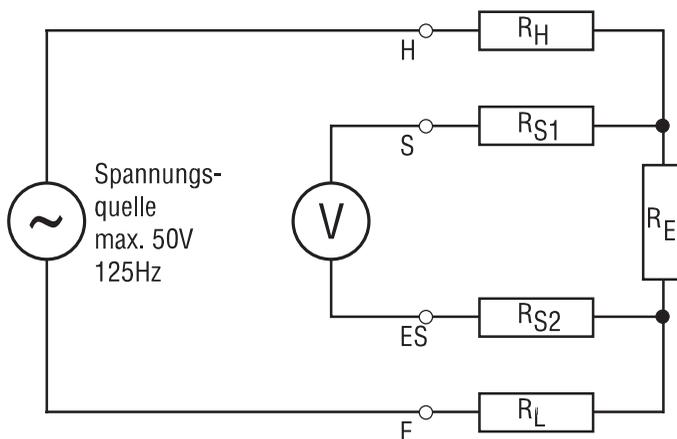


Bild 10.1 Prinzipschaltbild Erdungsmessung

Spannungsmessung

Messbereich0...440 V

Auflösung1 V

Genauigkeit \pm (2 % v. M.+ 2 Digits)

Frequenzbereich15,3...499 Hz

Frequenzmessung

Messbereich15,3 ... 99,9 / 499 Hz

Auflösung0,1 / 1 Hz

Genauigkeit \pm (0,1 % v.M. + 1 Digit)

Spannungsbereich10...440V

Schleifenimpedanz ZS (L-PE) / Kurzschlussstrom Ik

Messbereich	0,08...19,99 / 199,9 / 1999 Ω
Auflösung	0,01 / 0,1 / 1 Ω
.....	(Automatische Messbereichswahl)
Genauigkeit	\pm (2 % v. M. + 2 Digits)*
Nennspannung / Frequenz	100...250 V / 45...65 Hz
Prüfstrom	ca. 23 A (bei 230V)
Kurzschlussstrom (wird berechnet)	
Anzeigebereich Ik	0,11 A ... 2,875 kA (bei 230 V)
.....	0,06 A ... 1,437 kA (bei 115 V)
Genauigkeit	abhängig von der Schleifenimpedanzmessung
Berechnung	für Netzspannung von 230 V \pm 10%: IK = 230 V/ZS
.....	für Netzspannung von 115 V \pm 10%: IK = 115 V/ZS
.....	sonst: IK = U/ZS

* nach Kompensation des Messleitungswiderstandes, wie in der Anleitung im Abschnitt 6.2.2 "Kompensation der Messleitungen" beschrieben.

Netzinnenwiderstand RI (L-N) / Kurzschlussstrom Ik

Messbereich	0,08...19,99 / 199,9 / 1999 Ω
Auflösung	0,01 / 0,1 / 1 Ω
.....	(Automatische Messbereichswahl)
Genauigkeit	\pm (2 % v. M. + 2 Digits)*
Nennspannung / Frequenz	100...440 V / 45...65 Hz
Prüfstrom	ca. 23 A (bei 230 V)
Kurzschlussstrom (wird berechnet)	
Anzeigebereich Ik	0,2...5,0 kA (bei 400 V)
.....	0,11 A ... 2,875 kA (bei 230 V)
.....	0,06 A ... 1,437 kA (bei 115 V)
Genauigkeit	abhängig von der Netzinnenwiderstandsmessung
Berechnung	für Netzspannung von 400 V \pm 10%: IK = 400 V/RI
.....	für Netzspannung von 230 V \pm 10%: IK = 230 V/RI
.....	für Netzspannung von 115 V \pm 10%: IK = 115 V/RI
.....	sonst: IK = U/ZS

* nach Kompensation des Messleitungswiderstandes, wie in der Anleitung im Abschnitt 6.2.2 "Kompensation der Messleitungen" beschrieben.

FI/RCD Prüfung

Nennfehlerströme	10, 30, 100, 300, 500, 1000 mA,
.....	Standard oder selektiv
Prüfstromart	sinus, pulsierend, DC, Phasenlage 0° oder 180°
Prüfstrommultiplikator	x 1, x 5 (für I _{ΔN} =1000 mA nur x 1)
Genauigkeit der Auslöseströme	(-0 / +10)%
Nennspannung / Frequenz	100...250 V / 45...65 Hz

Berührungsspannung (Funktion 3)

Die Berührungsspannung UB wird mit 1/3 I_{ΔN} gemessen und auf Nennstrom I_{ΔN} bzw. doppelten Nennstrom 2 I_{ΔN} bei selektiven FI/RCD-Schutzschaltern hochgerechnet.

Messbereich	10,0... 50,0 V (bei Grenzwert 25 V)
.....	10,0...100,0 V (bei Grenzwert 50 V)
Auflösung	0,1 V
Genauigkeit	(-0 / +10)%
Prüfstrom	ca. 1/3 • I _{ΔN} (~~)
Grenzwerte	25 / 50 V
Erdungswiderstand RE, Anzeigebereich	0,00...19,99 / 199,9 / 1999 Ω
Berechnung	RE=UB/ I _{ΔN}
Auflösung	0,01 / 0,1 / 1 Ω
Genauigkeit	abhängig von der Berührungsspannungsmessung

Auslösezeit (Funktion 4)

Messbereich (Standard FI/RCD)	0...500 ms (bei I _{ΔN})
.....	0...50 ms (bei 5 • I _{ΔN})
Messbereich (Selektiver FI/RCD)	0...200 ms (bei 2 • I _{ΔN})
.....	0...150 ms (bei 5 • I _{ΔN})
Auflösung	1 ms
Genauigkeit	± (2 % v.M. + 2 ms)

FI/RCD Auslösestrom (Funktion 5)

Messprinzip	ansteigender Fehlerstrom (Rampenverfahren)
Bereich	(40.....140%) I _{ΔN} ΔI=10% I _{ΔN}
Genauigkeit des Auslösestromes	±10 % von I _{ΔN}
Messbereich Auslösezeit	0 ... 500 ms
Auflösung	1 ms
Genauigkeit	± (2% v.M. + 2 ms)

FI/RCD-Analyse (Funktion 6)

Verfügbare Nennfehlerströme 10, 30, 100, 300, 500 mA
 Standard oder selektiv
 Messprinzip 8 Prüfschritte mit 50%, 100%, 200% und 500%
 sowie 0° und 180° des Nennfehlerstromes
 Auslösezeiten Messbereiche
 bei Standard FI/RCD 0...500 ms (bei 1/2 I_{ΔN}, I_{ΔN})
 0...150 ms (bei 2 I_{ΔN})
 0...50 ms (bei 5 • I_{ΔN})
 bei selektiven FI/RCD 0...500 ms (bei 1/2 I_{ΔN}, I_{ΔN})
 0...200 ms (bei 2 • I_{ΔN})
 0...150 ms (bei 5 • I_{ΔN})
 Auflösung 1 ms
 Genauigkeit ± (2 % v.M. + 2 ms)

Verfügbare Auslöseströme (Effektivwert) in mA

I _{ΔN}	1/3 I _{ΔN} (*1)			1/2 I _{ΔN} (*2)			I _{ΔN} (*3)			2I _{ΔN} (*4)			5I _{ΔN} (*5)		
	~	~	≡	~	~	≡	~	~	≡	~	~	≡	~	~	≡
10	3,33	-	-	5	3,5	5	10	20	10	20	28,3	20	250	353,6	250
30	10	-	-	15	10,5	15	30	42,5	30	60	84,9	60	250	353,6	250
100	33,3	-	-	50	35	50	100	141,4	100	200	283	200	500	707,1	500
300	100	-	-	105	150	300	300	424,3	300	600	849	600	1500	2121	-
500	167	-	-	250	175	250	500	707,1	500	1000	1414	-	2500	3535	-
1000	333	-	-	500	354	500	1000	1414	-	-	-	-	-	-	-

*1 Prüfstrom für Berührungsspannungsmessung in Funktion 3 (UB/RE) bzw. Vorprüfstrom für Berührungsspannungsmessung in den Funktionen 4, 5, 6

*2 Prüfstrom für Prüfschritte 1 und 2 in Funktion 6 (FI/RCD-Analyse)

*3 Prüfstrom für Auslösezeitmessung bei I_{Δn} x 1 in Funktion 4 (tFI/RCD) bzw. Prüfstrom für Prüfschritte 3 und 4 in Funktion 6 (FI/RCD-Analyse)

*4 Prüfstrom für Prüfschritte 5 und 6 in Funktion 6 (FI/RCD-Analyse)

*5 Prüfstrom für Auslösezeitmessung mit I_{Δn} x 5 in Funktion 4 (tFI/RCD) bzw. Prüfstrom für Prüfschritte 7 und 8 in Funktion 6 (FI/RCD-Analyse)

Drehfeldprüfung nach DIN VDE 0413 Teil 7

Nennspannung 100 ... 440 V

Frequenz 45 ... 65 Hz

Anzeige

1.2.3 für Drehfeldrichtung RECHTS

2.1.3 für Drehfeldrichtung LINKS

0.0.0 Kein Drehstromsystem vorhanden

(eine oder zwei Phasen fehlen oder liegen auf N bzw. PE)

diS keine Netzspannung vorhanden

Technische Daten

Eingebauter Drucker (nur Modell 9020)

Typ	Matrix-Drucker 5 x 8 Punkte, 24 Spalten,
Druckgeschwindigkeit	1 Zeile pro Sekunde
Papier	Normalpapier, 57,5 mm breit, max. 60 mm Durchmesser
Ersatzpapierrolle	Best.-Nr. 1068
Farbband.....	Citizen IR-91B
Ersatzfarbband	Best.-Nr. 1066

Allgemeine technische Daten

Anzeige	3½ stellige LC-Anzeige, 1999 Digits
Speicherkapazität	ca. 800 Messwerte
.....	1500 Messwerte (für Datenlogger)
Schnittstelle	RS 232
.....	2400 Baud, 1 Start-Bit, 8 Daten-Bits, 1 Stop-Bit
Gebaut nach	DIN VDE 0411/EN 61010/IEC 61010
.....	DIN VDE 0413/EN 61557/IEC 61557
Schutzklasse.....	II (schutzisoliert)
Überspannungskategorie	CAT III/300 V CAT II/440 V
Verschmutzungsart.....	2
Schutzart	IP 40, (geschlossen IP 53)
Stromversorgung	Batterie 4 x 1,5V IEC LR 20 (Mono)
Batteriespannung	ca. 4,5...6,4 V
Batterielebensdauer	ca. 500 h
Interner Puffer akkumulator:	4,8 V, 120 mAh, Nickel-Cadmium (NC)
.....	(z.B. Emerich NC-M120-4,8 V)
Sicherung:	Sicherung F1 und F2
.....	(bei den Messanschlüssen):
.....	Typ T 4 A/500 V, 10 x 38 mm, Abschaltvermögen 10 kA/500 V, (Typ FLQ4 Littelfuse)
.....	Eingangssicherung für die Messanschlüsse L/L1 und N/L2.
.....	Sicherung F1 (auf der Leiterplatte):
.....	Typ M 0,315 A/250 V, 5 x 20 mm.

Umgebungsbedingungen

Höhe über N.N.	bis zu 2000 m
Referenztemperaturbereich.....	+17...+27°C, 40...60% rel. Feuchte
Betriebstemperaturbereich	0...+40°C, max. 85% rel. Feuchte
Lagertemperaturbereich	-32...+70°C max. 85% rel. Feuchte

Maße (B*H*T)	350 x 125 x 265 mm
Gewicht.....	ca. 3,8 kg (mit Batterien ohne Zubehör)

Qualitätszertifikat • Certificate of Quality

Certificat de Qualité • Certificado de calidad



Die BEHA-Gruppe bestätigt hiermit, dass das erworbene Produkt gemäß den festgelegten Beha-Prüfanweisungen während des Fertigungsprozesses kalibriert wurde. Alle innerhalb der Beha-Gruppe durchgeführten, qualitätsrelevanten Tätigkeiten und Prozesse werden permanent durch ein Qualitätsmanagement-System nach ISO 9000 überwacht.

Die BEHA-Gruppe bestätigt weiterhin, dass die während der Kalibrierung verwendeten Prüfeinrichtungen und Instrumente einer permanenten Prüfmittelüberwachung unterliegen. Die Prüfmittel und Instrumente werden in festgelegten Abständen mit Normalen kalibriert, deren Kalibrierung auf nationale und internationale Standards rückführbar ist.



The BEHA Group confirms herein that the unit you have purchased has been calibrated, during the manufacturing process, in compliance with the test procedures defined by BEHA. All BEHA procedures and quality controls are monitored on a permanent basis in compliance with the ISO 9000 Quality Management Standards.

In addition, the BEHA Group confirms that all test equipment and instruments used during the calibration process are subject to constant control. All test equipment and instruments used are calibrated at determined intervals, using reference equipment which has also been calibrated in compliance with (and traceable to) the calibration standards of national and international laboratories.



Le groupe BEHA déclare que l'appareil auquel ce document fait référence a été calibré au cours de sa fabrication selon les procédures de contrôle définies par BEHA. Toutes ces procédures et contrôles de qualité sont régis par le système de gestion ISO 9000.

Le groupe BEHA déclare par ailleurs que les équipements de contrôle et les instruments utilisés au cours du processus de calibrage sont eux-mêmes soumis à un contrôle technique permanent.

Ces mêmes équipements de contrôle sont calibrés régulièrement à l'aide d'appareils de référence calibrés selon les directives et normes en vigueur dans les laboratoires de recherche nationaux et internationaux.



El grupo BEHA declara que el producto adquirido ha sido calibrado durante la producción de acuerdo a las instrucciones de test BEHA. Todos los procesos y actividades llevados a cabo dentro del grupo BEHA en relación con la calidad del producto son supervisados permanentemente por el sistema ISO 9000 de control de calidad.

Adicionalmente, el grupo BEHA constata que los equipos e instrumentos de prueba utilizados para la calibración también son sometidos a un permanente control. Estos equipos e instrumentos de prueba son a su vez calibrados en intervalos regulares valiéndose de equipos de referencia calibrados de acuerdo a directivas de laboratorios nacionales e internacionales.

24 Monate Garantie

24 Monate Garantie

UNITEST-Geräte unterliegen einer strengen Qualitätskontrolle. Sollten während der täglichen Praxis dennoch Fehler in der Funktion auftreten, gewähren wir eine Garantie von 24 Monaten (nur gültig mit Rechnung). Fabrikations- oder Materialfehler werden von uns kostenlos beseitigt, sofern das Gerät ohne Fremdeinwirkung und ungeöffnet an uns zurückgesandt wird. Beschädigungen durch Sturz oder falsche Handhabung sowie Sicherungen und Batterien sind vom Garantieanspruch ausgeschlossen. Treten nach Ablauf der Garantiezeit Funktionsfehler auf, wird unser Werksservice Ihr Gerät wieder instand setzen.



PEWA
Messtechnik GmbH

Weidenweg 21
58239 Schwerte

Tel.: 02304-96109-0
Fax: 02304-96109-88
E-Mail: info@pewa.de
Homepage : www.pewa.de