



SMARTeC
**Leitungs-/
Schleifenimpedanz / RCD**
MI 3122
Bedienungsanleitung
Version 1.5.6, Bestellnr. 20 751 340



METREL®

Händler:

METREL GmbH
Orchideenstraße 24
DE-90542 Eckental
Deutschland
<https://www.metrel.de>
info@metrel.de

Hersteller:

METREL d.o.o.
Ljubljanska cesta 77
SI-1354 Horjul
Slowenien
<https://www.metrel.si>
info@metrel.si

DATENSICHERUNG UND -VERLUST:

Es liegt in der Verantwortung des Nutzers, die Integrität und Sicherheit der auf dem Datenträger installierten Daten sicherzustellen und die Integrität der Datensicherungen regelmäßig zu sichern und zu validieren. METREL ÜBERNIMMT KEINE VERPFLICHTUNG ODER HAFTUNG FÜR JEDLICHEN VERLUST, JEDLICHE ÄNDERUNG, ZERSTÖRUNG, BESCHÄDIGUNG, KORRUPTION ODER WIEDERHERSTELLUNG VON NUTZERDATEN, UNABHÄNGIG DAVON, WO DIE DATEN GESPEICHERT SIND.



Die Kennzeichnung auf Ihrem Gerät bestätigt, dass es den Anforderungen aller geltenden EU-Vorschriften entspricht.



Hiermit erklärt Metrel d.o.o., dass der MI 3122 den geltenden EU-Richtlinien entspricht. Der vollständige Text der EU-Konformitätserklärung ist unter der folgenden Internetadresse <https://www.metrel.si/DoC> verfügbar.

© 2023 METREL

Die Handelsnamen Metrel®, Smartec®, Eurotest® und Auto Sequence® sind in Europa und anderen Ländern eingetragene oder angemeldete Warenzeichen.

Dieses Dokument darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung von METREL weder vervielfältigt noch in irgendeiner anderen Form genutzt werden.

Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort.....	5
2	Sicherheits- und Betriebshinweise	6
2.1	Warnungen und Hinweise	6
2.2	Batterie und Aufladen.....	8
2.2.1	<i>Neue oder längere Zeit nicht benutzte Batterien.....</i>	<i>9</i>
2.3	Angewandte Normen	10
3	Beschreibung des Instruments	11
3.1	Vorderseite	11
3.2	Anschlussplatte.....	12
3.3	Rückseite	13
3.4	Aufbau des Displays	14
3.4.1	<i>Klemmenspannungsüberwachung</i>	<i>14</i>
3.4.2	<i>Batterieanzeige</i>	<i>14</i>
3.4.3	<i>Feld für Meldungen</i>	<i>14</i>
3.4.4	<i>Ergebnisfeld</i>	<i>15</i>
3.4.5	<i>Akustische Warnungen</i>	<i>15</i>
3.4.6	<i>Hilfebildschirme</i>	<i>15</i>
3.4.7	<i>Einstellungen von Hintergrundbeleuchtung und Kontrast</i>	<i>16</i>
3.5	Gerätesatz und Zubehör	17
3.5.1	<i>Standardsatz.....</i>	<i>17</i>
3.5.2	<i>Optionales Zubehör.....</i>	<i>17</i>
4	Betrieb des Instruments.....	18
4.1	Funktionswahl.....	18
4.2	Einstellungen	19
4.2.1	<i>Sprache.....</i>	<i>19</i>
4.2.2	<i>Ursprüngliche Einstellungen.....</i>	<i>20</i>
4.2.3	<i>Memory (Speicher).....</i>	<i>21</i>
4.2.4	<i>Date and time (Datum und Uhrzeit).....</i>	<i>21</i>
4.2.5	<i>RCD-Norm</i>	<i>22</i>
4.2.6	<i>Isc factor (I_K-Faktor)</i>	<i>23</i>
4.2.7	<i>Commander</i>	<i>24</i>
5	Messungen.....	25
5.1	Prüfen von RCDs	25
5.1.1	<i>Berührungsspannung (RCD-Uc).....</i>	<i>26</i>
5.1.2	<i>Auslösezeit (RCDt).....</i>	<i>27</i>
5.1.3	<i>Auslösestrom (RCD I)</i>	<i>28</i>
5.1.4	<i>Automatische RCD-Prüfung</i>	<i>28</i>
5.2	Fehlerschleifenimpedanz und voraussichtlicher Fehlerstrom	32
5.3	Leitungsimpedanz und voraussichtlicher Kurzschlussstrom	35
5.4	Spannung, Frequenz und Phasenfolge	37
5.5	PE-Prüfklemme.....	39
6	Datenverarbeitung.....	41
6.1	Speicherorganisation	41
6.2	Datenstruktur	41
6.3	Speichern von Prüfergebnissen	43
6.4	Abrufen von Prüfergebnissen.....	43
6.5	Löschen gespeicherter Daten	45
6.5.1	<i>Löschen des gesamten Speicherinhalts</i>	<i>45</i>

6.5.2	Löschen von Messung(en) an der ausgewählten Speicherstelle	45
6.5.3	Löschen einzelner Messungen	46
6.6	Kommunikation	47
7	Wartung	48
7.1	Reinigung.....	48
7.2	Regelmäßige Kalibrierung.....	48
7.3	Kundendienst.....	48
8	Technische Daten	49
8.1	Prüfen von RCDs (FI-Schalter)	49
8.1.1	Allgemeine Daten	49
8.1.2	Berührungsspannung RCD-Uc.....	49
8.1.3	Auslösezeit.....	50
8.1.4	Auslösestrom	50
8.2	Fehlerschleifenimpedanz und voraussichtlicher Fehlerstrom	50
8.2.1	Keine Trenneinrichtung oder Sicherung ausgewählt.....	50
8.2.2	RCD gewählt	51
8.3	Leitungsimpedanz und voraussichtlicher Kurzschlussstrom.....	51
8.4	Spannung, Frequenz und Phasendrehung.....	52
8.4.1	Phasendrehung.....	52
8.4.2	Spannung.....	52
8.4.3	Frequenz.....	52
8.5	Ständige Klemmenspannungsüberwachung	52
8.6	Allgemeine Daten.....	53
Anhang A	Sicherungstabelle	54
A.1	Sicherungstabelle - IPSC	54
A.2	Sicherungstabelle – Impedanzen (GB).....	56
A.3	Sicherungstabelle – Impedanzen bei 230 V AC (AS/NZS 3017)	57
Anhang B	– Zubehör für bestimmte Messungen	59
Anhang C	– Länderempfehlungen	60
C.1	Liste der Ländermodifikationen	60
C.2	Modifikationsprobleme	60
C.2.1	AUS / NZ Modifikation – Sicherungstypen gemäß AS/NZS 3017	60

1 Vorwort

Herzlichen Glückwunsch zu Ihrer Entscheidung für das Instrument mit Zubehör von METREL. Das Instrument wurde auf der Grundlage umfangreicher Erfahrung entwickelt, die über viele Jahre der Beschäftigung mit Prüfgeräten für elektrische Installationen erworben wurde.

Der multifunktionale tragbare Installationsprüfer „Smartec Leitungs-/Schleifenimpedanz / RCD“ ist für Prüfungen und Messungen vorgesehen, die bei der Inspektion von elektrischen Installationen in Gebäuden erforderlich sind. Im Allgemeinen sind dies folgende Prüfungen und Messungen:

- Echter Spannungseffektivwert, Frequenz und Phasenfolge,
- Leitungsimpedanz,
- Schleifenimpedanz,
- RCD-Schutz.

Das grafische Display mit Hintergrundbeleuchtung bietet ein leichtes Ablesen der Ergebnisse, Hinweise, Messparameter und Meldungen. Zwei GUT-/SCHLECHT-LED-Anzeigen sind an den Seiten des LCD-Displays angeordnet.

Die Bedienung des Geräts ist klar und einfach – der Bediener benötigt keine besondere Schulung (außer diese Bedienungsanleitung zu lesen), um das Instrument einsetzen zu können.


Damit sich der Bediener ausreichend mit der Durchführung von Messungen im Allgemeinen sowie mit ihren typischen Anwendungen vertraut machen kann, ist zu empfehlen, das Metrel-Handbuch *Leitfaden zum Prüfen und Überprüfen von Niederspannungsanlagen* zu lesen.

Das Instrument ist mit allem zum komfortablen Prüfen notwendigen Zubehör ausgestattet.

2 Sicherheits- und Betriebshinweise


2.1 Warnungen und Hinweise

Um ein hohes Sicherheitsniveau für den Bediener bei der Durchführung verschiedener Prüfungen und Messungen mit der Prüfeinrichtung „Smartec Leitungs-/Schleifenimpedanz / RCD“ zu erreichen, sowie um Beschädigungen der Einrichtung zu vermeiden, müssen die folgenden allgemeinen Warnhinweise berücksichtigt werden:

-  Diese Warnung auf dem Instrument bedeutet: „Lesen Sie die Bedienungsanleitung mit besonderer Beachtung des sicheren Betriebs.“ Das Symbol erfordert das Eingreifen des Bedieners!
- Wenn das Prüfgerät nicht in der in diesem Benutzerhandbuch vorgeschriebenen Weise benutzt wird, könnte der Schutz beeinträchtigt werden, den das Gerät bietet!
- Lesen Sie diese Betriebsanleitung sorgfältig, andernfalls kann die Verwendung des Geräts gefährlich für den Bediener, das Prüfgerät oder den Prüfling sein!
- Benutzen Sie das Messgerät und das Zubehör nicht, wenn Schäden bemerkt werden!
- Beachten Sie alle allgemein bekannten Vorsichtsmaßnahmen, um das Risiko eines Stromschlags beim Umgang mit gefährlichen Spannungen zu vermeiden!
- Verwenden Sie das Instrument niemals in Netzen mit Spannungen von mehr als 600 V!
- Die Durchführung von Wartungseingriffen oder Einstell- oder Kalibrierungsverfahren ist nur durch einen zugelassenen Fachmann erlaubt!
- Verwenden Sie nur durch Ihren Händler geliefertes Standard- oder Sonderprüfzubehör!
- Beachten Sie, dass ältere und einige der neuen, mit diesem Instrument kompatiblen Sonderprüfzubehöerteile die Überspannungskategorie Kat III / 300 V erfüllen! Dies bedeutet, dass die maximal zulässige Spannung zwischen den Prüfanschlüssen und Erde 300 V beträgt!
- Das Gerät enthält wiederaufladbare NiCd- oder NiMH-Batteriezellen. Die Zellen sollten nur durch denselben Typ ersetzt werden, wie er auf dem Batterieeinsatzschild oder in diesem Handbuch angegeben ist. Verwenden Sie keine Alkali-Standardbatteriezellen, während das Netzteil angeschlossen ist, da diese dann explodieren könnten!
- Im Inneren des Geräts bestehen gefährliche Spannungen. Nehmen Sie vor dem Entfernen des Batteriefachdeckels alle Prüflleitungen und die Netzversorgungsleitung ab und schalten Sie das Gerät ab.
- Alle normalen Sicherheitsmaßnahmen müssen ergriffen werden, um die Gefahr eines Stromschlags bei der Arbeit an elektrischen Anlagen zu vermeiden!

Bemerkungen bezüglich der Messfunktionen:

Allgemeines

- Das Symbol  bedeutet, dass die gewählte Messung wegen eines ordnungswidrigen Zustands an den Eingangsklemmen nicht durchgeführt werden kann.
- Die Anzeige GUT / SCHLECHT ist aktiviert, wenn die Parameter eingestellt sind. Setzen Sie einen geeigneten Grenzwert zur Auswertung von Messergebnissen fest.

- ❑ Falls nur zwei von drei Drähten mit der zu prüfenden elektrischen Installation verbunden sind, gelten nur die Spannungsanzeigen zwischen diesen beiden Drähten.

RCD-Funktionen

- ❑ Die für eine Funktion eingestellten Parameter werden auch für andere RCD-Funktionen beibehalten.
- ❑ Die Prüfung der Berührungsspannung löst normalerweise den RCD der geprüften Installation nicht aus. Jedoch kann infolge von in der Installation vorhandenen Schutzerde-Leckströmen ein Auslösen des RCDs stattfinden und die U_c -Messung beeinflusst werden.
- ❑ Auslösestrom und -zeit des RCDs werden nur gemessen, wenn die Vorprüfung der Berührungsspannung erfolgreich ausgefallen ist.
- ❑ Die Prüfklemmen L und N werden entsprechend der erkannten Klemmenspannung automatisch umgekehrt (außer bei der GB-Version).
- ❑ Es kann vorkommen, dass der RCD während der Sicherheitsvorprüfungen auslöst. Mögliche Gründe für das Auslösen sind fehlerhaft eingestellte Parameter für den RCD ($I_{\Delta N}$), vorhandene Leckströme oder defekte RCDs.

Schleifenimpedanz (Z-LOOP)

- ❑ Die Funktion „Schleifenimpedanz“ löst den RCD in einer geprüften, RCD-geschützten Installation aus. Benutzen Sie die Impedanzfunktion $Z_{s\ rcd}$, um das Auslösen zu verhindern.
- ❑ Die Ausführung der Impedanzfunktion $Z_{s\ rcd}$ dauert länger, bietet aber eine viel bessere Genauigkeit als das R_L -Unterergebnis bei RCD: U_c -Funktion.
- ❑ Die angegebene Genauigkeit der geprüften Parameter gilt nur, wenn die Netzspannung während der Messung stabil ist.
- ❑ Die Prüfklemmen L und N werden entsprechend der erkannten Klemmenspannung automatisch umgekehrt (außer bei der GB-Version).
- ❑ Wenn das Prüfintervall länger als 20 s ist, können die Messungen dauerhaft durchgeführt werden (keine Überhitzung).

Leitungsimpedanz (Z-LINE)

- ❑ Bei der Messung von $Z_{\text{Leitung-Leitung}}$ mit miteinander verbundenen Prüfleitungen PE und N des Instruments zeigt das Instrument eine Warnung vor gefährlicher Schutzleiterspannung an. Die Messung wird dennoch durchgeführt.
- ❑ Die angegebene Genauigkeit der geprüften Parameter gilt nur, wenn die Netzspannung während der Messung stabil ist.
- ❑ Die Prüfklemmen L und N werden entsprechend der erkannten Klemmenspannung automatisch umgekehrt (außer bei der GB-Version).
- ❑ Wenn das Prüfintervall länger als 20 s ist, können die Messungen dauerhaft durchgeführt werden (keine Überhitzung).

2.2 Batterie und Aufladen

Das Instrument verwendet sechs Alkali- oder wiederaufladbare NiCd- oder NiMH-Batteriezellen der Größe AA. Die Nennbetriebszeit ist für Zellen mit einer Nennkapazität von 2100 mAh angegeben.

Der Batteriezustand wird immer im unteren rechten Teil des Displays angezeigt.

Falls die Batterieladung zu schwach ist, zeigt das Gerät dies an, wie in Bild 2.1 gezeigt. Diese Anzeige erscheint einige Sekunden lang, dann schaltet sich das Gerät ab.

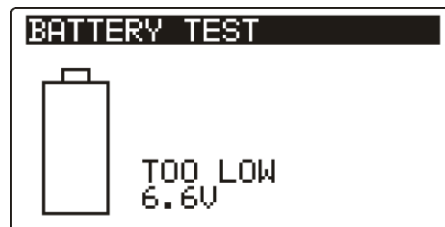


Bild 2.1: Anzeige „Batterie entladen“

Die Batterie wird immer dann geladen, wenn das Netzteil an das Instrument angeschlossen ist. Eine interne Schaltung steuert den Ladevorgang und sorgt für eine maximale Batterielebensdauer. Die Polarität der Netzteilbuchse ist in Bild 2.2 gezeigt.



Bild 2.2: Polarität der Netzteilbuchse

Das Gerät erkennt den angeschlossenen Netzadapter automatisch und beginnt mit dem Laden.

Symbole:



Bild 2.3: Anzeige des Ladens

- ❑ **⚠ Vor dem Öffnen des Batteriefachdeckels trennen Sie das gesamte an das Gerät angeschlossene Messzubehör ab und schalten Sie das Instrument aus.**
- ❑ Legen Sie die Zellen richtig ein, sonst funktioniert das Instrument nicht, und die Batterien könnten beschädigt werden.
- ❑ Wenn das Gerät längere Zeit nicht benutzt werden soll, entfernen Sie alle Batteriezellen aus dem Batteriefach.
- ❑ **Laden Sie keine Alkali-Batteriezellen!**
- ❑ Berücksichtigen Sie die Handhabungs-, Wartungs- und Recyclinganforderungen, die durch entsprechende Bestimmungen und die Hersteller der Alkali- oder wiederaufladbaren Batterien festgelegt sind!
- ❑ Verwenden Sie nur das vom Hersteller oder Händler des Prüfgeräts gelieferte Netzteil, um mögliche Brände oder einen Stromschlag zu vermeiden!

2.2.1 Neue oder längere Zeit nicht benutzte Batterien

Beim Laden neuer Batterien oder von Batterien, die über eine längere Zeit (länger als 3 Monate) nicht benutzt wurden, können unvorhersehbare chemische Prozesse auftreten. NiMH- und NiCd-Batteriezellen sind in unterschiedlichem Maße von einem Abfall der Kapazität betroffen (dieser Effekt wird manchmal Memory-Effekt genannt). Dadurch kann sich die Betriebszeit des Geräts beträchtlich verkürzen.

Empfohlenes Verfahren zur Wiederherstellung von Batterien:

Verfahren	Hinweise
➤ Laden Sie die Batterie vollständig.	<i>Mindestens 14 Std. mit eingebautem Ladegerät.</i>
➤ Entladen Sie die Batterie vollständig.	<i>Benutzen Sie das Instrument für normale Prüfungen, bis es auf dem Bildschirm das Symbol „Bat“ anzeigt.</i>
➤ Wiederholen Sie den Lade-/Entladezyklus mindestens zweimal .	<i>Empfohlen werden vier Zyklen.</i>

Bei Verwendung eines externen intelligenten Batterieladegeräts kann automatisch ein vollständiger Lade-/Entladezyklus für jede Zelle durchgeführt werden.

Hinweise:

- ❑ Das Ladegerät im Instrument ist ein so genanntes Zellenpack-Ladegerät. Das bedeutet, dass die Batteriezellen während des Ladens in Serie geschaltet sind. Die Batteriezellen müssen gleichwertig sein (derselbe Ladezustand und Typ, dasselbe Alter).
- ❑ Eine abweichende Batteriezelle kann ein ungenügendes Laden sowie ein fehlerhaftes Entladen bei normalem Gebrauch des gesamten Batteriepacks verursachen. (Das führt zu einem Erhitzen des Batteriepacks, bedeutend verringerter Betriebszeit, umgekehrter Polarität der defekten Zelle usw.)
- ❑ Wenn nach mehreren Lade-/Entladezyklen keine Verbesserung erreicht wird, sollte der Zustand der einzelnen Batteriezellen überprüft werden (durch Vergleich der Batteriespannungen, Überprüfen in einem Zellen-Ladegerät usw.). Es ist sehr wahrscheinlich, dass sich nur einige der Batteriezellen verschlechtern haben.
- ❑ Die oben beschriebenen Effekte sollten nicht mit dem normalen Nachlassen der Batteriekapazität im Laufe der Zeit verwechselt werden. Eine Batterie verliert auch an Kapazität, wenn sie wiederholt geladen/entladen wird. Der tatsächliche Kapazitätsverlust über die Anzahl der Ladezyklen hängt vom Batterietyp ab. Diese Information ist in den vom Batteriehersteller bereitgestellten technischen Daten enthalten.

2.3 Angewandte Normen

Das Instrument „Smartec Leitungs-/Schleifenimpedanz / RCD“ wurde nach den nachfolgend aufgeführten Bestimmungen hergestellt und geprüft.

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

IEC/ EN 61326-1	Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - EMV-Anforderungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen Klasse B (handgehaltene Geräte in kontrollierten elektromagnetischen Umgebungen)
IEC/EN 61326-2-2	Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - EMV-Anforderungen – Teil 2-2: Besondere Anforderungen - Prüfanordnung, Betriebsbedingungen und Leistungsmerkmale für ortsveränderliche Prüf-, Mess- und Überwachungsgeräte für den Gebrauch in Niederspannungs-Stromversorgungsnetzen

Sicherheit (Niederspannungsrichtlinie)

IEC/ EN 61010-1	Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – Teil 1: Allgemeine Anforderungen
IEC/ EN 61010-031	Sicherheitsbestimmungen für handgehaltenes Messzubehör zum Messen und Prüfen

Funktionalität

IEC/ EN 61557	Elektrische Sicherheit in Niederspannungsnetzen bis AC 1000 V und DC 1500 V - Geräte zum Prüfen, Messen oder Überwachen von Schutzmaßnahmen
	Teil 1 Allgemeine Anforderungen
	Teil 3 Schleifenwiderstand
	Teil 6 Wirksamkeit von Fehlerstromschutzeinrichtungen (RCDs) in TT-, TN- und IT-Netzen
	Teil 7 Drehfeld
	Teil 10 Kombinierte Messgeräte zum Prüfen, Messen oder Überwachen von Schutzmaßnahmen

Andere Bezugsnormen zum Prüfen von RCDs

IEC/ EN 61008	Fehlerstrom-/Differenzstromschutzschalter ohne eingebauten Überstromschutz (RCCBs) für Hausinstallationen und für ähnliche Anwendungen
IEC/ EN 61009	Fehlerstrom-/Differenzstromschutzschalter mit eingebautem Überstromschutz (RCBOs) für Hausinstallationen und für ähnliche Anwendungen
IEC/ EN 60755	Allgemeine Anforderungen für fehlerstrombetriebene Schutzgeräte
IEC 60364-4-41	Errichten von Niederspannungsanlagen - Teil 4-41: Schutzmaßnahmen - Schutz gegen elektrischen Schlag
BS 7671	IEE Wiring Regulations (Verdrahtungsbestimmungen)
AS / NZ 3760	In-service safety inspection and testing of electrical equipment (Sicherheitsinspektion und -prüfung elektrischer Einrichtungen)

3 Beschreibung des Instruments

3.1 Vorderseite



Bild 3.1: Vorderseite

Legende:

1	LCD	Punktmatrixdisplay mit Hintergrundbeleuchtung 128 x 64 Pixel
2	TEST	TEST Startet Messungen. Dient auch als Schutzleiter-Berührungselektrode.
3	AUFWÄRTS	Ändert den gewählten Parameterwert.
4	ABWÄRTS	
5	MEM	Speichern/Abrufen/Löschen von Prüfungen im Speicher des Instruments.
6	Funktionswahl- tasten	Wählen der Prüffunktion.
7	Hintergrundbeleuc- htung, Kontrast	Ändert Helligkeit und Kontrast der Hintergrundbeleuchtung.
8	EIN / AUS	Schaltet das Instrument ein oder aus. <i>Das Instrument schaltet sich automatisch 15 Minuten nach dem letzten Tastendruck aus.</i>
9	HILFE / DISPLAY	Zugriff auf die Hilfemenüs. Schaltet bei RCD-Auto zwischen dem oberen und dem unteren Teil des Ergebnisfelds hin und her.
10	TAB	Wählt die Parameter für die ausgewählte Funktion.
11	GUT	Geben die Akzeptanz des Ergebnisses an.
12	SCHLECHT	

3.2 Anschlussplatte

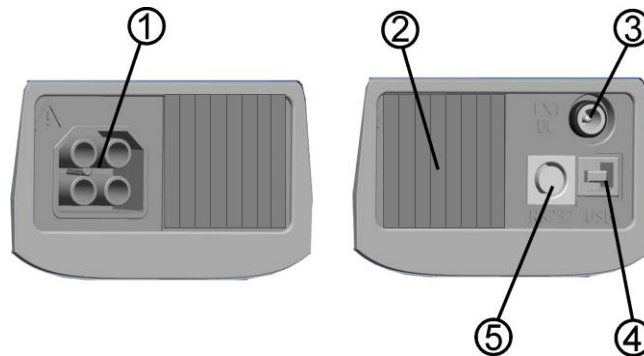


Bild 3.2: Anschlussplatte

Legende:

1	Prüfanschluss	Messein-/ausgänge, Anschluss der Messleitungen.
2	Schutzabdeckung	Schützt vor gleichzeitigem Zugang zum Prüfanschluss und zu den Netzteil-/Kommunikationsanschlüssen.
3	Ladebuchse	Anschluss des Netzteiladapters.
4	USB-Anschluss	Kommunikation mit einem PC-USB-Anschluss (USB 1.1).
5	PS/2-Anschluss	Kommunikation mit einem seriellen PC-Anschluss und Verbindung zu optionalen Messadaptern.

Warnungen!

- ❑ Die maximal zulässige Spannung zwischen einem beliebigen Prüfanschluss und Erde beträgt 600 V!
- ❑ Die maximal zulässige Spannung zwischen den Prüfanschlüssen beträgt 600 V!
- ❑ Die maximal kurzzeitig zulässige Spannung vom externen Netzteil beträgt 14 V!

3.3 Rückseite



Bild 3.3: Rückseite

Legende:

1	Seitengurt
2	Batteriefachdeckel
3	Befestigungsschraube des Batteriefachdeckels
4	Rückseitiges Informationsschild
5	Halter für geneigte Stellung des Instruments
6	Magnet zur Befestigung des Instruments nahe beim Prüfling (optional)

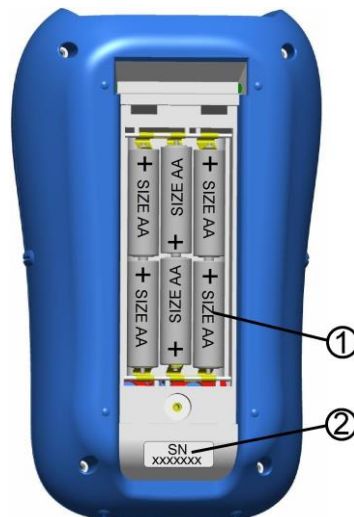


Bild 3.4: Batteriefach

Legende:

1	Batteriezellen	Alkali- oder wiederaufladbare NiCd- oder NiMH-Batteriezellen, Größe AA
2	Schild mit Seriennummer	

3.4 Aufbau des Displays

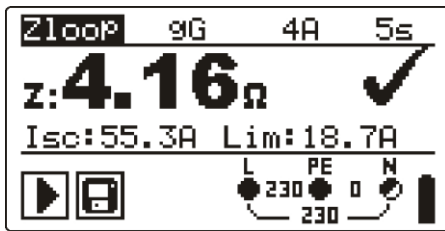


Bild 3.5: Typisches Funktionsdisplay

	Funktionsname
	Ergebnisfeld
	Prüfparameterfeld
	Prüfparameterfeld
	Feld für Meldungen
	Klemmenspannungsüberwachung
	Batterieanzeige

3.4.1 Klemmenspannungsüberwachung

Die Klemmenspannungsüberwachung zeigt ständig die Spannungen an den Prüfklemmen sowie Informationen über aktive Prüfklemmen an.



Die aktuelle Spannung wird zusammengefasst angezeigt; alle Prüfklemmen werden für die gewählte Messung benutzt.



Die Prüfklemmen L und N werden für die gewählte Messung benutzt.



L und PE (Schutzleiter) sind aktive Prüfklemmen; die Klemme N sollte zugunsten korrekter Bedingungen der Eingangsspannung ebenfalls angeschlossen sein.

3.4.2 Batterieanzeige

Die Anzeige gibt den Ladezustand der Batterie an, und ob ein externes Ladegerät angeschlossen ist.



Anzeige der Batteriekapazität.



Schwache Batterie.

Die Batterie ist zu schwach, um ein korrektes Ergebnis zu garantieren. Ersetzen Sie die Batterie oder laden Sie sie auf.



Aufladen läuft (wenn das Netzteil angeschlossen ist.)

3.4.3 Feld für Meldungen

Im Feld für Meldungen werden Warnungen und Meldungen angezeigt.









Messung läuft; beachten Sie angezeigte Warnungen.






Die Bedingungen an den Eingangsklemmen erlauben das Starten der Messung; beachten Sie andere angezeigte Warnungen und Meldungen.



Die Bedingungen an den Eingangsklemmen erlauben das Starten der Messung nicht; beachten Sie die angezeigten Warnungen und Meldungen.

	RCD hat während der Messung ausgelöst (in RCD-Funktionen).
	Das Instrument ist überhitzt. Die Messung darf nicht erfolgen, bis die Temperatur unter den erlaubten Grenzwert sinkt.
	Die Ergebnisse können gespeichert werden.
	Während der Messung wurden starke elektrische Störungen erkannt. Die Ergebnisse können verfälscht sein.
	Polarität L – N ist vertauscht.
	Warnung! Gefährliche Spannung liegt an der Schutzleiterklemme (PE) an! Brechen Sie den Vorgang sofort ab und beseitigen Sie den Fehler / das Anschlussproblem, bevor Sie fortfahren.

3.4.4 Ergebnisfeld

	Das Messergebnis liegt innerhalb der voreingestellten Grenzwerte (GUT).
	Das Messergebnis liegt außerhalb der voreingestellten Grenzwerte (SCHLECHT).
	Die Messung wurde abgebrochen. Beachten Sie die angezeigten Warnungen und Meldungen.

3.4.5 Akustische Warnungen

Dauerton	Warnung! An der Schutzleiterklemme (PE) wurde gefährliche Spannung erkannt.
----------	--

3.4.6 Hilfebildschirme

HELP	(HILFE) Öffnet den Hilfebildschirm.
-------------	-------------------------------------

Die Hilfemenüs enthalten einige grundlegende Schaltbilder / Anschlussbilder, um den empfohlenen Anschluss des Instruments an der elektrischen Installation darzustellen, ebenso wie Informationen über das Instrument.

Durch Drücken der Taste **HELP** in einem Hauptfunktionsmenü wird der Hilfebildschirm für die gewählte Funktion aufgerufen.

Tasten im Hilfemenü:

AUFWÄRTS/ABWÄRTS	Wählt den nächsten / vorherigen Hilfebildschirm.
HELP	Blättert durch die Hilfebildschirme.
Funktionswahltasten / TEST	Verlässt das Hilfemenü.

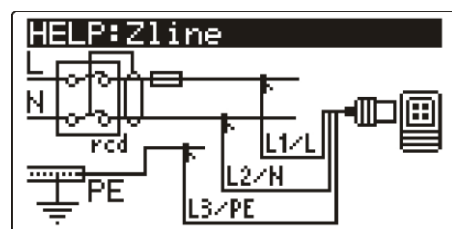
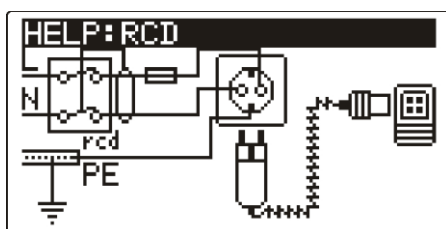


Bild 3.6: Beispiele für Hilfebildschirme

Hinweis:

- Die Funktion der Taste **HELP** ändert sich bei RCD-Auto in ANZEIGE.

3.4.7 Einstellungen von Hintergrundbeleuchtung und Kontrast

Mit der Taste **HINTERGRUNDBELEUCHTUNG** werden die Hintergrundbeleuchtung und der Kontrast eingestellt.

Kurzes Drücken	Hoch- und Herunterschalten der Helligkeit der Hintergrundbeleuchtung.
1 s langes Drücken	Arretiert die hohe Helligkeit der Hintergrundbeleuchtung, bis das Gerät abgeschaltet oder die Taste erneut gedrückt wird.
2 s langes Drücken	Eine Balkenanzeige für die Einstellung des LCD-Kontrasts wird angezeigt.



Bild 3.7: Menü zur Kontrasteinstellung

Tasten zur Kontrasteinstellung

ABWÄRTS	Verringert den Kontrast.
AUFWÄRTS	Erhöht den Kontrast.
TEST	Bestätigt den neuen Kontrast.
Funktionswahltasten	Verlässt die Funktion ohne Änderungen.

3.5 Gerätesatz und Zubehör

3.5.1 Standardsatz

- Instrument
- Kurzanleitung
- Produktprüfdaten
- Garantieerklärung
- Konformitätserklärung
- Netz-Messkabel
- Universalprüfkabel
- Drei Prüfspitzen
- Drei Krokodilklemmen
- Satz NiMH-Batteriezellen
- Netzteiladapter
- CD mit Bedienungsanleitung und Handbuch „Leitfaden zum Prüfen und Überprüfen von Niederspannungsanlagen“.
- Weiche Handschlinge

3.5.2 Optionales Zubehör

Eine Liste des optionalen Zubehörs, das Sie auf Anfrage bei Ihrem Händler erhalten, finden Sie im beiliegenden Blatt.

4 Betrieb des Instruments

4.1 Funktionswahl

Zum Auswählen einer Prüffunktion muss der **FUNKTIONSWÄHLER** benutzt werden.

Tasten:

FUNKTIONSWÄHLER	Wählen der Prüf-/Messfunktion: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> <VOLTAGE TRMS> Spannung und Frequenz und Phasenfolge. <input type="checkbox"/> <Z-LINE> Leitungsimpedanz. <input type="checkbox"/> <Z-LOOP> Fehlerschleifenimpedanz. <input type="checkbox"/> <RCD> RCD-Prüfung. <input type="checkbox"/> <SETTINGS> Allgemeine Einstellungen.
AUFWÄRTS/ABWÄRTS	Wählt die Unterfunktion in der ausgewählten Messfunktion.
TAB	Wählt den einzustellenden oder zu ändernden Prüfparameter.
TEST	Startet die gewählte Prüf-/Messfunktion.
MEM	Speichert Messergebnisse / ruft gespeicherte Ergebnisse ab.

Tasten für das Feld der **Prüfparameter**:

AUFWÄRTS/ABWÄRTS	Ändert den gewählten Parameterwert.
TAB	Wählt den nächsten Messparameter.
FUNKTIONSWÄHLER	Schaltet zwischen den Hauptfunktionen hin und her.
MEM	Speichert Messergebnisse / ruft gespeicherte Ergebnisse ab.

Allgemeine Regel zur Aktivierung von **Parametern** für die Auswertung des Mess-/Prüfergebnisses:

Parameter	AUS	Keine Grenzwerte.
	EIN	Wert(e) - Ergebnisse werden entsprechend den gewählten Grenzwerten als GUT oder SCHLECHT markiert.

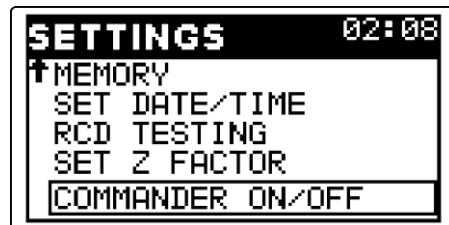
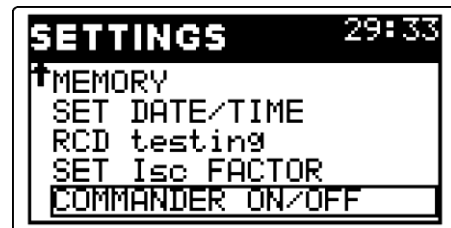
Im *Kapitel 5* finden Sie weitere Informationen über die Arbeitsweise der Prüffunktionen des Instruments.

4.2 Einstellungen

Im Menü **SETTINGS** (Einstellungen) können verschiedene Optionen für das Instrument gewählt werden.

Die Optionen sind:

- Wahl der Sprache,
- Einstellen des Instruments auf die ursprünglichen Werte,
- Abrufen und Löschen gespeicherter Ergebnisse,
- Einstellen von Datum und Uhrzeit,
- Auswahl der Bezugsnorm für die RCD-Prüfung,
- Eingabe des I_k -Faktors,
- Unterstützung für Commander.



GB-version

Bild 4.1: Optionen im Einstellungsmenü

Tasten:

AUFWÄRTS/ABWÄRTS	Wählt die geeignete Option aus.
TEST	Gibt die ausgewählte Option ein.
Funktionswahlta- sten	Keht zum Hauptfunktionsmenü zurück.

4.2.1 Sprache

Das Instrument unterstützt verschiedene Sprachen.

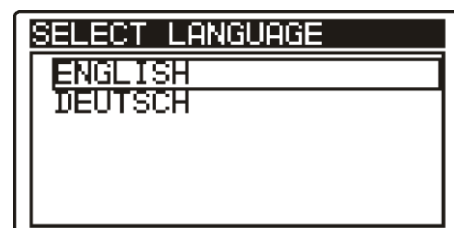


Bild 4.2: Wahl der Sprache

Tasten:

AUFWÄRTS/ABWÄRTS	Wählt die Sprache.
TEST	Bestätigt die gewählte Sprache und kehrt zum Einstellungsmenü zurück.

Funktionswahl- tasten	Kehrt zum Hauptfunktionsmenü zurück.
----------------------------------	--------------------------------------

4.2.2 Ursprüngliche Einstellungen

Die Auswahl dieser Option erlaubt dem Benutzer, die Einstellungen des Instruments und die Messparameter und Grenzwerte auf die Standardwerte des Herstellers zurückzusetzen.

```

INITIAL SETTINGS
Contrast, COM Port,
Language, Function
Parameters, Isc/Z
factor, RCD standard
will be set to
default.

```

Bild 4.3: Dialog „Ursprüngliche Einstellungen“

Tasten:


TEST	Stellt die Standardeinstellungen wieder her.
Funktionswahl- taste	Kehrt ohne Änderungen zum Hauptfunktionsmenü zurück.

Warnung:

- ❑ Kundeneigene Einstellungen gehen verloren, wenn diese Option benutzt wird!
- ❑ Wenn die Batterien für mehr als 1 Minute entfernt werden, gehen die kundeneigenen Einstellungen verloren.

Die Standardeinstellung ist nachstehend beschrieben:

Einstellung des Instruments	Standardwert
Kontrast	Wie durch das Einstellverfahren festgelegt und gespeichert
I _k -Faktor (außer GB-Version)	1,00
Z-Faktor (nur GB-Version)	0,8
RCD-Normen	EN 61008 / EN 61009
Sprache	Englisch

Funktion Unterfunktion	Parameter / Grenzwert
Z - LINE (LEITUNGSIMPEDANZ)	Sicherungstyp: keiner gewählt
Z - LOOP (SCHEIFENIMPEDANZ)	Sicherungstyp: keiner gewählt
Z _{S rcd}	Sicherungstyp: keiner gewählt
RCD	RCD t Nenn-Differenzstrom: I _{ΔN} =30 mA RCD-Typ: G Anfangspolarität des Prüfstroms:  (0°) Grenzwert Berührungsspannung: 50 V Strommultiplikator: ×1

Hinweis:

- Die ursprünglichen Einstellungen (Reset des Instruments) können auch geladen werden, indem die Taste TAB gedrückt wird, während das Instrument eingeschaltet wird.

4.2.3 Memory (Speicher)

In diesem Menü können die gespeicherten Daten abgerufen und gelöscht werden. Weitere Informationen finden Sie in Kapitel 6, *Datenbehandlung*.

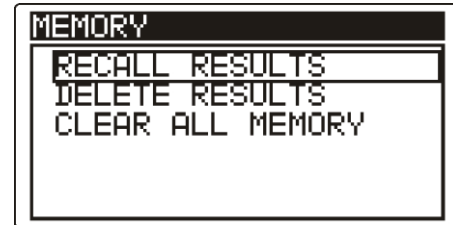


Bild 4.4: Speicheroptionen

Tasten:

AUFWÄRTS/ABWÄRTS	Wählt eine Option.
TEST	Gibt die ausgewählte Option ein.
Funktionswahl- tasten	Kehrt zum Hauptfunktionsmenü zurück.

4.2.4 Date and time (Datum und Uhrzeit)

Durch Auswahl dieser Option kann der Benutzer Datum und Uhrzeit des Geräts einstellen.



Bild 4.5: Einstellen von Datum und Uhrzeit

Tasten:

TAB	Wählt das zu ändernde Feld.
AUFWÄRTS/ABWÄRTS	Ändert das gewählte Feld.
TEST	Bestätigt die neue Einstellung und verlässt die Option.
Funktionswahl- tasten	Kehrt zum Hauptfunktionsmenü zurück.

Warnung:

- Wenn die Batterien für mehr als 1 Minute entfernt werden, geht die eingestellte Uhrzeit verloren.

4.2.5 RCD-Norm

Mit dieser Option kann die RCD-Bezugsnorm gewählt werden.

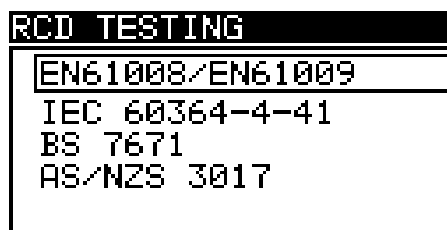


Bild 4.6: Auswahl der RCD-Prüfnorm

Tasten:

AUFWÄRTS/ABWÄRTS	Wählt die Norm.
TEST	Bestätigt die gewählte Norm.
Funktionswahlta n	Kehrt zum Hauptfunktionsmenü zurück.

Die maximalen RCD-Trennzeiten weichen in unterschiedlichen Normen voneinander ab. Die in den einzelnen Normen festgelegten Auslösezeiten sind nachstehend aufgeführt.

Auslösezeiten nach EN 61008 / EN 61009:

	$\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}^*)$	$I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$	$5 \times I_{\Delta N}$
Allgemeine RCDs (unverzögert)	$t_{\Delta} > 300 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 300 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 150 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 40 \text{ ms}$
Selektive RCDs (zeitverzögert)	$t_{\Delta} > 500 \text{ ms}$	$130 \text{ ms} < t_{\Delta} < 500 \text{ ms}$	$60 \text{ ms} < t_{\Delta} < 200 \text{ ms}$	$50 \text{ ms} < t_{\Delta} < 150 \text{ ms}$

Auslösezeiten nach IEC 60364-4-41:

	$\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}^*)$	$I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$	$5 \times I_{\Delta N}$
Allgemeine RCDs (unverzögert)	$t_{\Delta} > 999 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 999 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 150 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 40 \text{ ms}$
Selektive RCDs (zeitverzögert)	$t_{\Delta} > 999 \text{ ms}$	$130 \text{ ms} < t_{\Delta} < 999 \text{ ms}$	$60 \text{ ms} < t_{\Delta} < 200 \text{ ms}$	$50 \text{ ms} < t_{\Delta} < 150 \text{ ms}$

Auslösezeiten nach BS 7671:

	$\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}^*)$	$I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$	$5 \times I_{\Delta N}$
Allgemeine RCDs (unverzögert)	$t_{\Delta} > 1999 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 300 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 150 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 40 \text{ ms}$
Selektive RCDs (zeitverzögert)	$t_{\Delta} > 1999 \text{ ms}$	$130 \text{ ms} < t_{\Delta} < 500 \text{ ms}$	$60 \text{ ms} < t_{\Delta} < 200 \text{ ms}$	$50 \text{ ms} < t_{\Delta} < 150 \text{ ms}$

Auslösezeiten nach AS/NZS 3017**):

RCD-Typ:	$I_{\Delta N} [\text{mA}]$	$\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}^*)$ t_{Δ}	$I_{\Delta N}$ t_{Δ}	$2 \times I_{\Delta N}$ t_{Δ}	$5 \times I_{\Delta N}$ t_{Δ}	Hinweis
I	≤ 10	> 999 ms	40 ms	40 ms	40 ms	Maximale Unterbrechungszeit
II	$> 10 \leq 30$		300 ms	150 ms	40 ms	
III	> 30		300 ms	150 ms	40 ms	
IV	> 30	> 999 ms	500 ms	200 ms	150 ms	Minimale Nichtbetätigungszeit
			130 ms	60 ms	50 ms	

*) Minimaler Prüfzeitraum für Strom von $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$, RCD darf nicht auslösen.

**) Prüfstrom und Messgenauigkeit entsprechen AS/NZS 3017-Anforderungen.

Maximale Prüfzeiten bezüglich des gewählten Prüfstroms für allgemeine (unverzögerte) RCDs

Norm	$\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$	$I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$	$5 \times I_{\Delta N}$
EN 61008 / EN 61009	300 ms	300 ms	150 ms	40 ms
IEC 60364-4-41	1000 ms	1000 ms	150 ms	40 ms
BS 7671	2000 ms	300 ms	150 ms	40 ms
AS/NZS 3017 (I, II, III)	1000 ms	1000 ms	150 ms	40 ms

Maximale Prüfzeiten bezüglich des gewählten Prüfstroms für selektive (zeitverzögerte) RCDs

Norm	$\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$	$I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$	$5 \times I_{\Delta N}$
EN 61008 / EN 61009	500 ms	500 ms	200 ms	150 ms
IEC 60364-4-41	1000 ms	1000 ms	200 ms	150 ms
BS 7671	2000 ms	500 ms	200 ms	150 ms
AS/NZS 3017 (IV)	1000 ms	1000 ms	200 ms	150 ms

4.2.6 Isc factor (I_K -Faktor)

In diesem Menü kann der I_K -Faktor zur Berechnung des Kurzschlussstroms bei Leitungsimpedanz und Schleifenimpedanz gewählt werden.

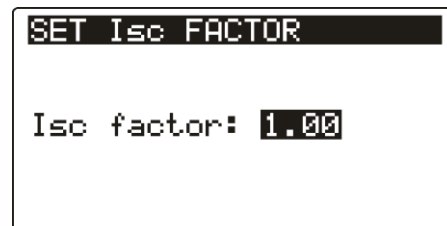


Bild 4.7: Wahl des I_K -Faktors

Tasten:

AUFWÄRTS/ABWÄRTS	Stellt den I_K -Wert ein.
TEST	Bestätigt den I_K -Wert.
Funktionswahl	Kehrt zum Hauptfunktionsmenü zurück.

Der Kurzschlussstrom I_K im Netz ist wichtig für die Wahl oder Überprüfung von Schutzschaltern (Sicherungen, Überstromschutzschalter, RCDs).

Der Standardwert des I_K -Faktors (k_K) ist 1,00. Der Wert sollte nach den örtlichen Bestimmungen eingestellt werden.

Der Einstellbereich für den I_K -Faktor ist $0,20 \div 3,00$.

Hinweise:

- Wenn nicht durch andere Bestimmungen festgelegt, ist der empfohlene Wert für den I_K -Faktor $0,75 \div 0,80$. Dieser Wert hilft dabei, die maximale Arbeitstemperatur für die Installation und die Aufheizung der Drähte während eines Fehlers zu berücksichtigen.
- In der GB-Version wird der Impedanzskalierungsfaktor Z anstelle des voraussichtlichen Kurzschluss/Fehler-Skalierungsfaktors I_K benutzt.

4.2.7 Commander

Nach Auswahl dieser Option kann in diesem Menü die Unterstützung für Fern-Commander aus-/eingeschaltet werden.

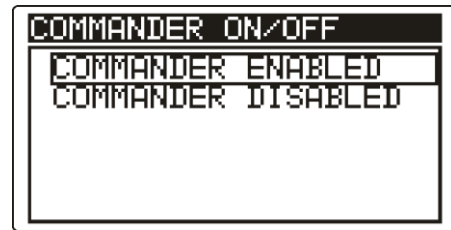


Bild 4.8: Wahl der Commander-Unterstützung

Tasten:

AUFWÄRTS/ABWÄRTS	Wählt die Commander-Option.
TEST	Bestätigt die gewählte Option.
Funktionswahl-tasten	Kehrt zum Hauptfunktionsmenü zurück.

Hinweis:

- Diese Option ist dafür vorgesehen, die Fernsteuertasten des Commanders zu deaktivieren. Bei starken elektromagnetischen Störungen kann der Betrieb der Commander-Taste unregelmäßig sein.

5 Messungen

5.1 Prüfen von RCDs

Zur Überprüfung der RCDs in RCD-geschützten Installationen sind verschiedene Tests und Messungen erforderlich. Die Messungen beruhen auf der Norm EN 61557-6.

Die folgenden Messungen und Tests (Unterfunktionen) können durchgeführt werden:

- Berührungsspannung,
- Auslösezeit,
- Auslösestrom,
- Automatische RCD-Prüfung.

Weitere Informationen zur Tastenfunktionalität finden Sie in Kapitel 4.1, *Funktionsauswahl*.

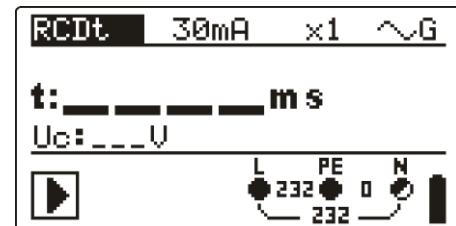


Bild 5.1: RCD-Prüfung

Prüfparameter für RCD-Prüfung und -Messung

TEST	RCD- Unterfunktions prüfung [RCDt, RCD I, AUTO, Uc].
$I_{\Delta N}$	Nennfehlerstromempfindlichkeit des RCDs $I_{\Delta N}$ [10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA].
Typ	RCD- Typ [G , S], Prüfstrom wellenform plus Anfangs polarität [\sim , \sim , \sim , \sim].
MUL	Multiplikationsfaktor für Prüfstrom [$\frac{1}{2}$, 1, 2, 5 $I_{\Delta N}$].
Ulim	Konventioneller Berührungsspannung grenzwert [25 V, 50 V].

Hinweise:

- Ulim kann nur in der Unterfunktion Uc gewählt werden.

Das Instrument ist zum Prüfen von allgemeinen, unverzögerten RCDs (**G**eneral) und selektiven, kurzzeitverzögerten RCDs (**S**elective) vorgesehen, die geeignet sind für:

- Wechsel-Fehlerstrom (AC-Typ, dargestellt durch das Symbol \sim),
- pulsierenden Fehlerstrom (A-Typ, dargestellt durch das Symbol \sim).
- Zeitverzögerte RCDs haben ein verzögertes Ansprechverhalten. Da der Vortest für die Berührungsspannung oder andere RCD-Prüfungen den zeitverzögerten RCD beeinflussen, benötigt er eine gewisse Zeit, um wieder seinen Normalzustand anzunehmen. Daher wird standardmäßig eine Zeitverzögerung von 30 s eingefügt, bevor die Auslöseprüfung durchgeführt wird.

Anschlüsse zum Prüfen eines RCDs

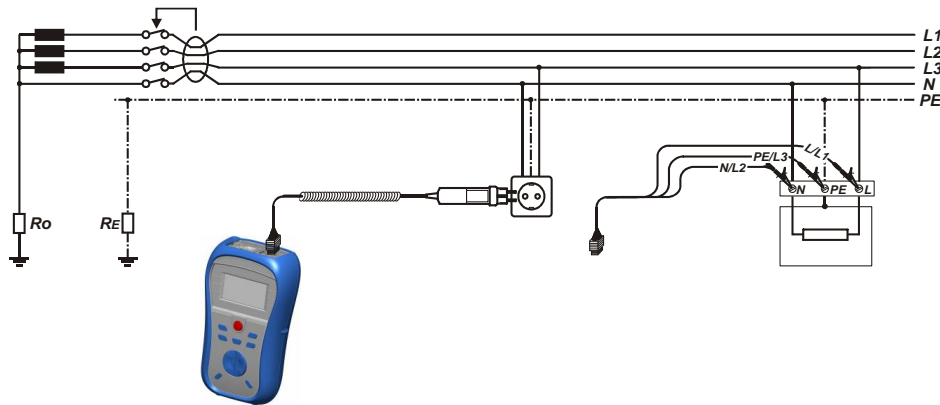


Bild 5.2: Anschluss des Plug Commanders (Netzsteckeradapter) und des Universalprüfkabels

5.1.1 Berührungsspannung (RCD-Uc)

Ein Strom, der in die PE-Klemme fließt, verursacht einen Spannungsabfall am Erdungswiderstand, d. h. einen Spannungsunterschied zwischen dem PE-Ausgleichskreis und Erde. Diese Spannung wird als „Berührungsspannung“ bezeichnet und liegt an allen mit dem Schutzleiter verbundenen zugänglichen leitenden Teilen an. Sie muss immer niedriger sein als die Spannung des vereinbarten Sicherheitsgrenzwerts.

Die Berührungsspannung wird mit einem Prüfstrom gemessen, der niedriger als $\frac{1}{2} I_{\Delta N}$ ist, um das Auslösen des RCDs zu vermeiden, und wird dann auf den Nennwert $I_{\Delta N}$ normiert.

Messverfahren für die Berührungsspannung

- ❑ Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Funktion **RCD**.
- ❑ Setzen Sie die Unterfunktion auf **Uc**.
- ❑ Stellen Sie (bei Bedarf) die Prüfparameter ein.
- ❑ **Schließen** Sie das Prüfkabel oben am Instrument **an**.
- ❑ **Schließen** Sie die Prüfleitungen am Prüfling **an** (siehe Bild 5.2).
- ❑ Drücken Sie die Taste **TEST**, um die Messung durchzuführen.
- ❑ **Speichern** Sie das Ergebnis durch Drücken der Taste MEM (optional).

Das Ergebnis „Berührungsspannung“ bezieht sich auf den Nennfehlerstrom des RCDs und wird mit einem geeigneten Faktor multipliziert (je nach RCD-Typ und Art des Prüfstroms). Der Faktor 1,05 wird angewandt, um eine negative Toleranz des Ergebnisses zu vermeiden. In Tabelle 5.1 finden Sie detaillierte Berechnungsfaktoren für die Berührungsspannung.

RCD-Typ		Berührungsspannung U_c proportional zu	Nennwert $I_{\Delta N}$
AC	G	$1,05 \times I_{\Delta N}$	beliebig
AC	S	$2 \times 1,05 \times I_{\Delta N}$	
A	G	$1,4 \times 1,05 \times I_{\Delta N}$	$\geq 30 \text{ mA}$
A	S	$2 \times 1,4 \times 1,05 \times I_{\Delta N}$	
A	G	$2 \times 1,05 \times I_{\Delta N}$	$< 30 \text{ mA}$
A	S	$2 \times 2 \times 1,05 \times I_{\Delta N}$	

Tabelle 5.1: Beziehung zwischen U_c und $I_{\Delta N}$

Der Schleifenwiderstand ist ein Anhaltswert und wird aus dem U_c -Ergebnis (ohne zusätzliche Proportionalitätsfaktoren) nach: $R_L = \frac{U_c}{I_{\Delta N}}$ berechnet.

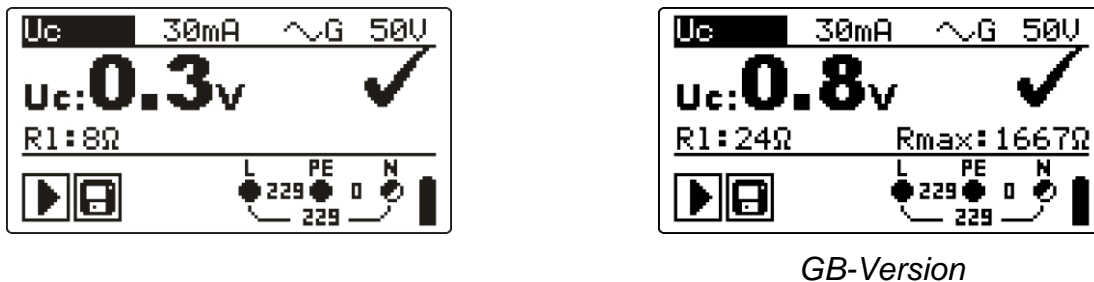


Bild 5.3: Beispiel für die Ergebnisse einer Berührungsspannungsmessung

Angezeigte Ergebnisse:

U_c Berührungsspannung.

R_1 Fehlerschleifenwiderstand.

R_{max} .. Maximaler Wert des Erdfehlerschleifenwiderstands nach BS 7671.

5.1.2 Auslösezeit (RCDt)

Die Messung der Auslösezeit überprüft die Empfindlichkeit des RCDs bei verschiedenen Fehlerströmen.

Messverfahren für die Auslösezeit

- Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Funktion **RCDt**.
- Setzen Sie die Unterfunktion auf **RCDt**.
- Stellen Sie (bei Bedarf) die Prüfparameter ein.
- Schließen** Sie das Prüfkabel oben am Instrument **an**.
- Schließen** Sie die Prüfleitungen am Prüfling **an** (siehe Bild 5.2).
- Drücken Sie die Taste **TEST**, um die Messung durchzuführen.
- Speichern** Sie das Ergebnis durch Drücken der Taste MEM (optional).

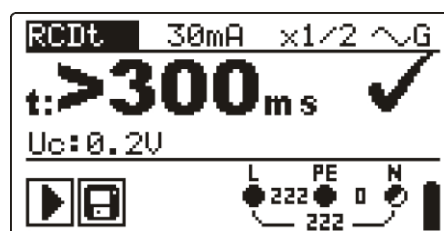


Bild 5.4: Beispiel für Messergebnisse der Auslösezeit

Angezeigte Ergebnisse:

t Auslösezeit,

U_c Berührungsspannung für Nennwert $I_{\Delta N}$.

5.1.3 Auslösestrom (RCD I)

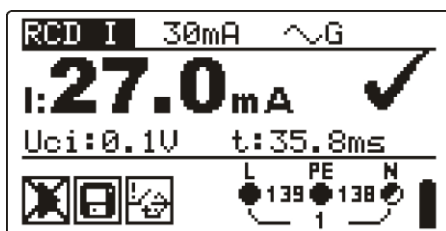
Ein kontinuierlich ansteigender Fehlerstrom ist zum Prüfen der Schwellenempfindlichkeit für das Auslösen des RCDs bestimmt. Das Instrument erhöht den Prüfstrom wie folgt in kleinen Schritten innerhalb des passenden Bereichs:

RCD-Typ	Anstiegsbereich		Wellenform
	Startwert	Endwert	
AC	$0,2 \times I_{\Delta N}$	$1,1 \times I_{\Delta N}$	Sinus
A ($I_{\Delta N} \geq 30 \text{ mA}$)	$0,2 \times I_{\Delta N}$	$1,5 \times I_{\Delta N}$	Gepulst
A ($I_{\Delta N} = 10 \text{ mA}$)	$0,2 \times I_{\Delta N}$	$2,2 \times I_{\Delta N}$	

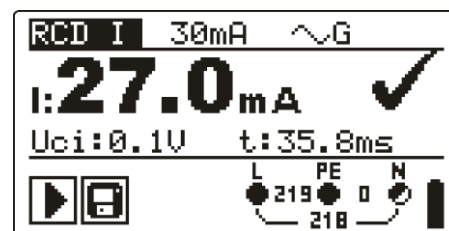
Der maximale Prüfstrom ist I_{Δ} (Auslösestrom) oder der Endwert, falls der RCD nicht ausgelöst hat.

Messverfahren für den Auslösestrom

- ❑ Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Funktion **RCD**.
- ❑ Setzen Sie die Unterfunktion auf **RCD I**.
- ❑ Stellen Sie (bei Bedarf) die Prüfparameter ein.
- ❑ **Schließen** Sie das Prüfkabel oben am Instrument **an**.
- ❑ **Schließen** Sie die Prüfleitungen am Prüfling **an** (siehe *Bild 5.2*).
- ❑ Drücken Sie die Taste **TEST**, um die Messung durchzuführen.
- ❑ **Speichern** Sie das Ergebnis durch Drücken der Taste MEM (optional).



Auslösen



Nachdem der RCD wieder eingeschaltet wurde

Bild 5.5: Beispiel für ein Messergebnis für den Auslösestrom

Angezeigte Ergebnisse:

I Auslösestrom,

Uci Berührungsspannung beim Auslösestrom I oder Endwert, falls der RCD nicht ausgelöst hat.

t Auslösezeit.

5.1.4 Automatische RCD-Prüfung

Die Funktion „automatische RCD-Prüfung“ soll eine vollständige RCD-Prüfung (Auslösezeit bei verschiedenen Fehlerströmen, Auslösestrom und Berührungsspannung) innerhalb einer einzigen, durch das Instrument vorgegebenen Abfolge automatischer Tests durchführen.

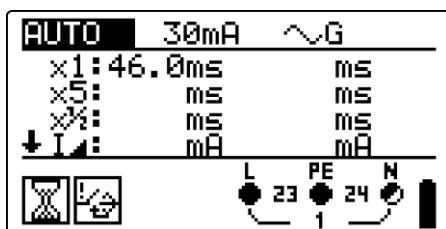
Zusätzliche Taste:

HELP (HILFE / DISPLAY)	Schaltet zwischen oberem und unterem Teil des Ergebnisfelds hin und her.
-------------------------------	--

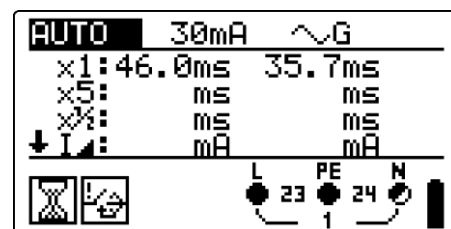
Verfahren bei der automatischen RCD-Prüfung

Schritte bei der automatischen RCD-Prüfung	Hinweise
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Funktion RCD. <input type="checkbox"/> Setzen Sie die Unterfunktion auf AUTO. <input type="checkbox"/> Stellen Sie (bei Bedarf) die Prüfparameter ein. <input type="checkbox"/> Schließen Sie das Prüfkabel oben am Instrument an. <input type="checkbox"/> Schließen Sie die Prüfleitungen am Prüfling an (siehe Bild 5.2). <input type="checkbox"/> Drücken Sie die Taste TEST, um die Messung durchzuführen. 	Start der Prüfung
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Prüfung mit $I_{\Delta N}, 0^\circ$ (Schritt 1). 	RCD sollte auslösen
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> RCD reaktivieren. <input type="checkbox"/> Prüfung mit $I_{\Delta N}, 180^\circ$ (Schritt 2). 	RCD sollte auslösen
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> RCD reaktivieren. <input type="checkbox"/> Prüfung mit $5 \times I_{\Delta N}, 0^\circ$ (Schritt 3). 	RCD sollte auslösen
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> RCD reaktivieren. <input type="checkbox"/> Prüfung mit $5 \times I_{\Delta N}, 180^\circ$ (Schritt 4). 	RCD sollte auslösen
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> RCD reaktivieren. <input type="checkbox"/> Prüfung mit $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}, 0^\circ$ (Schritt 5). <input type="checkbox"/> Prüfung mit $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}, 180^\circ$ (Schritt 6). 	RCD sollte nicht auslösen RCD sollte nicht auslösen
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Prüfung mit Auslösestrom, 0° (Schritt 7). 	RCD sollte auslösen
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> RCD reaktivieren. <input type="checkbox"/> Prüfung mit Auslösestrom, 180° (Schritt 8). 	RCD sollte auslösen
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> RCD reaktivieren. <input type="checkbox"/> Speichern Sie das Ergebnis durch Drücken der Taste MEM (optional). 	Ende der Prüfung

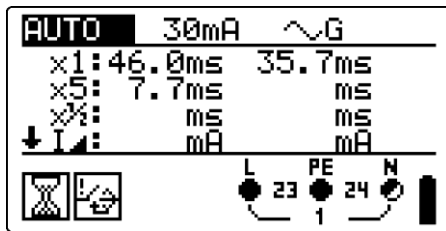
Beispiele für Ergebnisse:



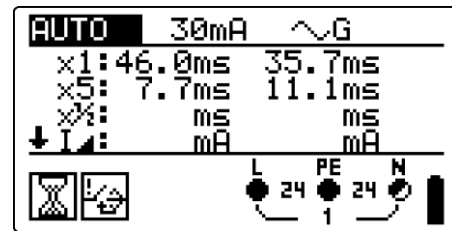
Schritt 1



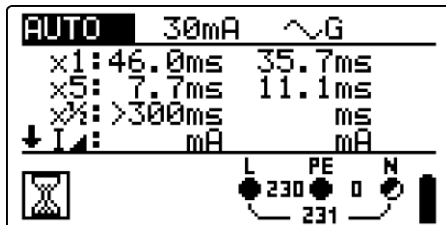
Schritt 2



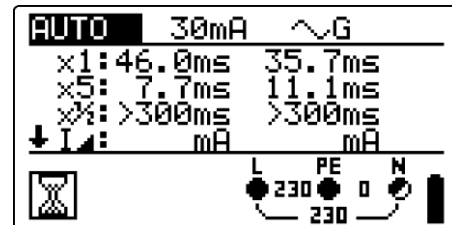
Schritt 3



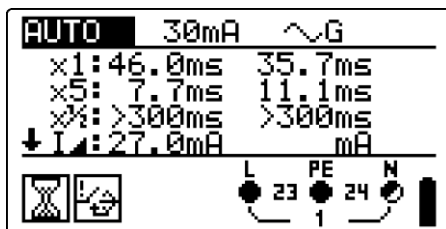
Schritt 4



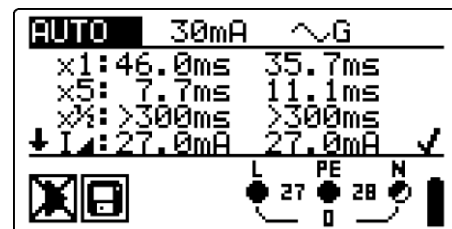
Schritt 5



Schritt 6

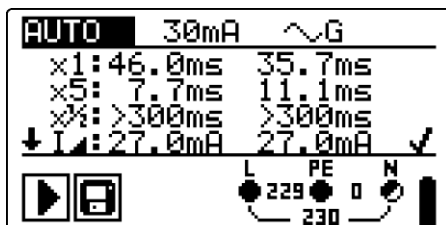


Schritt 7

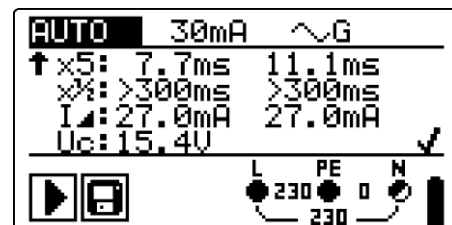


Schritt 8

Bild 5.6: Einzelne Schritte bei der automatischen RCD-Prüfung



Oben



Unten

Bild 5.7: Zwei Teile des Ergebnisfelds bei der automatischen RCD-Prüfung

Angezeigte Ergebnisse:

- x1 Auslösezeit Schritt 1 (t_{x1} , $I_{\Delta N}$, 0°),
- x1 Auslösezeit Schritt 2 (t_{x1} , $I_{\Delta N}$, 180°),
- x5 Auslösezeit Schritt 3 (t_{x5} , $5 \times I_{\Delta N}$, 0°),
- x5 Auslösezeit Schritt 4 (t_{x5} , $5 \times I_{\Delta N}$, 180°),
- $x_{1/2}$ Auslösezeit Schritt 5 ($t_{x_{1/2}}$, $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$, 0°),
- $x_{1/2}$ Auslösezeit Schritt 6 ($t_{x_{1/2}}$, $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$, 180°),
- $I_{\Delta N}$ Auslösestrom Schritt 7 (0°),
- $I_{\Delta N}$ Auslösestrom Schritt 8 (180°),
- U_c Berührungsspannung für Nennwert $I_{\Delta N}$.

Hinweise:

- Der Ablauf der automatischen Prüfung wird sofort abgebrochen, wenn ein fehlerhafter Zustand erkannt wird, z. B. zu hohe U_c oder Auslösezeit außerhalb der Grenzwerte.
- Die automatische Prüfung wird ohne die Prüfungen x5 beendet, falls der RCD Typ A mit Nennfehlerströmen von $I_{\Delta N} = 300 \text{ mA}$, 500 mA und 1000 mA geprüft wird. In diesem Fall ist das Prüfergebnis der automatischen Prüfung gut, wenn alle anderen Ergebnisse gut sind, und die Angaben für x5 werden weggelassen.
- Die Prüfungen auf Empfindlichkeit (I_{Δ} , Schritte 7 und 8) werden bei RCDs des selektiven Typs weggelassen.

5.2 Fehlerschleifenimpedanz und voraussichtlicher Fehlerstrom

Eine Fehlerschleife ist eine Schleife, die die Netzquelle, die Leitungsverdrahtung und den Schutz-erde-Rückpfad zur Netzquelle umfasst. Das Instrument misst die Impedanz der Schleife und errechnet den Kurzschlussstrom und die Berührungsspannung. Die Messung wird durch Anforderung der Norm EN 61557-3 abgedeckt.

Weitere Informationen zur Tastenfunktionalität finden Sie in Kapitel 4.1, *Funktionsauswahl*.

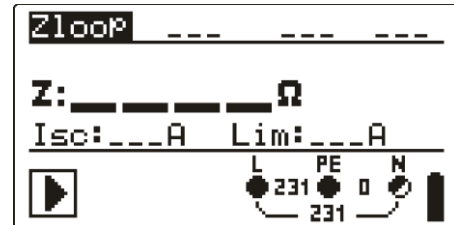


Bild 5.8: Fehlerschleifenimpedanz

Prüfparameter für die Fehlerschleifenimpedanzmessung

Test	Auswahl der Unterfunktion Fehlerschleifenimpedanz [Zloop, Zs rcd]
Fuse type (Sicherungstyp)	Wahl des Sicherungstyps [---, NV, gG, B, C, K, D]
Fuse I (Isich)	Nennstrom der gewählten Sicherung
Fuse T (Tsich)	Maximale Auslösezeit der gewählten Sicherung
Lim	Minimaler Kurzschlussstrom der gewählten Sicherung.

Sicherungs-Referenzdaten finden Sie in Anhang A.

Schaltungen für die Fehlerschleifenimpedanzmessung

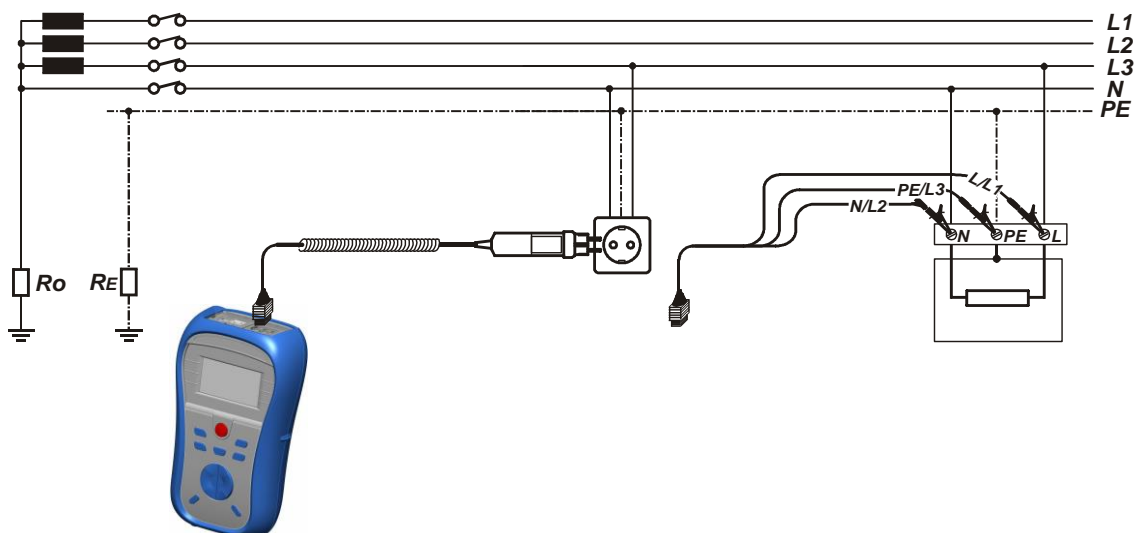
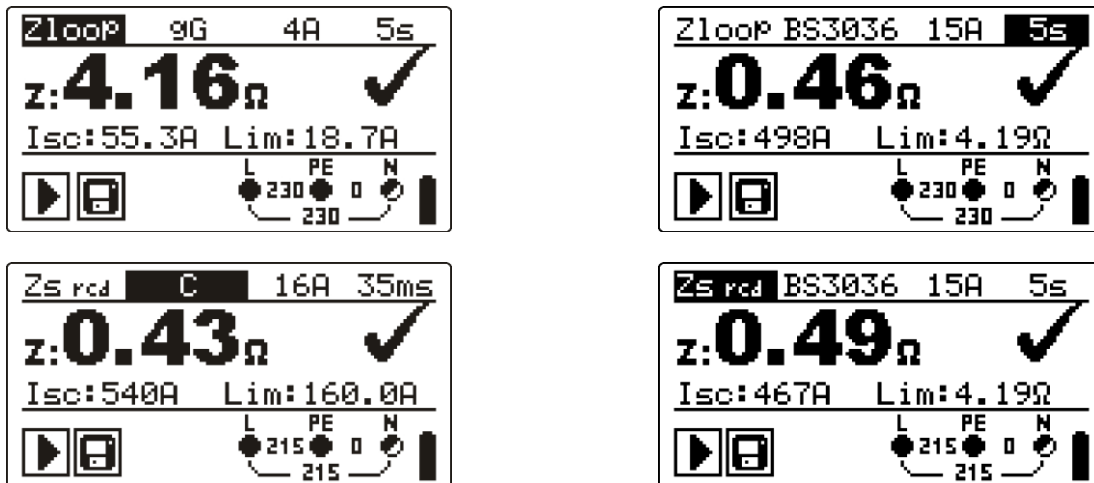


Bild 5.9: Anschluss des Steckerkabels und des Universalprüfkabels

Verfahren der Fehlerschleifenimpedanzmessung

- ❑ Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Funktion **Z-LOOP**.
- ❑ Wählen Sie Prüfparameter (optional).
- ❑ **Schließen** Sie das Prüfkabel oben am Smartec Leitungs-/Schleifenimpedanz / RCD an.
- ❑ **Schließen** Sie die Prüfleitungen am Prüfling an (siehe Bild 5.9).
- ❑ Drücken Sie die Taste **TEST**, um die Messung durchzuführen.
- ❑ **Speichern** Sie das Ergebnis durch Drücken der Taste MEM (optional).



GB-Version

Bild 5.10: Beispiele für Messergebnisse der Schleifenimpedanz

Angezeigte Ergebnisse:

Z Fehlerschleifenimpedanz,

Isc I_k, voraussichtlicher Fehlerstrom,

Lim Unterer Grenzwert des voraussichtlichen Kurzschlussstroms bzw. oberer Grenzwert der Fehlerschleifenimpedanz bei der GB-Version.

Der voraussichtliche Kurzschlussstrom I_{sc} (I_k) wird wie folgt aus der gemessenen Impedanz berechnet:

$$I_{sc} = \frac{U_n \times k_{sc}}{Z}$$


wobei:

U_n Nennspannung U_{L-PE} (siehe nachstehende Tabelle),

k_{sc} k_K, Korrekturfaktor für I_{sc} (siehe Kapitel 4.2.6).

U _n	Eingangsspannung (L-PE)
110 V	(93 V ≤ U _{L-PE} ≤ 134 V)
230 V	(185 V ≤ U _{L-PE} ≤ 266 V)

Hinweise:

- ❑ Starke Schwankungen der Netzspannung können die Messergebnisse beeinflussen. (Das Zeichen „Rauschen“  wird im Meldungsfeld angezeigt.) In diesem Fall wird empfohlen, einige Messungen zu wiederholen, um zu überprüfen, ob die Anzeigen stabil sind.
- ❑ Diese Messung lässt den RCD in RCD-geschützten elektrischen Anlagen auslösen, wenn die Prüfung „Schleifenwiderstand“ gewählt ist.

- Wählen Sie $Z_{s\ rcd}$, um das Auslösen des RCDs in einer RCD-geschützten Anlage zu vermeiden.

5.3 Leitungsimpedanz und voraussichtlicher Kurzschlussstrom

Die Leitungsimpedanz wird in einer Schleife gemessen, die aus der Netzspannungsquelle und der Leitungsverdrahtung besteht. Die Messung wird durch die Anforderungen der Norm EN 61557-3 abgedeckt.

Weitere Informationen über die Tastenfunktionalität finden Sie in Kapitel 4.1, *Funktionsauswahl*.

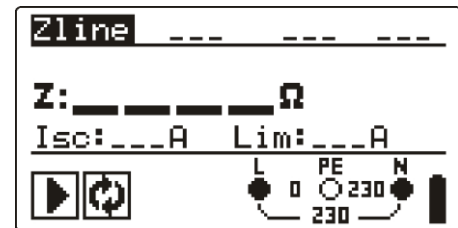


Bild 5.11: Leitungsimpedanz

Prüfparameter für die Leitungsimpedanzmessung

FUSE type (Sicherungstyp)	Wahl des Sicherungstyps [---, NV, gG, B, C, K, D]
FUSE I (I _{SICH})	Nennstrom der gewählten Sicherung
FUSE T (T _{SICH})	Maximale Auslösezeit der gewählten Sicherung
Lim	Minimaler Kurzschlussstrom der gewählten Sicherung

Sicherungs-Referenzdaten finden Sie in Anhang A.

Verbindungen für die Messung der Leitungsimpedanz

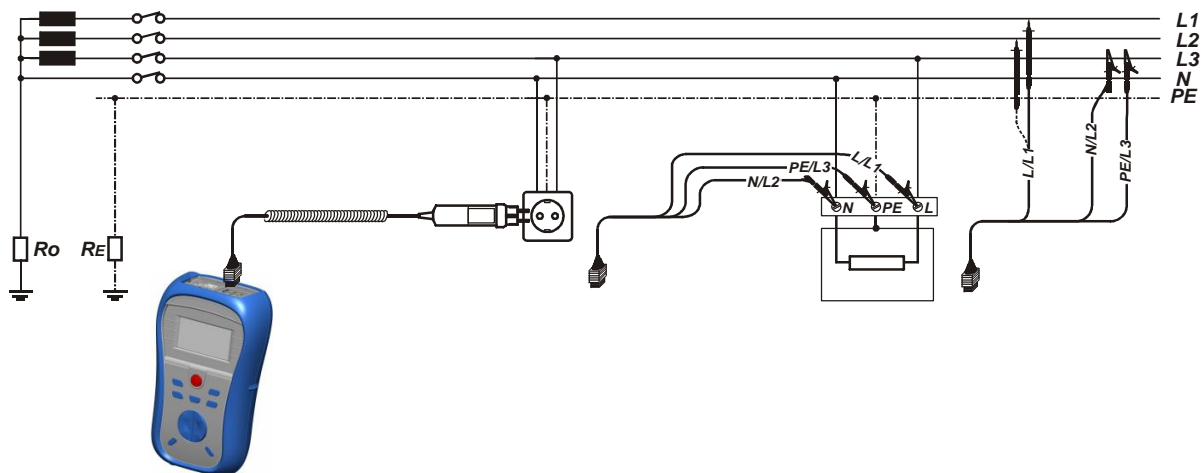
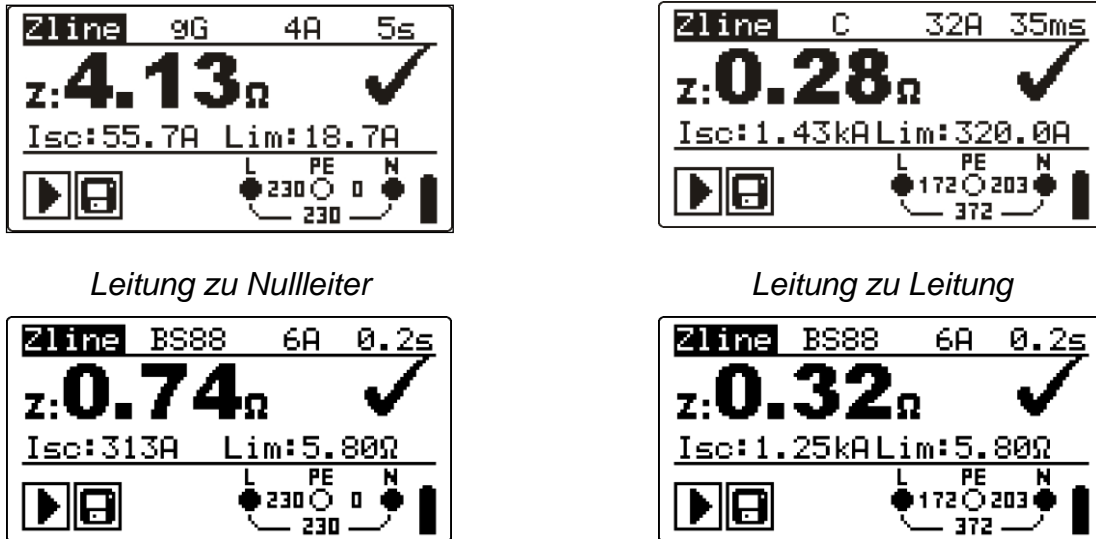


Bild 5.12: Leitungsimpedanzmessung Phase-Nullleiter oder Phase-Phase – Anschluss des Plug Commanders (Netzsteckeradapter) und des Universalprüfkabels

Verfahren für die Leitungsimpedanzmessung

- Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Funktion **Z-LINE**.
- Wählen Sie Prüfparameter (optional).
- Schließen** Sie das Prüfkabel oben am Instrument **an**.
- Schließen** Sie die Prüfleitungen am Prüfling **an** (siehe Bild 5.12).
- Drücken Sie die Taste **TEST**, um die Messung durchzuführen.
- Speichern** Sie das Ergebnis durch Drücken der Taste MEM (optional).



Leitung zu Nullleiter

Leitung zu Leitung

GB-Version

Bild 5.13: Beispiele für Messergebnisse der Leitungsimpedanz

Angezeigte Ergebnisse:

Z Leitungsimpedanz,

Isc I_k, voraussichtlicher Kurzschlussstrom,

Lim Unterer Grenzwert des voraussichtlichen Kurzschlussstroms bzw. oberer Grenzwert der Leitungsimpedanz bei der GB-Version.

Der voraussichtliche Kurzschlussstrom wird wie folgt berechnet:

$$I_{sc} = \frac{U_n \times k_{sc}}{Z}$$


wobei:

U_n Nennspannung L-N oder L1-L2 (siehe nachstehende Tabelle),

k_{sc} k_к, Korrekturfaktor für I_{sc} (siehe Kapitel 4.2.6).

U _n	Eingangsspannungsbereich (L-N oder L1-L2)
110 V	(93 V ≤ U _{L-N} < 134 V)
230 V	(185 V ≤ U _{L-N} ≤ 266 V)
400 V	(321 V < U _{L-L} ≤ 485 V)

Hinweis:

- Starke Schwankungen der Netzspannung können die Messergebnisse beeinflussen. (Das Zeichen „Rauschen“  wird im Meldungsfeld angezeigt.) In diesem Fall wird empfohlen, einige Messungen zu wiederholen, um zu überprüfen, ob die Anzeigen stabil sind.

5.4 Spannung, Frequenz und Phasenfolge

Die Spannungs- und Frequenzmessung ist in der Klemmenspannungsüberwachung immer aktiv. Im Sondermenü **voltage trms** (echter Spannungseffektivwert) können die gemessene Spannung, die Frequenz sowie Informationen über die erkannte Drehstromverbindung gespeichert werden. Die Phasenfolgemessung entspricht der Norm EN 61557-7.

Weitere Informationen über die Tastenfunktionalität finden Sie in Kapitel 4.1, *Funktionsauswahl*.

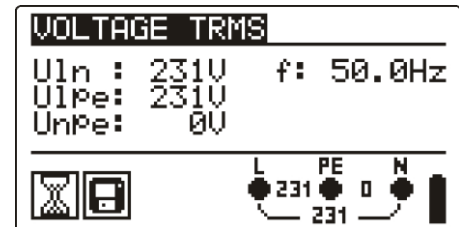


Bild 5.14: Spannung in einem Einphasennetz

Prüfparameter für die Spannungsmessung

Es sind keine Parameter einzustellen.

Schaltungen für die Spannungsmessung

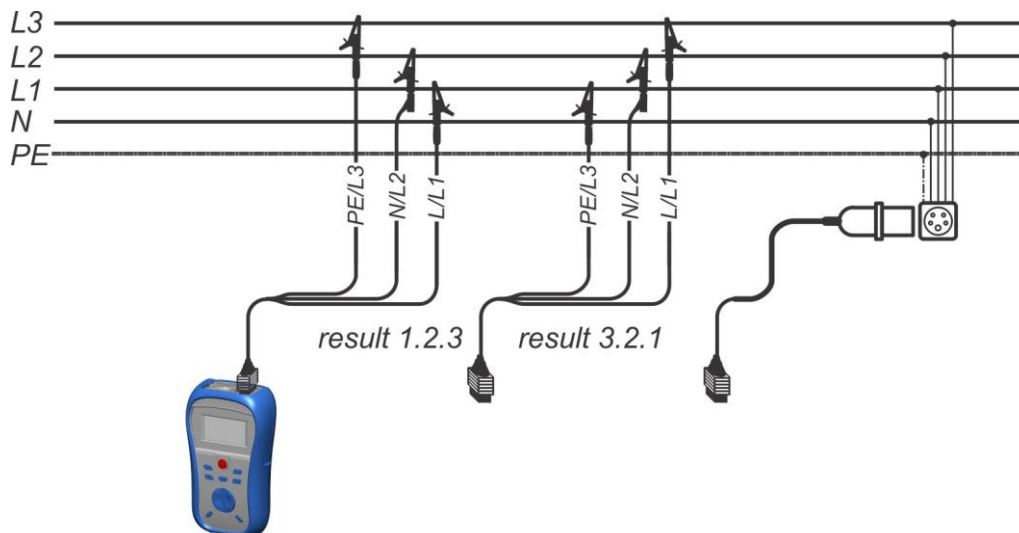


Bild 5.15: Anschluss des Universalprüfkabels und des optionalen Adapters im Drehstromnetz

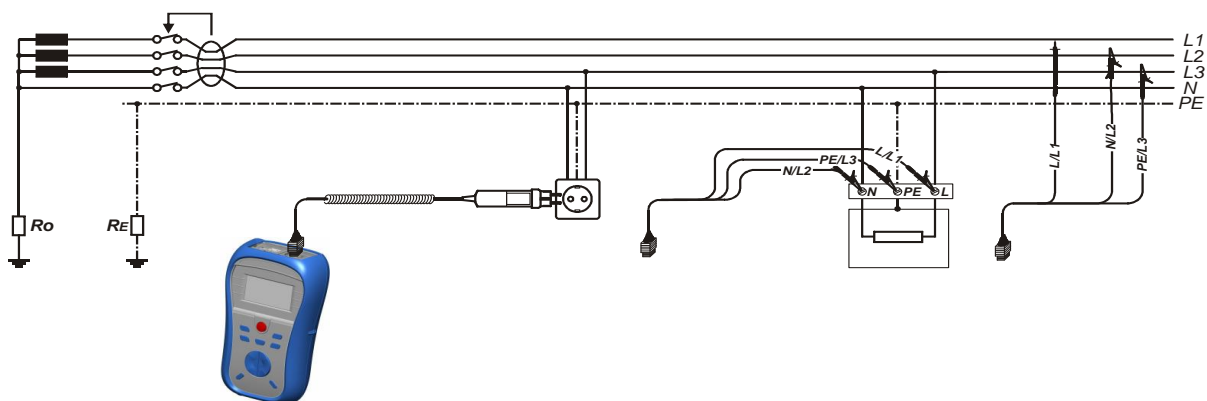


Bild 5.16: Anschluss des Plug Commanders (Netzsteckeradapter) und des Universalprüfkabels im Einphasennetz

Spannungsmessverfahren

- Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Funktion **VOLTAGE TRMS**.
- **Schließen** Sie das Prüfkabel oben am Instrument **an**.
- **Schließen** Sie die Prüfleitungen am Prüfling **an** (siehe Bilder 5.15 und 5.16).
- **Speichern** Sie das aktuelle Ergebnis durch Drücken der Taste MEM (optional).

Die Messung läuft unmittelbar nach der Wahl der Funktion **VOLTAGE TRMS**.

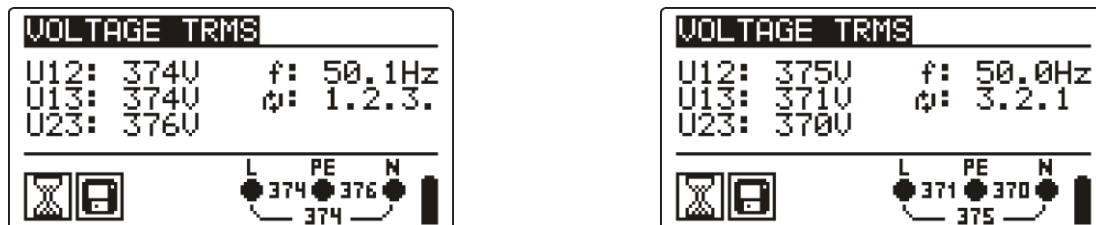


Bild 5.17: Beispiel für eine Spannungsmessung im Drehstromnetz

Angezeigte Ergebnisse im **Einphasennetz**:

- Uln.....Spannung zwischen Phasenleiter und Nullleiter,
- Ulpe.....Spannung zwischen Phasenleiter und Schutzleiter,
- Unpe.....Spannung zwischen Nullleiter und Schutzleiter,
- f.....Frequenz.

Angezeigte Ergebnisse im **Drehstromnetz**:

- U12.....Spannung zwischen Phasen L1 und L2,
- U13.....Spannung zwischen Phasen L1 und L3,
- U23.....Spannung zwischen Phasen L2 und L3,
- 1.2.3Korrektter Anschluss – Drehrichtung im Uhrzeigersinn,
- 3.2.1Ungültiger Anschluss – Drehrichtung gegen den Uhrzeigersinn,
- f.....Frequenz.

5.5 PE-Prüfklemme

Es kann passieren, dass eine gefährliche Spannung an den Schutzleiter oder andere berührbare Metallteile angelegt wird. Dies ist eine sehr gefährliche Situation, da man davon ausgeht, dass der Schutzleiter und die Metallteile geerdet sind. Ein häufiger Grund für diesen Fehler ist eine falsche Verdrahtung (siehe nachstehendes Beispiel). Beim Berühren der Taste **TEST** in allen Funktionen, für die ein Netzanschluss erforderlich ist, führt der Benutzer automatisch diese Prüfung durch.

Beispiele für die Verwendung der PE-Prüfklemme

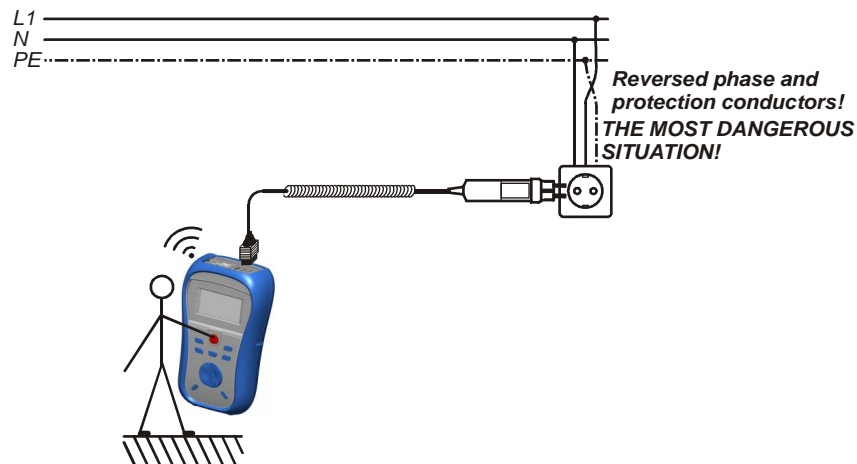


Bild 5.18: Vertauschte Leiter L und PE (Anwendung des Plug Commanders [Netzsteckeradapter])

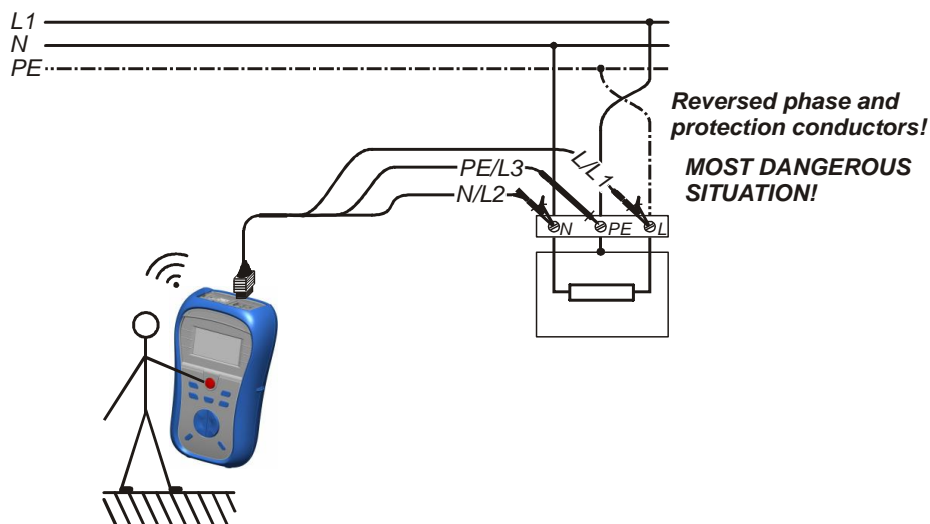


Bild 5.19: Vertauschte Leiter L und PE (Anwendung des Universalprüfkabels)

Prüfverfahren mit der PE-Klemme

- ❑ **Schließen** Sie das Prüfkabel oben am Instrument **an**.
- ❑ **Schließen** Sie die Prüfleitungen am Prüfling **an** (siehe Bilder 5.18 und 5.19).
- ❑ Berühren Sie mindestens eine Sekunde lang die PE-Prüfsonde (die Taste **TEST**).
- ❑ Wenn die PE-Klemme an Phasenspannung angeschlossen ist, wird die Warnmeldung angezeigt, der Summer des Instruments wird aktiviert, und weitere Messungen in den Funktionen Z-LOOP und RCD sind gesperrt.

Warnung:

- ❑ Wenn an der geprüften PE-Klemme eine gefährliche Spannung erkannt wird, brechen Sie sofort alle Messungen ab, und suchen und beseitigen Sie den Fehler!

Hinweise:

- ❑ In den Menüs SETTINGS und VOLTAGE TRMS wird die PE-Klemme nicht geprüft.
- ❑ Die PE-Prüfklemme funktioniert nicht, wenn der Körper des Bedieners vollständig gegen Boden und Wände isoliert ist.

6 Datenverarbeitung

6.1 Speicherorganisation

Messergebnisse können zusammen mit allen relevanten Parametern im Speicher des Instruments gespeichert werden.

6.2 Datenstruktur

Der Speicherplatz des Instruments ist in 3 Ebenen aufgeteilt, die jeweils 199 Speicherstellen enthalten. Die Anzahl der Messungen, die innerhalb einer Stelle gespeichert werden können, ist nicht begrenzt.

Das **Datenstrukturfeld** beschreibt die Identität der Messung (welches Objekt, welcher Block, welche Sicherung) und wo auf sie zugegriffen werden kann.

Im **Messungsfeld** gibt es Informationen über Typ und Anzahl der Messungen, die zum ausgewählten Strukturelement (Objekt und Block und Sicherung) gehören.

Diese Organisation hilft dabei, mit den Daten in einfacher und effektiver Weise umzugehen. Die Hauptvorteile dieses Systems sind:

- Prüfergebnisse können auf eine strukturierte Weise organisiert und gruppiert werden, die die Struktur typischer elektrischer Anlagen wiedergibt.
- Einfaches Blättern durch Strukturen und Ergebnisse.
- Prüfprotokolle können nach dem Herunterladen der Ergebnisse auf einen PC ohne oder mit nur kleinen Änderungen erstellt werden.

```

RECALL RESULTS
OBJECT: 001
BLOCK: 001
FUZE: 001
-----
> No.: 2/5
Zline
  
```

Bild 6.1: Felder Datenstruktur und Messung


Feld Datenstruktur

RECALL RESULTS	Menü für die Speicherbedienung
OBJECT: 001 BLOCK: 001 FUZE: 001	Datenstrukturfeld
OBJECT: 001	Ausgangsebene in der Struktur: <ul style="list-style-type: none"> □ OBJECT: Name der Speicherstelle der 1. Ebene □ 001: Nr. des gewählten Objekts.
BLOCK: 001	Unterebene (Ebene 2) in der Struktur: <ul style="list-style-type: none"> □ BLOCK: Name der Speicherstelle der 2. Ebene. □ 001: Nr. des gewählten Systems.
FUZE: 001	Unterebene (Ebene 3) in der Struktur: <ul style="list-style-type: none"> □ FUZE: Name der Speicherstelle der 3. Ebene. □ 001: Nr. des gewählten Elements.

Feld Messung

Zline	Art der in der ausgewählten Speicherstelle abgelegten Messung.
No.: 2/5	Nr. des gewählten Prüfergebnisses / Anzahl aller in der ausgewählten Speicherstelle abgelegten Prüfergebnisse.

6.3 Speichern von Prüfergebnissen

Nach Abschluss einer Prüfung stehen die Ergebnisse und Parameter zum Speichern bereit. (Das Symbol  wird im Informationsfeld angezeigt.) Der Benutzer kann die Ergebnisse durch Drücken der Taste **MEM** speichern.

```

Save results
-----
> OBJECT: 001
   BLOCK: 001
   FUSE: 001

Memory free: 99.6%
  
```

Bild 6.2: Menü für das Speichern von Prüfungen

Memory free: 99.6% Zum Speichern von Ergebnissen verfügbarer Speicher.

Tasten im Menü zur Speicherung von Prüfungen – Datenstrukturfeld:

TAB	Wählt das Speicherstellenelement (Objekt / Block / Sicherung)
AUFWÄRTS/ABWÄRTS	Wählt die Nummer des gewählten Speicherstellenelements (1 bis 199).
MEM	Speichert die Prüfergebnisse an der gewählten Speicherstelle und kehrt zum Messmenü zurück.
Funktionswahltaste n / TEST	Kehrt zum Hauptfunktionsmenü zurück.

Hinweise:

- Das Instrument bietet standardmäßig das Speichern des Ergebnisses an der zuletzt gewählten Stelle an.
- Falls die Messung an derselben Speicherstelle gespeichert werden soll wie die vorhergehende Messung, drücken Sie zweimal die Taste **MEM**.

6.4 Abrufen von Prüfergebnissen

Drücken Sie die Taste **MEM** in einem Hauptfunktionsmenü, während kein Ergebnis zum Abspeichern bereit steht, oder wählen Sie **MEMORY** im Menü **SETTINGS**.

```

RECALL RESULTS
-----
> OBJECT: 001
   BLOCK: ---
   FUSE: ---
-----
No.: 8
  
```

Bild 6.3: Abrufmenü – Datenstrukturfeld gewählt

```

RECALL RESULTS
-----
OBJECT: 001
BLOCK: 001
FUSE: 001
-----
> No.: 6/6
   Zline
  
```

Bild 6.4: Abrufmenü – Messungsfeld gewählt

Tasten im Speicherabrufenmenü (Datenstrukturfeld gewählt):

TAB	Wählt das Speicherstellenelement (Objekt / Block / Sicherung) Eintritt in das Messungsfeld.
AUFWÄRTS/ABWÄRTS	Wählt die Nummer des gewählten Speicherstellenelements (1 bis 199).
Funktionswahltasten / TEST	Keht zum Hauptfunktionsmenü zurück.

Tasten im Speicherabrufenmenü (Messungsfeld gewählt):

AUFWÄRTS/ABWÄRTS	Wählt die gespeicherte Messung.
MEM	Zeigt Messergebnisse an.
Funktionswahltasten / TEST	Keht zum Hauptfunktionsmenü zurück.

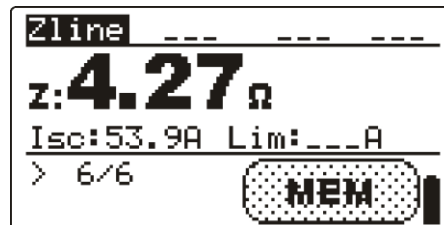


Bild 6.5: Beispiel für ein abgerufenes Messergebnis

Tasten im Speicherabrufenmenü (Messergebnisse werden angezeigt):

AUFWÄRTS/ABWÄRTS	Zeigt die an der ausgewählten Speicherstelle gespeicherten Messergebnisse an.
MEM / TEST	Keht in das MEM-Hauptmenü zurück.
Funktionswahltasten	Keht ohne Änderungen zum Hauptfunktionsmenü zurück.

6.5 Löschen gespeicherter Daten

6.5.1 Löschen des gesamten Speicherinhalts

Wählen Sie **CLEAR ALL MEMORY** im Menü **MEMORY**. Es wird eine Warnung (siehe Bild 6.6) angezeigt.

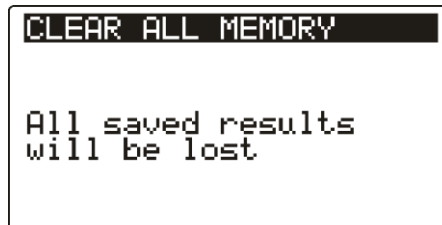


Bild 6.6: Löschen des gesamten Speichers

Tasten im Menü für das Löschen des gesamten Speichers:

TEST	Bestätigt das Löschen des gesamten Speicherinhalts.
Funktionswahlta- sten	Keht ohne Änderungen zum Hauptfunktionsmenü zurück.

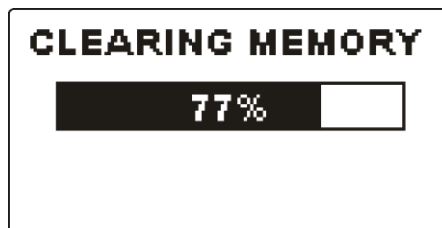


Bild 6.7: Löschen des Speichers läuft

6.5.2 Löschen von Messung(en) an der ausgewählten Speicherstelle

Wählen Sie **DELETE RESULTS** im Menü **MEMORY**.

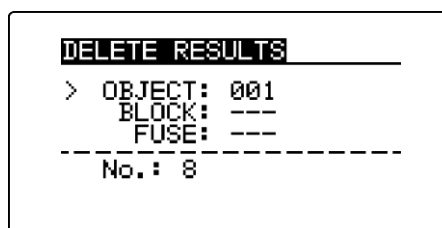


Bild 6.8: Menü zum Löschen von Messungen (Datenstrukturfeld gewählt)

Tasten im Menü zum Löschen von Ergebnissen (Datenstrukturfeld gewählt):

TAB	Wählt das Speicherstellenelement (Objekt / Block / Sicherung). Eintritt in das Messungsfeld.
AUFWÄRTS/ABWÄR- TS	Wählt die Nummer des gewählten Speicherstellenelements (1 bis 199).
Funktionswahlta- sten /	Keht zum Hauptfunktionsmenü zurück.

MEM	
TEST	Öffnet den Dialog zum Bestätigen des Löschens des Ergebnisses an der ausgewählten Speicherstelle.

Tasten im Dialog zum Bestätigen des Löschens von Ergebnissen an der ausgewählten Speicherstelle.

TEST	Löscht alle Ergebnisse an der gewählten Speicherstelle.
MEM	Kehrt ohne Änderungen zum Menü zum Löschen von Ergebnissen zurück.
Funktionswahltasten	Kehrt ohne Änderungen zum Hauptfunktionsmenü zurück.

6.5.3 Löschen einzelner Messungen

Wählen Sie **DELETE RESULTS** im Menü **MEMORY**.

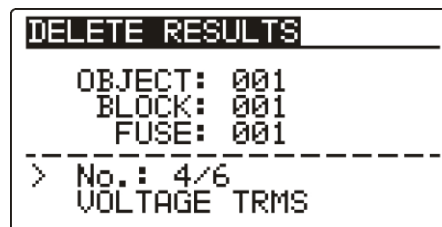


Bild 6.9: Menü zum Löschen von Messungen (Messungsfeld gewählt)

Tasten im Menü zum Löschen von Ergebnissen (Messungsfeld gewählt):

TAB	Kehrt zum Datenstrukturfeld zurück.
AUFWÄRTS/ABWÄRTS	Wählt eine Messung.
TEST	Öffnet den Dialog zum Bestätigen des Löschens der ausgewählten Messung.
Funktionswahltasten / MEM	Kehrt ohne Änderungen zum Hauptfunktionsmenü zurück.

Tasten im Dialog zum Bestätigen des Löschens des/der ausgewählten Ergebnisse(s):

TEST	Löscht das/die ausgewählte(n) Messergebnis(se).
MEM	Kehrt zum Menü zum Löschen von Ergebnissen zurück – Messungsfeld ohne Änderungen.
Funktionswahltasten	Kehrt ohne Änderungen zum Hauptfunktionsmenü zurück.

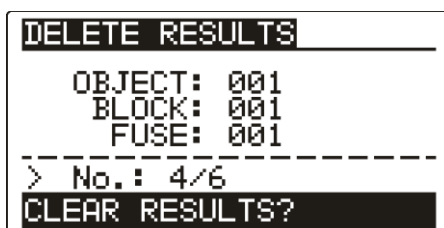


Bild 6.10: Dialog zur Bestätigung

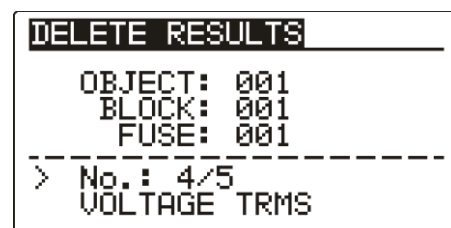


Bild 6.11: Anzeige, nachdem die Messung gelöscht wurde

6.6 Kommunikation

Gespeicherte Ergebnisse können auf einen PC übertragen werden. Ein spezielles Kommunikationsprogramm auf dem PC erkennt das Instrument automatisch und gibt die Datenübertragung zwischen dem Instrument und dem PC frei.

Am Instrument stehen zwei Kommunikationsschnittstellen zur Verfügung: USB oder RS 232.

Das Instrument wählt abhängig von der erkannten Schnittstelle automatisch den geeigneten Kommunikationsmodus aus. Die USB-Schnittstelle hat Vorrang.

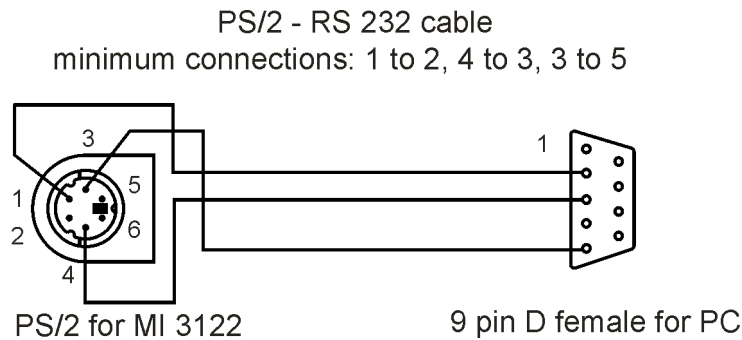


Bild 6.12: Schnittstellenverbindung zur Datenübertragung über den COM-Anschluss des PCs.

Übertragen von gespeicherten Daten:

- ❑ Verbindung über RS 232: Verbinden Sie einen COM-Anschluss des PCs über das serielle Kommunikationskabel PS/2 - RS232 mit der PS/2-Buchse des Instruments.
- ❑ Verbindung über USB gewählt: Verbinden Sie einen USB-Anschluss des PCs über das USB-Schnittstellenkabel mit dem USB-Anschluss des Instruments.
- ❑ Schalten Sie den PC und das Instrument **ein**.
- ❑ **Starten** Sie das Programm *EuroLinkPRO*.
- ❑ Der PC und das Instrument erkennen einander automatisch.
- ❑ Das Instrument ist vorbereitet, Daten auf den PC herunterzuladen.

Das Programm *EuroLinkPRO* ist eine PC-Software, die unter Windows XP, Windows Vista, Windows 7 und Windows 8 läuft. Weitere Informationen über die Installation und die Ausführung des Programms finden Sie in der Datei README_EuroLink.txt auf der CD.

Hinweis:

- ❑ Vor der Verwendung der USB-Schnittstelle sollten USB-Treiber installiert sein. Weitere Informationen über die USB-Installation finden Sie auf der Installations-CD.

7 Wartung

Unbefugten ist es nicht erlaubt, das Instrument Smartec Leitungs-/Schleifenimpedanz / RCD zu öffnen. Im Inneren des Instruments gibt es keine vom Benutzer zu ersetzenden Teile, außer der Batterie unter der rückseitigen Abdeckung.

7.1 Reinigung

Für das Gehäuse ist keine besondere Wartung erforderlich. Zum Reinigen der Oberfläche des Instruments verwenden Sie einen weichen Lappen, der leicht mit Seifenwasser oder Alkohol angefeuchtet ist. Das Gerät muss vor der Benutzung vollständig abgetrocknet sein.

Warnungen:

- ❑ Verwenden Sie keine Flüssigkeiten auf Benzin- oder Kohlenwasserstoffbasis!
- ❑ Verschütten Sie keine Reinigungsflüssigkeit über dem Instrument!

7.2 Regelmäßige Kalibrierung

Es ist sehr wichtig, dass das Prüfgerät regelmäßig kalibriert wird, damit die in dieser Anleitung aufgeführten technischen Daten garantiert sind. Wir empfehlen eine jährliche Kalibrierung. Nur zugelassenes technisches Personal darf die Kalibrierung durchführen. Zu weiteren Informationen wenden Sie sich bitte an Ihren Händler.

7.3 Kundendienst

Für Garantie- und sonstige Reparaturen wenden Sie sich bitte an Ihren Händler.

8 Technische Daten

8.1 Prüfen von RCDs (FI-Schalter)

8.1.1 Allgemeine Daten

Nennfehlerstrom (A, AC).....	10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA
Genauigkeit des Nennfehlerstroms...	-0 / +0,1·I _Δ ; I _Δ = I _{ΔN} , 2×I _{ΔN} , 5×I _{ΔN} -0,1·I _Δ / +0; I _Δ = 0,5×I _{ΔN} AS / NZ gewählt: ± 5 %
Form des Prüfstroms	Sinuswelle (AC), gepulst (A)
Gleichstrom-Offset beim gepulsten Prüfstrom	6 mA (typisch)
RCD-Typ.....	G (unverzögert), S (zeitverzögert)
Anfangspolarität des Prüfstroms.....	0° oder 180°
Spannungsbereich.....	50 V ÷ 264 V (45 Hz ÷ 65 Hz)

Wahl des RCD-Prüfstroms (Effektivwert, berechnet auf 20 ms) nach IEC 61009:

I _{ΔN} (mA)	I _{ΔN} × 1/2		I _{ΔN} × 1		I _{ΔN} × 2		I _{ΔN} × 5		RCD I _Δ	
	AC	A	AC	A	AC	A	AC	A	AC	A
10	5	3.5	10	20	20	40	50	100	✓	✓
30	15	10.5	30	42	60	84	150	212	✓	✓
100	50	35	100	141	200	282	500	707	✓	✓
300	150	105	300	424	600	848	1500	n.a.	✓	✓
500	250	175	500	707	1000	1410	2500	n.a.	✓	✓
1000	500	350	1000	1410	2000	n.a.	n.a.	n.a.	✓	✓

n.a..... nicht anwendbar

Typ AC..... sinusförmiger Prüfstrom

Typ A..... gepulster Strom

8.1.2 Berührungsspannung RCD-Uc

Der Messbereich nach EN61557 beträgt 20,0 V ÷ 31,0 V für die Grenz-Berührungsspannung 25 V.

Der Messbereich nach EN61557 beträgt 20,0 V ÷ 62,0 V für die Grenz-Berührungsspannung 50 V.

Messbereich (V)	Auflösung (V)	Genauigkeit
0,0 ÷ 19,9	0,1	(-0 % / +15 %) der Anzeige ± 10 Digits
20,0 ÷ 99,9		(-0 % / +15 %) der Anzeige

Die Genauigkeit gilt, wenn die Netzspannung während der Messung stabil und die PE-Klemme frei von Störspannungen ist.

Prüfstrom..... max. 0,5×I_{ΔN}

Grenzwert Berührungsspannung..... 25 V, 50 V

Die angegebene Genauigkeit gilt für den vollen Betriebsbereich.

8.1.3 Auslösezeit

Der vollständige Messbereich entspricht den Anforderungen von EN 61557.

Es sind maximale Messzeiten gemäß der gewählten Referenznorm für die RCD-Prüfung eingestellt.

Messbereich (ms)	Auflösung (ms)	Genauigkeit
0,0 ÷ 40,0	0,1	±1 ms
0,0 ÷ max. Zeit *		±3 ms

* Zur maximalen Zeit siehe Normbezüge in 4.2.6 – diese Spezifikation bezieht sich auf eine max. Zeit >40 ms.

Prüfstrom $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$, $I_{\Delta N}$, $2 \times I_{\Delta N}$, $5 \times I_{\Delta N}$

$5 \times I_{\Delta N}$ ist nicht verfügbar für $I_{\Delta N} = 1000$ mA (RCD-Typ AC) oder $I_{\Delta N} \geq 300$ mA (RCD-Typ A).

$2 \times I_{\Delta N}$ ist nicht verfügbar für $I_{\Delta N} = 1000$ mA (RCD-Typ A).

Die angegebene Genauigkeit gilt für den vollen Betriebsbereich.

8.1.4 Auslösestrom

Auslösestrom

Der vollständige Messbereich entspricht den Anforderungen von EN 61557.

Messbereich I_{Δ}	Auflösung I_{Δ}	Genauigkeit
$0,2 \times I_{\Delta N} \div 1,1 \times I_{\Delta N}$ (Typ AC)	$0,05 \times I_{\Delta N}$	$\pm 0,1 \times I_{\Delta N}$
$0,2 \times I_{\Delta N} \div 1,5 \times I_{\Delta N}$ (Typ A, $I_{\Delta N} \geq 30$ mA)		
$0,2 \times I_{\Delta N} \div 2,2 \times I_{\Delta N}$ (Typ A, $I_{\Delta N} < 30$ mA)		

Auslösezeit

Messbereich (ms)	Auflösung (ms)	Genauigkeit
0 ÷ 300	1	±3 ms

Berührungsspannung

Messbereich (V)	Auflösung (V)	Genauigkeit
0,0 ÷ 19,9	0,1	(-0 % / +15 %) der Anzeige ± 10 Digits
20,0 ÷ 99,9		(-0 % / +15 %) der Anzeige

Die Genauigkeit gilt, wenn die Netzspannung während der Messung stabil und die PE-Klemme frei von Störspannungen ist.

Die angegebene Genauigkeit gilt für den vollen Betriebsbereich.

8.2 Fehlerschleifenimpedanz und voraussichtlicher Fehlerstrom

8.2.1 Keine Trenneinrichtung oder Sicherung ausgewählt

Fehlerschleifenimpedanz

Der Messbereich nach EN61557 beträgt $0,25 \Omega \div 9,99$ k Ω .

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
0,00 ÷ 9,99	0,01	±(5 % der Anzeige + 5 Digits)
10,0 ÷ 99,9	0,1	
100 ÷ 999	1	±(10 % der Anzeige)
1,00 k ÷ 9,99 k	10	

Voraussichtlicher Fehlerstrom (errechneter Wert)

Messbereich (A)	Auflösung (A)	Genauigkeit
0,00 ÷ 9,99	0,01	Beachten Sie die Genauigkeit der Messung des Fehlerschleifenwiderstands
10,0 ÷ 99,9	0,1	
100 ÷ 999	1	
1,00 k ÷ 9,99 k	10	
10,0 k ÷ 23,0 k	100	

Die Genauigkeit gilt, wenn die Netzspannung während der Messung stabil ist.

Prüfstrom (bei 230 V)..... 6,5 A (10 ms)

Nennspannungsbereich..... 30 V ÷ 500 V (45 Hz ÷ 65 Hz)

8.2.2 RCD gewählt

Fehlerschleifenimpedanz

Der Messbereich nach EN61557 beträgt 0,46 Ω ÷ 9,99 k Ω .

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
0,00 ÷ 9,99	0,01	$\pm(5\% \text{ der Anzeige} + 10 \text{ Digits})$
10,0 ÷ 99,9	0,1	
100 ÷ 999	1	$\pm(10\% \text{ der Anzeige})$
1,00 k ÷ 9,99 k	10	

Die Genauigkeit kann bei starken Störungen der Netzspannung beeinträchtigt sein.

Voraussichtlicher Fehlerstrom (errechneter Wert)

Messbereich (A)	Auflösung (A)	Genauigkeit
0,00 ÷ 9,99	0,01	Beachten Sie die Genauigkeit der Messung des Fehlerschleifenwiderstands
10,0 ÷ 99,9	0,1	
100 ÷ 999	1	
1,00 k ÷ 9,99 k	10	
10,0 k ÷ 23,0 k	100	

Nennspannungsbereich..... 30 V ÷ 500 V (45 Hz ÷ 65 Hz)

Kein Auslösen des RCD.

8.3 Leitungsimpedanz und voraussichtlicher Kurzschlussstrom

Leitungsimpedanz

Der Messbereich nach EN61557 beträgt 0,25 Ω ÷ 9,99 k Ω .

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
0,00 ÷ 9,99	0,01	$\pm(5\% \text{ der Anzeige} + 5 \text{ Digits})$
10,0 ÷ 99,9	0,1	
100 ÷ 999	1	$\pm(10\% \text{ der Anzeige})$
1,00 k ÷ 9,99 k	10	

Voraussichtlicher Kurzschlussstrom (errechneter Wert)

Messbereich (A)	Auflösung (A)	Genauigkeit
0,00 ÷ 0,99	0,01	Beachten Sie die Genauigkeit der Messung des Fehlerschleifenwiderstands
1,0 ÷ 99,9	0,1	
100 ÷ 999	1	
1,00 k ÷ 99,99 k	10	
100 k ÷ 199 k	1000	

Prüfstrom (bei 230 V) 6,5 A (10 ms)

Nennspannungsbereich 30 V ÷ 500 V (45 Hz ÷ 65 Hz)

8.4 Spannung, Frequenz und Phasendrehung

8.4.1 Phasendrehung

Nennspannungsbereich des Netzes . 100 V_{AC} ÷ 550 V_{AC}

Nenn-Frequenzbereich 15 Hz ÷ 500 Hz

Angezeigtes Ergebnis: 1.2.3 oder 3.2.1

8.4.2 Spannung

Messbereich (V)	Auflösung (V)	Genauigkeit
0 ÷ 550	1	±(2 % der Anzeige + 2 Digits)

Art des Ergebnisses Echter Effektivwert (trms)

Nenn-Frequenzbereich 0 Hz, 15 Hz ÷ 500 Hz

8.4.3 Frequenz

Messbereich (Hz)	Auflösung (Hz)	Genauigkeit
15,0 ÷ 499,9	0,1	±(0,2 % der Anzeige + 1 Digit)

Nennspannungsbereich 20 V ÷ 550 V

8.5 Ständige Klemmenspannungsüberwachung

Messbereich (V)	Auflösung (V)	Genauigkeit
0 ÷ 550	1	±(2 % der Anzeige + 2 Digits)

8.6 Allgemeine Daten

Versorgungsspannung.....	9 V _{DC} (6×1,5 V Batterie oder Akkumulator, Größe AA)
Betriebszeit.....	typisch 20 Std.
Eingangsspannung Ladegerätbuchse	12 V ± 10 V
Eingangsstrom Ladegerätbuchse	max. 400 mA
Batterieladestrom.....	250 mA (intern geregelt)
Überspannungskategorie.....	600 V/KAT III, 300 V/KAT IV
Plug Commander (Netzsteckeradapter mit Steuerung)	
Überspannungskategorie	300 V KAT III
Schutzklassifizierung	Schutzisolierung
Verschmutzungsgrad	2
Schutzart.....	IP 40

Display Punktmatrixdisplay mit Hintergrundbeleuchtung
128x64 Pixel

Maße (B × D × H)..... 14 cm × 8 cm × 23 cm
Gewicht 0,9 kg, ohne Batteriezellen

Referenzbedingungen

Referenztemperaturbereich 10 °C ÷ 30 °C
Referenzfeuchtigkeitsbereich..... 40 % r. F. ÷ 70 % r. F.

Betriebsbedingungen

Arbeitstemperaturbereich..... 0 °C ÷ 40 °C
Maximale relative Luftfeuchtigkeit..... 95 % r. F. (0 °C ÷ 40 °C), ohne Kondensatbildung

Lagerungsbedingungen

Temperaturbereich -10 °C ÷ +70 °C
Maximale relative Luftfeuchtigkeit..... 90 % r. F. (-10 °C ÷ +40 °C)
80 % r. F. (40 °C ÷ 60 °C)

Kommunikations-Übertragungsgeschwindigkeit

RS 232..... 115200 Baud
USB 256000 Baud

Der Fehler bei Betriebsbedingungen kann allenfalls der Fehler bei Referenzbedingungen (in der Anleitung für jede Funktion angegeben) +1 % des Messwerts + 1 Digit sein, sofern nicht für spezielle Funktionen in der Anleitung anders angegeben.

Anhang A Sicherungstabelle

A.1 Sicherungstabelle - IPSC

Sicherungstyp NV

Nennstrom (A)	Trennzeit [s]				
	35 m	0,1	0,2	0,4	5
	Min. voraussichtlicher Kurzschlussstrom (A)				
2	32,5	22,3	18,7	15,9	9,1
4	65,6	46,4	38,8	31,9	18,7
6	102,8	70	56,5	46,4	26,7
10	165,8	115,3	96,5	80,7	46,4
16	206,9	150,8	126,1	107,4	66,3
20	276,8	204,2	170,8	145,5	86,7
25	361,3	257,5	215,4	180,2	109,3
35	618,1	453,2	374	308,7	169,5
50	919,2	640	545	464,2	266,9
63	1217,2	821,7	663,3	545	319,1
80	1567,2	1133,1	964,9	836,5	447,9
100	2075,3	1429	1195,4	1018	585,4
125	2826,3	2006	1708,3	1454,8	765,1
160	3538,2	2485,1	2042,1	1678,1	947,9
200	4555,5	3488,5	2970,8	2529,9	1354,5
250	6032,4	4399,6	3615,3	2918,2	1590,6
315	7766,8	6066,6	4985,1	4096,4	2272,9
400	10577,7	7929,1	6632,9	5450,5	2766,1
500	13619	10933,5	8825,4	7515,7	3952,7
630	19619,3	14037,4	11534,9	9310,9	4985,1
710	19712,3	17766,9	14341,3	11996,9	6423,2
800	25260,3	20059,8	16192,1	13545,1	7252,1
1000	34402,1	23555,5	19356,3	16192,1	9146,2
1250	45555,1	36152,6	29182,1	24411,6	13070,1

Sicherungstyp gG

Nennstrom (A)	Trennzeit [s]				
	35 m	0,1	0,2	0,4	5
	Min. voraussichtlicher Kurzschlussstrom (A)				
2	32,5	22,3	18,7	15,9	9,1
4	65,6	46,4	38,8	31,9	18,7
6	102,8	70	56,5	46,4	26,7
10	165,8	115,3	96,5	80,7	46,4
13	193,1	144,8	117,9	100	56,2
16	206,9	150,8	126,1	107,4	66,3
20	276,8	204,2	170,8	145,5	86,7
25	361,3	257,5	215,4	180,2	109,3
32	539,1	361,5	307,9	271,7	159,1
35	618,1	453,2	374	308,7	169,5
40	694,2	464,2	381,4	319,1	190,1
50	919,2	640	545	464,2	266,9
63	1217,2	821,7	663,3	545	319,1
80	1567,2	1133,1	964,9	836,5	447,9
100	2075,3	1429	1195,4	1018	585,4

Sicherungstyp B

Nennstrom (A)	Trennzeit [s]				
	35 m	0,1	0,2	0,4	5
	Min. voraussichtlicher Kurzschlussstrom (A)				
6	30	30	30	30	30
10	50	50	50	50	50
13	65	65	65	65	65
15	75	75	75	75	75
16	80	80	80	80	80
20	100	100	100	100	100
25	125	125	125	125	125
32	160	160	160	160	160
40	200	200	200	200	200
50	250	250	250	250	250
63	315	315	315	315	315

Sicherungstyp C

Nennstrom (A)	Trennzeit [s]				
	35 m	0,1	0,2	0,4	5
	Min. voraussichtlicher Kurzschlussstrom (A)				
0,5	5	5	5	5	2,7
1	10	10	10	10	5,4
1,6	16	16	16	16	8,6
2	20	20	20	20	10,8
4	40	40	40	40	21,6
6	60	60	60	60	32,4
10	100	100	100	100	54
13	130	130	130	130	70,2
15	150	150	150	150	83
16	160	160	160	160	86,4
20	200	200	200	200	108
25	250	250	250	250	135
32	320	320	320	320	172,8
40	400	400	400	400	216
50	500	500	500	500	270
63	630	630	630	630	340,2

Sicherungstyp K

Nennstrom (A)	Trennzeit [s]				
	35 m	0,1	0,2	0,4	
	Min. voraussichtlicher Kurzschlussstrom (A)				
0,5	7,5	7,5	7,5	7,5	
1	15	15	15	15	
1,6	24	24	24	24	
2	30	30	30	30	
4	60	60	60	60	
6	90	90	90	90	
10	150	150	150	150	
13	195	195	195	195	
15	225	225	225	225	
16	240	240	240	240	
20	300	300	300	300	
25	375	375	375	375	
32	480	480	480	480	

Sicherungstyp D

Nennstrom (A)	Trennzeit [s]				
	35 m	0,1	0,2	0,4	5
	Min. voraussichtlicher Kurzschlussstrom (A)				
0,5	10	10	10	10	2,7
1	20	20	20	20	5,4
1,6	32	32	32	32	8,6
2	40	40	40	40	10,8
4	80	80	80	80	21,6
6	120	120	120	120	32,4
10	200	200	200	200	54
13	260	260	260	260	70,2
16	320	320	320	320	86,4
20	400	400	400	400	108
25	500	500	500	500	135
32	640	640	640	640	172,8

A.2 Sicherungstabelle – Impedanzen (GB)**Sicherungstyp B****Sicherungstyp C**

Nennstrom m (A)	Trennzeit [s]		Nennstrom m (A)	Trennzeit [s]	
	0,4	5		0,4	5
	Max. Schleifenimpedanz (Ω)			Max. Schleifenimpedanz (Ω)	
3	12,264	12,264			
6	6,136	6,136	6	3,064	3,064
10	3,68	3,68	10	1,84	1,84
16	2,296	2,296	16	1,152	1,152
20	1,84	1,84	20	0,92	0,92
25	1,472	1,472	25	0,736	0,736
32	1,152	1,152	32	0,576	0,576
40	0,92	0,92	40	0,456	0,456
50	0,736	0,736	50	0,368	0,368
63	0,584	0,584	63	0,288	0,288
80	0,456	0,456	80	0,232	0,232
100	0,368	0,368	100	0,184	0,184
125	0,296	0,296	125	0,144	0,144

Sicherungstyp D**Sicherungstyp BS 88-3 (System C)**

Nennstrom m (A)	Trennzeit [s]		Nennstrom m (A)	Trennzeit [s]	
	0,4	5		0,4	5
	Max. Schleifenimpedanz (Ω)			Max. Schleifenimpedanz (Ω)	
6	1,536	1,536	5	8,36	12,264
10	0,92	0,92	16	1,936	3,288
16	0,576	0,576	20	1,632	2,704
20	0,456	0,456	32	0,768	1,312
25	0,368	0,368	45		0,832
32	0,288	0,288	63		0,576
40	0,232	0,232	80		0,424
50	0,184	0,184	100		0,32
63	0,144	0,144			
80	0,112	0,112			

100		0,088	0,088				
125		0,072	0,072				

Sicherungstyp BS 88-2 (Systeme E und G) Sicherungstyp BS 1362

Nennstro m (A)	Trennzeit [s]		Nennstro m (A)	Trennzeit [s]	
	0,4	5		0,4	5
	Max. Schleifenimpedanz (Ω)			Max. Schleifenimpedanz (Ω)	
6	6,568	10,24	3	13,12	18,56
10	3,912	5,752	13	1,936	3,064
16	2,048	3,344	Sicherungstyp BS 3036		
20	1,416	2,36			
25	1,08	1,84	Nennstro m (A)	Trennzeit [s]	
32	0,832	1,472		0,4	5
40		1,08	Max. Schleifenimpedanz (Ω)		
50		0,832	5	7,664	14,16
63		0,656	15	2,04	4,28
80		0,456	20	1,416	3,064
100		0,368	30	0,872	2,112
125		0,272	45		1,272
160		0,224	60		0,896
200		0,152	100		0,424

Alle Impedanzen sind mit dem Faktor 0,8 skaliert.

A.3 Sicherungstabelle – Impedanzen bei 230 V AC (AS/NZS 3017)

Typ B			Typ C		
Nennstro m (A)	Trennzeit [s]		Nennstro m (A)	Trennzeit [s]	
	0,4			0,4	
	Max. Schleifenimpedanz (Ω)			Max. Schleifenimpedanz (Ω)	
6	9,58		6	5,11	
10	5,75		10	3,07	
16	3,59		16	1,92	
20	2,88		20	1,53	
25	2,30		25	1,23	
32	1,80		32	0,96	
40	1,44		40	0,77	
50	1,15		50	0,61	
63	0,91		63	0,49	
80	0,72		80	0,38	
100	0,58		100	0,31	
125	0,46		125	0,25	
160	0,36		160	0,19	
200	0,29		200	0,15	

Typ D			Sicherung		
Nennstrom (A)	Trennzeit [s]		Nennstrom (A)	Trennzeit [s]	
		0,4		0,4	5
	Max. Schleifenimpedanz (Ω)			Max. Schleifenimpedanz (Ω)	
6		3,07	6	11,50	15,33
10		1,84	10	6,39	9,20
16		1,15	16	3,07	5,00
20		0,92	20	2,09	3,59
25		0,74	25	1,64	2,71
32		0,58	32	1,28	2,19
40		0,46	40	0,96	1,64
50		0,37	50	0,72	1,28
63		0,29	63	0,55	0,94
80		0,23	80	0,38	0,68
100		0,18	100	0,27	0,48
125		0,15	125	0,21	0,43
160		0,12	160	0,16	0,30
200		0,09	200	0,13	0,23

Alle Impedanzen sind mit dem Faktor 1,00 skaliert.

Anhang B – Zubehör für bestimmte Messungen

Die nachstehende Tabelle enthält standardmäßiges und optionales Zubehör, das für bestimmte Messungen erforderlich ist. Das als optional gekennzeichnete Zubehör kann in einigen Gerätesätzen auch zum Standard gehören. Bitte lesen Sie in der beiliegenden Liste mit dem Standardzubehör Ihres Gerätesatzes nach oder wenden Sie sich an Ihren Händler, um weitere Informationen zu erhalten.

Funktion	Geeignetes Zubehör (optionales Zubehör mit Bestellcode A....)
Leitungsimpedanz	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Universalprüfkabel <input type="checkbox"/> Plug Commander – Netzsteckeradapter mit Steuerung (A 1272) <input type="checkbox"/> Netzmesskabel <input type="checkbox"/> Tip Commander – Prüfspitze mit Steuerung (A 1270) <input type="checkbox"/> Drehstromadapter (A 1111)
Fehlerschleifenimpedanz	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Universalprüfkabel <input type="checkbox"/> Plug Commander – Netzsteckeradapter mit Steuerung (A 1272) <input type="checkbox"/> Netzmesskabel <input type="checkbox"/> Tip Commander – Prüfspitze mit Steuerung (A 1270) <input type="checkbox"/> Drehstromadapter (A 1111)
Prüfen von RCDs (FI-Schalter)	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Universalprüfkabel <input type="checkbox"/> Plug Commander – Netzsteckeradapter mit Steuerung (A 1272) <input type="checkbox"/> Netzmesskabel <input type="checkbox"/> Drehstromadapter (A 1111)
Drehfeld	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Universalprüfkabel <input type="checkbox"/> Drehstromkabel (A 1110) <input type="checkbox"/> Drehstromadapter (A 1111)
Spannung, Frequenz	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Universalprüfkabel <input type="checkbox"/> Plug Commander – Netzsteckeradapter mit Steuerung (A 1272) <input type="checkbox"/> Netzmesskabel <input type="checkbox"/> Tip Commander – Prüfspitze mit Steuerung (A 1272)

Anhang C – Länderempfehlungen

Dieser Anhang C enthält eine Sammlung kleinerer Änderungen hinsichtlich der besonderen Länderanforderungen. Einige Änderungen beziehen sich auf modifizierte, aufgeführte Funktionsmerkmale hinsichtlich der Hauptkapitel und andere sind zusätzliche Funktionen. Einige kleinere Änderungen beziehen sich außerdem auf verschiedene Anforderungen desselben Markts, die von verschiedenen Lieferanten abgedeckt werden.

C.1 Liste der Ländermodifikationen

Die folgende Tabelle beinhaltet die akutelle Liste aller angewandten Modifikationen.

Land	Entsprechende Kapitel	Modifikationstyp	Hinweis
AUS / NZ	4.2.2, 4.2.6, 5.2, 5.3, Anhang A	Angehängt	AUS / NZ Sicherungstabelle hinzugefügt

C.2 Modifikationsprobleme

C.2.1 AUS / NZ Modifikation – Sicherungstypen gemäß AS/NZS 3017

Modifikationen des Kapitels 4.2.2

Der voreingestellte Wert ist unten aufgeführt:

Instrumenteneinstellung	Voreingestellter Wert
Z-Faktor	1,00
RCD-Standards	AS/NZS 3017

Modifikationen des Kapitels 4.2.6

C.2.1.1 Z-Faktor

In diesem Menü kann der Z-Faktor eingestellt werden.

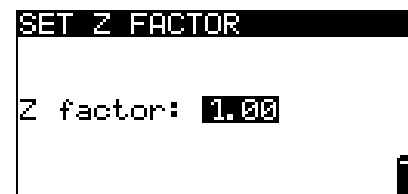


Bild 4.7: Auswahl des Z-Faktors

Tasten:

AUFWÄRTS / ABWÄRTS	Stellt den Wert Z ein.
TEST	Bestätigt den Wert Z.
Funktionswählschalter	Keht in das Hauptfunktionsmenü zurück.

Die Impedanzgrenzwerte für die verschiedenen Überstromschutzvorrichtungen hängen von der Nennspannung ab und werden mithilfe des Z-Faktors berechnet. Der Z-Faktor 1,00 wird für eine Nennspannung von 230 V und der Z-Faktor 1,04 wird für eine Nennspannung von 240 V verwendet.

Modifikationen des Kapitels 5.2

Modifizierte Prüfparameter für die Fehlerschleifenimpedanzmessung

Sicherungstyp	Auswahl des Sicherungstyps [---, SICHERUNG, B, C, D]
Grenzw.	Hoher Fehlerschleifenimpedanzwert für die gewählte Sicherung.

Siehe Anhang A.3 für Referenzdaten zur Sicherung.

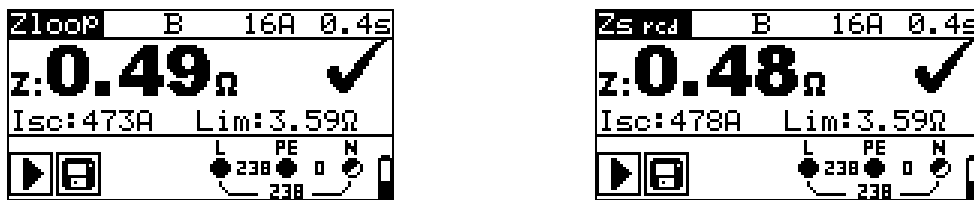


Bild 5.10: Beispiele von Ergebnissen der Fehlerimpedanzmessung

Angezeigte Ergebnisse:

- Z** Fehlerschleifenimpedanz
- Isc** voraussichtlicher Kurzschlussstrom,
- Lim** hoher Fehlerschleifenimpedanzwert.

Der voraussichtliche Kurzschlussstrom I_{PFC} wird von der gemessenen Impedanz wie folgt berechnet:

$$I_{PFC} = \frac{U_N}{Z_{L-PE} \cdot scaling_factor}$$

wobei:

- U_n Nominale U_{L-PE} -Spannung (siehe Tabelle unten),
- Scaling_factor Korrekturfaktor für Isc (eingestellt auf 1,00).

U_n	Eingangsspannungsbereich (L-PE)
110 V	(93 V ≤ U_{L-PE} ≤ 134 V)
230 V	(185 V ≤ U_{L-PE} ≤ 266 V)

Modifikationen des Kapitels 5.3

Modifizierte Prüfparameter für die Leitungsimpedanzmessung

Sicherungstyp	Auswahl des Sicherungstyps [---, SICHERUNG, B, C, D]
Grenzw.	Hoher Fehlerschleifenimpedanzwert für die gewählte Sicherung.

Siehe Anhang A.3 für Referenzdaten zur Sicherung.

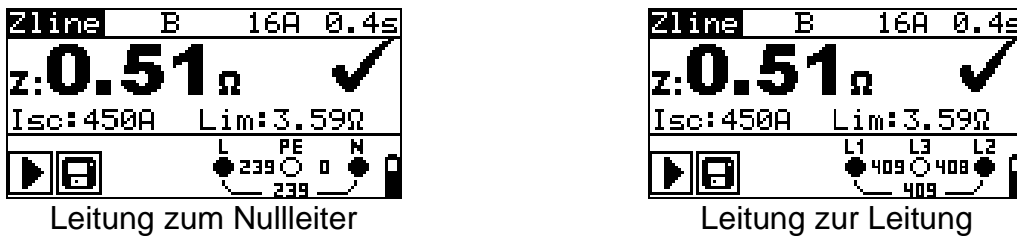


Bild 5.13: Beispiele von Ergebnissen der Leitungsimpedanzmessung

Angezeigte Ergebnisse:

- Z** Leitungsimpedanz
- Isc** voraussichtlicher Kurzschlussstrom
- Lim** hoher Leitungsimpedanzwert.

Der voraussichtliche Kurzschlussstrom I_{PFC} wird von der gemessenen Impedanz wie folgt berechnet:

$$I_{PFC} = \frac{U_N}{Z_{L-N(L)} \cdot scaling_factor}$$

wobei:

- U_n Nominale U_{L-N} - oder U_{L1-L2} -Spannung (siehe Tabelle unten),
- Scaling_factor Korrekturfaktor für Isc (eingestellt auf 1,00).

U_n	Eingangsspannungsbereich (L-N oder L1-L2)
110 V	$(93\text{ V} \leq U_{L-N} < 134\text{ V})$
230 V	$(185\text{ V} \leq U_{L-N} \leq 266\text{ V})$
400 V	$(321\text{ V} < U_{L-L} \leq 485\text{ V})$

Legende

Bild 2.1

BATTERY TEST	BATTERIETEST
TOO LOW	ZU NIEDRIG

Bild 3.2

Zloop	Z _{Schl}
Lim	Grenzw

Bild 3.3

HELP:RCD	HILFE:RCD
HELP:Zline	HILFE:Z _{Leit}

4.1 Tasten

VOLTAGE TRMS	ECHT-EFFEKTIVSPANNUNG
Z-LINE	LEITUNGSIMPEDANZ
Z-LOOP	SCHLEIFENIMPEDANZ
RCD	RCD
SETTINGS	EINSTELLUNGEN

Bild 4.4

SETTINGS	EINSTELLUNGEN
SELECT LANGUAGE	SPRACHAUSWAHL
INITIAL SETTINGS	ANFANGSEINSTELLUNGEN
MEMORY	SPEICHER
SET DATE/TIME	UHRZEIT/DATUM EINSTELLEN
RCD testing	RCD-Prüfung
SETTINGS	EINSTELLUNGEN
MEMORY	SPEICHER
SET DATE/TIME	UHRZEIT/DATUM EINSTELLEN
RCD testing	RCD-Prüfung
SET I _{sc} FACTOR	I _k -FAKTOR EINSTELLEN
COMMANDER ON/OFF	COMMANDER EIN/AUS
SETTINGS	EINSTELLUNGEN
MEMORY	SPEICHER
SET DATE/TIME	UHRZEIT/DATUM EINSTELLEN
RCD TESTING	RCD-PRÜFUNG
SET Z FACTOR	Z FAKTOR EINSTELLEN
COMMANDER ON/OFF	COMMANDER EIN/AUS

Bild 1.5

SELECT LANGUAGE	SPRACHAUSWAHL
-----------------	---------------

Bild 1.6

INITIAL SETTINGS	ANFANGSEINSTELLUNGEN
------------------	----------------------

Contrast, COM Port, Function parameters, Isc/Z factor, RCD standard will be set to default.	Kontrast, COM-Anschluss, Funktionsparameter, I _K /Z-Faktor, RCD-Norm werden auf die Standardwerte gesetzt
---	--

Bild 4.7

MEMORY	SPEICHER
RECALL RESULTS	ERGEBNISSE AUFRUFEN
DELETE RESULTS	ERGEBNISSE LÖSCHEN
CLEAR ALL MEMORY	GESAMTEN SPEICHER LÖSCHEN

Bild 4.8

SET DATE/TIME	DATUM/UHRZEIT EINSTELLEN
---------------	--------------------------

Bild 4.9

RCD testing	RCD-Prüfung
-------------	-------------

Bild 4.10

SET Isc Factor	I _K -Faktor EINSTELLEN
Isc Factor:	I _K -Faktor:

Bild 4.11

COMMANDER ON/OFF	COMMANDER EIN/AUS
COMMANDER ENABLED	COMMANDER AKTIVIERT
COMMANDER DISABLED	COMMANDER DEAKTIVIERT

Bild 5.12

Zloop	Z _{Schl}
Isc	I _K
Lim	Grenzw

Ergebnisse zu Bild 5.10

Isc	I _K
Lim	Grenzw
ksc	k _K

Bild 5.11

Zline	Z _{Leit}
Isc	I _K

Bild 5.13

Zline	Z _{Leit}
Isc	I _K
Lim	Grenzw

Ergebnisse zu Bild 5.13

Isc	I _K
Lim	Grenzw
ksc	k _K

Bild 5.13, 5.14

VOLTAGE TRMS	ECHT-EFFEKTIVSPANNUNG
Bild 5.15	
result	Ergebnis

Bild 5.15, 5.19

Reversed phase and protection conductors!	Phase und Schutzleiter vertauscht!
MOST DANGEROUS SITUATION!	HÖCHST GEFÄHRLICHE SITUATION!

Bild 6.16 + Beschreibung

RECALL RESULTS	ERGEBNISSE AUFRUFEN
OBJECT	OBJEKT
BLOCK	BLOCK
FUSE	SICHERUNG
No.	Nr.
Zline	Z _{Leit}

Bild 6.17 + Beschreibung

Save Results	Ergebnisse speichern
OBJECT	OBJEKT
BLOCK	BLOCK
FUSE	SICHERUNG
Memory free	Speicher frei

Bild 6.18, 6.19

RECALL RESULTS	ERGEBNISSE ABRUFEN
OBJECT	OBJEKT
BLOCK	BLOCK
FUSE	SICHERUNG
No.	Nr.
Zline	Z _{Leit}

Bild 6.20

Zline	Z _{Leit}
Isc	I _k
Lim	Grenzw

Bild 6.21

CLEAR ALL MEMORY	GESAMTEN SPEICHER LÖSCHEN
MEMORY	SPEICHER
All saved results will be lost	Alle gespeicherten Ergebnisse gehen verloren

Bild 6.22

CLEARING MEMORY	LÖSCHE SPEICHER
-----------------	-----------------

Bild 6.23

DELETE RESULTS	ERGEBNISSE LÖSCHEN
OBJECT	OBJEKT
BLOCK	BLOCK
FUSE	SICHERUNG
No.	Nr.

Bild 6.24

DELETE RESULTS	ERGEBNISSE LÖSCHEN
OBJECT	OBJEKT
BLOCK	BLOCK
FUSE	SICHERUNG
No.	Nr.
VOLTAGE TRMS	ECHT-EFFEKTIVSPANNUNG

Bild 6.25

DELETE RESULTS	ERGEBNISSE LÖSCHEN
OBJECT	OBJEKT
BLOCK	BLOCK
FUSE	SICHERUNG
No.	Nr.
CLEAR RESULTS?	ERGEBNISSE LÖSCHEN?

Bild 6.26

DELETE RESULTS	ERGEBNISSE LÖSCHEN
OBJECT	OBJEKT
BLOCK	BLOCK
FUSE	SICHERUNG
No.	Nr.
VOLTAGE TRMS	ECHT-EFFEKTIVSPANNUNG

Bild 6.27

PS/2 - RS 232 cable	PS/2-RS 232-Kabel
minimum connections: 1 to 2, 4 to 3, 3 to 5	Mindestverbindungen: 1 mit 2, 4 mit 3, 3 mit 5
PS/2 for MI 3122	PS/2 für MI 3122
9 pin D female for PC	9-polige D-Buchse für PC