

# Testboy®

GmbH, Germany

**Stands For Quality  
Since 1953**



## Testboy®

TV 455 / TV 450

### Benutzerhandbuch

Version 1.6

---

**Hersteller:**

Testboy GmbH  
Elektrotechnische Spezialfabrik  
Beim Alten Flugplatz 3  
D - 49377 Vechta

Tel: 0049 (0)4441 / 89112-10

Fax: 0049 (0)4441 / 84536

[www.testboy.de](http://www.testboy.de)

[info@testboy.de](mailto:info@testboy.de)



Das CE-Kennzeichen auf Ihrem Gerät bestätigt, dass dieses Gerät die Anforderungen der EU (Europäischen Union) hinsichtlich Sicherheit und elektromagnetischer Verträglichkeit erfüllt.

© 2011 TESTBOY

*Die Handelsnamen Testboy sind in Europa und anderen Ländern eingetragene oder angemeldete Warenzeichen.*

Kein Teil dieses Dokuments darf ohne schriftliche Genehmigung von TESTBOY in irgendeiner Form oder mit irgendeinem Mittel vervielfältigt oder verwendet werden.

2.1	Warnungen und Hinweise .....	6
2.2	Batterie und Aufladen .....	9
2.2.1	<i>Neue oder längere Zeit nicht benutzte Batterien</i> .....	10
2.3	Angewandte Normen .....	11
3.1	Vorderseite .....	13
3.2	Anschlussplatte .....	15
3.3	Rückseite .....	16
3.4	Aufbau des Displays .....	17
3.4.1	<i>Klemmenspannungsüberwachung</i> .....	17
3.4.2	<i>Batterieanzeige</i> .....	17
3.4.3	<i>Feld für Meldungen</i> .....	17
3.4.4	<i>Ergebnisfeld</i> .....	18
3.4.5	<i>Akustische Warnungen</i> .....	18
3.4.6	<i>Hilfebildschirme</i> .....	18
3.4.7	<i>Einstellungen von Hintergrundbeleuchtung und Kontrast</i> .....	19
3.5	Gerätesatz und Zubehör .....	20
3.5.1	<i>Standardausstattung TESTBOY TV 450/455</i> .....	20
3.5.3	<i>Optionales Zubehör</i> .....	20
4.1	Funktionswahl .....	21
4.2	Einstellungen .....	22
4.2.1	<i>Sprache</i> .....	22
4.2.2	<i>Ursprüngliche Einstellungen</i> .....	23
4.2.3	<i>Speicher</i> .....	24
4.2.4	<i>Datum und Uhrzeit</i> .....	24
4.2.5	<i>RCD-Norm</i> .....	25
4.2.6	<i>Isc factor (<math>I_K</math>-Faktor)</i> .....	26
4.2.7	<i>Unterstützung für Commander-Prüfspitze</i> .....	27
5.1	Spannung, Frequenz und Phasenfolge .....	28
5.2	Isolationswiderstand .....	30
5.3	Widerstand der Erdverbindung und der Potentialausgleichsverbindungen .....	32
5.3.1	<i>R LOW<math>\Omega</math>, Widerstandsmessung 200 mA</i> .....	32
5.3.2	<i>Kontinuierliche Widerstandsmessung mit niedrigem Strom</i> .....	33
5.3.3	<i>Kompensation des Widerstands der Prüfleitungen</i> .....	34
5.4	Prüfen von RCDs (FI-Schalter) .....	36
5.4.1	<i>Berührungsspannung (RCD-Uc)</i> .....	37
5.4.2	<i>Auslösezeit (RCDt)</i> .....	38
5.4.3	<i>Auslösestrom (RCD I)</i> .....	39
5.4.4	<i>Automatische RCD-Prüfung</i> .....	40
5.5	Fehlerschleifenimpedanz und unbeeinflusster Fehlerstrom .....	43
5.6	Leitungsimpedanz und unbeeinflusster Kurzschlussstrom/Spannungsfall .....	45
5.6.1	<i>Leitungsimpedanz und unbeeinflusster Kurzschlussstrom</i> .....	46
5.6.2	<i>Spannungsfall</i> .....	47
5.7	Erdungswiderstand .....	50
5.8	PE-Prüfklemme .....	52
6.1	Speicherorganisation .....	54
6.2	Datenstruktur .....	54
6.3	Speichern von Prüfergebnissen .....	56
6.4	Abrufen von Prüfergebnissen .....	56
6.5	Löschen gespeicherter Daten .....	58
6.5.1	<i>Löschen des gesamten Speicherinhalts</i> .....	58
6.5.2	<i>Löschen von Messung(en) an der ausgewählten Speicherstelle</i> .....	58
6.5.3	<i>Löschen einzelner Messungen</i> .....	59
6.5.4	<i>Umbenennen von Infrastrukturelementen</i> .....	60

6.6	Kommunikation.....	61
8.1	Austausch der Sicherung .....	63
8.2	Reinigung .....	63
8.3	Regelmäßige Kalibrierung .....	63
8.4	Kundendienst .....	63
9.1	Isolationswiderstand .....	64
9.2	Durchgang.....	65
9.2.1	<i>Niederohm-Widerstand <math>R_{LOW}</math></i> .....	65
9.2.2	<i>Durchgangswiderstand</i> .....	65
9.3	RCD-Prüfung.....	65
9.3.1	<i>Allgemeine Daten</i> .....	65
9.3.2	<i>Berührungsspannung RCD-<math>U_c</math></i> .....	66
9.3.3	<i>Auslösezeit</i> .....	66
9.3.4	<i>Auslösestrom</i> .....	67
9.4	Fehlerschleifenimpedanz und unbeeinflusster Fehlerstrom .....	67
9.4.1	<i>Keine Trenneinrichtung oder Sicherung ausgewählt</i> .....	67
9.4.2	<i>RCD gewählt</i> .....	68
9.5	Leitungsimpedanz und unbeeinflusster Kurzschlussstrom/Spannungsfall .....	68
9.6	Erdungswiderstand.....	70
9.7	Spannung, Frequenz und Phasendrehung.....	70
9.7.1	<i>Phasendrehung</i> .....	70
9.7.2	<i>Spannung</i> .....	70
9.7.3	<i>Frequenz</i> .....	70
9.7.4	<i>Ständige Klemmenspannungsüberwachung</i> .....	71
9.8	Allgemeine Daten .....	71
A.1	Sicherungstabelle - IPSC .....	72
A.2	Sicherungstabelle – Impedanzen (GB).....	74
C.1	Liste der länderbezogenen Änderungen .....	77
C.2	Änderungspunkte .....	77
C.2.1	<i>Österreich- Unterstützung der RCD-Typ G</i> .....	77
C.2.2	<i>Schweiz- Unterstützung der RCDs <math>I_{\Delta N} = 15\text{ mA}</math></i> .....	78
C.2.3	<i>Allgemeine Daten</i> .....	79

# 1 Vorwort

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

Das TESTBOY-Instrument ist als professionelles, multifunktionales, tragbares Prüfinstrument für die Durchführung aller Messungen zur umfassenden Inspektion elektrischer Anlagen in Gebäuden gedacht. Folgende Messungen und Prüfungen können durchgeführt werden:

- Spannung und Frequenz
- Durchgangsprüfungen
- Prüfung des Isolationswiderstandes
- Fehlerstrom-Schutzprüfung
- Verfahren der Fehlerschleifen-/RCD-Auslösesperr-Impedanzmessung
- Leitungsimpedanz/Spannungsfall
- Phasenfolge

Zusätzlich kann mit den Modellen TESTBOY TV 450/455 die Erdungswiderstand-Prüfung durchgeführt werden.

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 wurde so entworfen, dass sie so klar und einfach wie möglich ist, und es wird keine besondere Schulung benötigt (außer diese Bedienungsanleitung zu lesen), um beginnen zu können, das Instrument einzusetzen.

Das Instrument ist mit dem gesamten zum komfortablen Prüfen notwendigen Zubehör ausgestattet.

## 2 Sicherheits- und Betriebshinweise


### 2.1 Warnungen und Hinweise

Um bei der Durchführung verschiedener Prüfungen und Messungen das höchste Sicherheitsniveau für den Bediener zu erreichen, empfiehlt Testboy, Ihr TESTBOY-Instrument im guten Zustand und unbeschädigt zu halten. Beim Einsatz des Instruments sind die folgenden allgemeinen Warnhinweise zu beachten:

- ❑ **Das Symbol  am Instrument bedeutet „Lesen Sie das Handbuch besonders sorgfältig durch“. 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 erkennbar sind!**
- ❑ **Falls eine Sicherung durchgebrannt ist, folgen Sie den Anweisungen in dieser Anleitung, um sie zu ersetzen!**
- ❑ **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 550 V!**
- ❑ **Wartungseingriffe oder Einstellungen dürfen nur von kompetentem und befugtem Personal durchgeführt werden.**
- ❑ **Verwenden Sie nur von Ihrem Händler geliefertes Standard- oder Sonderprüfzubehör!**
- ❑ **Beachten Sie, dass ältere und einige der neuen, mit diesem Instrument kompatiblen Sonderprüfzubehöerteile nur die Überspannungskategorie Kat III / 300 V erfüllen! Das bedeutet, dass die maximal zulässige Spannung zwischen den Prüfklemmen und Erde 300 V beträgt!**
- ❑ **Das Gerät ist im Lieferzustand mit wiederaufladbaren NiCd- oder NiMH-Batteriezellen ausgestattet. Die Zellen sollten nur durch denselben Typ ersetzt werden, wie auf dem Batteriefachschild oder in diesem Handbuch angegeben. Verwenden Sie keine Alkali-Standardbatteriezellen, während das Netzteil angeschlossen ist, da diese dann explodieren könnten!**
- ❑ **Im Inneren des Geräts bestehen gefährliche Spannungen. Trennen Sie alle Prüflleitungen ab, ziehen Sie das Netzkabel heraus und schalten Sie das Instrument aus, bevor Sie den Batteriefachdeckel abnehmen!**
- ❑ **Alle normalen Sicherheitsmaßnahmen müssen ergriffen werden, um die Gefahr eines Stromschlags bei der Arbeit an elektrischen Anlagen zu vermeiden!**

## Warnungen bezüglich der Messfunktionen:

### Isolationswiderstand

- Die Isolationswiderstandsmessung darf nur an stromlosen Objekten durchgeführt werden!
- Berühren Sie den Prüfling nicht während der Messung oder bevor er vollständig entladen ist! Es besteht die Gefahr eines Stromschlags!
- Wenn eine Isolationswiderstandsmessung an einem kapazitiven Objekt durchgeführt wurde, kann eine automatische Entladung möglicherweise nicht sofort erfolgen. Das Warnsymbol  und die tatsächliche Spannung wird während der Entladung angezeigt, bis die Spannung unter 10 V abfällt.
- Schließen Sie Prüfklemmen nicht an externe Spannungen über 600 V (AC oder DC) an, damit das Prüfinstrument nicht beschädigt wird.

### Durchgangsprüfungsfunktionen


- Die Durchgangswiderstandsmessung darf nur an stromlosen Objekten durchgeführt werden!
- Das Prüfergebnis kann durch Parallelimpedanzen oder transiente Ströme beeinflusst werden.

### Prüfung des Schutzleiteranschlusses

- Wenn am geprüften Schutzleiteranschluss Phasenspannung erkannt wird, stoppen Sie sofort alle Messungen und sorgen Sie dafür, dass die Fehlerursache eliminiert wurde, bevor Sie weitere Tätigkeiten vornehmen!

## Bemerkungen bezüglich der Messfunktionen:

### Allgemeines

- Das Symbol  bedeutet, dass die gewählte Messung wegen eines ordnungswidrigen Zustands an den Eingangsklemmen nicht durchgeführt werden kann.
- Isolationswiderstands-, Durchgangs- und Erdungswiderstandsmessungen dürfen nur an stromlosen Objekten durchgeführt werden!
- Die Anzeige GUT / SCHLECHT ist aktiviert, wenn der Grenzwert eingestellt ist. 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.

### Isolationswiderstand

- Wenn Spannungen über 10 V (AC oder DC) zwischen den Prüfklemmen erkannt werden, wird die Isolationswiderstandsmessung nicht durchgeführt.
- Das Gerät entlädt den Prüfling automatisch nach Abschluss der Messung.
- Eine doppelte Betätigung der Taste TEST leitet eine fortlaufende Messung ein.

### Durchgangsprüfungsfunktionen

- Wenn die Spannung zwischen den Prüfklemmen höher als 10 V (AC oder DC) ist, wird die Durchgangswiderstandsprüfung nicht durchgeführt.
- Bevor Sie die Durchgangsmessung ausführen, kompensieren Sie, soweit erforderlich, den Widerstand der Prüfleitungen.

### RCD-Funktionen

- Die für eine Funktion eingestellten Parameter werden auch für andere RCD-Funktionen beibehalten.
- Die Messung der Berührungsspannung löst normalerweise die Fehlerstrom-Schutzeinrichtung nicht aus. Allerdings kann die Auslösegrenze des RCD infolge von Leckströmen überschritten werden, die zum PE-Schutzleiter oder über die kapazitive Verbindung zwischen den Leitern L und PE fließen.
- Die Unterfunktion der RCD-Auslösesperre (Funktionswahlschalter in Stellung LOOP) braucht länger, bietet aber eine viel höhere Genauigkeit des Messergebnisses für den Fehlerschleifenwiderstand (im Vergleich mit dem Teilergebnis  $R_L$  bei der Funktion zur Messung der Berührungsspannung).
- Die Messung der RCD-Auslösezeit und des Auslösestroms wird nur durchgeführt, wenn die Berührungsspannung bei der Vorprüfung beim Nenn-differenzstrom niedriger ist als der eingestellte Grenzwert bei der Berührungsspannung.
- Die Automatikprüfsequenz (Funktion RCD AUTO) hält an, wenn die Auslösezeit außerhalb der zulässigen Zeit liegt.

### SCHLEIFENIMPEDANZ

- Der untere Grenzwert des unbeeinflussten Kurzschlussstromes hängt vom Sicherungstyp, von der Strombemessung und der Auslösezeit der Sicherung sowie vom Impedanzskalierungsfaktor ab.
- Die angegebene Genauigkeit der geprüften Parameter gilt nur, wenn die Netzspannung während der Messung stabil ist.
- Die Messung des Fehlerschleifenwiderstands löst Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen aus.
- Die Messung des Fehlerschleifenwiderstands bei Verwendung der Auslösesperrfunktion löst normalerweise die Fehlerstrom-Schutzeinrichtung nicht aus. Allerdings kann die Auslösegrenze infolge von Leckströmen überschritten werden, die zum PE-Schutzleiter oder über die kapazitive Verbindung zwischen den Leitern L und PE fließen.

### LEITUNGsimpEDANZ\SPANNUNGSfall

- 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).



## 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.

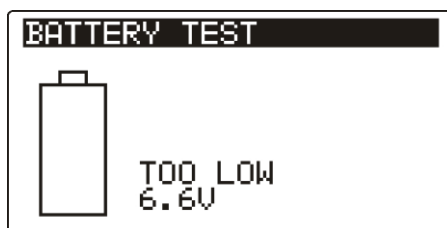


Bild 2.1: Anzeige „Batterie entladen“

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



Bild 2.2: Polarität der Netzteilbuchse

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

Symbole:

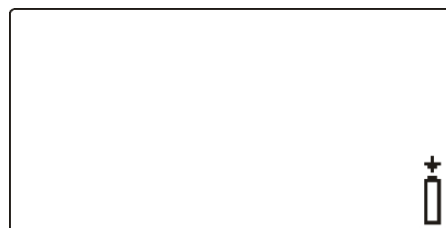


Bild 2.3: Anzeige des Ladens

- ❑ Wenn das Gerät an eine Anlage angeschlossen ist, können im Inneren seines Batteriefachs gefährliche Spannungen auftreten! Wenn Sie Batteriezellen ersetzen oder den Batterie-/Sicherungsfachdeckel öffnen möchten, trennen Sie das gesamte an das Instrument angeschlossene Messzubehör ab und schalten das Instrument aus.
- ❑ Achten Sie darauf, dass Sie die Zellen richtig einlegen, sonst funktioniert das Gerät nicht, und die Batterien könnten entladen werden.
- ❑ Entfernen Sie alle Batterien aus dem Batteriefach, wenn das Instrument über einen längeren Zeitraum nicht benutzt wird.
- ❑ Es können Alkali- oder wieder aufladbare NiCd- oder NiMH-Batterien der Größe AA verwendet werden. Testboy empfiehlt nur den Einsatz von wieder aufladbaren Batterien von 2100 mAh oder mehr.
- ❑ Laden Sie keine Alkali-Batteriezellen!

- 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. Ni-MH- und Ni-Cd-Zellen können diesen chemischen Effekten unterworfen sein. Aus diesem Grund kann die Betriebszeit des Geräts während der ersten Lade-Entladezyklen beträchtlich reduziert sein.

In dieser Situation empfiehlt Testboy das folgende Verfahren, um die Batterielebensdauer zu verbessern:

<b>Verfahren</b>	<b>Hinweise</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Laden</b> Sie die Batterie vollständig.</li> </ul>	<i>Mindestens 14 Std. mit eingebautem Ladegerät.</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Entladen</b> Sie die Batterie vollständig.</li> </ul>	<i>Dies kann erfolgen, indem das Instrument normal benutzt wird, bis es vollständig entladen ist.</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Wiederholen</b> Sie den Lade-/Entladezyklus mindestens 2-4-mal.</li> </ul>	<i>Vier Zyklen werden empfohlen, um die Batterien wieder auf ihre normale Kapazität zu bringen.</i>

#### 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

Die Instrumente TESTBOY werden in Übereinstimmung mit folgenden Vorschriften hergestellt und geprüft:

---

<i>Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)</i>	
EN 61326	Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - EMV-Anforderungen Klasse B (handgehaltene Geräte in kontrollierten elektromagnetischen Umgebungen)

---

<i>Sicherheit (Niederspannungsrichtlinie)</i>	
EN 61010-1	Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – Teil 1: Allgemeine Anforderungen
EN 61010-031	Sicherheitsbestimmungen für handgehaltenes Messzubehör zum Messen und Prüfen
EN 61010-2-032	Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – Teil 2-032: Besondere Anforderungen für handgehaltene und handbediente Stromsonden für elektrische Messungen

---

<i>Funktionalität</i>	
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 2 Isolationswiderstand Teil 3 Schleifenwiderstand Teil 4 Widerstand der Erdverbindung und der Potentialausgleichsverbindungen Teil 5 Erdungswiderstand TESTBOY TV 450/455 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

---

<i>Andere Bezugsnormen zum Prüfen von RCDs</i>	
EN 61008	Fehlerstrom-/Differenzstromschutzschalter ohne eingebauten Überstromschutz (RCCBs) für Hausinstallationen und für ähnliche Anwendungen
EN 61009	Fehlerstrom-/Differenzstromschutzschalter mit eingebautem Überstromschutz (RCBOs) für Hausinstallationen und für ähnliche Anwendungen
EN 60364-4-41	Errichten von Niederspannungsanlagen Teil 4-41 Schutzmaßnahmen - Schutz gegen elektrischen Schlag
BS 7671	IEE Wiring Regulations (17 <sup>th</sup> edition) (Verdrahtungsbestimmungen)
AS / NZ 3760	In-service safety inspection and testing of electrical equipment (Sicherheitsinspektion und -prüfung elektrischer Einrichtungen)

---

**Hinweis zu EN- und IEC-Normen:**

- Der Text dieser Anleitung enthält Referenzen auf Europäische Normen. Alle Normen der Serie EN 6xxxx (z. B. EN 61010) sind gleichwertig mit IEC-Normen derselben Nummer (z. B. IEC 61010) und unterscheiden sich nur in ergänzenden Teilen, die aufgrund des europäischen Harmonisierungsverfahrens erforderlich waren.

## 3 Beschreibung des Instruments

### 3.1 Vorderseite



Bild 3.1: Vorderseite (Modell TESTBOY TV 455)  
(MESSFUNKTION- RCD/FI SCHUTZSCHALTER TYP B))

Legende:

\* Modell TESTBOY TV 450/455 (MESSFUNKTION- RCD/FI SCHUTZSCHALTER TYP B)

\*\* Modell TESTBOY TV 450/455

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.
5**	CAL	Kalibrierung der Messleitungen in der Durchgangsprüfung.

6	Funktionswahl- tasten	Wählen der Prüffunktion.
7	Hintergrund- beleuchtung, 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 / CAL	Zugriff auf die Hilfemenüs. Kalibrierung der Messleitungen in der Durchgangsprüfung. Schaltet bei RCD-Auto zwischen dem oberen und dem unteren Teil des Ergebnisfelds hin und her.
9**	HILFE	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	Grüne Anzeige
12	SCHLECHT	Rote Anzeige

## 3.2 Anschlussplatte

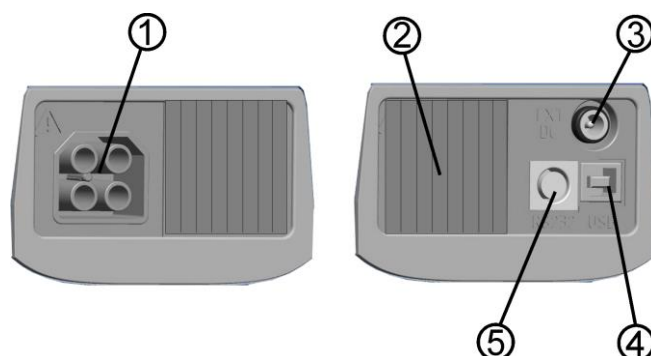


Bild 3.2: Anschlussplatte

Legende:

\* Modell TESTBOY TV 450/455 (MESSFUNKTION- RCD/FI SCHUTZSCHALTER TYP B)

\*\* Modell TESTBOY TV 450/455

1	Prüfanschluss	Messeingänge / -ausgänge
2	Schutzabdeckung	
3	Ladebuchse	
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.
5**	PS/2-Anschluss	Kommunikation mit einem seriellen PC-Anschluss zum aktualisieren des Instruments

### 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



Bild 3.4: Batteriefach

Legende:

1	Batteriezellen	Alkali- oder wiederaufladbare NiCd- oder NiMH-Batteriezellen, Größe AA
2	Schild mit Seriennummer	
3	Sicherung	M 0,315 A, 250 V



### 3.4 Aufbau des Displays

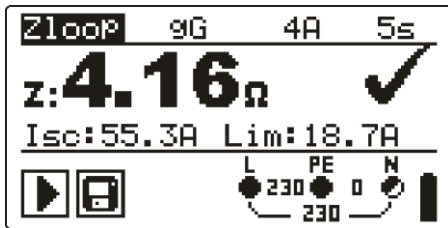
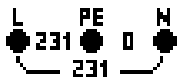


Bild 3.5: Typisches Funktionsdisplay

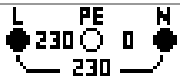
Zloop	Funktionsbezeichnung
z: 4.16Ω ✓ Isc: 55.3A Lim: 18.7A	Ergebnisfeld
9G 4A 5s	Prüfparameterfeld
[Play] [Stop]	Feld für Meldungen
L 230 PE 0 N 230	Klemmenspannungsüberwachung
[Bar]	Batterieanzeige

#### 3.4.1 Klemmenspannungsüberwachung

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



Die ständig überwachten Spannungen werden zusammen mit der Prüfklemmendarstellung angezeigt. Alle drei Prüfklemmen werden für die ausgewählte Messung benutzt.



Die ständig überwachten Spannungen werden zusammen mit der Prüfklemmendarstellung angezeigt. 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.
	Starke elektrische Störungen wurden während der Messung erkannt. Die Ergebnisse können verfälscht sein.
	L und N sind vertauscht.
	<b>Warnung!</b> An die Prüfklemmen liegt hohe Spannung an.
	<b>Warnung!</b> Gefährliche Spannung liegt an der Schutzleiterklemme (PE) an! Brechen Sie den Vorgang sofort ab und beseitigen Sie den Fehler / das Anschlussproblem, bevor Sie fortfahren.
	Widerstand der Prüflleitungen bei Durchgangsprüfung wird nicht kompensiert.
	Widerstand der Prüflleitungen bei Durchgangsprüfung wird kompensiert.
	Hoher Widerstand der Prüfsonden nach Erde. Die Ergebnisse können verfälscht sein.

### 3.4.4 Ergebnisfeld

	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	<b>Warnung!</b> Am PE-Anschluss wurde eine gefährliche Spannung erkannt.
----------	--

### 3.4.6 Hilfebildschirme

<b>HELP</b>	(HILFE) Öffnet den Hilfebildschirm.
-------------	-------------------------------------

Zu allen Funktionen gibt es Hilfe-Menüs. Das **Hilfe**-Menü enthält Prinzipschaltbilder zur Illustration, wie das Instrument an die elektrische Anlage anzuschließen ist. Drücken Sie nach der Auswahl der Messung, die Sie durchführen möchten, die HELP-Taste, um das dazugehörige **Hilfe**-Menü zu betrachten.

Tasten im Hilfemenü:

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

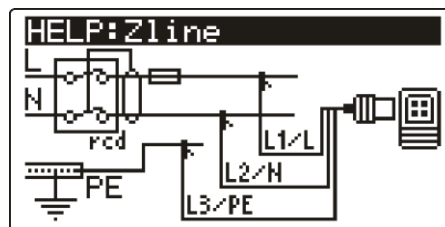
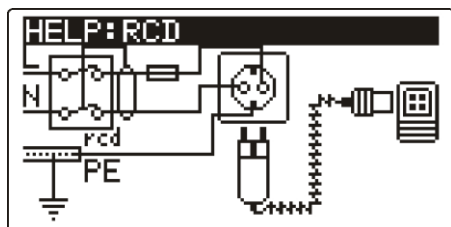


Bild 3.6: Beispiele für Hilfebildschirme

### 3.4.7 Einstellungen von Hintergrundbeleuchtung und Kontrast

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

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



Bild 3.7: Menü zur Kontrasteinstellung

Tasten zur Kontrasteinstellung

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

## 3.5 Gerätesatz und Zubehör

### 3.5.1 Standardausstattung TESTBOY TV 450/455

- Instrument
- Kurzanleitung
- Produktprüfdaten
- Garantieerklärung
- Konformitätserklärung
- Netzmesskabel
- Universalprüfkabel
- Drei Prüfspitzen
- Drei Krokodilklemmen
- Satz NiMH-Batteriezellen
- Netzteiladapter
- Tragetasche
- CD mit Bedienungsanleitung und Handbuch „Leitfaden zum Prüfen und Überprüfen von Niederspannungsanlagen“ und PC Software PC SW TV 450
- Weiche Handschlaufe und Trageriemen
- RS232/PS2 Kabel
- USB Kabel

### 3.5.2 Optionales Zubehör

Eine Liste des optionalen Zubehörs, bekommen Sie auf Anfrage bei Ihrem Händler.

## 4 Betrieb des Instruments

### 4.1 Funktionswahl

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

Tasten:

<b>FUNKTIONSWÄHLER</b>	Wählen der Prüf-/Messfunktion: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> &lt;<b>VOLTAGE TRMS</b>&gt; Spannung und Frequenz und Phasenfolge.</li> <li><input type="checkbox"/> &lt;<b>R ISO</b>&gt; Isolationswiderstand</li> <li><input type="checkbox"/> &lt;<b>R LOW<math>\Omega</math></b>&gt; Widerstand von Erdungsleitern und Potentialausgleichsverbindungen</li> <li><input type="checkbox"/> &lt;<b>Zline</b>&gt; Leitungsimpedanz.</li> <li><input type="checkbox"/> &lt;<b>Zloop</b>&gt; Fehlerschleifenimpedanz.</li> <li><input type="checkbox"/> &lt;<b>RCD</b>&gt; RCD-Prüfung.</li> <li><input type="checkbox"/> &lt;<b>EARTH RE</b>&gt; Erdungswiderstand</li> <li><input type="checkbox"/> &lt;<b>SETTINGS</b>&gt; Allgemeine Instrumenteneinstellungen</li> </ul>
<b>AUFWÄRTS/ABWÄRTS</b>	Wählt die Unterfunktion in der ausgewählten Messfunktion.
<b>TAB</b>	Wählt den einzustellenden oder zu ändernden Prüfparameter.
<b>TEST</b>	Startet die gewählte Prüf-/Messfunktion.
<b>MEM</b>	Speichert Messergebnisse / ruft gespeicherte Ergebnisse ab.

Tasten für das Feld der **Prüfparameter**:

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

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

Parameter	<b>OFF</b>	Keine Grenzwerte, Anzeige: _ _ _.
	<b>EIN</b>	<b>Wert(e)</b> - 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

Verschiedene Optionen für das Instrument können im Menü **SETTINGS** gewählt werden.

Die Optionen sind:

Beide Modelle:

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



Bild 4.1: Optionen im Einstellungsmenü

Tasten:

<b>AUFWÄRTS / ABWÄRTS</b>	Wählt die geeignete Option aus.
<b>TEST</b>	Gibt die ausgewählte Option ein.
<b>Funktionswahltasten</b>	Kehrt zum Hauptfunktionsmenü zurück.

### 4.2.1 Sprache

In diesem Menü kann die Sprache eingestellt werden.



Bild 4.2: Wahl der Sprache

Tasten:

<b>AUFWÄRTS / ABWÄRTS</b>	Wählt die Sprache.
<b>TEST</b>	Bestätigt die gewählte Sprache und kehrt zum Einstellungsmenü zurück.
<b>Funktionswahltasten</b>	Kehrt zum Hauptfunktionsmenü zurück.

## 4.2.2 Ursprüngliche Einstellungen

In diesem Menü können die Einstellungen des Instruments sowie die Messparameter und Grenzwerte auf ihre ursprünglichen Werte (Werkseinstellungen) zurückgestellt werden.



Bild 4.3: Dialog „Ursprüngliche Einstellungen“

Tasten:

<b>TEST</b>	Stellt die Standardeinstellungen wieder her.
<b>Funktionswahltasten</b>	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
Contrast	Wie durch das Einstellverfahren festgelegt und gespeichert
Isc factor (I <sub>k</sub> -Faktor)	1,00
RCD-Normen	EN 61008 / EN 61009
Sprache	Englisch

Funktion Unterfunktion	Parameter / Grenzwert
ERDUNG RE*	Kein Grenzwert
R ISO	Kein Grenzwert U <sub>test</sub> = 500 V
Niederohmiger Widerstand R NIEDΩ DURCHGANG*	Kein Grenzwert Kein Grenzwert
LEITUNGSIMPEDANZ SPANNUNGSFALL	Sicherungstyp: keiner gewählt
SCHLEIFENIMPEDANZ Z <sub>s rcd</sub>	Sicherungstyp: keiner gewählt
RCD	RCD t Nenn-Differenzstrom: I <sub>ΔN</sub> =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 Speicher

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

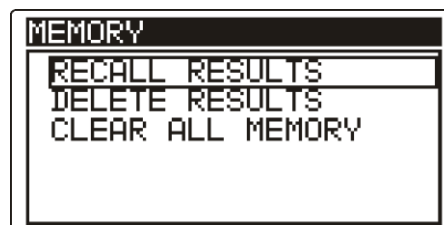


Bild 4.4: Speicheroptionen

Tasten:

<b>AUFWÄRTS / ABWÄRTS</b>	Wählt eine Option.
<b>TEST</b>	Gibt die ausgewählte Option ein.
<b>Funktionswahltasten</b>	Keht zum Hauptfunktionsmenü zurück.

### 4.2.4 Datum und Uhrzeit

In diesem Menü können Datum und Uhrzeit eingestellt werden.



Bild 4.5: Einstellen von Datum und Uhrzeit

Tasten:

<b>TAB</b>	Wählt das zu ändernde Feld.
<b>AUFWÄRTS / ABWÄRTS</b>	Ändert das gewählte Feld.
<b>TEST</b>	Bestätigt die neue Einstellung und verlässt die Option.
<b>Funktionswahltasten</b>	Keht zum Hauptfunktionsmenü zurück.

#### Warnung:

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



## 4.2.5 RCD-Norm

In diesem Menü kann die für die RCD-Prüfungen angewandte Norm eingestellt werden.

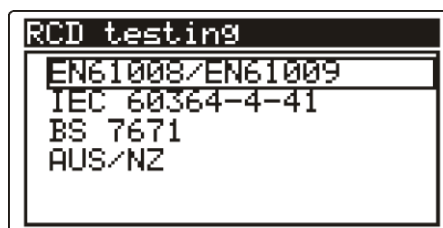


Bild 4.6: Auswahl der RCD-Prüfnorm

Tasten:

<b>AUFWÄRTS / ABWÄRTS</b>	Wählt die Norm.
<b>TEST</b>	Bestätigt die gewählte Norm.
<b>Funktionswahltasten</b>	Keht 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 EN 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/NZ<sup>\*\*</sup>):

RCD-Typ	$I_{\Delta N}$ [mA]	$\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}^{*)}$ $t_{\Delta}$	$I_{\Delta N}$ $t_{\Delta}$	$2 \times I_{\Delta N}$ $t_{\Delta}$	$5 \times I_{\Delta N}$ $t_{\Delta}$	Bemerkung
I	$\leq 10$	> 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/NZ-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
EN 60364-4-41	1000 ms	1000 ms	150 ms	40 ms
BS 7671	2000 ms	300 ms	150 ms	40 ms
AS/NZ (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
EN 60364-4-41	1000 ms	1000 ms	200 ms	150 ms
BS 7671	2000 ms	500 ms	200 ms	150 ms
AS/NZ (IV)	1000 ms	1000 ms	200 ms	150 ms

#### 4.2.6 I<sub>k</sub> factor (I<sub>k</sub>-Faktor)

In diesem Menü kann der I<sub>k</sub>-Faktor zur Berechnung des Kurzschlussstroms bei Messungen der Leitungsimpedanz und Schleifenimpedanz gewählt werden.

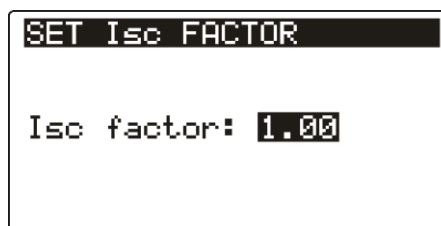


Bild 4.7: Wahl des I<sub>k</sub>-Faktors

Tasten:

<b>AUFWÄRTS / ABWÄRTS</b>	Stellt den I <sub>k</sub> -Wert ein.
<b>TEST</b>	Bestätigt den I <sub>k</sub> -Wert.
<b>Funktionswahltasten</b>	Kehrt zum Hauptfunktionsmenü zurück.

Der Kurzschlussstrom I<sub>k</sub> im Netz ist wichtig für die Wahl oder Überprüfung von Schutzschaltern (Sicherungen, Überstromschutzschalter, RCDs).

Der Standardwert des I<sub>k</sub>-Faktors (k<sub>k</sub>) ist 1,00. Der Wert sollte nach den örtlichen Bestimmungen eingestellt werden.

Der Einstellbereich für den I<sub>k</sub>-Faktor ist 0,20 ÷ 3,00.

## 4.2.7 Unterstützung für Commander-Prüfspitze

In diesem Menü kann die Unterstützung für Fern-Commander aus-/eingeschaltet werden.

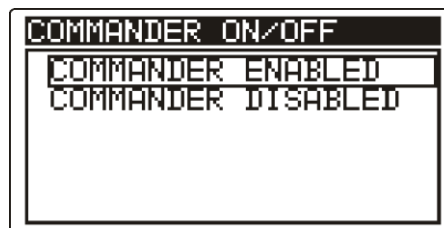


Bild 4.8: Wahl der Commander-Unterstützung

Tasten:

<b>AUFWÄRTS / ABWÄRTS</b>	Wählt die Commander-Option.
<b>TEST</b>	Bestätigt die gewählte Option.
<b>Funktionswahltasten</b>	Kehrt zum Hauptfunktionsmenü zurück.

### Hinweis:

- Diese Option ist dafür vorgesehen, die Fernsteuertasten des Commanders zu deaktivieren. Im Falle großer elektromagnetischer Störungen kann der Betrieb der Commander-Taste irregulär sein.

## 5 Messungen

### 5.1 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*.

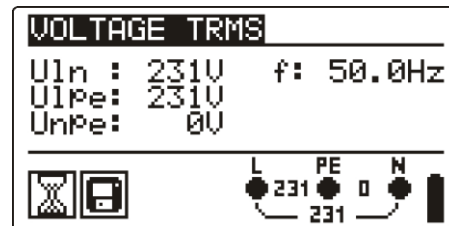


Bild 5.1: Spannung in einem Einphasennetz

#### Prüfparameter für die Spannungsmessung

Es sind keine Parameter einzustellen.

#### Schaltungen für die Spannungsmessung

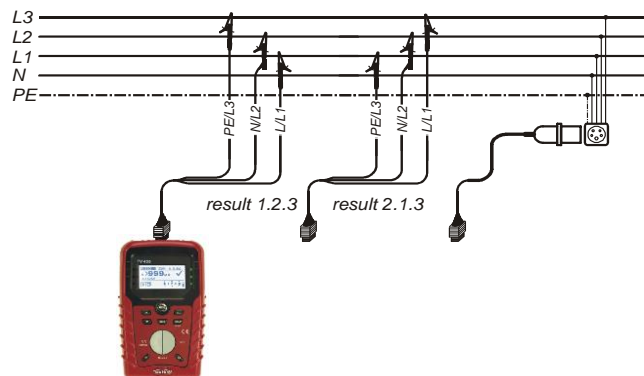


Bild 5.2: Anschluss des Universalprüfkabels und des optionalen Adapters im Drehstromnetz

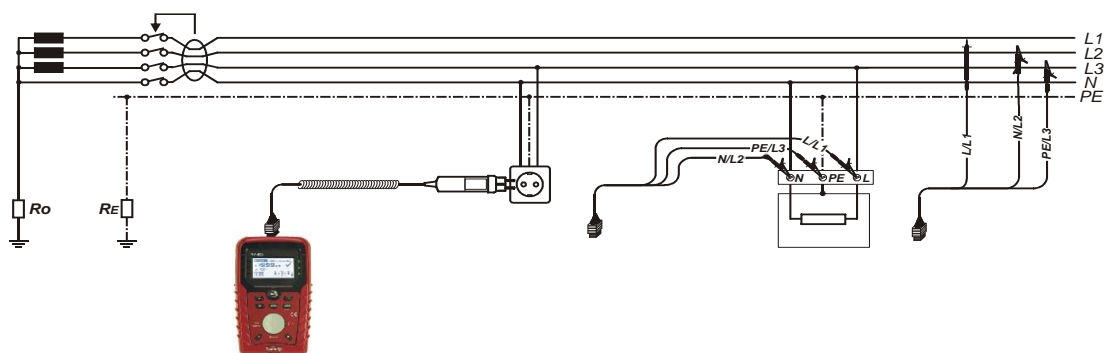


Bild 5.3: Anschluss des Plug Commanders (Netzsteckeradapter) und des Universalprüfkabels im Einphasennetz

## Spannungsmessverfahren

\*Modell TESTBOY TV 450/455 (MESSFUNKTION- RCD/FI SCHUTZSCHALTER TYP B)

- Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Funktion **VOLTAGE TRMS**.
- **Schließen** Sie das Prüfkabel am Instrument **an**.
- **Schließen** Sie die Prüfleitungen am Prüfling an (siehe *Bilder 5.2 und 5.3*).
- **Speichern** Sie das aktuelle Messergebnis durch Drücken der Taste MEM (optional)\*.

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

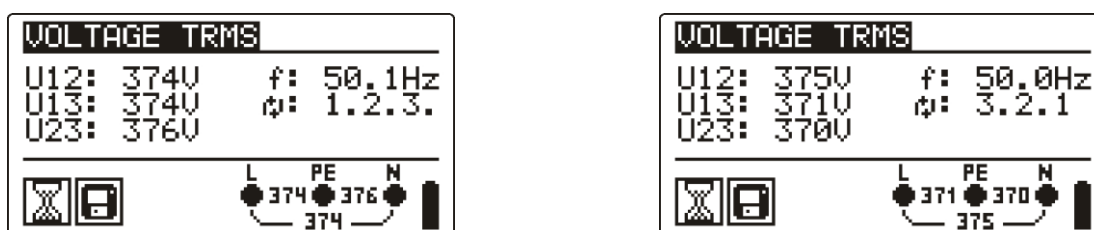


Bild 5.4: Beispiel für eine Spannungsmessung im Drehstromnetz

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,
- 1.2.3 ..... Korrekter Anschluss – Drehrichtung im Uhrzeigersinn,
- 3.2.1 ..... Ungültiger Anschluss – Drehrichtung gegen den Uhrzeigersinn,
- f..... Frequenz.

## 5.2 Isolationswiderstand

Die Messung des Isolationswiderstands wird durchgeführt, um die Sicherheit vor elektrischen Schlägen durch die Isolation hindurch zu gewährleisten. Sie wird durch die Norm EN 61557-2 abgedeckt. Typische Anwendungen sind:

- Isolationswiderstand zwischen Leitern der Anlage,
- Isolationswiderstand nicht leitender Räume (Wände und Fußböden),
- Isolationswiderstand von Erdungskabeln,
- Isolationswiderstand von schwach leitenden (antistatischen) Fußböden.

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



Bild 5.5: Isolationswiderstand

### Prüfparameter für die Isolationswiderstandsmessung

$U_{iso}$	<b>Prüfspannung</b> [50 V, 100 V, 250 V, 500 V, 1000 V]
Grenzwert	<b>Minimaler Isolationswiderstand</b> [AUS; 0,01 MΩ ÷ 200 MΩ]

### Prüfschaltungen für den Isolationswiderstand

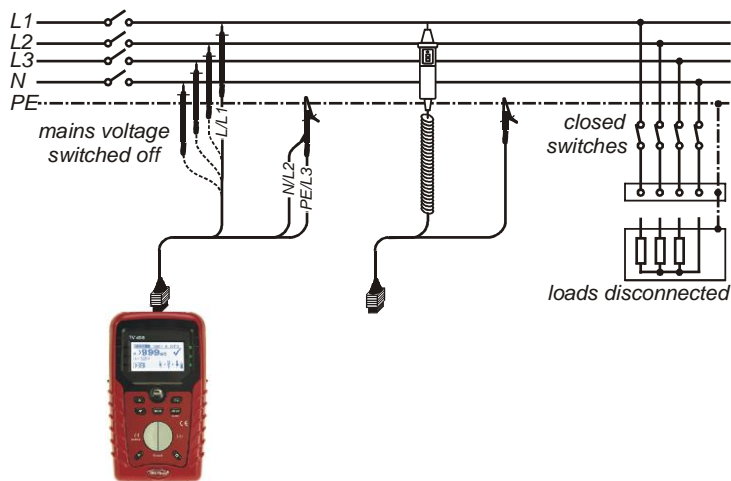


Bild 5.6: Anschlüsse für die Messung des Isolationswiderstandes

### Verfahren bei der Isolationswiderstandsmessung

- Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Funktion **INS**.
- Stellen Sie die erforderliche **Prüfspannung** ein.
- Aktivieren Sie den **Grenzwert** und stellen Sie ihn ein (optional).
- **Trennen** Sie die geprüfte Anlage von der Netzversorgung (und entladen Sie nach Bedarf die Isolation).
- **Schließen** Sie die Prüflleitung am Instrument und am Prüfling an (siehe Bild 5.6).
- Drücken Sie die **TEST**-Taste, um die Messung durchzuführen (kurzer Doppeldruck für kontinuierliche Messung und späterer Druck zum Beenden der Messung).
- Warten Sie nach Abschluss der Messung, bis der Prüfling vollständig entladen ist.
- **Speichern** Sie das Ergebnis durch Drücken der Taste MEM (optional)\*.

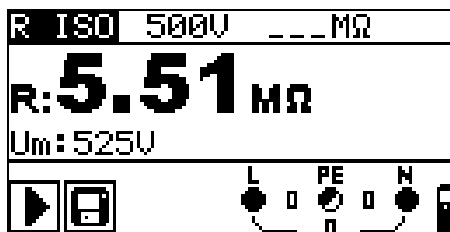


Bild 5.7: Beispiel für ein Ergebnis einer Isolationswiderstandsmessung

#### Angezeigte Ergebnisse:

R.....Isolationswiderstand

Um.....Prüfspannung – aktueller Wert.

## 5.3 Widerstand der Erdverbindung und der Potentialausgleichsverbindungen

Die Messung des Isolationswiderstands wird durchgeführt, um sicherzustellen, dass die Schutzmaßnahmen vor elektrischen Schlägen mittels Erdverbindung und der Potentialausgleichsverbindungen wirksam sind. Zwei Unterfunktionen stehen zur Verfügung:

- R LOW $\Omega$  - Widerstandsmessung der Erdungsverbindung nach EN 61557-4 (200 mA),
- CONTINUITY – kontinuierliche Widerstandsmessung mit 7 mA.

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

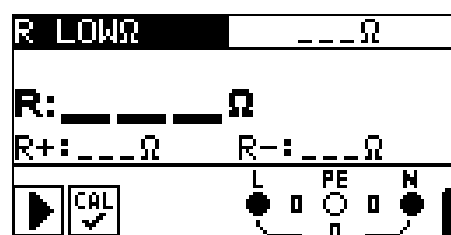


Bild 5.8: 200 mA R LOW $\Omega$

### Prüfparameter für die Widerstandsmessung

\*Modell TESTBOY TV 450/455 (MESSFUNKTION- RCD/FI SCHUTZSCHALTER TYP B)

TEST	<b>Unterfunktion</b> der Widerstandsmessung [R LOW $\Omega$ , CONTINUITY*]
Grenzwert	<b>Maximaler Widerstand</b> [AUS; 0,1 $\Omega$ ÷ 20,0 $\Omega$ ]

#### 5.3.1 R LOW $\Omega$ , Widerstandsmessung 200 mA

Die Widerstandsmessung wird mit automatischer Polaritätsumkehr der Prüfspannung durchgeführt.

#### Prüfschaltung für die R LOW $\Omega$ -Messung

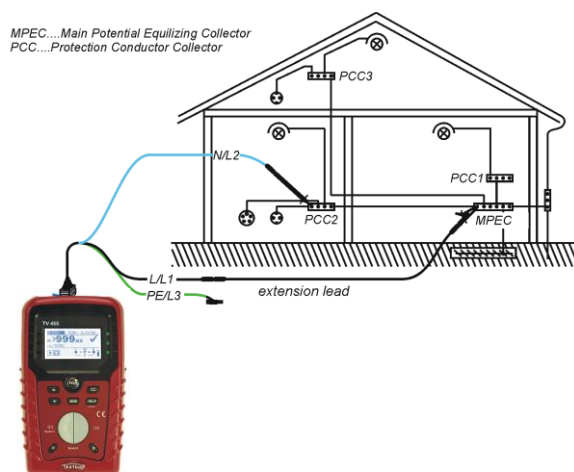


Bild 5.9: Anschluss des Universal-Prüfkabels mit optionaler Verlängerungsleitung



### Messverfahren für den Widerstand zur Erdverbindung und der Potentialausgleichsverbindungen

- Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Durchgangsprüfungsfunktion.
- Setzen Sie die Unterfunktion auf **R LOW $\Omega$** .
- Aktivieren Sie den **Grenzwert** und stellen Sie ihn ein (optional).
- **Schließen** Sie das Prüfkabel am Instrument an.
- **Kompensieren** Sie den Widerstand der Prüfleitungen (falls erforderlich, siehe Abschnitt 5.3.3).
- **Trennen** Sie die zu prüfende Anlage von der Netzversorgung und entladen Sie sie.
- **Schließen** Sie die Prüfleitungen an der entsprechenden Schutzerde-Verdrahtung an (siehe Bild 5.9).
- Drücken Sie die Taste **TEST**, um die Messung durchzuführen.
- **Speichern** Sie nach Abschluss der Messung das Ergebnis durch Drücken der Taste MEM (optional)\*.

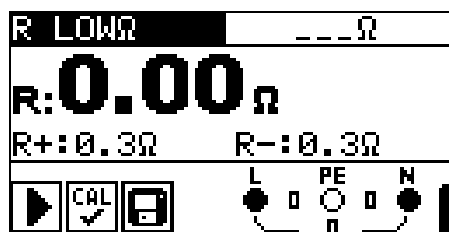


Bild 5.10: Beispiel für ein R LOW $\Omega$ -Ergebnis

Angezeigtes Ergebnis:

- R.....R LOW $\Omega$ -Widerstand.
- R+.....Ergebnis bei positiver Polarität
- R-.....Ergebnis bei negativer Polarität

#### 5.3.2 Kontinuierliche Widerstandsmessung mit niedrigem Strom

Im Allgemeinen dient diese Funktion als Standard-Ohmmeter mit niedrigem Prüfstrom. Die Messung erfolgt kontinuierlich ohne Polaritätsumkehr. Die Funktion kann auch zur Durchgangsprüfung von induktiven Bauteilen angewandt werden.

#### Prüfschaltung für die kontinuierliche Widerstandsmessung

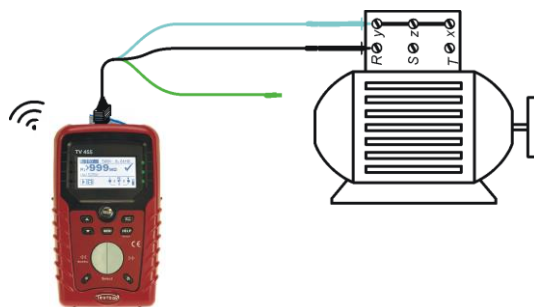


Bild 5.11: Anbringung des Universal-Prüfkabels

### Verfahren für die kontinuierliche Widerstandsmessung

- Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Durchgangsprüfungsfunktion.
- Setzen Sie die Unterfunktion auf **CONTINUITY**
- Aktivieren Sie den **Grenzwert** und stellen Sie ihn ein (optional).
- **Schließen** Sie das Prüfkabel am Instrument **an**.
- **Kompensieren** Sie den Widerstand der Prüfleitungen (falls erforderlich, siehe Abschnitt 5.3.3).
- **Trennen** Sie den **Prüfling** von der Netzversorgung und entladen Sie ihn.
- **Schließen** Sie die Prüfleitungen am **Prüfling an** (siehe Bild 5.11).
- Drücken Sie die Taste **TEST**, um mit der Durchführung einer kontinuierlichen Messung zu beginnen.
- Drücken Sie die Taste **TEST**, um die Messung zu beenden.
- **Speichern** Sie nach Abschluss der Messung das Ergebnis durch Drücken der Taste MEM (optional).

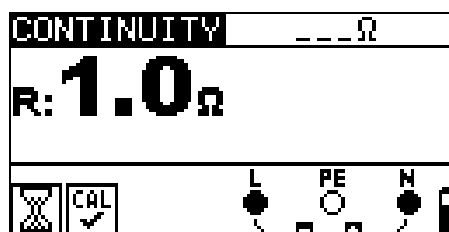


Bild 5.12: Beispiel für die kontinuierliche Widerstandsmessung

Angezeigtes Ergebnis:


R.....Widerstand

#### Hinweis:

- Ein durchgängiger Summertone zeigt an, dass der gemessene Widerstand weniger als 2  $\Omega$  beträgt.

### 5.3.3 Kompensation des Widerstands der Prüfleitungen

Dieses Kapitel beschreibt, wie man die Prüfleitungswiderstände bei beiden Durchgangsfunktionen, R LOW $\Omega$  und CONTINUITY kompensiert. Die Kompensation ist erforderlich, um den Einfluss des Widerstands der Prüfleitungen und die Innenwiderstände des Instruments auf den gemessenen Widerstand zu eliminieren. Die Leitungskompensation ist deshalb eine sehr wichtige Funktion, um ein korrektes Ergebnis zu erhalten.

R LOW $\Omega$  und CONTINUITY haben jeweils ihre eigene Kompensation. Das Symbol  wird angezeigt, wenn die Kompensation erfolgreich durchgeführt wurde.

### Schaltungen zum Kompensieren des Widerstands der Prüfleitungen

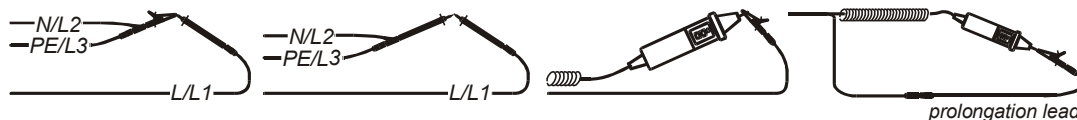


Bild 5.13: Kurzgeschlossene Prüfleitungen

### Verfahren zur Kompensation des Widerstands der Prüfleitungen

- Wählen Sie die Funktion R LOW $\Omega$  oder CONTINUITY\*.
- Schließen** Sie das Prüfkabel am Instrument an und schließen Sie die Prüfleitungen miteinander kurz (siehe Bild 5.13).
- Drücken Sie **TEST**, um eine **Widerstandsmessung** durchzuführen.
- Drücken Sie die Taste **CAL**, um den Leitungswiderstand zu kompensieren.

<p>Bild 5.14: Ergebnisse mit alten Kalibrierungswerten</p>	<p>Bild 5.15: Ergebnisse mit neuen Kalibrierungswerten</p>

### Hinweis:

- Der höchste Wert für die Leitungskompensation beträgt 5  $\Omega$ . Wenn der Widerstand höher ist, wird der Kompensationswert auf den Standardwert zurückgesetzt.



wird angezeigt, wenn kein Kalibrierungswert gespeichert ist.

## 5.4 Prüfen von RCDs (FI-Schalter)

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

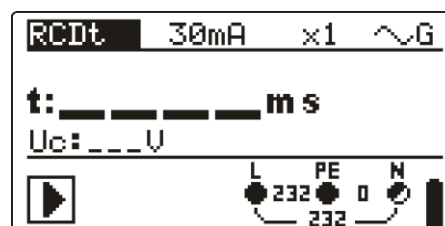







Bild 5.16: RCD-Prüfung

### Prüfparameter für RCD-Prüfung und -Messung




TEST	RCD- <b>Unterfunktions</b> prüfung [RCDt, RCD I, AUTO, Uc].
$I_{\Delta N}$	<b>Nennfehlerstromempfindlichkeit</b> des RCDs $I_{\Delta N}$ [10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA].
type	RCD- <b>Typ</b> [ <b>G</b> , <b>S</b> ], <b>Wellenform</b> des Prüfstroms plus <b>Anfangspolarität</b> [  ,  ,  ,  ,  *].
MUL	<b>Multiplikationsfaktor</b> für <b>Prüfstrom</b> [ $\frac{1}{2}$ , 1, 2, 5 $I_{\Delta N}$ ].
$U_{lim}$	Konventioneller <b>Berührungsspannungsgrenzwert</b> [25 V, 50 V].

\* Nur Modell TESTBOY TV 450/455 (MESSFUNKTION- RCD/FI SCHUTZSCHALTER TYP B)

#### Hinweise:

- $U_{lim}$  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 ,
- pulsierenden Fehlerstrom (A-Typ, dargestellt durch das Symbol .
- DC-Fehlerstrom (B-Typ, dargestellt durch das Symbol .

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

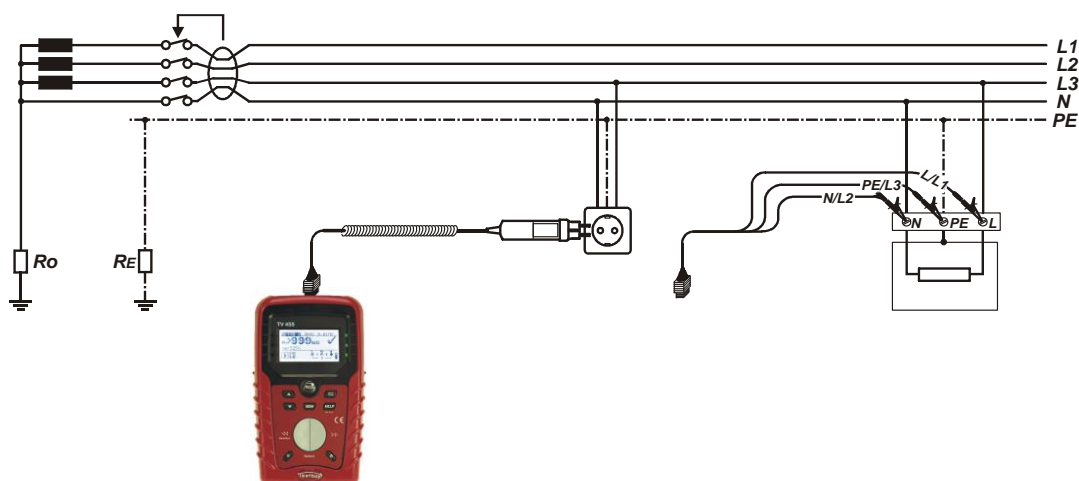


Bild 5.17: Anschluss des Plug Commanders (Netzsteckeradapter) und des Universalprüfkabels

#### 5.4.1 Berührungsspannung (RCD-Uc)

Ein Strom, der in die PE-Klemme fließt, verursacht einen Spannungsfall 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

\*Modell TESTBOY TV 450/455 (MESSFUNKTION- RCD/FI SCHUTZSCHALTER TYP B)

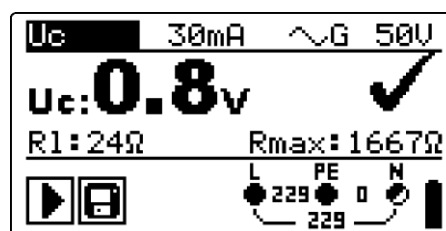
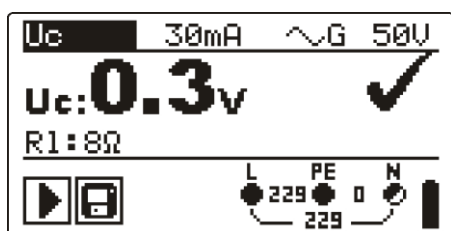
- Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Funktion **RCD**.
- Setzen Sie die Unterfunktion auf **Uc**.
- Stellen Sie (bei Bedarf) die Prüfparameter ein.
- Schließen** Sie das Prüfkabel am Instrument **an**.
- Schließen** Sie die Prüfleitungen am Prüfling **an** (siehe Bild 5.17).
- Drücken Sie die 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	Beide Modelle
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	$2 \times 1,4 \times 1,05 \times I_{\Delta N}$	$< 30 \text{ mA}$	
A	G	$2 \times 1,05 \times I_{\Delta N}$		
A	S	$2 \times 2 \times 1,05 \times I_{\Delta N}$		
B	G	$2 \times 1,05 \times I_{\Delta N}$	beliebig	Nur Modell TESTBOY TV 450/455 (Messfunktion- RCD/FI Schutzschalter Typ B)
B	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.



GB-Version

Bild 5.18: Beispiel für die Ergebnisse einer Berührungsspannungsmessung

Angezeigte Ergebnisse:  
 $U_c$ .....Berührungsspannung.  
 $R_1$ .....Fehlerschleifenwiderstand.

## 5.4.2 Auslösezeit (RCDt)

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

### Messverfahren für die Auslösezeit

\*Modell TESTBOY TV 450/455 (MESSFUNKTION- RCD/FI SCHUTZSCHALTER TYP B)

- Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Funktion **RCD**.
- Setzen Sie die Unterfunktion auf **RCDt**.
- Stellen Sie (bei Bedarf) die Prüfparameter ein.
- Schließen** Sie das Prüfkabel am Instrument **an**.

- **Schließen** Sie die Prüflleitungen am Prüfling **an** (siehe *Bild 5.17*).
- Drücken Sie die Taste **TEST**, um die Messung durchzuführen.
- **Speichern** Sie das Ergebnis durch Drücken der Taste MEM (optional)\*.

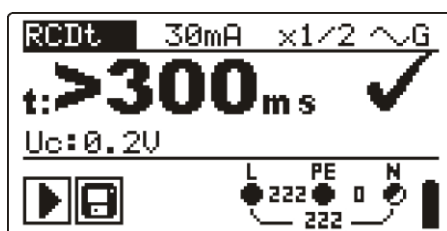


Bild 5.19: Beispiel für Messergebnisse der Auslösezeit

Angezeigte Ergebnisse:

t .....Auslösezeit,

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

### 5.4.3 Auslösestrom (RCD I)

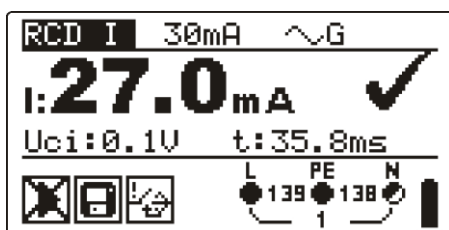
Ein kontinuierlich ansteigender Fehlerstrom ist zum Prüfen der Schwellenempfindlichkeit für das Auslösen des RCDs bestimmt. Das Instrument erhöht den Prüfstrom wie folgt in kleinen Schritten innerhalb des passenden Bereichs:

RCD-Typ	Anstiegsbereich		Wellenform	Bemerkung
	Startwert	Endwert		
AC	$0,2 \times I_{\Delta N}$	$1,1 \times I_{\Delta N}$	Sinus	Beide Modelle
A ( $I_{\Delta N} \geq 30 \text{ mA}$ )	$0,2 \times I_{\Delta N}$	$1,5 \times I_{\Delta N}$	Gepulst	
A ( $I_{\Delta N} = 10 \text{ mA}$ )	$0,2 \times I_{\Delta N}$	$2,2 \times I_{\Delta N}$		
B	$0,2 \times I_{\Delta N}$	$2,2 \times I_{\Delta N}$	DC	Nur Modell TESTBOY TV 450/455 (MESSFUNKTION-RCD/FI SCHUTZSCHALTER TYP B)

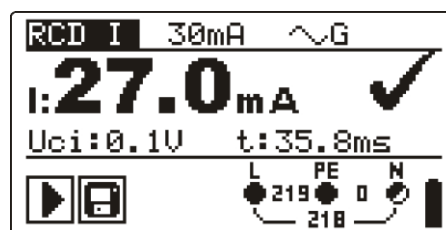
Der maximale Prüfstrom ist  $I_{\Delta}$  (Auslösestrom) oder der Endwert, falls der RCD nicht ausgelöst hat.

#### 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 am Instrument **an**.
- **Schließen** Sie die Prüflleitungen am Prüfling **an** (siehe *Bild 5.17*).
- 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 5.20: 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.

### 5.4.4 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:

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

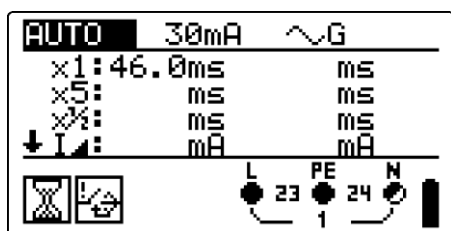
### Verfahren bei der automatischen RCD-Prüfung

Schritte bei der automatischen RCD-Prüfung	Hinweise
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Funktion <b>RCD</b>.</li> <li><input type="checkbox"/> Setzen Sie die Unterfunktion auf <b>AUTO</b>.</li> <li><input type="checkbox"/> Stellen Sie (bei Bedarf) die Prüfparameter ein.</li> <li><input type="checkbox"/> <b>Schließen</b> Sie das Prüfkabel am Instrument <b>an</b>.</li> <li><input type="checkbox"/> <b>Schließen</b> Sie die Prüflitungen am Prüfling <b>an</b> (siehe Bild 5.17).</li> <li><input type="checkbox"/> Drücken Sie die Taste <b>TEST</b>, um die Messung durchzuführen.</li> </ul>	Start der Prüfung
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Prüfung mit <math>I_{\Delta N}</math>, 0° (Schritt 1).</li> </ul>	RCD sollte auslösen
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> RCD <b>reaktivieren</b>.</li> <li><input type="checkbox"/> Prüfung mit <math>I_{\Delta N}</math>, 180° (Schritt 2).</li> </ul>	RCD sollte auslösen
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> RCD <b>reaktivieren</b>.</li> <li><input type="checkbox"/> Prüfung mit <math>5 \times I_{\Delta N}</math>, 0° (Schritt 3).</li> </ul>	RCD sollte auslösen
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> RCD <b>reaktivieren</b>.</li> <li><input type="checkbox"/> Prüfung mit <math>5 \times I_{\Delta N}</math>, 180° (Schritt 4).</li> </ul>	RCD sollte auslösen
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> RCD <b>reaktivieren</b>.</li> </ul>	

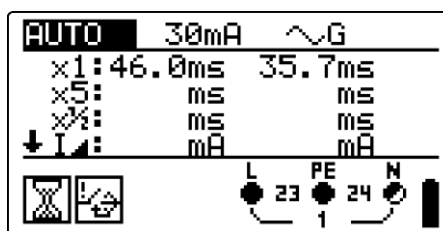


<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Prüfung mit <math>\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}</math>, 0° (Schritt 5).</li> <li>□ Prüfung mit <math>\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}</math>, 180° (Schritt 6).</li> </ul>	<p>RCD sollte nicht auslösen</p> <p>RCD sollte nicht auslösen</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Prüfung mit Auslösestrom, 0° (Schritt 7).</li> </ul>	RCD sollte auslösen
<ul style="list-style-type: none"> <li>□ RCD <b>reaktivieren</b>.</li> <li>□ Prüfung mit Auslösestrom, 180° (Schritt 8).</li> </ul>	RCD sollte auslösen
<ul style="list-style-type: none"> <li>□ RCD <b>reaktivieren</b>.</li> <li>□ <b>Speichern</b> Sie das Ergebnis durch Drücken der Taste MEM (optional)*.</li> </ul>	Ende der Prüfung

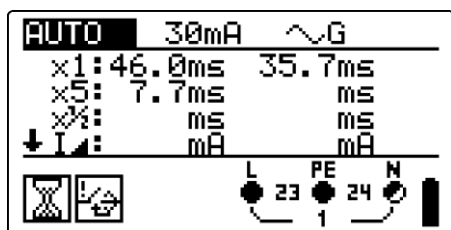
Beispiele für Ergebnisse:



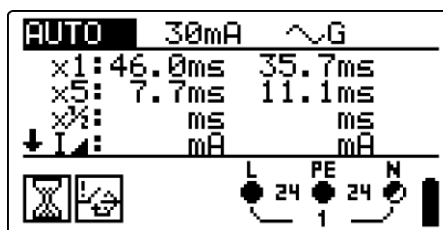
Schritt 1



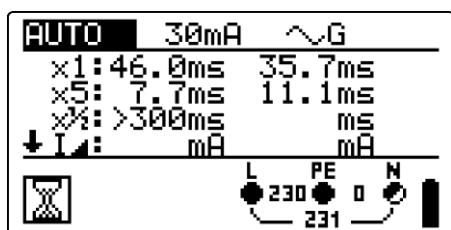
Schritt 2



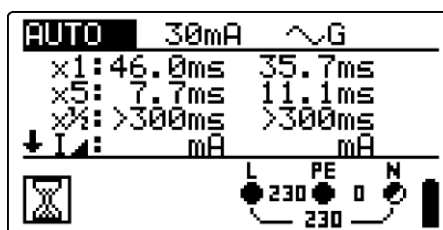
Schritt 3



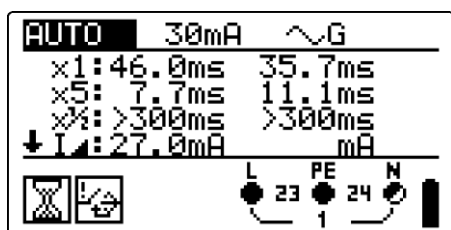
Schritt 4



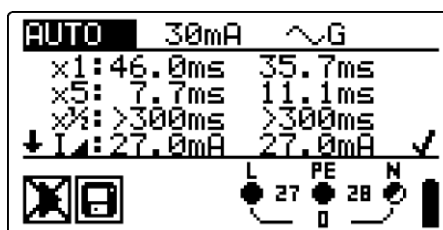
Schritt 5



Schritt 6

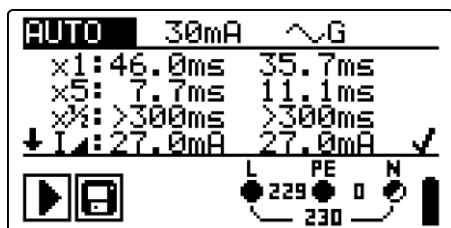


Schritt 7

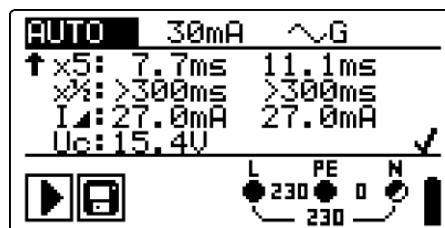


Schritt 8

Bild 5.21: Einzelne Schritte bei der automatischen RCD-Prüfung



Oben



Unten

Bild 5.22: Zwei Teile des Ergebnisfelds bei der automatischen RCD-Prüfung

Angezeigte Ergebnisse:

- x1 .....Auslösezeit Schritt 1 ( $t_{x1}$ ,  $I_{\Delta N}$ ,  $0^\circ$ ),
- x1 .....Auslösezeit Schritt 2 ( $t_{x1}$ ,  $I_{\Delta N}$ ,  $180^\circ$ ),
- x5 .....Auslösezeit Schritt 3 ( $t_{x5}$ ,  $5 \times I_{\Delta N}$ ,  $0^\circ$ ),
- x5 .....Auslösezeit Schritt 4 ( $t_{x5}$ ,  $5 \times I_{\Delta N}$ ,  $180^\circ$ ),
- $x_{1/2}$  .....Auslösezeit Schritt 5 ( $t_{x_{1/2}}$ ,  $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$ ,  $0^\circ$ ),
- $x_{1/2}$  .....Auslösezeit Schritt 6 ( $t_{x_{1/2}}$ ,  $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$ ,  $180^\circ$ ),
- $I_{\Delta}$  .....Auslösestrom Schritt 7 ( $0^\circ$ ),
- $I_{\Delta}$  .....Auslösestrom Schritt 8 ( $180^\circ$ ),
- $U_c$  .....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  $x_5$  beendet, falls der RCD Typ A mit Nennfehlerströmen von  $I_{\Delta N} = 300 \text{ mA}$ ,  $500 \text{ mA}$  und  $1000 \text{ mA}$  geprüft wird. In diesem Fall ist das Prüfergebnis der automatischen Prüfung gut, wenn alle anderen Ergebnisse gut sind, und die Angaben für  $x_5$  werden weggelassen.
- Die Prüfungen auf Empfindlichkeit ( $I_{\Delta}$ , Schritte 7 und 8) werden bei RCDs des selektiven Typs weggelassen.

## 5.5 Fehlerschleifenimpedanz und unbeeinflusster Fehlerstrom

Eine Fehlerschleife ist eine Schleife, welche die Netzquelle, die Leitungsverdrahtung und den Schutzerde-Rückpfad zur Netzquelle umfasst. Das Instrument misst die Impedanz der Schleife und berechnet den Kurzschlussstrom. Die Messungen werden durch Anforderungen der Norm EN 61557-3 abgedeckt.

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

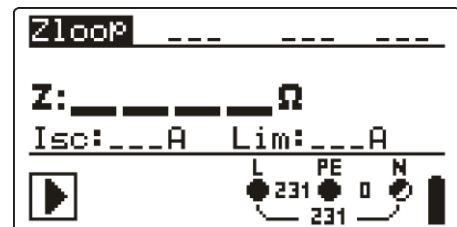


Bild 5.23: Fehlerschleifenimpedanz

### Prüfparameter für die Fehlerschleifenimpedanzmessung

Test	Auswahl der <b>Unterfunktion</b> Fehlerschleifenimpedanz [Zloop, Zs rcd]
Sicherungstyp	Wahl des <b>Sicherungstyps</b> [---, NV, gG, B, C, K, D]
Fuse I (I <sub>sich</sub> )	<b>Nennstrom</b> der gewählten Sicherung
Fuse T (T <sub>sich</sub> )	Maximale <b>Auslösezeit</b> der gewählten Sicherung
Lim (Grenzwert)	Minimaler <b>Kurzschlussstrom</b> der gewählten Sicherung

Sicherungs-Referenzdaten finden Sie in Anhang A.

### Schaltungen für die Fehlerschleifenimpedanzmessung

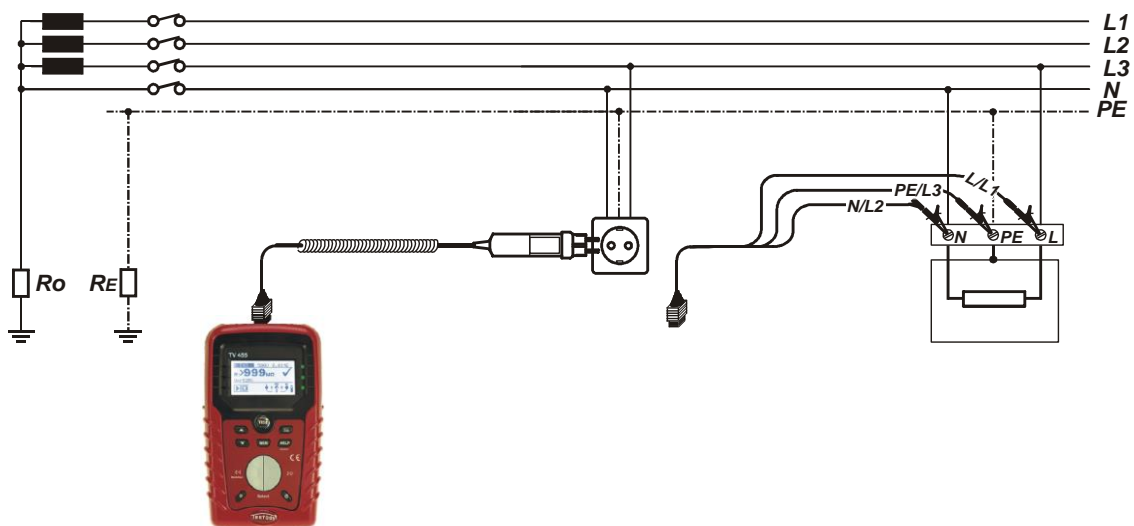


Bild 5.24: Anschluss des Steckerkabels und des Universalprüfkabels

## Verfahren der Fehlerschleifenimpedanzmessung

- Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter und den Tasten  $\blacktriangle/\blacktriangledown$  die Unterfunktion **ZLOOP** oder **Zs rcd**.
- Wählen Sie Prüfparameter (optional).
- **Schließen** Sie das Prüfkabel an das **TESTBOY TV 450/455** an.
- **Schließen** Sie die Prüflitungen am Prüfling an (siehe *Bilder 5.24 und 5.17*).
- Drücken Sie die Taste **TEST**, um die Messung durchzuführen.
- **Speichern** Sie das Ergebnis durch Drücken der Taste MEM (optional)\*.



Bild 5.25: Beispiele für Messergebnisse der Schleifenimpedanz

Angezeigte Ergebnisse:

Z..... Fehlerschleifenimpedanz,

I<sub>sc</sub>..... Unbeeinflusster Fehlerstrom,

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

Der unbeeinflusste Kurzschlussstrom I<sub>sc</sub> (Ik) wird wie folgt aus der gemessenen Impedanz berechnet:

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


Mit:

U<sub>n</sub>..... Nennspannung U<sub>L-PE</sub> (siehe nachstehende Tabelle),

k<sub>sc</sub>..... k<sub>K</sub>, Korrekturfaktor für I<sub>sc</sub> (siehe Kapitel 4.2.6).

U <sub>n</sub>	Eingangsspannung (L-PE)
115 V	(100 V ≤ U <sub>L-PE</sub> < 160 V)
230 V	(160 V ≤ U <sub>L-PE</sub> ≤ 264 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 Zs rcd, um das Auslösen des RCDs in einer RCD-geschützten Anlage zu vermeiden.

## 5.6 Leitungsimpedanz und unbeeinflusster Kurzschlussstrom/Spannungsfall

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.

Mit der Unterfunktion des Spannungsfalls soll bewiesen werden, dass die Leiter in der Anlage nicht überlastet werden. Die Grenzwerte sind in der Norm EN 60365-6-61 beschrieben.

Unterfunktionen:

Z LINE – Leitungsimpedanzmessung gemäß EN 61557-3,  
VOLTAGE DROP – Spannungsfallmessung

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

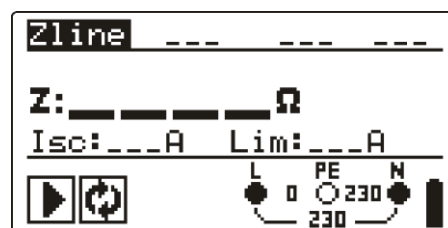


Bild 5.26: Leitungsimpedanz

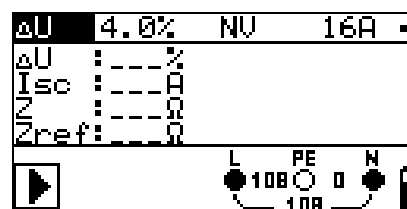


Bild 5.276\*: Spannungsfall

### Prüfparameter für die Leitungsimpedanzmessung

FUSE type (Sicherungstyp)	Wahl des <b>Sicherungstyps</b> [---, NV, gG, B, C, K, D]
FUSE I (I <sub>Sich</sub> )	<b>Nennstrom</b> der gewählten Sicherung
FUSE T (T <sub>Sich</sub> )	Maximale <b>Auslösezeit</b> der gewählten Sicherung
Lim (Grenzwert)	Minimaler <b>Kurzschlussstrom</b> der gewählten Sicherung

Sicherungs-Referenzdaten finden Sie in Anhang A.

### Zusätzliche Prüfparameter für die Spannungsfallmessung

ΔU	Maximaler <b>Spannungsfall</b>
----	--------------------------------

## 5.6.1 Leitungsimpedanz und unbeeinflusster Kurzschlussstrom

### Verbindungen für die Messung der Leitungsimpedanz

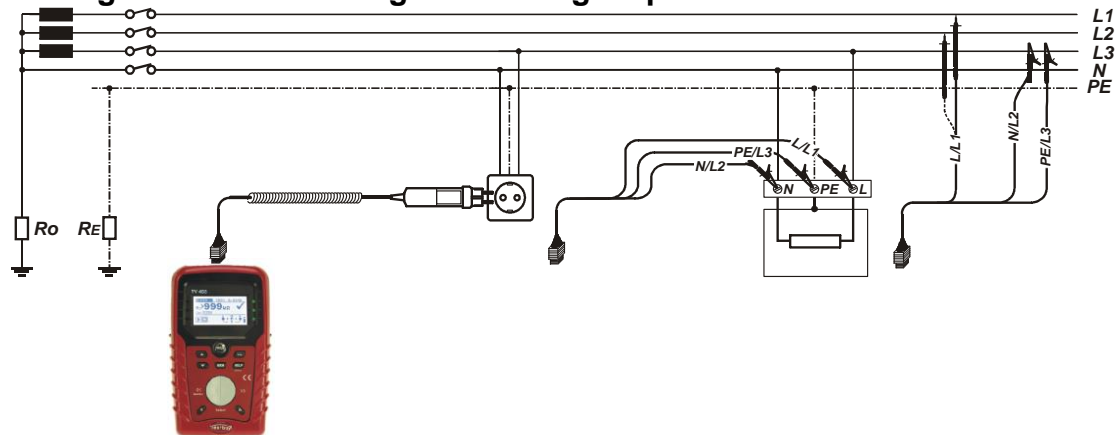
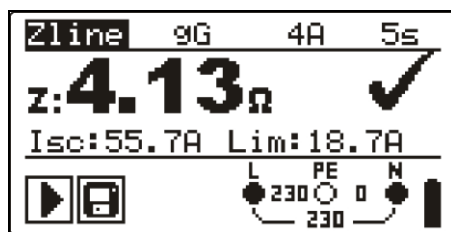


Bild 5.28: Leitungsimpedanzmessung Phase-Nullleiter oder Phase-Phase – Anschluss des Plug Commanders (Netzsteckeradapter) und des Universalprüfkabels

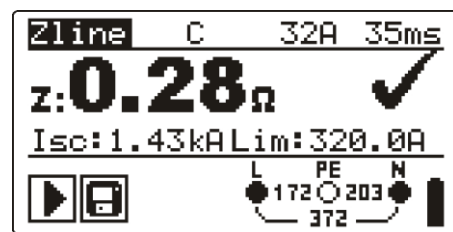
### Verfahren für die Leitungsimpedanzmessung

\*Modell TESTBOY TV 450/455 (MESSFUNKTION- RCD/FI SCHUTZSCHALTER TYP B)

- Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Funktion **Z-LINE**.
- Wählen Sie Prüfparameter (optional).
- Schließen** Sie das Prüfkabel am Instrument an.
- Schließen** Sie die Prüfleitungen am Prüfling an (siehe Bild 5.27).
- 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

Bild 5.29: Beispiele für Messergebnisse der Leitungsimpedanz

Angezeigte Ergebnisse:

Z.....Leitungsimpedanz,

Isc.....I<sub>k</sub>, unbeeinflusster Kurzschlussstrom,

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

Der unbeeinflusste Kurzschlussstrom wird wie folgt berechnet:

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


Mit:

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

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

$U_n$	Eingangsspannungsbereich (L-N oder L1-L2)
115 V	$(100 \text{ V} \leq U_{L-N} < 160 \text{ V})$
230 V	$(160 \text{ V} \leq U_{L-N} \leq 264 \text{ V})$
400 V	$(264 \text{ V} < U_{L-N} \leq 440 \text{ V})$

**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.

## 5.6.2 Spannungsfall

Der Spannungsfall wird anhand der Differenz zwischen der Leitungsimpedanz an den Anschlussstellen (Buchsen) und der Leitungsimpedanz an einer Referenzstelle (in der Regel die Impedanz an der Zentrale).

### Anschlüsse für die Messung des Spannungsfalls

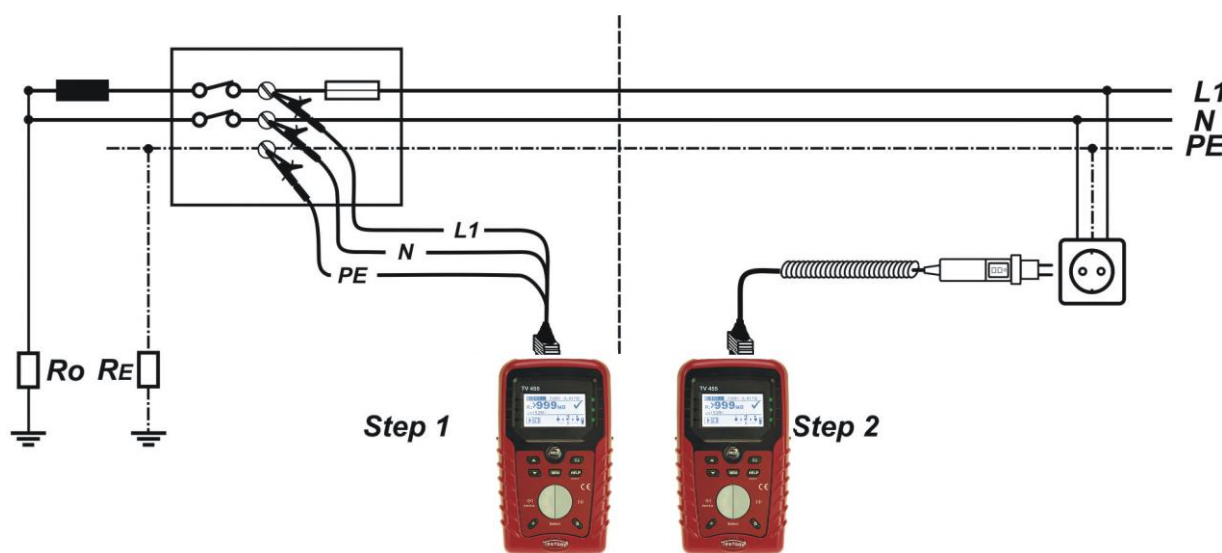


Bild 5.30: Spannungsfallmessung Phase-Nullleiter oder Phase-Phase – Anschluss des Plug Commanders (Netzsteckeradapter) und des Universalprüfkabels

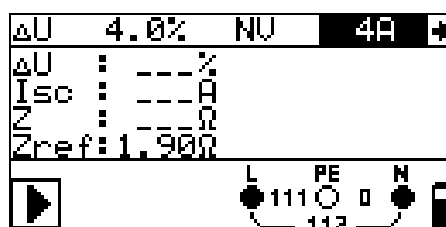
## Verfahren für die Spannungsfallmessung

### Schritt 1: Messung der Impedanz an der Referenzstelle

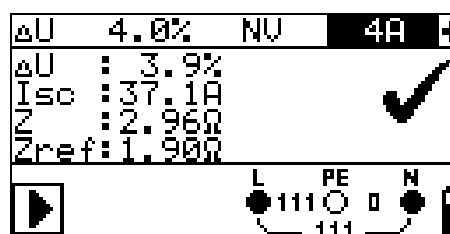
- Wählen Sie die Unterfunktion **ΔU** mithilfe des Funktionsauswahlschalters.
- Wählen Sie Prüfparameter (optional).
- **Schließen** Sie das Prüfkabel am Instrument **an**.
- **Schließen** Sie die Prüflleitungen an der Referenzstelle **an** (siehe *Bild 5.30*).
- Drücken Sie die Taste **CAL**, um die Messung durchzuführen.

### Schritt 2: Messung des Spannungsfalls

- Wählen Sie die Unterfunktion **ΔU** mithilfe des Funktionsauswahlschalters.
- Wählen Sie Prüfparameter (optional).
- **Schließen** Sie das Prüfkabel am Instrument **an**.
- **Schließen** Sie die Prüflleitungen am Prüfling **an** (siehe *Bild 5.30*).
- Drücken Sie die Taste **TEST**, um die Messung durchzuführen.
- **Speichern** Sie das Ergebnis durch Drücken der Taste MEM (optional)\*.



Zref



Spannungsfall

Bild 5.31: Beispiele für das Ergebnis der Leitungsimpedanzmessung

Angezeigte Ergebnisse:

ΔU ..... Spannungsfall

Isc ..... Unbeeinflusster Kurzschlussstrom

Z ..... Leitungsimpedanz an Stelle der Messung

Zref ..... Referenzimpedanz

Der Spannungsfall wird wie folgt berechnet:

$$\Delta U[\%] = \frac{(Z - Z_{REF}) \cdot I_N}{U_N} \cdot 100$$

Mit:

ΔU ..... errechneter Spannungsfall

Z ..... Impedanz an Prüfstelle

Z<sub>REF</sub> ..... Impedanz an Referenzstelle


I<sub>N</sub> ..... Nennstrom der gewählten Sicherung

U<sub>N</sub> ..... Nennspannung (siehe nachstehende Tabelle)

U <sub>n</sub>	Eingangsspannungsbereich (L-N oder L1-L2)
115 V	(93 V ≤ UL-N < 134 V)
230 V	(185 V ≤ UL-N ≤ 266 V)
400 V	(321 V < UL-N ≤ 485 V)

**Hinweis:**



- Wenn die Referenzimpedanz nicht eingestellt wird, wird für  $Z_{REF}$  vom Wert  $0,00 \Omega$  ausgegangen.
- $Z_{REF}$  wird gelöscht (auf  $0,00 \Omega$  eingestellt), wenn die Taste CAL gedrückt und am Instrument keine Spannung angelegt ist.
- $I_{SC}$  wird wie in Kapitel 5.6.1 zu Leitungsimpedanz und unbeeinflusstem Kurzschlussstrom beschrieben berechnet.
- Wenn die gemessene Spannung außerhalb der Bereiche in der obenstehenden Tabelle liegt, wird das Ergebnis von  $\Delta U$  nicht berechnet.
- Hohe 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.

## 5.7 Erdungswiderstand

Der Erdungswiderstand ist einer der wichtigsten Parameter beim Schutz gegen elektrischen Schlag. Haupt-Erdungsanlagen, Blitzschutzanlagen, örtliche Erdungen usw. können mit der **Erdungswiderstandsprüfung überprüft werden**. Die Messung wird durch die Norm EN 61557-5 abgedeckt.

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



Bild 5.32: Erdungswiderstand

### Prüfparameter für die Erdungswiderstandsmessung

Limit (Grenzwert)	Maximaler Widerstand AUS, 1 Ω - 5 kΩ
-------------------	--------------------------------------

### Verbindungen für die Erdungswiderstandsmessung

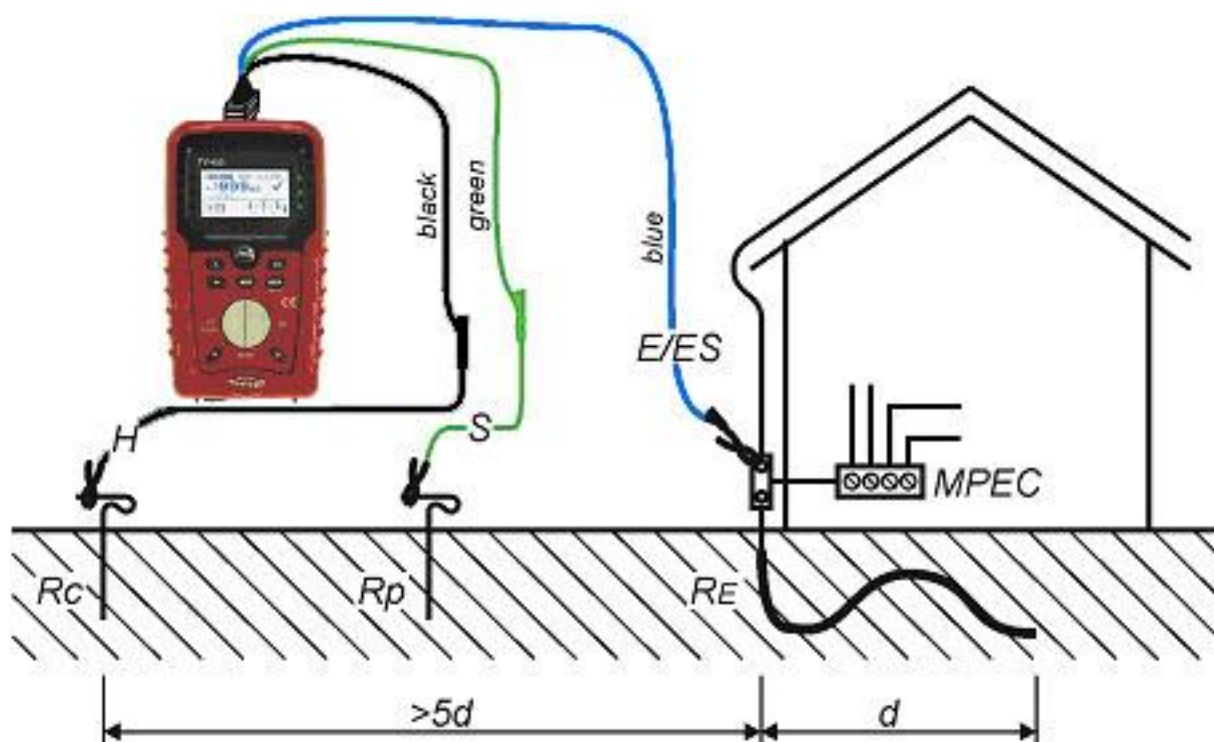


Bild 5.33: Widerstand zu Erde, Messung der Haupterdung der Anlage

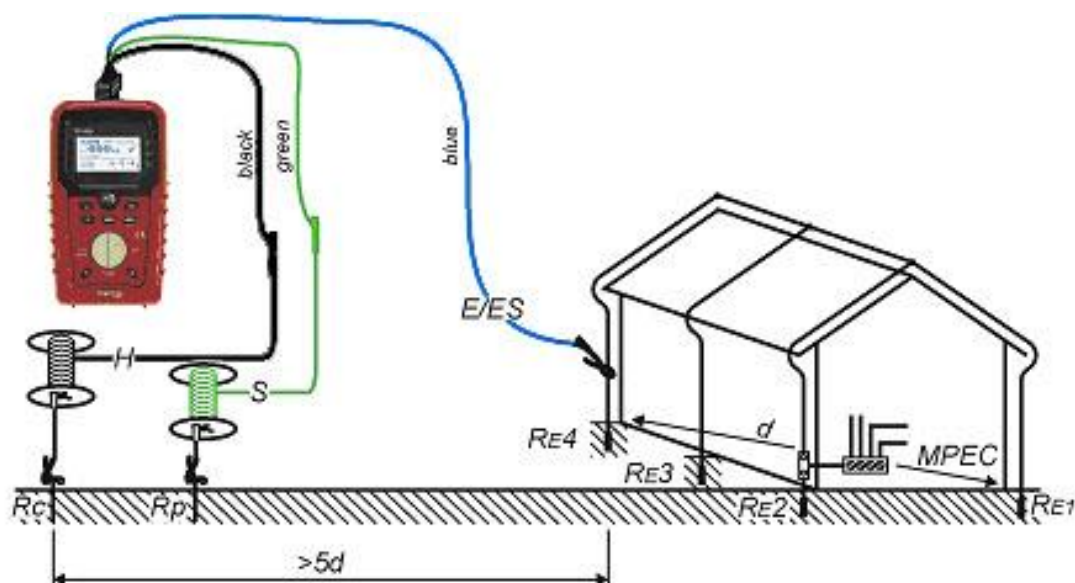


Bild 5.34: Widerstand zu Erde, Messung einer Blitzschutzanlage

### Gemeinsames Messverfahren für die Erdungswiderstandsmessung

- Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Funktion **EARTH**.
- Aktivieren Sie den **Grenzwert** und stellen Sie ihn ein (optional).
- **Schließen** Sie die Prüflleitungen am Instrument **an**.
- **Schließen** Sie den Prüfling **an** (siehe Bilder 5.30, 5.31).
- Drücken Sie die Taste **TEST**, um die Messung durchzuführen.
- **Speichern** Sie das Ergebnis durch Drücken der Taste MEM (optional).



Bild 5.35: Beispiel eines Ergebnisses der Erdungswiderstandsmessung

Angezeigte Ergebnisse der Erdungswiderstandsmessung:

R..... Erdungswiderstand,

Rp..... Widerstand der S-Sonde (Potential)

Rc..... Widerstand der H-Sonde (current, Strom)

### Hinweise:

- Hoher Widerstand der S- und H-Sonde könnte die Messergebnisse beeinflussen. In diesem Fall werden Warnungen „Rp“ und „Rc“ angezeigt. In diesem Fall gibt es keine Gut-/Schlecht-Anzeige.
- Hohe Störströme und -spannungen in der Erde könnten die Messergebnisse beeinflussen. In diesem Fall zeigt das Prüfgerät die Warnung „Rauschen“ an.
- Die Sonden müssen in ausreichendem Abstand vom gemessenen Objekt gesetzt werden.

## 5.8 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

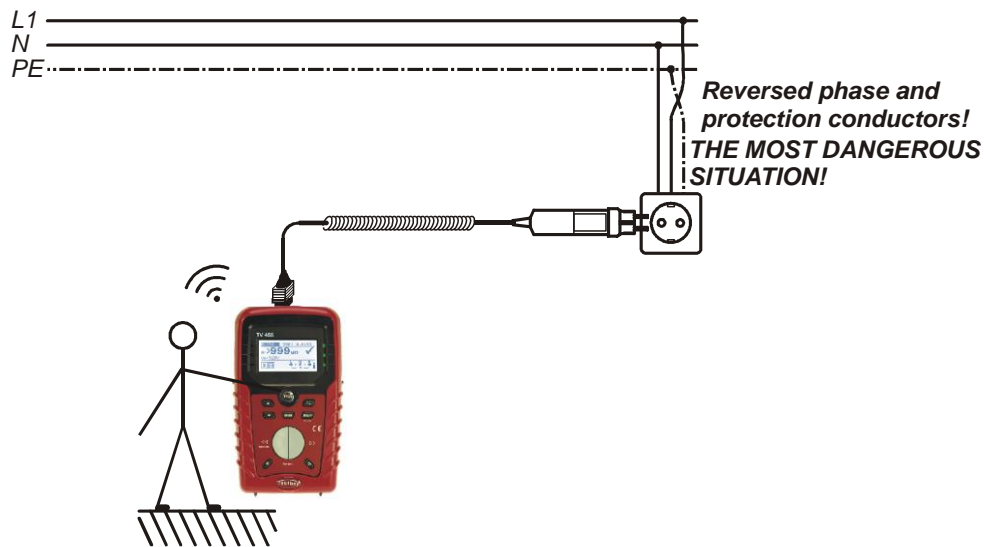


Bild 5.36: Vertauschte Leiter L und PE (Anwendung des Plug Commanders [Netzsteckeradapter])

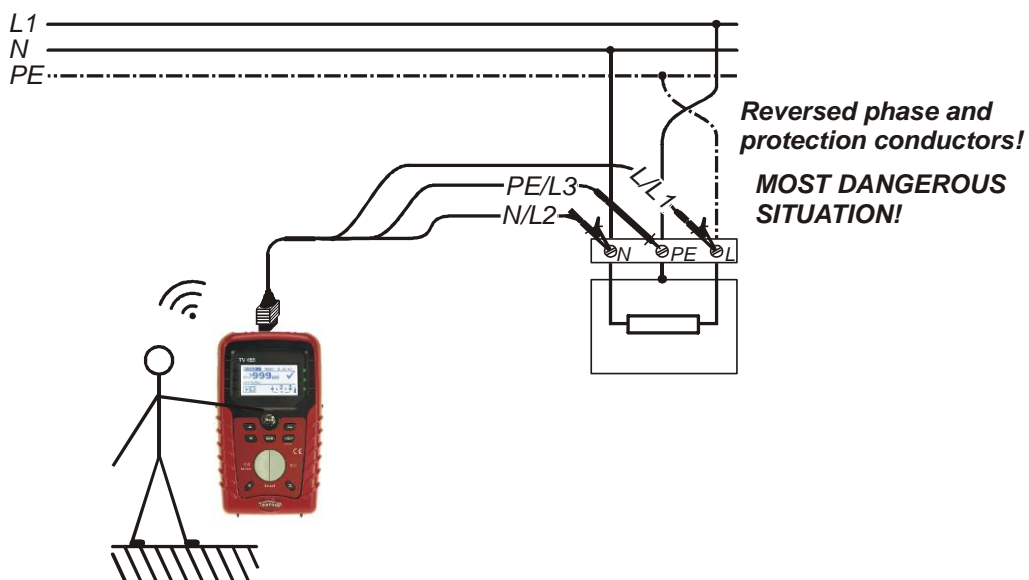


Bild 5.37: Vertauschte Leiter L und PE (Anwendung des Universalprüfkabels)

### Prüfverfahren mit der PE-Klemme

- ❑ **Schließen** Sie das Prüfkabel am Instrument **an**.
- ❑ **Schließen** Sie die Prüfleitungen am Prüfling **an** (siehe *Bilder 5.33* und *5.34*).
- ❑ 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. Nachdem die Messung abgeschlossen ist, können die Ergebnisse zusammen mit Zwischenergebnissen und Funktionsparametern im Flash-Speicher des Instruments.

### 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 den Ort 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.

Die Hauptvorteile dieses Systems sind:

- Prüfergebnisse können auf eine strukturierte Weise organisiert und gruppiert werden, welche die Struktur typischer elektrischer Anlagen wiedergibt.
- Kundenspezifische Namen von Datenstrukturelementen können von der PC-Software PC SW TV 450 hochgeladen werden.
- Einfaches Blättern durch Strukturen und Ergebnisse.
- Prüfprotokolle können nach dem Herunterladen der Ergebnisse auf einen PC ohne oder mit nur kleinen Änderungen erstellt werden.

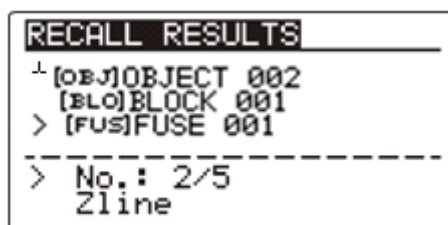


Bild 6.1: Felder Datenstruktur und Messung

#### Datenstrukturfeld

RECALL RESULTS


Menü für die Speicherbedienung

OBJECT: 001 BLOCK: 001 FUSE: 001	Datenstrukturfeld
OBJECT: 001	<input type="checkbox"/> <b>1. Ebene:</b> <b>OBJECT:</b> Standardname der Speicherstelle (Objekt und seine laufende Nummer).
BLOCK: 001	<input type="checkbox"/> <b>2. Ebene:</b> <b>BLOCK:</b> Standardname der Speicherstelle (Block und seine laufende Nummer).
FUSE: 001	<input type="checkbox"/> <b>3. Ebene:</b> <b>FUSE:</b> Standardname der Speicherstelle (Sicherheit und ihre laufende Nummer). <input type="checkbox"/> <b>001:</b> Nr. des gewählten Elements.
No.: 20 [112]	Anzahl der Messungen an der gewählten Speicherstelle [Anzahl der Messungen an der gewählten Speicherstelle und ihren Unterstellen]

**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
[OBJ]OBJECT 002
[BLO]BLOCK 001
> [FUS]FUSE 001

MEM : SAVE          FREE:
                      91.9%
  
```

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:

<b>TAB</b>	Wählt das Speicherstellenelement (Objekt / Block / Sicherung)
<b>AUFWÄRTS / ABWÄRTS</b>	Wählt die Nummer des gewählten Speicherstellenelements (1 bis 199).
<b>MEM</b>	Speichert die Prüfergebnisse an der gewählten Speicherstelle und kehrt zum Messmenü zurück.
<b>Funktionswahltasten / TEST</b>	Keht 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
> [OBJ]OBJECT 002
  [BLO]-----
  [FUS]-----

No. : 0 [12]
  
```

Bild 6.3: Abrufmenü -  
Installationsstrukturfeld gewählt

```

RECALL RESULTS
[OBJ]OBJECT 002
[BLO]BLOCK 001
[FUS]FUSE 001

> No. : 5/5
  R LOWΩ
  
```

Bild 6.4: Abrufmenü – Messungsfeld  
gewählt



Tasten im Speicherabrufmenü (Installationsstrukturfeld gewählt):

<b>TAB</b>	Wählt das Speicherstellenelement (Objekt / Block / Sicherung) Eintritt in das Messungsfeld.
<b>AUFWÄRTS / ABWÄRTS</b>	Wählt das Speicherstellenelement in der gewählten Ebene.
<b>Funktionswahltasten / TEST</b>	Keht zum Hauptfunktionsmenü zurück.
<b>MEM</b>	Eintritt in das Messungsfeld.

Tasten im Speicherabrufmenü (Messungsfeld gewählt):

<b>AUFWÄRTS / ABWÄRTS</b>	Wählt die gespeicherte Messung.
<b>TAB</b>	Keht zum Installationsstrukturfeld zurück.
<b>Funktionswahltasten / TEST</b>	Keht zum Hauptfunktionsmenü zurück.
<b>MEM</b>	Darstellen der ausgewählten Messergebnisse.

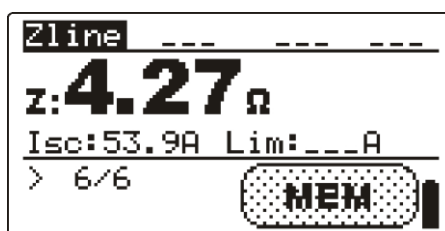


Bild 6.5: Beispiel für ein abgerufenes Messergebnis

Tasten im Speicherabrufmenü (Messergebnisse werden angezeigt):

<b>AUFWÄRTS/ABWÄRTS</b>	Zeigt die an der ausgewählten Speicherstelle gespeicherten Messergebnisse an.
<b>MEM</b>	Rückkehr zum Messungsfeld.
<b>Funktionswahltasten / TEST</b>	Keht zum Hauptfunktionsmenü zurück.

## 6.5 Löschen gespeicherter Daten

### 6.5.1 Löschen des gesamten Speicherinhalts

Wählen Sie **CLEAR ALL MEMORY** im Menü **MEMORY**. Eine Warnung wird angezeigt.

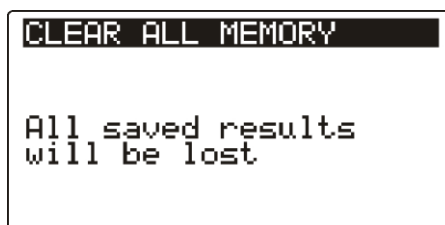


Bild 6.6: Löschen des gesamten Speichers

Tasten im Menü für das Löschen des gesamten Speichers:

<b>TEST</b>	Bestätigt das Löschen des gesamten Speicherinhalts.
<b>Funktionswahltasten</b>	Keht ohne Änderungen zum Hauptfunktionsmenü zurück.

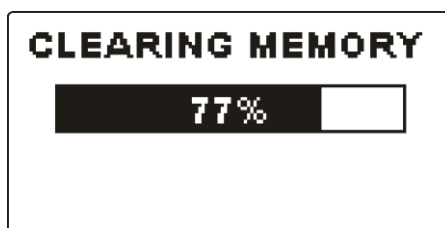


Bild 6.7: Löschen des Speichers läuft

### 6.5.2 Löschen von Messung(en) an der ausgewählten Speicherstelle

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

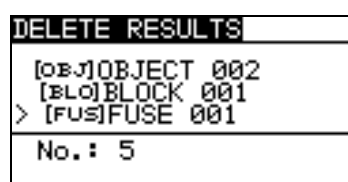
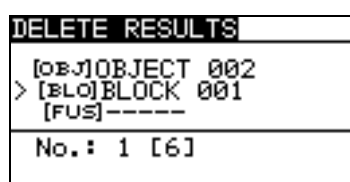


Bild 6.8: Menü zum Löschen von Messungen (Datenstrukturfeld gewählt)

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

<b>TAB</b>	Wählt das Speicherstellenelement (Objekt / D.-Karte / Stromkreis oder Potentialausgleichsverbindung oder Elektrode).
<b>AUFWÄRTS / ABWÄRTS</b>	Wählt das Speicherstellenelement in der gewählten Ebene.
<b>Funktionswahltasten / TEST</b>	Keht zum Hauptfunktionsmenü zurück.
<b>HELP</b>	Eintritt in ein Dialogfeld zum Löschen aller Messungen an der gewählten Speicherstelle und ihren Unterstellen.

<b>MEM</b>	Eintritt in das Messungsfeld zum Löschen einzelner Messungen.
------------	---

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

<b>TEST</b>	Löscht alle Ergebnisse an der gewählten Speicherstelle.
<b>MEM</b>	Keht ohne Änderungen zum Menü zum Löschen von Ergebnissen zurück.
<b>Funktionswahltasten</b>	Keht ohne Änderungen zum Hauptfunktionsmenü zurück.

### 6.5.3 Löschen einzelner Messungen

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

<b>DELETE RESULTS</b>
[OB.]OBJECT 002 [BL.]BLOCK 001 [FUS.]FUSE 001
> No.: 5/5 R LOWΩ

Bild 6.9: Menü zum Löschen einer einzelnen Messung (Installationsstrukturfeld gewählt)

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

<b>TAB</b>	Wählt das Speicherstellenelement (Objekt / D.-Karte / Stromkreis oder Potentialausgleichsverbinding oder Elektrode).
<b>AUFWÄRTS/ABWÄRTS</b>	Wählt das Speicherstellenelement in der gewählten Ebene.
<b>Funktionswahltasten / TEST</b>	Keht zum Hauptfunktionsmenü zurück.
<b>MEM</b>	Eintritt in das Messungsfeld.

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

<b>TAB</b>	Keht zum Installationsstrukturfeld zurück.
<b>AUFWÄRTS / ABWÄRTS</b>	Wählt eine Messung.
<b>TEST</b>	Öffnet das Dialogfeld zum Bestätigen des Löschens der ausgewählten Messung.
<b>HELP</b>	Eintritt in das Dialogfeld zum Löschen der ausgewählten Messung.
<b>Funktionswähler</b>	Keht ohne Änderungen zum Hauptfunktionsmenü zurück.

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

<b>TEST</b>	Löscht das/die ausgewählte(n) Messergebnis(se).
<b>MEM</b>	Keht ohne Änderungen zum Messungsfeld zurück.
<b>Funktionswähler</b>	Keht ohne Änderungen zum Hauptfunktionsmenü zurück.

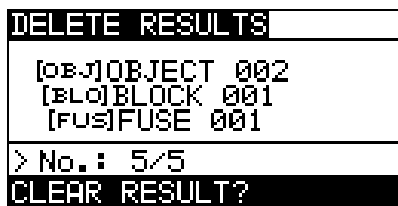


Bild 6.10: Dialog zur Bestätigung

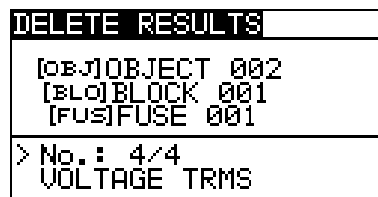


Bild 6.11: Anzeige, nachdem die Messung gelöscht wurde

#### 6.5.4 Umbenennen von Infrastrukturelementen

Standard-Infrastrukturelemente sind „Object“ (Objekt), „D.Board“ (D.-Karte), „Circuit“ (Stromkreis), „Electrode“ (Elektrode) und „Circuit“ (Stromkreis). Im PC-Softwarepaket PC SW TV 450 können Standardnamen in vom Kunden gewählte Namen geändert werden, die der geprüften Anlage entsprechen. Im Hilfemenü der PC-Software PC SW TV 450 finden Sie Informationen darüber, wie Sie von Ihnen gewählte Namen in das Instrument laden können.

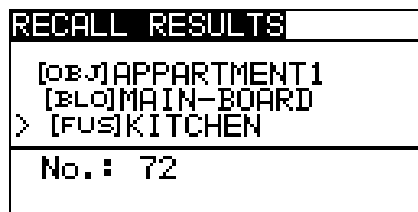


Bild 6.12: Beispiel eines Menüs mit vom Kunden gewählten Installationsstrukturnamen

## 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.

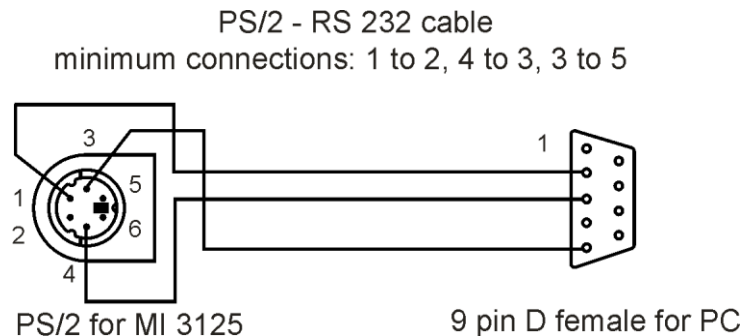


Bild 6.13: Schnittstellenverbindung zur Datenübertragung über den COM-Anschluss des PCs.

### 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 **PC SW TV 450/455**.
- ❑ Der PC und das Instrument erkennen einander automatisch.
- ❑ Das Instrument ist vorbereitet, Daten auf den PC herunterzuladen.

Das Programm **PC SW TV 450/455** ist eine PC-Software, die unter Windows 95/98, Windows NT, Windows 2000, Windows XP und Windows Vista läuft. Weitere Informationen über die Installation und die Ausführung des Programms finden Sie in der Datei README\_PC SW TV 450.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 Aktualisieren des Instruments**

Das Instrument kann von einem PC über die RS232-Schnittstelle aktualisiert werden. Dies ermöglicht das Instrument auf dem dem neuesten Stand zu halten, auch wenn die Normen oder Vorschriften sich ändern. Das Software-Update kann mit dem im Standardumfang enthaltenen RS 232- Schnittstelle-Kabel durchgeführt werden, wie in Abbildung 6.13 gezeigt wird. Bitte wenden Sie sich für weitere Informationen an Ihren Händler.

## 8 Wartung


Unbefugten ist es nicht erlaubt, das Instrument TESTBOY TV 450/455 zu öffnen. Im Inneren des Instruments gibt es keine vom Benutzer zu ersetzenden Teile, außer der Batterie unter der rückseitigen Abdeckung.

### 8.1 Austausch der Sicherung

Unter der rückseitigen Abdeckung des Instruments TESTBOY TV 450/455 gibt es eine Sicherung.

- F1  
M 0,315 A / 250 V, 20×5 mm  
Diese Sicherung schützt die interne Schaltung für Durchgangsfunktionen, wenn die Prüfspitzen während der Messung versehentlich an die Netzspannung angeschlossen werden.

#### Warnungen:

-  **Trennen Sie vor dem Öffnen des Batterie-/Sicherungsfachdeckels alles Messzubehör ab und schalten Sie das Instrument aus. Im Inneren befinden sich gefährliche Spannungen!**
- Ersetzen Sie die durchgebrannte Sicherung nur durch den ursprünglichen Typ, sonst kann das Instrument beschädigt und/oder die Sicherheit des Bedieners gefährdet werden!

Die Position der Sicherungen ist aus *Bild 3.4 „Rückwand“* im Abschnitt 3.3 ersichtlich.

### 8.2 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:

- Keine Flüssigkeiten auf der Basis von Benzin oder Kohlenwasserstoffen verwenden!
- Keine Reinigungsflüssigkeit über das Gerät schütten!

### 8.3 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.

### 8.4 Kundendienst

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

## 9 Technische Daten

### 9.1 Isolationswiderstand

Isolationswiderstand (Nennspannungen 50 V<sub>DC</sub>, 100 V<sub>DC</sub> und 250 V<sub>DC</sub>)

Der Messbereich nach EN61557 beträgt 0,25 M $\Omega$  ÷ 199,9 M $\Omega$ .

Messbereich (M $\Omega$ )	Auflösung (M $\Omega$ )	Genauigkeit
0,00 ÷ 19,99	0,01	±(5 % des Ablesewerts + 3 Digits)
20,0 ÷ 99,9	0,1	±(10 % des Ablesewerts)
100,0 ÷ 199,9		±(20 % des Ablesewerts)

Isolationswiderstand (Nennspannungen 500 V<sub>DC</sub>, 1000 V<sub>DC</sub>)

Der Messbereich nach EN61557 beträgt 0,15 M $\Omega$  ÷ 1 G $\Omega$ .

Messbereich ( $\Omega$ )	Auflösung (M $\Omega$ )	Genauigkeit
0,00 M ÷ 19,99 M	0,01	±(5 % des Ablesewerts + 3 Digits)
20,0 M ÷ 199,9 M	0,1	±(5 % des Ablesewerts)
20,0 M ÷ 199,9 M	1	±(10% des Ablesewerts)

Spannung

Messbereich (V)	Auflösung (V)	Genauigkeit
0 ÷ 1200	1	±(3 % des Ablesewerts + 3 Digits)

Nennspannungen .....50 V<sub>DC</sub>, 100 V<sub>DC</sub>, 250 V<sub>DC</sub>, 500 V<sub>DC</sub>, 1000 V<sub>DC</sub>

Leerlaufspannung .....-0 % / +20 % der Nennspannung

Messstrom .....min. 1 mA bei R<sub>N</sub>=U<sub>N</sub>×1 k $\Omega$ /V

Kurzschlussstrom ..... max. 3 mA

Anzahl der möglichen Prüfungen..... > 1200 bei voll geladener Batterie

Automatisches Entladen nach der Prüfung.

Die angegebene Genauigkeit gilt, wenn das Universal-Prüfkabel benutzt wird; bei Benutzung des Tip Commanders(optional) gilt sie dagegen bis 100 M $\Omega$ .

Die angegebene Genauigkeit gilt bis 100 M $\Omega$ , wenn die relative Luftfeuchtigkeit > 85 % ist.

Falls das Instrument feucht wird, kann das Ergebnis beeinträchtigt werden. In solchen Fällen wird empfohlen, das Instrument und sein Zubehör mindestens 24 Stunden lang zu trocknen.

Der Fehler bei Betriebsbedingungen kann allenfalls der Fehler bei Referenzbedingungen (in der Anleitung für jede Funktion angegeben) ±5 % des Messwerts sein.



## 9.2 Durchgang

### 9.2.1 Niederohm-Widerstand R LOW $\Omega$

Der Messbereich nach EN61557 beträgt 0,16  $\Omega$  ÷ 1999  $\Omega$ .

Messbereich R ( $\Omega$ )	Auflösung ( $\Omega$ )	Genauigkeit
0,00 ÷ 19,99	0,01	$\pm$ (3 % des Ablesewerts + 3 Digits)
20,0 ÷ 199,9	0,1	$\pm$ (5 % des Ablesewerts)
200 ÷ 1999	1	

Leerlaufspannung .....6,5 VDC ÷ 9 VDC

Messstrom .....min. 200 mA in den Lastwiderstand von 2  $\Omega$

Kompensation der Prüflleitungen .....bis zu 5  $\Omega$

Anzahl der möglichen Prüfungen .....> 2000 bei voll geladener Batterie

Automatische Polaritätsumkehr der Prüfspannung.

### 9.2.2 Durchgangswiderstand

Messbereich ( $\Omega$ )	Auflösung ( $\Omega$ )	Genauigkeit
0,0 ÷ 19,9	0,1	$\pm$ (5 % des Ablesewerts + 3 Digits)
20 ÷ 1999	1	

Leerlaufspannung .....6,5 VDC ÷ 9 VDC

Kurzschlussstrom .....max. 8,5 mA

Kompensation der Prüflleitungen .....bis zu 5  $\Omega$

## 9.3 RCD-Prüfung

### Hinweis:

Alle (mit „\*“ markierten) Daten bezüglich RCDs Typ B gelten nur für Modell TESTBOY TV 450/455 (MESSFUNKTION- RCD/FI SCHUTZSCHALTER TYP B).

### 9.3.1 Allgemeine Daten

Nennfehlerstrom (A, AC) ..... 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA,  
1000 mA

Genauigkeit des Nennfehlerstroms....-0 / +0,1 $\cdot$ I $\Delta$ ; I $\Delta$  = I $\Delta$ <sub>N</sub>, 2 $\times$ I $\Delta$ <sub>N</sub>, 5 $\times$ I $\Delta$ <sub>N</sub>  
-0,1 $\cdot$ I $\Delta$  / +0; I $\Delta$  = 0,5 $\times$ I $\Delta$ <sub>N</sub>  
AS / NZ gewählt:  $\pm$  5 %

Form des Prüfstroms .....Sinuswelle (AC), gepulst (A), glatter Gleichstrom (B)\*

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)

I <sub>ΔN</sub> (mA)	I <sub>ΔN</sub> × 1/2			I <sub>ΔN</sub> × 1			I <sub>ΔN</sub> × 2			I <sub>ΔN</sub> × 5			RCD I <sub>Δ</sub>		
	AC	A	B*	AC	A	B*	AC	A	B	AC	A	B*	AC	A	B*
10	5	3,5	5	10	20	20	20	40	40	50	100	100	✓	✓	✓
30	15	10,5	15	30	42	60	60	84	120	150	212	300	✓	✓	✓
100	50	35	50	100	141	200	200	282	400	500	707	1000	✓	✓	✓
300	150	105	150	300	424	600	600	848	n.a.	1500	n.a.	n.a.	✓	✓	✓
500	250	175	250	500	707	1000	1000	1410	n.a.	2500	n.a.	n.a.	✓	✓	✓
1000	500	350	500	1000	1410	n.a.	2000	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	✓	✓	n.a.

n.a.....nicht anwendbar

Typ AC.....sinusförmiger Prüfstrom

Typ A.....gepulster Strom

Typ B\*.....glatter Gleichstrom

### 9.3.2 Berührungsspannung RCD-Uc

Der Messbereich nach EN61557 beträgt 20,0 V ÷ 31,0V 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<sub>ΔN</sub>

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

Die angegebene Genauigkeit gilt für den vollen Betriebsbereich.

### 9.3.3 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 *	0,1	±3 ms

\* Zur maximalen Zeit siehe Normbezüge in 4.2.5 – diese Spezifikation bezieht sich auf eine max. Zeit >40 ms.

Prüfstrom..... ½×I<sub>ΔN</sub>, I<sub>ΔN</sub>, 2×I<sub>ΔN</sub>, 5×I<sub>ΔN</sub>

5×I<sub>ΔN</sub> ist nicht verfügbar für I<sub>ΔN</sub>=1000 mA (RCD-Typ AC) oder I<sub>ΔN</sub> ≥ 300 mA (RCD-Typ A, B\*).

2×I<sub>ΔN</sub> ist nicht verfügbar für I<sub>ΔN</sub>=1000 mA (RCD-Typ A) oder I<sub>ΔN</sub> ≥ 300 mA (RCD-Typ B\*).

1×I<sub>ΔN</sub> ist nicht verfügbar für I<sub>ΔN</sub>=1000 mA (RCD-Typ B\*).

Die angegebene Genauigkeit gilt für den vollen Betriebsbereich.

### 9.3.4 Auslösestrom

Auslösestrom

Der vollständige Messbereich entspricht den Anforderungen von EN 61557.

Messbereich $I_{\Delta}$	Auflösung $I_{\Delta}$	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)	$0,05 \times I_{\Delta N}$	$\pm 0,1 \times I_{\Delta N}$
$0,2 \times I_{\Delta N} \div 2,2 \times I_{\Delta N}$ (Typ A, $I_{\Delta N} < 30$ mA)	$0,05 \times I_{\Delta N}$	$\pm 0,1 \times I_{\Delta N}$
$0,2 \times I_{\Delta N} \div 2,2 \times I_{\Delta N}$ (Typ B)*	$0,05 \times I_{\Delta N}$	$\pm 0,1 \times I_{\Delta N}$

Auslösezeit

Messbereich (ms)	Auflösung (ms)	Genauigkeit
0 ÷ 300	1	$\pm 3$ ms

Berührungsspannung

Messbereich (V)	Auflösung (V)	Genauigkeit
0,0 ÷ 19,9	0,1	(-0 % / +15 %) des Ablesewerts $\pm 10$ Digits
20,0 ÷ 99,9	0,1	(-0 % / +15 %) der Anzeige

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

Die Auslösemessung ist nicht verfügbar für  $I_{\Delta N} = 1000$  mA (RCD-Typ B)\*.

Die angegebene Genauigkeit gilt für den vollen Betriebsbereich.

## 9.4 Fehlerschleifenimpedanz und unbeeinflusster Fehlerstrom

### 9.4.1 Keine Trenneinrichtung oder Sicherung ausgewählt

Fehlerschleifenimpedanz

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

Messbereich ( $\Omega$ )	Auflösung ( $\Omega$ )	Genauigkeit
0,00 ÷ 9,99	0,01	$\pm(5$ % des Ablesewerts + 5 Digits)
10,0 ÷ 99,9	0,1	
100 ÷ 999	1	$\pm 10$ % des Ablesewerts
1,00 k ÷ 9,99 k	10	

Unbeeinflusster 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)

### 9.4.2 RCD gewählt

Fehlerschleifenimpedanz

Der Messbereich nach EN61557 beträgt  $0,46 \Omega \div 9,99 \text{ k}\Omega$ .

Messbereich ( $\Omega$ )	Auflösung ( $\Omega$ )	Genauigkeit
0,00 $\div$ 9,99	0,01	$\pm(5 \%$ des Ablesewerts + 10 Digits)
10,0 $\div$ 99,9	0,1	
100 $\div$ 999	1	$\pm 10 \%$ des Ablesewerts
1,00 k $\div$ 9,99 k	10	

Die Genauigkeit kann bei starken Störungen der Netzspannung beeinträchtigt sein.

Unbeeinflusster Fehlerstrom (errechneter Wert)

Messbereich (A)	Auflösung (A)	Genauigkeit
0,00 $\div$ 9,99	0,01	Beachten Sie die Genauigkeit der Messung des Fehlerschleifen- widerstands
10,0 $\div$ 99,9	0,1	
100 $\div$ 999	1	
1,00 k $\div$ 9,99 k	10	
10,0 k $\div$ 23,0 k	100	

Nennspannungsbereich..... 30 V  $\div$  500 V (45 Hz  $\div$  65 Hz)

Kein Auslösen des RCD.

Die Werte für R, XL sind Anhaltswerte.

## 9.5 Leitungsimpedanz und unbeeinflusster Kurzschlussstrom/Spannungsfall

Leitungsimpedanz

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

Messbereich ( $\Omega$ )	Auflösung ( $\Omega$ )	Genauigkeit
0,00 $\div$ 9,99	0,01	$\pm(5 \%$ des Ablesewerts + 5 Digits)
10,0 $\div$ 99,9	0,1	
100 $\div$ 999	1	$\pm 10 \%$ des Ablesewerts
1,00 k $\div$ 9,99 k	10	

Unbeeinflusster Kurzschlussstrom (errechneter Wert)

Messbereich (A)	Auflösung (A)	Genauigkeit
0,00 $\div$ 0,99	0,01	Beachten Sie die Genauigkeit der Messung des Fehlerschleifen- widerstands
1,0 $\div$ 99,9	0,1	
100 $\div$ 999	1	
1,00 k $\div$ 99,99 k	10	
100 k $\div$ 199 k	1000	

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

Nennspannungsbereich..... 30 V  $\div$  500 V (45 Hz  $\div$  65 Hz)

Die Werte für R, XL sind Anhaltswerte.

Spannungsfall (errechneter Wert)

<b>Messbereich (%)</b>	<b>Auflösung (%)</b>	<b>Genauigkeit</b>
0,0 ÷ 99,9	0,1	Beachten Sie die Genauigkeit der Messung(en) des Fehlerschleifenwiderstands*

\*Weitere Informationen zur Berechnung des Spannungsfallergebnisses finden Sie in Kapitel 5.6.2 *Spannungsfall*.

## 9.6 Erdungswiderstand

Der Messbereich nach EN61557-5 beträgt  $2,00 \Omega \div 1999 \Omega$ .

Messbereich ( $\Omega$ )	Auflösung ( $\Omega$ )	Genauigkeit
0,00 $\div$ 19,99	0,01	$\pm(5 \%$ des Ablesewerts + 5 Digits)
20,0 $\div$ 199,9	0,1	
200 $\div$ 9999	1	

Max. Widerstand der Hilfs-Erdelektrode  $R_C$ .....  $100 \times R_E$  oder  $50 \text{ k}\Omega$  (was niedriger ist)

Max. Sondenwiderstand  $R_P$ .....  $100 \times R_E$  oder  $50 \text{ k}\Omega$  (was niedriger ist)

Zusätzlicher Sondenwiderstandsfehler bei  $R_{Cmax}$  oder  $R_{Pmax}$ .  $\pm(10 \%$  des Ablesewerts + 10 Digits)

Zusätzlicher Fehler

bei 3 V Störspannung (50 Hz) .....  $\pm(5 \%$  des Ablesewerts + 10 Digits)

Leerlaufspannung.....  $< 15 \text{ VAC}$

Kurzschlussspannung.....  $< 30 \text{ mA}$

Frequenz der Prüfspannung.....  $125 \text{ Hz}$

Form der Prüfspannung:..... Rechteck

Anzeigeschwelle der Störspannung.....  $1 \text{ V}$  ( $< 50 \Omega$ , ungünstigster Fall)

Automatische Messung des Widerstands der Hilfselektrode und der Sonde.

Automatische Messung der Störspannung.

## 9.7 Spannung, Frequenz und Phasendrehung

### 9.7.1 Phasendrehung

Nennspannungsbereich des Netzes.  $100 \text{ VAC} \div 550 \text{ VAC}$

Nenn-Frequenzbereich.....  $14 \text{ Hz} \div 500 \text{ Hz}$

Angezeigtes Ergebnis:..... 1.2.3 oder 3.2.1

### 9.7.2 Spannung

Messbereich (V)	Auflösung (V)	Genauigkeit
0 $\div$ 550	1	$\pm(2 \%$ des Ablesewerts + 2 Digits)

Art des Ergebnisses..... Echter Effektivwert (trms)

Nenn-Frequenzbereich.....  $0 \text{ Hz}, 14 \text{ Hz} \div 500 \text{ Hz}$

### 9.7.3 Frequenz

Messbereich (Hz)	Auflösung (Hz)	Genauigkeit
0,00 $\div$ 9,99	0,01	$\pm(0,2 \%$ des Ablesewerts +1 Digit)
10,0 $\div$ 499,9	0,1	

Nennspannungsbereich.....  $10 \text{ V} \div 550 \text{ V}$

### 9.7.4 Ständige Klemmenspannungsüberwachung

Messbereich (V)	Auflösung (V)	Genauigkeit
10 ÷ 550	1	±(2 % des Ablesewerts + 2 Digits)

## 9.8 Allgemeine Daten

Versorgungsspannung.....	9 V <sub>DC</sub> (6×1,5 V Batterie oder Akku, Größe AA)
Betriebszeit.....	typisch 20 Std.
Eingangsspannung Ladegerätbuchse	12 V ± 10 %
Eingangsstrom Ladegerätbuchse .....	max. 400 mA
Batterieladestrom.....	250 mA (intern geregelt)
Überspannungskategorie.....	600 V/CAT III, 300 V/CAT IV
Plug Commander (Netzsteckeradapter mit Steuerung)	
Überspannungskategorie .....	300 V CAT III
Schutzklasse .....	Schutzisolierung
Verschmutzungsgrad.....	2
Schutzart .....	IP 40
Display .....	Punktmatrixdisplay mit Hintergrundbeleuchtung 128x64 Pixel
Maße (B × H × T) .....	14 cm × 8 cm × 23 cm
Gewicht .....	1.0 kg, ohne Batteriezellen
Referenzbedingungen	
Referenztemperaturbereich .....	10 °C ÷ 30 °C
Referenzfeuchtigkeitsbereich .....	40 % r. F. ÷ 70 % r. F.
Betriebsbedingungen	
Betriebstemperaturbereich .....	0 °C ÷ 40 °C
Maximale relative Luftfeuchtigkeit.....	95 % RH (0°C bis +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
Speichergröße	1700 Ergebnisse

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.

# A Anhang A – Sicherungstabelle

## A.1 Sicherungstabelle - IPSC

### Sicherungstyp NV

Nennstrom (A)	Trennzeit [s]				
	35m	0,1	0,2	0,4	5
<b>Min. unbeeinflusster Kurzschlussstrom (A)</b>					
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]				
	35m	0,1	0,2	0,4	5
<b>Min. unbeeinflusster Kurzschlussstrom (A)</b>					
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]				
	35m	0,1	0,2	0,4	5
	<b>Min. unbeeinflusster Kurzschlussstrom (A)</b>				
6	30	30	30	30	30
10	50	50	50	50	50
13	65	65	65	65	65
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]				
	35m	0,1	0,2	0,4	5
	<b>Min. unbeeinflusster Kurzschlussstrom (A)</b>				
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
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]				
	35m	0,1	0,2	0,4	
	<b>Min. unbeeinflusster Kurzschlussstrom (A)</b>				
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	
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]				
	35m	0,1	0,2	0,4	5
	<b>Min. unbeeinflusster Kurzschlussstrom (A)</b>				
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**

Nenn- strom (A)	Trennzeit [s]		Nenn- strom (A)	Trennzeit [s]	
	0,4	5		0,4	5
	<b>Max. Schleifenimpedanz (<math>\Omega</math>)</b>			<b>Max. Schleifenimpedanz (<math>\Omega</math>)</b>	
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

Nennstrom (A)	Trennzeit [s]		Nennstrom (A)	Trennzeit [s]	
	0,4	5		0,4	5
	Max. Schleifenimpedanz ( $\Omega$ )			Max. Schleifenimpedanz ( $\Omega$ )	
6	1,536	1,536	5	8,36	13,12
10	0,92	0,92	15	2,624	4
16	0,576	0,576	20	1,36	2,24
20	0,456	0,456	30	0,92	1,472
25	0,368	0,368	45		0,768
32	0,288	0,288	60		0,56
40	0,232	0,232	80		0,4
50	0,184	0,184	100		0,288
63	0,144	0,144			
80	0,112	0,112			
100	0,088	0,088			
125	0,072	0,072			

## Sicherungstyp BS 88

Nennstrom (A)	Trennzeit [s]		Nennstrom (A)	Trennzeit [s]	
	0,4	5		0,4	5
	Max. Schleifenimpedanz ( $\Omega$ )			Max. Schleifenimpedanz ( $\Omega$ )	
6	6,816	10,8	3	13,12	18,56
10	4,088	5,936	13	1,936	3,064
16	2,16	3,344	<b>Sicherungstyp BS 3036</b>		
20	1,416	2,328			
25	1,152	1,84	Nennstrom (A)	Trennzeit [s]	
32	0,832	1,472		0,4	5
40		1,08	Max. Schleifenimpedanz ( $\Omega$ )		
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		0,336	30	0,872	2,112
125		0,264	45		1,272
160		0,2	60		0,896
200		0,152	100		0,424

Alle Impedanzen sind mit dem Faktor 0,8 skaliert.

## B 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.

<b>Funktion</b>	<b>Geeignetes Zubehör (optionales Zubehör mit Bestellcode A...)</b>
Isolationswiderstand	<input type="checkbox"/> Universalprüfkabel <input type="checkbox"/> Tip Commander – Prüfspitze mit Steuerung (A 1270)
R LOW $\Omega$ niederohmige Widerstandsmessung	<input type="checkbox"/> Universalprüfkabel <input type="checkbox"/> Tip Commander – Prüfspitze mit Steuerung (A 1270) <input type="checkbox"/> Prüfspitzenleitung 4 m (A 1012)
Kontinuierliche Widerstandsmessung	<input type="checkbox"/> Universalprüfkabel <input type="checkbox"/> Tip Commander – Prüfspitze mit Steuerung (A 1270) <input type="checkbox"/> Prüfspitzenleitung 4 m (A 1012)
Spannung, Frequenz	<input type="checkbox"/> Universalprüfkabel <input type="checkbox"/> Tip Commander – Prüfspitze mit Steuerung (A 1270)
Leitungsimpedanz	<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	<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)
RCD-Prüfung	<input type="checkbox"/> Universalprüfkabel <input type="checkbox"/> Plug Commander – Netzsteckeradapter mit Steuerung (A 1272) <input type="checkbox"/> Netzmesskabel <input type="checkbox"/> Drehstromadapter (A 1111)
Erdungswiderstand RE	<input type="checkbox"/> Erdungsprüfsatz 20 m, 4-Draht (S 2026) <input type="checkbox"/> Erdungsprüfsatz 50 m, 4-Draht (S 2027)
Drehfeld	<input type="checkbox"/> Universalprüfkabel <input type="checkbox"/> Drehstromkabel (A 1110) <input type="checkbox"/> Drehstromadapter (A 1111)
Spannung, Frequenz	<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)

## C Anhang F – Länderspezifische Hinweise

Dieser Anhang F enthält eine Sammlung von geringfügigen Änderungen, die mit länderspezifischen Anforderungen zusammenhängen. Einige der Änderungen bedeuten geänderte aufgeführte Funktionsdaten, die sich auf Hauptabschnitte beziehen, und andere sind zusätzliche Funktionen. Einige geringfügige Änderungen beziehen sich auch auf verschiedene Anforderungen desselben Markts, die durch verschiedene Anbieter abgedeckt werden.

### C.1 Liste der länderbezogenen Änderungen

Die folgende Liste enthält die aktuelle Liste der angewandten Änderungen.

Land	Betroffene Abschnitte	Art der Änderung	Bemerkung
AT	5.4, 9.3, C.2.1	Angehängt	Spezieller RCD-Typ G
CH	5.4	Angehängt	Unterstützung der RCD-s $I_{\Delta N} = 15 \text{ mA}$

### C.2 Änderungspunkte

#### C.2.1 Österreich- Unterstützung der RCD-Typ G

Geändert wird das Folgende bezüglich des Erwähnten in Abschnitt 5.4:

- Der im Abschnitt erwähnte Typ G wird zum unmarkierten Typ  umgewandelt.
- RCD-Typ G hinzugefügt.
- Zeit-Grenzwerte sind dieselben wie beim RCD des allgemeinen Typs.
- Berührungsspannung wird genauso berechnet wie beim RCD des allgemeinen Typs.

*Änderungen des Abschnitts 5.4*



#### Prüfparameter für RCD-Prüfung und -Messung

TEST	RCD-Unterfunktionsprüfung [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 [ <input type="checkbox"/> , <input checked="" type="checkbox"/> G, <input checked="" type="checkbox"/> S], Wellenform des Prüfstroms plus Anfangspolarität [  ,  ,  ,  *].
MUL	Multiplikationsfaktor für Prüfstrom [ $\frac{1}{2}$ , 1, 2, 5 $I_{\Delta n}$ ].
Ulim	Konventioneller Berührungsspannungsgrenzwert [25 V, 50 V].

#### Hinweis:

- Ulim kann nur in der Unterfunktion Uc gewählt werden.

Das Instrument ist zum Prüfen von allgemeinen (unverzögerten) ,  (General) und selektiven, (zeitverzögerten)  RCDs vorgesehen, die geeignet sind für:

- Wechsel-Fehlerstrom (AC-Typ, markiert mit dem Symbol ,
- pulsierenden Fehlerstrom (A-Typ, markiert mit dem Symbol ,
- Modell TESTBOY TV 450/455

- DC-Fehlerstrom (B-Typ, markiert mit dem Symbol  $\equiv$ ).

Zeitverzögerte RCDs zeigen ein verzögertes Ansprechverhalten. Sie enthalten einen Integrationsmechanismus für den Fehlerstrom zum Erzeugen verzögerten Auslösens. Jedoch beeinflusst die Berührungsspannungs-Vorprüfung auch den RCD, und er benötigt eine Zeitspanne, um sich in den Ruhezustand zu erholen. Es wird eine Zeitverzögerung von 30 s eingeschaltet, bevor die Auslöseprüfung durchgeführt wird, damit sich der RCD des Typs  $\boxed{S}$  nach Vorprüfungen erholt, und eine Zeitverzögerung von 5 s wird für denselben Zweck beim RCD des Typs  $\boxed{G}$  eingeschaltet.

#### Änderung des Abschnitts 5.4.1

RCD-Typ	Berührungsspannung $U_c$ proportional zu	Nennwert $I_{\Delta N}$		
AC $\boxed{\square}$ , $\boxed{G}$	$1,05 \times I_{\Delta N}$	beliebig	Beide Modelle	
AC $\boxed{S}$	$2 \times 1,05 \times I_{\Delta N}$			
A $\boxed{\square}$ , $\boxed{G}$	$1,4 \times 1,05 \times I_{\Delta N}$	$\geq 30 \text{ mA}$		
A $\boxed{S}$	$2 \times 1,4 \times 1,05 \times I_{\Delta N}$			
A $\boxed{\square}$ , $\boxed{G}$	$2 \times 1,05 \times I_{\Delta N}$	$< 30 \text{ mA}$		
A $\boxed{S}$	$2 \times 2 \times 1,05 \times I_{\Delta N}$			
B $\boxed{\square}$	$2 \times 1,05 \times I_{\Delta N}$	beliebig		Nur Modell TESTBOY TV 450/455 (Messfunktion- RCD/FI Schutzschalter Typ B)
B $\boxed{S}$	$2 \times 2 \times 1,05 \times I_{\Delta N}$			

Tabelle C.1: Beziehung zwischen  $U_c$  und  $I_{\Delta N}$

Die Technischen Daten bleiben dieselben.

#### C.2.2 Schweiz- Unterstützung der RCDs $I_{\Delta N} = 15 \text{ mA}$

Geändert wird das Folgende bezüglich des Erwähnten in Abschnitt 5.4:

#### Prüfparameter für RCD-Prüfung und -Messung

TEST	RCD <b>Unterfunktionsprüfung</b> [RCDt, RCD I, AUTO, $U_c$ ].
$I_{\Delta N}$	<b>Nennfehlerstromempfindlichkeit</b> des RCDs $I_{\Delta N}$ [10 mA, <b>15 mA</b> , 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA].
Typ	RCD-Typ [ $\boxed{\square}$ , $\boxed{G}$ , $\boxed{S}$ ], <b>Wellenform</b> des Prüfstroms plus <b>Anfangspolarität</b> [ $\overset{180^\circ}{\sim}$ , $\overset{0^\circ}{\sim}$ , $\overset{180^\circ}{\sim}$ , $\oplus^*$ , $\ominus^*$ ].
MUL	<b>Multiplikationsfaktor</b> für Prüfstrom [ $\frac{1}{2}$ , 1, 2, 5 $I_{\Delta N}$ ].
Ulim	Konventioneller Berührungsspannungsgrenzwert [25 V, 50 V].

**Trip-out current (RCD I)**

RCD Typ	Anstiegsbereich		Wellenform	Bemerkung
	Startwert	Endwert		
AC	0.2×I <sub>ΔN</sub>	1.1×I <sub>ΔN</sub>	Sinus	Beide Modelle
A (I <sub>ΔN</sub> ≥ 30 mA)	0.2×I <sub>ΔN</sub>	1.5×I <sub>ΔN</sub>	Gepulst	
A (I <sub>ΔN</sub> < 30 mA)	0.2×I <sub>ΔN</sub>	2.2×I <sub>ΔN</sub>		
B	0.2×I <sub>ΔN</sub>	2.2×I <sub>ΔN</sub>	DC	Nur Modell TESTBOY TV 450/455 (MESSFUNKTION-RCD/FI SCHUTZSCHALTER TYP B)

**Geändert wird das Folgende bezüglich des Erwähnten in Abschnitt 9.3 RCD Prüfung:**

**C.2.3 Allgemeine Daten**

- Nennfehlerstrom (A, AC) ..... 10 mA, **15 mA**, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA
- Genauigkeit des Nennfehlerstroms.... -0 / +0.1·I<sub>Δ</sub>; I<sub>Δ</sub> = I<sub>ΔN</sub>, 2×I<sub>ΔN</sub>, 5×I<sub>ΔN</sub>  
 -0.1·I<sub>Δ</sub> / +0; I<sub>Δ</sub> = 0.5×I<sub>ΔN</sub>  
 AS / NZ selected: ± 5 %
- Form des Prüfstroms ..... Sinuswelle (AC), gepulst (A), glatter Gleichstrom (B)\*
- Gleichstrom-Offset beim gepulsten Prüfstrom ..... 6 mA (typisch)
- RCD-Typ..... G (unverzögert), S (Zeit- verzögert)
- Anfangspolarität des Prüfstroms..... 0° oder 180°
- Spannungsbereich..... 50 V ÷ 264 V (45 Hz ÷ 65 Hz)

I <sub>ΔN</sub> (mA)	I <sub>ΔN</sub> × 1/2			I <sub>ΔN</sub> × 1			I <sub>ΔN</sub> × 2			I <sub>ΔN</sub> × 5			RCD I <sub>Δ</sub>		
	AC	A	B*	AC	A	B*	AC	A	B	AC	A	B*	AC	A	B*
10	5	3.5	5	10	20	20	20	40	40	50	100	100	✓	✓	✓
<b>15</b>	<b>7.5</b>	<b>5.25</b>	<b>7.5</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>75</b>	<b>150</b>	<b>150</b>	✓	✓	✓
30	15	10.5	15	30	42	60	60	84	120	150	212	300	✓	✓	✓
100	50	35	50	100	141	200	200	282	400	500	707	1000	✓	✓	✓
300	150	105	150	300	424	600	600	848	n.a.	1500	n.a.	n.a.	✓	✓	✓
500	250	175	250	500	707	1000	1000	1410	n.a.	2500	n.a.	n.a.	✓	✓	✓
1000	500	350	500	1000	1410	n.a.	2000	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	✓	✓	n.a.

- n.a..... nicht anwendbar
- Typ AC..... sinusförmiger Prüfstrom
- Typ A ..... gepulster Strom
- Typ B ..... glatter Gleichstrom



**Testboy®**

TV 450 / TV 455

**Instruction manual**

*Version 1.0*

---



Distributor:

Manufacturer:

Testboy GmbH  
Elektrotechnische Spezialfabrik  
Beim Alten Flugplatz 3  
D - 49377 Vechta

Tel: 0049 (0)4441 / 89112-10  
Fax: 0049 (0)4441 / 84536

[www.testboy.de](http://www.testboy.de)  
[info@testboy.de](mailto:info@testboy.de)



Mark on your equipment certifies that this equipment meets the requirements of the EU (European Union) concerning safety and electromagnetic compatibility regulations

© 2012 TESTBOY

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means without permission in writing from TESTBOY.

## Table of contents

<b>1</b>	<b>Preface .....</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>Safety and operational considerations.....</b>	<b>7</b>
2.1	Warnings and notes .....	7
2.2	Battery and charging .....	10
2.2.1	<i>New battery cells or cells unused for a longer period.....</i>	<i>11</i>
2.3	Standards applied .....	12
<b>3</b>	<b>Instrument description.....</b>	<b>13</b>
3.1	Front panel .....	13
3.2	Connector panel .....	15
3.3	Back side.....	16
3.4	Display organization .....	17
3.4.1	<i>Terminal voltage monitor.....</i>	<i>17</i>
3.4.2	<i>Battery indication.....</i>	<i>17</i>
3.4.3	<i>Message field.....</i>	<i>17</i>
3.4.4	<i>Result field .....</i>	<i>18</i>
3.4.5	<i>Sound warnings .....</i>	<i>18</i>
3.4.6	<i>Help screens .....</i>	<i>18</i>
3.4.7	<i>Backlight and contrast adjustments.....</i>	<i>19</i>
3.5	Instrument set and accessories .....	20
3.5.1	<i>Standard set TV 450/455 .....</i>	<i>20</i>
3.5.2	<i>Optional accessories.....</i>	<i>20</i>
<b>4</b>	<b>Instrument operation.....</b>	<b>21</b>
4.1	Function selection .....	21
4.2	Settings .....	22
4.2.1	<i>Language .....</i>	<i>22</i>
4.2.2	<i>Initial settings .....</i>	<i>23</i>
4.2.3	<i>Memory .....</i>	<i>24</i>
4.2.4	<i>Date and time.....</i>	<i>24</i>
4.2.5	<i>RCD standard .....</i>	<i>25</i>
4.2.6	<i>Isc factor.....</i>	<i>26</i>
4.2.7	<i>Commander support.....</i>	<i>26</i>
<b>5</b>	<b>Measurements .....</b>	<b>28</b>
5.1	Voltage, frequency and phase sequence .....	28
5.2	Insulation resistance.....	30
5.3	Resistance of earth connection and equipotential bonding .....	32
5.3.1	<i>R LOW<math>\Omega</math>, 200 mA resistance measurement .....</i>	<i>33</i>
5.3.2	<i>Continuous resistance measurement with low curren.....</i>	<i>34</i>
5.3.3	<i>Compensation of test leads resistance.....</i>	<i>34</i>
5.4	Testing RCDs.....	36
5.4.1	<i>Contact voltage (RCD U<sub>c</sub>).....</i>	<i>37</i>
5.4.2	<i>Trip-out time (RCDt).....</i>	<i>38</i>
5.4.3	<i>Trip-out current (RCD I).....</i>	<i>39</i>
5.4.4	<i>RCD Autotest .....</i>	<i>40</i>

5.5	Fault loop impedance and prospective fault current .....	43
5.6	Line impedance and prospective short-circuit current / Voltage drop .....	45
5.6.1	<i>Line impedance and prospective short circuit current</i> .....	46
5.6.2	<i>Voltage drop</i> .....	47
5.7	Earth resistance .....	50
5.8	PE test terminal .....	52
<b>6</b>	<b>Data handling</b> .....	<b>54</b>
6.1	Memory organization .....	54
6.2	Data structure .....	54
6.3	Storing test results .....	56
6.4	Recalling test results .....	57
6.5	Clearing stored data .....	58
6.5.1	<i>Clearing complete memory content</i> .....	58
6.5.2	<i>Clearing measurement(s) in selected location</i> .....	58
6.5.3	<i>Clearing individual measurements</i> .....	59
6.5.4	<i>Renaming installation structure elements</i> .....	60
6.6	Communication .....	61
<b>7</b>	<b>Upgrading the instrument</b> .....	<b>62</b>
<b>8</b>	<b>Maintenance</b> .....	<b>63</b>
8.1	Fuse replacement .....	63
8.2	Cleaning .....	63
8.3	Periodic calibration .....	63
8.4	Service .....	63
<b>9</b>	<b>Technical specifications</b> .....	<b>64</b>
9.1	Insulation resistance .....	64
9.2	Continuity .....	65
9.2.1	<i>Resistance R LOW<math>\Omega</math></i> .....	65
9.2.2	<i>Resistance CONTINUITY</i> .....	65
9.3	RCD testing .....	65
9.3.1	<i>General data</i> .....	65
9.3.2	<i>Contact voltage RCD-Uc</i> .....	66
9.3.3	<i>Trip-out time</i> .....	66
9.3.4	<i>Trip-out current</i> .....	66
9.4	Fault loop impedance and prospective fault current .....	67
9.4.1	<i>No disconnecting device or FUSE selected</i> .....	67
9.4.2	<i>RCD selected</i> .....	68
9.5	Line impedance and prospective short-circuit current / Voltage drop .....	68
9.6	Resistance to earth .....	70
9.7	Voltage, frequency, and phase rotation .....	70
9.7.1	<i>Phase rotation</i> .....	70
9.7.2	<i>Voltage</i> .....	70
9.7.3	<i>Frequency</i> .....	70
9.7.4	<i>Online terminal voltage monitor</i> .....	71
9.8	General data .....	71

<b>A</b>	<b>Appendix A - Fuse table</b> .....	<b>72</b>
A.1	Fuse table - IPSC .....	72
A.2	Fuse table - impedances (UK).....	74
<b>B</b>	<b>Appendix B - Accessories for specific measurements</b> .....	<b>76</b>
<b>C</b>	<b>Appendix F – Country notes</b> .....	<b>77</b>
C.1	List of country modifications .....	77
C.2	Modification issues .....	77
C.2.1	<i>AT modification - G type RCD</i> .....	77

# 1 Preface

Congratulations on your purchase of the TV 450/455 instrument and its accessories from TESTBOY. The instrument was designed on a basis of rich experience, acquired through many years of dealing with electric installation test equipment.

The TV 450/455 instrument is professional, multifunctional, hand-held test instrument intended to perform all the measurements required in order for a total inspection of electrical installations in buildings. The following measurements and tests can be performed:

- Voltage and frequency,
- Continuity tests,
- Insulation resistance tests,
- RCD testing,
- Fault loop / RCD trip-lock impedance measurements,
- Line impedance / Voltage drop,
- Phase sequence
- Earthing resistance tests

The graphic display with backlight offers easy reading of results, indications, measurement parameters and messages. Two LED Pass/Fail indicators are placed at the sides of the LCD.

The operation of the instrument is designed to be as simple and clear as possible and no special training (except for the reading this instruction manual) is required in order to begin using the instrument.


In order for operator to be familiar enough with performing measurements in general and their typical applications it is advisable to read TESTBOY handbook *Guide for testing and verification of low voltage installations*.

The instrument is equipped with the entire necessary accessory for comfortable testing.

## 2 Safety and operational considerations


### 2.1 Warnings and notes

In order to maintain the highest level of operator safety while carrying out various tests and measurements, TESTBOY recommends keeping your TV 450/455 instruments in good condition and undamaged. When using the instrument, consider the following general warnings:

- ❑ The  symbol on the instrument means »Read the Instruction manual with special care for safe operation«. The symbol requires an action!
- ❑ If the test equipment is used in a manner not specified in this user manual, the protection provided by the equipment could be impaired!
- ❑ Read this user manual carefully, otherwise the use of the instrument may be dangerous for the operator, the instrument or for the equipment under test!
- ❑ Do not use the instrument or any of the accessories if any damage is noticed!
- ❑ If a fuse blows in the instrument, follow the instructions in this manual in order to replace it!
- ❑ Consider all generally known precautions in order to avoid risk of electric shock while dealing with hazardous voltages!
- ❑ Do not use the instrument in supply systems with voltages higher than 550 V!
- ❑ Service intervention or adjustment is only allowed to be carried out by a competent authorized personnel!
- ❑ Use only standard or optional test accessories supplied by your distributor!
- ❑ Consider that older accessories and some of the new optional test accessories compatible with this instrument only meet CAT III / 300 V overvoltage safety rating! This means that maximal allowed voltage between test terminals and ground is 300 V!
- ❑ The instrument comes supplied with rechargeable Ni-Cd or Ni-MH battery cells. The cells should only be replaced with the same type as defined on the battery compartment label or as described in this manual. Do not use standard alkaline battery cells while the power supply adapter is connected, otherwise they may explode!
- ❑ Hazardous voltages exist inside the instrument. Disconnect all test leads, remove the power supply cable and switch off the instrument before
- ❑ All normal safety precautions must be taken in order to avoid risk of electric shock while working on electrical installations!

## Warnings related to measurement functions:

### Insulation resistance

- ❑ Insulation resistance measurement should only be performed on de-energized objects!
- ❑ Do not touch the test object during the measurement or before it is fully discharged! Risk of electric shock!
- ❑ When an insulation resistance measurement has been performed on a capacitive object, automatic discharge may not be done immediately! The warning message  and the actual voltage is displayed during discharge until voltage drops below 10 V.
- ❑ Do not connect test terminals to external voltage higher than 600 V (AC or DC) in order not to damage the test instrument!

### Continuity functions


- ❑ Continuity measurements should only be performed on de-energized objects!
- ❑ Parallel impedances or transient currents may influence test results.

### Testing PE terminal

- ❑ If phase voltage is detected on the tested PE terminal, stop all measurements immediately and ensure the cause of the fault is eliminated before proceeding with any activity!

## Notes related to measurement functions:

### General

- ❑ The  indicator means that the selected measurement cannot be performed because of irregular conditions on input terminals.
- ❑ Insulation resistance, continuity functions and earth resistance measurements can only be performed on de-energized objects.
- ❑ PASS / FAIL indication is enabled when limit is set. Apply appropriate limit value for evaluation of measurement results.
- ❑ In the case that only two of the three wires are connected to the electrical installation under test, only voltage indication between these two wires is valid.

### Insulation resistance

- ❑ If voltages of higher than 10 V (AC or DC) is detected between test terminals, the insulation resistance measurement will not be performed. If voltages of higher than 10 V (AC or DC) is detected between test terminals, the insulation resistance measurement will not be performed.
- ❑ The instrument automatically discharge tested object after finished measurement.
- ❑ A double click of TEST key starts a continuous measurement.

### Continuity functions

- ❑ If voltages of higher than 10 V (AC or DC) is detected between test terminals, the continuity resistance test will not be performed.
- ❑ Before performing a continuity measurement, where necessary, compensate test lead resistance.

### RCD functions

- ❑ Parameters set in one function are also kept for other RCD functions!
- ❑ The measurement of contact voltage does not normally trip an RCD. However, the trip limit of the RCD may be exceeded as a result of leakage current flowing to the PE protective conductor or a capacitive connection between L and PE conductors.
- ❑ The RCD trip-lock sub-function (function selector switch in LOOP position) takes longer to complete but offers much better accuracy of fault loop resistance (in comparison to the  $R_L$  sub-result in Contact voltage function).
- ❑ RCD trip-out time and RCD trip-out current measurements will only be performed if the contact voltage in the pre-test at nominal differential current is lower than the set contact voltage limit!
- ❑ The autotest sequence (RCD AUTO function) stops when trip-out time is out of allowable time period.

### Z-LOOP

- ❑ The low limit prospective short-circuit current value depends on fuse type, fuse current rating, fuse trip-out time and impedance scaling factor.
- ❑ The specified accuracy of tested parameters is valid only if the mains voltage is stable during the measurement.
- ❑ Fault loop impedance measurements will trip an RCD.
- ❑ The measurement of fault loop impedance using trip-lock function does not normally trip an RCD. However, the trip limit may be exceeded as a result of leakage current flowing to the PE protective conductor or a capacitive connection between L and PE conductors.

### Z-LINE / VOLTAGE DROP

- ❑ In case of measurement of  $Z_{Line-Line}$  with the instrument test leads PE and N connected together the instrument will display a warning of dangerous PE voltage. The measurement will be performed anyway.
- ❑ Specified accuracy of tested parameters is valid only if mains voltage is stable during the measurement.
- ❑ L and N test terminals are reversed automatically according to detected terminal voltage (except in UK version).



## 2.2 Battery and charging

The instrument uses six AA size alkaline or rechargeable Ni-Cd or Ni-MH battery cells. Nominal operating time is declared for cells with nominal capacity of 2100 mAh. Battery condition is always displayed in the lower right display part. In case the battery is too weak the instrument indicates this as shown in figure 2.1. This indication appears for a few seconds and then the instrument turns itself off.

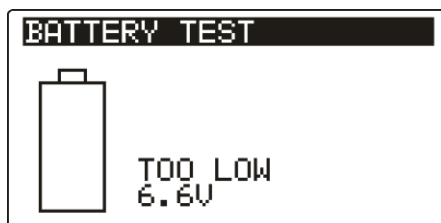


Figure 2.1: Discharged battery indication

The battery is charged whenever the power supply adapter is connected to the instrument. The power supply socket polarity is shown in figure 2.2. Internal circuit controls charging and assures maximum battery lifetime.



Figure 2.2: Power supply socket polarity

The instrument automatically recognizes the connected power supply adapter and begins charging.

Symbols:

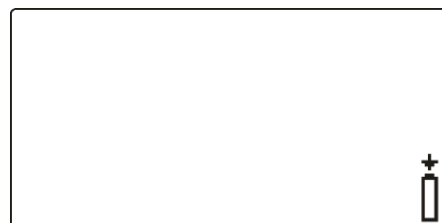
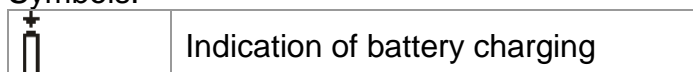


Figure 2.3: Charging indication

- ❑ When connected to an installation, the instruments battery compartment can contain hazardous voltage inside! When replacing battery cells or before opening the battery/fuse compartment cover, disconnect any measuring accessory connected to the instrument and turn off the instrument,
- ❑ Ensure that the battery cells are inserted correctly otherwise the instrument will not operate and the batteries could be discharged.
- ❑ If the instrument is not to be used for a long period of time, remove all batteries from the battery compartment.
- ❑ Alkaline or rechargeable Ni-Cd or Ni-MH batteries (size AA) can be used. TESTBOY recommends only using rechargeable batteries with a capacity of 2100mAh or above.
- ❑ Do not recharge alkaline battery cells!
- ❑ Use only power supply adapter delivered from the manufacturer or distributor of the test equipment to avoid possible fire or electric shock!

### 2.2.1 New battery cells or cells unused for a longer period

Unpredictable chemical processes can occur during the charging of new battery cells or cells that have been left unused for a longer period (more than 3 months). Ni-MH and Ni-Cd cells can be subjected to these chemical effects (sometimes called the memory effect). As a result the instrument operation time can be significantly reduced during the initial charging/discharging cycles of the batteries.

In this situation, TESTBOY recommend the following procedure to improve the battery lifetime:

Procedure	Notes
➤ Completely charge the battery.	At least 14h with in-built charger.
➤ Completely discharge the battery.	This can be performed by using the instrument normally until the instrument is fully discharged.
➤ Repeat the charge / discharge cycle at least 2-4 times.	Four cycles are recommended in order to restore the batteries to their normal capacity.

#### Notes:

- ❑ The charger in the instrument is a pack cell charger. This means that the battery cells are connected in series during the charging. The battery cells have to be equivalent (same charge condition, same type and age).
- ❑ One different battery cell can cause an improper charging and incorrect discharging during normal usage of the entire battery pack (it results in heating of the battery pack, significantly decreased operation time, reversed polarity of defective cell,...).
- ❑ If no improvement is achieved after several charge / discharge cycles, then each battery cell should be checked (by comparing battery voltages, testing them in a cell charger, etc). It is very likely that only some of the battery cells are deteriorated.
- ❑ The effects described above should not be confused with the normal decrease of battery capacity over time. Battery also loses some capacity when it is repeatedly charged / discharged. Actual decreasing of capacity, versus number of charging cycles, depends on battery type. This information is provided in the technical specification from battery manufacturer.

## 2.3 Standards applied

The TV 450/455 instruments are manufactured and tested in accordance with the following regulations:

---

<i>Electromagnetic compatibility (EMC)</i>	
EN 61326	Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – EMC requirements Class B (Hand-held equipment used in controlled EM environments)
<hr/>	
<i>Safety (LVD)</i>	
EN 61010-1	Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use – Part 1: General requirements
EN 61010-031	Safety requirements for hand-held probe assemblies for electrical measurement and test
EN 61010-2-032	Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use - Part 2-032: Particular requirements for hand-held and hand-manipulated current sensors for electrical test and measurement
<hr/>	
<i>Functionality</i>	
EN 61557	Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1000 V <sub>AC</sub> and 1500 V <sub>AC</sub> – Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures Part 1 General requirements Part 2 Insulation resistance Part 3 Loop resistance Part 4 Resistance of earth connection and equipotential bonding Part 5 Resistance to earth Part 6 Residual current devices (RCDs) in TT and TN systems Part 7 Phase sequence Part 10 Combined measuring equipment
<hr/>	
<i>Other reference standards for testing RCDs</i>	
EN 61008	Residual current operated circuit-breakers without integral overcurrent protection for household and similar uses
EN 61009	Residual current operated circuit-breakers with integral overcurrent protection for household and similar uses
EN 60364-4-41	Electrical installations of buildings Part 4-41 Protection for safety – protection against electric shock
EN 60364-5-52	Low-voltage electrical installations – Part 5-52: Selection and erection of electrical equipment – Wiring systems
BS 7671	IEE Wiring Regulations (17 <sup>th</sup> edition)
AS / NZ 3760	In-service safety inspection and testing of electrical equipment

---

### Note about EN and IEC standards:

- Text of this manual contains references to European standards. All standards of EN 6XXXX (e.g. EN 61010) series are equivalent to IEC standards with the same number (e.g. IEC 61010) and differ only in amended parts required by European harmonization procedure.

### 3 Instrument description

#### 3.1 Front panel



Figure 3.1: Front panel (picture of TV 455)

Legend:

1	LCD	128 x 64 dots matrix display with backlight.
2	TEST	TEST Starts measurements. Acts also as the PE touching electrode.
3	UP	Modifies selected parameter.
4	DOWN	
5	MEM	Store / recall / clear tests in memory of instrument.
6	Function selectors	Selects test function.
7	Backlight, Contrast	Changes backlight level and contrast.
8	ON / OFF	Switches the instrument power on or off. The instrument automatically turns off 15 minutes after the last key was pressed.

---

9	HELP / CAL	Accesses help menus. In RCD Auto toggles between top and bottom parts of results field. Calibrates test leads in Continuity functions. Starts $Z_{REF}$ measurement in Voltage drop sub-function.
10	TAB	Selects the parameters in selected function.
11	PASS	Green indicator
12	FAIL	Red indicator

---

Indicates PASS/ FAIL of result.

### 3.2 Connector panel

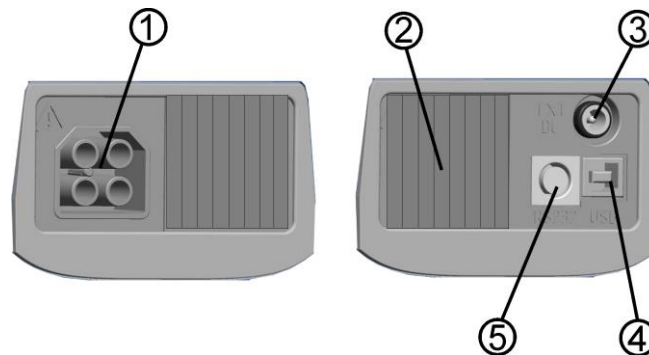


Figure 3.2: Connector panel

#### Legend:

1	Test connector	Measuring inputs / outputs
2	Protection cover	
3	Charger socket	
4	USB connector	Communication with PC USB (1.1) port.
5	PS/2 connector	Communication with PC serial port and connection to optional measuring adapters.

#### Warnings!

- ❑ **Maximum allowed voltage between any test terminal and ground is 600 V!**
- ❑ **Maximum allowed voltage between test terminals is 600 V!**
- ❑ **Maximum short-term voltage of external power supply adapter is 14 V!**

### 3.3 Back side

*Figure 3.3: Back side*

Legend:

1	Side belt	
2	Battery compartment cover	
3	Fixing screw for battery compartment cover	
4	Back panel information label	
5	Holder for inclined position of the instrument	
6	Magnet for fixing instrument close to tested item (optional)	

*Figure 3.4: Battery compartment*

Legend:

1	Battery cells	Size AA, alkaline or rechargeable NiMH / NiCd
2	Serial number label	
3	Fuse	M 0.315 A, 250 V

---

### 3.4 Display organization

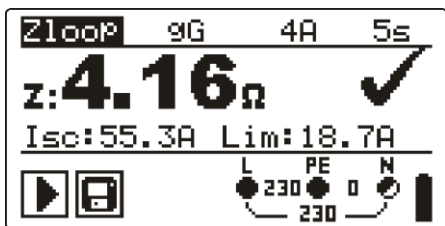


Figure 3.5: Typical function display

Zloop	Function name
z: 4.16 Ω ✓ Isc: 55.3A Lim: 18.7A	Result field
9G 4A 5s	Test parameter field
[Play] [Battery]	Message field
L PE N 230 230	Terminal voltage monitor
[Battery]	Battery indication

#### 3.4.1 Terminal voltage monitor

The terminal voltage monitor displays on-line the voltages on the test terminals and information about active test terminals.

	Online voltages are displayed together with test terminal indication. All three test terminals are used for selected measurement.
	Online voltages are displayed together with test terminal indication. L and N test terminals are used for selected measurement.
	L and PE are active test terminals; N terminal should also be connected for correct input voltage condition.

#### 3.4.2 Battery indication

The indication indicates the charge condition of battery and connection of external charger .











	Battery capacity indication.
	Low battery. Battery is too weak to guarantee correct result. Replace or recharge the battery cells.
	Recharging in progress (if power supply adapter is connected).

#### 3.4.3 Message field




In the message field warnings and messages are displayed.

	Measurement is running, consider displayed warnings.
	Conditions on the input terminals allow starting the measurement; consider other displayed warnings and messages.
	Conditions on the input terminals do not allow starting the measurement, consider displayed warnings and messages.



	RCD tripped-out during the measurement (in RCD functions).
	Instrument is overheated. The measurement is prohibited until the temperature decreases under the allowed limit.
	Result(s) can be stored.
	High electrical noise was detected during measurement. Results may be impaired.
	L and N are changed.
	<b>Warning!</b> High voltage is applied to the test terminals.
	<b>Warning!</b> Dangerous voltage on the PE terminal! Stop the activity immediately and eliminate the fault / connection problem before proceeding with any activity!
	Test leads resistance in Continuity measurement is not compensated.
	Test leads resistance in Continuity measurement is compensated.
	<i>High resistance to earth of test probes. Results may be impaired.</i>

### 3.4.4 Result field

	Measurement result is inside pre-set limits (PASS).
	Measurement result is out of pre-set limits (FAIL).
	Measurement is aborted. Consider displayed warnings and messages.

### 3.4.5 Sound warnings

Continuous sound    **Warning!** Dangerous voltage on the PE terminal is detected.

### 3.4.6 Help screens

<b>HELP</b>	Opens help screen.
-------------	--------------------

Help menus are available in all functions. The Help menu contains schematic diagrams for illustrating how to properly connect the instrument to electric installation. After selecting the measurement you want to perform, press the HELP key in order to view the associated Help menu.

Keys in help menu:

<b>UP / DOWN</b>	Selects next / previous help screen.
<b>HELP</b>	Scrolls through help screens.
<b>Function selectors / TEST</b>	Exits help menu.

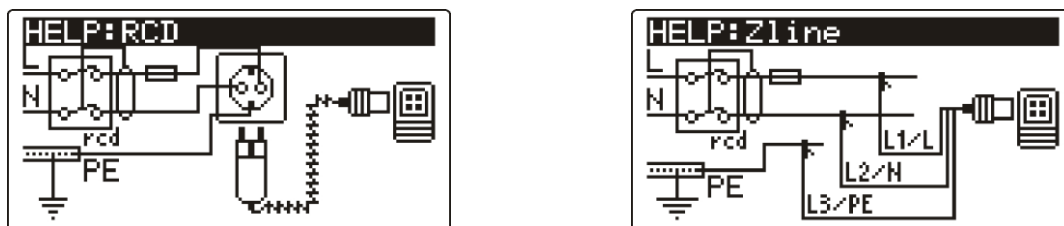


Figure 3.6: Examples of help screens

### 3.4.7 Backlight and contrast adjustments

With the **BACKLIGHT** key backlight and contrast can be adjusted.

<b>Click</b>	Toggles backlight intensity level.
Keep pressed for 1 s	Locks high intensity backlight level until power is turned off or the key is pressed again.
Keep pressed for 2 s	Bargraph for LCD contrast adjustment is displayed.



Figure 3.7: Contrast adjustment menu

Keys for contrast adjustment:

<b>DOWN</b>	Reduces contrast.
<b>UP</b>	Increases contrast.
<b>TEST</b>	Accepts new contrast.
<b>Function selectors</b>	Exits without changes.

## 3.5 Instrument set and accessories

### 3.5.1 Standard set TV 450/455

- Instrument
- Short instruction manual
- Calibration Certificate
- Mains measuring cable
- Test lead, 3 x 1.5 m
- Test probe, 3 pcs
- Crocodile clip, 3 pcs
- Set of NiMH battery cells
- Power supply adapter
- CD with instruction manual, and "Guide for testing and verification of low voltage installations" handbook and PC software PC SW TV 450
- Set of carrying straps
- RS232 - PS/2 cable
- USB cable

### 3.5.2 Optional accessories

See the attached sheet for a list of optional accessories that are available on request from your distributor.

## 4 Instrument operation

### 4.1 Function selection

For selecting test function the **FUNCTION SELECTOR** shall be used.

Keys:

<b>FUNCTION SELECTOR</b>	Select test / measurement function: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> &lt;<b>VOLTAGE TRMS</b>&gt; Voltage and frequency and phase sequence.</li> <li><input type="checkbox"/> &lt;<b>R ISO</b>&gt; Insulation resistance.</li> <li><input type="checkbox"/> &lt;<b>R LOW<math>\Omega</math></b>&gt; Resistance of earth connections and bondings.</li> <li><input type="checkbox"/> &lt;<b>Zline</b>&gt; Line impedance</li> <li><input type="checkbox"/> &lt;<b>Zloop</b>&gt; Fault loop impedance.</li> <li><input type="checkbox"/> &lt;<b>RCD</b>&gt; RCD testing.</li> <li><input type="checkbox"/> &lt;<b>EARTH RE</b>&gt; Resistance to earth.</li> <li><input type="checkbox"/> &lt;<b>SETTINGS</b>&gt; General instrument settings.</li> </ul>
<b>UP/DOWN</b>	Selects sub-function in selected measurement function.
<b>TAB</b>	Selects the test parameter to be set or modified.
<b>TEST</b>	Runs selected test / measurement function.
<b>MEM</b>	Stores measured results / recalls stored results.

Keys in **test parameter** field:

<b>UP/DOWN</b>	Changes the selected parameter.
<b>TAB</b>	Selects the next measuring parameter.
<b>FUNCTION SELECTOR</b>	Toggles between the main functions.
<b>MEM</b>	Stores measured results / recalls stored results.

General rule regarding enabling **parameters** for evaluation of measurement / test result:

Parameter	<b>OFF</b>	No limit values, indication: _ _ _.
	<b>ON</b>	<b>Value(s)</b> – results will be marked as PASS or FAIL in accordance with selected limit.

See *Chapter 5* for more information about the operation of the instrument test functions.

## 4.2 Settings

Different instrument options can be set in the **SETTINGS** menu.

Options in both models are:

- ❑ Selection of language,
- ❑ Setting the instrument to initial values,
- ❑ Selection of reference standard for RCD test,
- ❑ Entering Isc factor,
- ❑ Commander support.
- ❑ Recalling and clearing stored results,
- ❑ Setting the date and time,



Figure 4.1: Options in Settings menu

Keys:

<b>UP / DOWN</b>	Selects appropriate option.
<b>TEST</b>	Enters selected option.
<b>Function selectors</b>	Exits back to main function menu.

### 4.2.1 Language

In this menu the language can be set.

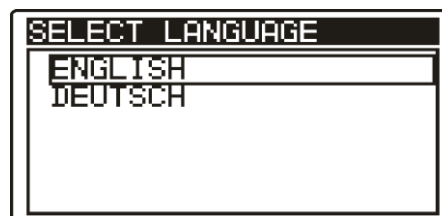


Figure 4.2: Language selection

Keys:

<b>UP / DOWN</b>	Selects language.
<b>TEST</b>	Confirms selected language and exits to settings menu.
<b>Function selectors</b>	Exits back to main function menu.

### 4.2.2 Initial settings

In this menu the instrument settings and measurement parameters and limits can be set to initial (factory) values.

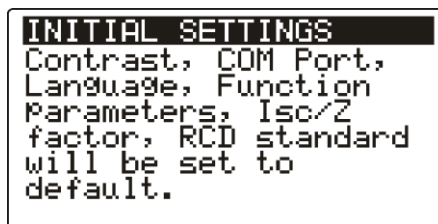


Figure 4.3: Initial settings dialogue

Keys:


<b>TEST</b>	Restores default settings.
<b>Function selectors</b>	Exits back to main function menu without changes.

#### Warning:

- ❑ Customized settings will be lost when this option is used!
- ❑ If the batteries are removed for more than 1 minute the custom made settings will be lost.

The default setup is listed below:

Instrument setting	Default value
Contrast	As defined and stored by adjustment procedure
Isc factor	1.00
RCD standards	EN 61008 / EN 61009
Language	English
Commander	Enabled

Function Sub-function	Parameters / limit value
EARTH RE*	No limit
R ISO	No limit Utest = 500 V
Low Ohm Resistance R LOWΩ CONTINUITY*	No limit No limit
Z - LINE VOLTAGE DROP	Fuse type: none selected ΔU: 4.0 % ZREF: 0.00 Ω
Z - LOOP	Fuse type: none selected
ZS rcd	Fuse type: none selected
RCD	RCD t Nominal differential current: I <sub>ΔN</sub> =30 mA RCD type: G Test current starting polarity:  (0°) Limit contact voltage: 50 V Current multiplier: ×1

**Note:**

- Initial settings (reset of the instrument) can be recalled also if the TAB key is pressed while the instrument is switched on.

### 4.2.3 Memory

In this menu the stored data can be recalled and deleted. See chapter 6 *Data handling* for more information.

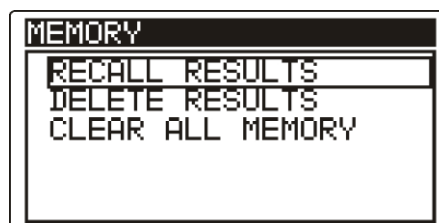


Figure 4.4: Memory options

**Keys:**

<b>UP / DOWN</b>	Selects option.
<b>TEST</b>	Enters selected option.
<b>Function selectors</b>	Exits back to main function menu.

### 4.2.4 Date and time

In this menu date and time can be set.



Figure 4.5: Setting date and time

**Keys:**

<b>TAB</b>	Selects the field to be changed.
<b>UP / DOWN</b>	Modifies selected field.
<b>TEST</b>	Confirms new setup and exits.
<b>Function selectors</b>	Exits back to main function menu.

**Warning:**

- If the batteries are removed for more than 1 minute the set time and date will be lost.

### 4.2.5 RCD standard

In this menu the used standard for RCD tests can be set.

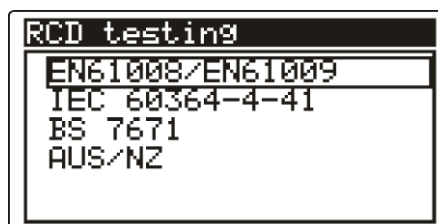


Figure 4.6: Selection of RCD test standard

Keys:

<b>UP / DOWN</b>	Selects standard.
<b>TEST</b>	Confirms selected standard.
<b>Function selectors</b>	Exits back to main function menu.

Maximum RCD disconnection times differ in various standards. The trip-out times defined in individual standards are listed below.

Trip-out times according to EN 61008 / EN 61009:

	$\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}^*)$	$I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$	$5 \times I_{\Delta N}$
General RCDs (non-delayed)	$t_{\Delta} > 300$ ms	$t_{\Delta} < 300$ ms	$t_{\Delta} < 150$ ms	$t_{\Delta} < 40$ ms
Selective RCDs (time-delayed)	$t_{\Delta} > 500$ ms	$130$ ms $< t_{\Delta} < 500$ ms	$60$ ms $< t_{\Delta} < 200$ ms	$50$ ms $< t_{\Delta} < 150$ ms

Trip-out times according to EN 60364-4-41:

	$\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}^*)$	$I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$	$5 \times I_{\Delta N}$
General RCDs (non-delayed)	$t_{\Delta} > 999$ ms	$t_{\Delta} < 999$ ms	$t_{\Delta} < 150$ ms	$t_{\Delta} < 40$ ms
Selective RCDs (time-delayed)	$t_{\Delta} > 999$ ms	$130$ ms $< t_{\Delta} < 999$ ms	$60$ ms $< t_{\Delta} < 200$ ms	$50$ ms $< t_{\Delta} < 150$ ms

Trip-out times according to BS 7671:

	$\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}^*)$	$I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$	$5 \times I_{\Delta N}$
General RCDs (non-delayed)	$t_{\Delta} > 1999$ ms	$t_{\Delta} < 300$ ms	$t_{\Delta} < 150$ ms	$t_{\Delta} < 40$ ms
Selective RCDs (time-delayed)	$t_{\Delta} > 1999$ ms	$130$ ms $< t_{\Delta} < 500$ ms	$60$ ms $< t_{\Delta} < 200$ ms	$50$ ms $< t_{\Delta} < 150$ ms

Trip-out times according to AS/NZ\*\*):

RCD type	$I_{\Delta N}$ [mA]	$\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}^*)$ $t_{\Delta}$	$I_{\Delta N}$ $t_{\Delta}$	$2 \times I_{\Delta N}$ $t_{\Delta}$	$5 \times I_{\Delta N}$ $t_{\Delta}$	Note
I	$\leq 10$	$> 999$ ms	40 ms	40 ms	40 ms	Maximum break time
II	$> 10 \leq 30$		300 ms	150 ms	40 ms	
III	$> 30$		300 ms	150 ms	40 ms	
IV <input type="checkbox"/>	$> 30$	$> 999$ ms	500 ms	200 ms	150 ms	Minimum non-actuating time
			130 ms	60 ms	50 ms	

\*) Minimum test period for current of  $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$ , RCD shall not trip-out.

\*\*) Test current and measurement accuracy correspond to AS/NZ requirements.



Maximum test times related to selected test current for general (non-delayed) RCD

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

Maximum test times related to selected test current for selective (time-delayed) RCD

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

### 4.2.6 Isc factor

In this menu the Isc factor for calculation of short circuit current in Z-LINE and Z-LOOP measurements can be set.

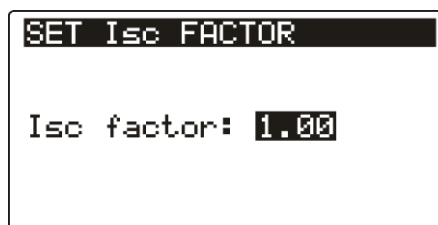


Figure 4.7: Selection of Isc factor

Keys:

<b>UP / DOWN</b>	Sets Isc value.
<b>TEST</b>	Confirms Isc value.
<b>Function selectors</b>	Exits back to main function menu.

Short circuit current Isc in the supply system is important for selection or verification of protective circuit breakers (fuses, over-current breaking devices, RCDs). The default value of Isc factor (ksc) is 1.00. The value should be set according to local regulative.

Range for adjustment of the Isc factor is 0.20 ÷ 3.00.

### 4.2.7 Commander support

The support for remote commanders can be switched On/ Off in this menu.

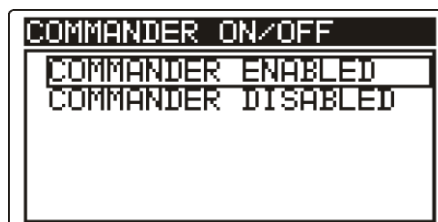


Figure 4.8: Selection of commander support

Keys:

<b>UP / DOWN</b>	Selects commander option.
<b>TEST</b>	Confirms selected option.
<b>Function selectors</b>	Exits back to main function menu.

**Note:**

- This option is intended to disable the commander's remote keys. In the case of high EM interfering noise the operation of the commander's key can be irregular.

## 5 Measurements

### 5.1 Voltage, frequency and phase sequence

Voltage and frequency measurement is always active in the terminal voltage monitor. In the special **VOLTAGE TRMS** menu the measured voltage, frequency and information about detected three-phase connection can be stored. Phase sequence measurement conforms to the EN 61557-7 standard.

See chapter 4.1 *Function selection* for instructions on key functionality.

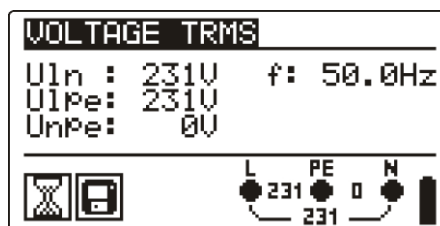


Figure 5.1: Voltage in single phase system

#### Test parameters for voltage measurement

There are no parameters to set.

#### Connections for voltage measurement

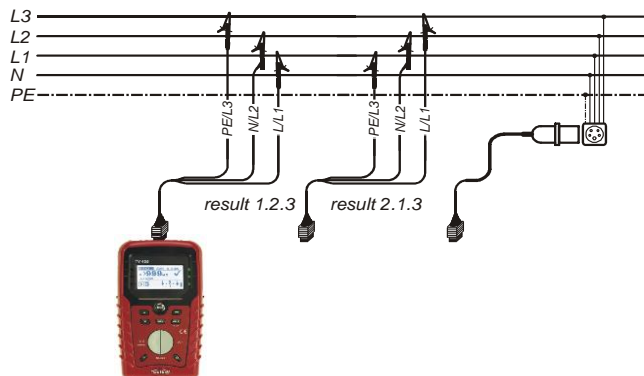


Figure 5.2: Connection of 3-wire test lead and optional adapter in three-phase system

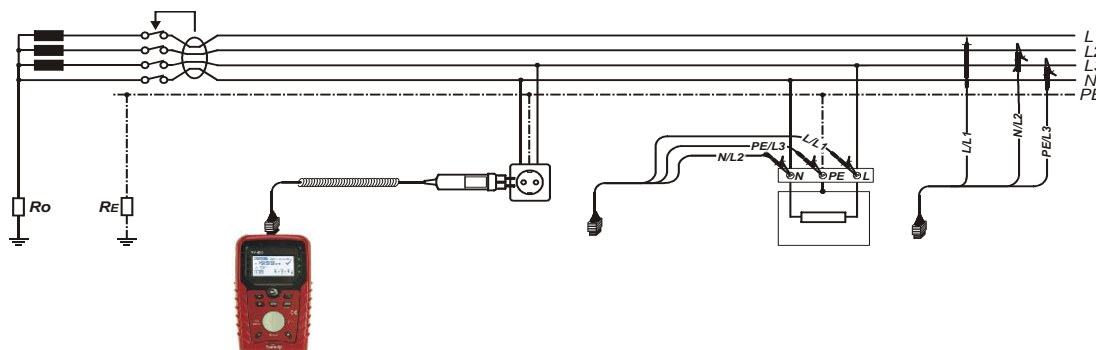


Figure 5.3: Connection of plug commander and 3-wire test lead in single-phase system

#### Voltage measurement procedure

- ❑ Select the **VOLTAGE TRMS** function using the function selector switch.
- ❑ **Connect** test cable to the instrument.
- ❑ **Connect** test leads to the item to be tested (see figures 5.2 and 5.3).
- ❑ **Store** voltage measurement result by pressing the MEM key.

Measurement runs immediately after selection of **VOLTAGE TRMS** function.



Figure 5.4: Examples of voltage measurement in three-phase system

Displayed results for single phase system:

- Uln..... Voltage between phase and neutral conductors,
- Ulpe..... Voltage between phase and protective conductors,
- Unpe..... Voltage between neutral and protective conductors,
- f ..... frequency.

Displayed results for three-phase system:

- U12..... Voltage between phases L1 and L2,
- U13..... Voltage between phases L1 and L3,
- U23..... Voltage between phases L2 and L3,
- 1.2.3 ..... Correct connection – CW rotation sequence,
- 3.2.1 ..... Invalid connection – CCW rotation sequence,
- f ..... frequency.

## 5.2 Insulation resistance

The Insulation resistance measurement is performed in order to ensure safety against electric shock through insulation. It is covered by the EN 61557-2 standard. Typical applications are:

- ❑ Insulation resistance between conductors of installation,
- ❑ Insulation resistance of non-conductive rooms (walls and floors),
- ❑ Insulation resistance of ground cables,
- ❑ Resistance of semi-conductive (antistatic) floors.

See chapter 4.1 *Function selection* for instructions on key functionality.

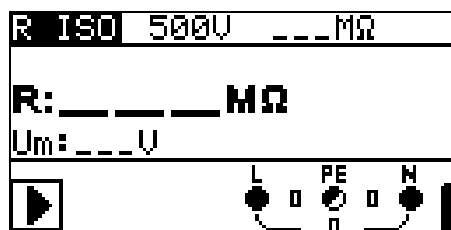


Figure 5.5: Insulation resistance

### Test parameters for insulation resistance measurement

Uiso	<b>Test voltage</b> [50 V, 100 V, 250 V, 500 V, 1000 V]
Limit	<b>Minimum insulation resistance</b> [OFF, 0.01 MΩ ÷ 200 MΩ]

### Test circuits for insulation resistance

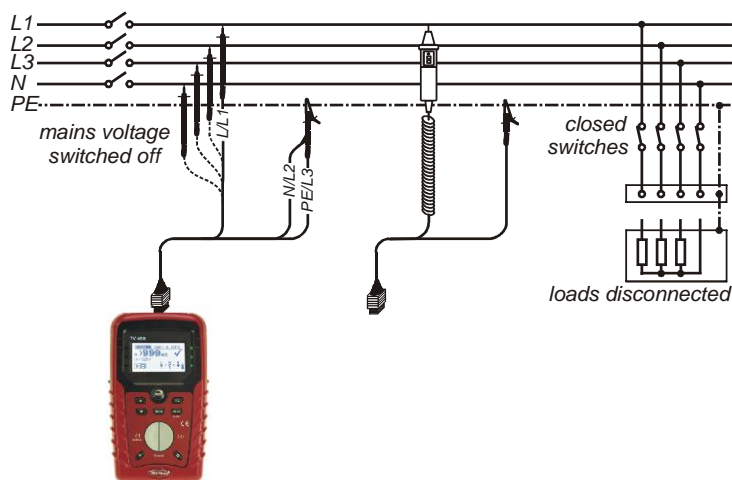


Figure 5.6: Connections for insulation measurement

**Insulation resistance measuring procedure**

- ❑ Select the **INS** function using the function selector switch.
- ❑ Set the required **test voltage**.
- ❑ Enable and set **limit** value (optional).
- ❑ **Disconnect** tested installation from mains supply (and discharge insulation as required).
- ❑ **Connect** test cable to the instrument and to the item to be tested (see figure 5.6).
- ❑ Press the **TEST** key to perform the measurement (double click for continuous measurement and later press to stop the measurement).
- ❑ After the measurement is finished wait until tested item is fully discharged.
- ❑ **Store** the result by pressing the MEM key.

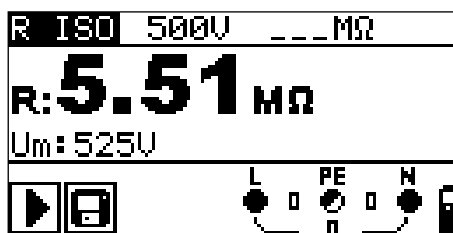


Figure 5.7: Example of insulation resistance measurement result

**Displayed results:**

R.....Insulation resistance  
 Um.....Test voltage – actual value.

### 5.3 Resistance of earth connection and equipotential bonding

The resistance measurement is performed in order to ensure that the protective measures against electric shock through earth connections and bondings are effective. Two sub-functions are available:

- R LOW $\Omega$  - Earth bond resistance measurement according to EN 61557-4 (200 mA),
- CONTINUITY - Continuous resistance measurement performed with 7 mA.

See chapter 4.1 *Function selection* for instructions on key functionality.

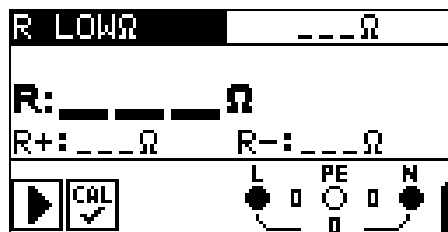


Figure 5.8: 200 mA RLOW  $\Omega$

#### Test parameters for resistance measurement

TEST	Resistance measurement <b>sub-function</b> [R LOW $\Omega$ , CONTINUITY]
Limit	<b>Maximum resistance</b> [OFF, 0.1 $\Omega$ ÷ 20.0 $\Omega$ ]

### 5.3.1 R LOWΩ, 200 mA resistance measurement

The resistance measurement is performed with automatic polarity reversal of the test voltage.

#### Test circuit for R LOWΩ measurement

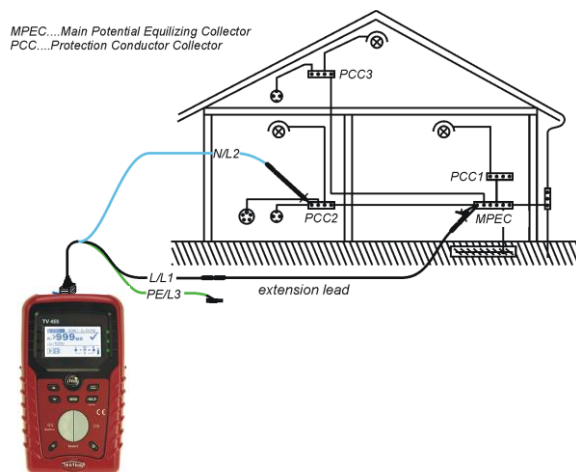


Figure 5.9: Connection of 3-wire test lead plus optional extension lead

#### Resistance to earth connection and equipotential bonding measurement procedure

- ❑ Select continuity function using the function selector switch.
- ❑ Set sub-function to **R LOWΩ**.
- ❑ Enable and set **limit** (optional).
- ❑ **Connect** test cable to the instrument.
- ❑ **Compensate** the test leads resistance (if necessary, see section 5.3.3).
- ❑ **Disconnect** from mains supply and discharge installation to be tested.
- ❑ **Connect** the test leads to the appropriate PE wiring (see figure 5.9).
- ❑ Press the **TEST** key to perform the measurement.
- ❑ After the measurement is finished **store** the result by pressing the MEM button.

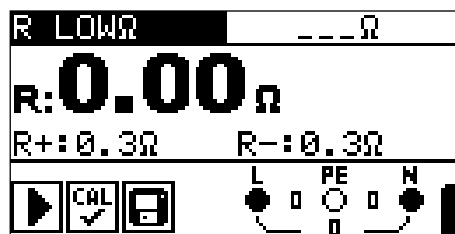


Figure 5.10: Example of RLOW result

Displayed result:

- R.....R LOWΩ resistance.
- R+.....Result at positive polarity
- R-.....Result at negative test polarity



### 5.3.2 Continuous resistance measurement with low current

In general, this function serves as standard  $\Omega$ -meter with a low testing current. The measurement is performed continuously without polarity reversal. The function can also be applied for testing continuity of inductive components.

#### Test circuit for continuous resistance measurement

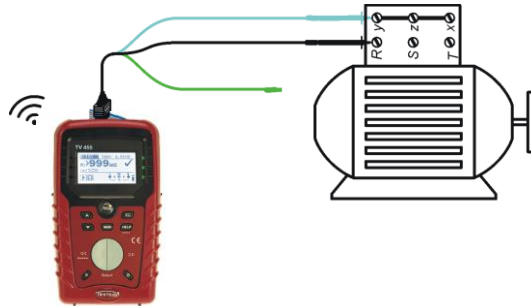


Figure 5.11: 3-wire test lead application

#### Continuous resistance measurement procedure

- ❑ Select continuity function using the function selector switch.
- ❑ Set sub-function **CONTINUITY**.
- ❑ Enable and set the **limit** (optional).
- ❑ **Connect** test cable to the instrument.
- ❑ **Compensate** test leads resistance (if necessary, see *section 5.3.3*).
- ❑ **Disconnect** from mains supply and discharge the object to be tested.
- ❑ **Connect** test leads to the tested object (see *figure 5.11*).
- ❑ Press the **TEST** key to begin performing a continuous measurement.
- ❑ Press the **TEST** key to stop measurement.
- ❑ After the measurement is finished, **store** the result.

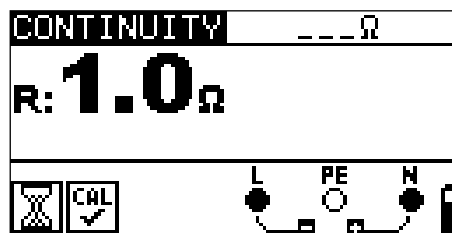


Figure 5.12: Example of continuous resistance measurement

Displayed result:

R.....Resistance


#### Note:

- ❑ Continuous buzzer sound indicates that measured resistance is less than 2  $\Omega$ .

### 5.3.3 Compensation of test leads resistance

This chapter describes how to compensate the test leads resistance in both continuity functions, R LOW $\Omega$  and CONTINUITY. Compensation is required to eliminate the influence of test leads resistance and the internal resistances of the instrument on the

measured resistance. The lead compensation is therefore a very important feature to obtain correct result.

Each of R LOW $\Omega$  and CONTINUITY has own compensation.  symbol is displayed if the compensation was carried out successfully.

**Circuits for compensating the resistance of test leads**

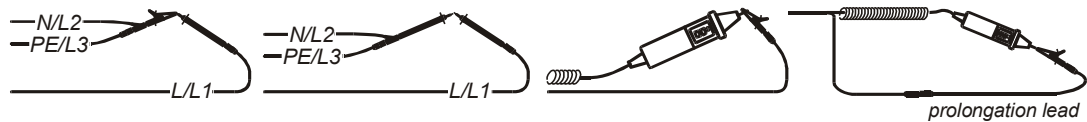


Figure 5.13: Shorted test leads

**Compensation of test leads resistance procedure**

- ❑ Select R LOW $\Omega$  or CONTINUITY function.
- ❑ **Connect** test cable to the instrument and short the test leads together (see figure 5.13).
- ❑ Press **TEST** to perform resistance measurement.
- ❑ Press the **CAL** key to compensate leads resistance.

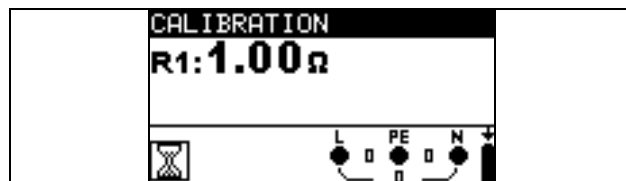


Figure 5.14: Results with old calibration values

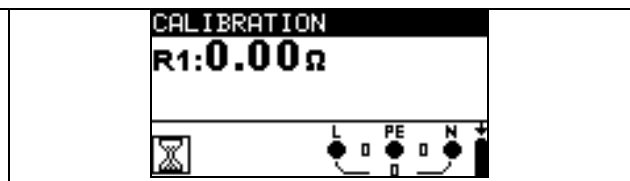



Figure 5.15: Results with new calibration values

**Note:**

- ❑ The highest value for lead compensation is 5  $\Omega$ . If the resistance is higher the compensation value is set back to default value.

 is displayed if no calibration value is stored.

## 5.4 Testing RCDs

Various test and measurements are required for verification of RCD(s) in RCD protected installations. Measurements are based on the EN 61557-6 standard.

The following measurements and tests (sub-functions) can be performed:

- Contact voltage,
- Trip-out time,
- Trip-out current,
- RCD autotest.

See chapter 4.1 *Function selection* for instructions on key functionality.

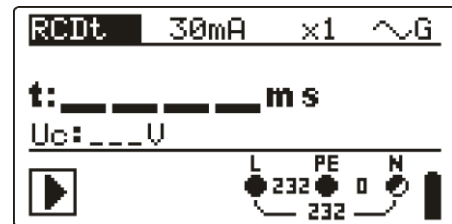


Figure 5.16: RCD test

### Test parameters for RCD test and measurement

TEST	RCD <b>sub-function</b> test [RCDt, RCD I, AUTO, Uc].
$I_{\Delta N}$	<b>Rated</b> RCD residual current sensitivity $I_{\Delta N}$ [10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA].
type	RCD <b>type</b> [G, S], test current <b>waveform</b> plus starting <b>polarity</b> [~G, ~S, ~A, ~B, ~C, ~D, ~E, ~F, ~G, ~H, ~I, ~J, ~K, ~L, ~M, ~N, ~O, ~P, ~Q, ~R, ~S, ~T, ~U, ~V, ~W, ~X, ~Y, ~Z, ~AA, ~AB, ~AC, ~AD, ~AE, ~AF, ~AG, ~AH, ~AI, ~AJ, ~AK, ~AL, ~AM, ~AN, ~AO, ~AP, ~AQ, ~AR, ~AS, ~AT, ~AU, ~AV, ~AW, ~AX, ~AY, ~AZ, ~BA, ~BB, ~BC, ~BD, ~BE, ~BF, ~BG, ~BH, ~BI, ~BJ, ~BK, ~BL, ~BM, ~BN, ~BO, ~BP, ~BQ, ~BR, ~BS, ~BT, ~BU, ~BV, ~BW, ~BX, ~BY, ~BZ, ~CA, ~CB, ~CC, ~CD, ~CE, ~CF, ~CG, ~CH, ~CI, ~CJ, ~CK, ~CL, ~CM, ~CN, ~CO, ~CP, ~CQ, ~CR, ~CS, ~CT, ~CU, ~CV, ~CW, ~CX, ~CY, ~CZ, ~DA, ~DB, ~DC, ~DD, ~DE, ~DF, ~DG, ~DH, ~DI, ~DJ, ~DK, ~DL, ~DM, ~DN, ~DO, ~DP, ~DQ, ~DR, ~DS, ~DT, ~DU, ~DV, ~DW, ~DX, ~DY, ~DZ, ~EA, ~EB, ~EC, ~ED, ~EE, ~EF, ~EG, ~EH, ~EI, ~EJ, ~EK, ~EL, ~EM, ~EN, ~EO, ~EP, ~EQ, ~ER, ~ES, ~ET, ~EU, ~EV, ~EW, ~EX, ~EY, ~EZ, ~FA, ~FB, ~FC, ~FD, ~FE, ~FF, ~FG, ~FH, ~FI, ~FJ, ~FK, ~FL, ~FM, ~FN, ~FO, ~FP, ~FQ, ~FR, ~FS, ~FT, ~FU, ~FV, ~FW, ~FX, ~FY, ~FZ, ~GA, ~GB, ~GC, ~GD, ~GE, ~GF, ~GG, ~GH, ~GI, ~GJ, ~GK, ~GL, ~GM, ~GN, ~GO, ~GP, ~GQ, ~GR, ~GS, ~GT, ~GU, ~GV, ~GW, ~GX, ~GY, ~GZ, ~HA, ~HB, ~HC, ~HD, ~HE, ~HF, ~HG, ~HH, ~HI, ~HJ, ~HK, ~HL, ~HM, ~HN, ~HO, ~HP, ~HQ, ~HR, ~HS, ~HT, ~HU, ~HV, ~HW, ~HX, ~HY, ~HZ, ~IA, ~IB, ~IC, ~ID, ~IE, ~IF, ~IG, ~IH, ~II, ~IJ, ~IK, ~IL, ~IM, ~IN, ~IO, ~IP, ~IQ, ~IR, ~IS, ~IT, ~IU, ~IV, ~IW, ~IX, ~IY, ~IZ, ~JA, ~JB, ~JC, ~JD, ~JE, ~JF, ~JG, ~JH, ~JI, ~JJ, ~JK, ~JL, ~JM, ~JN, ~JO, ~JP, ~JQ, ~JR, ~JS, ~JT, ~JU, ~JV, ~JW, ~JX, ~JY, ~JZ, ~KA, ~KB, ~KC, ~KD, ~KE, ~KF, ~KG, ~KH, ~KI, ~KJ, ~KK, ~KL, ~KM, ~KN, ~KO, ~KP, ~KQ, ~KR, ~KS, ~KT, ~KU, ~KV, ~KW, ~KX, ~KY, ~KZ, ~LA, ~LB, ~LC, ~LD, ~LE, ~LF, ~LG, ~LH, ~LI, ~LJ, ~LK, ~LL, ~LM, ~LN, ~LO, ~LP, ~LQ, ~LR, ~LS, ~LT, ~LU, ~LV, ~LW, ~LX, ~LY, ~LZ, ~MA, ~MB, ~MC, ~MD, ~ME, ~MF, ~MG, ~MH, ~MI, ~MJ, ~MK, ~ML, ~MM, ~MN, ~MO, ~MP, ~MQ, ~MR, ~MS, ~MT, ~MU, ~MV, ~MW, ~MX, ~MY, ~MZ, ~NA, ~NB, ~NC, ~ND, ~NE, ~NF, ~NG, ~NH, ~NI, ~NJ, ~NK, ~NL, ~NM, ~NN, ~NO, ~NP, ~NQ, ~NR, ~NS, ~NT, ~NU, ~NV, ~NW, ~NX, ~NY, ~NZ, ~OA, ~OB, ~OC, ~OD, ~OE, ~OF, ~OG, ~OH, ~OI, ~OJ, ~OK, ~OL, ~OM, ~ON, ~OO, ~OP, ~OQ, ~OR, ~OS, ~OT, ~OU, ~OV, ~OW, ~OX, ~OY, ~OZ, ~PA, ~PB, ~PC, ~PD, ~PE, ~PF, ~PG, ~PH, ~PI, ~PJ, ~PK, ~PL, ~PM, ~PN, ~PO, ~PP, ~PQ, ~PR, ~PS, ~PT, ~PU, ~PV, ~PW, ~PX, ~PY, ~PZ, ~QA, ~QB, ~QC, ~QD, ~QE, ~QF, ~QG, ~QH, ~QI, ~QJ, ~QK, ~QL, ~QM, ~QN, ~QO, ~QP, ~QQ, ~QR, ~QS, ~QT, ~QU, ~QV, ~QW, ~QX, ~QY, ~QZ, ~RA, ~RB, ~RC, ~RD, ~RE, ~RF, ~RG, ~RH, ~RI, ~RJ, ~RK, ~RL, ~RM, ~RN, ~RO, ~RP, ~RQ, ~RR, ~RS, ~RT, ~RU, ~RV, ~RW, ~RX, ~RY, ~RZ, ~SA, ~SB, ~SC, ~SD, ~SE, ~SF, ~SG, ~SH, ~SI, ~SJ, ~SK, ~SL, ~SM, ~SN, ~SO, ~SP, ~SQ, ~SR, ~SS, ~ST, ~SU, ~SV, ~SW, ~SX, ~SY, ~SZ, ~TA, ~TB, ~TC, ~TD, ~TE, ~TF, ~TG, ~TH, ~TI, ~TJ, ~TK, ~TL, ~TM, ~TN, ~TO, ~TP, ~TQ, ~TR, ~TS, ~TT, ~TU, ~TV, ~TW, ~TX, ~TY, ~TZ, ~UA, ~UB, ~UC, ~UD, ~UE, ~UF, ~UG, ~UH, ~UI, ~UJ, ~UK, ~UL, ~UM, ~UN, ~UO, ~UP, ~UQ, ~UR, ~US, ~UT, ~UU, ~UV, ~UW, ~UX, ~UY, ~UZ, ~VA, ~VB, ~VC, ~VD, ~VE, ~VF, ~VG, ~VH, ~VI, ~VJ, ~VK, ~VL, ~VM, ~VN, ~VO, ~VP, ~VQ, ~VR, ~VS, ~VT, ~VU, ~VV, ~VW, ~VX, ~VY, ~VZ, ~WA, ~WB, ~WC, ~WD, ~WE, ~WF, ~WG, ~WH, ~WI, ~WJ, ~WK, ~WL, ~WM, ~WN, ~WO, ~WP, ~WQ, ~WR, ~WS, ~WT, ~WU, ~WV, ~WW, ~WX, ~WY, ~WZ, ~XA, ~XB, ~XC, ~XD, ~XE, ~XF, ~XG, ~XH, ~XI, ~XJ, ~XK, ~XL, ~XM, ~XN, ~XO, ~XP, ~XQ, ~XR, ~XS, ~XT, ~XU, ~XV, ~XW, ~XX, ~XY, ~XZ, ~YA, ~YB, ~YC, ~YD, ~YE, ~YF, ~YG, ~YH, ~YI, ~YJ, ~YK, ~YL, ~YM, ~YN, ~YO, ~YP, ~YQ, ~YR, ~YS, ~YT, ~YU, ~YV, ~YW, ~YX, ~YY, ~YZ, ~ZA, ~ZB, ~ZC, ~ZD, ~ZE, ~ZF, ~ZG, ~ZH, ~ZI, ~ZJ, ~ZK, ~ZL, ~ZM, ~ZN, ~ZO, ~ZP, ~ZQ, ~ZR, ~ZS, ~ZT, ~ZU, ~ZV, ~ZW, ~ZX, ~ZY, ~ZZ].
MUL	<b>Multiplication</b> factor for test current [ $\frac{1}{2}$ , 1, 2, 5 $I_{\Delta N}$ ].
Ulim	Conventional touch voltage <b>limit</b> [25 V, 50 V].

#### Notes:

- Ulim can be selected in the Uc sub-function only.

The instrument is intended for testing of **G**eneral (non-delayed) and **S**elective (time-delayed) RCDs, which are suited for:

- Alternating residual current (AC type, marked with ~G symbol),
- Pulsating residual current (A type, marked with ~A symbol).
- Pulsating residual current (A type, marked with ~B symbol).
- DC residual current (B type, marked with = symbol).

Time delayed RCDs have delayed response characteristics. As the contact voltage pre-test or other RCD tests influence the time delayed RCD it takes a certain period to recover into normal state. Therefore a time delay of 30 s is inserted before performing trip-out test by default.

### Connections for testing RCD

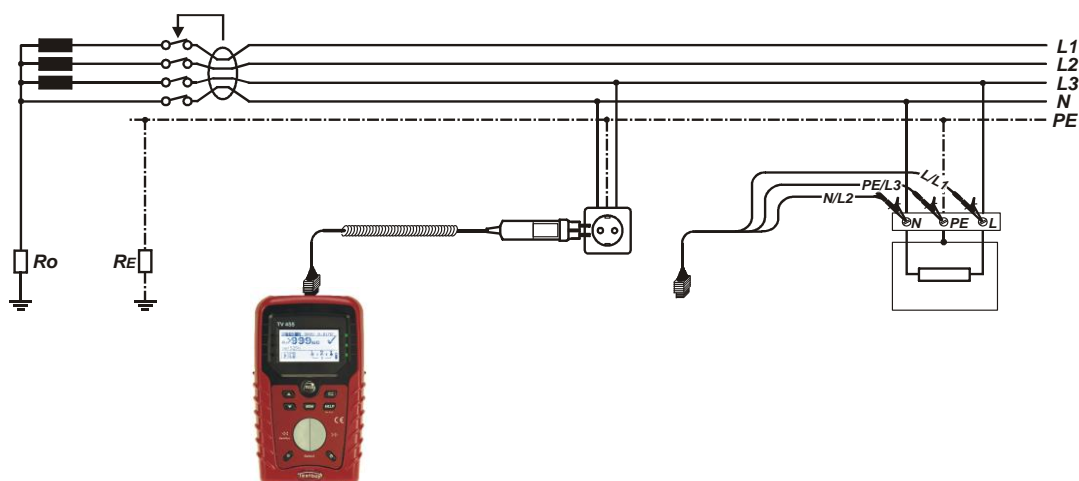


Figure 5.17: Connecting the plug commander and the 3-wire test lead

#### 5.4.1 Contact voltage (RCD Uc)

A current flowing into the PE terminal causes a voltage drop on earth resistance, i.e. voltage difference between PE equipotential bonding circuit and earth. This voltage difference is called contact voltage and is present on all accessible conductive parts connected to the PE. It shall always be lower than the conventional safety limit voltage. The contact voltage is measured with a test current lower than  $\frac{1}{2} I_{\Delta N}$  to avoid trip-out of the RCD and then normalized to the rated  $I_{\Delta N}$ .

#### Contact voltage measurement procedure

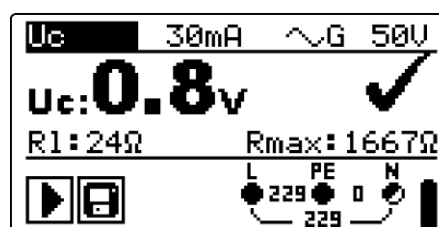
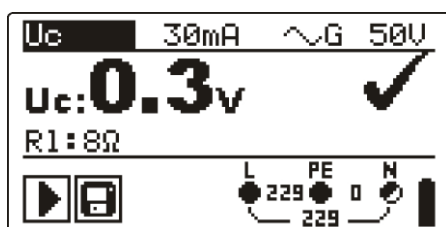
- ❑ Select the **RCD** function using the function selector switch.
- ❑ Set sub-function **Uc**.
- ❑ Set test **parameters** (if necessary).
- ❑ **Connect** test cable to the instrument.
- ❑ **Connect** test leads to the item to be tested (see *figure 5.17*).
- ❑ Press the **TEST** key to perform the measurement.
- ❑ **Store** the result by pressing the MEM key.

The contact voltage result relates to the rated nominal residual current of the RCD and is multiplied by an appropriate factor (depending on RCD type and type of test current). The 1.05 factor is applied to avoid negative tolerance of result. See table 5.1 for detailed contact voltage calculation factors.

RCD type		Contact voltage $U_c$ proportional to	Rated $I_{\Delta N}$
AC	G	$1.05 \times I_{\Delta N}$	any
AC	S	$2 \times 1.05 \times I_{\Delta N}$	
A	G	$1.4 \times 1.05 \times I_{\Delta N}$	$\geq 30$ 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 mA
A	S	$2 \times 2 \times 1.05 \times I_{\Delta N}$	
B	G	$2 \times 1.05 \times I_{\Delta N}$	any
B	S	$2 \times 2 \times 1.05 \times I_{\Delta N}$	

Table 5.1: Relationship between  $U_c$  and  $I_{\Delta N}$

Loop resistance is indicative and calculated from  $U_c$  result (without additional proportional factors) according to:  $R_L = \frac{U_c}{I_{\Delta N}}$ .



UK version

Figure 5.18: Example of contact voltage measurement results

Displayed results:  
 $U_c$ .....Contact voltage.  
 $R_L$ .....Fault loop resistance.

### 5.4.2 Trip-out time (RCDt)

Trip-out time measurement verifies the sensitivity of the RCD at different residual currents.

#### Trip-out time measurement procedure

- ❑ Select the **RCD** function using the function selector switch.
- ❑ Set sub-function **RCDt**.
- ❑ Set test **parameters** (if necessary).
- ❑ **Connect** test cable to the instrument.
- ❑ **Connect** test leads to the item to be tested (see figure 5.17).
- ❑ Press the **TEST** key to perform the measurement.
- ❑ **Store** the result by pressing the MEM key.

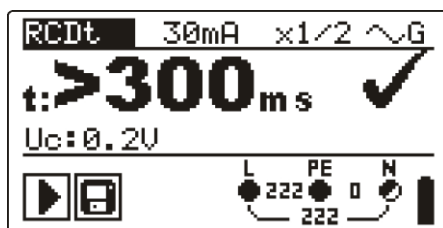


Figure 5.19: Example of trip-out time measurement results

Displayed results:

t.....Trip-out time,

Uc.....Contact voltage for rated  $I_{\Delta N}$ .

### 5.4.3 Trip-out current (RCD I)

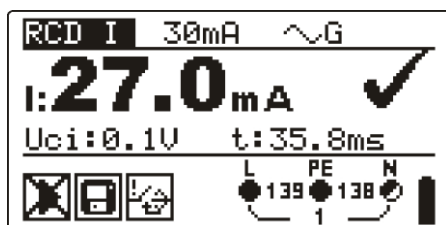
A continuously rising residual current is intended for testing the threshold sensitivity for RCD trip-out. The instrument increases the test current in small steps through appropriate range as follows:

RCD type	Slope range		Waveform
	Start value	End value	
AC	$0.2 \times I_{\Delta N}$	$1.1 \times I_{\Delta N}$	Sine
A ( $I_{\Delta N} \geq 30 \text{ mA}$ )	$0.2 \times I_{\Delta N}$	$1.5 \times I_{\Delta N}$	Pulsed
A ( $I_{\Delta N} = 10 \text{ mA}$ )	$0.2 \times I_{\Delta N}$	$2.2 \times I_{\Delta N}$	
B	$0.2 \times I_{\Delta N}$	$2.2 \times I_{\Delta N}$	DC

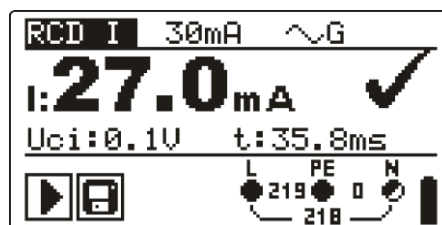
Maximum test current is  $I_{\Delta}$  (trip-out current) or end value in case the RCD didn't trip-out.

#### Trip-out current measurement procedure

- ❑ Select the **RCD** function using the function selector switch.
- ❑ Set sub-function **RCD I**.
- ❑ Set test **parameters** (if necessary).
- ❑ **Connect** test cable to the instrument.
- ❑ **Connect** test leads to the item to be tested (see figure 5.17).
- ❑ Press the **TEST** key to perform the measurement.
- ❑ **Store** the result by pressing the MEM key.



Trip-out



After the RCD is turned on again

Figure 5.20: Trip-out current measurement result example

Displayed results:  
 I ..... Trip-out current,  
 Uci Contact voltage at trip-out current I or end value in case the RCD didn't trip,  
 t ..... Trip-out time.

### 5.4.4 RCD Autotest

RCD autotest function is intended to perform a complete RCD test (trip-out time at different residual currents, trip-out current and contact voltage) in one set of automatic tests, guided by the instrument.

Additional key:

<b>HELP / DISPLAY</b>	Toggles between top and bottom part of results field.
-----------------------	---

#### RCD autotest procedure

RCD Autotest steps	Notes
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Select the <b>RCD</b> function using the function selector switch.</li> <li><input type="checkbox"/> Set sub-function <b>AUTO</b>.</li> <li><input type="checkbox"/> Set test <b>parameters</b> (if necessary).</li> <li><input type="checkbox"/> <b>Connect</b> test cable to the instrument.</li> <li><input type="checkbox"/> <b>Connect</b> test leads to the to the item to be tested (see <i>figure 5.17</i>).</li> <li><input type="checkbox"/> Press the <b>TEST</b> key to perform the test.</li> </ul>	Start of test
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Test with <math>I_{\Delta N}</math>, 0° (step 1).</li> </ul>	RCD should trip-out
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> <b>Re-activate</b> RCD.</li> <li><input type="checkbox"/> Test with <math>I_{\Delta N}</math>, 180° (step 2).</li> </ul>	RCD should trip-out
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> <b>Re-activate</b> RCD.</li> <li><input type="checkbox"/> Test with <math>5 \times I_{\Delta N}</math>, 0° (step 3).</li> </ul>	RCD should trip-out
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> <b>Re-activate</b> RCD.</li> <li><input type="checkbox"/> Test with <math>5 \times I_{\Delta N}</math>, 180° (step 4).</li> </ul>	RCD should trip-out
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> <b>Re-activate</b> RCD.</li> <li><input type="checkbox"/> Test with <math>\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}</math>, 0° (step 5).</li> <li><input type="checkbox"/> Test with <math>\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}</math>, 180° (step 6).</li> </ul>	RCD should not trip-out RCD should not trip-out
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Trip-out current test, 0° (step 7).</li> </ul>	RCD should trip-out
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> <b>Re-activate</b> RCD.</li> <li><input type="checkbox"/> Trip-out current test, 180° (step 8).</li> </ul>	RCD should trip-out
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> <b>Re-activate</b> RCD.</li> <li><input type="checkbox"/> <b>Store</b> the result by pressing the MEM key.</li> </ul>	End of test

Result examples:

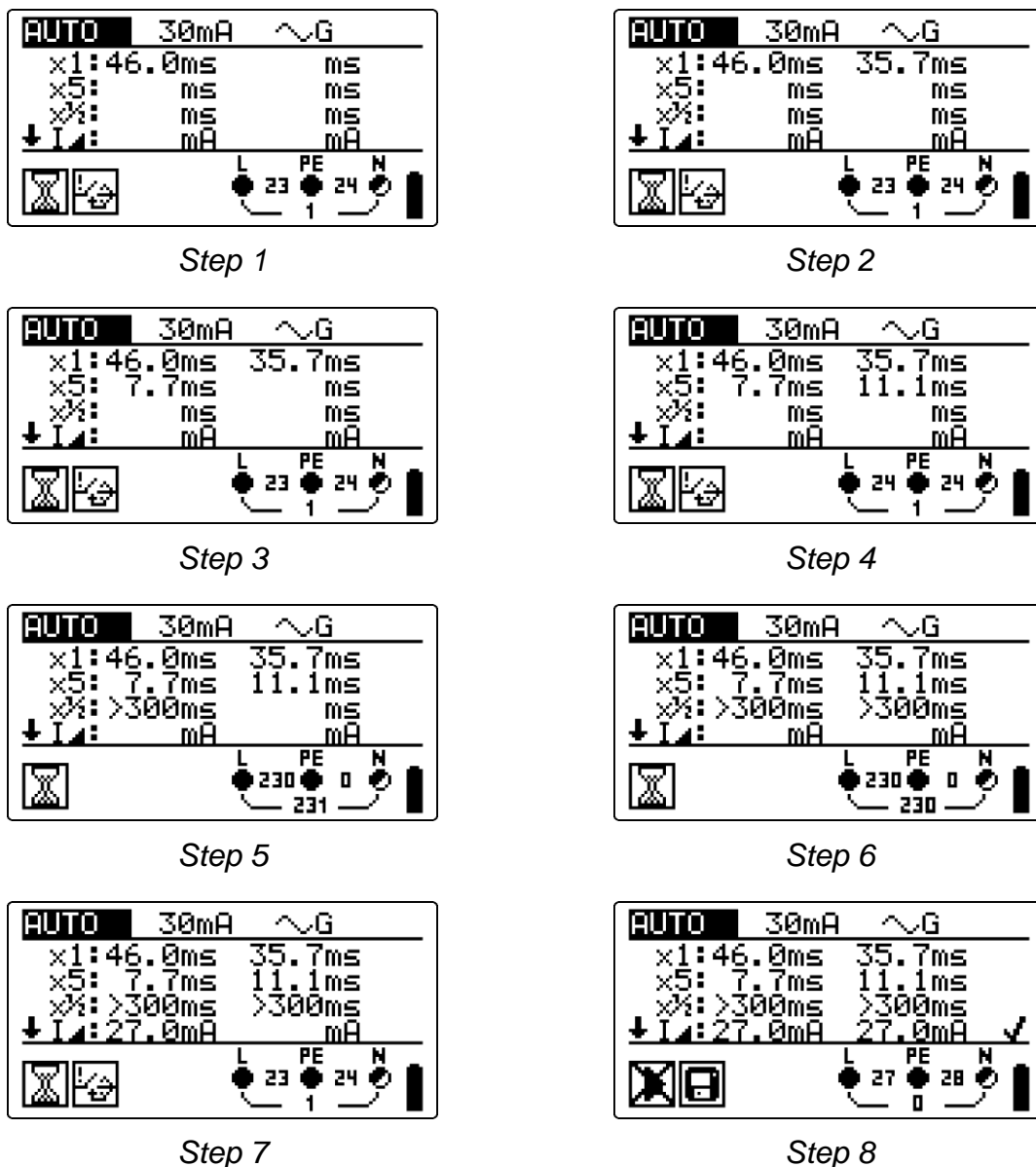


Figure 5.21: Individual steps in RCD autotest

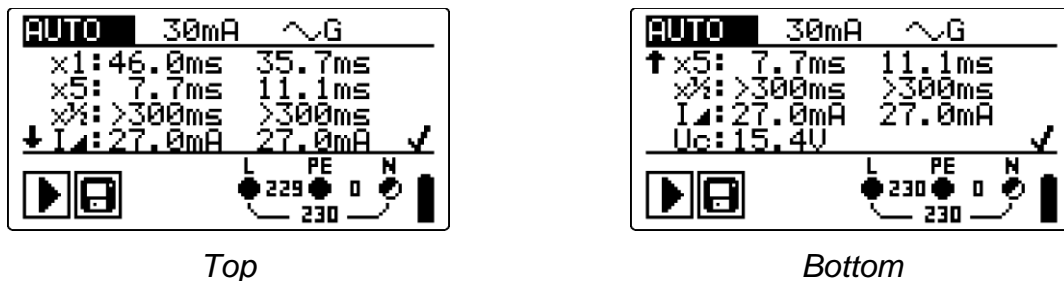


Figure 5.22: Two parts of result field in RCD autotest



Displayed results:

x1 ..... Step 1 trip-out time ( $t_{*1}$ ,  $I_{\Delta N}$ ,  $0^\circ$ ),  
 x1 ..... Step 2 trip-out time ( $t_{*1}$ ,  $I_{\Delta N}$ ,  $180^\circ$ ),  
 x5 ..... Step 3 trip-out time ( $t_{*5}$ ,  $5 \times I_{\Delta N}$ ,  $0^\circ$ ),  
 x5 ..... Step 4 trip-out time ( $t_{*5}$ ,  $5 \times I_{\Delta N}$ ,  $180^\circ$ ),  
 x $\frac{1}{2}$  ..... Step 5 trip-out time ( $t_{*1/2}$ ,  $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$ ,  $0^\circ$ ),  
 x $\frac{1}{2}$  ..... Step 6 trip-out time ( $t_{*1/2}$ ,  $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$ ,  $180^\circ$ ),  
 I $\blacktriangleleft$  ..... Step 7 trip-out current ( $0^\circ$ ),  
 I $\blacktriangleleft$  ..... Step 8 trip-out current ( $180^\circ$ ),  
 U<sub>c</sub> ..... Contact voltage for rated  $I_{\Delta N}$ .

**Notes:**

- The autotest sequence is immediately stopped if any incorrect condition is detected, e.g. excessive U<sub>c</sub> or trip-out time out of bounds.
- Auto test is finished without x5 tests in case of testing the RCD type A with rated residual currents of  $I_{\Delta n} = 300 \text{ mA}$ ,  $500 \text{ mA}$ , and  $1000 \text{ mA}$ . In this case auto test result passes if all other results pass, and indications for x5 are omitted.
- Tests for sensitivity ( $I_{\Delta}$ , steps 7 and 8) are omitted for selective type RCD.

## 5.5 Fault loop impedance and prospective fault current

Fault loop is a loop comprised by mains source, line wiring and PE return path to the mains source. The instrument measures the impedance of the loop and calculates the short circuit current. The measurement is covered by requirements of the EN 61557-3 standard.

See chapter 4.1 *Function selection* for instructions on key functionality.

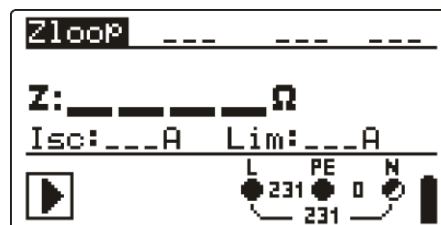


Figure 5.23: Fault loop impedance

### Test parameters for fault loop impedance measurement

Test	Selection of fault loop impedance <b>sub-function</b> [Zloop, Zs rcd]
Fuse type	Selection of <b>fuse type</b> [---, NV, gG, B, C, K, D]
Fuse I	<b>Rated current</b> of selected fuse
Fuse T	Maximum <b>breaking time</b> of selected fuse
Lim	Minimum short circuit <b>current</b> for selected fuse.

See Appendix A for reference fuse data.

### Circuits for measurement of fault loop impedance

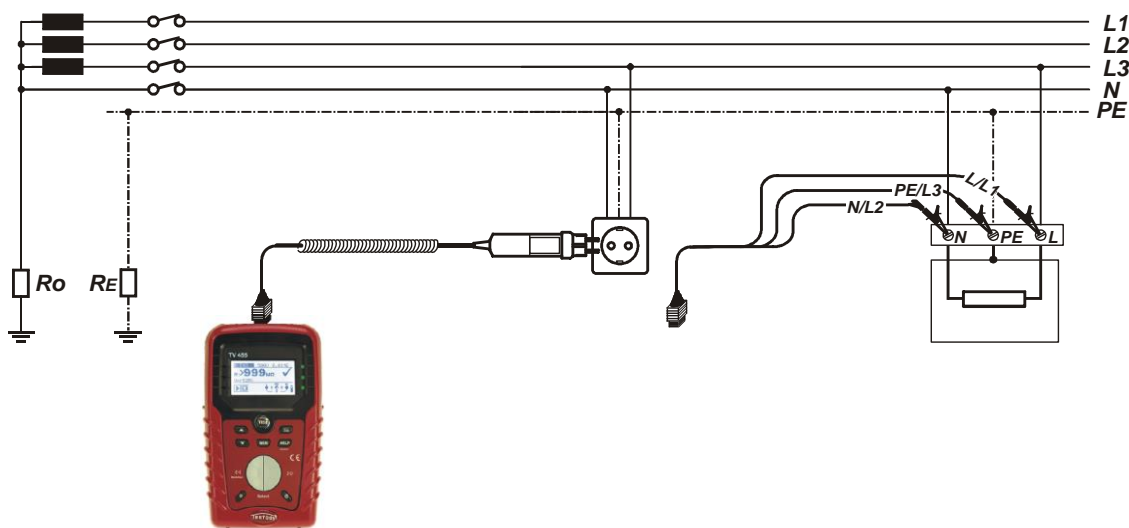


Figure 5.24: Connection of plug cable and 3-wire test lead

**Fault loop impedance measurement procedure**

- ❑ Select the **Zloop** or **Zs rcd** sub-function using the function selector switch and ▲/▼ keys
- ❑ Select test **parameters** (optional).
- ❑ **Connect** test cable to the TV 450/455 Combo.
- ❑ **Connect** test leads to the item to be tested (see *figure 5.24 and 5.17*).
- ❑ Press the **TEST** key to perform the measurement.
- ❑ **Store** the result by pressing the MEM key.

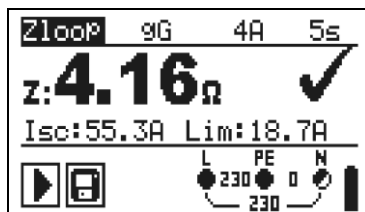


Figure 5.25: Examples of loop impedance measurement result

Displayed results:

Z..... Fault loop impedance,

Isc..... Prospective fault current,

Lim ..... Low limit prospective short-circuit current value or high limit fault loop impedance value for the UK version.

Prospective fault current  $I_{SC}$  is calculated from measured impedance as follows:

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


where:

$U_n$  ..... Nominal  $U_{L-PE}$  voltage (see table below),

$k_{SC}$  ..... Correction factor for  $I_{SC}$  (see chapter 4.2.6).

$U_n$	Input voltage range (L-PE)
110 V	(93 V ≤ $U_{L-PE}$ < 134 V)
230 V	(185 V ≤ $U_{L-PE}$ ≤ 266 V)

**Notes:**

- ❑ High fluctuations of mains voltage can influence the measurement results (the noise sign  is displayed in the message field). In this case it is recommended to repeat few measurements to check if the readings are stable.
- ❑ This measurement will trip-out the RCD in RCD-protected electrical installation if test Zloop is selected.
- ❑ Select Zs rcd to prevent trip-out of RCD in RCD protected installation.

## 5.6 Line impedance and prospective short-circuit current / Voltage drop

Line impedance is measured in loop comprising of mains voltage source and line wiring. Line impedance is covered by the requirements of the EN 61557-3 standard.

The Voltage drop sub-function is intended to check that a voltage in the installation stays above acceptable levels if the highest current is flowing in the circuit. The highest current is defined as the nominal current of the circuit's fuse. The limit values are described in the standard EN 60364-5-52.

Sub-functions:

- Z LINE- Line impedance measurement according to EN 61557-3,
- ΔU – Voltage drop measurement.

See chapter 4.1 *Function selection* for instructions on key functionality.

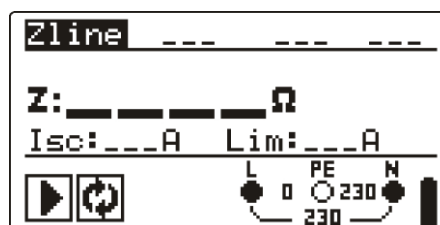


Figure 5.26: Line impedance

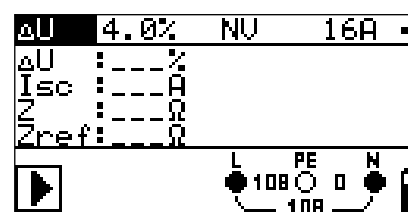


Figure 5.27: Voltage drop

### Test parameters for line impedance measurement

Test	Selection of line impedance [Zline] or voltage drop [ΔU] <b>sub-function</b>
FUSE type	Selection of <b>fuse type</b> [---, NV, gG, B, C, K, D]
FUSE I	<b>Rated current</b> of selected fuse
FUSE T	Maximum <b>breaking time</b> of selected fuse
Lim	Minimum short circuit <b>current</b> for selected fuse.

See Appendix A for reference fuse data.

### Additional test parameters for voltage drop measurement

ΔU <sub>MAX</sub>	Maximum <b>voltage drop</b> [3.0 % ÷ 9.0 %].
-------------------	--

### 5.6.1 Line impedance and prospective short circuit current

#### Circuits for measurement of line impedance

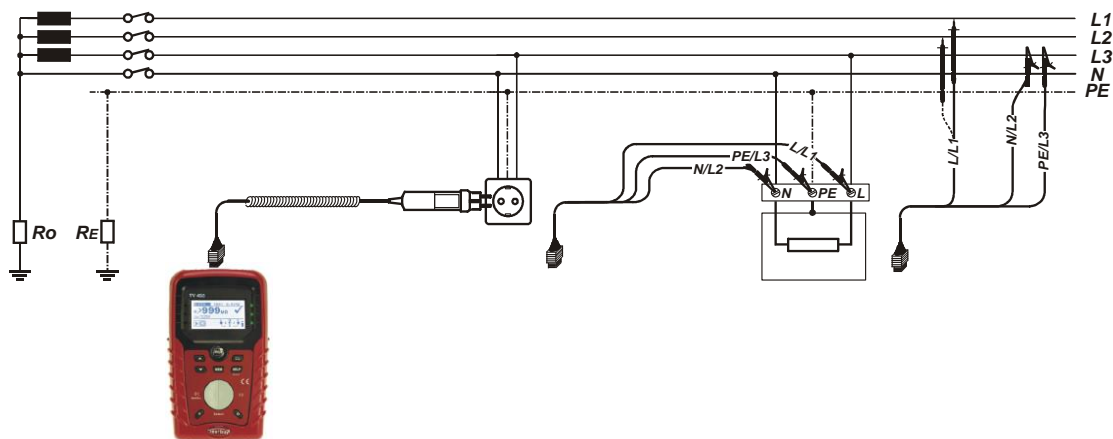
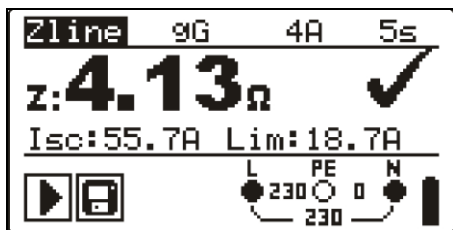


Figure 5.28: Phase-neutral or phase-phase line impedance measurement – connection of plug commander and 3-wire test lead

#### Line impedance measurement procedure

- ❑ Select the            sub-function.
- ❑ Select test **parameters** (optional).
- ❑ **Connect** test cable to the instrument.
- ❑ **Connect** test leads to the item to be tested (see figure 5.28).
- ❑ Press the **TEST** key to perform the measurement.
- ❑ **Store** the result by pressing the MEM key.



Line to neutral



Line to line

Figure 5.29: Examples of line impedance measurement result

Displayed results:

Z.....Line impedance,

Isc.....Prospective short-circuit current,

Lim .....Low limit prospective short-circuit current value or high limit line impedance value for the UK version.

Prospective short circuit current is calculated as follows:


$$I_{SC} = \frac{Un \times k_{SC}}{Z}$$

where:

Un ..... Nominal L-N or L1-L2 voltage (see table below),  
 ksc ..... Correction factor for Isc (see chapter 4.2.6).

Un	Input voltage range (L-N or L1-L2)
110 V	$(93 \text{ V} \leq U_{L-PE} < 134 \text{ V})$
230 V	$(185 \text{ V} \leq U_{L-PE} \leq 266 \text{ V})$
400 V	$(321 \text{ V} < U_{L-N} \leq 485 \text{ V})$

**Note:**

- High fluctuations of mains voltage can influence the measurement results (the noise sign  is displayed in the message field). In this case it is recommended to repeat few measurements to check if the readings are stable.

### 5.6.2 Voltage drop

The voltage drop is calculated based on the difference of line impedance at connection points (sockets) and the line impedance at the reference point (usually the impedance at the switchboard).

#### Circuits for measurement for voltage drop

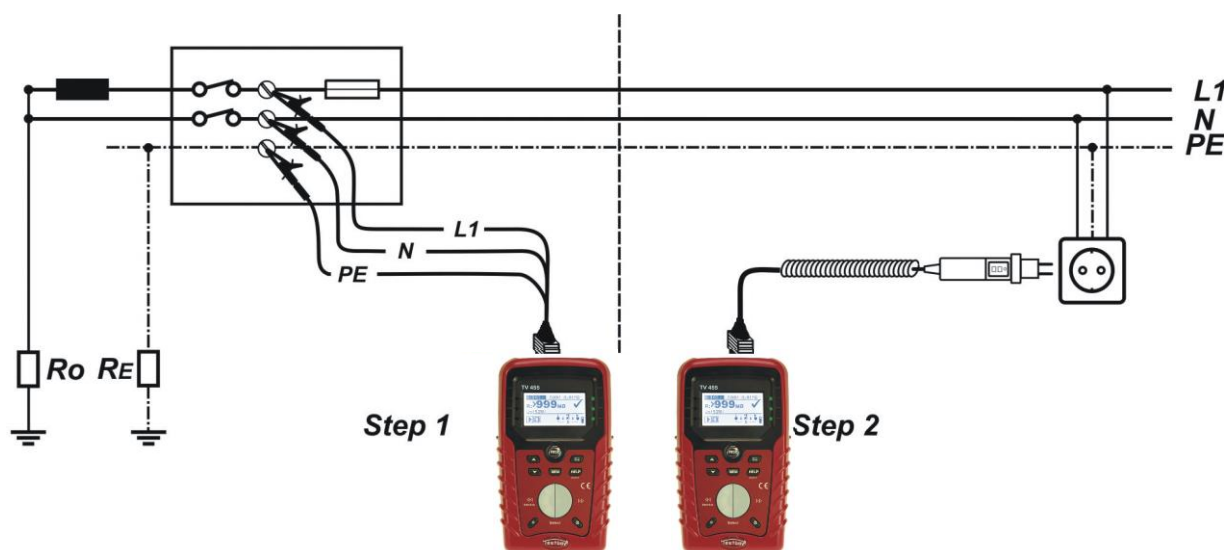



Figure 5.30: Phase-neutral or phase-phase voltage drop measurement – connection of plug commander and 3-wire test lead

#### Voltage drop measurement procedure

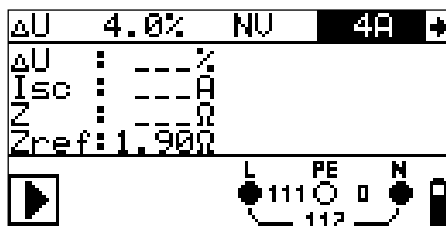
##### Step 1: Measuring the impedance Zref at origin

- Select the  sub-function using the function selector switch and  $\blacktriangle/\blacktriangledown$  keys.
- Select test **parameters** (optional).
- **Connect** test cable to the instrument.
- **Connect** the test leads to the origin of electrical installation (see figure 5.30).
- Press the **CAL** key to perform the measurement.

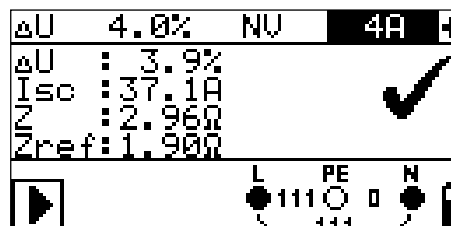
**Step 2: Measuring the voltage drop**

- ❑ Select the **ΔU** sub-function using the function selector switch and ▲/▼ keys.
- ❑ Select test **parameters** (Fuse type must be selected).
- ❑ **Connect** test cable or plug commander to the instrument.
- ❑ **Connect** the test leads to the tested points (see figure 5.30).
- ❑ Press the **TEST** key to perform the measurement.
- ❑ **Store** the result by pressing the MEM key.

\* model MI 3125B



Step 1 - Zref



Step 2 - Voltage drop

Figure 5.31: Examples of voltage drop measurement result

Displayed results:

- ΔU ..... Voltage drop,
- Isc ..... Prospective short-circuit current,
- Z ..... Line impedance at measured point,
- Zref ..... Reference impedance

Voltage drop is calculated as follows:

$$\Delta U[\%] = \frac{(Z - Z_{REF}) \cdot I_N}{U_N} \cdot 100$$


where:

- ΔU ..... calculated voltage drop
- Z ..... impedance at test point
- Z<sub>REF</sub> ..... impedance at reference point
- I<sub>N</sub> ..... rated current of selected fuse
- U<sub>N</sub> ..... nominal voltage (see table below)

U <sub>n</sub>	Input voltage range (L-N or L1-L2)
110 V	(93 V ≤ U <sub>L-PE</sub> < 134 V)
230 V	(185 V ≤ U <sub>L-PE</sub> ≤ 266 V)
400 V	(321 V < U <sub>L-N</sub> ≤ 485 V)

**Note:**

- ❑ If the reference impedance is not set the value of Z<sub>REF</sub> is considered as 0.00 Ω.
- ❑ The Z<sub>REF</sub> is cleared (set to 0.00 Ω) if pressing CAL key while instrument is not connected to a voltage source.
- ❑ Isc is calculated as described in chapter 5.6.1 Line impedance and prospective short circuit current.

- If the measured voltage is outside the ranges described in the table above the  $\Delta U$  result will not be calculated.
- High fluctuations of mains voltage can influence the measurement results (the noise sign  is displayed in the message field). In this case it is recommended to repeat few measurements to check if the readings are stable.



### 5.7 Earth resistance

Earth resistance is one of the most important parameters for protection against electric shock. Main earthing arrangements, lightning systems, local earthings, etc can be verified with the earthing resistance test. The measurement conforms to the EN 61557-5 standard.

See chapter 4.1 *Function selection* for instructions on key functionality.



Figure 5.32: Earth resistance

#### Test parameters for earth resistance measurement

Limit	Maximum resistance OFF, 1 Ω ÷ 5 kΩ
-------	------------------------------------

#### Connections for earth resistance measurement

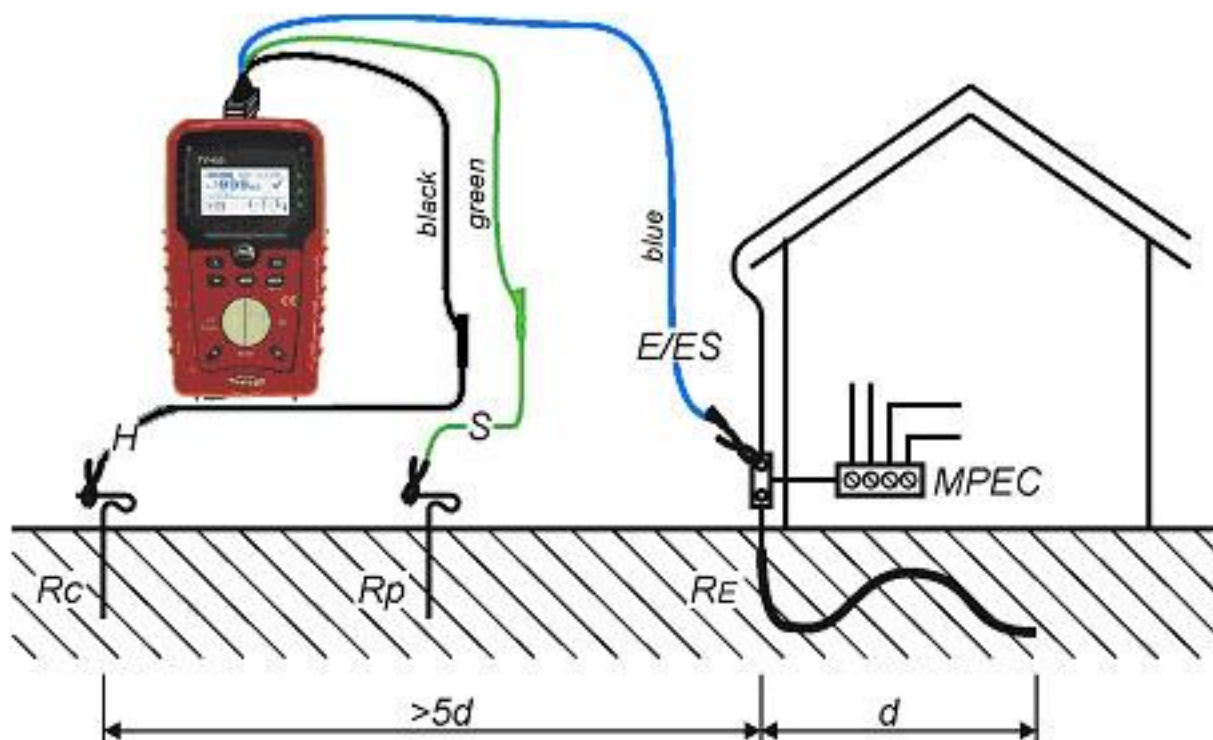


Figure 5.33: Resistance to earth, measurement of main installation earthing

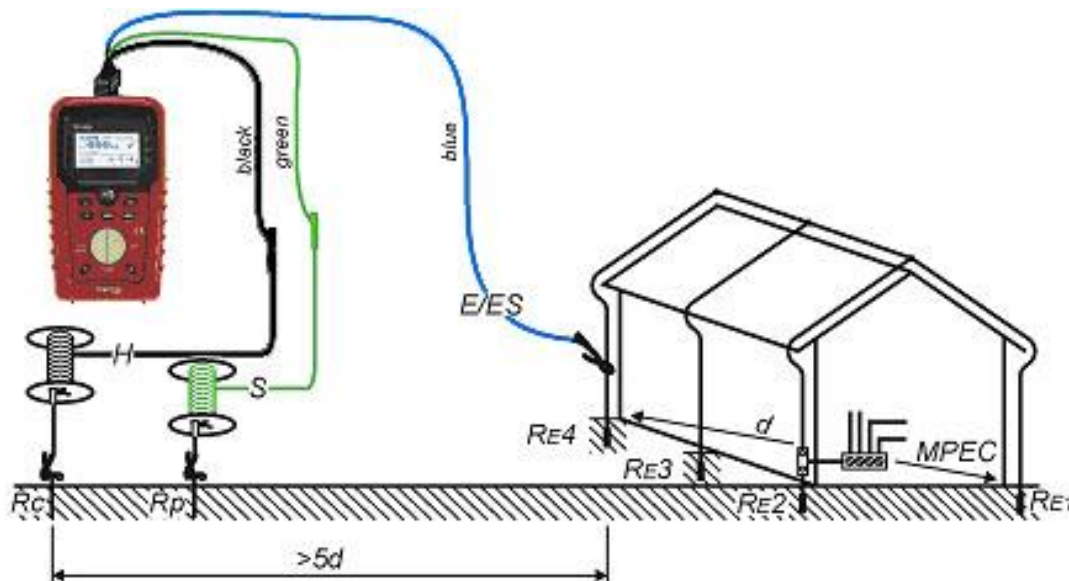


Figure 5.34: Resistance to earth, measurement of a lightning protection system

**Earth resistance measurements, common measurement procedure**

- ❑ Select **EARTH** function using the function selector switch.
- ❑ Enable and set **limit** value (optional).
- ❑ **Connect** test leads to the instrument
- ❑ **Connect** the item to be tested (see figures 5.33, 5.34).
- ❑ Press the **TEST** key to perform the measurement..
- ❑ **Store** the result by pressing the MEM key.



Figure 5.35: Example of earth resistance measurement result

Displayed results for earth resistance measurement:

- R..... Earth resistance,
- Rp..... Resistance of S (potential) probe,
- Rc..... Resistance of H (current) probe.

**Notes:**

- ❑ High resistance of S and H probes could influence the measurement results. In this case, “Rp” and “Rc” warnings are displayed. There is no pass / fail indication in this case.
- ❑ High noise currents and voltages in earth could influence the measurement results. The tester displays the “noise” warning in this case.
- ❑ Probes must be placed at sufficient distance from the measured object.

### 5.8 PE test terminal

It can happen that a dangerous voltage is applied to the PE wire or other accessible metal parts. This is a very dangerous situation since the PE wire and MPEs are considered to be earthed. An often reason for this fault is incorrect wiring (see examples below). When touching the **TEST** key in all functions that require mains supply the user automatically performs this test.

#### Examples for application of PE test terminal

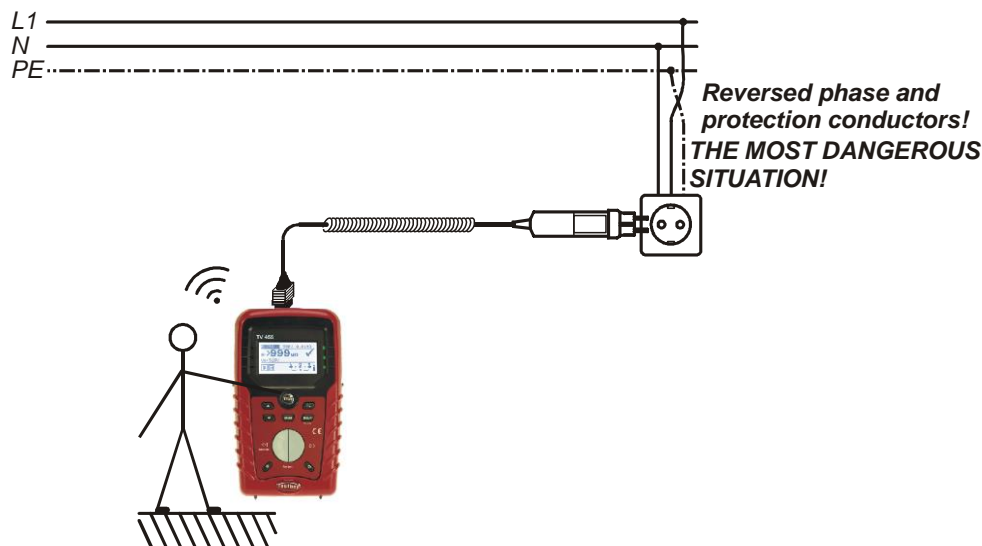


Figure 5.36: Reversed L and PE conductors (application of plug commander)

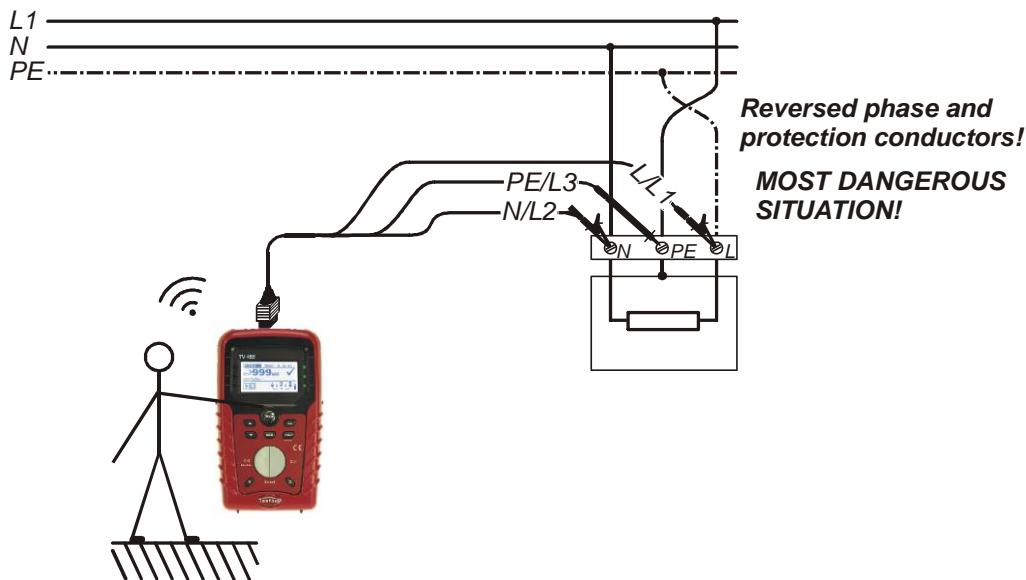


Figure 5.37: Reversed L and PE conductors (application of 3-wire test lead)

**PE terminal test procedure**

- ❑ **Connect** test cable to the instrument.
- ❑ **Connect** test leads to the item to be tested (see *figures 5.36 and 5.37*).
- ❑ Touch PE test probe (the **TEST** key) for at least one second.
- ❑ If PE terminal is connected to phase voltage the warning message is displayed, instrument buzzer is activated, and further measurements are disabled in Z-LOOP and RCD functions.

**Warning:**

- ❑ If dangerous voltage is detected on the tested PE terminal, immediately stop all measurements, find and remove the fault!

**Notes:**

- ❑ In the SETTINGS and VOLTAGE TRMS menus the PE terminal is not tested.
- ❑ PE test terminal does not operate in case the operator's body is completely insulated from floor or walls!

## 6 Data handling

### 6.1 Memory organization

Measurement results together with all relevant parameters can be stored in the instrument's memory. After the measurement is completed, results can be stored to the flash memory of the instrument, together with the sub-results and function parameters.

### 6.2 Data structure

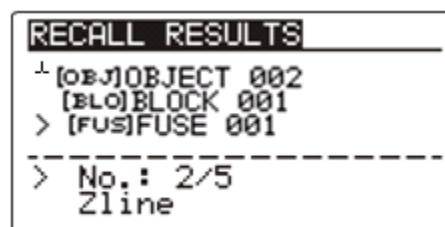
The instrument's memory place is divided into 3 levels each containing 199 locations. The number of measurements that can be stored into one location is not limited.

The **data structure field** describes the location of the measurement (which object, block, fuse) and where can be accessed.

In the **measurement field** there is information about type and number of measurements that belong to the selected structure element (object and block and fuse).

The main advantages of this system are:

- ❑ Test results can be organized and grouped in a structured manner that reflects the structure of typical electrical installations.
- ❑ Customized names of data structure elements can be uploaded from PC- Software PC SW TV 450.
- ❑ Simple browsing through structure and results.
- ❑ Test reports can be created with no or little modifications after downloading results to a PC.



```
RECALL RESULTS
├ [OBJ]OBJECT 002
  │ [BLK]BLOCK 001
  │ > [FUS]FUSE 001
  └-----
    > No.: 2/5
      Zline
```

Figure 6.1: Data structure and measurement fields

**Data structure field**

<b>RECALL RESULTS</b>	Memory operation menu
OBJECT: 001 BLOCK: 001 FUSE: 001	Data structure field
OBJECT: 001	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ <b>1<sup>st</sup> level:</b> <b>OBJECT:</b> Default location name (object and its successive number).</li> </ul>
BLOCK: 001	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ <b>2<sup>nd</sup> level:</b> <b>BLOCK:</b> Default location name (block and its successive number).</li> </ul>
FUSE: 001	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ <b>3<sup>rd</sup> level:</b> <b>FUSE:</b> Default location name (fuse and its successive number).</li> <li>□ <b>001:</b> No. of selected element.</li> </ul>
No.: 20 [112]	No. of measurements in selected location [No. of measurements in selected location and its sub-locations]

**Measurement field**

Zline	Type of stored measurement in the selected location.
No.: 2/5	No. of selected test result / No. of all stored test results in selected location.

## 6.3 Storing test results

After the completion of a test the results and parameters are ready for storing (📁 icon is displayed in the information field). By pressing the **MEM** key, the user can store the results.

```

Save results
[OBJ]OBJECT 002
[BLO]BLOCK 001
> [FUS]FUSE 001
MEM : SAVE          FREE:
                    91.9%
  
```

Figure 6.2: Save test menu

---

Memory free: 99.6% Memory available for storing results.

---

Keys in save test menu - data structure field:

<b>TAB</b>	Selects the location element (Object / Block / Fuse)
<b>UP / DOWN</b>	Selects number of selected location element (1 to 199)
<b>MEM</b>	Saves test results to the selected location and returns to the measuring menu.
<b>Function selectors / TEST</b>	Exits back to main function menu.

### Notes:

- ❑ The instrument offers to store the result to the last selected location by default.
- ❑ If the measurement is to be stored to the same location as the previous one just press the **MEM** key twice

## 6.4 Recalling test results

Press the **MEM** key in a main function menu when there is no result available for storing or select **MEMORY** in the **SETTINGS** menu.

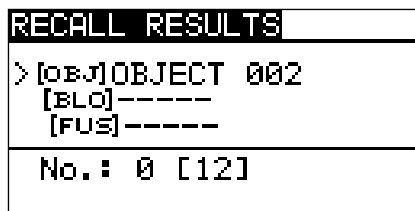


Figure 6.3: Recall menu - installation structure field selected

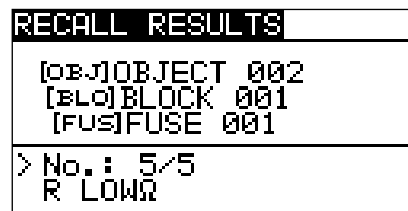


Figure 6.4: Recall menu - measurements field selected

Keys in recall memory menu (installation structure field selected):

<b>TAB</b>	Selects the location element (Object / Block / Fuse). Enters measurements field.
<b>UP / DOWN</b>	Selects the location element in selected level.
<b>Function selectors / TEST</b>	Exits back to main function menu.
<b>MEM</b>	Enters measurements field.

Keys in recall memory menu (measurements field):

<b>UP / DOWN</b>	Selects the stored measurement.
<b>TAB</b>	Returns to installation structure field.
<b>Function selector / TEST</b>	Exits back to main function menu.
<b>MEM</b>	View selected measurement results.

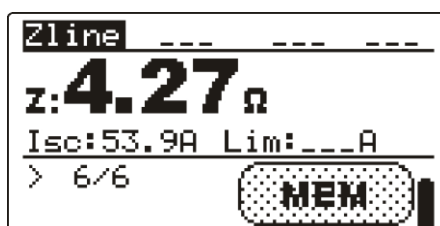


Figure 6.5: Example of recalled measurement result

Keys in recall memory menu (measurement results are displayed)

<b>UP / DOWN</b>	Displays measurement results stored in selected location
<b>MEM</b>	Returns to measurements field.
<b>Function selector / TEST</b>	Exits back to main function menu.



## 6.5 Clearing stored data

### 6.5.1 Clearing complete memory content

Select **CLEAR ALL MEMORY** in **MEMORY** menu. A warning will be displayed.

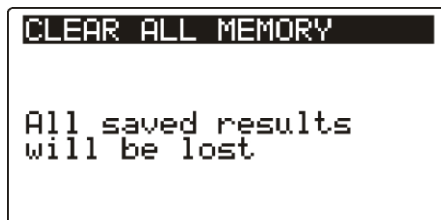


Figure 6.6: Clear all memory

Keys in clear all memory menu

<b>TEST</b>	Confirms clearing of complete memory content.
<b>Function selectors</b>	Exits back to main function menu without changes.

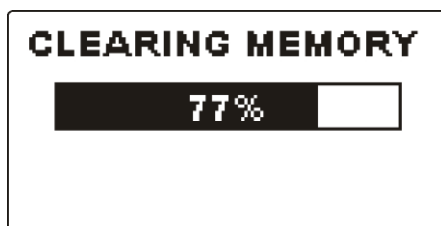


Figure 6.7: Clearing memory in progress

### 6.5.2 Clearing measurement(s) in selected location

Select **DELETE RESULTS** in **MEMORY** menu.



Figure 6.8: Clear measurements menu (data structure field selected)

Keys in delete results menu (installation structure field selected):

<b>TAB</b>	Selects the location element (Object / D. Board / Circuit or Bonding or Electrode).
<b>UP / DOWN</b>	Selects the location element in selected level.
<b>Function selector / TEST</b>	Exits back to main function menu.
<b>HELP</b>	Enters dialog box for deleting all measurements in selected location and its sub-locations.
<b>MEM</b>	Enters measurements field for deleting individual measurements.

Keys in dialog for confirmation to clear results in selected location:

<b>HELP</b>	Deletes all results in selected location.
<b>MEM</b>	Exits back to delete results menu without changes.
<b>Function selectors / TEST</b>	Exits back to main function menu without changes.

### 6.5.3 Clearing individual measurements

Select **DELETE RESULTS** in **MEMORY** menu.

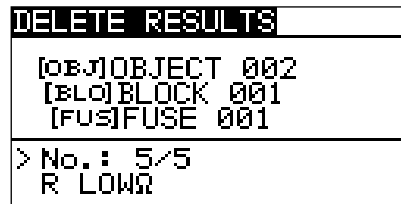


Figure 6.9: Menu for clearing individual measurement (installation structure field selected)

Keys in delete results menu (installation structure field selected):

<b>TAB</b>	Selects the location element (Object / D. Board / Circuit or Bonding or Electrode).
<b>UP / DOWN</b>	Selects the location element in selected level.
<b>Function selector / TEST</b>	Exits back to main function menu.
<b>MEM</b>	Enters measurements field.

Keys in delete results menu (measurements field selected):

<b>TAB</b>	Returns to installation structure field.
<b>UP / DOWN</b>	Selects measurement.
<b>HELP</b>	Opens dialog box for confirmation to clear selected measurement.
<b>Function selector</b>	Exits back to main function menu without changes.

Keys in dialog for confirmation to clear selected result(s):

<b>HELP</b>	Deletes selected measurement result.
<b>MEM</b>	Exits back to measurements field without changes.
<b>Function selector</b>	Exits back to main function menu without changes.

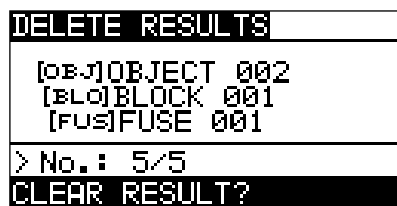


Figure 6.10: Dialog for confirmation

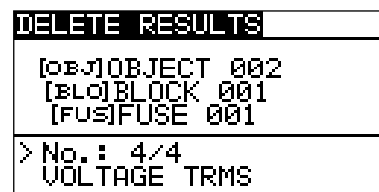


Figure 6.11: Display after measurement was cleared

### 6.5.4 Renaming installation structure elements

Default installation structure elements are 'Object', 'D.Board', 'Circuit', 'Electrode' and 'Circuit'. In the PC-Softwarepackage PC SW TV 450 default names can be changed with customized names that corresponds the installation under test. Refer to PC-Software PC SW TV 450 HELP menu for information how to upload customized installation names to the instrument.

```
RECALL RESULTS
-----
[OBJ]APPARTMENT1
[BLO]MAIN-BOARD
> [FUS]KITCHEN
-----
No. : 72
```

*Figure 6.12: Example of menu with customized installation structure names*

## 6.6 Communication

Stored results can be transferred to a PC. A special communication program on the PC automatically identifies the instrument and enables data transfer between the instrument and the PC.

There are two communication interfaces available on the instrument: USB or RS 232. The instrument automatically selects the communication mode according to detected interface. USB interface has priority.

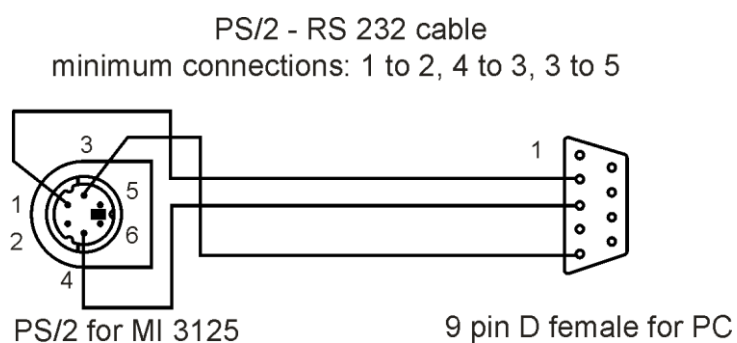


Figure 6.13: Interface connection for data transfer over PC COM port

*How to transfer stored data:*

- ❑ RS 232 communication: connect a PC COM port to the instrument PS/2 connector using the PS/2 - RS232 serial communication cable;
- ❑ USB communication selected: connect a PC USB port to the instrument USB connector using the USB interface cable.
- ❑ Switch **on** the PC and the instrument.
- ❑ **Run the *PC SW TV 450* program.**
- ❑ The PC and the instrument will automatically recognize each other.
- ❑ The instrument is prepared to download data to the PC.

The program **PC SW TV 450** is a PC software running on Windows 95/98, Windows NT, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista. Read the file README\_EuroLink.txt on CD for instructions about installing and running the program.

**Note:**

- ❑ USB drivers should be installed on PC before using the USB interface. Refer to USB installation instructions available on installation CD.

## 7 Upgrading the instrument

The instrument can be upgraded from a PC via the RS232 communication port. This enables to keep the instrument up to date even if the standards or regulations change. The upgrade can be carried with help of a special upgrading software and the communication cable as shown on *Figure 6.13*. Please contact your dealer for more information.

## 8 Maintenance


Unauthorized persons are not allowed to open the TV 450/455 Combo instrument. There are no user replaceable components inside the instrument, except the battery and fuse under rear cover.

### 8.1 Fuse replacement

There is a fuse under back cover of the TV 450/455 Combo instrument.

- F1  
M 0.315 A / 250 V, 20×5 mm  
This fuse protects internal circuitry for continuity functions if test probes are connected to the mains supply voltage by mistake during measurement.

#### Warnings:

-  **Disconnect all measuring accessory and switch off the instrument before opening battery / fuse compartment cover, hazardous voltage inside!**
- Replace blown fuse with original type only, otherwise the instrument may be damaged and/or operator's safety impaired!

Position of fuse can be seen in *Figure 3.4* in chapter *3.3 Back panel*.

### 8.2 Cleaning

No special maintenance is required for the housing. To clean the surface of the instrument use a soft cloth slightly moistened with soapy water or alcohol. Then leave the instrument to dry totally before use.

#### Warnings:

- Do not use liquids based on petrol or hydrocarbons!
- Do not spill cleaning liquid over the instrument!

### 8.3 Periodic calibration

It is essential that the test instrument is regularly calibrated in order that the technical specification listed in this manual is guaranteed. We recommend an annual calibration. Only an authorized technical person can do the calibration. Please contact your dealer for further information.

### 8.4 Service

For repairs under warranty, or at any other time, please contact your distributor.

## 9 Technical specifications

### 9.1 Insulation resistance

Insulation resistance (nominal voltages 50 V<sub>DC</sub>, 100 V<sub>DC</sub> and 250 V<sub>DC</sub>)

Measuring range according to EN61557 is 0.15 MΩ ÷ 199.9 MΩ.

Measuring range (MΩ)	Resolution (MΩ)	Accuracy
0.00 ÷ 19.99	0.01	±(5 % of reading + 3 digits)
20.0 ÷ 99.9	0.1	±(10 % of reading)
100.0 ÷ 199.9		±(20 % of reading)

Insulation resistance (nominal voltages 500 V<sub>DC</sub> and 1000 V<sub>DC</sub>)

Measuring range according to EN61557 is 0.15 MΩ ÷ 1 GΩ.

Measuring range (MΩ)	Resolution (MΩ)	Accuracy
0.00 ÷ 19.99	0.01	±(5 % of reading + 3 digits)
20.0 ÷ 199.9	0.1	±(5 % of reading)
200 ÷ 999	1	±(10 % of reading)

Voltage

Measuring range (V)	Resolution (V)	Accuracy
0 ÷ 1200	1	±(3 % of reading + 3 digits)

Nominal voltages .....50 V<sub>DC</sub>, 100 V<sub>DC</sub>, 250 V<sub>DC</sub>, 500 V<sub>DC</sub>, 1000 V<sub>DC</sub>

Open circuit voltage .....-0 % / +20 % of nominal voltage

Measuring current.....min. 1 mA at R<sub>N</sub>=U<sub>N</sub>×1 kΩ/V

Short circuit current..... max. 3 mA

The number of possible tests..... > 1200, with a fully charged battery

Auto discharge after test.

Specified accuracy is valid if 3-wire test lead is used while it is valid up to 100 MΩ if tip commander is used.

Specified accuracy is valid up to 100 MΩ if relative humidity > 85 %.

In case the instrument gets moistened, the results could be impaired. In such case, it is recommended to dry the instrument and accessories for at least 24 hours.

The error in operating conditions could be at most the error for reference conditions (specified in the manual for each function) ±5 % of measured value.

## 9.2 Continuity

### 9.2.1 Resistance R LOW $\Omega$

Measuring range according to EN61557 is 0.16  $\Omega$  ÷ 1999  $\Omega$ .

Measuring range R ( $\Omega$ )	Resolution ( $\Omega$ )	Accuracy
0.00 ÷ 19.99	0.01	$\pm(3\%$ of reading + 3 digits)
20.0 ÷ 199.9	0.1	$\pm(5\%$ of reading)
200 ÷ 1999	1	

Open-circuit voltage .....6.5 VDC ÷ 9 VDC  
 Measuring current.....min. 200 mA into load resistance of 2  $\Omega$   
 Test lead compensation.....up to 5  $\Omega$   
 The number of possible tests .....> 2000, with a fully charged battery  
 Automatic polarity reversal of the test voltage.

### 9.2.2 Resistance CONTINUITY

Measuring range ( $\Omega$ )	Resolution ( $\Omega$ )	Accuracy
0.0 ÷ 19.9	0.1	$\pm(5\%$ of reading + 3 digits)
20 ÷ 1999	1	

Open-circuit voltage .....6.5 VDC ÷ 9 VDC  
 Short-circuit current .....max. 8.5 mA  
 Test lead compensation.....up to 5  $\Omega$

## 9.3 RCD testing

### 9.3.1 General data

Nominal residual current (A,AC) .....10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA,  
 1000 mA  
 Nominal residual current accuracy.....-0 / +0.1·I $\Delta$ ; I $\Delta$  = I $\Delta$ N, 2×I $\Delta$ N, 5×I $\Delta$ N  
 -0.1·I $\Delta$  / +0; I $\Delta$  = 0.5×I $\Delta$ N  
 AS / NZ selected:  $\pm 5\%$   
 Test current shape.....Sine-wave (AC), pulsed (A), smooth DC (B)  
 DC offset for pulsed test current .....6 mA (typical)  
 RCD type .....G (non-delayed), S (time-delayed)  
 Test current starting polarity .....0 ° or 180 °  
 Voltage range .....93 V ÷ 266 V (45 Hz ÷ 65 Hz)



I <sub>ΔN</sub> (mA)	I <sub>ΔN</sub> × 1/2			I <sub>ΔN</sub> × 1			I <sub>ΔN</sub> × 2			I <sub>ΔN</sub> × 5			RCD I <sub>Δ</sub>		
	AC	A	B*	AC	A	B*	AC	A	B	AC	A	B*	AC	A	B*
10	5	3.5	5	10	20	20	20	40	40	50	100	100	✓	✓	✓
30	15	10.5	15	30	42	60	60	84	120	150	212	300	✓	✓	✓
100	50	35	50	100	141	200	200	282	400	500	707	1000	✓	✓	✓
300	150	105	150	300	424	600	600	848	n.a.	1500	n.a.	n.a.	✓	✓	✓
500	250	175	250	500	707	1000	1000	1410	n.a.	2500	n.a.	n.a.	✓	✓	✓
1000	500	350	500	1000	1410	n.a.	2000	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	✓	✓	n.a.

n.a.....not applicable  
 AC type.....sine wave test current  
 A type.....pulsed current  
 B type .....smooth DC current

### 9.3.2 Contact voltage RCD-Uc

Measuring range according to EN61557 is 20.0 V ÷ 31.0V for limit contact voltage 25V  
 Measuring range according to EN61557 is 20.0 V ÷ 62.0V for limit contact voltage 50V

Measuring range (V)	Resolution (V)	Accuracy
0.0 ÷ 19.9	0.1	(-0 % / +15 %) of reading ± 10 digits
20.0 ÷ 99.9		(-0 % / +15 %) of reading

The accuracy is valid if mains voltage is stabile during the measurement and PE terminal is free of interfering voltages.

Test current ..... max. 0.5×I<sub>ΔN</sub>  
 Limit contact voltage ..... 25 V, 50 V  
 Specified accuracy is valid for complete operating range.

### 9.3.3 Trip-out time

Complete measurement range corresponds to EN 61557 requirements.  
 Maximum measuring times set according to selected reference for RCD testing.

Measuring range (ms)	Resolution (ms)	Accuracy
0.0 ÷ 40.0	0.1	±1 ms
0.0 ÷ max. time *	0.1	±3 ms

\* For max. time see normative references in 4.2.5 – this specification applies to max. time >40 ms.

Test current ..... ½×I<sub>ΔN</sub>, I<sub>ΔN</sub>, 2×I<sub>ΔN</sub>, 5×I<sub>ΔN</sub>  
 5×I<sub>ΔN</sub> is not available for I<sub>ΔN</sub>=1000 mA (RCD type AC) or I<sub>ΔN</sub> ≥ 300 mA (RCD types A, B\*).  
 2×I<sub>ΔN</sub> is not available for I<sub>ΔN</sub>=1000 mA (RCD type A) or I<sub>ΔN</sub> ≥ 300 mA (RCD type B\*).  
 1×I<sub>ΔN</sub> is not available for I<sub>ΔN</sub>=1000 mA (RCD type B)\*.  
 Specified accuracy is valid for complete operating range.

### 9.3.4 Trip-out current

Trip-out current  
 Complete measurement range corresponds to EN 61557 requirements.

Measuring range I <sub>Δ</sub>	Resolution I <sub>Δ</sub>	Accuracy
0.2×I <sub>ΔN</sub> ÷ 1.1×I <sub>ΔN</sub> (AC type)	0.05×I <sub>ΔN</sub>	±0.1×I <sub>ΔN</sub>
0.2×I <sub>ΔN</sub> ÷ 1.5×I <sub>ΔN</sub> (A type, I <sub>ΔN</sub> ≥ 30 mA)	0.05×I <sub>ΔN</sub>	±0.1×I <sub>ΔN</sub>
0.2×I <sub>ΔN</sub> ÷ 2.2×I <sub>ΔN</sub> (A type, I <sub>ΔN</sub> < 30 mA)	0.05×I <sub>ΔN</sub>	±0.1×I <sub>ΔN</sub>

$0.2 \times I_{\Delta N} \div 2.2 \times I_{\Delta N}$ (B type)*	$0.05 \times I_{\Delta N}$	$\pm 0.1 \times I_{\Delta N}$
--	----------------------------	-------------------------------

Trip-out time

Measuring range (ms)	Resolution (ms)	Accuracy
0 ÷ 300	1	±3 ms

Contact voltage

Measuring range (V)	Resolution (V)	Accuracy
0.0 ÷ 19.9	0.1	(-0 % / +15 %) of reading ± 10 digits
20.0 ÷ 99.9	0.1	(-0 % / +15 %) of reading

The accuracy is valid if mains voltage is stable during the measurement and PE terminal is free of interfering voltages.

Trip-out measurement is not available for  $I_{\Delta N}=1000$  mA.

Specified accuracy is valid for complete operating range.

## 9.4 Fault loop impedance and prospective fault current

### 9.4.1 No disconnecting device or FUSE selected

Fault loop impedance

Measuring range according to EN61557 is  $0.25 \Omega \div 9.99k\Omega$ .

Measuring range ( $\Omega$ )	Resolution ( $\Omega$ )	Accuracy
0.00 ÷ 9.99	0.01	±(5 % of reading + 5 digits)
10.0 ÷ 99.9	0.1	
100 ÷ 999	1	± 10 % of reading
1.00k ÷ 9.99k	10	

Prospective fault current (calculated value)

Measuring range (A)	Resolution (A)	Accuracy
0.00 ÷ 9.99	0.01	Consider accuracy of fault loop resistance measurement
10.0 ÷ 99.9	0.1	
100 ÷ 999	1	
1.00k ÷ 9.99k	10	
10.0k ÷ 23.0k	100	

The accuracy is valid if mains voltage is stable during the measurement.

Test current (at 230 V)..... 6.5 A (10 ms)

Nominal voltage range..... 93 V ÷ 266 V (45 Hz ÷ 65 Hz)

### 9.4.2 RCD selected

Fault loop impedance

Measuring range according to EN61557 is 0.46  $\Omega$  ÷ 9.99 k $\Omega$ .

Measuring range ( $\Omega$ )	Resolution ( $\Omega$ )	Accuracy
0.00 ÷ 9.99	0.01	±(5 % of reading + 10 digits)
10.0 ÷ 99.9	0.1	
100 ÷ 999	1	± 10 % of reading
1.00k ÷ 9.99k	10	

Accuracy may be impaired in case of heavy noise on mains voltage

Prospective fault current (calculated value)

Measuring range (A)	Resolution (A)	Accuracy
0.00 ÷ 9.99	0.01	Consider accuracy of fault loop resistance measurement
10.0 ÷ 99.9	0.1	
100 ÷ 999	1	
1.00k ÷ 9.99k	10	
10.0k ÷ 23.0k	100	

Nominal voltage range..... 93 V ÷ 266 V (45 Hz ÷ 65 Hz)

No trip out of RCD.

R, XL values are indicative.

## 9.5 Line impedance and prospective short-circuit current / Voltage drop

Line impedance

Measuring range according to EN61557 is 0.25  $\Omega$  ÷ 9.99k $\Omega$ .

Measuring range ( $\Omega$ )	Resolution ( $\Omega$ )	Accuracy
0.00 ÷ 9.99	0.01	±(5 % of reading + 5 digits)
10.0 ÷ 99.9	0.1	
100 ÷ 999	1	± 10 % of reading
1.00k ÷ 9.99k	10	

Prospective short-circuit current (calculated value)

Measuring range (A)	Resolution (A)	Accuracy
0.00 ÷ 0.99	0.01	Consider accuracy of line resistance measurement
1.0 ÷ 99.9	0.1	
100 ÷ 999	1	
1.00k ÷ 99.99k	10	
100k ÷ 199k	1000	

Test current (at 230 V)..... 6.5 A (10 ms)

Nominal voltage range..... 30 V ÷ 500 V (45 Hz ÷ 65 Hz)

R, XL values are indicative.

Voltage drop (calculated value)

<b>Measuring range (%)</b>	<b>Resolution (%)</b>	<b>Accuracy</b>
0.0 ÷ 99.9	0.1	Consider accuracy of line impedance measurement(s)*

Z<sub>REF</sub> measuring range.....0.00 Ω ÷ 20.0 Ω

\*See chapter 5.6.2 *Voltage drop* for more information about calculation of voltage drop result.

## 9.6 Resistance to earth

Measuring range according to EN61557-5 is 2.00 Ω ÷ 1999 Ω.

Measuring range (Ω)	Resolution (Ω)	Accuracy
0.00 ÷ 19.99	0.01	±(5% of reading + 5 digits)
20.0 ÷ 199.9	0.1	
200 ÷ 9999	1	

Max. auxiliary earth electrode resistance  $R_C$  ... 100× $R_E$  or 50 kΩ (whichever is lower)

Max. probe resistance  $R_P$  ..... 100× $R_E$  or 50 kΩ (whichever is lower)

Additional probe resistance error at  $R_{Cmax}$  or  $R_{Pmax}$ . ±(10 % of reading + 10 digits)

Additional error

at 3 V voltage noise (50 Hz) ..... ±(5 % of reading + 10 digits)

Open circuit voltage ..... < 15 VAC

Short circuit voltage ..... < 30 mA

Test voltage frequency ..... 125 Hz

Test voltage shape ..... rectangular

Noise voltage indication threshold ..... 1 V (< 50 Ω, worst case)

Automatic measurement of auxiliary electrode resistance and probe resistance.

Automatic measurement of voltage noise.

## 9.7 Voltage, frequency, and phase rotation

### 9.7.1 Phase rotation

Nominal system voltage range ..... 100 V<sub>AC</sub> ÷ 550 V<sub>AC</sub>

Nominal frequency range..... 14 Hz ÷ 500 Hz

Result displayed ..... 1.2.3 or 3.2.1

### 9.7.2 Voltage

Measuring range (V)	Resolution (V)	Accuracy
0 ÷ 550	1	±(2 % of reading + 2 digits)

Result type..... True r.m.s. (trms)

Nominal frequency range..... 0 Hz, 14 Hz ÷ 500 Hz

### 9.7.3 Frequency

Measuring range (Hz)	Resolution (Hz)	Accuracy
0.00 ÷ 9.99	0.01	±(0.2 % of reading + 1 digit)
10.0 ÷ 499.9	0.1	

Nominal voltage range..... 10 V ÷ 550 V

### 9.7.4 Online terminal voltage monitor

Measuring range (V)	Resolution (V)	Accuracy
10 ÷ 550	1	±(2 % of reading + 2 digits)

## 9.8 General data

Power supply voltage.....	9 V <sub>DC</sub> (6×1.5 V battery or accu, size AA)
Operation.....	typical 20 h
Charger socket input voltage .....	12 V ± 10 %
Charger socket input current .....	400 mA max.
Battery charging current .....	250 mA (internally regulated)
Overvoltage category.....	600 V CAT III / 300 V CAT IV
Plug commander	
overvoltage category .....	300 V CAT III
Protection classification .....	double insulation
Pollution degree.....	2
Protection degree .....	IP 40

Display ..... 128x64 dots matrix display with backlight

Dimensions (w × h × d)..... 14 cm × 8 cm × 23 cm

Weight ..... 1.0 kg, without battery cells

#### Reference conditions

Reference temperature range..... 10 °C ÷ 30 °C

Reference humidity range..... 40 %RH ÷ 70 %RH

#### Operation conditions

Working temperature range ..... 0 °C ÷ 40 °C

Maximum relative humidity ..... 95 %RH (0 °C ÷ 40 °C), non-condensing

#### Storage conditions

Temperature range..... -10 °C ÷ +70 °C

Maximum relative humidity ..... 90 %RH (-10 °C ÷ +40 °C)

80 %RH (40 °C ÷ 60 °C)

#### Communication transfer speed

RS 232 115200 baud

USB 256000 baud

Memory size.....1700 results

The error in operating conditions could be at most the error for reference conditions (specified in the manual for each function) +1 % of measured value + 1 digit, unless otherwise specified in the manual for particular function.

# A Appendix A - Fuse table

## A.1 Fuse table - IPSC

### Fuse type NV

Rated current (A)	Disconnection time [s]				
	35m	0.1	0.2	0.4	5
	<b>Min. prospective short-circuit current (A)</b>				
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

### Fuse type gG

Rated current (A)	Disconnection time [s]				
	35m	0.1	0.2	0.4	5
	<b>Min. prospective short-circuit current (A)</b>				
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

**Fuse type B**

Rated current (A)	Disconnection time [s]				
	35m	0.1	0.2	0.4	5
	<b>Min. prospective short-circuit current (A)</b>				
6	30	30	30	30	30
10	50	50	50	50	50
13	65	65	65	65	65
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

**Fuse type C**

Rated current (A)	Disconnection time [s]				
	35m	0.1	0.2	0.4	5
	<b>Min. prospective short-circuit current (A)</b>				
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
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

**Fuse type K**

Rated current (A)	Disconnection time [s]				
	35m	0.1	0.2	0.4	
	<b>Min. prospective short-circuit current (A)</b>				
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	
16	240	240	240	240	
20	300	300	300	300	
25	375	375	375	375	
32	480	480	480	480	

**Fuse type D**

Rated current (A)	Disconnection time [s]				
	35m	0.1	0.2	0.4	5
	<b>Min. prospective short-circuit current (A)</b>				
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 Fuse table - impedances (UK)****Fuse type B****Fuse type C**

Rated current (A)	Disconnection time [s]			Rated current (A)	Disconnection time [s]		
		0.4	5			0.4	5
	<b>Max. loop impedance (<math>\Omega</math>)</b>				<b>Max. loop impedance (<math>\Omega</math>)</b>		
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

**Fuse type D**

**Fuse type BS 1361**

Rated current (A)	Disconnection time [s]			Rated current (A)	Disconnection time [s]		
		0.4	5			0.4	5
	<b>Max. loop impedance (Ω)</b>				<b>Max. loop impedance (Ω)</b>		
6		1,536	1,536	5		8,36	13,12
10		0,92	0,92	15		2,624	4
16		0,576	0,576	20		1,36	2,24
20		0,456	0,456	30		0,92	1,472
25		0,368	0,368	45			0,768
32		0,288	0,288	60			0,56
40		0,232	0,232	80			0,4
50		0,184	0,184	100			0,288
63		0,144	0,144				
80		0,112	0,112				
100		0,088	0,088				
125		0,072	0,072				

**Fuse type BS 88**

**Fuse type BS 1362**

Rated current (A)	Disconnection time [s]			Rated current (A)	Disconnection time [s]		
		0.4	5			0.4	5
	<b>Max. loop impedance (Ω)</b>				<b>Max. loop impedance (Ω)</b>		
6		6,816	10,8	3		13,12	18,56
10		4,088	5,936	13		1,936	3,064
16		2,16	3,344	<b>Fuse type BS 3036</b>			
20		1,416	2,328				
25		1,152	1,84	Rated current (A)	Disconnection time [s]		
32		0,832	1,472			0.4	5
40			1,08	<b>Max. loop impedance (Ω)</b>			
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			0,336	30		0,872	2,112
125			0,264	45			1,272
160			0,2	60			0,896
200			0,152	100			0,424

All impedances are scaled with factor 0.8.

## B Appendix B - Accessories for specific measurements

The table below presents standard and optional accessories required for specific measurement. The accessories marked as optional may also be standard ones in some sets. Please see attached list of standard accessories for your set or contact your distributor for further information.

Function	Suitable accessories (Optional with ordering code A...)
Insulation resistance	<input type="checkbox"/> Test lead, 3 x 1.5 m <input type="checkbox"/> Tip commander
R LOW $\Omega$ resistance	<input type="checkbox"/> Test lead, 3 x 1.5 m <input type="checkbox"/> Tip commander <input type="checkbox"/> Test lead, 4 m
Continuous resistance measurement	<input type="checkbox"/> Test lead, 3 x 1.5 m <input type="checkbox"/> Tip commander <input type="checkbox"/> Test lead, 4 m
Line impedance	<input type="checkbox"/> Test lead, 3 x 1.5 m <input type="checkbox"/> Plug commander <input type="checkbox"/> Mains measuring cable <input type="checkbox"/> Tip commander <input type="checkbox"/> Three-phase adapter with switch
Fault loop impedance	<input type="checkbox"/> Test lead, 3 x 1.5 m <input type="checkbox"/> Plug commander <input type="checkbox"/> Mains measuring cable <input type="checkbox"/> Tip commander <input type="checkbox"/> Three-phase adapter with switch
RCD testing	<input type="checkbox"/> Test lead, 3 x 1.5 m <input type="checkbox"/> Plug commander <input type="checkbox"/> Mains measuring cable <input type="checkbox"/> Three-phase adapter with switch
Earth resistance, RE (model MI 3125B)	<input type="checkbox"/> Earth test set, 3-wire, 20 m <input type="checkbox"/> Earth test set, 3-wire, 50 m
Phase sequence	<input type="checkbox"/> Test lead, 3 x 1.5 m <input type="checkbox"/> Three-phase adapter <input type="checkbox"/> Three-phase adapter with switch
Voltage, frequency	<input type="checkbox"/> Test lead, 3 x 1.5 m <input type="checkbox"/> Plug commander <input type="checkbox"/> Mains measuring cable <input type="checkbox"/> Tip commander

## C Appendix F – Country notes

This appendix F contains collection of minor modifications related to particular country requirements. Some of the modifications mean modified listed function characteristics related to main chapters and others are additional functions. Some minor modifications are related also to different requirements of the same market that are covered by various suppliers.

### C.1 List of country modifications

The following table contains current list of applied modifications.

Country	Related chapters	Modification type	Note
AT	5.4, 9.3, C.2.1	Appended	Special G type RCD

### C.2 Modification issues






#### C.2.1 AT modification - G type RCD

Modified is the following related to the mentioned in the chapter 5.4:

- G type mentioned in the chapter is converted to unmarked type ,
- Added G type RCD,
- Time limits are the same as for general type RCD,
- Contact voltage is calculated the same as for general type RCD.

*Modifications of the chapter 5.4*




#### Test parameters for RCD test and measurement

TEST	RCD <b>sub-function</b> test [RCDt, RCD I, AUTO, Uc].
I $\delta$ n	<b>Rated</b> RCD residual current sensitivity I $\Delta$ N [10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA].
type	RCD <b>type</b> [ <input type="checkbox"/> , <input type="checkbox"/> G, <input type="checkbox"/> S], test current <b>waveform</b> plus starting <b>polarity</b> [  ,  ,  ,  ,  *].
MUL	<b>Multiplication</b> factor for test current [ $\frac{1}{2}$ , 1, 2, 5 I $\delta$ n].
Ulim	Conventional touch voltage <b>limit</b> [25 V, 50 V].

#### Note:

- Ulim can be selected in the Uc sub-function only.

The instrument is intended for testing of general , G (non-delayed) and selective S (time-delayed) RCDs, which are suited for:

- Alternating residual current (AC type, marked with  symbol),
- Pulsating residual current (A type, marked with  symbol).
- DC residual current (B type, marked with  symbol).

Time delayed RCDs demonstrate delayed response characteristics. They contain residual current integrating mechanism for generation of delayed trip out. However,

contact voltage pre-test in the measuring procedure also influences the RCD and it takes a period to recover into idle state. Time delay of 30 s is inserted before performing trip-out test to recover S type RCD after pretests and time delay of 5 s is inserted for the same purpose for G type RCD.

*Modification of the chapter 5.4.1*

RCD type		Contact voltage $U_c$ proportional to	Rated $I_{\Delta N}$
AC	<input type="checkbox"/> , <input type="checkbox"/> G	$1.05 \times I_{\Delta N}$	any
AC	<input type="checkbox"/> S	$2 \times 1.05 \times I_{\Delta N}$	
A	<input type="checkbox"/> , <input type="checkbox"/> G	$1.4 \times 1.05 \times I_{\Delta N}$	$\geq 30$ mA
A	<input type="checkbox"/> S	$2 \times 1.4 \times 1.05 \times I_{\Delta N}$	
A	<input type="checkbox"/> , <input type="checkbox"/> G	$2 \times 1.05 \times I_{\Delta N}$	$< 30$ mA
A	<input type="checkbox"/> S	$2 \times 2 \times 1.05 \times I_{\Delta N}$	
B	<input type="checkbox"/>	$2 \times 1.05 \times I_{\Delta N}$	any
B	<input type="checkbox"/> S	$2 \times 2 \times 1.05 \times I_{\Delta N}$	

*Table C.1: Relationship between  $U_c$  and  $I_{\Delta N}$*

Technical specifications remain the same.





**Testboy**<sup>®</sup>

TV 450 / TV 455

**Manual de instrucciones**

*Versión 1.0*

---

Distribuidor:

Fabricante:

Testboy GmbH  
Elektrotechnische Spezialfabrik  
Beim Alten Flugplatz 3  
D - 49377 Vechta

Tel: 0049 (0)4441 / 89112-10  
Fax: 0049 (0)4441 / 84536

www.testboy.de  
info@testboy.de



La marca de su equipo certifica que éste cumple los requisitos de la UE (Unión Europea) en materia de seguridad y compatibilidad electromagnética.

2012 TESTBOY

Queda prohibida la reproducción total o parcial de esta publicación, en cualquier forma o por cualquier medio, sin la autorización por escrito de TESTBOY.





Índice

<b>1</b>	<b>Prefacio .....</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>Consideraciones operativas y de seguridad .....</b>	<b>7</b>
2.1	Advertencias y notas .....	7
2.2	Batería y carga.....	10
2.2.1	<i>Células de batería nuevas o no utilizadas durante un periodo prolongado .....</i>	<i>11</i>
2.3	Normas aplicadas .....	12
<b>3</b>	<b>Descripción del instrumento.....</b>	<b>13</b>
3.1	Panel frontal.....	13
3.2	Panel de conexiones.....	15
3.3	Parte trasera .....	16
3.4	Organización de la pantalla .....	17
3.4.1	<i>Control de tensión en bornes.....</i>	<i>17</i>
3.4.2	<i>Indicación de batería .....</i>	<i>17</i>
3.4.3	<i>Campo de mensaje .....</i>	<i>17</i>
3.4.4	<i>Campo de resultado .....</i>	<i>18</i>
3.4.5	<i>Avisos sonoros.....</i>	<i>18</i>
3.4.6	<i>Pantallas de ayuda.....</i>	<i>18</i>
3.4.7	<i>Ajustes de retroiluminación y contraste .....</i>	<i>19</i>
3.5	Instrumental y accesorios.....	20
3.5.1	<i>Televisor estándar 450/455.....</i>	<i>20</i>
3.5.2	<i>Accesorios opcionales.....</i>	<i>20</i>
<b>4</b>	<b>Funcionamiento de los instrumentos.....</b>	<b>21</b>
4.1	Selección de funciones .....	21
4.2	Ajustes .....	22
4.2.1	<i>Idioma .....</i>	<i>22</i>
4.2.2	<i>Ajustes iniciales.....</i>	<i>23</i>
4.2.3	<i>Memoria .....</i>	<i>24</i>
4.2.4	<i>Fecha y hora .....</i>	<i>24</i>
4.2.5	<i>Norma RCD .....</i>	<i>25</i>
4.2.6	<i>Factor Isc.....</i>	<i>26</i>
4.2.7	<i>SopORTE de comandante .....</i>	<i>27</i>
<b>5</b>	<b>Medidas .....</b>	<b>28</b>
5.1	Tensión, frecuencia y secuencia de fases .....	28
5.2	Resistencia de aislamiento.....	30
5.3	Resistencia de la conexión a tierra y de la conexión equipotencial.....	32
5.3.1	<i>Medición de la resistencia <math>R_{LOW\Omega}</math>, 200 mA .....</i>	<i>33</i>
5.3.2	<i>Medición continua de la resistencia con corriente baja .....</i>	<i>34</i>
5.3.3	<i>Compensación de la resistencia de los cables de prueba.....</i>	<i>34</i>
5.4	Comprobación de los RCD.....	36
5.4.1	<i>Tensión de contacto (RCD <math>U_c</math>).....</i>	<i>37</i>
5.4.2	<i>Tiempo de desconexión (RCDt).....</i>	<i>38</i>
5.4.3	<i>Corriente de desconexión (RCD I).....</i>	<i>39</i>
5.4.4	<i>Autotest RCD .....</i>	<i>40</i>
5.5	Impedancia del bucle de defecto y corriente de defecto prevista.....	43
5.6	Impedancia de línea y corriente de cortocircuito prevista / Caída de tensión.....	45
5.6.1	<i>Impedancia de línea y corriente de cortocircuito prevista.....</i>	<i>46</i>
5.6.2	<i>Caída de tensión .....</i>	<i>47</i>
5.7	Resistencia a tierra .....	50

5.8	Terminal de prueba PE .....	52
<b>6</b>	<b>Tratamiento de datos.....</b>	<b>54</b>
6.1	Organización de la memoria.....	54
6.2	Estructura de los datos.....	54
6.3	Almacenamiento de los resultados de las pruebas.....	56
6.4	Recordar los resultados de las pruebas .....	57
6.5	Borrar datos almacenados .....	58
6.5.1	<i>Borrar todo el contenido de la memoria .....</i>	<i>58</i>
6.5.2	<i>Borrado de la(s) medición(es) en la ubicación seleccionada .....</i>	<i>58</i>
6.5.3	<i>Borrar mediciones individuales .....</i>	<i>59</i>
6.5.4	<i>Renombrar elementos de la estructura de la instalación.....</i>	<i>60</i>
6.6	Comunicación .....	61
<b>7</b>	<b>Actualización del instrumento .....</b>	<b>62</b>
<b>8</b>	<b>Mantenimiento .....</b>	<b>63</b>
8.1	Sustitución de fusibles.....	63
8.2	Limpieza.....	63
8.3	Calibración periódica.....	63
8.4	Servicio .....	63
<b>9</b>	<b>Especificaciones técnicas.....</b>	<b>64</b>
9.1	Resistencia de aislamiento.....	64
9.2	Continuidad.....	65
9.2.1	<i>Resistencia <math>R_{100\Omega}</math>.....</i>	<i>65</i>
9.2.2	<i>CONTINUIDAD DE LA RESISTENCIA.....</i>	<i>65</i>
9.3	Pruebas RCD.....	65
9.3.1	<i>Datos generales .....</i>	<i>65</i>
9.3.2	<i>Tensión de contacto RCD-Uc .....</i>	<i>66</i>
9.3.3	<i>Tiempo de desconexión.....</i>	<i>66</i>
9.3.4	<i>Corriente de desconexión.....</i>	<i>67</i>
9.4	Impedancia del bucle de defecto y corriente de defecto prevista.....	67
9.4.1	<i>Sin dispositivo de desconexión o FUSIBLE seleccionado.....</i>	<i>67</i>
9.4.2	<i>RCD seleccionado.....</i>	<i>68</i>
9.5	Impedancia de línea y corriente de cortocircuito prevista / Caída de tensión.....	68
9.6	Resistencia a tierra .....	69
9.7	Tensión, frecuencia y rotación de fases .....	69
9.7.1	<i>Rotación de fases.....</i>	<i>69</i>
9.7.2	<i>Tensión .....</i>	<i>69</i>
9.7.3	<i>Frecuencia.....</i>	<i>69</i>
9.7.4	<i>Control en línea de la tensión en los bornes.....</i>	<i>69</i>
9.8	Datos generales .....	70
<b>A</b>	<b>Apéndice A - Tabla de fusibles .....</b>	<b>71</b>
A.1	Tabla de fusibles - IPSC.....	71
A.2	Tabla de fusibles - impedancias (UK).....	73
<b>B</b>	<b>Apéndice B - Accesorios para mediciones específicas .....</b>	<b>75</b>
<b>C</b>	<b>Apéndice F - Notas por países.....</b>	<b>77</b>
C.1	Lista de modificaciones por país .....	77
C.2	Cuestiones de modificación.....	77

C.2.1 Modificación AT - RCD tipo G.....77

# 1 Prefacio

Le felicitamos por la compra del instrumento TV 450/455 y sus accesorios de TESTBOY. El instrumento ha sido diseñado sobre la base de una rica experiencia, adquirida a lo largo de muchos años de trabajo con equipos de prueba de instalaciones eléctricas.

El TV 450/455 es un instrumento de prueba profesional, multifuncional y portátil destinado a realizar todas las mediciones necesarias para una inspección total de las instalaciones eléctricas de los edificios. Se pueden realizar las siguientes mediciones y pruebas:

- ❑ Tensión y frecuencia,
- ❑ Pruebas de continuidad,
- ❑ Pruebas de resistencia del aislamiento,
- ❑ Pruebas RCD,
- ❑ Mediciones de impedancia de bucle de fallo / bloqueo de disparo RCD,
- ❑ Impedancia de línea / Caída de tensión,
- ❑ Secuencia de fases
- ❑ Pruebas de resistencia de puesta a tierra

La pantalla gráfica con retroiluminación ofrece una fácil lectura de los resultados, las indicaciones, los parámetros de medición y los mensajes. A los lados de la pantalla LCD hay dos indicadores LED de Pasa/Falla.

El manejo del aparato está diseñado para ser lo más sencillo y claro posible y no se requiere ninguna formación especial (salvo la lectura de este manual de instrucciones) para empezar a utilizarlo.


Para que el operador esté suficientemente familiarizado con la realización de mediciones en general y sus aplicaciones típicas, es aconsejable leer el manual TESTBOY *Guía para la comprobación y verificación de instalaciones de baja tensión*.

El instrumento está equipado con todos los accesorios necesarios para realizar pruebas cómodamente.

## 2 Consideraciones operativas y de seguridad

### 2.1 Advertencias y notas

Con el fin de mantener el máximo nivel de seguridad para el operador mientras realiza diversas pruebas y mediciones, TESTBOY recomienda mantener los instrumentos TV 450/455 en buen estado y sin daños. Cuando utilice el instrumento, tenga en cuenta las siguientes advertencias generales:


- ❑ El símbolo  en el instrumento significa "Lea el manual de instrucciones con especial atención para un funcionamiento seguro". ¡El símbolo requiere una acción!
- ❑ Si el equipo de prueba se utiliza de una manera no especificada en este manual de usuario, la protección proporcionada por el equipo podría verse afectada.
- ❑ Lea atentamente este manual de usuario, de lo contrario el uso del instrumento puede resultar peligroso para el operador, el instrumento o el equipo sometido a prueba.
- ❑ No utilice el aparato ni ninguno de sus accesorios si observa algún daño.
- ❑ Si se funde un fusible del aparato, siga las instrucciones de este manual para sustituirlo.
- ❑ Tenga en cuenta todas las precauciones generalmente conocidas para evitar el riesgo de descarga eléctrica al trabajar con tensiones peligrosas.
- ❑ No utilice el instrumento en sistemas de alimentación con tensiones superiores a 550 V.
- ❑ La intervención de servicio o el ajuste sólo deben ser realizados por personal autorizado competente.
- ❑ Utilice únicamente los accesorios de prueba estándar u opcionales suministrados por su distribuidor.
- ❑ Tenga en cuenta que los accesorios más antiguos y algunos de los nuevos accesorios de prueba opcionales compatibles con este instrumento sólo cumplen la clasificación de seguridad de sobretensión CAT III / 300 V. Esto significa que la tensión máxima permitida entre los terminales de prueba y tierra es de 300 V.
- ❑ El instrumento se suministra con pilas recargables de Ni-Cd o Ni-MH. Las pilas sólo deben sustituirse por pilas del mismo tipo que las indicadas en la etiqueta del compartimento de las pilas o que las descritas en este manual. No utilice pilas alcalinas estándar mientras el adaptador de alimentación esté conectado, ya que podrían explotar.
- ❑ En el interior del instrumento existen tensiones peligrosas. Desconecte todos los cables de prueba, retire el cable de alimentación y apague el instrumento antes de
- ❑ Deben tomarse todas las precauciones de seguridad habituales para evitar el riesgo de descarga eléctrica al trabajar en instalaciones eléctricas.



**Advertencias relacionadas con las funciones de medición:**

#### Resistencia del aislamiento

- ❑ La medición de la resistencia de aislamiento sólo debe realizarse en objetos sin tensión.

- ❑ No toque el objeto de prueba durante la medición o antes de que esté completamente descargado. Peligro de descarga eléctrica.
- ❑ Cuando se ha realizado una medida de resistencia de aislamiento en un objeto capacitivo, la descarga automática no puede realizarse inmediatamente! El mensaje de advertencia  y la tensión real se muestran durante la descarga hasta que la tensión cae por debajo de 10 V.
- ❑ No conecte los terminales de prueba a una tensión externa superior a 600 V (CA o CC) para no dañar el instrumento de prueba.

### Funciones de continuidad


- ❑ Las mediciones de continuidad sólo deben realizarse en objetos sin tensión.
- ❑ Las impedancias paralelas o las corrientes transitorias pueden influir en los resultados de las pruebas.

### Comprobación del terminal PE

- ❑ Si se detecta tensión de fase en el borne PE comprobado, detenga inmediatamente todas las mediciones y asegúrese de que se ha eliminado la causa del fallo antes de continuar con cualquier actividad.

### Notas relacionadas con las funciones de medición:

#### General

- ❑ El indicador  significa que la medición seleccionada no puede realizarse debido a condiciones irregulares en los terminales de entrada.
- ❑ Las mediciones de resistencia de aislamiento, funciones de continuidad y resistencia de tierra sólo pueden realizarse en objetos sin tensión.
- ❑ La indicación PASA / FALLA se activa cuando se establece el límite. Aplique el valor límite adecuado para evaluar los resultados de la medición.
- ❑ En el caso de que sólo dos de los tres hilos estén conectados a la instalación eléctrica sometida a prueba, sólo será válida la indicación de tensión entre estos dos hilos.

### Resistencia del aislamiento

- ❑ Si se detectan tensiones superiores a 10 V (CA o CC) entre los terminales de prueba, no se realizará la medición de la resistencia de aislamiento. Si se detectan tensiones superiores a 10 V (CA o CC) entre los terminales de prueba, no se realizará la medición de la resistencia de aislamiento.
- ❑ El instrumento descarga automáticamente el objeto examinado una vez finalizada la medición.
- ❑ Un doble clic en la tecla PRUEBA inicia una medición continua.

### Funciones de continuidad

- ❑ Si se detectan tensiones superiores a 10 V (CA o CC) entre los terminales de prueba, no se realizará la prueba de resistencia de continuidad.
- ❑ Antes de realizar una medición de continuidad, cuando sea necesario, compense la resistencia del cable de prueba.

### Funciones RCD

- Los parámetros ajustados en una función se conservan también para otras funciones RCD.
- Normalmente, la medición de la tensión de contacto no dispara un RCD. Sin embargo, el límite de disparo del RCD puede superarse como resultado de la corriente de fuga que fluye hacia el conductor de protección PE o de una conexión capacitiva entre los conductores L y PE.
- La subfunción de bloqueo de disparo RCD (selector de función en posición LOOP) tarda más en completarse pero ofrece una precisión mucho mayor de la resistencia del bucle de fallo (en comparación con el subresultado  $R_L$  de la función Tensión de contacto).
- Las mediciones del tiempo de desconexión del RCD y de la corriente de desconexión del RCD sólo se realizarán si la tensión de contacto en la prueba previa con corriente diferencial nominal es inferior al límite de tensión de contacto ajustado.
- La secuencia de autopruueba (función RCD AUTO) se detiene cuando el tiempo de desconexión está fuera del periodo de tiempo permitido.

### Z-LOOP

- El valor de la corriente de cortocircuito prospectiva de límite bajo depende del tipo de fusible, de la corriente nominal del fusible, del tiempo de desconexión del fusible y del factor de escalado de la impedancia.
- La precisión especificada de los parámetros comprobados sólo es válida si la tensión de red es estable durante la medición.
- Las mediciones de la impedancia del bucle de fallo activarán un RCD.
- La medición de la impedancia del bucle de defecto mediante la función de bloqueo de disparo no dispara normalmente un RCD. Sin embargo, el límite de disparo puede superarse como resultado de la corriente de fuga que fluye hacia el conductor de protección PE o de una conexión capacitiva entre los conductores L y PE.

### LÍNEA Z / CAÍDA DE TENSIÓN

- En caso de medición de  $Z_{\text{Line-Line}}$  con los cables de prueba PE y N del instrumento conectados juntos, el instrumento mostrará una advertencia de tensión PE peligrosa. La medición se realizará de todos modos.
- La precisión especificada de los parámetros comprobados sólo es válida si la tensión de red es estable durante la medición.
- Los terminales de prueba L y N se invierten automáticamente en función de la tensión detectada en los terminales (excepto en la versión para el Reino Unido).

## 2.2 Batería y carga

El aparato utiliza seis pilas alcalinas o recargables de Ni-Cd o Ni-MH de tamaño AA. El tiempo de funcionamiento nominal se declara para pilas con una capacidad nominal de 2100 mAh. El estado de la batería se muestra siempre en la parte inferior derecha de la pantalla. En caso de que la pila esté demasiado débil, el instrumento lo indica como se muestra en la figura 2.1. Esta indicación aparece durante unos segundos y, a continuación, el instrumento se apaga automáticamente.

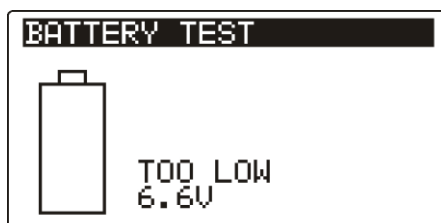


Figura 2.1: Indicación de batería descargada

La batería se carga siempre que el adaptador de alimentación está conectado al aparato. La polaridad de la toma de alimentación se muestra en la figura 2.2. El circuito interno controla la carga y garantiza la máxima vida útil de la batería.



Figura 2.2: Polaridad de la toma de alimentación

El aparato reconoce automáticamente el adaptador de corriente conectado e inicia la carga.

Símbolos:

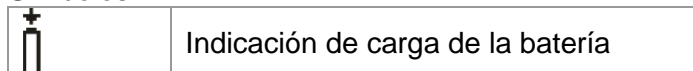


Figura 2.3: Indicación de carga

- ❑ Cuando está conectado a una instalación, el compartimento de la batería del instrumento puede contener tensiones peligrosas en su interior. Cuando sustituya las pilas o antes de abrir la tapa del compartimento de pilas/fusibles, desconecte cualquier accesorio de medición conectado al instrumento y apáguelo,
- ❑ Asegúrese de que los elementos de las pilas están insertados correctamente, de lo contrario el instrumento no funcionará y las pilas podrían descargarse.
- ❑ Si no va a utilizar el aparato durante un largo periodo de tiempo, extraiga todas las pilas del compartimento.
- ❑ Se pueden utilizar pilas alcalinas o recargables de Ni-Cd o Ni-MH (tamaño AA). TESTBOY recomienda utilizar únicamente pilas recargables con una capacidad de 2100mAh o superior.
- ❑ No recargue pilas alcalinas.
- ❑ Utilice únicamente el adaptador de alimentación suministrado por el fabricante o distribuidor del equipo de prueba para evitar posibles incendios o descargas eléctricas.



### 2.2.1 Pilas nuevas o sin usar durante un periodo prolongado

Durante la carga de pilas nuevas o de pilas que no se han utilizado durante un periodo prolongado (más de 3 meses) pueden producirse procesos químicos impredecibles. Las pilas de Ni-MH y Ni-Cd pueden sufrir estos efectos químicos (a veces denominados efecto memoria). Como resultado, el tiempo de funcionamiento del instrumento puede reducirse significativamente durante los ciclos iniciales de carga/descarga de las baterías.

En esta situación, TESTBOY recomienda el siguiente procedimiento para mejorar la vida útil de la batería:

Procedimiento	Notas
> Carga completamente la batería.	Al menos 14 h con el cargador incorporado.
> Descargue completamente la batería.	Para ello, utilice el aparato con normalidad hasta que se descargue por completo.
> Repita el ciclo de carga/descarga al menos 2-4 veces.	Se recomiendan cuatro ciclos para que las baterías recuperen su capacidad normal.

#### Notas:

- El cargador del aparato es un cargador de batería. Esto significa que las celdas de la batería están conectadas en serie durante la carga. Las celdas de la batería deben ser equivalentes (mismo estado de carga, mismo tipo y antigüedad).
- Una célula diferente de la batería puede causar una carga incorrecta y una descarga incorrecta durante el uso normal de todo el paquete de baterías (resulta en el calentamiento del paquete de baterías, disminución significativa del tiempo de funcionamiento, polaridad invertida de la célula defectuosa,...).
- Si no se consigue ninguna mejora después de varios ciclos de carga/descarga, debe comprobarse cada una de las celdas de la batería (comparando sus tensiones, probándolas en un cargador de celdas, etc.). Es muy probable que sólo algunas de las celdas de la batería estén deterioradas.
- Los efectos descritos anteriormente no deben confundirse con la disminución normal de la capacidad de la batería con el paso del tiempo. La batería también pierde algo de capacidad cuando se carga/descarga repetidamente. La disminución real de la capacidad, en función del número de ciclos de carga, depende del tipo de batería. Esta información se facilita en las especificaciones técnicas del fabricante de la batería.

## 2.3 Normas aplicadas

Los aparatos TV 450/455 se fabrican y prueban de acuerdo con las siguientes normas:

<i>Compatibilidad electromagnética (CEM)</i>	
EN 61326	Material eléctrico de medición, control y laboratorio uso - requisitos CEM Clase B (equipos portátiles utilizados en entornos EM controlados)
<i>Seguridad (LVD)</i>	
EN 61010-1	Requisitos de seguridad del material eléctrico de medida, control y uso en laboratorio: Requisitos generales
EN 61010-031	Requisitos de seguridad de los conjuntos de sondas manuales para medidas y ensayos eléctricos
EN 61010-2-032	Requisitos de seguridad de equipos eléctricos de medida, control y uso en laboratorio - Parte 2-032: Requisitos particulares para sensores de corriente manuales y manipulados con la mano para ensayos y medidas eléctricas.
<i>Funcionalidad</i>	
EN 61557	Seguridad eléctrica en redes de distribución de baja tensión de hasta 1000 V <sub>AC</sub> y 1500 V <sub>AC</sub> - Equipos de ensayo, medida o control de las medidas de protección Parte 1: Requisitos generales Parte 2 Resistencia al aislamiento Parte 3 Resistencia del bucle Parte 4 Resistencia de la toma de tierra y conexión equipotencial Parte 5 Resistencia a tierra Parte 6 Dispositivos diferenciales residuales (DDR) en sistemas TT y TN Parte 7 Secuencia de fases Parte 10 Equipos de medida combinados
<i>Otras normas de referencia para la comprobación de dispositivos de corriente residual</i>	
EN 61008	Interruptores automáticos para actuar por corriente diferencial residual, sin dispositivo de protección contra sobreintensidades, para usos domésticos y análogos
EN 61009	Interruptores automáticos para actuar por corriente diferencial residual, con dispositivo de protección contra sobreintensidades incorporado, para usos domésticos y análogos
EN 60364-4-41	Instalaciones eléctricas de los edificios - Parte 4-41 Protección para la seguridad - Protección contra los choques eléctricos
EN 60364-5-52	Instalaciones eléctricas de baja tensión - Parte 5-52: Selección y montaje de material eléctrico.
BS 7671	Normativa sobre cableado de la IEE (17 <sup>th</sup> edition)
AS / NZ 3760	Inspección de seguridad en servicio y pruebas de equipos eléctricos

### Nota sobre las normas EN e IEC:

- El texto de este manual contiene referencias a normas europeas. Todas las normas de la serie EN 6XXXX (por ejemplo, EN 61010) son equivalentes a las normas IEC con el mismo número (por ejemplo, IEC 61010) y sólo difieren en las partes modificadas requeridas por el procedimiento de armonización europeo.

### 3 Descripción del instrumento

#### 3.1 Panel frontal



Figura 3.1: Panel frontal (imagen de TV 455)

Leyenda:

1	LCD	Pantalla matricial de 128 x 64 puntos con retroiluminación.
2	PRUEBA	PRUEBA Empieza a medir. Actúa también como electrodo de contacto PE.
3	UP	Modifica el parámetro seleccionado.
4	ABAJO	
5	MEM	Almacenar / recuperar / borrar pruebas en la memoria del aparato.
6	Selectores de funciones	Selecciona la función de prueba.
7	Retroiluminación, Contraste	Cambia el nivel de retroiluminación y el contraste.
8	ENCENDIDO / APAGADO	Conecta o desconecta la alimentación del aparato. El aparato se apaga automáticamente 15 minutos después de pulsar la última tecla.

---

9	AYUDA / CAL	Accede a los menús de ayuda.
		En RCD Auto alterna entre las partes superior e inferior del campo de resultados.
		Calibra los cables de prueba en las funciones de Continuidad.
		Inicia la medición de $Z_{REF}$ en la subfunción Caída de tensión.

---

10	TAB	Selecciona los parámetros de la función seleccionada.
11	PASE	Indicador verde
12	FALLO	Indicador rojo

---

### 3.2 Panel de conexiones

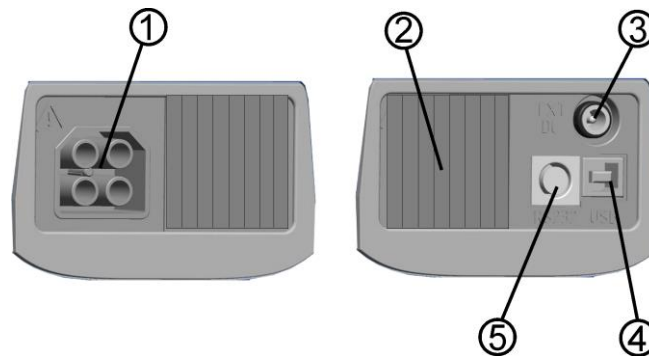


Figura 3.2: Panel de conexiones

Leyenda:

1	Conector de prueba	Entradas y salidas de medición
2	Cobertura de protección	
3	Toma del cargador	
4	Conector USB	Comunicación con el puerto USB (1.1) del PC.
5	Conector PS/2	Comunicación con puerto serie de PC y conexión a adaptadores de medición opcionales.

#### Advertencias

- ❑ La tensión máxima permitida entre cualquier terminal de prueba y tierra es de 600 V.
- ❑ La tensión máxima permitida entre los terminales de prueba es de 600 V.
- ❑ La tensión máxima de corta duración del adaptador de alimentación externo es de 14 V.

### 3.3 Volver lado

*Figura 3.3: Parte trasera*

Leyenda:

1	Cinturón lateral
2	Tapa del compartimento de las pilas
3	Tornillo de fijación de la tapa del compartimento de las pilas
4	Etiqueta informativa del panel trasero
5	Soporte para posición inclinada del instrumento
6	Imán para fijar el instrumento cerca del objeto de ensayo (opcional)

*Figura 3.4: Compartimento de las pilas*

Leyenda:

1	Células de batería	Tamaño AA, alcalinas o recargables NiMH / NiCd
2	Etiqueta con el número de serie	
3	Fusible	M 0,315 A, 250 V

### 3.4 Mostrar organización

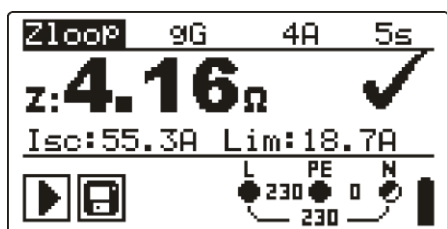


Figura 3.5: Visualización típica de funciones

	Nombre de la función
	Campo de resultados
	Campo del parámetro de prueba
	Campo de mensaje
	Monitor de tensión de los terminales
	Indicación de batería

#### 3.4.1 Monitor de tensión del terminal

El monitor de tensión de los terminales muestra en línea las tensiones en los terminales de prueba e información sobre los terminales de prueba activos.

	Las tensiones en línea se muestran junto con la indicación del terminal de prueba. Los tres terminales de prueba se utilizan para la medición seleccionada.
	Las tensiones en línea se muestran junto con la indicación del terminal de prueba. Los terminales de prueba L y N se utilizan para la medición seleccionada.
	L y PE son terminales de prueba activos; el terminal N también debe conectarse para una condición correcta de la tensión de entrada.

#### 3.4.2 Indicación de batería











La indicación indica el estado de carga de la batería y la conexión del cargador externo .

	Indicación de la capacidad de la batería.
	Batería baja. La batería es demasiado débil para garantizar un resultado correcto. Sustituya o recargue las celdas de la batería.
	Recarga en curso (si el adaptador de alimentación está conectado).




#### 3.4.3 Campo de mensaje

En el campo de mensajes se muestran advertencias y mensajes.

	La medición se está ejecutando, tenga en cuenta las advertencias mostradas.
	Las condiciones en los terminales de entrada permiten iniciar la medición; tenga en cuenta otras advertencias y mensajes mostrados.
	Las condiciones en los terminales de entrada no permiten iniciar la medición, considere las advertencias y mensajes mostrados.

	RCD disparado durante la medición (en funciones RCD).
	El instrumento está sobrecalentado. Se prohíbe la medición hasta que la temperatura descienda por debajo del límite permitido.
	Los resultados pueden almacenarse.
	Se ha detectado un elevado ruido eléctrico durante la medición. Los resultados pueden verse afectados.
	L y N se cambian.
	<b>Atención.</b> Se aplica alta tensión a los terminales de prueba.
	<b>Atención</b> Tensión peligrosa en el terminal PE. ¡Detenga la actividad inmediatamente y elimine el fallo / problema de conexión antes de continuar con cualquier actividad!
	La resistencia de los cables de prueba en la medición de continuidad no se compensa.
	Se compensa la resistencia de los cables de prueba en la medición de continuidad.
	<i>Alta resistencia a tierra de las puntas de prueba. Los resultados pueden verse afectados.</i>

### 3.4.4 Campo de resultados

	El resultado de la medición está dentro de los límites preestablecidos (PASS).
	El resultado de la medición está fuera de los límites preestablecidos (FAIL).
	La medición se interrumpe. Tenga en cuenta las advertencias y mensajes mostrados.

### 3.4.5 Avisos sonoros

Sonido continuo      **Atención.** Se detecta tensión peligrosa en el terminal PE.

### 3.4.6 Ayuda pantallas

<b>AYUDA</b>	Abre la pantalla de ayuda.
--------------	----------------------------

Los menús de ayuda están disponibles en todas las funciones. El menú Ayuda contiene diagramas esquemáticos para ilustrar cómo conectar correctamente el instrumento a la instalación eléctrica. Tras seleccionar la medida que desea realizar, pulse la tecla HELP para visualizar el menú de Ayuda asociado.

Teclas del menú de ayuda:

<b>ARRIBA / ABAJO</b>	Selecciona la pantalla de ayuda siguiente / anterior.
<b>AYUDA</b>	Se desplaza por las pantallas de ayuda.
<b>Selectores de función / TEST</b>	Sale del menú de ayuda.



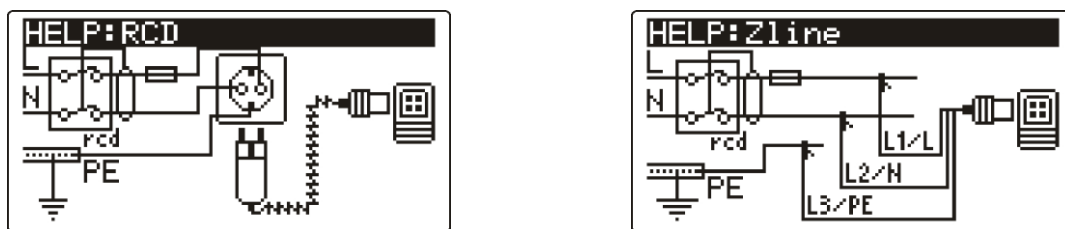


Figura 3.6: Ejemplos de pantallas de ayuda

### 3.4.7 Ajustes de retroiluminación y contraste

Con la tecla **BACKLIGHT** se puede ajustar la retroiluminación y el contraste.

<b>Haga clic en</b>	Cambia el nivel de intensidad de la retroiluminación.
<b>Mantener pulsado 1 s</b>	Bloquea el nivel de retroiluminación de alta intensidad hasta que se desconecta la alimentación o se vuelve a pulsar la tecla.
<b>Mantener pulsado 2 s</b>	Se muestra el gráfico de barras para el ajuste del contraste de la pantalla LCD.



Figura 3.7: Menú de ajuste del contraste

Teclas para ajustar el contraste:

<b>ABAJO</b>	Reduce el contraste.
<b>UP</b>	Aumenta el contraste.
<b>PRUEBA</b>	Acepta un nuevo contraste.
<b>Selectores de funciones</b>	Salte sin cambios.

## 3.5 Instrumental y accesorios

### 3.5.1 Conjunto estándar TV 450/455

- Instrument
- Short manual de instrucciones
- Calibration Certificado
- Mains cable de medición
- Test plomo, 3 x 1,5 m
- Test sonda, 3 piezas
- Crocodile clip, 3 piezas
- Set de pilas NiMH
- Power adaptador de alimentación
- CD con manual de instrucciones, y manual "Guía para la comprobación y verificación de instalaciones de baja tensión" y software para PC PC SW TV 450
- Set de correas de transporte
- RS232 - Cable PS/2
- USB cable

### 3.5.2 Accesorios opcionales

Consulte en la hoja adjunta la lista de accesorios opcionales que puede solicitar a su distribuidor.

## 4 Funcionamiento de los instrumentos

### 4.1 Selección de funciones

Para seleccionar la función de prueba se utilizará el **SELECTOR DE FUNCIÓN**.

Las llaves:

<b>SELECTOR DE FUNCIONES</b>	Seleccione la función de prueba / medición: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> &lt;VOLTAGE TRMS&gt; Tensión y frecuencia y secuencia de fases.</li> <li><input type="checkbox"/> &lt;R ISO&gt; Resistencia de aislamiento.</li> <li><input type="checkbox"/> &lt;R BAJAΩ&gt; Resistencia de las conexiones y uniones a tierra.</li> <li><input type="checkbox"/> &lt;Zline&gt; Impedancia de línea</li> <li><input type="checkbox"/> &lt;Zloop&gt; Impedancia del bucle de fallo.</li> <li><input type="checkbox"/> &lt;RCD&gt; Prueba de RCD.</li> <li><input type="checkbox"/> &lt;EARTH RE&gt; Resistencia a tierra.</li> <li><input type="checkbox"/> &lt;AJUSTES&gt; Ajustes generales del instrumento.</li> </ul>
<b>ARRIBA/ABAJO</b>	Selecciona la subfunción en la función de medición seleccionada.
<b>TAB</b>	Selecciona el parámetro de prueba que se va a ajustar o modificar.
<b>PRUEBA</b>	Ejecuta la función de prueba / medición seleccionada.
<b>MEM</b>	Almacena los resultados medidos / recupera los resultados almacenados.

Teclas en el campo de **parámetros de prueba**:

<b>ARRIBA/ABAJO</b>	Cambia el parámetro seleccionado.
<b>TAB</b>	Selecciona el siguiente parámetro de medición.
<b>SELECTOR DE FUNCIONES</b>	Alterna entre las funciones principales.
<b>MEM</b>	Almacena los resultados medidos / recupera los resultados almacenados.

Regla general relativa a los **parámetros de** habilitación para la evaluación de la medición / resultado de la prueba:

Parámetro	<b>OFF</b>	Sin valores límite, indicación: _ _ _.
	<b>EN</b>	<b>Valor(es)</b> - los resultados se marcarán como APTO o NO APTO de acuerdo con el límite seleccionado.

Consulte *el capítulo 5* para obtener más información sobre el funcionamiento de las funciones de prueba del aparato.

## 4.2 Ajustes

En el menú **AJUSTES** se pueden configurar diferentes opciones del instrumento.

Las opciones en ambos modelos son:

- ❑ Selección de lengua,
- ❑ Ajuste del instrumento a los valores iniciales,
- ❑ Selección de la norma de referencia para el ensayo de DCR,
- ❑ Introducir factor I<sub>sc</sub>,
- ❑ Apoyo al comandante.
- ❑ Recuperación y borrado de resultados almacenados,
- ❑ Ajuste de la fecha y la hora,

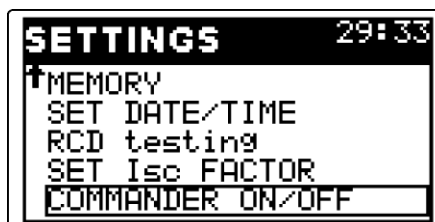
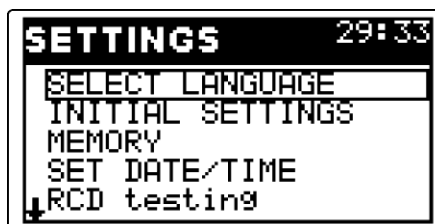


Figura 4.1: Opciones del menú Configuración

Las llaves:

<b>ARRIBA / ABAJO</b>	Selecciona la opción adecuada.
<b>PRUEBA</b>	Introduce la opción seleccionada.
<b>Selectores de funciones</b>	Vuelve al menú principal de funciones.

### 4.2.1 Idioma

En este menú se puede configurar el idioma.

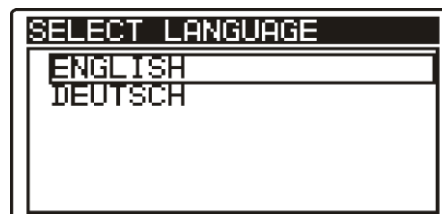


Figura 4.2: Selección de idioma

Las llaves:

<b>ARRIBA / ABAJO</b>	Selecciona el idioma.
<b>PRUEBA</b>	Confirma el idioma seleccionado y sale al menú de configuración.
<b>Selectores de funciones</b>	Vuelve al menú principal de funciones.

### 4.2.2 Ajustes iniciales

En este menú, los ajustes del aparato y los parámetros y límites de medición pueden ajustarse a los valores iniciales (de fábrica).

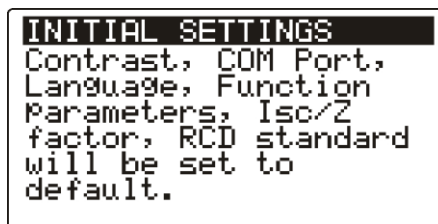


Figura 4.3: Diálogo de ajustes iniciales

Las llaves:

<b>PRUEBA</b>		Restablece la configuración por defecto.
<b>Selectores de funciones</b>	<b>de</b>	Vuelve al menú principal de funciones sin cambios.

**Advertencia:**

- ❑ Los ajustes personalizados se perderán cuando se utilice esta opción.
- ❑ Si se retiran las pilas durante más de 1 minuto, se perderán los ajustes personalizados.

A continuación se indica la configuración por defecto:

Ajuste del instrumento	Valor por defecto
Contraste	Según lo definido y almacenado por el procedimiento de ajuste
Factor Isc	1.00
Normas RCD	EN 61008 / EN 61009
Idioma	Inglés
Comandante	Activado

Función Subfunción	Parámetros / valor límite
TIERRA RE*	Sin límite
R ISO	Sin límite U <sub>test</sub> = 500 V
Resistencia de bajo ohmio R ΔOΩΩ CONTINUIDAD	Sin límite Sin límite
Z - LÍNEA CAÍDA DE TENSIÓN	Tipo de fusible: ninguno seleccionado ΔU: 4,0%. Z <sub>REF</sub> : 0,00 Ω
Z - BUCLE	Tipo de fusible: ninguno seleccionado
Z <sub>S rcd</sub>	Tipo de fusible: ninguno seleccionado
RCD	RCD t Corriente diferencial nominal: I <sub>ΔN</sub> =30 mA Tipo RCD: G Polaridad de arranque de la corriente de prueba:  (0 )° Tensión de contacto límite: 50 V Multiplicador actual: ×1

**Nota:**

- Los ajustes iniciales (reinicio del instrumento) también pueden recuperarse si se pulsa la tecla TAB mientras el instrumento está encendido.

### 4.2.3 Memoria

En este menú se pueden recuperar y borrar los datos almacenados. Consulte el capítulo 6 *Manejo de datos* para obtener más información.

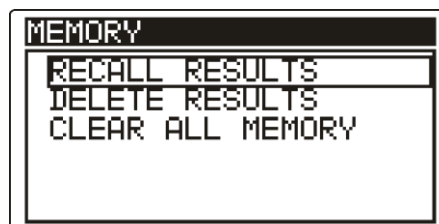


Figura 4.4: Opciones de memoria

Las llaves:

<b>ARRIBA / ABAJO</b>	Selecciona la opción.
<b>PRUEBA</b>	Introduce la opción seleccionada.
<b>Selectores de funciones</b>	Vuelve al menú principal de funciones.

### 4.2.4 Fecha y hora

En este menú se puede ajustar la fecha y la hora.



Figura 4.5: Ajuste de la fecha y la hora

Las llaves:

<b>TAB</b>	Selecciona el campo que desea modificar.
<b>ARRIBA / ABAJO</b>	Modifica el campo seleccionado.
<b>PRUEBA</b>	Confirma la nueva configuración y sale.
<b>Selectores de funciones</b>	Vuelve al menú principal de funciones.

**Advertencia:**

- Si se retiran las pilas durante más de 1 minuto, se perderán la hora y la fecha ajustadas.

### 4.2.5 RCD estándar

En este menú se puede configurar la norma utilizada para las pruebas de RCD.

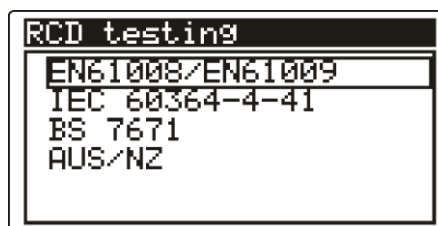


Figura 4.6: Selección de la norma de ensayo RCD

Las llaves:

<b>ARRIBA / ABAJO</b>	Selecciona la norma.
<b>PRUEBA</b>	Confirma la norma seleccionada.
<b>Selectores de funciones</b>	Vuelve al menú principal de funciones.

Los tiempos máximos de desconexión de los RCD difieren en las distintas normas. A continuación se indican los tiempos de salida definidos en las normas individuales.

Tiempos de desconexión según EN 61008 / EN 61009:

	$\frac{1}{2} I_{\Delta N}^*)$	$I_{\Delta N}$	$2 I_{\Delta N}$	$5 I_{\Delta N}$
DCR generales (sin retraso)	$t_{\Delta} > 300 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 300 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 150 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 40 \text{ ms}$
Dispositivos de corriente residual selectivos (diferido)	$t_{\Delta} > 500 \text{ ms}$	$130 \text{ ms} < t_{\Delta} < 500 \text{ ms}$	$60 \text{ ms} < t_{\Delta} < 200 \text{ ms}$	$50 \text{ ms} < t_{\Delta} < 150 \text{ ms}$

Tiempos de desconexión según EN 60364-4-41:

	$\frac{1}{2} I_{\Delta N}^*)$	$I_{\Delta N}$	$2 I_{\Delta N}$	$5 I_{\Delta N}$
DCR generales (sin retraso)	$t_{\Delta} > 999 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 999 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 150 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 40 \text{ ms}$
Dispositivos de corriente residual selectivos (diferido)	$t_{\Delta} > 999 \text{ ms}$	$130 \text{ ms} < t_{\Delta} < 999 \text{ ms}$	$60 \text{ ms} < t_{\Delta} < 200 \text{ ms}$	$50 \text{ ms} < t_{\Delta} < 150 \text{ ms}$

Tiempos de desconexión según BS 7671:

	$\frac{1}{2} I_{\Delta N}^*)$	$I_{\Delta N}$	$2 I_{\Delta N}$	$5 I_{\Delta N}$
DCR generales (sin retraso)	$t_{\Delta} > 1999 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 300 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 150 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 40 \text{ ms}$
Dispositivos de corriente residual selectivos (diferido)	$t_{\Delta} > 1999 \text{ ms}$	$130 \text{ ms} < t_{\Delta} < 500 \text{ ms}$	$60 \text{ ms} < t_{\Delta} < 200 \text{ ms}$	$50 \text{ ms} < t_{\Delta} < 150 \text{ ms}$

Tiempos de desconexión según AS/NZ :\*\*)

Tipo RCD	$I_{\Delta N} \text{ [mA]}$	$\frac{1}{2} I_{\Delta N}^*)$ $t_{\Delta}$	$I_{\Delta N}$ $t_{\Delta}$	$2 I_{\Delta N}$ $t_{\Delta}$	$5 I_{\Delta N}$ $t_{\Delta}$	Nota
I	$\leq 10$	$> 999 \text{ ms}$	40 ms	40 ms	40 ms	Tiempo máximo de pausa
II	$> 10 \leq 30$		300 ms	150 ms	40 ms	
III	$> 30$		300 ms	150 ms	40 ms	
	$> 30$	$> 999 \text{ ms}$	500 ms	200 ms	150 ms	

IV S			130 ms	60 ms	50 ms	Tiempo mínimo sin accionamiento
------	--	--	--------	-------	-------	---------------------------------

\*) Periodo de prueba mínimo para una corriente de  $\frac{1}{2} I_{\Delta N}$ , el RCD no se disparará.

\*\*) La corriente de prueba y la precisión de la medición se corresponden con los requisitos de AS/NZ.

Tiempos máximos de prueba en función de la corriente de prueba seleccionada para un RCD general (no retardado)

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

Tiempos máximos de prueba en función de la corriente de prueba seleccionada para un RCD selectivo (temporizado)

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

#### 4.2.6 Factor I<sub>sc</sub>

En este menú se puede ajustar el factor I<sub>sc</sub> para el cálculo de la corriente de cortocircuito en las mediciones Z-LINE y Z-LOOP.

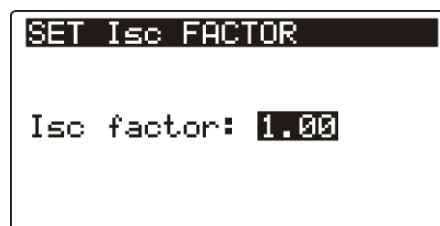


Figura 4.7: Selección del factor I<sub>sc</sub>

Las llaves:

<b>ARRIBA / ABAJO</b>	Establece el valor I <sub>sc</sub> .
<b>PRUEBA</b>	Confirma el valor I <sub>sc</sub> .
<b>Selectores de funciones</b>	Vuelve al menú principal de funciones.

La corriente de cortocircuito I<sub>sc</sub> en el sistema de alimentación es importante para la selección o verificación de los disyuntores de protección (fusibles, dispositivos de corte por sobreintensidad, RCD).

El valor por defecto del factor I<sub>sc</sub> (k<sub>sc</sub>) es 1,00. El valor debe ajustarse de acuerdo con la normativa local.

El margen de ajuste del factor I<sub>sc</sub> es de 0,20÷ 3,00.



### 4.2.7 Apoyo al comandante

En este menú se puede activar/desactivar la compatibilidad con mandos a distancia.

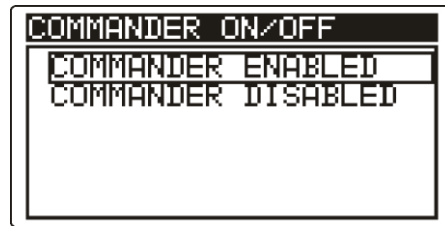


Figura 4.8: Selección del apoyo al comandante

Las llaves:

<b>ARRIBA / ABAJO</b>	Selecciona la opción de comandante.
<b>PRUEBA</b>	Confirma la opción seleccionada.
<b>Selectores de funciones</b>	Vuelve al menú principal de funciones.

**Nota:**

- Esta opción sirve para desactivar las teclas remotas del comandante. En caso de ruido de interferencia EM elevado, el funcionamiento de la tecla del comandante puede ser irregular.

## 5 Medidas

### 5.1 Tensión, frecuencia y secuencia de fases

La medición de la tensión y la frecuencia está siempre activa en el monitor de tensión de los terminales. En el menú especial **VOLTAGE TRMS** se puede almacenar la tensión medida, la frecuencia y la información sobre la conexión trifásica detectada. La medición de la secuencia de fases cumple la norma EN 61557-7.

Consulte el capítulo 4.1 *Selección de funciones* para obtener instrucciones sobre la funcionalidad de las teclas.

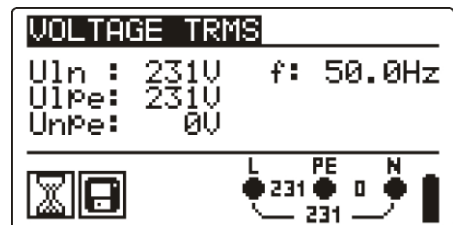


Figura 5.1: Tensión en un sistema monofásico

#### Parámetros de prueba para la medición de la tensión

No hay parámetros que ajustar.

#### Conexiones para medición de tensión

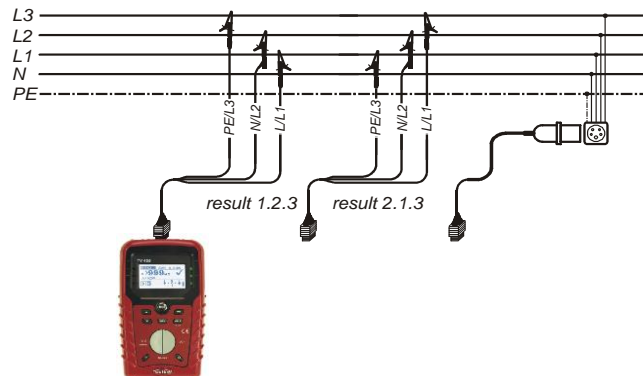


Figura 5.2: Conexión del cable de prueba de 3 hilos y del adaptador opcional en un sistema trifásico

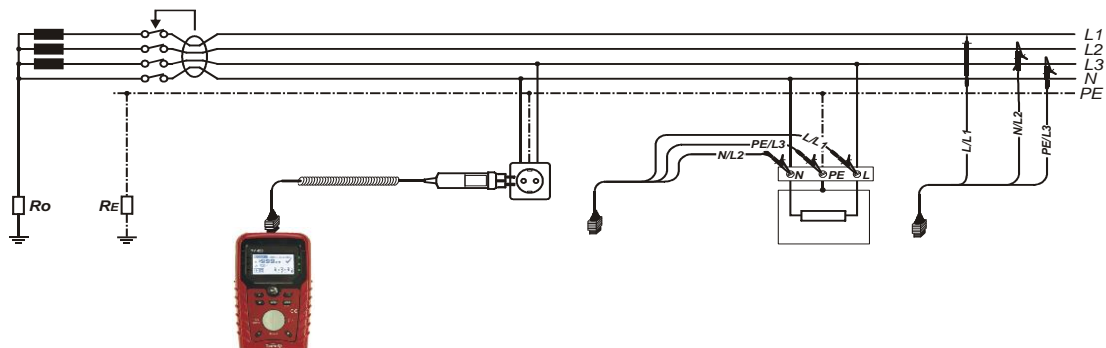


Figura 5.3: Conexión del mando de enchufe y del cable de prueba de 3 hilos en un sistema monofásico

#### Procedimiento de medición de la tensión

- ❑ Seleccione la función **TENSIÓN TRMS** con el selector de funciones.
- ❑ **Conecte** el cable de prueba al aparato.
- ❑ Conecte los cables de prueba al elemento que se va a comprobar (véanse las figuras 5.2 y 5.3).
- ❑ **Guarde** el resultado de la medición de tensión pulsando la tecla MEM.

La medición se ejecuta inmediatamente después de seleccionar la función **VOLTAJE TRMS**.

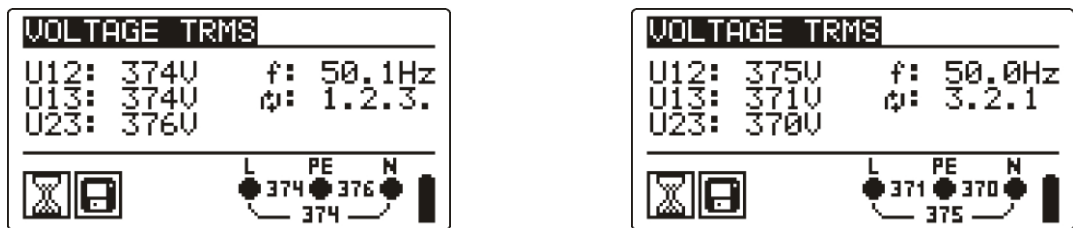


Figura 5.4: Ejemplos de medición de tensión en un sistema trifásico

Resultados mostrados para un sistema monofásico:

- UlnTensión entre conductores de fase y neutro,
- UlpeTensión entre conductores de fase y de protección,
- UnpeVoltaje entre el neutro y los conductores de protección,
- frecuencia. .

Resultados mostrados para el sistema trifásico:

- U12Tensión entre las fases L1 y L2,
- U13Tensión entre las fases L1 y L3,
- U23Tensión entre las fases L2 y L3,
- 1.2. .... 3Conexión correcta - Secuencia de rotación CW,
- 3.2. .... 1Conexión no válida - Secuencia de rotación CCW,
- frecuencia. .

## 5.2 Resistencia del aislamiento

La medición de la resistencia de aislamiento se realiza para garantizar la seguridad contra descargas eléctricas a través del aislamiento. Está cubierta por la norma EN 61557-2. Las aplicaciones típicas son:

- Resistencia de aislamiento entre conductores de la instalación,
- Resistencia de aislamiento de las habitaciones no conductoras (paredes y suelos),
- Resistencia de aislamiento de los cables de tierra,
- Resistencia de los suelos semiconductores (antiestáticos).

Consulte el capítulo 4.1 *Selección de funciones* para obtener instrucciones sobre la funcionalidad de las teclas.

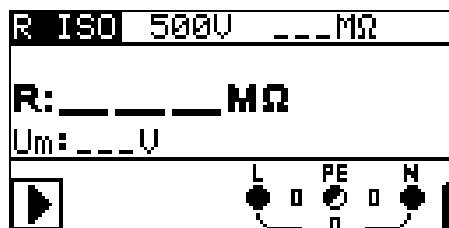


Figura 5.5: Resistencia de aislamiento

### Parámetros de ensayo para la medición de la resistencia del aislamiento

Uiso	Tensión de ensayo [50 V, 100 V, 250 V, 500 V, 1000 V].
Límite	Resistencia mínima de aislamiento [OFF, 0,01 MΩ   200 MΩ]

### Circuitos de prueba de resistencia de aislamiento

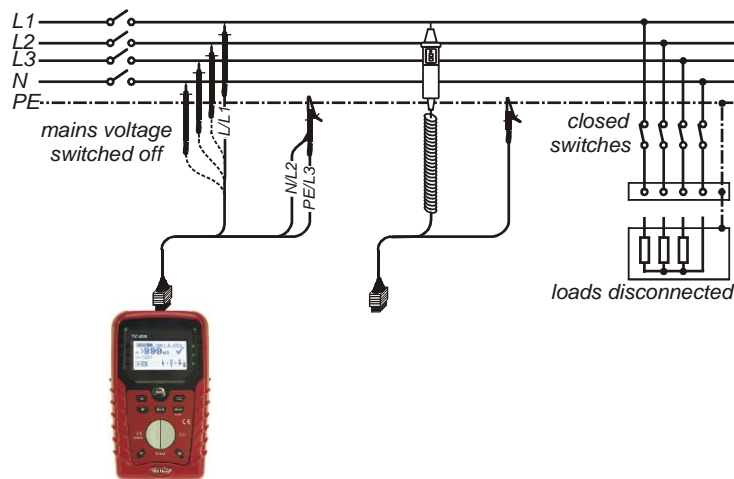


Figura 5.6: Conexiones para la medición del aislamiento

### Procedimiento de medición de la resistencia de aislamiento

- ❑ Seleccione la función **INS** con el selector de funciones.
- ❑ Ajuste la **tensión de prueba** deseada.
- ❑ Habilitar y establecer valor **límite** (opcional).
- ❑ **Desconecte** la instalación probada de la red eléctrica (y descargue el aislamiento según sea necesario).
- ❑ **Conecte** el cable de prueba al aparato y al elemento que se va a probar (véase la figura 5.6).
- ❑ Pulse la tecla **TEST** para realizar la medición (doble clic para medición continua y posterior pulsación para detener la medición).
- ❑ Una vez finalizada la medición, espere hasta que el elemento comprobado se descargue por completo.
- ❑ **Guarde** el resultado pulsando la tecla MEM.



Figura 5.7: Ejemplo de resultado de la medición de la resistencia del aislamiento

#### Resultados mostrados:

R.....Resistencia al aislamiento  
 Um.....Tensión de prueba - valor real.

### 5.3 Resistencia de la conexión a tierra y de la conexión equipotencial

La medición de la resistencia se realiza para garantizar la eficacia de las medidas de protección contra descargas eléctricas a través de las conexiones a tierra y los enlaces. Se dispone de dos subfunciones:

- R LOWΩ - Medición de la resistencia de la toma de tierra según EN 61557-4 (200 mA),
- CONTINUIDAD - Medida continua de resistencia realizada con 7 mA.

Consulte el capítulo 4.1 *Selección de funciones* para obtener instrucciones sobre la funcionalidad de las teclas.

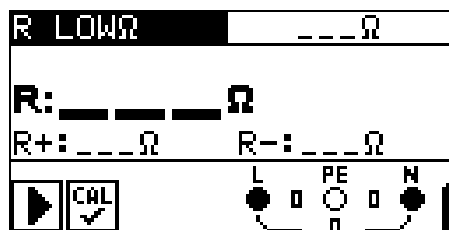


Figura 5.8: 200 mA RLOW Ω

#### Parámetros de ensayo para la medición de la resistencia

PRUEBA	<b>Subfunción de medición de resistencia [R LOWΩ, CONTINUIDAD].</b>
Límite	<b>Resistencia máxima [OFF, 0,1 Ω   20,0 □]</b>

### 5.3.1 R LOWΩ, medición de resistencia de 200 mA

La medición de la resistencia se realiza con inversión automática de la polaridad de la tensión de prueba.

#### Circuito de prueba para la medición de R LOWΩ

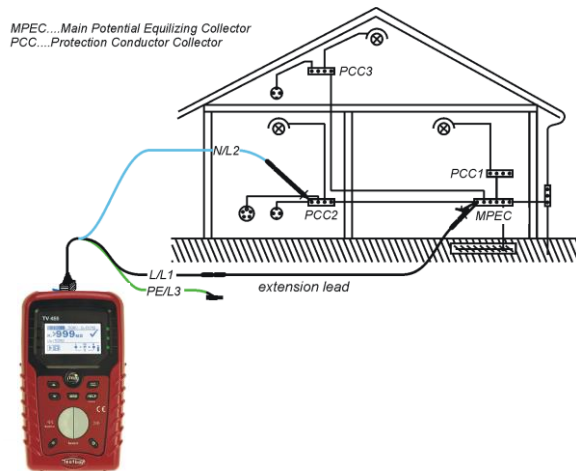


Figura 5.9: Conexión del cable de prueba de 3 hilos más el cable de extensión opcional

#### Procedimiento de medición de la resistencia a la toma de tierra y de la conexión equipotencial

- ❑ Seleccione la función de continuidad con el selector de funciones.
- ❑ Ajuste la subfunción a **R LOWΩ**.
- ❑ Habilitar y establecer **límite** (opcional).
- ❑ **Conecte** el cable de prueba al aparato.
- ❑ **Compense** la resistencia de los cables de prueba (si es necesario, véase el apartado 5.3.3).
- ❑ **Desconectar** de la red eléctrica y descargar la instalación que se va a probar.
- ❑ **Conecte** los cables de prueba al cableado PE correspondiente (véase la figura 5.9).
- ❑ Pulse la tecla **TEST** para realizar la medición.
- ❑ Una vez finalizada la medición, **guarde** el resultado pulsando el botón MEM.

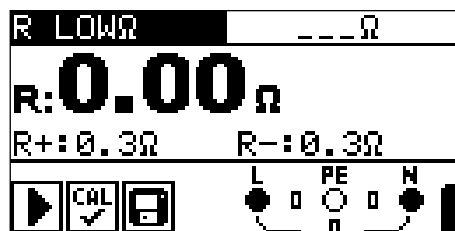


Figura 5.10: Ejemplo de resultado RLOW

Resultado visualizado:

- R.....R Resistencia LOWΩ.
- R+.....Resultado con polaridad positiva
- R-.....Resultado con polaridad de prueba negativa

### 5.3.2 Medición continua de la resistencia con baja corriente

En general, esta función sirve como  $\Omega$ -metro estándar con una corriente de prueba baja. La medición se realiza de forma continua sin inversión de polaridad. La función también puede utilizarse para comprobar la continuidad de componentes inductivos.

#### Circuito de prueba para la medición continua de la resistencia

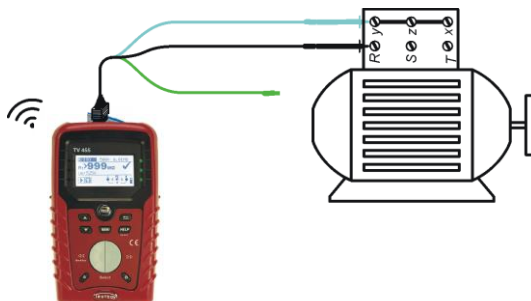


Figura 5.11: Aplicación del cable de prueba de 3 hilos

#### Procedimiento de medición continua de la resistencia

- ❑ Seleccione la función de continuidad con el selector de funciones.
- ❑ Ajuste la subfunción **CONTINUIDAD**.
- ❑ Habilitar y establecer el **límite** (opcional).
- ❑ **Conecte** el cable de prueba al aparato.
- ❑ **Compensar** la resistencia de los cables de prueba (si es necesario, véase el apartado 5.3.3).
- ❑ **Desconecte** de la red eléctrica y descargue el objeto a comprobar.
- ❑ **Conecte** los cables de prueba al objeto sometido a prueba (véase la figura 5.11).
- ❑ Pulse la tecla **TEST** para comenzar a realizar una medición continua.
- ❑ Pulse la tecla **TEST** para detener la medición.
- ❑ Una vez finalizada la medición, **guarde** el resultado.

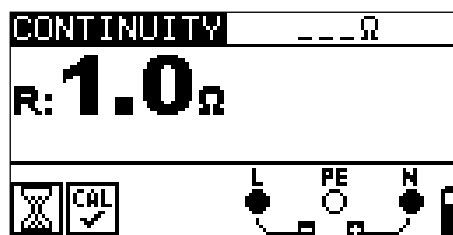


Figura 5.12: Ejemplo de medición continua de resistencia

Resultado visualizado:

R.....Resistencia


**Nota:**

- ❑ El sonido continuo del zumbador indica que la resistencia medida es inferior a 2  $\Omega$ .

### 5.3.3 Compensación de la resistencia de los cables de prueba

Este capítulo describe cómo compensar la resistencia de los cables de prueba en ambas funciones de continuidad, R LOW $\Omega$  y CONTINUIDAD. La compensación es necesaria para eliminar la influencia de la resistencia de los cables de prueba y las resistencias internas del instrumento en la resistencia medida. Por lo tanto, la compensación de los cables es una función muy importante para obtener un resultado correcto.



Cada uno de R LOW $\Omega$  y CONTINUITY tiene su propia compensación.  símbolo se muestra si la compensación se llevó a cabo con éxito.

**Circuitos para compensar la resistencia de los cables de prueba**

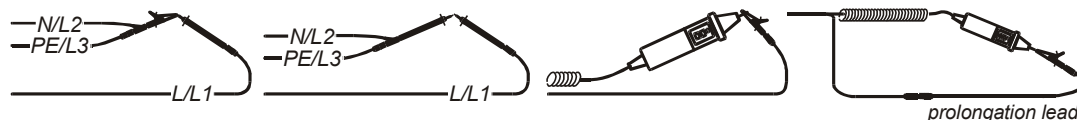


Figura 5.13: Cables de prueba cortocircuitados

**Procedimiento de compensación de la resistencia de los cables de prueba**

- ❑ Seleccione la función R BAJA $\Omega$  o CONTINUIDAD.
- ❑ **Conecte** el cable de prueba al instrumento y cortocircuite los cables de prueba (véase la figura 5.13).
- ❑ Pulse **TEST** para realizar la medición de resistencia.
- ❑ Pulse la tecla **CAL** para compensar la resistencia de los cables.

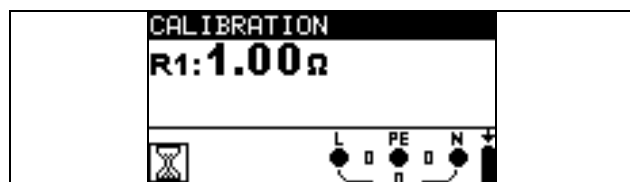


Figura 5.14: Resultados con valores de calibración antiguos

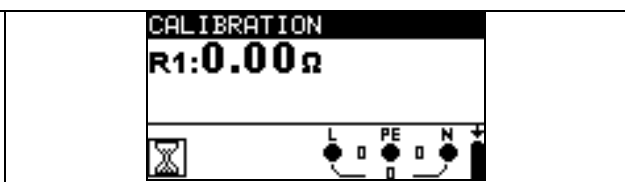


Figura 5.15: Resultados con nuevos valores de calibración

**Nota:**

- ❑ El valor más alto para la compensación de plomo es 5  $\Omega$ . Si la resistencia es mayor, el valor de compensación vuelve al valor predeterminado.



si no hay ningún valor de calibración memorizado.

### 5.4 Pruebas de los RCD

Para la verificación de los dispositivos de corriente residual en las instalaciones protegidas con este tipo de dispositivos se requieren diversas pruebas y mediciones. Las mediciones se basan en la norma EN 61557-6.

Se pueden realizar las siguientes mediciones y pruebas (subfunciones):

- Tensión de contacto,
- Hora de salida,
- Corriente de desconexión,
- Autotest RCD.

Consulte el capítulo 4.1 Selección de funciones para obtener instrucciones sobre la funcionalidad de las teclas.

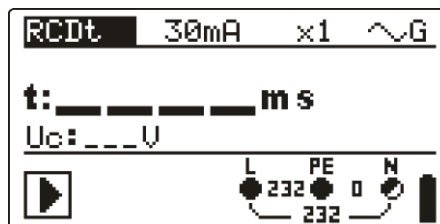








Figura 5.16: Prueba RCD





#### Parámetros de prueba para la prueba y medición de RCD

PRUEBA	Prueba de <b>subfunción</b> RCD [RCDt, RCD I, AUTO, Uc].
$I_{\Delta N}$	Sensibilidad <b>nominal</b> de corriente residual RCD $I_{\Delta N}$ [10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA].
tipo	<b>Tipo de RCD</b> [ ,  ], <b>forma de onda de</b> corriente de prueba más <b>polaridad de arranque</b> [ , , ,  ,  ,  * ,  *].
MUL	Factor de <b>multiplicación</b> para la corriente de prueba [ $1/2$ , 1, 2, 5 $I_{\Delta N}$ ].
Ulim	<b>Límite de</b> tensión de contacto convencional [25 V, 50 V].

**Notas:**

- Ulim sólo puede seleccionarse en la subfunción Uc.

El instrumento está destinado a la comprobación de dispositivos de corriente residual generales (no retardados) y  selectivos (retardados), que son adecuados para:

- Corriente residual alterna (tipo AC, marcada con el símbolo  ),
- Corriente residual pulsante (tipo A, marcada con el símbolo  ).
- Corriente residual pulsante (tipo A, marcada con el símbolo  ).
- Corriente residual CC (tipo B, marcado con el símbolo  ).

Los dispositivos de corriente residual con temporización tienen características de respuesta retardada. Dado que la tensión de contacto previa a la prueba u otras pruebas de RCD influyen en el RCD temporizado, éste tarda cierto tiempo en recuperar su estado normal. Por lo tanto, se inserta por defecto un tiempo de retardo de 30 s antes de realizar la prueba de desconexión.

### Conexiones para probar el RCD

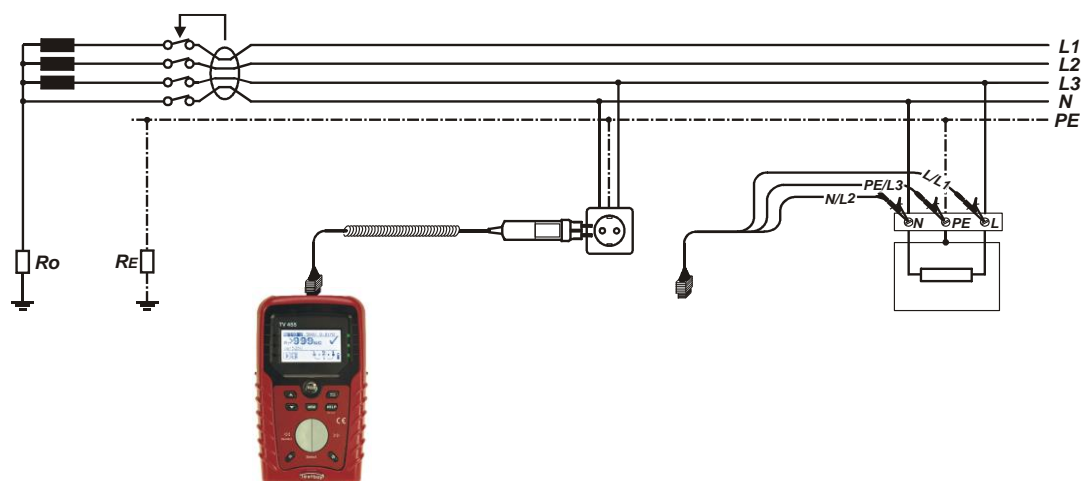


Figura 5.17: Conexión de la clavija de mando y del cable de prueba de 3 hilos

#### 5.4.1 Tensión de contacto (RCD Uc)

Una corriente que circula por el borne PE provoca una caída de tensión en la resistencia de tierra, es decir, una diferencia de tensión entre el circuito equipotencial PE y tierra. Esta diferencia de tensión se denomina tensión de contacto y está presente en todas las partes conductoras accesibles conectadas al PE. Deberá ser siempre inferior a la tensión límite de seguridad convencional.

La tensión de contacto se mide con una corriente de prueba inferior a  $\frac{1}{2} I_{\Delta N}$  para evitar la desconexión del RCD y luego se normaliza a la  $I$  nominal  $I_{\Delta N}$ .

#### Procedimiento de medición de la tensión de contacto

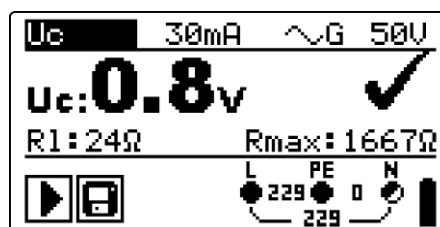
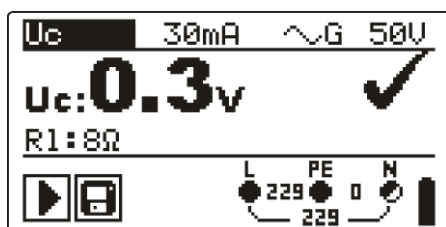
- ❑ Seleccione la función **RCD** mediante el selector de funciones.
- ❑ Establece la subfunción **Uc**.
- ❑ Ajuste **los parámetros de** la prueba (si es necesario).
- ❑ **Conecte** el cable de prueba al aparato.
- ❑ **Conecte** los cables de prueba al elemento que desea comprobar (véase *la figura 5.17*).
- ❑ Pulse la tecla **TEST** para realizar la medición.
- ❑ **Guarde** el resultado pulsando la tecla MEM.

El resultado de la tensión de contacto se refiere a la corriente residual nominal del RCD y se multiplica por un factor apropiado (dependiendo del tipo de RCD y del tipo de corriente de prueba). El factor 1,05 se aplica para evitar una tolerancia negativa del resultado. Consulte la tabla 5.1 para obtener información detallada sobre los factores de cálculo de la tensión de contacto.

Tipo RCD		Tensión de contacto $U_c$ proporcional a	Clasificación $I_{\Delta N}$
CA	G	$1,05 I_{\Delta N}$	cualquier
CA	S	$2 \times 1,05 I_{\Delta N}$	
A	G	$1,4 \times 1,05 I_{\Delta N}$	$\geq 30 \text{ mA}$
A	S	$2 \times 1,4 \times 1,05 I_{\Delta N}$	
A	G	$2 \times 1,05 I_{\Delta N}$	$< 30 \text{ mA}$
A	S	$2 \times 2 \times 1,05 I_{\Delta N}$	
B	G	$2 \times 1,05 I_{\Delta N}$	cualquier
B	S	$2 \times 2 \times 1,05 I_{\Delta N}$	

Cuadro 5.1: Relación entre  $U_c$  e  $I_{\Delta N}$

La resistencia de bucle es indicativa y se calcula a partir del resultado de  $U_c$  (sin factores proporcionales adicionales) según:  $R_L = \frac{U_c}{I_{\Delta N}}$



Versión británica

Figura 5.18: Ejemplo de resultados de medición de la tensión de contacto

Resultados mostrados:

- .....Tensión de contacto .
- .....RIResistencia del bucle de fallo .

### 5.4.2 Tiempo de desconexión (RCDt)

La medición del tiempo de desconexión verifica la sensibilidad del RCD a diferentes corrientes residuales.

#### Procedimiento de medición del tiempo de desconexión

- ❑ Seleccione la función **RCD** mediante el selector de funciones.
- ❑ Ajuste la subfunción **RCDt**.
- ❑ Ajuste **los parámetros de** la prueba (si es necesario).
- ❑ **Conecte** el cable de prueba al aparato.
- ❑ **Conecte** los cables de prueba al elemento que desea comprobar (véase la figura 5.17).
- ❑ Pulse la tecla **TEST** para realizar la medición.
- ❑ **Guarde** el resultado pulsando la tecla MEM.

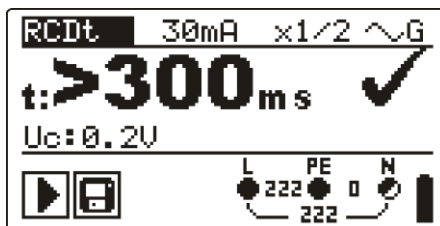


Figura 5.19: Ejemplo de medición del tiempo de desconexión

Resultados mostrados:  
 ..... tTiempo de salida ,  
 Uc..... Tensión de contacto para I nominal .ΔN

### 5.4.3 Corriente de desconexión (RCD I)

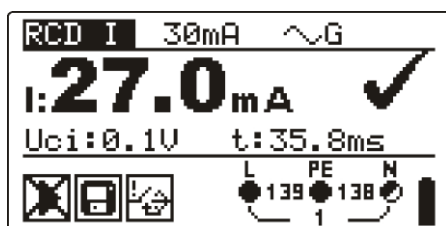
Una corriente residual en continuo aumento sirve para comprobar la sensibilidad del umbral de desconexión de los dispositivos de corriente residual. El instrumento aumenta la corriente de prueba en pequeños pasos a través del rango apropiado de la siguiente manera:

Tipo RCD	Pendiente		Forma de onda
	Valor inicial	Valor final	
CA	0,2 I <sub>ΔN</sub>	1.1 I <sub>ΔN</sub>	Seno
A (I <sub>ΔN</sub> ≥ 30 mA)	0,2 I <sub>ΔN</sub>	1,5 I <sub>ΔN</sub>	Pulsado
A (I <sub>ΔN</sub> = 10 mA)	0,2 I <sub>ΔN</sub>	2.2 I <sub>ΔN</sub>	
B	0,2 I <sub>ΔN</sub>	2.2 I <sub>ΔN</sub>	DC

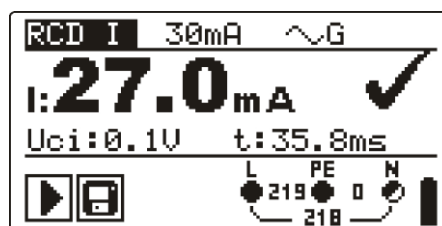
La corriente máxima de prueba es I<sub>Δ</sub> (corriente de desconexión) o el valor final en caso de que el RCD no se haya desconectado.

#### Procedimiento de medición de la corriente de desconexión

- ❑ Seleccione la función **RCD** mediante el selector de funciones.
- ❑ Ajuste la subfunción **RCD I**.
- ❑ Ajuste **los parámetros de** la prueba (si es necesario).
- ❑ **Conecte** el cable de prueba al aparato.
- ❑ **Conecte** los cables de prueba al elemento a comprobar (véase la figura 5.17).
- ❑ Pulse la tecla **TEST** para realizar la medición.
- ❑ **Guarde** el resultado pulsando la tecla MEM.



Salida



Después de volver a conectar el RCD

Figura 5.20: Ejemplo de medida de corriente de desconexión

Resultados mostrados:

- ..... Corriente de salida,
- UciTensión de contacto a la corriente de disparo I o valor final en caso de que el RCD no se haya disparado,
- ..... tTiempo de salida .

### 5.4.4 Autotest RCD

La función de autotest de RCD está pensada para realizar una prueba completa de RCD (tiempo de desconexión a diferentes corrientes residuales, corriente de desconexión y tensión de contacto) en un conjunto de pruebas automáticas, guiadas por el instrumento.

Llave adicional:

<b>AYUDA / PANTALLA</b>	Alterna entre la parte superior e inferior del campo de resultados.
-------------------------	---

#### Procedimiento de prueba automática de RCD

Pasos de la prueba automática de RCD	Notas
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Seleccione la función <b>RCD</b> mediante el selector de funciones.</li> <li><input type="checkbox"/> Ajuste la subfunción <b>AUTO</b>.</li> <li><input type="checkbox"/> Ajuste <b>los parámetros de</b> la prueba (si es necesario).</li> <li><input type="checkbox"/> <b>Conecte</b> el cable de prueba al aparato.</li> <li><input type="checkbox"/> Conecte los cables de prueba al elemento que se va a comprobar (véase <i>la figura 5.17</i>).</li> <li><input type="checkbox"/> Pulse la tecla <b>TEST</b> para realizar la prueba.</li> </ul>	Inicio de la prueba
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Prueba con <math>I_{\Delta N}</math>, 0° (paso 1).</li> </ul>	EI RCD debe desconectarse
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> <b>Reactivar RCD</b>.</li> <li><input type="checkbox"/> Prueba con <math>I_{\Delta N}</math>, 180° (paso 2).</li> </ul>	EI RCD debe desconectarse
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> <b>Reactivar RCD</b>.</li> <li><input type="checkbox"/> Prueba con <math>5 I_{\Delta N}</math>, 0° (paso 3).</li> </ul>	EI RCD debe desconectarse
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> <b>Reactivar RCD</b>.</li> <li><input type="checkbox"/> Prueba con <math>5 I_{\Delta N}</math>, 180° (paso 4).</li> </ul>	EI RCD debe desconectarse
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> <b>Reactivar RCD</b>.</li> <li><input type="checkbox"/> Prueba con <math>\frac{1}{2} I_{\Delta N}</math>, 0° (paso 5).</li> <li><input type="checkbox"/> Prueba con <math>\frac{1}{2} I_{\Delta N}</math>, 180° (paso 6).</li> </ul>	EI RCD no debe desconectarse EI RCD no debe desconectarse
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Prueba de corriente de desconexión, 0° (paso 7).</li> </ul>	EI RCD debe desconectarse
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> <b>Reactivar RCD</b>.</li> <li><input type="checkbox"/> Prueba de corriente de desconexión, 180° (paso 8).</li> </ul>	EI RCD debe desconectarse
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> <b>Reactivar RCD</b>.</li> <li><input type="checkbox"/> <b>Guarde</b> el resultado pulsando la tecla MEM.</li> </ul>	Fin de la prueba

Ejemplos de resultados:

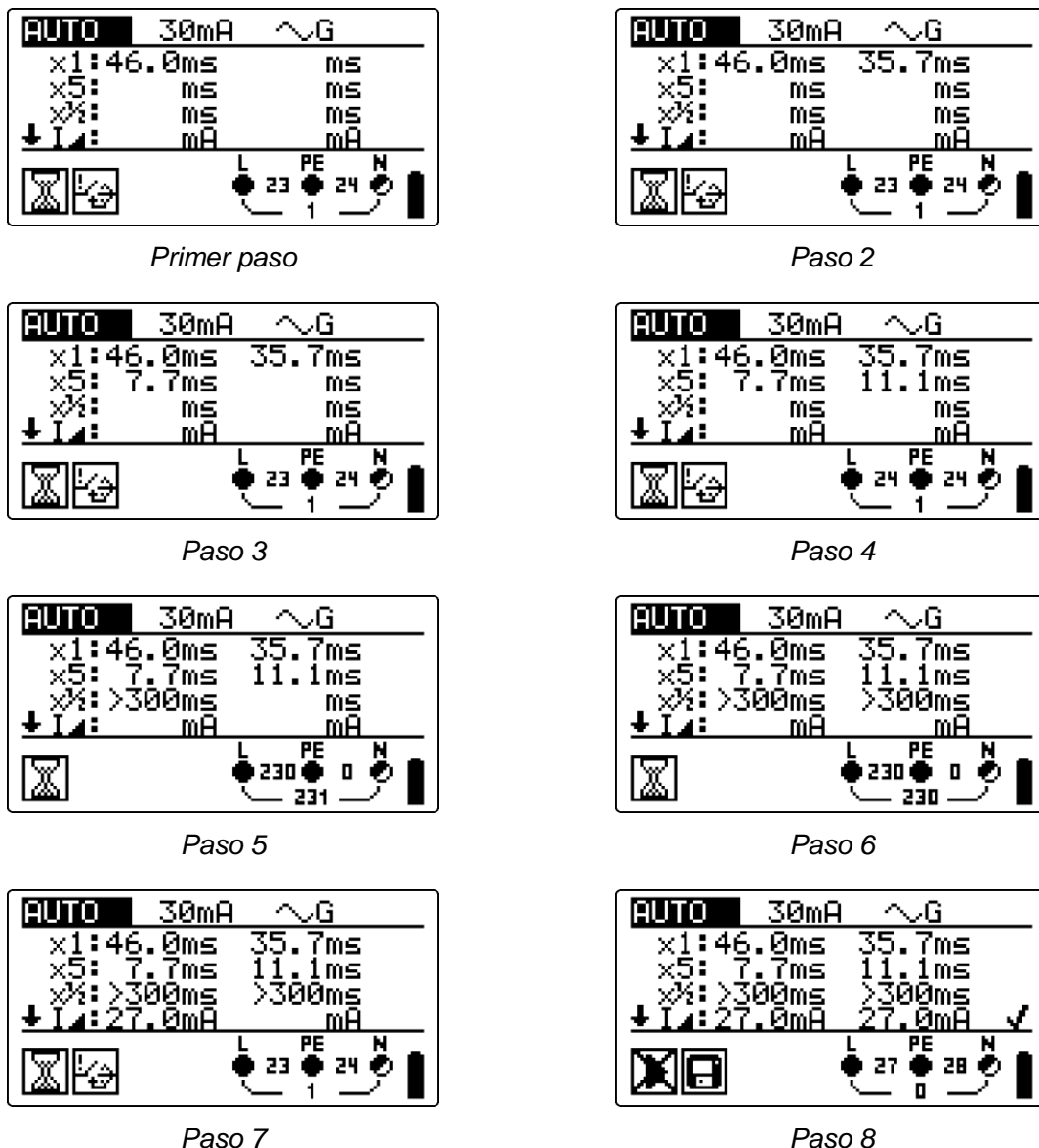


Figura 5.21: Pasos individuales en la prueba automática de RCD

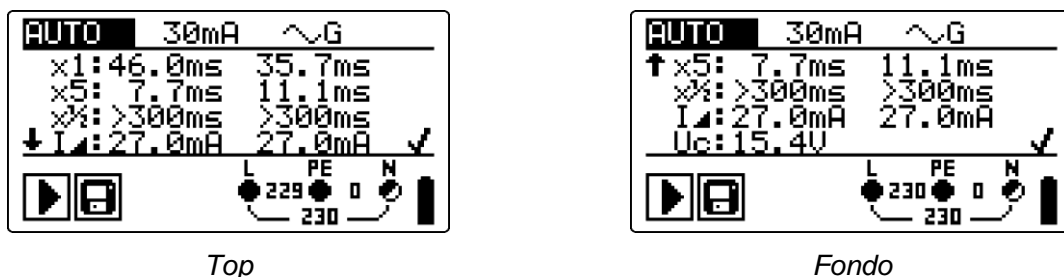


Figura 5.22: Dos partes del campo de resultados en el autotest RCD

## Resultados mostrados:

- ..... x1Tiempo de desconexión del paso 1 ( $t_{*1}^*$ ,  $I_{\Delta N}$ ,  $0^\circ$ ),
- ..... x1Tiempo de desconexión del paso 2 ( $t_{*1}^*$ ,  $I_{\Delta N}$ ,  $180^\circ$ ),
- ..... x5Tiempo de desconexión del paso 3 ( $t_{*5}^*$ ,  $5 I_{\Delta N}$ ,  $0^\circ$ ),
- ..... x5Tiempo de desconexión del paso 4 ( $t_{*5}^*$ ,  $5 I_{\Delta N}$ ,  $180^\circ$ ),
- ..... x $\frac{1}{2}$ Tiempo de salida del paso 5 ( $t_{*3}^*$ ,  $\frac{1}{2} I_{\Delta N}$ ,  $0^\circ$ ),
- ..... x $\frac{1}{2}$ Tiempo de salida del paso 6 ( $t_{*3}^*$ ,  $\frac{1}{2} I_{\Delta N}$ ,  $180^\circ$ ),
- └..... Corriente de desconexión del paso 7 ( $0^\circ$ ),
- └..... Corriente de desconexión del paso 8 ( $180^\circ$ ),
- ..... Utensión de contacto para  $I_{\Delta N}$ .

**Notas:**

- La secuencia de autotest se detiene inmediatamente si se detecta cualquier condición incorrecta, por ejemplo,  $U_c$  excesiva o tiempo de desconexión fuera de los límites.
- La prueba automática finaliza sin x5 pruebas en caso de probar el RCD tipo A con corrientes residuales nominales de  $I_{\Delta n} = 300 \text{ mA}$ ,  $500 \text{ mA}$  y  $1000 \text{ mA}$ . En este caso, el resultado de la prueba automática pasa si todos los demás resultados pasan, y se omiten las indicaciones para x5.
- Las pruebas de sensibilidad ( $I_{\Delta}$ , pasos 7 y 8) se omiten para los RCD de tipo selectivo.



### 5.5 Impedancia del bucle de defecto y corriente de defecto prevista

El bucle de defecto es un bucle formado por la fuente de alimentación, el cableado de línea y la vía de retorno PE a la fuente de alimentación. El aparato mide la impedancia del bucle y calcula la corriente de cortocircuito. La medición cumple los requisitos de la norma EN 61557-3.

Consulte el capítulo 4.1 Selección de funciones para obtener instrucciones sobre la funcionalidad de las teclas.

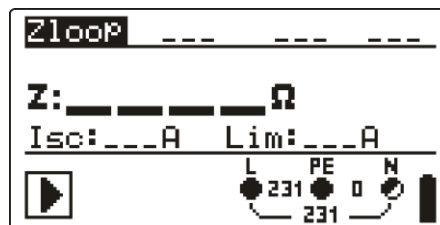


Figura 5.23: Impedancia del bucle de defecto

#### Parámetros de prueba para la medición de la impedancia del bucle de fallo

Prueba	Selección de la <b>subfunción</b> de impedancia del bucle de fallo [Zloop, Zs rcd].
Tipo de fusible	Selección del <b>tipo de fusible</b> [---, NV, gG, B, C, K, D].
Fusible I	<b>Corriente</b> nominal del fusible seleccionado
Fusible T	<b>Tiempo</b> máximo de ruptura del fusible seleccionado
Lim	<b>Corriente</b> mínima de cortocircuito para el fusible seleccionado.

Véanse los datos de referencia de los fusibles en el Apéndice A.

#### Circuitos para medir la impedancia del bucle de fallo

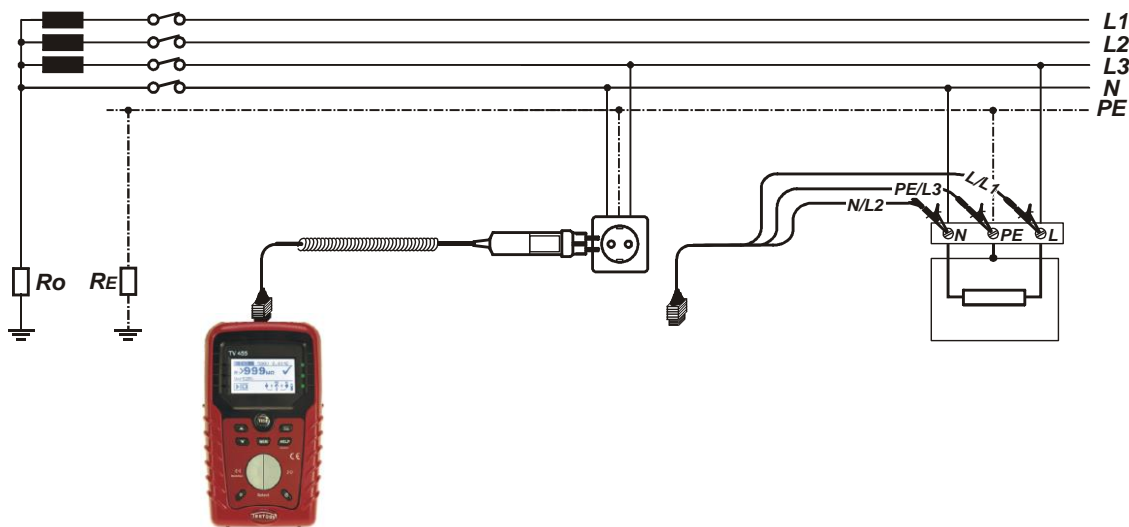


Figura 5.24: Conexión del cable de enchufe y del cable de prueba de 3 hilos

Procedimiento de medición de la impedancia del bucle de fallo

- ❑ Seleccione la subfunción **Zloop** o **Zs rcd** mediante el selector de funciones y las teclas / ▲ ▼
- ❑ Seleccione los **parámetros de** la prueba (opcional).
- ❑ **Conecte** el cable de prueba al TV 450/455 Combo.
- ❑ **Conecte** los cables de prueba al elemento que desea comprobar (véanse las figuras 5.24 y 5.17).
- ❑ Pulse la tecla **TEST** para realizar la medición.
- ❑ **Guarde** el resultado pulsando la tecla MEM.

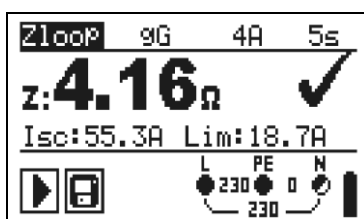


Figura 5.25: Ejemplos del resultado de la medición de la impedancia de bucle

Resultados mostrados:

- ..... ZImpedancia del bucle de fallo ,
- ..... ISCorriente de defecto prevista ,
- ..... LimValor de corriente de cortocircuito prospectivo de límite bajo o valor de impedancia de bucle de fallo de límite alto para la versión UK.

La corriente de defecto prospectiva  $I_{SC}$  se calcula a partir de la impedancia medida de la siguiente manera:

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

donde:

- $U_n$ Nominal  $U_{L-PE}$  tensión (véase la tabla siguiente),
- .....  $k_{SC}$ Factor de corrección de  $I_{SC}$  (véase el capítulo 4.2.6).

$U_n$	Rango de tensión de entrada (L-PE)
110 V	$(93 V \leq U_{L-PE} < 134 V)$
230 V	$(185 V \leq U_{L-PE} \leq 266 V)$

Notas:

- ❑ Las fluctuaciones elevadas de la tensión de red pueden influir en los resultados de las mediciones (en el campo de mensajes aparece el signo de ruido ). En este caso se recomienda repetir algunas mediciones para comprobar si las lecturas son estables.
- ❑ Esta medición desconectará el RCD en instalaciones eléctricas protegidas con RCD si se selecciona la prueba Zloop .
- ❑ Seleccione  $Zs_{rcd}$  para evitar la desconexión del RCD en instalaciones protegidas por RCD.

## 5.6 Impedancia de línea y corriente de cortocircuito prevista / Caída de tensión

La impedancia de línea se mide en un bucle formado por la fuente de tensión de red y el cableado de línea. La impedancia de línea está cubierta por los requisitos de la norma EN 61557-3.

La subfunción Caída de tensión tiene por objeto comprobar que una tensión en la instalación se mantiene por encima de los niveles aceptables si en el circuito circula la corriente más elevada. La corriente más alta se define como la corriente nominal del fusible del circuito. Los valores límite se describen en la norma EN 60364-5-52.

Subfunciones:

- Z LINE- Medida de la impedancia de línea según EN 61557-3,
- ΔU - Medición de la caída de tensión.

Consulte el capítulo 4.1 Selección de funciones para obtener instrucciones sobre la funcionalidad de las teclas.

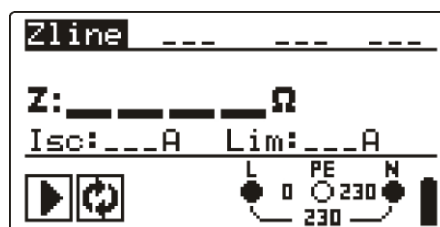


Figura 5.26: Impedancia de línea

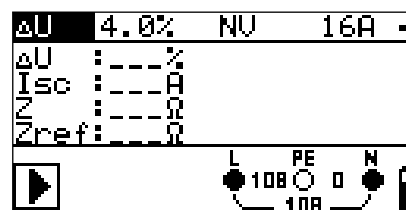


Figura 5.27: Caída de tensión

### Parámetros de prueba para la medición de la impedancia de línea

Prueba	Selección de la <b>subfunción de impedancia de línea [Zline]</b> o caída de tensión [ΔU].
Tipo de fusible	Selección del <b>tipo de fusible</b> [---, NV, gG, B, C, K, D].
FUSIBLE I	<b>Corriente</b> nominal del fusible seleccionado
FUSIBLE T	<b>Tiempo</b> máximo de ruptura del fusible seleccionado
Lim	<b>Corriente</b> mínima de cortocircuito para el fusible seleccionado.

Véanse los datos de referencia de los fusibles en el Apéndice A.

### Parámetros de prueba adicionales para la medición de la caída de tensión

ΔU <sub>MAX</sub>	<b>Caída de tensión</b> máxima [3,0 % ÷ 9,0 %].
-------------------	---

### 5.6.1 Impedancia de línea y corriente de cortocircuito prevista

#### Circuitos para medir la impedancia de línea

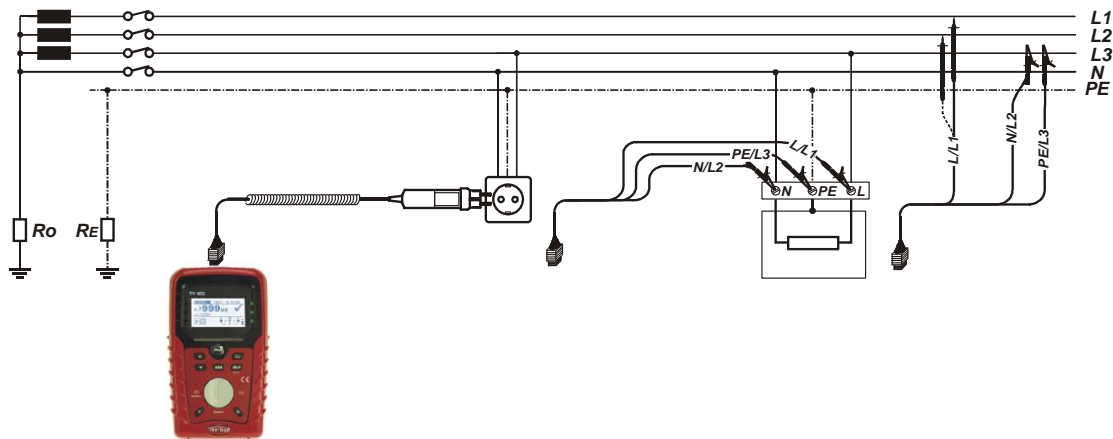
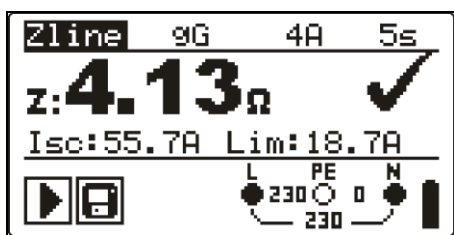


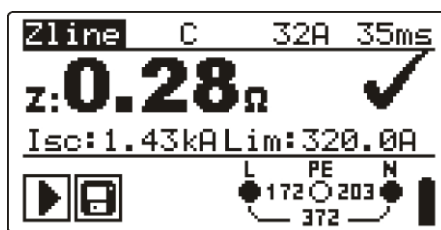
Figura 5.28: Medición de la impedancia de la línea fase-neutro o fase-fase - conexión del conmutador de enchufe y del cable de prueba de 3 hilos

#### Procedimiento de medición de la impedancia de línea

- ❑ Seleccione la subfunción ██████.
- ❑ Seleccione los **parámetros de** la prueba (opcional).
- ❑ **Conecte** el cable de prueba al aparato.
- ❑ Conecte los cables de prueba al elemento a comprobar (véase la figura 5.28).
- ❑ Pulse la tecla **TEST** para realizar la medición.
- ❑ **Guarde** el resultado pulsando la tecla MEM.



Línea a neutro



Línea a línea

Figura 5.29: Ejemplos del resultado de la medición de la impedancia de línea

Resultados mostrados:

- ..... Impedancia ZLine ,
- ..... ISCorriente de cortocircuito prevista ,
- LimValor ... de corriente de cortocircuito prospectivo de límite bajo o valor de impedancia de línea de límite alto para la versión UK.

La corriente de cortocircuito prospectiva se calcula del siguiente modo:

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


donde:

..... Tensión L-N o L1-L2 no nominal (véase la tabla siguiente),

..... kscFactor de corrección de I<sub>sc</sub> (véase el capítulo 4.2.6).

U <sub>n</sub>	Rango de tensión de entrada (L-N o L1-L2)
110 V	(93 V ≤ U <sub>L-PE</sub> < 134 V)
230 V	(185 V ≤ U <sub>L-PE</sub> ≤ 266 V)
400 V	(321 V < U <sub>L-N</sub> ≤ 485 V)

**Nota:**

- Las fluctuaciones elevadas de la tensión de red pueden influir en los resultados de las mediciones (en el campo de mensajes aparece el signo de ruido ). En este caso se recomienda repetir algunas mediciones para comprobar si las lecturas son estables.

### 5.6.2 Caída de tensión

La caída de tensión se calcula a partir de la diferencia entre la impedancia de la línea en los puntos de conexión (tomos) y la impedancia de la línea en el punto de referencia (normalmente la impedancia en el cuadro de distribución).

#### Circuitos para medir la caída de tensión

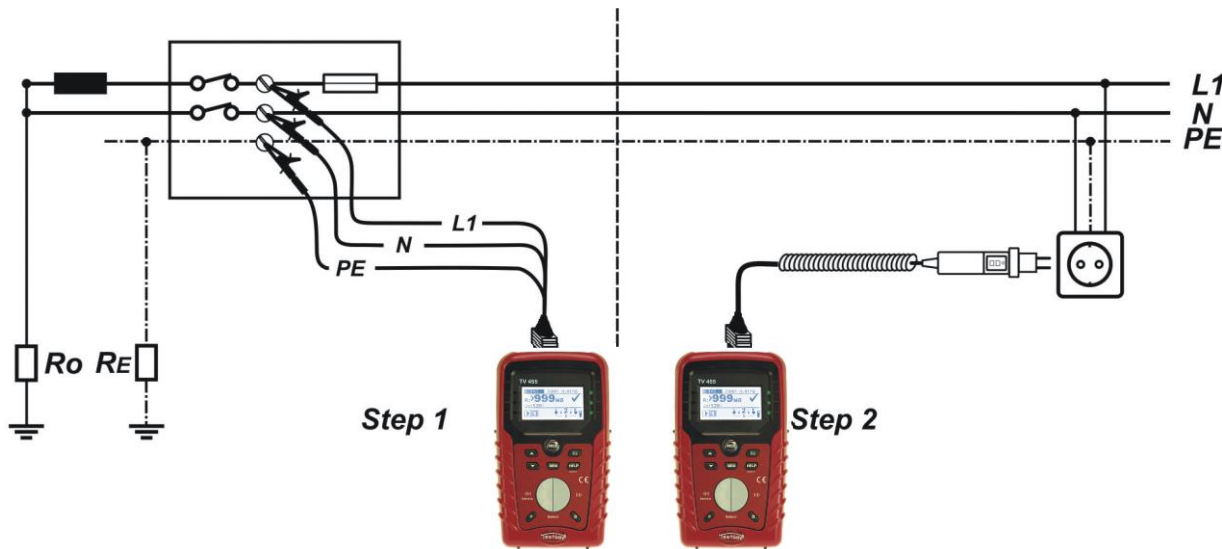


Figura 5.30: Medición de la caída de tensión fase-neutro o fase-fase - conexión de la clavija de mando y del cable de prueba de 3 hilos

#### Procedimiento de medición de la caída de tensión

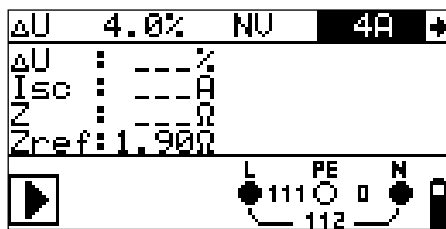
**Paso 1: Medición de la impedancia Zref en el origen**

- ❑ Seleccione la subfunción **ΔU** mediante el selector de funciones y las teclas /▲▼.
- ❑ Seleccione los **parámetros de** la prueba (opcional).
- ❑ **Conecte** el cable de prueba al aparato.
- ❑ **Conecte** los cables de prueba al origen de la instalación eléctrica (véase *la figura 5.30*).
- ❑ Pulse la tecla **CAL** para realizar la medición.

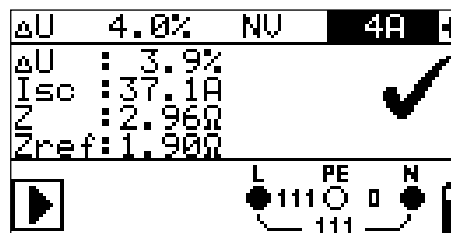
**Paso 2: Medición de la caída de tensión**

- ❑ Seleccione la subfunción **ΔU** mediante el selector de funciones y las teclas /▲▼.
- ❑ Seleccione los **parámetros de** prueba (debe seleccionarse el tipo de fusible).
- ❑ **Conecte** el cable de prueba o el mando de enchufe al instrumento.
- ❑ **Conecte** los cables de prueba a los puntos comprobados (véase *la figura 5.30*).
- ❑ Pulse la tecla **TEST** para realizar la medición.
- ❑ **Guarde** el resultado pulsando la tecla MEM.

\* modelo MI 3125B



Paso 1 - Zref



Paso 2 - Caída de tensión

Figura 5.31: Ejemplos del resultado de la medición de la caída de tensión

Resultados mostrados:

- ..... Caída de tensión,
- ..... ISCorriente de cortocircuito prevista ,
- ..... Impedancia ZLine en el punto medido,
- ..... ZrefImpedancia de referencia

La caída de tensión se calcula del siguiente modo:


$$\Delta U[\%] = \frac{(Z - Z_{REF}) \cdot I_N}{U_N} \cdot 100$$

donde:

- ΔUna .... caída de tensión calculada
- Z.....impedancia en el punto de prueba
- Z<sub>REF</sub> .....impedancia en el punto de referencia
- I<sub>N</sub> ..... corriente nominal del fusible seleccionado
- U<sub>N</sub> .....tensión nominal (véase la tabla siguiente)

$U_n$	Rango de tensión de entrada (L-N o L1-L2)
110 V	$(93 \text{ V} \leq U_{L-PE} < 134 \text{ V})$
230 V	$(185 \text{ V} \leq U_{L-PE} \leq 266 \text{ V})$
400 V	$(321 \text{ V} < U_{L-N} \leq 485 \text{ V})$

**Nota:**

- Si no se ajusta la impedancia de referencia, el valor de  $Z_{REF}$  se considera 0,00  $\Omega$ .
- La  $Z_{REF}$  se borra (se pone a 0,00  $\Omega$ ) si se pulsa la tecla CAL mientras el instrumento no está conectado a una fuente de tensión.
- $I_{SC}$  se calcula como se describe en el capítulo 5.6.1 Impedancia de línea y corriente de cortocircuito prevista.
- Si la tensión medida está fuera de los rangos descritos en la tabla anterior no se calculará el resultado  $\Delta U$ .
- Las fluctuaciones elevadas de la tensión de red pueden influir en los resultados de las mediciones (en el campo de mensajes aparece el signo de ruido ). En este caso se recomienda repetir algunas mediciones para comprobar si las lecturas son estables.

### 5.7 Resistencia a tierra

La resistencia de tierra es uno de los parámetros más importantes para la protección contra las descargas eléctricas. Las tomas de tierra principales, los sistemas de iluminación, las tomas de tierra locales, etc. pueden verificarse con la prueba de resistencia de toma de tierra. La medición se ajusta a la norma EN 61557-5.

Consulte el capítulo 4.1 Selección de funciones para obtener instrucciones sobre la funcionalidad de las teclas.



Figura 5.32: Resistencia de tierra

#### Parámetros de ensayo para la medición de la resistencia de tierra

Límite	Resistencia máxima OFF, 1 Ω   5 κΩ
--------	------------------------------------

#### Conexiones para la medición de la resistencia de tierra

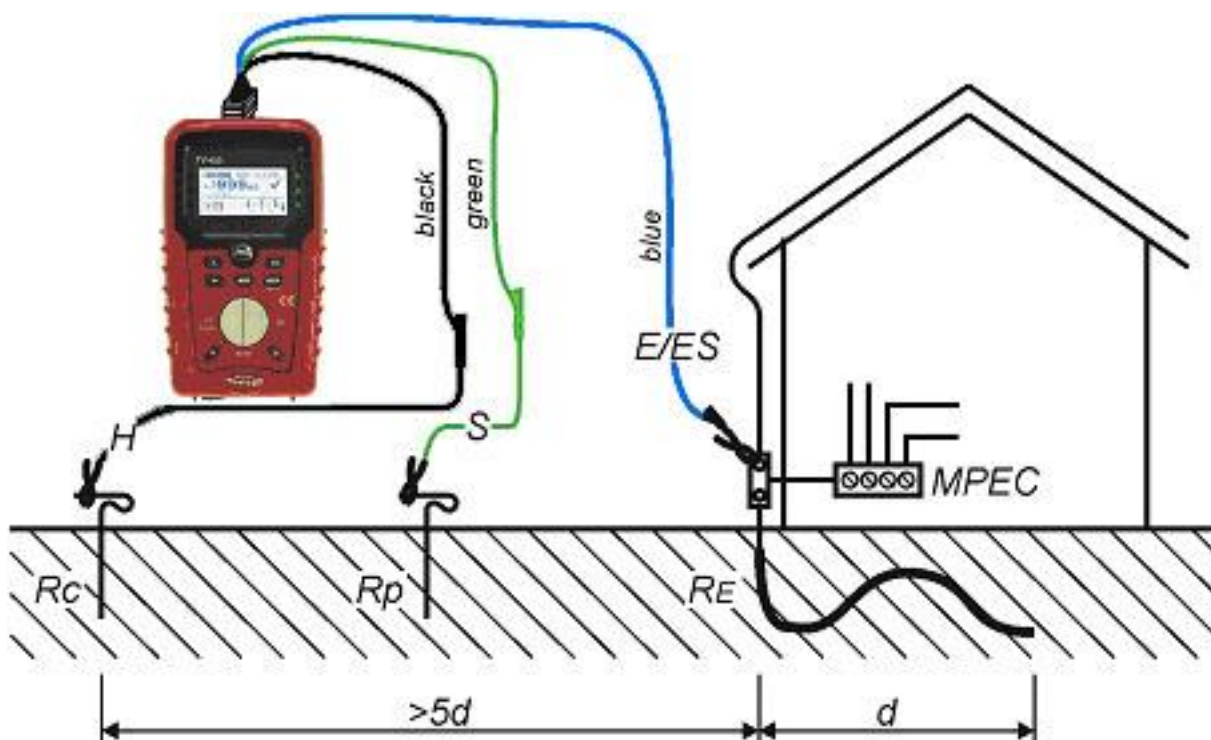


Figura 5.33: Resistencia a tierra, medición de la puesta a tierra de la instalación principal



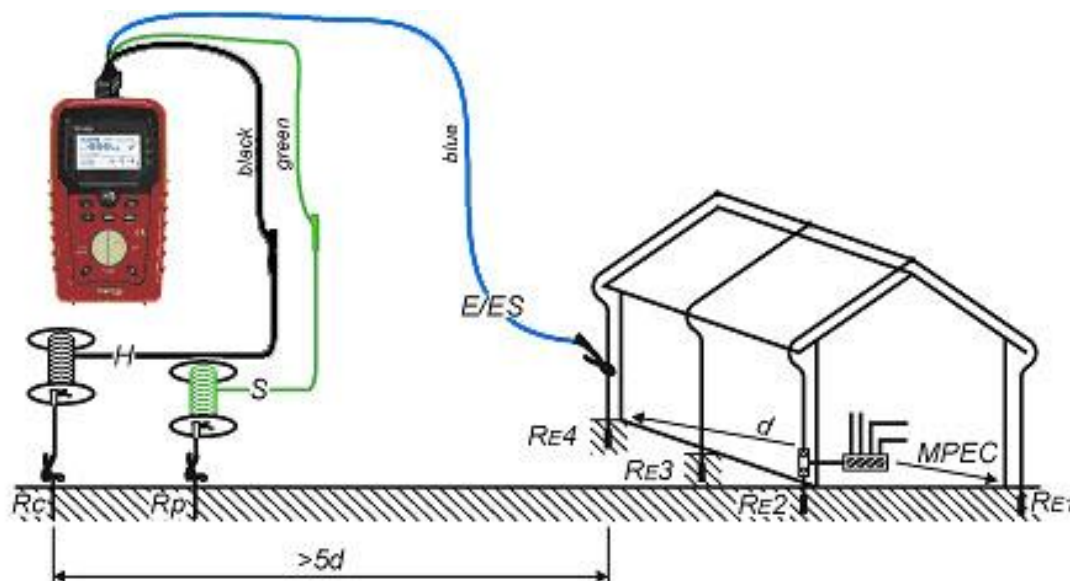


Figura 5.34: Resistencia a tierra, medición de un sistema de protección del alumbrado

**Mediciones de la resistencia de tierra, procedimiento de medición común**

- ❑ Seleccione la función **TIERRA** con el selector de funciones.
- ❑ Habilitar y establecer valor **límite** (opcional).
- ❑ **Conecte** los cables de prueba al instrumento
- ❑ **Conecte** el elemento a comprobar (véanse las figuras 5.33, 5.34).
- ❑ Pulse la tecla **TEST** para realizar la medición..
- ❑ **Guarde** el resultado pulsando la tecla MEM.



Figura 5.35: Ejemplo de resultado de la medición de la resistencia de tierra

Resultados mostrados para la medición de la resistencia de tierra:  
 ..... Resistencia a tierra,  
 Rp Resistencia de la sonda S (potencial),  
 Rc Resistencia de la sonda H (corriente).

**Notas:**

- ❑ Una resistencia elevada de las sondas S y H podría influir en los resultados de la medición. En este caso, se muestran las advertencias "Rp" y "Rc". En este caso no hay indicación de pasa/no pasa.
- ❑ Las corrientes y tensiones de ruido elevadas en tierra podrían influir en los resultados de la medición. En este caso, el comprobador muestra la advertencia "ruido".
- ❑ Las sondas deben colocarse a suficiente distancia del objeto medido.

## 5.8 Terminal de prueba PE

Puede ocurrir que se aplique una tensión peligrosa al cable de PE o a otras partes metálicas accesibles. Se trata de una situación muy peligrosa, ya que se considera que el cable PE y los MPE están conectados a tierra. Una causa frecuente de este fallo es un cableado incorrecto (véanse los ejemplos siguientes).

Al tocar la tecla **TEST** en todas las funciones que requieren alimentación de red, el usuario realiza automáticamente esta prueba.

### Ejemplos de aplicación del terminal de pruebas PE

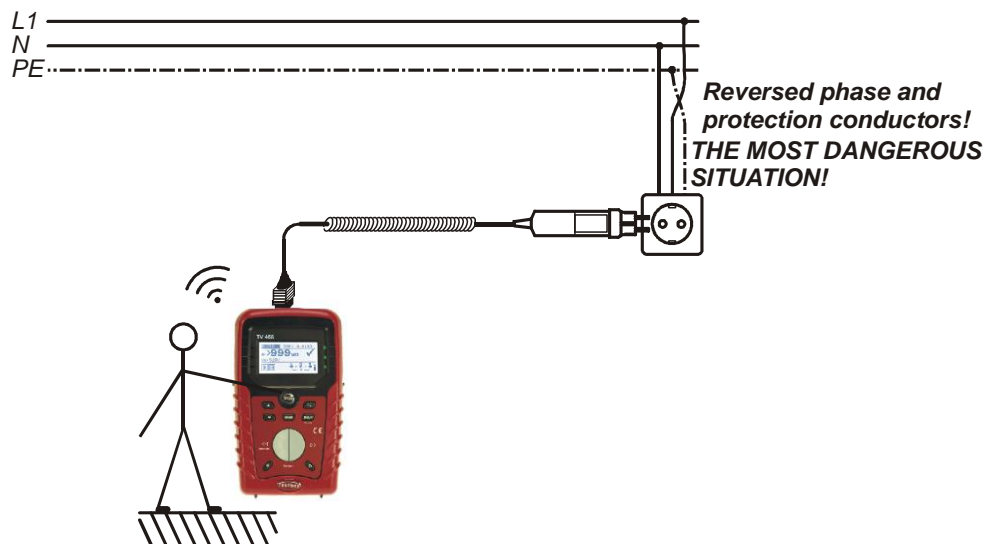


Figura 5.36: Conductores L y PE invertidos (aplicación de comandante de enchufe)

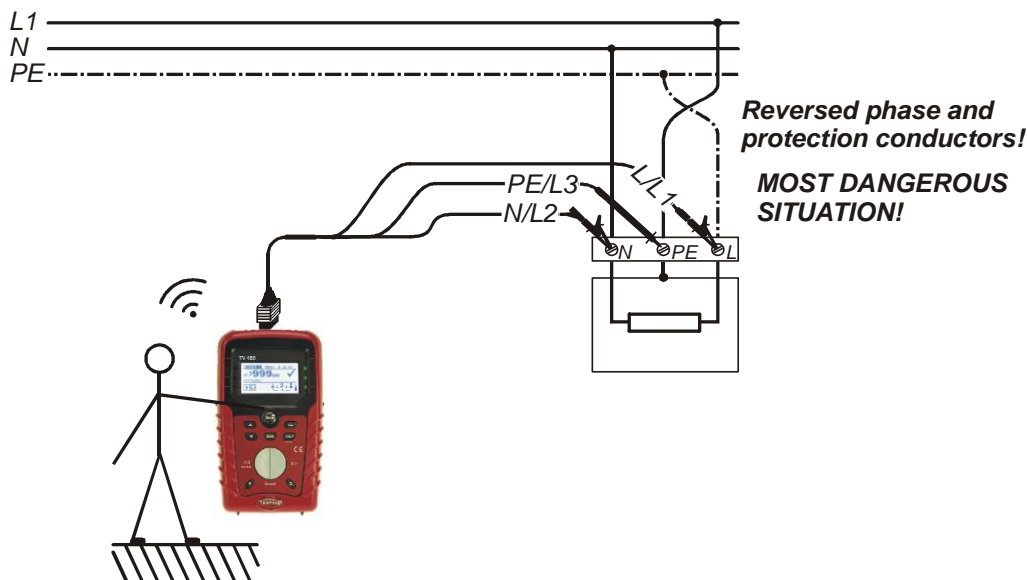


Figura 5.37: Conductores L y PE invertidos (aplicación del cable de prueba de 3 hilos)

**Procedimiento de prueba de terminales PE**

- ❑ **Conecte** el cable de prueba al aparato.
- ❑ **Conecte** los cables de prueba al elemento a comprobar (véanse *las figuras 5.36 y 5.37*).
- ❑ PE Toque la sonda de prueba (la tecla **TEST**) durante al menos un segundo.
- ❑ Si el terminal PE está conectado a la tensión de fase, se muestra el mensaje de advertencia, se activa el zumbador del instrumento y se desactivan las mediciones posteriores en las funciones Z-LOOP y RCD.

**Advertencia:**

- ❑ Si se detecta tensión peligrosa en el borne PE comprobado, detenga inmediatamente todas las mediciones, busque y elimine la avería.

**Notas:**

- ❑ En los menús AJUSTES y TENSIÓN TRMS no se comprueba el terminal PE.
- ❑ El terminal de prueba PE no funciona si el cuerpo del operador está completamente aislado del suelo o las paredes.

## 6 Tratamiento de datos

### 6.1 Organización de la memoria

Los resultados de las mediciones, junto con todos los parámetros relevantes, pueden almacenarse en la memoria del instrumento. Una vez finalizada la medición, los resultados pueden almacenarse en la memoria flash del instrumento, junto con los subresultados y los parámetros de función.

### 6.2 Estructura de datos

La memoria del aparato está dividida en 3 niveles de 199 posiciones cada uno. El número de mediciones que pueden almacenarse en una ubicación no está limitado.

El **campo de estructura de datos** describe la ubicación de la medición (qué objeto, bloque, fusible) y dónde se puede acceder.

En el **campo de medición** hay información sobre el tipo y el número de mediciones que pertenecen al elemento de estructura seleccionado (objeto y bloque y fusible).

Las principales ventajas de este sistema son:

- ❑ Los resultados de las pruebas pueden organizarse y agruparse de una manera estructurada que refleje la estructura de las instalaciones eléctricas típicas.
- ❑ Los nombres personalizados de los elementos de la estructura de datos pueden cargarse desde el PC- Software PC SW TV 450.
- ❑ Navegación sencilla por la estructura y los resultados.
- ❑ Los informes de las pruebas pueden crearse sin apenas modificaciones tras descargar los resultados a un PC.

```
RECALL RESULTS
^ [OBJ]OBJECT 002
 [BLK]BLOCK 001
> [FUS]FUSE 001
-----
> No.: 2/5
  Zline
```

Figura 5.38: Estructura de datos y campos de medición


**Campo de estructura de datos**

<b>RECALL RESULTS</b>	Menú de funcionamiento de la memoria
OBJECT: 001 BLOCK: 001 FUSE: 001	Campo de estructura de datos
	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ <b>1<sup>st</sup> nivel:</b></li> </ul>
OBJECT: 001	<b>OBJETO:</b> Nombre de la ubicación por defecto (objeto y su número sucesivo).
	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ <b>2<sup>nd</sup> nivel:</b></li> </ul>
BLOCK: 001	<b>BLOQUE:</b> Nombre por defecto de la ubicación (bloque y su número sucesivo).
	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ <b>3<sup>rd</sup> nivel:</b></li> </ul>
FUSE: 001	<b>FUSIBLE:</b> Nombre de la ubicación por defecto (fusible y su número sucesivo).
	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ <b>001:</b> N° de elemento seleccionado.</li> </ul>
No.: 20 [112]	N° de mediciones en la ubicación seleccionada [Número de mediciones en la ubicación seleccionada y sus sublocalizaciones].

**Campo de medición**

Zline	Tipo de medición almacenada en la ubicación seleccionada.
No.: 2/5	N° de resultados de pruebas seleccionados / N° de todos los resultados de pruebas almacenados en la ubicación seleccionada.

### 6.3 Almacenamiento de los resultados de las pruebas

Una vez finalizada una prueba, los resultados y parámetros están listos para ser almacenados (en el campo de información aparece el icono  ). Pulsando la tecla **MEM**, el usuario puede almacenar los resultados.

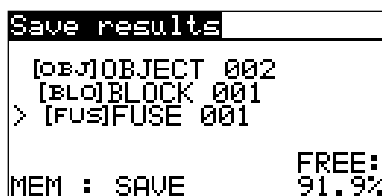


Figura 5.39: Menú Guardar prueba

Memory free: 99.6% Memoria disponible para almacenar los resultados.

Teclas en el menú de guardar prueba - campo de estructura de datos:

<b>TAB</b>	Selecciona el elemento de localización (Objeto / Bloque / Fusible)
<b>ARRIBA / ABAJO</b>	Selecciona el número del elemento de localización seleccionado (de 1 a 199)
<b>MEM</b>	Guarda los resultados de la prueba en la ubicación seleccionada y vuelve al menú de medición.
<b>Selectores de función / PRUEBA</b>	Vuelve al menú principal de funciones.

**Notas:**

- ❑ Por defecto, el instrumento ofrece almacenar el resultado en la última ubicación seleccionada.
- ❑ Si desea guardar la medición en el mismo lugar que la anterior, pulse dos veces la tecla **MEM**.

## 6.4 Recordar los resultados de las pruebas

Pulse la tecla **MEM** en un menú de función principal cuando no haya ningún resultado disponible para almacenar o seleccione **MEMORIA** en el menú **AJUSTES**.

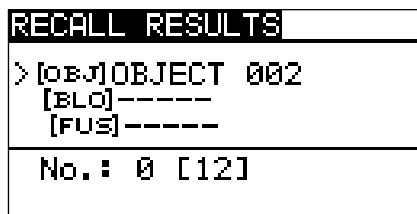


Figura 5.40: Menú Recuperar - campo de estructura de instalación seleccionado

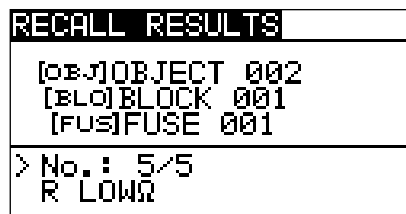


Figura 5.41: Menú Recuperar - campo de mediciones seleccionado

Teclas del menú de recuperación de memoria (campo de estructura de instalación seleccionado):

<b>TAB</b>	Selecciona el elemento de localización (Objeto / Bloque / Fusible). Introduce el campo de mediciones.
<b>ARRIBA / ABAJO</b>	Selecciona el elemento de localización en el nivel seleccionado.
<b>Selectores de función / PRUEBA</b>	Vuelve al menú principal de funciones.
<b>MEM</b>	Introduce el campo de mediciones.

Teclas del menú de memoria de recuperación (campo de mediciones):

<b>ARRIBA / ABAJO</b>	Selecciona la medición almacenada.
<b>TAB</b>	Vuelve al campo de estructura de la instalación.
<b>Selector de función / PRUEBA</b>	Vuelve al menú principal de funciones.
<b>MEM</b>	Ver los resultados de las mediciones seleccionadas.

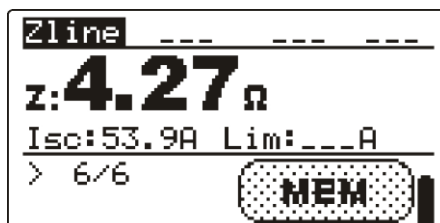


Figura 5.42: Ejemplo de resultado de medición recuperado

Teclas del menú de recuperación de memoria (se muestran los resultados de la medición)

<b>ARRIBA / ABAJO</b>	Muestra los resultados de la medición almacenados en la ubicación seleccionada
<b>MEM</b>	Vuelve al campo de mediciones.
<b>Selector de función / TEST</b>	Vuelve al menú principal de funciones.

## 6.5 Borrar datos almacenados

### 6.5.1 Borrar todo el contenido de la memoria

Seleccione **BORRAR TODA LA MEMORIA** en el menú **MEMORIA**. Aparecerá una advertencia.

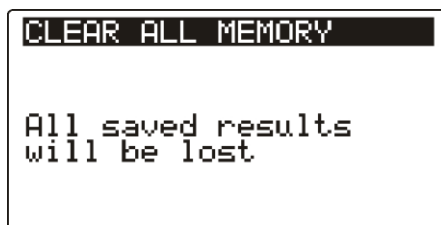


Figura 5.43: Borrar toda la memoria

Teclas del menú Borrar toda la memoria

<b>PRUEBA</b>	Confirma el borrado de todo el contenido de la memoria.
<b>Selectores de funciones</b>	Vuelve al menú principal de funciones sin cambios.

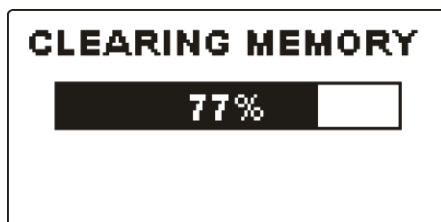


Figura 5.44: Borrado de memoria en curso

### 6.5.2 Borrar medición(es) en la ubicación seleccionada

Seleccione **BORRAR RESULTADOS** en el menú **MEMORIA**.



Figura 5.45: Menú Borrar mediciones (campo de estructura de datos seleccionado)

Teclas del menú de resultados de borrado (campo de estructura de instalación seleccionado):

<b>TAB</b>	Selecciona el elemento de localización (Objeto / Placa D. / Circuito o Bonding o Electrodo).
<b>ARRIBA / ABAJO</b>	Selecciona el elemento de localización en el nivel seleccionado.
<b>Selector de función / PRUEBA</b>	Vuelve al menú principal de funciones.
<b>AYUDA</b>	Accede al cuadro de diálogo para eliminar todas las mediciones de la ubicación seleccionada y sus sububicaciones.
<b>MEM</b>	Entra en el campo de mediciones para borrar mediciones individuales.

Teclas en el diálogo de confirmación para borrar los resultados en la ubicación seleccionada:

<b>AYUDA</b>	Elimina todos los resultados en la ubicación seleccionada.
<b>MEM</b>	Vuelve al menú de eliminación de resultados sin cambios.
<b>Selectores de función / PRUEBA</b>	Vuelve al menú principal de funciones sin cambios.



### 6.5.3 Borrado de mediciones individuales

Seleccione **BORRAR RESULTADOS** en el menú **MEMORIA**.

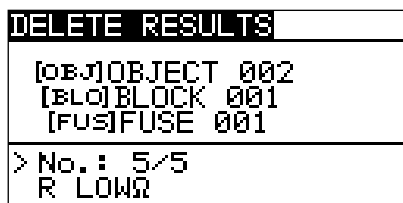


Figura 5.46: Menú de borrado de mediciones individuales (campo de estructura de instalación seleccionado)

Teclas del menú de resultados de borrado (campo de estructura de instalación seleccionado):

<b>TAB</b>	Selecciona el elemento de localización (Objeto / Placa D. / Circuito o Bonding o Electrodo).
<b>ARRIBA / ABAJO</b>	Selecciona el elemento de localización en el nivel seleccionado.
<b>Selector de función / PRUEBA</b>	Vuelve al menú principal de funciones.
<b>MEM</b>	Introduce el campo de mediciones.

Teclas del menú de eliminación de resultados (campo de mediciones seleccionado):

<b>TAB</b>	Vuelve al campo de estructura de la instalación.
<b>ARRIBA / ABAJO</b>	Selecciona la medición.
<b>AYUDA</b>	Abre un cuadro de diálogo de confirmación para borrar la medición seleccionada.
<b>Selector de funciones</b>	Vuelve al menú principal de funciones sin cambios.

Teclas en el diálogo de confirmación para borrar los resultados seleccionados:

<b>AYUDA</b>	Borra el resultado de la medición seleccionada.
<b>MEM</b>	Vuelve al campo de mediciones sin cambios.
<b>Selector de funciones</b>	Vuelve al menú principal de funciones sin cambios.

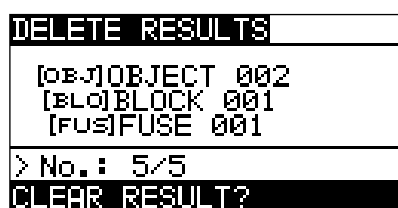


Figura 5.47: Diálogo de confirmación

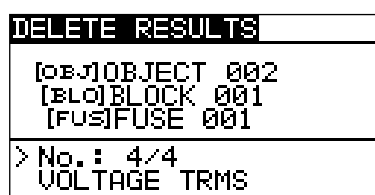


Figura 5.48: Pantalla después de borrar la medición

## Renombrar elementos de la estructura de la instalación

Los elementos predeterminados de la estructura de la instalación son "Objeto", "Placa de circuito impreso", "Circuito", "Electrodo" y "Circuito". En el paquete de software PC SW TV 450, los nombres predeterminados se pueden cambiar por nombres personalizados que correspondan a la instalación que se está probando. Consulte el menú AYUDA de PC-Software PC SW TV 450 para obtener información sobre cómo cargar nombres de instalación personalizados en el instrumento.

```
RECALL RESULTS
-----
[OBJ]APARTMENT1
[BLO]MAIN-BOARD
> [FUS]KITCHEN
-----
No. : 72
```

Figura 5.49: Ejemplo de menú con nombres de estructura de instalación personalizados

## 6.6 Comunicación

Los resultados almacenados pueden transferirse a un PC. Un programa de comunicación especial en el PC identifica automáticamente el instrumento y permite la transferencia de datos entre el instrumento y el PC.

El aparato dispone de dos interfaces de comunicación: USB o RS 232.

El instrumento selecciona automáticamente el modo de comunicación según la interfaz detectada. La interfaz USB tiene prioridad.

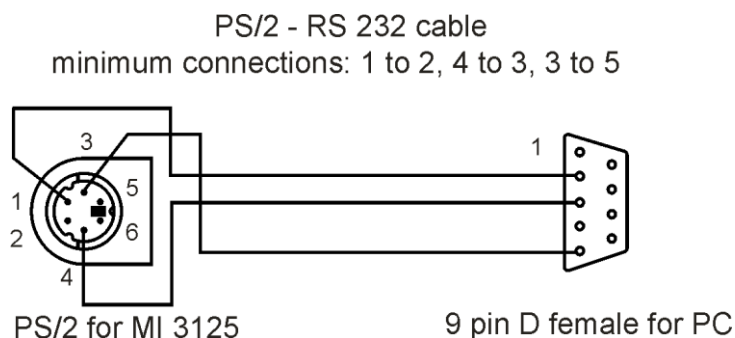


Figura 5.50: Conexión de interfaz para la transferencia de datos a través del puerto COM del PC

Cómo transferir los datos almacenados:

- ❑ Comunicación RS 232: conecte un puerto COM de PC al conector PS/2 del aparato mediante el cable de comunicación serie PS/2 - RS232;
- ❑ Comunicación USB seleccionada: conecte un puerto USB de PC al conector USB del instrumento mediante el cable de interfaz USB.
- ❑ **Encienda** el PC y el instrumento.
- ❑ **Ejecute** el programa **PC SW TV 450**.
- ❑ El PC y el instrumento se reconocerán automáticamente.
- ❑ El instrumento está preparado para descargar datos al PC.

El programa **PC SW TV 450** es un software para PC que funciona en Windows 95/98, Windows NT, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista. Lea el archivo README\_EuroLink.txt en el CD para obtener instrucciones sobre cómo instalar y ejecutar el programa.

**Nota:**

- ❑ Los controladores USB deben instalarse en el PC antes de utilizar la interfaz USB. Consulte las instrucciones de instalación de USB disponibles en el CD de instalación.

## 7 Actualización del instrumento

El instrumento puede actualizarse desde un PC a través del puerto de comunicación RS232. Esto permite mantener el instrumento actualizado aunque cambien las normas o reglamentos. La actualización puede realizarse con la ayuda de un software de actualización especial y el cable de comunicación que se muestra en la *Figura 6.13*. Póngase en contacto con su distribuidor para obtener más información.

## 8 Mantenimiento

No está permitido abrir el TV 450/455 Combo a personas no autorizadas. No hay componentes reemplazables por el usuario dentro del instrumento, excepto la batería y el fusible bajo la cubierta trasera.

### 8.1 Sustitución de fusibles


Hay un fusible bajo la tapa trasera del instrumento TV 450/455 Combo.

- F1

M 0,315 A / 250 V, 20× 5 mm

Este fusible protege los circuitos internos de las funciones de continuidad si las puntas de prueba se conectan por error a la tensión de alimentación de la red durante la medición.

#### Advertencias:

-  **Desconecte todos los accesorios de medición y apague el aparato antes de abrir la tapa del compartimento de las pilas / fusibles, ¡dentro hay tensión peligrosa!**
- Sustituya el fusible fundido únicamente por otro del tipo original, de lo contrario el instrumento podría resultar dañado y/o la seguridad del operador podría verse afectada.

La posición del fusible puede verse en la *figura 3.4* del capítulo *3.3 Panel trasero*.

### 8.2 Limpieza

La carcasa no requiere ningún mantenimiento especial. Para limpiar la superficie del instrumento utilice un paño suave ligeramente humedecido con agua jabonosa o alcohol. A continuación, deje que el instrumento se seque totalmente antes de utilizarlo.

#### Advertencias:

- No utilice líquidos a base de gasolina o hidrocarburos.
- No derrame líquido limpiador sobre el instrumento.

### 8.3 Calibración periódica

Es imprescindible calibrar periódicamente el instrumento de ensayo para garantizar el cumplimiento de las especificaciones técnicas indicadas en este manual. Recomendamos una calibración anual. Sólo un técnico autorizado puede realizar la calibración. Póngase en contacto con su distribuidor para obtener más información.

### 8.4 Servicio

Para reparaciones en garantía, o en cualquier otro momento, póngase en contacto con su distribuidor.

## 9 Especificaciones técnicas

### 9.1 Resistencia de aislamiento

Resistencia de aislamiento (tensiones nominales 50 V<sub>DC</sub> , 100 V<sub>DC</sub> y 250 V )<sub>DC</sub>

El rango de medición según EN61557 es de 0,15 M Ω ÷ 199,9 M .Ω

Rango de medición (M )Ω	Resolución (M )Ω	Precisión
0,00÷ 19,99	0.01	±(5 % de la lectura + 3 dígitos)
20,0÷ 99,9	0.1	±(10 % de la lectura)
100,0÷ 199,9		±(20 % de la lectura)

Resistencia de aislamiento (tensiones nominales 500 V<sub>DC</sub> y 1000 V )<sub>DC</sub>

El rango de medición según EN61557 es de 0,15 M Ω ÷ 1 G .Ω

Rango de medición (M )Ω	Resolución (M )Ω	Precisión
0,00÷ 19,99	0.01	±(5 % de la lectura + 3 dígitos)
20,0÷ 199,9	0.1	±(5 % de lectura)
200÷ 999	1	±(10 % de la lectura)

Tensión

Rango de medición (V)	Resolución (V)	Precisión
0÷ 1200	1	±(3 % de la lectura + 3 dígitos)

Tensiones nominales 50 .....V<sub>DC</sub> , 100 V<sub>DC</sub> , 250 V<sub>DC</sub> , 500 V<sub>DC</sub> , 1000 V<sub>DC</sub>

Tensión en circuito abierto-0 .....% / +20 % de la tensión nominal

Corriente de medición min..... 1 mA a R =U<sub>NN</sub>× 1 k /VΩ

Corriente de cortocircuito máx..... 3 mA

El número de pruebas posibles > ..... 1200, con una batería completamente cargada

Descarga automática tras la prueba.

La precisión especificada es válida si se utiliza el cable de prueba de 3 hilos, mientras que es válida hasta 100 MΩ si se utiliza el comandante de punta.

La precisión especificada es válida hasta 100 MΩ si la humedad relativa > 85 %.

En caso de que el instrumento se humedezca, los resultados podrían verse perjudicados. En tal caso, se recomienda secar el instrumento y los accesorios durante al menos 24 horas.

El error en condiciones de funcionamiento podría ser como máximo el error para condiciones de referencia (especificado en el manual para cada función) ± 5 % del valor medido.

## 9.2 Continuidad

### 9.2.1 Resistencia R

El rango de medición según EN61557 es de 0,16 Ω ÷ 1999 Ω

Rango de medición R (Ω)	Resolución (Ω)	Precisión
0,00 ÷ 19,99	0.01	±(3 % de la lectura + 3 dígitos)
20,0 ÷ 199,9	0.1	±(5 % de lectura)
200 ÷ 1999	1	

Tensión de circuito abierto 6.....,5 VDC ÷ 9 VDC

Corriente de medición mín..... 200 mA con una resistencia de carga de 2 Ω

Compensación del cable de .....prueba hasta 5 Ω

El número de pruebas posibles ..... > 2000, con una batería completamente cargada

Inversión automática de la polaridad de la tensión de prueba.

### 9.2.2 Resistencia CONTINUIDAD

Rango de medición (Ω)	Resolución (Ω)	Precisión
0,0 ÷ 19,9	0.1	±(5 % de la lectura + 3 dígitos)
20 ÷ 1999	1	

Tensión de circuito abierto 6.....,5 VDC ÷ 9 VDC

Corriente de cortocircuito máx..... 8,5 mA

Compensación del cable de .....prueba hasta 5 Ω

## 9.3 Pruebas de RCD

### 9.3.1 Datos generales

Corriente residual nominal (A, AC) ..... 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA

Precisión de la corriente residual nominal -0 / +0,1 I<sub>Δ</sub> ; I<sub>Δ</sub> = I<sub>ΔN</sub>, 2 I<sub>ΔN</sub>, 5 I<sub>ΔN</sub> × Δ  
 -0,1 I<sub>Δ</sub> / +0; I<sub>Δ</sub> = 0,5 I<sub>ΔN</sub> × Δ  
 AS / NZ seleccionado: ± 5 %.

Forma de la corriente de prueba Onda sinusoidal (CA), pulsada (A), CC suave (B)

Desviación de CC para corriente de prueba pulsada 6 mA (típica)

RCD tipo G ..... (no retardado), S (retardado)

Polaridad de arranque de la corriente de prueba 0 ° o 180 °

Rango de tensión ..... 93 V ÷ 266 V (45 Hz ÷ 65 Hz)

I <sub>ΔN</sub> (mA)	I <sub>ΔN</sub> × 1/2			I <sub>ΔN</sub> × 1			I <sub>ΔN</sub> × 2			I <sub>ΔN</sub> × 5			RCD I <sub>Δ</sub>		
	CA	A	B*	CA	A	B*	CA	A	B	CA	A	B*	CA	A	B*
10	5	3.5	5	10	20	20	20	40	40	50	100	100	✓	✓	✓
30	15	10.5	15	30	42	60	60	84	120	150	212	300	✓	✓	✓
100	50	35	50	100	141	200	200	282	400	500	707	1000	✓	✓	✓
300	150	105	150	300	424	600	600	848	n.d.	1500	n.d.	n.d.	✓	✓	✓
500	250	175	250	500	707	1000	1000	1410	n.d.	2500	n.d.	n.d.	✓	✓	✓
1000	500	350	500	1000	1410	n.d.	2000	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	✓	✓	n.d.

n.d. ....no aplicable

.....Corriente de prueba de onda tipo AC

Una .....corriente de tipo .....pulsada

B .....tiposcorriente continua lisa

### 9.3.2 Tensión de contacto RCD-Uc

El rango de medición según EN61557 es de 20,0 V÷ 31,0V para tensión de contacto límite 25V

El rango de medición según EN61557 es 20,0 V÷ 62,0V para tensión de contacto límite 50V

Rango de medición (V)	Resolución (V)	Precisión
0,0÷ 19,9	0.1	(-0 % / +15 %) de lectura ± 10 dígitos
20,0÷ 99,9		(-0 % / +15 %) de lectura

La precisión es válida si la tensión de red es estable durante la medición y el terminal PE está libre de tensiones parásitas.

Corriente de prueba max ..... 0,5 I<sub>ΔN</sub>

Tensión de contacto límite 25 ..... V, 50 V

La precisión especificada es válida para todo el rango de funcionamiento.

### 9.3.3 Tiempo de espera

El rango de medición completo cumple los requisitos de la norma EN 61557.

Tiempos máximos de medición ajustados en función de la referencia seleccionada para las pruebas RCD.

Rango de medición (ms)	Resolución (ms)	Precisión
0,0÷ 40,0	0.1	±1 ms
0,0÷ tiempo máx. *	0.1	±3 ms

\* Para el tiempo máximo, véanse las referencias normativas en 4.2.5. Esta especificación se aplica al tiempo máximo >40 ms.

Corriente de ..... prueba 1/2 I<sub>ΔN</sub> , I<sub>ΔN</sub> , 2 I<sub>ΔN</sub> , 5 I<sub>ΔN</sub>

5 I<sub>ΔN</sub> no está disponible para I<sub>ΔN</sub> =1000 mA (RCD tipo AC) o I<sub>ΔN</sub> ≥ 300 mA (RCD tipos A, B\*).

2 I<sub>ΔN</sub> no está disponible para I<sub>ΔN</sub> =1000 mA (RCD tipo A) o I<sub>ΔN</sub> ≥ 300 mA (RCD tipo B\*).

1 I<sub>ΔN</sub> no está disponible para I<sub>ΔN</sub> =1000 mA (RCD tipo B)\*.

La precisión especificada es válida para todo el rango de funcionamiento.



### 9.3.4 Corriente de desconexión

Corriente de desconexión

El rango de medición completo cumple los requisitos de la norma EN 61557.

Rango de medición $I_{\Delta}$	Resolución $I_{\Delta}$	Precisión
0,2 $I_{\Delta N} \div$ 1,1 $I_{\Delta N}$ (tipo CA)	0,05 $I_{\Delta N}$	$\pm 0,1 I_{\Delta N}$
0,2 $I_{\Delta N} \div$ 1,5 $I_{\Delta N}$ (tipo A, $I_{\Delta N} \geq 30$ mA)	0,05 $I_{\Delta N}$	$\pm 0,1 I_{\Delta N}$
0,2 $I_{\Delta N} \div$ 2,2 $I_{\Delta N}$ (tipo A, $I_{\Delta N} < 30$ mA)	0,05 $I_{\Delta N}$	$\pm 0,1 I_{\Delta N}$
0,2 $I_{\Delta N} \div$ 2,2 $I_{\Delta N}$ (tipo B)*	0,05 $I_{\Delta N}$	$\pm 0,1 I_{\Delta N}$

Tiempo de salida

Rango de medición (ms)	Resolución (ms)	Precisión
0 $\div$ 300	1	$\pm 3$ ms

Tensión de contacto

Rango de medición (V)	Resolución (V)	Precisión
0,0 $\div$ 19,9	0.1	(-0 % / +15 %) de lectura $\pm 10$ dígitos
20,0 $\div$ 99,9	0.1	(-0 % / +15 %) de lectura

La precisión es válida si la tensión de red es estable durante la medición y el terminal PE está libre de tensiones parásitas.

La medición de desconexión no está disponible para  $I_{\Delta N} = 1000$  mA.

La precisión especificada es válida para todo el rango de funcionamiento.

## 9.4 Impedancia del bucle de defecto y corriente de defecto prevista

### 9.4.1 Sin dispositivo de desconexión o FUSIBLE seleccionado

Impedancia del bucle de fallo

El rango de medición según EN61557 es de 0,25  $\Omega \div$  9,99k  $\Omega$

Rango de medición ( $\Omega$ )	Resolución ( $\Omega$ )	Precisión
0,00 $\div$ 9,99	0.01	$\pm (5 \% \text{ de la lectura} + 5 \text{ dígitos})$
10,0 $\div$ 99,9	0.1	
100 $\div$ 999	1	$\pm 10 \% \text{ de lectura}$
1,00k $\div$ 9,99k	10	

Corriente de defecto prospectiva (valor calculado)

Rango de medición (A)	Resolución (A)	Precisión
0,00 $\div$ 9,99	0.01	Considerar la precisión de la medición de la resistencia del bucle de fallo
10,0 $\div$ 99,9	0.1	
100 $\div$ 999	1	
1,00k $\div$ 9,99k	10	
10,0k $\div$ 23,0k	100	

La precisión es válida si la tensión de red es estable durante la medición.

Corriente de prueba (a 230 V) ..... 6,5 A (10 ms)

Tensión nominal 93 ..... V  $\div$  266 V (45 Hz  $\div$  65 Hz)

### 9.4.2 RCD seleccionado

Impedancia del bucle de fallo

El rango de medición según EN61557 es de 0,46 Ω ÷ 9,99 k .Ω

Rango de medición ( )Ω	Resolución ( )Ω	Precisión
0,00 ÷ 9,99	0.01	±(5 % de la lectura + 10 dígitos)
10,0 ÷ 99,9	0.1	
100 ÷ 999	1	± 10 % de lectura
1,00k ÷ 9,99k	10	

La precisión puede verse afectada en caso de fuerte ruido en la tensión de red.

Corriente de defecto prospectiva (valor calculado)

Rango de medición (A)	Resolución (A)	Precisión
0,00 ÷ 9,99	0.01	Considerar la precisión de la medición de la resistencia del bucle de fallo
10,0 ÷ 99,9	0.1	
100 ÷ 999	1	
1,00k ÷ 9,99k	10	
10,0k ÷ 23,0k	100	

Tensión nominal<sup>93</sup> ..... V ÷ 266 V (45 Hz ÷ 65 Hz)

No hay salida de RCD.

Los valores R, XL son indicativos.

### 9.5 Impedancia de línea y corriente de cortocircuito prevista / Caída de tensión

Impedancia de línea

El rango de medición según EN61557 es de 0,25 Ω ÷ 9,99k .Ω

Rango de medición ( )Ω	Resolución ( )Ω	Precisión
0,00 ÷ 9,99	0.01	±(5 % de la lectura + 5 dígitos)
10,0 ÷ 99,9	0.1	
100 ÷ 999	1	± 10 % de lectura
1,00k ÷ 9,99k	10	

Corriente de cortocircuito prevista (valor calculado)

Rango de medición (A)	Resolución (A)	Precisión
0,00 ÷ 0,99	0.01	Considerar la precisión de la medición de la resistencia de línea
1,0 ÷ 99,9	0.1	
100 ÷ 999	1	
1,00k ÷ 99,99k	10	
100k ÷ 199k	1000	

Corriente de prueba (a 230 V) ..... 6,5 A (10 ms)

Tensión nominal<sup>30</sup> ..... V ÷ 500 V (45 Hz ÷ 65 Hz)

Los valores R, XL son indicativos.

Caída de tensión (valor calculado)

Rango de medición (%)	Resolución (%)	Precisión
0,0 ÷ 99,9	0.1	Considerar la precisión de la(s) medición(es) de la impedancia de línea*.

Z<sub>REF</sub> rango de medición ..... 0.00 Ω ÷ 20.0 Ω

\*Véase el capítulo 5.6.2 *Caída de tensión* para más información sobre el cálculo del resultado de la caída de tensión.

## 9.6 Resistencia a tierra

El rango de medición según EN61557-5 es de 2,00 Ω ÷ 1999 Ω

Rango de medición ( )Ω	Resolución ( )Ω	Precisión
0,00 ÷ 19,99	0.01	±(5% de la lectura + 5 dígitos)
20,0 ÷ 199,9	0.1	
200 ÷ 9999	1	

Resistencia máx. de la toma de tierra auxiliar R<sub>C</sub> ..... 100 R<sub>×E</sub> o 50 kΩ (la menor de las dos)

Resistencia máx. de la sonda R<sub>P</sub> ..... 100 R<sub>×E</sub> o 50 kΩ (la menor de las dos)

Error adicional de resistencia de la sonda en R<sub>Cmax</sub> o R<sub>Pmax</sub>. ± (10 % de la lectura + 10 dígitos)

Error adicional

a 3 V de ruido de tensión (50 Hz) ..... ±(5 % de la lectura + 10 dígitos)

Tensión de circuito abierto < ..... 15 VCA

Tensión de cortocircuito < ..... 30 mA

Frecuencia de la tensión de prueba 125 ..... Hz

Tensión de prueba ..... shape rectangular

Umbral de indicación de tensión de ruido 1 ..... V (< 50 Ω , peor caso)

Medición automática de la resistencia del electrodo auxiliar y de la resistencia de la sonda.

Medición automática del ruido de tensión.

## 9.7 Tensión, frecuencia y rotación de fases

### 9.7.1 Rotación de fases

Rango de tensión nominal del sistema 100 V<sub>AC</sub> ÷ 550 V<sub>AC</sub>

Gama de frecuencias nominales 14 ..... Hz ÷ 500 Hz

Resultado visualizado 1 ..... 2.3 o 3.2.1

### 9.7.2 Tensión

Rango de medición (V)	Resolución (V)	Precisión
0 ÷ 550	1	±(2 % de la lectura + 2 dígitos)

Resultado ..... tipo True r.m.s. (trms)

Gama de frecuencias nominales 0 ..... Hz, 14 Hz ÷ 500 Hz

### 9.7.3 Frecuencia

Rango de medición (Hz)	Resolución (Hz)	Precisión
0,00 ÷ 9,99	0.01	±(0,2 % de la lectura + 1 dígito)
10,0 ÷ 499,9	0.1	

Rango de tensión nominal 10 ..... V ÷ 550 V

### 9.7.4 Control en línea de la tensión en los terminales

Rango de medición (V)	Resolución (V)	Precisión
10 ÷ 550	1	±(2 % de la lectura + 2 dígitos)

## 9.8 Datos generales

Tensión de alimentación <sup>9</sup> .....	V <sub>DC</sub> (6× pila de 1,5 V o accu, tamaño AA)
Operación típica .....	20 h
Tensión de entrada de la toma de carga <sup>12</sup> .....	V ± 10 %.
Corriente de entrada de la toma de carga	400 mA máx.
Corriente de carga de la batería <sup>250</sup> .....	mA (regulada internamente)
Categoría de sobretensión <sup>600</sup> .....	V CAT III / 300 V CAT IV
Enchufe comandante	
categoría de sobretensión <sup>300</sup> .....	V CAT III
Clasificación de protección <sup>doble</sup> .....	aislamiento
Grado de .....	contaminación <sup>2</sup>
Grado de protección <sup>IP</sup> .....	40
Pantalla .....	Pantalla matricial de 128x64 puntos con retroiluminación
Dimensiones (a× h× d).....	14 cm× 8 cm× 23 cm
Peso .....	1,0 kg, sin pilas
Condiciones de referencia	
Rango de temperatura de .....	referencia 10 C° ÷ 30 C°
Rango de humedad de referencia <sup>40</sup> .....	%RH ÷ 70 %RH
Condiciones de funcionamiento	
Rango de temperatura de .....	trabajo 0 C° ÷ 40 C°
Humedad relativa máxima <sup>95</sup> .....	%RH (0 C° ÷ 40° C), sin condensación
Condiciones de almacenamiento	
Rango de .....	temperaturas -10 C° ÷ +70 C°
Humedad relativa máxima <sup>90</sup> .....	%HR (-10 C° ÷ +40° C) 80 %RH (40 C° ÷ 60° C)
Velocidad de transferencia de la comunicación	
RS .....	232115200 baudios
USB <sup>256000</sup> .....	baudios
Tamaño de la memoria.....	1700 resultados

El error en condiciones de funcionamiento puede ser como máximo el error para condiciones de referencia (especificado en el manual de cada función) +1 % del valor medido + 1 dígito, salvo que se especifique lo contrario en el manual de la función concreta.

## Apéndice A - Tabla de fusibles

### Tabla de fusibles - IPSC

#### Fusible tipo NV

Rated actual (A)	Tiempo de desconexión [s]				
	35m	0.1	0.2	0.4	5
	Corriente de cortocircuito prospectiva mínima (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

#### Fusible tipo gG

Rated actual (A)	Tiempo de desconexión [s]				
	35m	0.1	0.2	0.4	5
	Corriente de cortocircuito prospectiva mínima (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

#### Fusible tipo B

Rated	Tiempo de desconexión [s]
-------	---------------------------

actual (A)	35m	0.1	0.2	0.4	5
	<b>Corriente de cortocircuito prospectiva mínima (A)</b>				
6	30	30	30	30	30
10	50	50	50	50	50
13	65	65	65	65	65
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

**Fusible tipo C**

Rated actual (A)	Tiempo de desconexión [s]				
	35m	0.1	0.2	0.4	5
	<b>Corriente de cortocircuito prospectiva mínima (A)</b>				
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
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

**Fusible tipo K**

Rated actual (A)	Tiempo de desconexión [s]				
	35m	0.1	0.2	0.4	
	<b>Corriente de cortocircuito prospectiva mínima (A)</b>				
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	
16	240	240	240	240	
20	300	300	300	300	
25	375	375	375	375	
32	480	480	480	480	

**Fusible tipo D**

Rated actual (A)	Tiempo de desconexión [s]				
	35m	0.1	0.2	0.4	5
	<b>Corriente de cortocircuito prospectiva mínima (A)</b>				
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

**Tabla de fusibles - impedancias (Reino Unido)**

**Fusible tipo B**

**Fusible tipo C**

Rated actual (A)	Tiempo de desconexión [s]		Rated actual (A)	Tiempo de desconexión [s]			
		0.4		5		0.4	5
	<b>Impedancia máxima del bucle (□)</b>			<b>Impedancia máxima del bucle (□)</b>			
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

**Fusible tipo D**

**Fusible tipo BS 1361**

Rated actual (A)	Tiempo de desconexión [s]		Rated actual (A)	Tiempo de desconexión [s]			
		0.4		5		0.4	5
	<b>Impedancia máxima del bucle (□)</b>			<b>Impedancia máxima del bucle (□)</b>			
6		1,536	1,536	5		8,36	13,12
10		0,92	0,92	15		2,624	4
16		0,576	0,576	20		1,36	2,24
20		0,456	0,456	30		0,92	1,472
25		0,368	0,368	45			0,768
32		0,288	0,288	60			0,56
40		0,232	0,232	80			0,4
50		0,184	0,184	100			0,288
63		0,144	0,144				
80		0,112	0,112				
100		0,088	0,088				
125		0,072	0,072				

**Fusible tipo BS 88**

**Fusible tipo BS 1362**

Rated actual (A)	Tiempo de desconexión [s]		Rated actual (A)	Tiempo de desconexión [s]	
	0.4	5		0.4	5
	<b>Impedancia máxima del bucle (□)</b>			<b>Impedancia máxima del bucle (□)</b>	
6	6,816	10,8	3	13,12	18,56
10	4,088	5,936	13	1,936	3,064
16	2,16	3,344	<b>Fusible tipo BS 3036</b>		
20	1,416	2,328			
25	1,152	1,84	Rated actual (A)	Tiempo de desconexión [s]	
32	0,832	1,472		0.4	5
40		1,08	<b>Impedancia máxima del bucle (□)</b>		
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		0,336	30	0,872	2,112
125		0,264	45		1,272
160		0,2	60		0,896
200		0,152	100		0,424

Todas las impedancias están escaladas con el factor 0,8.



## Apéndice B - Accesorios para mediciones específicas

La tabla siguiente presenta los accesorios estándar y opcionales necesarios para una medición específica. Los accesorios marcados como opcionales pueden ser también estándar en algunos juegos. Consulte la lista adjunta de accesorios estándar para su juego o póngase en contacto con su distribuidor para obtener más información.

Función	Accesorios adecuados (opcionales con el código de pedido A....)
Resistencia del aislamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Cable de prueba, 3 x 1,5 m</li> <li><input type="checkbox"/> Consejo comandante</li> </ul>
Resistencia R LOW $\Omega$	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Cable de prueba, 3 x 1,5 m</li> <li><input type="checkbox"/> Consejo comandante</li> <li><input type="checkbox"/> Cable de prueba, 4 m</li> </ul>
Medición continua de la resistencia	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Cable de prueba, 3 x 1,5 m</li> <li><input type="checkbox"/> Consejo comandante</li> <li><input type="checkbox"/> Cable de prueba, 4 m</li> </ul>
Impedancia de línea	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Cable de prueba, 3 x 1,5 m</li> <li><input type="checkbox"/> Enchufe comandante</li> <li><input type="checkbox"/> Cable de medición de red</li> <li><input type="checkbox"/> Consejo comandante</li> <li><input type="checkbox"/> Adaptador trifásico con interruptor</li> </ul>
Impedancia del bucle de fallo	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Cable de prueba, 3 x 1,5 m</li> <li><input type="checkbox"/> Enchufe comandante</li> <li><input type="checkbox"/> Cable de medición de red</li> <li><input type="checkbox"/> Consejo comandante</li> <li><input type="checkbox"/> Adaptador trifásico con interruptor</li> </ul>
Pruebas de RCD	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Cable de prueba, 3 x 1,5 m</li> <li><input type="checkbox"/> Enchufe comandante</li> <li><input type="checkbox"/> Cable de medición de red</li> <li><input type="checkbox"/> Adaptador trifásico con interruptor</li> </ul>
Resistencia de tierra, RE (modelo MI 3125B)	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Equipo de prueba de tierra, 3 hilos, 20 m</li> <li><input type="checkbox"/> Equipo de prueba de tierra, 3 hilos, 50 m</li> </ul>
Secuencia de fases	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Cable de prueba, 3 x 1,5 m</li> <li><input type="checkbox"/> Adaptador trifásico</li> <li><input type="checkbox"/> Adaptador trifásico con interruptor</li> </ul>
Tensión, frecuencia	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Cable de prueba, 3 x 1,5 m</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>❑ Enchufe comandante</li><li>❑ Cable de medición de red</li><li>❑ Consejo comandante</li></ul>
--	--

## Apéndice F - Notas por países

Este apéndice F contiene una recopilación de modificaciones menores relacionadas con los requisitos de cada país. Algunas de las modificaciones consisten en modificar las características de las funciones enumeradas en los capítulos principales y otras son funciones adicionales. Algunas modificaciones menores también están relacionadas con los diferentes requisitos del mismo mercado que cubren varios proveedores.

### Lista de modificaciones por país

La siguiente tabla contiene la lista actual de modificaciones aplicadas.

País	Capítulos relacionados	Tipo de modificación	Nota
EN	5.4, 9.3, C.2.1	Anexo	RCD especial tipo G

### Problemas de modificación

#### Modificación AT - RCD tipo G

Modificado es lo siguiente relacionado con lo mencionado en el capítulo 5.4:

- El tipo G mencionado en el capítulo se convierte en tipo no marcado,
- Se ha añadido un RCD de tipo G,
- Los límites de tiempo son los mismos que para los RCD de tipo general,
- La tensión de contacto se calcula de la misma manera que para los RCD de tipo general.

#### Modificaciones del capítulo 5.4




#### Parámetros de prueba para la prueba y medición de RCD

PRUEBA	Prueba de <b>subfunción</b> RCD [RCDt, RCD I, AUTO, Uc].
<input type="checkbox"/> n	Sensibilidad <b>asignada</b> de corriente residual RCD $I_{\Delta N}$ [10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA].
tipo	<b>Tipo de RCD</b> [ , , <input type="checkbox"/> G <input type="checkbox"/> S ], <b>forma de onda de</b> corriente de prueba más <b>polaridad de arranque</b> [ ,  ,  ] ,.
MUL	Factor de <b>multiplicación</b> para la corriente de prueba [ $\frac{1}{2}$ , 1, 2, 5 <input type="checkbox"/> n].
Ulim	<b>Límite de</b> tensión de contacto convencional [25 V, 50 V].

#### Nota:

- Ulim sólo puede seleccionarse en la subfunción Uc.

El instrumento está destinado a la comprobación de dispositivos de corriente residual generales,  G (sin retardo) y selectivos S (con retardo), que son adecuados para:

- Corriente residual alterna (tipo AC, marcada con el símbolo  ),
- Corriente residual pulsante (tipo A, marcada con el símbolo  ).
- Corriente residual CC (tipo B, marcado con el símbolo  ).

Los dispositivos de corriente residual con retardo presentan características de respuesta retardada. Contienen un mecanismo de integración de la corriente residual para generar un disparo retardado.

Sin embargo, el ensayo previo de la tensión de contacto en el procedimiento de medición también influye en el RCD y tarda un tiempo en recuperarse al estado de reposo. Se introduce un retardo de 30 s antes de realizar la prueba de desconexión para recuperar el RCD de tipo S después de las pruebas previas y se introduce un retardo de 5 s con el mismo fin para el RCD de tipo G.

*Modificación del capítulo 5.4.1*

Tipo RCD		Tensión de contacto $U_c$ proporcional a	Clasificación $I_{\Delta N}$
CA	<input type="checkbox"/> , <input type="checkbox"/> G	$1,05 I_{\Delta N}$	cualquier
CA	<input type="checkbox"/> S	$2 \times 1,05 I_{\Delta N}$	
A	<input type="checkbox"/> , <input type="checkbox"/> G	$1,4 \times 1,05 I_{\Delta N}$	$\geq 30 \text{ mA}$
A	<input type="checkbox"/> S	$2 \times 1,4 \times 1,05 I_{\Delta N}$	
A	<input type="checkbox"/> , <input type="checkbox"/> G	$2 \times 1,05 I_{\Delta N}$	$< 30 \text{ mA}$
A	<input type="checkbox"/> S	$2 \times 2 \times 1,05 I_{\Delta N}$	
B	<input type="checkbox"/>	$2 \times 1,05 I_{\Delta N}$	cualquier
B	<input type="checkbox"/> S	$2 \times 2 \times 1,05 I_{\Delta N}$	

*Cuadro 5.2: Relación entre  $U_c$  e  $I_{\Delta N}$*

Las especificaciones técnicas siguen siendo las mismas.





**Testboy**<sup>®</sup>

TV 450 / TV 455

**Manuel d'instruction**

*Version 1.0*

Distributeur :

Fabricant :

Testboy GmbH  
Elektrotechnische Spezialfabrik  
Beim Alten Flugplatz 3  
D - 49377 Vechta

Tel : 0049 (0)4441 / 89112-10  
Fax : 0049 (0)4441 / 84536

[www.testboy.de](http://www.testboy.de)  
[info@testboy.de](mailto:info@testboy.de)



La marque apposée sur votre appareil certifie que celui-ci répond aux exigences de l'UE (Union européenne) en matière de sécurité et de compatibilité électromagnétique.

2012 TESTBOY

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ou utilisée sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit sans l'autorisation écrite de TESTBOY.



## Table des matières

<b>1</b>	<b>Préface</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Sécurité et considérations opérationnelles</b> .....	<b>6</b>
2.1	Avertissements et notes.....	6
2.2	Batterie et charge.....	9
2.2.1	<i>Éléments de batterie neufs ou inutilisés pendant une période prolongée</i> .....	10
2.3	Normes appliquées .....	11
<b>3</b>	<b>Description de l'instrument</b> .....	<b>12</b>
3.1	Panneau avant .....	12
3.2	Panneau des connecteurs .....	14
3.3	Face arrière .....	15
3.4	Organisation de l'affichage.....	16
3.4.1	<i>Contrôle de la tension aux bornes</i> .....	16
3.4.2	<i>Indication de la batterie</i> .....	16
3.4.3	<i>Champ du message</i> .....	16
3.4.4	<i>Champ de résultat</i> .....	17
3.4.5	<i>Avertissements sonores</i> .....	17
3.4.6	<i>Écrans d'aide</i> .....	17
3.4.7	<i>Réglages du rétroéclairage et du contraste</i> .....	18
3.5	Instrumentation et accessoires .....	19
3.5.1	<i>Ensemble standard TV 450/455</i> .....	19
3.5.2	<i>Accessoires en option</i> .....	19
<b>4</b>	<b>Fonctionnement de l'instrument</b> .....	<b>20</b>
4.1	Sélection des fonctions .....	20
4.2	Réglages .....	21
4.2.1	<i>Langue</i> .....	21
4.2.2	<i>Réglages initiaux</i> .....	22
4.2.3	<i>Mémoire</i> .....	22
4.2.4	<i>Date et heure</i> .....	23
4.2.5	<i>Norme RCD</i> .....	24
4.2.6	<i>Facteur Isc</i> .....	25
4.2.7	<i>Prise en charge du commandant</i> .....	25
<b>5</b>	<b>Mesures</b> .....	<b>27</b>
5.1	Tension, fréquence et ordre des phases .....	27
5.2	Résistance d'isolation.....	29
5.3	Résistance de la prise de terre et de la liaison équipotentielle .....	31
5.3.1	<i>R LOW<math>\Omega</math>, mesure de résistance 200 mA</i> .....	32
5.3.2	<i>Mesure continue de la résistance à faible courant</i> .....	32
5.3.3	<i>Compensation de la résistance des fils d'essai</i> .....	33
5.4	Test des DDR.....	35
5.4.1	<i>Tension de contact (RCD Uc)</i> .....	36
5.4.2	<i>Temps de déclenchement (RCDt)</i> .....	37
5.4.3	<i>Courant de déclenchement (RCD I)</i> .....	38
5.4.4	<i>Autotest RCD</i> .....	39
5.5	Impédance de la boucle de défaut et courant de défaut potentiel.....	42
5.6	Impédance de ligne et courant de court-circuit potentiel / Chute de tension .....	44
5.6.1	<i>Impédance de ligne et courant de court-circuit potentiel</i> .....	45
5.6.2	<i>Chute de tension</i> .....	46
5.7	Résistance à la terre .....	49
5.8	Borne de test PE .....	51
<b>6</b>	<b>Traitement des données</b> .....	<b>53</b>



6.1	Organisation de la mémoire .....	53
6.2	Structure des données .....	53
6.3	Stockage des résultats des tests .....	55
6.4	Rappel des résultats des tests .....	56
6.5	Effacer les données enregistrées .....	57
6.5.1	<i>Effacement du contenu complet de la mémoire</i> .....	57
6.5.2	<i>Effacement de mesure(s) à l'endroit sélectionné</i> .....	57
6.5.3	<i>Effacer des mesures individuelles</i> .....	58
6.5.4	<i>Renommer les éléments de la structure d'installation</i> .....	58
6.6	Communication .....	59
<b>7</b>	<b>Mise à niveau de l'instrument</b> .....	<b>59</b>
<b>8</b>	<b>Entretien</b> .....	<b>60</b>
8.1	Remplacement des fusibles .....	60
8.2	Nettoyage .....	60
8.3	Étalonnage périodique .....	60
8.4	Service .....	60
<b>9</b>	<b>Spécifications techniques</b> .....	<b>61</b>
9.1	Résistance d'isolation .....	61
9.2	Continuité .....	62
9.2.1	<i>Résistance R 10ΩΩ</i> .....	62
9.2.2	<i>Résistance CONTINUITÉ</i> .....	62
9.3	Essais des DDR .....	62
9.3.1	<i>Données générales</i> .....	62
9.3.2	<i>Tension de contact RCD-Uc</i> .....	63
9.3.3	<i>Temps de déclenchement</i> .....	63
9.3.4	<i>Courant de déclenchement</i> .....	63
9.4	Impédance de la boucle de défaut et courant de défaut prospectif .....	64
9.4.1	<i>Pas de dispositif de déconnexion ou FUSE sélectionné</i> .....	64
9.4.2	<i>RCD sélectionné</i> .....	65
9.5	Impédance de ligne et courant de court-circuit potentiel / Chute de tension .....	65
9.6	Résistance à la terre .....	66
9.7	Tension, fréquence et rotation des phases .....	66
9.7.1	<i>Rotation des phases</i> .....	66
9.7.2	<i>Tension d'alimentation</i> .....	66
9.7.3	<i>Fréquence</i> .....	66
9.7.4	<i>Contrôle en ligne de la tension aux bornes</i> .....	67
9.8	Données générales .....	67
<b>A</b>	<b>Annexe A - Tableau des fusibles</b> .....	<b>68</b>
A.1	Tableau des fusibles - IPSC .....	68
A.2	Tableau des fusibles - impédances (UK) .....	70
<b>B</b>	<b>Annexe B - Accessoires pour mesures spécifiques</b> .....	<b>72</b>
<b>C</b>	<b>Annexe F - Notes par pays</b> .....	<b>73</b>
C.1	Liste des modifications apportées aux pays .....	73
C.2	Questions relatives à la modification .....	73
C.2.1	<i>Modification AT - RCD de type G</i> .....	73

# 1 Préface

Nous vous félicitons d'avoir acheté l'instrument TV 450/455 et ses accessoires chez TESTBOY. L'instrument a été conçu sur la base d'une riche expérience, acquise au cours de nombreuses années de travail avec des équipements de test d'installations électriques.

L'instrument TV 450/455 est un instrument de test professionnel, multifonctionnel et portatif destiné à effectuer toutes les mesures nécessaires à une inspection complète des installations électriques dans les bâtiments. Il permet d'effectuer les mesures et les tests suivants :

- Tension et fréquence,
- Tests de continuité,
- Essais de résistance d'isolation,
- Essais de RCD,
- Mesures de l'impédance de la boucle de défaut / du verrou de déclenchement du RCD,
- Impédance de ligne / Chute de tension,
- Séquence de phases
- Tests de résistance à la terre

L'écran graphique rétro-éclairé facilite la lecture des résultats, des indications, des paramètres de mesure et des messages. Deux indicateurs LED de réussite/échec sont placés sur les côtés de l'écran LCD.

Le fonctionnement de l'instrument est conçu pour être aussi simple et clair que possible et aucune formation particulière (à l'exception de la lecture de ce manuel d'instructions) n'est requise pour commencer à utiliser l'instrument.


Afin que l'opérateur soit suffisamment familiarisé avec les mesures en général et leurs applications typiques, il est conseillé de lire le manuel TESTBOY *Guide for testing and verification of low voltage installations (Guide pour le contrôle et la vérification des installations à basse tension)*.

L'instrument est équipé de tous les accessoires nécessaires pour un test confortable.

## 2 Sécurité et considérations opérationnelles

### 2.1 Avertissements et notes

Afin de maintenir le plus haut niveau de sécurité pour l'opérateur lors de l'exécution des différents tests et mesures, TESTBOY recommande de conserver les instruments TV 450/455 en bon état et non endommagés. Lors de l'utilisation de l'instrument, tenez compte des avertissements généraux suivants :


- ❑ Le symbole  sur l'instrument signifie "Lire le manuel d'instruction avec une attention particulière pour un fonctionnement sûr". Le symbole exige une action !
- ❑ Si l'équipement de test est utilisé d'une manière non spécifiée dans ce manuel d'utilisation, la protection fournie par l'équipement peut être compromise !
- ❑ Lisez attentivement ce manuel d'utilisation, sinon l'utilisation de l'instrument peut être dangereuse pour l'opérateur, l'instrument ou l'équipement testé !
- ❑ N'utilisez pas l'instrument ou l'un de ses accessoires si vous constatez des dommages !
- ❑ Si un fusible grille dans l'instrument, suivez les instructions de ce manuel pour le remplacer !
- ❑ Prenez toutes les précautions généralement connues afin d'éviter tout risque d'électrocution lorsque vous manipulez des tensions dangereuses !
- ❑ Ne pas utiliser l'appareil dans des systèmes d'alimentation dont la tension est supérieure à 550 V !
- ❑ Les interventions de service ou les réglages ne doivent être effectués que par un personnel compétent et autorisé !
- ❑ N'utilisez que les accessoires de test standard ou optionnels fournis par votre distributeur !
- ❑ Tenez compte du fait que les anciens accessoires et certains des nouveaux accessoires de test optionnels compatibles avec cet instrument ne répondent qu'à la norme de sécurité CAT III / 300 V en matière de surtension ! Cela signifie que la tension maximale autorisée entre les bornes de test et la terre est de 300 V !
- ❑ L'instrument est fourni avec des piles rechargeables Ni-Cd ou Ni-MH. Les piles ne doivent être remplacées que par des piles du même type que celui indiqué sur l'étiquette du compartiment à piles ou que celui décrit dans le présent manuel. N'utilisez pas de piles alcalines standard lorsque l'adaptateur d'alimentation est branché, car elles risquent d'exploser !
- ❑ Des tensions dangereuses existent à l'intérieur de l'instrument. Débranchez tous les fils d'essai, retirez le câble d'alimentation et mettez l'instrument hors tension avant d'effectuer des tests.
- ❑ Toutes les mesures de sécurité habituelles doivent être prises afin d'éviter tout risque d'électrocution lors de travaux sur des installations électriques !



**Avertissements relatifs aux fonctions de mesure :**

#### Résistance de l'isolation

- ❑ La mesure de la résistance d'isolement ne doit être effectuée que sur des objets hors tension !

- ❑ Ne pas toucher l'objet testé pendant la mesure ou avant qu'il ne soit complètement déchargé ! Risque d'électrocution !
- ❑ Lorsqu'une mesure de résistance d'isolement a été effectuée sur un objet capacitif, la décharge automatique peut ne pas être effectuée immédiatement ! Le message d'avertissement  et la tension réelle sont affichés pendant la décharge jusqu'à ce que la tension tombe en dessous de 10 V.
- ❑ Ne pas connecter les bornes de test à une tension externe supérieure à 600 V (AC ou DC) afin de ne pas endommager l'instrument de test !

### Fonctions de continuité


- ❑ Les mesures de continuité ne doivent être effectuées que sur des objets hors tension !
- ❑ Les impédances parallèles ou les courants transitoires peuvent influencer les résultats des tests.

### Test de la borne PE

- ❑ Si une tension de phase est détectée sur la borne PE testée, arrêtez immédiatement toutes les mesures et assurez-vous que la cause du défaut est éliminée avant de poursuivre toute activité !

### Notes relatives aux fonctions de mesure :

#### Général

- ❑ L'indicateur  signifie que la mesure sélectionnée ne peut pas être effectuée en raison de conditions irrégulières sur les bornes d'entrée.
- ❑ Les mesures de la résistance d'isolement, des fonctions de continuité et de la résistance de la terre ne peuvent être effectuées que sur des objets hors tension.
- ❑ L'indication PASS / FAIL est activée lorsque la limite est définie. Appliquer la valeur limite appropriée pour l'évaluation des résultats de mesure.
- ❑ Dans le cas où seuls deux des trois fils sont connectés à l'installation électrique testée, seule l'indication de la tension entre ces deux fils est valable.

#### Résistance de l'isolation

- ❑ Si des tensions supérieures à 10 V (CA ou CC) sont détectées entre les bornes de test, la mesure de la résistance d'isolement ne sera pas effectuée. Si des tensions supérieures à 10 V (CA ou CC) sont détectées entre les bornes de test, la mesure de la résistance d'isolement ne sera pas effectuée.
- ❑ L'instrument décharge automatiquement l'objet testé une fois la mesure terminée.
- ❑ Un double clic sur la touche TEST lance une mesure continue.

#### Fonctions de continuité

- ❑ Si des tensions supérieures à 10 V (AC ou DC) sont détectées entre les bornes de test, le test de résistance de continuité ne sera pas effectué.
- ❑ Avant d'effectuer une mesure de continuité, il convient, le cas échéant, de compenser la résistance du cordon d'essai.

#### Fonctions RCD

- ❑ Les paramètres définis dans une fonction sont également conservés pour d'autres fonctions RCD !
- ❑ La mesure de la tension de contact ne déclenche normalement pas un RCD. Cependant, la limite de déclenchement du RCD peut être dépassée en raison d'un courant de fuite

circulant vers le conducteur de protection PE ou d'une connexion capacitive entre les conducteurs L et PE.

- La sous-fonction de verrouillage du RCD (sélecteur de fonction en position LOOP) est plus longue à exécuter mais offre une bien meilleure précision de la résistance de la boucle de défaut (par rapport au sous-résultat  $R_L$  de la fonction de tension de contact).
- Les mesures du temps de déclenchement du RCD et du courant de déclenchement du RCD ne seront effectuées que si la tension de contact lors du pré-test au courant différentiel nominal est inférieure à la limite de tension de contact définie !
- La séquence d'autotest (fonction RCD AUTO) s'arrête lorsque le temps de déclenchement est supérieur à la période autorisée.

### Z-LOOP

- La valeur limite inférieure du courant de court-circuit prospectif dépend du type de fusible, du courant nominal du fusible, du temps de déclenchement du fusible et du facteur d'échelle de l'impédance.
- La précision spécifiée des paramètres testés n'est valable que si la tension secteur est stable pendant la mesure.
- Les mesures de l'impédance de la boucle de défaut déclenchent un RCD.
- La mesure de l'impédance de la boucle de défaut à l'aide de la fonction de verrouillage ne déclenche normalement pas un RCD. Cependant, la limite de déclenchement peut être dépassée en raison d'un courant de fuite circulant vers le conducteur de protection PE ou d'une connexion capacitive entre les conducteurs L et PE.

### LIGNE Z / CHUTE DE TENSION

- En cas de mesure de  $Z_{\text{Line-Line}}$  avec les fils d'essai de l'instrument PE et N connectés ensemble, l'instrument affichera un avertissement de tension PE dangereuse. La mesure sera tout de même effectuée.
- La précision spécifiée des paramètres testés n'est valable que si la tension secteur est stable pendant la mesure.
- Les bornes d'essai L et N sont inversées automatiquement en fonction de la tension détectée sur la borne (sauf dans la version britannique).

## 2.2 Batterie et charge

L'instrument utilise six piles alcalines ou rechargeables Ni-Cd ou Ni-MH de taille AA. La durée de fonctionnement nominale est déclarée pour des piles d'une capacité nominale de 2100 mAh.

L'état de la batterie est toujours affiché dans la partie inférieure droite de l'écran.

Si la pile est trop faible, l'instrument l'indique comme le montre la figure 2.1. Cette indication apparaît pendant quelques secondes, puis l'instrument s'éteint.

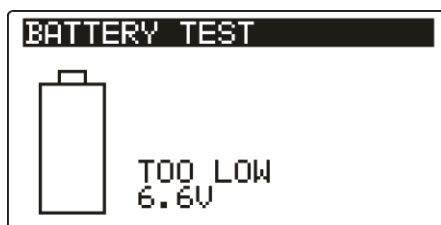


Figure 2.1: Indication de batterie déchargée

La batterie est chargée chaque fois que l'adaptateur d'alimentation est connecté à l'instrument. La polarité de la prise d'alimentation est indiquée dans la figure 2.2. Le circuit interne contrôle la charge et assure une durée de vie maximale à la batterie.



Figure 2.2: Polarité de la prise d'alimentation

L'appareil reconnaît automatiquement l'adaptateur d'alimentation connecté et commence à se charger.

Symboles :

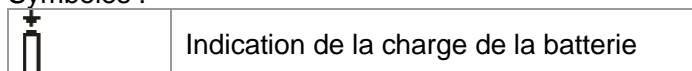


Figure 2.3: Indication de charge

- ❑ Lorsqu'il est raccordé à une installation, le compartiment à piles de l'instrument peut contenir une tension dangereuse ! Lorsque vous remplacez les piles ou avant d'ouvrir le couvercle du compartiment à piles/fusibles, débranchez tout accessoire de mesure connecté à l'instrument et mettez ce dernier hors tension,
- ❑ Veillez à ce que les piles soient correctement insérées, sinon l'instrument ne fonctionnera pas et les piles risquent de se décharger.
- ❑ Si l'instrument n'est pas utilisé pendant une longue période, retirez toutes les piles du compartiment.
- ❑ Des piles alcalines ou rechargeables Ni-Cd ou Ni-MH (taille AA) peuvent être utilisées. TESTBOY recommande de n'utiliser que des piles rechargeables d'une capacité de 2100mAh ou plus.
- ❑ Ne pas recharger les piles alcalines !
- ❑ Utilisez uniquement l'adaptateur d'alimentation fourni par le fabricant ou le distributeur de l'équipement de test afin d'éviter tout risque d'incendie ou d'électrocution !

### 2.2.1 Éléments de batterie neufs ou inutilisés pendant une période prolongée

Des processus chimiques imprévisibles peuvent se produire pendant la charge de nouveaux éléments de batterie ou d'éléments qui sont restés inutilisés pendant une longue période (plus de 3 mois). Les cellules Ni-MH et Ni-Cd peuvent être soumises à ces effets chimiques (parfois appelés effet mémoire). Par conséquent, la durée de fonctionnement de l'instrument peut être considérablement réduite pendant les premiers cycles de charge/décharge des batteries.

Dans cette situation, TESTBOY recommande la procédure suivante pour améliorer la durée de vie de la batterie :

Procédure	Notes
> Charger complètement la batterie.	Au moins 14 heures avec le chargeur intégré.
> Décharger complètement la batterie.	Pour ce faire, il suffit d'utiliser l'instrument normalement jusqu'à ce qu'il soit complètement déchargé.
> Répétez le cycle de charge/décharge au moins 2 à 4 fois.	Quatre cycles sont recommandés pour que les batteries retrouvent leur capacité normale.

#### Notes :

- Le chargeur de l'instrument est un chargeur de batterie. Cela signifie que les éléments de la batterie sont connectés en série pendant la charge. Les éléments de la batterie doivent être équivalents (même état de charge, même type et même âge).
- Un élément de batterie différent peut entraîner une charge et une décharge incorrectes pendant l'utilisation normale de l'ensemble du bloc-batterie (chauffage du bloc-batterie, temps de fonctionnement considérablement réduit, inversion de la polarité de l'élément défectueux,...).
- Si aucune amélioration n'est obtenue après plusieurs cycles de charge/décharge, chaque élément de la batterie doit être vérifié (en comparant les tensions des batteries, en les testant dans un chargeur de cellules, etc.) Il est très probable que seuls certains éléments de la batterie soient détériorés.
- Les effets décrits ci-dessus ne doivent pas être confondus avec la diminution normale de la capacité de la batterie au fil du temps. La batterie perd également une partie de sa capacité lorsqu'elle est chargée/déchargée de manière répétée. La diminution réelle de la capacité, en fonction du nombre de cycles de charge, dépend du type de batterie. Ces informations sont fournies dans les spécifications techniques du fabricant de la batterie.

## 2.3 Normes appliquées

Les instruments TV 450/455 sont fabriqués et testés conformément aux réglementations suivantes :

<i>Compatibilité électromagnétique (CEM)</i>	
EN 61326	Matériel électrique de mesure, de contrôle et de laboratoire utilisation - exigences CEM Classe B (appareils portatifs utilisés dans des environnements électromagnétiques contrôlés)
<i>Sécurité (LVD)</i>	
EN 61010-1	Règles de sécurité pour appareils électriques de mesure, de régulation et de laboratoire - Partie 1 : Prescriptions générales
EN 61010-031	Prescriptions de sécurité pour les assemblages de sondes tenues à la main pour la mesure et l'essai électriques
EN 61010-2-032	Règles de sécurité pour appareils électriques de mesure, de régulation et de laboratoire - Partie 2-032 : Règles particulières pour les capteurs de courant portatifs et manipulés à la main pour essais et mesures électriques
<i>Fonctionnalité</i>	
EN 61557	Sécurité électrique dans les réseaux de distribution basse tension jusqu'à 1000 V <sub>AC</sub> et 1500 V <sub>AC</sub> - Appareils de contrôle, de mesure ou de surveillance des mesures de protection Partie 1 - Exigences générales Partie 2 Résistance à l'isolement Partie 3 Résistance des boucles Partie 4 Résistance de la prise de terre et de la liaison équipotentielle Partie 5 Résistance à la terre Partie 6 Dispositifs à courant résiduel (DDR) dans les systèmes TT et TN Partie 7 Séquence de phases Partie 10 Équipements de mesure combinés
<i>Autres normes de référence pour l'essai des DDR</i>	
EN 61008	Disjoncteurs à courant différentiel résiduel sans dispositif de protection contre les surintensités incorporé pour usages domestiques et analogues
EN 61009	Disjoncteurs à courant différentiel résiduel avec protection contre les surintensités incorporée pour usages domestiques et analogues
EN 60364-4-41	Installations électriques des bâtiments Partie 4-41 Protection pour la sécurité - protection contre les chocs électriques
EN 60364-5-52	Installations électriques à basse tension - Partie 5-52 : Choix et mise en oeuvre des matériels électriques - Systèmes de câblage
BS 7671	IEE Wiring Regulations (17 <sup>th</sup> edition)
AS / NZ 3760	Inspection et essais de sécurité en service des équipements électriques

### Note sur les normes EN et CEI :

- Le texte de ce manuel contient des références à des normes européennes. Toutes les normes de la série EN 6XXXX (par exemple EN 61010) sont équivalentes aux normes CEI portant le même numéro (par exemple CEI 61010) et ne diffèrent que dans les parties modifiées requises par la procédure d'harmonisation européenne.



### 3 Description de l'instrument

#### 3.1 Panneau avant



Figure 3.1: Panneau avant (image du TV 455)

Légende :

1	LCD	Écran matriciel de 128 x 64 points avec rétro-éclairage.
2	TEST	TEST Commence les mesures. Joue également le rôle d'électrode de contact PE.
3	UP	Modifie le paramètre sélectionné.
4	DOWN	
5	MEM	Stocker / rappeler / effacer les tests dans la mémoire de l'instrument.
6	Sélecteurs de fonction	Sélectionne la fonction de test.
7	Rétro-éclairage, contraste	Modifie le niveau et le contraste du rétroéclairage.
8	ON / OFF	Permet d'allumer ou d'éteindre l'instrument. L'instrument s'éteint automatiquement 15 minutes après la dernière pression sur une touche.

---

9	HELP / CAL	Permet d'accéder aux menus d'aide. Dans RCD Auto, bascule entre les parties supérieure et inférieure du champ de résultats. Étalonne les cordons de test dans les fonctions de continuité. Démarre la mesure de $Z_{REF}$ dans la sous-fonction chute de tension.
10	TAB	Sélectionne les paramètres de la fonction sélectionnée.
11	PASSER	Indicateur vert
12	ÉCHEC	Indicateur rouge

---

### 3.2 Panneau de connexion

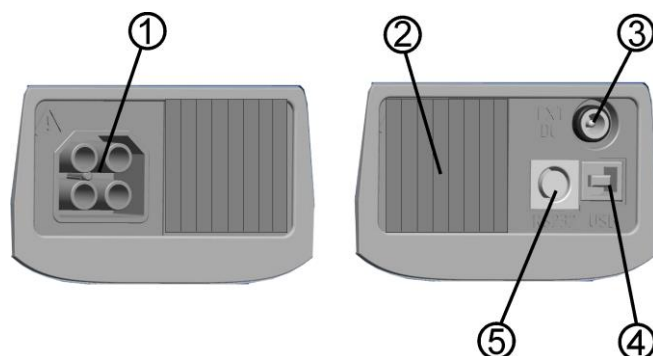


Figure 3.2: Panneau des connecteurs

Légende :

1	Connecteur de test	Entrées/sorties de mesure
2	Couverture de protection	
3	Prise pour chargeur	
4	Connecteur USB	Communication avec le port USB (1.1) du PC.
5	Connecteur PS/2	Communication avec le port série d'un PC et connexion à des adaptateurs de mesure optionnels.

#### Avertissements !

- ❑ La tension maximale autorisée entre toute borne d'essai et la terre est de 600 V !
- ❑ La tension maximale autorisée entre les bornes d'essai est de 600 V !
- ❑ La tension maximale à court terme de l'adaptateur d'alimentation externe est de 14 V !

### 3.3 Dos côté

Figure 3.3: Face arrière

Légende :

1	Ceinture latérale
2	Couvercle du compartiment à piles
3	Vis de fixation du couvercle du compartiment à piles
4	Étiquette d'information sur le panneau arrière
5	Support pour position inclinée de l'instrument
6	Aimant pour fixer l'instrument à proximité de l'objet testé (en option)

Figure 3.4: Compartiment à piles

Légende :

1	Éléments de batterie	Taille AA, alcaline ou rechargeable NiMH / NiCd
2	Étiquette du numéro de série	
3	Fusible	M 0,315 A, 250 V

### 3.4 Organisation de l'affichage

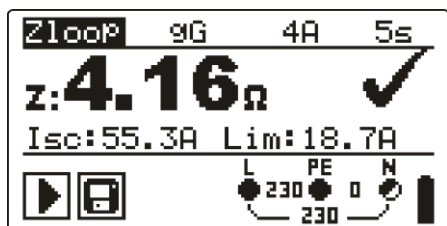


Figure 3.5: Affichage d'une fonction typique

	Nom de la fonction
	Champ de résultat
	Champ du paramètre d'essai
	Champ de message
	Contrôle de la tension aux bornes
	Indication de la batterie

#### 3.4.1 Contrôleur de tension aux bornes

Le moniteur de tension des bornes affiche en ligne les tensions sur les bornes de test et des informations sur les bornes de test actives.

	Les tensions en ligne sont affichées avec l'indication de la borne de test. Les trois bornes de test sont utilisées pour les mesures sélectionnées.
	Les tensions en ligne sont affichées avec l'indication de la borne de test. Les bornes de test L et N sont utilisées pour les mesures sélectionnées.
	L et PE sont des bornes de test actives ; la borne N doit également être connectée pour que la tension d'entrée soit correcte.

#### 3.4.2 Indication de la batterie









Le voyant indique l'état de charge de la batterie et la connexion du chargeur externe.

	Indication de la capacité de la batterie.
	Pile faible. La batterie est trop faible pour garantir un résultat correct. Remplacer ou recharger les éléments de la batterie.
	Recharge en cours (si l'adaptateur d'alimentation est connecté).




#### 3.4.3 Champ de message

Dans le champ de message, les avertissements et les messages sont affichés.

	La mesure est en cours, tenez compte des avertissements affichés.
	Les conditions sur les bornes d'entrée permettent de démarrer la mesure ; tenir compte des autres avertissements et messages affichés.
	Les conditions sur les bornes d'entrée ne permettent pas de commencer la mesure, tenir compte des avertissements et des messages affichés.
	Le RCD s'est déclenché pendant la mesure (dans les fonctions RCD).
	L'instrument est surchauffé. La mesure est interdite jusqu'à ce que la température redescende en dessous de la limite autorisée.

	Le(s) résultat(s) peut(vent) être enregistré(s).
	Un bruit électrique important a été détecté pendant la mesure. Les résultats peuvent être altérés.
	L et N sont modifiés.
	<b>Avertissement !</b> Une haute tension est appliquée aux bornes d'essai.
	<b>Attention !</b> Tension dangereuse sur la borne PE ! Arrêtez immédiatement l'activité et éliminez le défaut/problème de connexion avant de poursuivre toute activité !
	La résistance des cordons de test dans la mesure de la continuité n'est pas compensée.
	La résistance des cordons de test dans les mesures de continuité est compensée.
	<i>Résistance élevée à la terre des sondes d'essai. Les résultats peuvent être altérés.</i>

### 3.4.4 Champ de résultat

	Le résultat de la mesure se situe à l'intérieur des limites prédéfinies (PASS).
	Le résultat de la mesure est en dehors des limites prédéfinies (FAIL).
	La mesure est interrompue. Tenez compte des avertissements et des messages affichés.

### 3.4.5 Avertissements sonores

Son continu	<b>Avertissement !</b> Une tension dangereuse est détectée sur la borne PE.
-------------	---

### 3.4.6 Aide écrans

<b>AIDE</b>	Ouvre l'écran d'aide.
-------------	-----------------------

Des menus d'aide sont disponibles pour toutes les fonctions. Le menu d'aide contient des diagrammes schématiques pour illustrer comment connecter correctement l'instrument à l'installation électrique. Après avoir sélectionné la mesure à effectuer, appuyer sur la touche HELP pour visualiser le menu d'aide associé.

Touches du menu d'aide :

<b>HAUT / BAS</b>	Sélectionne l'écran d'aide suivant/précédent.
<b>AIDE</b>	Fait défiler les écrans d'aide.
<b>Sélecteurs de fonction / TEST</b>	Quitte le menu d'aide.

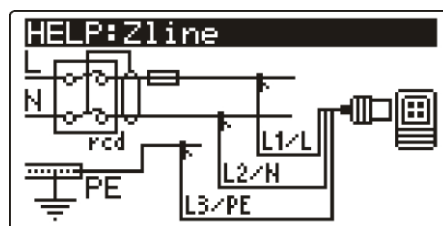
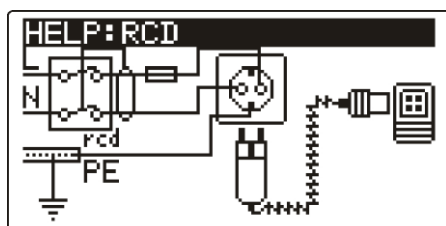


Figure 3.6: Exemples d'écrans d'aide

### 3.4.7 Réglage du rétroéclairage et du contraste

La touche **BACKLIGHT** permet de régler le rétroéclairage et le contraste.

<b>Cliquez sur</b>	Bascule le niveau d'intensité du rétroéclairage.
Maintenir la touche enfoncée pendant <b>1 s</b>	Verrouille le niveau de rétroéclairage à haute intensité jusqu'à ce que l'alimentation soit coupée ou que la touche soit pressée à nouveau.
Maintenir la pression pendant <b>2 s</b>	Le bargraphe pour le réglage du contraste de l'écran LCD s'affiche.



Figure 3.7: Menu de réglage du contraste

Touches de réglage du contraste :

<b>DOWN</b>	Réduit le contraste.
<b>UP</b>	Augmente le contraste.
<b>TEST</b>	Accepte les nouveaux contrastes.
<b>Sélecteurs de fonction</b>	Sortie sans changement.

## 3.5 Jeu d'instruments et accessoires

### 3.5.1 Ensemble standard TV 450/455

- Instrument
- Short mode d'emploi
- Calibration Certificat
- Mains câble de mesure
- Test câble, 3 x 1,5 m
- Test sonde, 3 pièces
- Crocodile clip, 3 pièces
- Set des éléments de batterie NiMH
- Power adaptateur d'alimentation
- CD avec manuel d'instruction, manuel "Guide pour le contrôle et la vérification des installations basse tension" et logiciel PC SW TV 450
- Set des sangles de transport
- RS232 - Câble PS/2
- USB câble

### 3.5.2 Accessoires en option

La liste des accessoires optionnels disponibles sur demande auprès de votre distributeur figure sur la feuille ci-jointe.



## 4 Fonctionnement de l'instrument

### 4.1 Sélection de la fonction

Pour sélectionner la fonction d'essai, il convient d'utiliser le **SÉLECTEUR DE FONCTIONS**.

Clés :

<b>SÉLECTEUR DE FONCTION</b>	Sélectionner la fonction de test/mesure : <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> &lt;VOLTAGE TRMS&gt; Tension et fréquence et ordre des phases.</li> <li><input type="checkbox"/> &lt;R ISO&gt; Résistance d'isolation.</li> <li><input type="checkbox"/> &lt;R LOWΩ&gt; Résistance des connexions et des liaisons à la terre.</li> <li><input type="checkbox"/> &lt;Zline&gt; Impédance de ligne</li> <li><input type="checkbox"/> &lt;Zloop&gt; Impédance de la boucle de défaut.</li> <li><input type="checkbox"/> &lt;RCD&gt; Test RCD.</li> <li><input type="checkbox"/> &lt;EARTH RE&gt; Résistance à la terre.</li> <li><input type="checkbox"/> &lt;SETTINGS&gt; Paramètres généraux de l'instrument.</li> </ul>
<b>HAUT/BAS</b>	Sélectionne la sous-fonction dans la fonction de mesure sélectionnée.
<b>TAB</b>	Sélectionne le paramètre de test à régler ou à modifier.
<b>TEST</b>	Exécute la fonction de test/mesure sélectionnée.
<b>MEM</b>	Enregistre les résultats mesurés / rappelle les résultats enregistrés.

Clés dans le champ du **paramètre de test** :

<b>HAUT/BAS</b>	Modifie le paramètre sélectionné.
<b>TAB</b>	Sélectionne le paramètre de mesure suivant.
<b>SÉLECTEUR DE FONCTION</b>	Permet de passer d'une fonction principale à l'autre.
<b>MEM</b>	Enregistre les résultats mesurés / rappelle les résultats enregistrés.

Règle générale concernant les **paramètres d'habilitation** pour l'évaluation des résultats de mesure ou d'essai :

Paramètres	<b>OFF</b>	Pas de valeurs limites, indication : _ _ _.
	<b>ON</b>	<b>Valeur(s)</b> - les résultats seront marqués comme PASS ou FAIL en fonction de la limite sélectionnée.

Voir le *chapitre 5* pour plus d'informations sur le fonctionnement des fonctions de test de l'instrument.

## 4.2 Paramètres

Différentes options de l'instrument peuvent être définies dans le menu **PARAMÈTRES**.

Les options des deux modèles sont les suivantes :

- ❑ Sélection de la langue,
- ❑ Réglage de l'instrument aux valeurs initiales,
- ❑ Sélection de la norme de référence pour le test RCD,
- ❑ Saisie du facteur Isc,
- ❑ Soutien au commandant.
- ❑ Rappel et effacement des résultats enregistrés,
- ❑ Réglage de la date et de l'heure,



Figure 4.1: Options du menu Paramètres

Clés :

<b>HAUT / BAS</b>	Sélectionne l'option appropriée.
<b>TEST</b>	Entre dans l'option sélectionnée.
<b>Sélecteurs de fonction</b>	Permet de revenir au menu principal.

### 4.2.1 Langue

Ce menu permet de régler la langue.

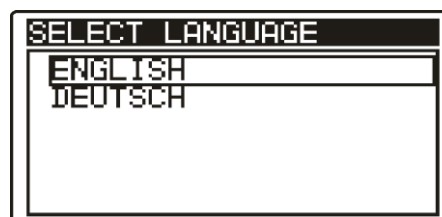


Figure 4.2: Sélection de la langue

Clés :

<b>HAUT / BAS</b>	Sélectionne la langue.
<b>TEST</b>	Confirme la langue sélectionnée et quitte le menu des réglages.
<b>Sélecteurs de fonction</b>	Permet de revenir au menu principal.

### 4.2.2 Paramètres initiaux

Dans ce menu, les réglages de l'appareil, les paramètres de mesure et les limites peuvent être ramenés aux valeurs initiales (d'usine).

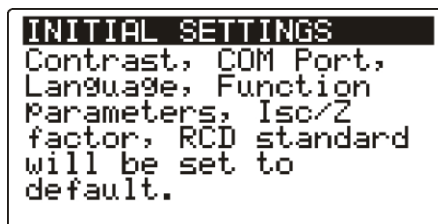


Figure 4.3: Dialogue des réglages initiaux

Clés :

<b>TEST</b>	Rétablit les paramètres par défaut.
<b>Sélecteurs de fonction</b>	Permet de revenir au menu de la fonction principale sans modification.

**Avertissement :**

- ❑ Les paramètres personnalisés seront perdus si cette option est utilisée !
- ❑ Si les piles sont retirées pendant plus d'une minute, les réglages personnalisés seront perdus.

La configuration par défaut est indiquée ci-dessous :

Réglage de l'instrument	Valeur par défaut
Contraste	Telle que définie et stockée par la procédure d'ajustement
Facteur Isc	1.00
Normes RCD	EN 61008 / EN 61009
Langue	Anglais
Commandant	Activé

Fonction Sous-fonction	Paramètres / valeur limite
EARTH RE*	Aucune limite
R ISO	Aucune limite U <sub>test</sub> = 500 V
Faible résistance Ohm R ΔΩΩ CONTINUITÉ*	Aucune limite Aucune limite
Z - LIGNE CHUTE DE TENSION	Type de fusible : aucun sélectionné ΔU : 4.0 % Z <sub>REF</sub> : 0,00 Ω
Z - BOUCLE Z <sub>S rcd</sub>	Type de fusible : aucun sélectionné Type de fusible : aucun sélectionné
RCD	RCD t Courant différentiel nominal : I <sub>ΔN</sub> =30 mA Type de DDR : G Polarité de départ du courant d'essai :  (0)° Tension du contact de fin de course : 50 V Multiplicateur actuel : ×1

**Remarque :**

- ❑ Les réglages initiaux (réinitialisation de l'instrument) peuvent être rappelés également en appuyant sur la touche TAB lorsque l'instrument est allumé.

### 4.2.3 Mémoire

Ce menu permet de rappeler et d'effacer les données enregistrées. Voir le chapitre 6 *Traitement des données* pour plus d'informations.

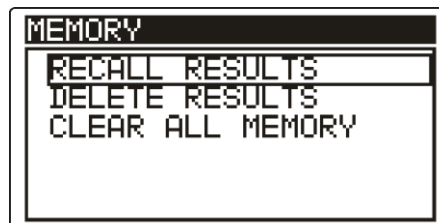


Figure 4.4: Options de mémoire

Clés :

<b>HAUT / BAS</b>	Sélectionne l'option.
<b>TEST</b>	Entre dans l'option sélectionnée.
<b>Sélecteurs de fonction</b>	Permet de revenir au menu principal.

#### 4.2.4 Date et heure

Ce menu permet de régler la date et l'heure.



Figure 4.5: Réglage de la date et de l'heure

Clés :

<b>TAB</b>	Sélectionne le champ à modifier.
<b>HAUT / BAS</b>	Modifie le champ sélectionné.
<b>TEST</b>	Confirme la nouvelle configuration et quitte.
<b>Sélecteurs de fonction</b>	Permet de revenir au menu principal.

**Avertissement :**

- Si les piles sont retirées pendant plus d'une minute, l'heure et la date réglées seront perdues.

### 4.2.5 RCD standard

Ce menu permet de définir la norme utilisée pour les tests RCD.

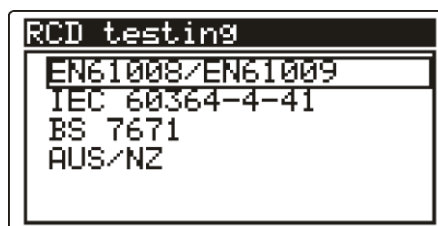


Figure 4.6: Sélection de la norme d'essai RCD

Clés :

<b>HAUT / BAS</b>	Sélectionne la norme.
<b>TEST</b>	Confirme la norme sélectionnée.
<b>Sélecteurs de fonction</b>	Permet de revenir au menu principal.

Les durées maximales de déconnexion des DDR varient selon les normes.

Les délais de sortie définis dans les différentes normes sont énumérés ci-dessous.

Temps de déclenchement selon EN 61008 / EN 61009 :

	$\frac{1}{2} I_{\Delta N}$	$I_{\Delta N}$	$2 I_{\Delta N}$	$5 I_{\Delta N}$
RCD généraux (non différé)	$t_{\Delta} > 300$ ms	$t_{\Delta} < 300$ ms	$t_{\Delta} < 150$ ms	$t_{\Delta} < 40$ ms
Déclencheurs sélectifs de radiocommunication (RCD) (différé)	$t_{\Delta} > 500$ ms	$130 \text{ ms} < t_{\Delta} < 500$ ms	$60 \text{ ms} < t_{\Delta} < 200$ ms	$50 \text{ ms} < t_{\Delta} < 150$ ms

Temps de déclenchement selon la norme EN 60364-4-41 :

	$\frac{1}{2} I_{\Delta N}$	$I_{\Delta N}$	$2 I_{\Delta N}$	$5 I_{\Delta N}$
RCD généraux (non différé)	$t_{\Delta} > 999$ ms	$t_{\Delta} < 999$ ms	$t_{\Delta} < 150$ ms	$t_{\Delta} < 40$ ms
Déclencheurs sélectifs de radiocommunication (RCD) (différé)	$t_{\Delta} > 999$ ms	$130 \text{ ms} < t_{\Delta} < 999$ ms	$60 \text{ ms} < t_{\Delta} < 200$ ms	$50 \text{ ms} < t_{\Delta} < 150$ ms

Temps de déclenchement selon la norme BS 7671 :

	$\frac{1}{2} I_{\Delta N}$	$I_{\Delta N}$	$2 I_{\Delta N}$	$5 I_{\Delta N}$
RCD généraux (non différé)	$t_{\Delta} > 1999$ ms	$t_{\Delta} < 300$ ms	$t_{\Delta} < 150$ ms	$t_{\Delta} < 40$ ms
Déclencheurs sélectifs de radiocommunication (RCD) (différé)	$t_{\Delta} > 1999$ ms	$130 \text{ ms} < t_{\Delta} < 500$ ms	$60 \text{ ms} < t_{\Delta} < 200$ ms	$50 \text{ ms} < t_{\Delta} < 150$ ms

Temps de mise hors service selon AS/NZ :\*\*) )

Type de RCD	$I_{\Delta N}$ [mA]	$\frac{1}{2} I_{\Delta N}$ $t_{\Delta}$	$I_{\Delta N}$ $t_{\Delta}$	$2 I_{\Delta N}$ $t_{\Delta}$	$5 I_{\Delta N}$ $t_{\Delta}$	Note
I	$\leq 10$	$> 999$ ms	40 ms	40 ms	40 ms	Temps de pause maximum
II	$> 10 \leq 30$		300 ms	150 ms	40 ms	
III	$> 30$		300 ms	150 ms	40 ms	
	$> 30$	$> 999$ ms	500 ms	200 ms	150 ms	

IV S			130 ms	60 ms	50 ms	Temps minimum sans actionnement
------	--	--	--------	-------	-------	---------------------------------

\*) Période d'essai minimale pour un courant de  $\frac{1}{2} I_{\Delta N}$ , le RCD ne doit pas se déclencher.

\*\*) Le courant d'essai et la précision de la mesure correspondent aux exigences AS/NZ.

Temps d'essai maximum en fonction du courant d'essai sélectionné pour un RCD général (non retardé)

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

Durée maximale de l'essai en fonction du courant d'essai sélectionné pour un disjoncteur différentiel sélectif (temporisé)

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

#### 4.2.6 Facteur I<sub>sc</sub>

Ce menu permet de régler le facteur I<sub>sc</sub> pour le calcul du courant de court-circuit dans les mesures Z-LINE et Z-LOOP.

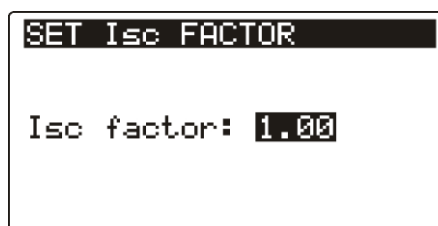


Figure 4.7: Sélection du facteur I<sub>sc</sub>

Clés :

<b>HAUT / BAS</b>	Règle la valeur I <sub>sc</sub> .
<b>TEST</b>	Confirme la valeur de l'I <sub>sc</sub> .
<b>Sélecteurs de fonction</b>	Permet de revenir au menu principal.

Le courant de court-circuit I<sub>sc</sub> dans le système d'alimentation est important pour la sélection ou la vérification des disjoncteurs de protection (fusibles, dispositifs de coupure en cas de surintensité, RCD).

La valeur par défaut du facteur I<sub>sc</sub> (k<sub>sc</sub>) est de 1,00. La valeur doit être réglée en fonction de la réglementation locale.

La plage d'ajustement du facteur I<sub>sc</sub> est de 0,20 ÷ 3,00.

#### 4.2.7 Soutien au commandant

Ce menu permet d'activer/désactiver la prise en charge des télécommandes.

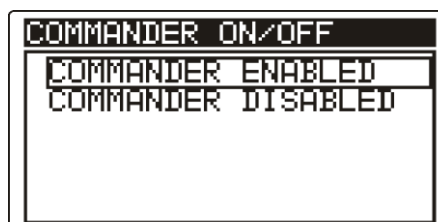


Figure 4.8: Sélection du soutien du commandant

Clés :

<b>HAUT / BAS</b>	Sélectionne l'option du commandant.
<b>TEST</b>	Confirme l'option sélectionnée.
<b>Sélecteurs de fonction</b>	Permet de revenir au menu principal.

**Remarque :**

- Cette option est destinée à désactiver les touches à distance du commandant. En cas de bruits parasites EM élevés, le fonctionnement de la touche du commandant peut être irrégulier.

## 5 Mesures

### 5.1 Tension, fréquence et ordre des phases

La mesure de la tension et de la fréquence est toujours active dans le moniteur de tension terminal. Dans le menu spécial **VOLTAGE TRMS**, la tension mesurée, la fréquence et les informations relatives à la connexion triphasée détectée peuvent être enregistrées. La mesure de l'ordre des phases est conforme à la norme EN 61557-7.

Voir le chapitre 4.1 *Sélection des fonctions* pour les instructions relatives à la fonctionnalité des touches.

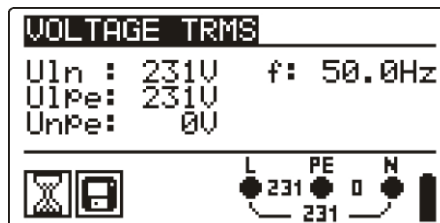


Figure 5.1: Tension dans un système monophasé

#### Paramètres d'essai pour la mesure de la tension

Il n'y a pas de paramètres à définir.

#### Connexions pour la mesure de la tension

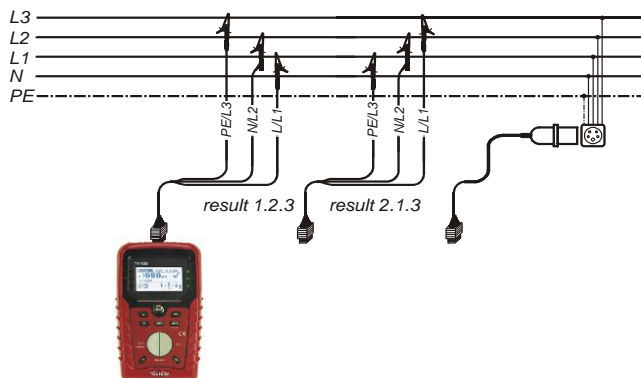


Figure 5.2: Connexion du cordon de test à 3 fils et de l'adaptateur optionnel dans un système triphasé

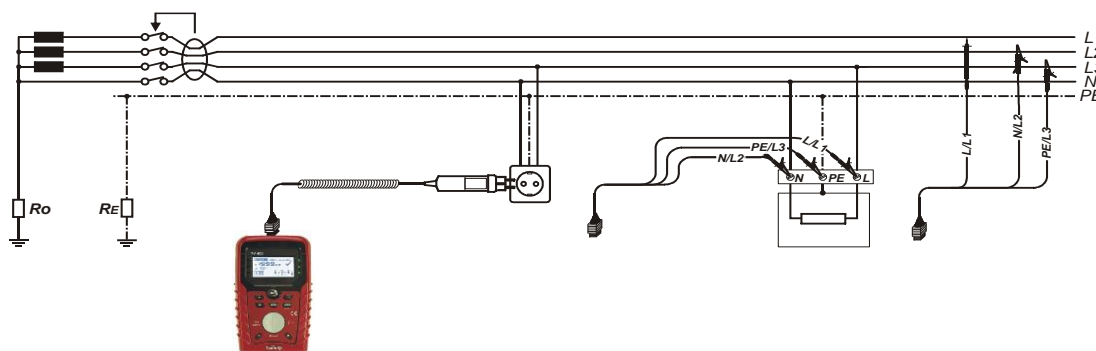


Figure 5.3: Connexion du commandant de prise et du cordon de test à 3 fils dans un système monophasé

#### Procédure de mesure de la tension



- Sélectionnez la fonction **VOLTAGE TRMS** à l'aide du sélecteur de fonction.
- **Connecter** le câble de test à l'instrument.
- **Connecter** les fils d'essai à l'élément à tester (voir figures 5.2 et 5.3).
- **Enregistrez le** résultat de la mesure de la tension en appuyant sur la touche MEM.

La mesure s'effectue immédiatement après la sélection de la fonction **TENSION TRMS**.

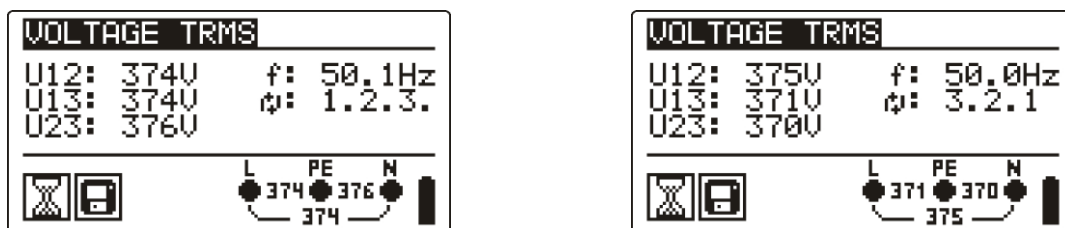


Figure 5.4: Exemples de mesures de tension dans un système triphasé

Résultats affichés pour un système monophasé :

- UInVoltage entre les conducteurs de phase et de neutre,
- UlpeVoltage entre les conducteurs de phase et de protection,
- UnpeVoltage entre le conducteur neutre et le conducteur de protection,
- ffrequence ..

Résultats affichés pour un système triphasé :

- U12Tension entre les phases L1 et L2,
- U13Tension entre les phases L1 et L3,
- U23Tension entre les phases L2 et L3,
- 1.2. .... 3Connexion correcte - Séquence de rotation CW,
- 3.2.1 ..... Connexion non valide - Séquence de rotation CCW,
- ffrequence ..

## 5.2 Résistance de l'isolation

La mesure de la résistance d'isolement est effectuée afin d'assurer la sécurité contre les chocs électriques par l'isolement. Elle est couverte par la norme EN 61557-2. Les applications typiques sont les suivantes

- ❑ Résistance d'isolement entre les conducteurs de l'installation,
- ❑ Résistance de l'isolation des pièces non conductrices (murs et sols),
- ❑ Résistance d'isolation des câbles de terre,
- ❑ Résistance des sols semi-conducteurs (antistatiques).

Voir le chapitre 4.1 *Sélection des fonctions* pour les instructions relatives à la fonctionnalité des touches.

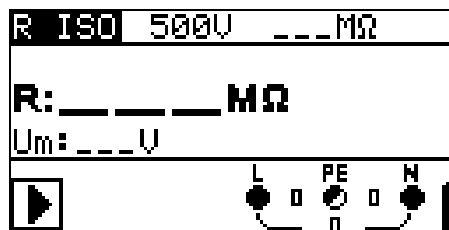


Figure 5.5: Résistance d'isolement

### Paramètres d'essai pour la mesure de la résistance d'isolement

Uiso	Tension d'essai [50 V, 100 V, 250 V, 500 V, 1000 V]
Limite	Résistance minimale d'isolement [OFF, 0,01 MΩ   200 MΩ]

### Tester les circuits pour la résistance d'isolement

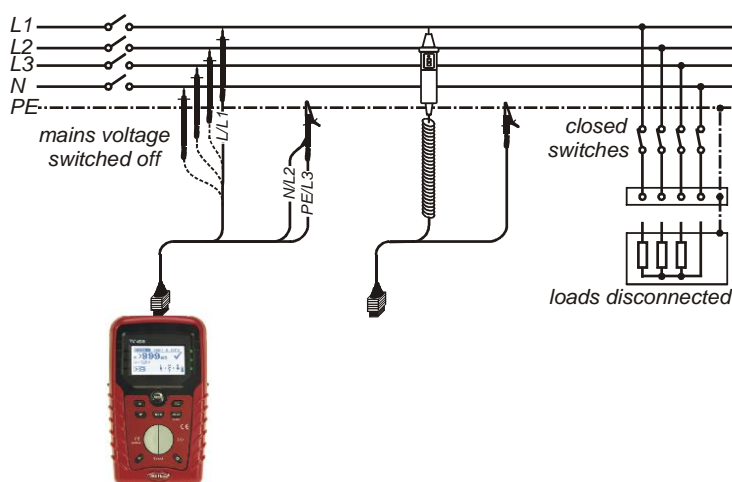


Figure 5.6: Connexions pour la mesure de l'isolation

### Procédure de mesure de la résistance d'isolement

- ❑ Sélectionnez la fonction **INS** à l'aide du sélecteur de fonction.
- ❑ Régler la **tension d'essai** requise.
- ❑ Activer et définir la valeur **limite** (optionnel).
- ❑ **Déconnecter** l'installation testée du réseau électrique (et décharger l'isolation si nécessaire).
- ❑ **Connectez** le câble de test à l'instrument et à l'élément à tester (voir figure 5.6).
- ❑ Appuyez sur la touche **TEST** pour effectuer la mesure (double-cliquez pour une mesure continue et appuyez ensuite sur pour arrêter la mesure).
- ❑ Une fois la mesure terminée, attendez que l'objet testé soit complètement déchargé.
- ❑ **Mémoriser** le résultat en appuyant sur la touche MEM.

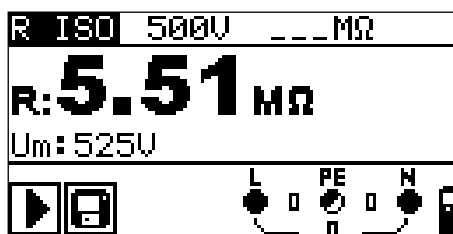


Figure 5.7: Exemple de résultat de mesure de la résistance d'isolement

#### Résultats affichés :

R.....Résistance d'isolation  
 Um.....Tension d'essai - valeur réelle.

### 5.3 Résistance de la mise à la terre et de la liaison équipotentielle

La mesure de la résistance est effectuée afin de s'assurer que les mesures de protection contre les chocs électriques par les connexions et les liaisons à la terre sont efficaces. Deux sous-fonctions sont disponibles :

- R LOWΩ - Mesure de la résistance de la prise de terre conformément à la norme EN 61557-4 (200 mA),
- CONTINUITÉ - Mesure continue de la résistance avec 7 mA.

Voir le chapitre 4.1 *Sélection des fonctions* pour les instructions relatives à la fonctionnalité des touches.

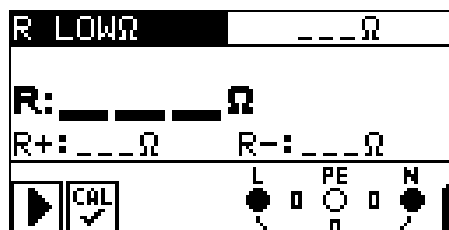


Figure 5.8200 mA RLOW Ω

#### Paramètres d'essai pour la mesure de la résistance

TEST	<b>Sous-fonction de mesure de la résistance [R LOWΩ, CONTINUITY]</b>
Limite	<b>Résistance maximale [OFF, 0,1 Ω   20,0 □]</b>

### 5.3.1 R LOWΩ, 200 mA mesure de la résistance

La mesure de la résistance est effectuée avec inversion automatique de la polarité de la tension d'essai.

#### Circuit de test pour la mesure de R LOWΩ

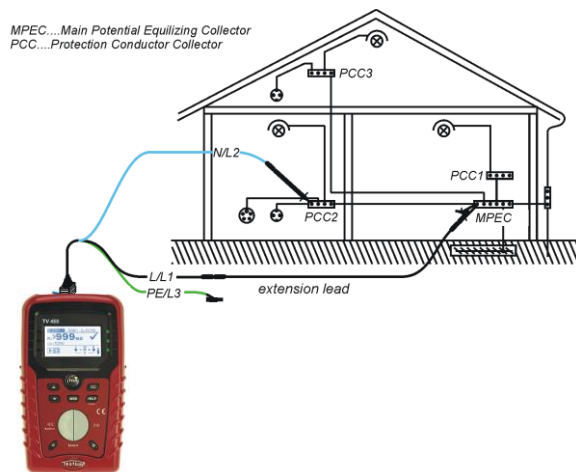


Figure 5.9: Raccordement d'un cordon de test à 3 fils et d'un cordon de rallonge optionnel

#### Procédure de mesure de la résistance à la mise à la terre et à la liaison équipotentielle

- ❑ Sélectionner la fonction de continuité à l'aide du sélecteur de fonction.
- ❑ Régler la sous-fonction sur **R LOWΩ**.
- ❑ Activer et fixer une **limite** (facultatif).
- ❑ **Connecter** le câble de test à l'instrument.
- ❑ **Compenser** la résistance des fils d'essai (si nécessaire, voir *section 5.3.3*).
- ❑ **Déconnecter** l'alimentation du réseau et décharger l'installation à tester.
- ❑ **Connectez** les fils d'essai au câblage PE approprié (voir *figure 5.9*).
- ❑ Appuyez sur la touche **TEST** pour effectuer la mesure.
- ❑ Une fois la mesure terminée, **enregistrez** le résultat en appuyant sur la touche MEM.

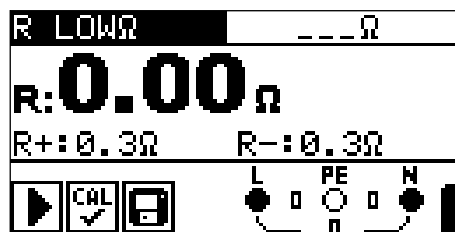


Figure 5.10: Exemple de résultat RLOW

Résultat affiché :

- R.....R Résistance LOWΩ.
- R+.....Résultat en cas de polarité positive
- R-.....Résultat à la polarité négative du test

### 5.3.2 Mesure continue de la résistance avec un faible courant

En général, cette fonction sert de compteur standard  $\Omega$  avec un faible courant de test. La mesure est effectuée en continu sans inversion de polarité. Cette fonction peut également être utilisée pour tester la continuité des composants inductifs.

### Circuit d'essai pour la mesure continue de la résistance

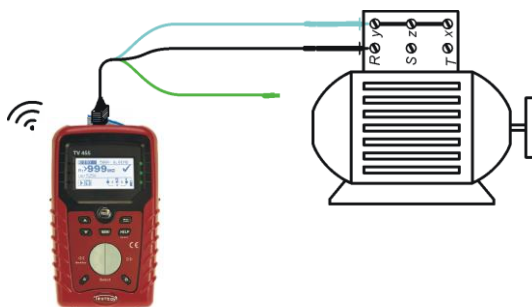


Figure 5.11: Application du cordon de test à 3 fils

### Procédure de mesure de la résistance en continu

- ❑ Sélectionner la fonction de continuité à l'aide du sélecteur de fonction.
- ❑ Régler la sous-fonction **CONTINUITÉ**.
- ❑ Activer et définir la **limite** (facultatif).
- ❑ **Connecter** le câble de test à l'instrument.
- ❑ **Compenser** la résistance des fils d'essai (si nécessaire, voir *section 5.3.3*).
- ❑ **Débrancher** l'alimentation secteur et décharger l'objet à tester.
- ❑ **Connecter** les fils d'essai à l'objet testé (voir *figure 5.11*).
- ❑ Appuyer sur la touche **TEST** pour commencer à effectuer une mesure continue.
- ❑ Appuyer sur la touche **TEST** pour arrêter la mesure.
- ❑ Une fois la mesure terminée, **enregistrez** le résultat.

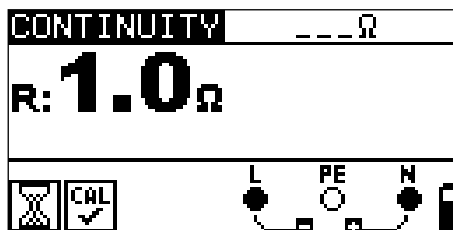


Figure 5.12: Exemple de mesure continue de la résistance

Résultat affiché :


R.....Résistance

**Remarque :**

- ❑ Un signal sonore continu indique que la résistance mesurée est inférieure à 2  $\square$ .

### 5.3.3 Compensation de la résistance des fils d'essai

Ce chapitre décrit comment compenser la résistance des cordons de mesure dans les deux fonctions de continuité, R LOW  $\Omega$  et CONTINUITY. La compensation est nécessaire pour éliminer l'influence de la résistance des cordons de mesure et des résistances internes de l'instrument sur la résistance mesurée. La compensation des cordons de mesure est donc une caractéristique très importante pour obtenir des résultats corrects.

R LOW  $\Omega$  et CONTINUITY ont chacun leur propre compensation. Le symbole  s'affiche si la compensation a été effectuée avec succès.

### Circuits de compensation de la résistance des fils d'essai

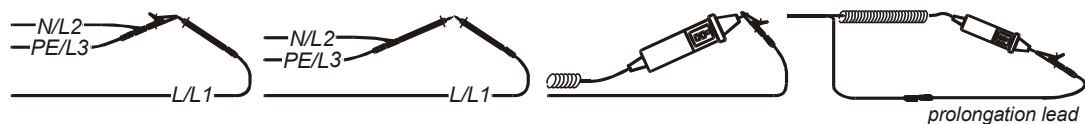


Figure 5.13: Cordons de mesure court-circuités

**Procédure de compensation de la résistance des fils d'essai**

- ❑ Sélectionner la fonction R LOWΩ ou CONTINUITY.
- ❑ **Connectez** le câble d'essai à l'instrument et court-circuitez les fils d'essai (voir figure 5.13).
- ❑ Appuyez sur **TEST** pour effectuer la mesure de la résistance.
- ❑ Appuyez sur la touche **CAL** pour compenser la résistance des câbles.

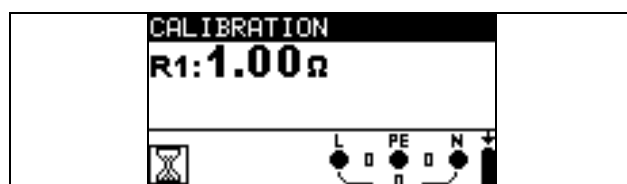


Figure 5.14: Résultats avec les anciennes valeurs d'étalonnage

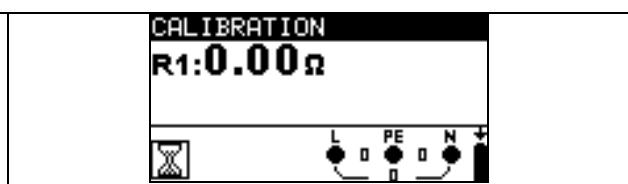


Figure 5.15: Résultats avec les nouvelles valeurs d'étalonnage

**Remarque :**

- ❑ La valeur la plus élevée pour la compensation du plomb est de 5 Ω. Si la résistance est plus élevée, la valeur de compensation est ramenée à la valeur par défaut.



s'affiche si aucune valeur d'étalonnage n'est enregistrée.

## 5.4 Test des DDR

Différents tests et mesures sont nécessaires pour vérifier le(s) disjoncteur(s) différentiel(s) dans les installations protégées par un disjoncteur différentiel. Les mesures sont basées sur la norme EN 61557-6.

Les mesures et les tests suivants (sous-fonctions) peuvent être effectués :

- Tension de contact,
- Temps de sortie,
- Courant de déclenchement,
- Autotest RCD.

Voir le chapitre 4.1 *Sélection des fonctions* pour les instructions relatives à la fonctionnalité des touches.

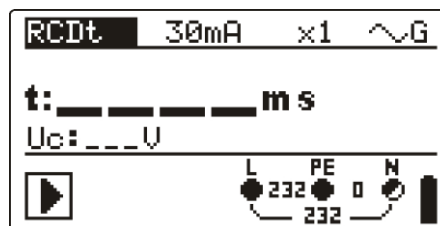


Figure 5.16: Test RCD

### Paramètres d'essai pour l'essai et la mesure des disjoncteurs différentiels

TEST	Test des <b>sous-fonctions</b> RCD [RCDt, RCD I, AUTO, Uc].
$I_{\Delta N}$	Sensibilité <b>nominale</b> au courant résiduel RCD $I_{\Delta N}$ [10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA].
type	RCD <b>type</b> [ , <b>GS</b> ], test de la <b>forme d'onde</b> du courant et de la <b>polarité de départ</b> [ , , , $\sim$ ]. 
MUL	Facteur de <b>multiplication</b> pour le courant d'essai [ $\frac{1}{2}$ , 1, 2, 5 I] $_{\Delta N}$ .
Ulim	<b>Limite de la</b> tension de contact conventionnelle [25 V, 50 V].

#### Notes :

- Ulim ne peut être sélectionné que dans la sous-fonction Uc.

L'instrument est destiné à tester les DDR généraux (non temporisés) et les DDR électifs **S** (temporisés), qui conviennent pour :

- Courant alternatif résiduel (type AC, marqué par le symbole  $\sim$ ),
- Courant résiduel pulsé (type A, marqué par le symbole  $\sim$ ).
- Courant résiduel pulsé (type A, marqué par le symbole  $\sim$ ).
- Courant résiduel continu (type B, marqué par le symbole  $\text{---}$ ).

Les disjoncteurs différés ont des caractéristiques de réponse retardée. Comme le pré-test de la tension de contact ou d'autres tests RCD influencent le RCD temporisé, il lui faut un certain temps pour revenir à l'état normal. C'est pourquoi une temporisation de 30 secondes est insérée par défaut avant d'effectuer le test de déclenchement.



### Connexions pour tester le RCD

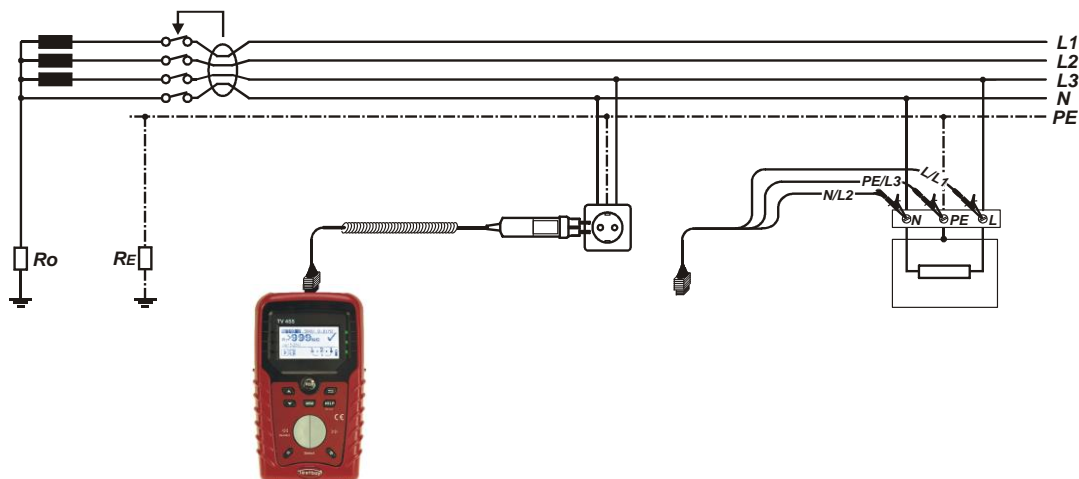


Figure 5.17: Raccordement de la fiche de commande et du cordon de test à 3 fils

#### 5.4.1 Tension de contact (RCD Uc)

Un courant circulant dans la borne PE provoque une chute de tension sur la résistance de terre, c'est-à-dire une différence de tension entre le circuit de liaison équipotentielle PE et la terre. Cette différence de tension est appelée tension de contact et est présente sur toutes les parties conductrices accessibles connectées à la terre. Elle doit toujours être inférieure à la tension limite de sécurité conventionnelle.

La tension de contact est mesurée avec un courant d'essai inférieur à  $\frac{1}{2} I_{\Delta N}$  pour éviter le déclenchement du RCD, puis normalisée à  $I_{\Delta N}$  nominal.

#### Procédure de mesure de la tension de contact

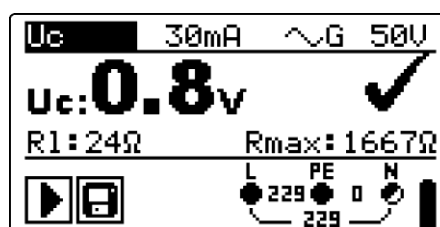
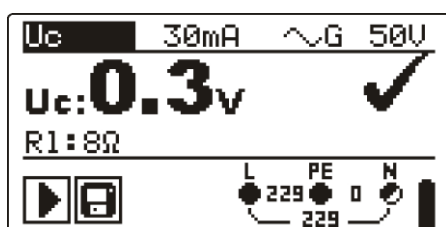
- ❑ Sélectionnez la fonction **RCD** à l'aide du sélecteur de fonction.
- ❑ Régler la sous-fonction **Uc**.
- ❑ Régler les **paramètres du test** (si nécessaire).
- ❑ **Connecter** le câble de test à l'instrument.
- ❑ **Connectez** les fils d'essai à l'élément à tester (voir *figure 5.17*).
- ❑ Appuyez sur la touche **TEST** pour effectuer la mesure.
- ❑ **Mémoriser** le résultat en appuyant sur la touche MEM.

Le résultat de la tension de contact se rapporte au courant résiduel nominal du RCD et est multiplié par un facteur approprié (en fonction du type de RCD et du type de courant d'essai). Le facteur 1,05 est appliqué pour éviter une tolérance négative du résultat. Voir le tableau 5.1 pour le détail des facteurs de calcul de la tension de contact.

Type de RCD		Tension de contact $U_c$ proportionnelle à	Classé $I_{\Delta N}$
AC	G	$1,05 I_{\Delta N}$	tous
AC	S	$2 \times 1,05 I_{\Delta N}$	
A	G	$1,4 \times 1,05 I_{\Delta N}$	$\geq 30 \text{ mA}$
A	S	$2 \times 1,4 \times 1,05 I_{\Delta N}$	
A	G	$2 \times 1,05 I_{\Delta N}$	$< 30 \text{ mA}$
A	S	$2 \times 2 \times 1,05 I_{\Delta N}$	
B	G	$2 \times 1,05 I_{\Delta N}$	tous
B	S	$2 \times 2 \times 1,05 I_{\Delta N}$	

Tableau 5.1: Relation entre  $U_c$  et  $I_{\Delta N}$

La résistance de boucle est indicative et calculée à partir du résultat de  $U_c$  (sans facteurs proportionnels supplémentaires) selon :  $R_L = \frac{U_c}{I_{\Delta N}}$



Version britannique

Figure 5.18: Exemple de résultats de mesure de la tension de contact

Résultats affichés :

- .....  $U_c$  Tension de contact.
- .....  $R_L$  Résistance de la boucle de défaut.

### 5.4.2 Temps de déclenchement (RCDt)

La mesure du temps de déclenchement permet de vérifier la sensibilité du RCD à différents courants résiduels.

#### Procédure de mesure du temps de déclenchement

- ❑ Sélectionnez la fonction **RCD** à l'aide du sélecteur de fonction.
- ❑ Régler la sous-fonction **RCDt**.
- ❑ Régler les **paramètres du test** (si nécessaire).
- ❑ **Connecter** le câble de test à l'instrument.
- ❑ **Connectez** les fils d'essai à l'élément à tester (voir figure 5.17).
- ❑ Appuyez sur la touche **TEST** pour effectuer la mesure.
- ❑ **Mémoriser** le résultat en appuyant sur la touche MEM.

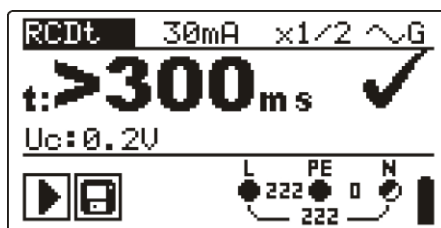


Figure 5.19: Exemple de résultats de mesure du temps de déclenchement

Résultats affichés :

..... tTemps de sortie,

Uc..... Tension de contact pour une valeur nominale de  $I_{\Delta N}$

### 5.4.3 Courant de déclenchement (RCD I)

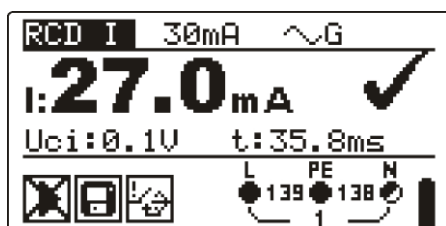
Un courant résiduel croissant continuellement est destiné à tester le seuil de sensibilité pour le déclenchement du RCD. L'instrument augmente le courant d'essai par petites étapes dans la plage appropriée comme suit :

Type de RCD	Gamme de pentes		Forme d'onde
	Valeur de départ	Valeur finale	
AC	$0,2 I_{\Delta N}$	$1.1 I_{\Delta N}$	Sine
A ( $I_{\Delta N} \geq 30 \text{ mA}$ )	$0,2 I_{\Delta N}$	$1,5 I_{\Delta N}$	Impulsion
A ( $I_{\Delta N} = 10 \text{ mA}$ )	$0,2 I_{\Delta N}$	$2.2 I_{\Delta N}$	
B	$0,2 I_{\Delta N}$	$2.2 I_{\Delta N}$	DC

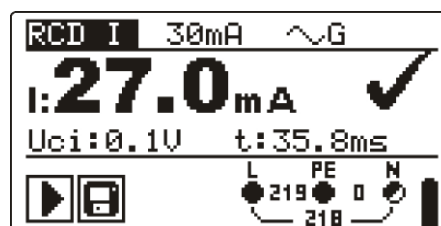
Le courant de test maximum est  $I_{\Delta}$  (courant de déclenchement) ou la valeur finale dans le cas où le RCD ne s'est pas déclenché.

#### Procédure de mesure du courant de déclenchement

- ❑ Sélectionnez la fonction **RCD** à l'aide du sélecteur de fonction.
- ❑ Régler la sous-fonction **RCD I**.
- ❑ Régler les **paramètres du test** (si nécessaire).
- ❑ **Connecter** le câble de test à l'instrument.
- ❑ **Connectez** les fils d'essai à l'élément à tester (voir figure 5.17).
- ❑ Appuyez sur la touche **TEST** pour effectuer la mesure.
- ❑ **Mémoriser** le résultat en appuyant sur la touche MEM.



Sortie de route



Après la remise sous tension du DDR

Figure 5.20: Exemple de résultat de mesure du courant de déclenchement

Résultats affichés :

..... Courant de sortie de l'ITrip,  
 UciTension de contact au courant de déclenchement I ou valeur finale dans le  
 cas où le RCD ne s'est pas déclenché,  
 ..... tTemps de sortie.

#### 5.4.4 Autotest RCD

La fonction d'autotest RCD est destinée à effectuer un test RCD complet (temps de déclenchement à différents courants résiduels, courant de déclenchement et tension de contact) en une seule série de tests automatiques, guidés par l'instrument.

Clé supplémentaire :

<b>AIDE / AFFICHAGE</b>	Bascule entre la partie supérieure et la partie inférieure du champ de résultats.
-------------------------	---

#### Procédure d'autotest du RCD

Étapes de l'autotest du RCD	Notes
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Sélectionnez la fonction <b>RCD</b> à l'aide du sélecteur de fonction.</li> <li><input type="checkbox"/> Régler la sous-fonction <b>AUTO</b>.</li> <li><input type="checkbox"/> Régler les <b>paramètres du test</b> (si nécessaire).</li> <li><input type="checkbox"/> <b>Connecter</b> le câble de test à l'instrument.</li> <li><input type="checkbox"/> <b>Connectez</b> les fils d'essai à l'élément à tester (voir <i>figure 5.17</i>).</li> <li><input type="checkbox"/> Appuyez sur la touche <b>TEST</b> pour effectuer le test.</li> </ul>	Début du test
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Test avec <math>I_{\Delta N}</math>, 0° (étape 1).</li> </ul>	Le RCD doit se déclencher
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> <b>Réactiver le RCD</b>.</li> <li><input type="checkbox"/> Test avec <math>I_{\Delta N}</math>, 180° (étape 2).</li> </ul>	Le RCD doit se déclencher
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> <b>Réactiver le RCD</b>.</li> <li><input type="checkbox"/> Test avec <math>5 I_{\Delta N}</math>, 0° (étape 3).</li> </ul>	Le RCD doit se déclencher
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> <b>Réactiver le RCD</b>.</li> <li><input type="checkbox"/> Test avec <math>5 I_{\Delta N}</math>, 180° (étape 4).</li> </ul>	Le RCD doit se déclencher
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> <b>Réactiver le RCD</b>.</li> <li><input type="checkbox"/> Test avec <math>\frac{1}{2} I_{\Delta N}</math>, 0° (étape 5).</li> <li><input type="checkbox"/> Test avec <math>\frac{1}{2} I_{\Delta N}</math>, 180° (étape 6).</li> </ul>	Le RCD ne doit pas se déclencher Le RCD ne doit pas se déclencher
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Test du courant de déclenchement, 0° (étape 7).</li> </ul>	Le RCD doit se déclencher
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> <b>Réactiver le RCD</b>.</li> <li><input type="checkbox"/> Test du courant de déclenchement, 180° (étape 8).</li> </ul>	Le RCD doit se déclencher
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> <b>Réactiver le RCD</b>.</li> <li><input type="checkbox"/> <b>Mémoriser</b> le résultat en appuyant sur la touche MEM.</li> </ul>	Fin du test

Exemples de résultats :

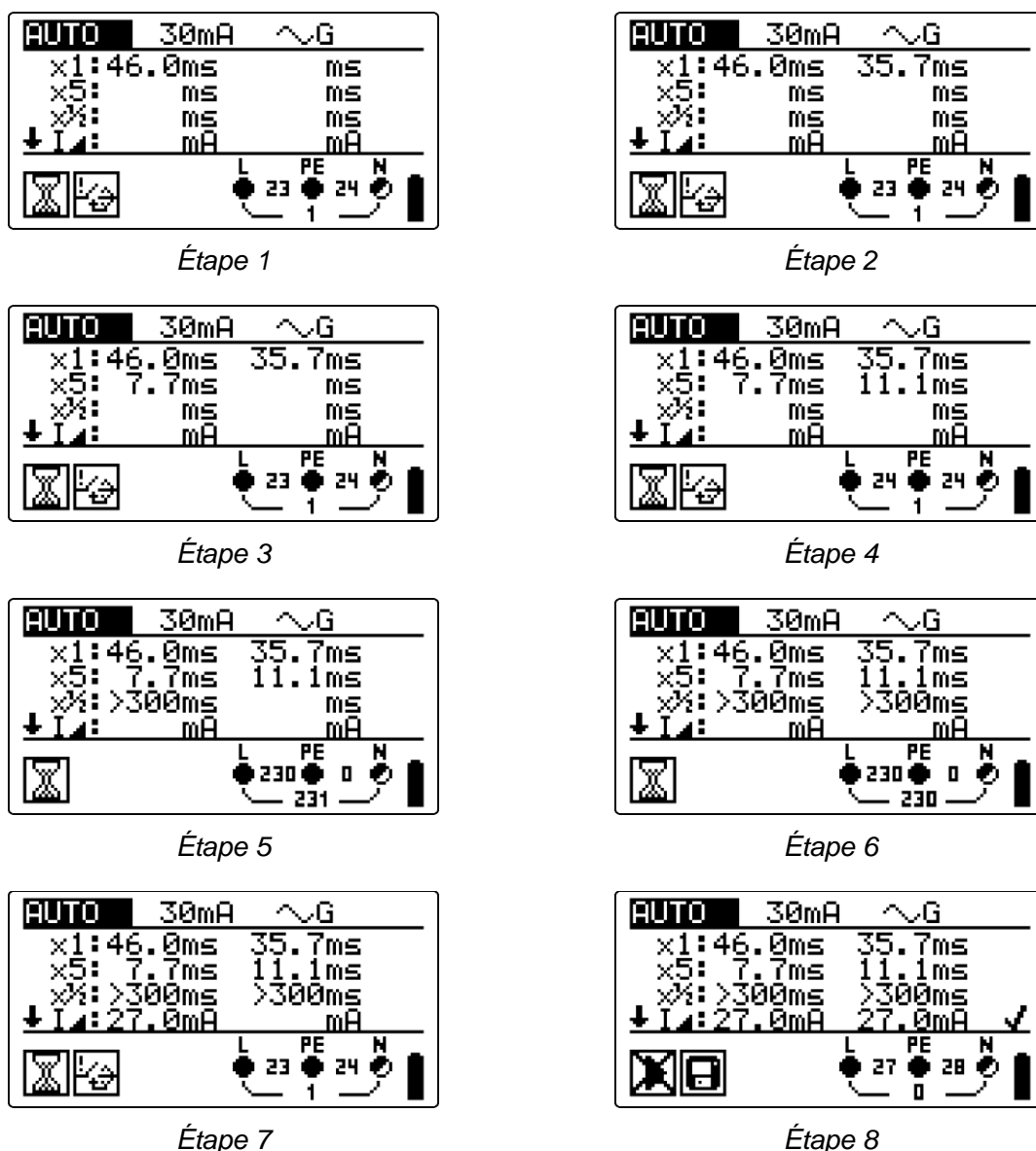


Figure 5.21: Étapes individuelles de l'autotest du RCD

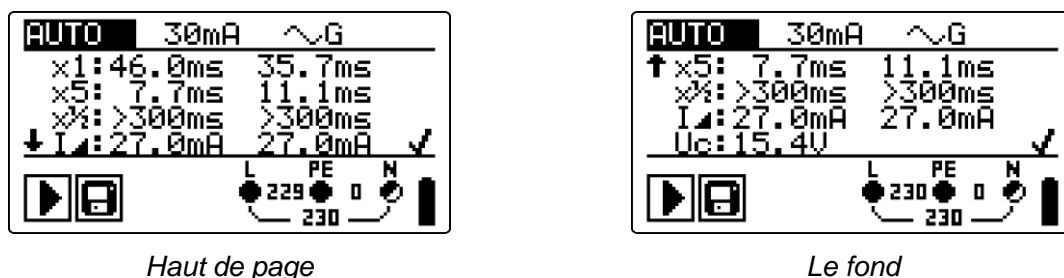


Figure 5.22: Deux parties du champ de résultat dans l'autotest du RCD

Résultats affichés :

..... x1Temps de sortie de l'étape 1 ( $t_{x1}$ ,  $I_{\Delta} N$ ,  $0^{\circ}$ ),  
 ..... x1Temps de sortie de l'étape 2 ( $t_{x1}$ ,  $I_{\Delta} N$ ,  $180^{\circ}$ ),  
 ..... x5Temps de sortie de l'étape 3 ( $t_{x5}$ ,  $5 I_{\Delta} N$ ,  $0^{\circ}$ ),  
 ..... x5Temps de sortie de l'étape 4 ( $t_{x5}$ ,  $5 I_{\Delta} N$ ,  $180^{\circ}$ ),  
 ..... x $\frac{1}{2}$ Temps de sortie de l'étape 5 ( $t_{x\frac{1}{2}}$ ,  $\frac{1}{2} I_{\Delta} N$ ,  $0^{\circ}$ ),  
 ..... x $\frac{1}{2}$ Temps de sortie de l'étape 6 ( $t_{x\frac{1}{2}}$ ,  $\frac{1}{2} I_{\Delta} N$ ,  $180^{\circ}$ ),  
 I $\blacktriangleleft$  ..... Courant de déclenchement de l'étape 7 ( $0^{\circ}$ ),  
 I $\blacktriangleleft$  ..... Courant de déclenchement de l'étape 8 ( $180^{\circ}$ ),  
 ..... UcTension de contact pour I nominal N. $\Delta$

**Notes :**

- La séquence d'autotest est immédiatement interrompue si une condition incorrecte est détectée, par exemple un Uc excessif ou un temps de déclenchement hors limites.
- Le test automatique est terminé sans les tests x5 dans le cas d'un test du RCD de type A avec des courants résiduels nominaux de  $I_{\Delta n} = 300 \text{ mA}$ ,  $500 \text{ mA}$  et  $1000 \text{ mA}$ . Dans ce cas, le résultat du test automatique est positif si tous les autres résultats sont positifs, et les indications pour x5 sont omises.
- Les essais de sensibilité ( $I_{\Delta}$ , étapes 7 et 8) sont omis pour les dessins ou modèles réduits de type sélectif.

## 5.5 Impédance de la boucle de défaut et courant de défaut prospectif

La boucle de défaut est une boucle composée de la source du réseau, du câblage de la ligne et de la voie de retour PE vers la source du réseau. L'instrument mesure l'impédance de la boucle et calcule le courant de court-circuit. La mesure est couverte par les exigences de la norme EN 61557-3.

Voir le chapitre 4.1 *Sélection des fonctions* pour les instructions relatives à la fonctionnalité des touches.

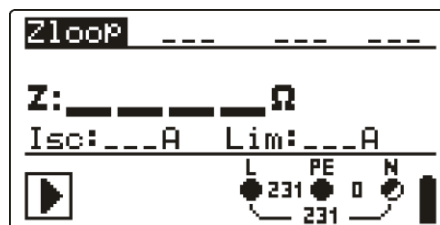


Figure 5.23: Impédance de la boucle de défaut

### Paramètres d'essai pour la mesure de l'impédance de boucle de défaut

Test	Sélection de la <b>sous-fonction</b> impédance de boucle de défaut [Zloop, Zs rcd]
Type de fusible	Sélection du <b>type de fusible</b> [---, NV, gG, B, C, K, D]
Fusible I	<b>Courant nominal</b> du fusible sélectionné
Fusible T	<b>Temps de rupture</b> maximal du fusible sélectionné
Lim	<b>Courant de court-circuit</b> minimum pour le fusible sélectionné.

Voir l'annexe A pour les données de référence sur les fusibles.

### Circuits de mesure de l'impédance de boucle de défaut

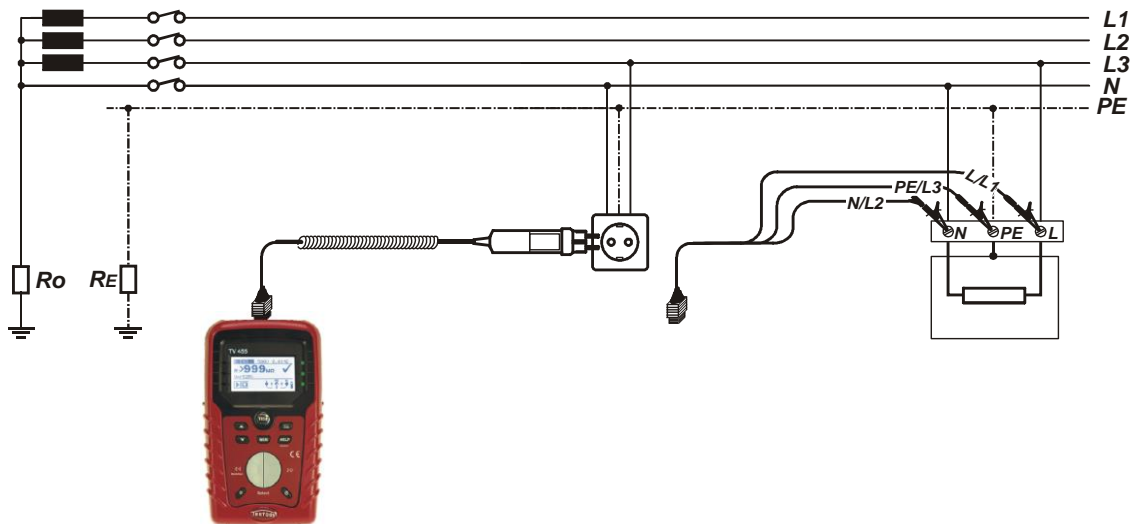


Figure 5.24: Connexion du câble à fiche et du cordon de test à 3 fils

Procédure de mesure de l'impédance de la boucle de défaut

- ❑ Sélectionner la sous-fonction **Zloop** ou **Zs rcd** à l'aide du sélecteur de fonction et des touches / . ▲ ▼
- ❑ Sélectionner les **paramètres du test** (en option).
- ❑ **Connecter** le câble de test au TV 450/455 Combo.
- ❑ **Connecter** les fils d'essai à l'élément à tester (voir figures 5.24 et 5.17).
- ❑ Appuyez sur la touche **TEST** pour effectuer la mesure.
- ❑ **Mémoriser** le résultat en appuyant sur la touche MEM.

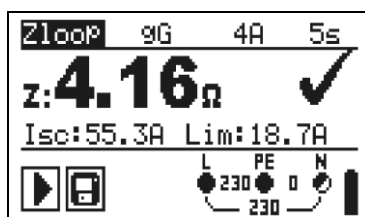


Figure 5.25: Exemples de résultats de mesures d'impédance de boucle

Résultats affichés :

..... Z Impédance de la boucle de défaut,

..... I<sub>SC</sub> Courant de défaut prospectif,

LimLa ..... valeur du courant de court-circuit prospectif de limite basse ou la valeur de l'impédance de boucle de défaut de limite haute pour la version britannique .

Le courant de défaut potentiel I<sub>SC</sub> est calculé comme suit à partir de l'impédance mesurée :

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


où :

U<sub>n</sub> Nominal U<sub>L-PE</sub> tension (voir tableau ci-dessous),

k<sub>SC</sub> ..... Facteur de correction pour I<sub>SC</sub> (voir chapitre 4.2.6).

U <sub>n</sub>	Plage de tension d'entrée (L-PE)
110 V	(93 V ≤ U <sub>L-PE</sub> < 134 V)
230 V	(185 V ≤ U <sub>L-PE</sub> ≤ 266 V)

Notes :

- ❑ De fortes fluctuations de la tension secteur peuvent influencer les résultats des mesures (le signe de bruit  s'affiche dans le champ de message). Dans ce cas, il est recommandé de répéter quelques mesures pour vérifier si les relevés sont stables.
- ❑ Cette mesure déclenchera le RCD dans une installation électrique protégée par RCD si le test Zloop est sélectionné.
- ❑ Sélectionner Zs rcd pour éviter le déclenchement du RCD dans une installation protégée par un RCD.



## 5.6 Impédance de ligne et courant de court-circuit potentiel / Chute de tension

L'impédance de ligne est mesurée dans une boucle comprenant une source de tension secteur et un câblage de ligne. L'impédance de ligne est couverte par les exigences de la norme EN 61557-3. La sous-fonction "chute de tension" est destinée à vérifier qu'une tension dans l'installation reste au-dessus des niveaux acceptables si le courant le plus élevé circule dans le circuit. Le courant le plus élevé est défini comme le courant nominal du fusible du circuit. Les valeurs limites sont décrites dans la norme EN 60364-5-52.

Sous-fonctions :

- Z LINE- Mesure de l'impédance de ligne conformément à la norme EN 61557-3,
- ΔU - Mesure de la chute de tension.

Voir le chapitre 4.1 *Sélection des fonctions* pour les instructions relatives à la fonctionnalité des touches.

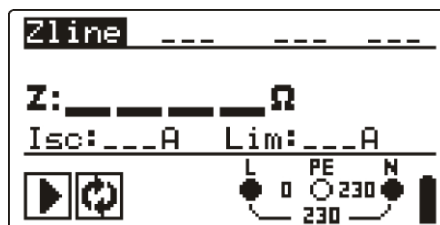


Figure 5.26: Impédance de ligne

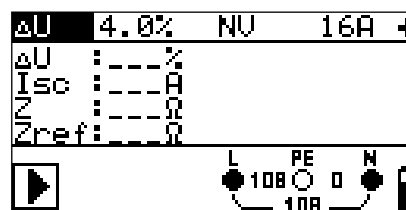


Figure 5.27: Chute de tension

### Paramètres d'essai pour la mesure de l'impédance de ligne

Test	Sélection de l'impédance de ligne [Zline] ou de la chute de tension [ΔU] <b>sous-fonction</b>
Type de fusible	Sélection du <b>type de fusible</b> [---, NV, gG, B, C, K, D]
FUSE I	<b>Courant nominal</b> du fusible sélectionné
FUSE T	<b>Temps de rupture</b> maximal du fusible sélectionné
Lim	<b>Courant de court-circuit</b> minimum pour le fusible sélectionné.

Voir l'annexe A pour les données de référence sur les fusibles.

### Paramètres d'essai supplémentaires pour la mesure de la chute de tension

ΔU <sub>MAX</sub>	<b>Chute de tension</b> maximale [3,0 % ÷ 9,0 %].
-------------------	---

### 5.6.1 Impédance de ligne et courant de court-circuit potentiel

#### Circuits de mesure de l'impédance des lignes

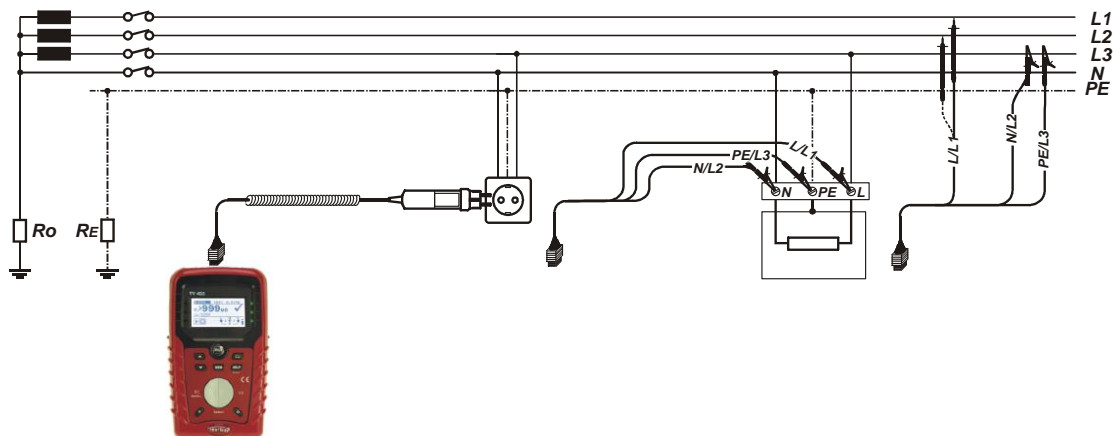
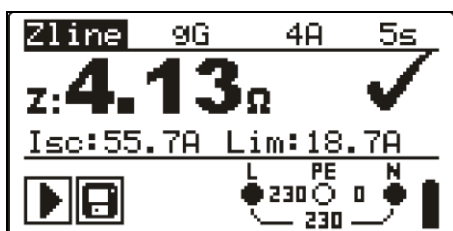


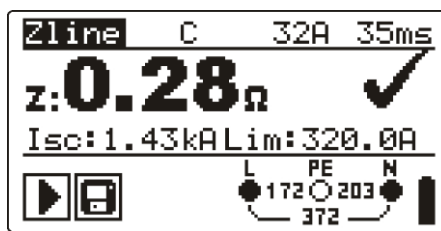
Figure 5.28: Mesure de l'impédance d'une ligne phase-neutre ou phase-phase - connexion d'une fiche de commande et d'un cordon de test à 3 fils

#### Procédure de mesure de l'impédance de ligne

- ❑ Sélectionnez la sous-fonction ████████
- ❑ Sélectionner les **paramètres du test** (en option).
- ❑ **Connecter** le câble de test à l'instrument.
- ❑ **Connectez** les fils d'essai à l'élément à tester (voir figure 5.28).
- ❑ Appuyez sur la touche **TEST** pour effectuer la mesure.
- ❑ **Mémoriser** le résultat en appuyant sur la touche MEM.



Ligne vers le neutre



Ligne à ligne

Figure 5.29: Exemples de résultats de mesures d'impédance de ligne

Résultats affichés :

- ..... Impédance ZLine ,
- ..... ISCCourant de court-circuit prospectif,
- LimLa ..... valeur du courant de court-circuit prospectif de limite basse ou la valeur de l'impédance de ligne de limite haute pour la version britannique.

Le courant de court-circuit potentiel est calculé comme suit :


$$I_{SC} = \frac{Un \times k_{SC}}{Z}$$

où :

..... Tension L-N ou L1-L2 non nominale (voir tableau ci-dessous),  
 kscC ..... Facteur de correction pour I<sub>sc</sub> (voir chapitre 4.2.6).

U <sub>n</sub>	Plage de tension d'entrée (L-N ou L1-L2)
110 V	(93 V ≤ U <sub>L-PE</sub> < 134 V)
230 V	(185 V ≤ U <sub>L-PE</sub> ≤ 266 V)
400 V	(321 V < U <sub>L-N</sub> ≤ 485 V)

**Remarque :**

- De fortes fluctuations de la tension secteur peuvent influencer les résultats des mesures (le signe de bruit  s'affiche dans le champ de message). Dans ce cas, il est recommandé de répéter quelques mesures pour vérifier si les relevés sont stables.

**5.6.2 Chute de tension**

La chute de tension est calculée sur la base de la différence entre l'impédance de la ligne aux points de connexion (prises) et l'impédance de la ligne au point de référence (généralement l'impédance au tableau de distribution).

**Circuits de mesure de la chute de tension**

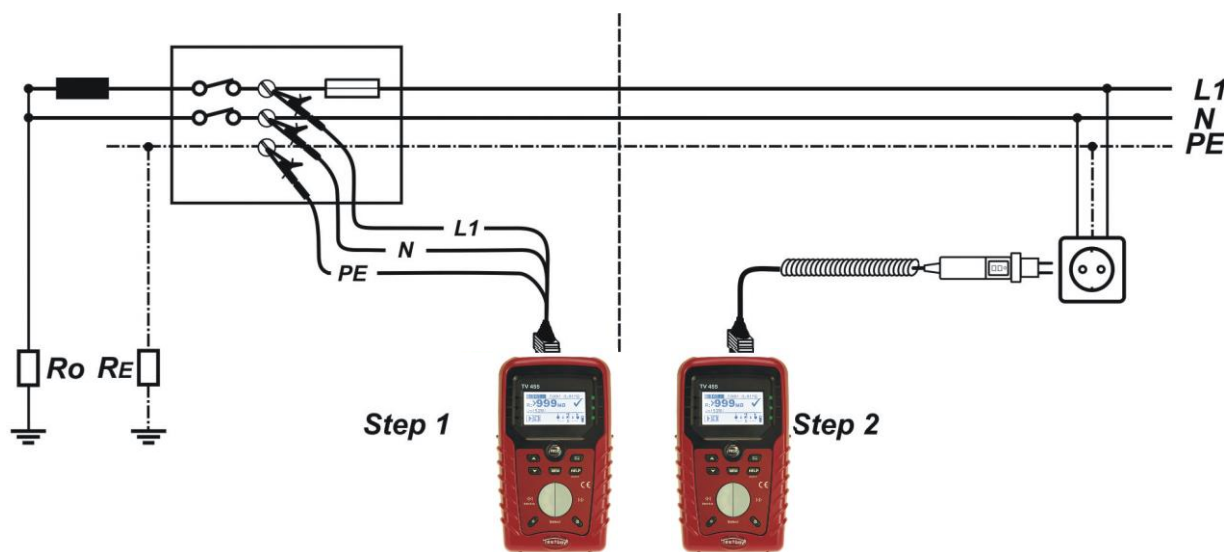


Figure 5.30: Mesure de la chute de tension phase-neutre ou phase-phase - connexion du commandant de fiche et du fil d'essai à 3 fils

**Procédure de mesure de la chute de tension**

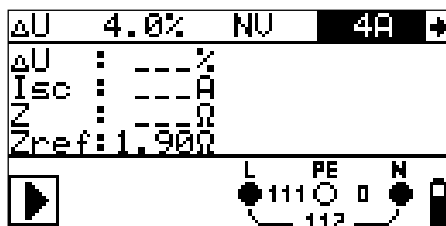
**Étape 1 : Mesure de l'impédance Zref à l'origine**

- ❑ Sélectionnez la sous-fonction **ΔU** à l'aide du sélecteur de fonction et des touches / .▲▼
- ❑ Sélectionner les **paramètres du test** (en option).
- ❑ **Connecter** le câble de test à l'instrument.
- ❑ **Connecter** les fils d'essai à l'origine de l'installation électrique (voir *figure 5.30*).
- ❑ Appuyer sur la touche **CAL** pour effectuer la mesure.

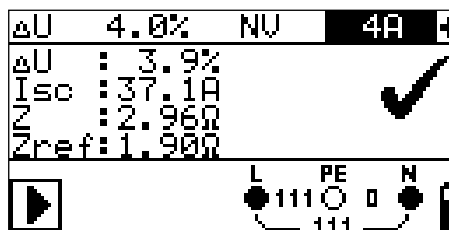
**Étape 2 : Mesure de la chute de tension**

- ❑ Sélectionnez la sous-fonction **ΔU** à l'aide du sélecteur de fonction et des touches / .▲▼
- ❑ Sélectionner les **paramètres d'essai** (le type de fusible doit être sélectionné).
- ❑ **Connecter le** câble de test ou le commandant de la fiche à l'instrument.
- ❑ **Connectez** les fils d'essai aux points testés (voir *figure 5.30*).
- ❑ Appuyez sur la touche **TEST** pour effectuer la mesure.
- ❑ **Mémoriser** le résultat en appuyant sur la touche MEM.

\* Modèle MI 3125B



Étape 1 - Zref



Étape 2 - Chute de tension

Figure 5.31: Exemples de résultats de mesures de chute de tension

Résultats affichés :

- ΔU Voltage drop,
- ..... ISCCourant de court-circuit prospectif,
- ..... Impédance de la ligne Z au point mesuré,
- ..... ZrefImpédance de référence

La chute de tension est calculée comme suit :


$$\Delta U[\%] = \frac{(Z - Z_{REF}) \cdot I_N}{U_N} \cdot 100$$

où :

- ..... ΔUChute de tension calculée
- Z.....impédance au point de test
- Z<sub>REF</sub> .....impédance au point de référence
- I<sub>N</sub> ..... Courant nominal du fusible sélectionné
- U<sub>N</sub> .....Tension nominale (voir tableau ci-dessous)

$U_n$	Plage de tension d'entrée (L-N ou L1-L2)
110 V	$(93 \text{ V} \leq U_{L-PE} < 134 \text{ V})$
230 V	$(185 \text{ V} \leq U_{L-PE} \leq 266 \text{ V})$
400 V	$(321 \text{ V} < U_{L-N} \leq 485 \text{ V})$

**Remarque :**

- Si l'impédance de référence n'est pas définie, la valeur de  $Z_{REF}$  est considérée comme 0,00  $\Omega$ .
- Le  $Z_{REF}$  est effacé (réglé sur 0,00  $\Omega$ ) si l'on appuie sur la touche CAL alors que l'instrument n'est pas connecté à une source de tension.
- $I_{SC}$  est calculé comme décrit au chapitre 5.6.1 Impédance de ligne et courant de court-circuit potentiel.
- Si la tension mesurée est en dehors des plages décrites dans le tableau ci-dessus, le résultat  $\Delta U$  ne sera pas calculé.
- De fortes fluctuations de la tension secteur peuvent influencer les résultats des mesures (le signe de bruit  s'affiche dans le champ de message). Dans ce cas, il est recommandé de répéter quelques mesures pour vérifier si les relevés sont stables.

### 5.7 Résistance à la terre

La résistance de la terre est l'un des paramètres les plus importants pour la protection contre les chocs électriques. Le test de résistance de la terre permet de vérifier les dispositifs principaux de mise à la terre, les systèmes de paratonnerre, les mises à la terre locales, etc. La mesure est conforme à la norme EN 61557-5.

Voir le chapitre 4.1 *Sélection des fonctions* pour les instructions relatives à la fonctionnalité des touches.



Figure 5.32: Résistance à la terre

#### Paramètres d'essai pour la mesure de la résistance de la terre

Limite	Résistance maximale OFF, 1 Ω   5 κΩ
--------	-------------------------------------

#### Connexions pour la mesure de la résistance de la terre

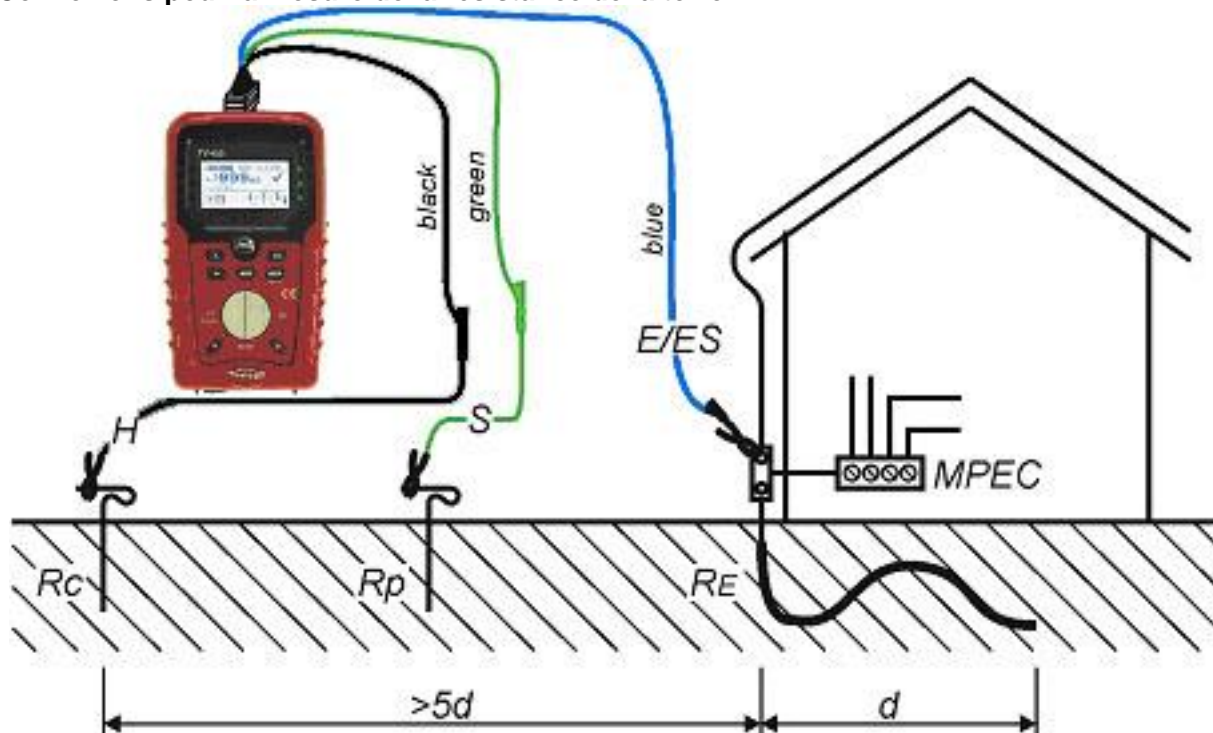


Figure 5.33: Résistance à la terre, mesure de la mise à la terre de l'installation principale

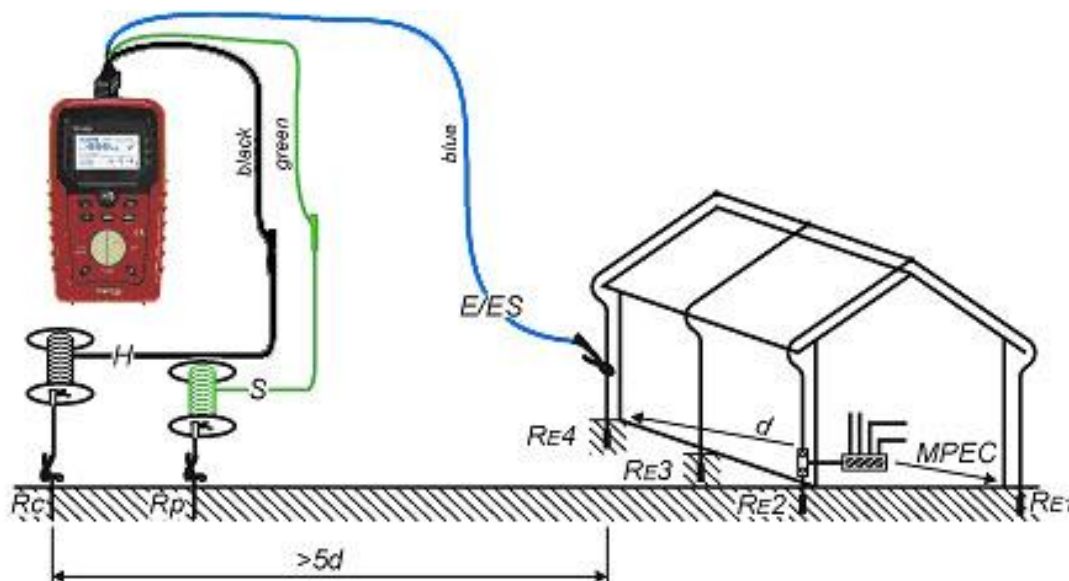


Figure 5.34: Résistance à la terre, mesure d'un système de protection de l'éclairage

**Mesures de la résistance de la terre, procédure de mesure commune**

- ❑ Sélectionner la fonction **TERRE** à l'aide du sélecteur de fonction.
- ❑ Activation et réglage de la valeur **limite** (facultatif).
- ❑ **Connecter les** fils d'essai à l'instrument
- ❑ **Connecter** l'élément à tester (voir figures 5.33, 5.34).
- ❑ Appuyez sur la touche **TEST** pour effectuer la mesure.
- ❑ **Mémoriser** le résultat en appuyant sur la touche MEM.



Figure 5.35: Exemple de résultat de mesure de la résistance de terre

Résultats affichés pour la mesure de la résistance de la terre :

..... Résistance à la terre,  
 Rp Résistance de la sonde S (potentielle),  
 Rc Résistance de la sonde H (courant).

**Notes :**

- ❑ Une résistance élevée des sondes S et H peut influencer les résultats de la mesure. Dans ce cas, les avertissements "Rp" et "Rc" s'affichent. Il n'y a pas d'indication de réussite ou d'échec dans ce cas.
- ❑ Des courants et des tensions de bruit élevés dans la terre peuvent influencer les résultats de la mesure. Dans ce cas, le testeur affiche l'avertissement "bruit".
- ❑ Les sondes doivent être placées à une distance suffisante de l'objet mesuré.

### 5.8 Borne de test PE

Il peut arriver qu'une tension dangereuse soit appliquée au fil PE ou à d'autres parties métalliques accessibles. Il s'agit d'une situation très dangereuse car le fil de terre et les MPE sont considérés comme étant mis à la terre. Ce défaut est souvent dû à un mauvais câblage (voir les exemples ci-dessous).

En appuyant sur la touche **TEST** dans toutes les fonctions qui nécessitent une alimentation secteur, l'utilisateur effectue automatiquement ce test.

#### Exemples d'application de la borne d'essai PE

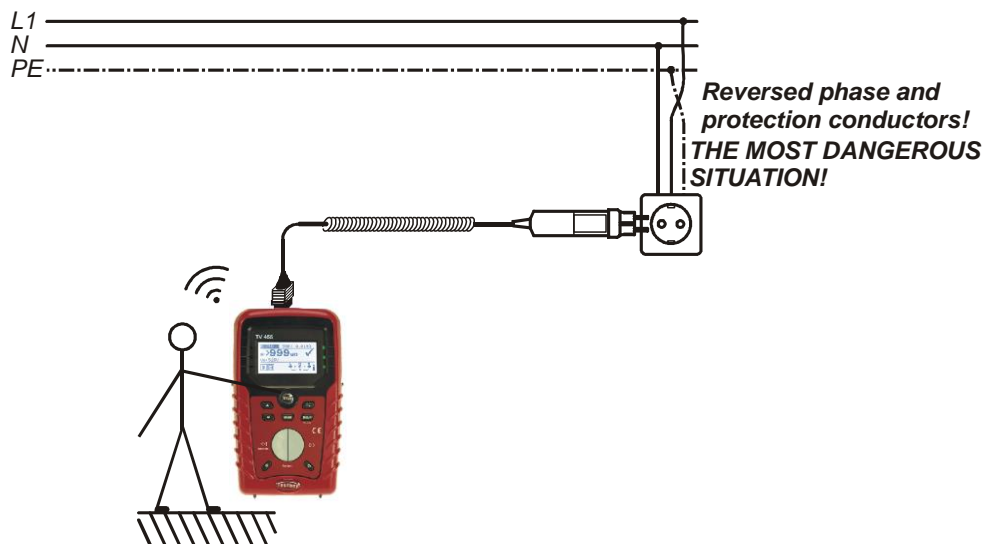


Figure 5.36: Conducteurs L et PE inversés (application du commandant de fiche)

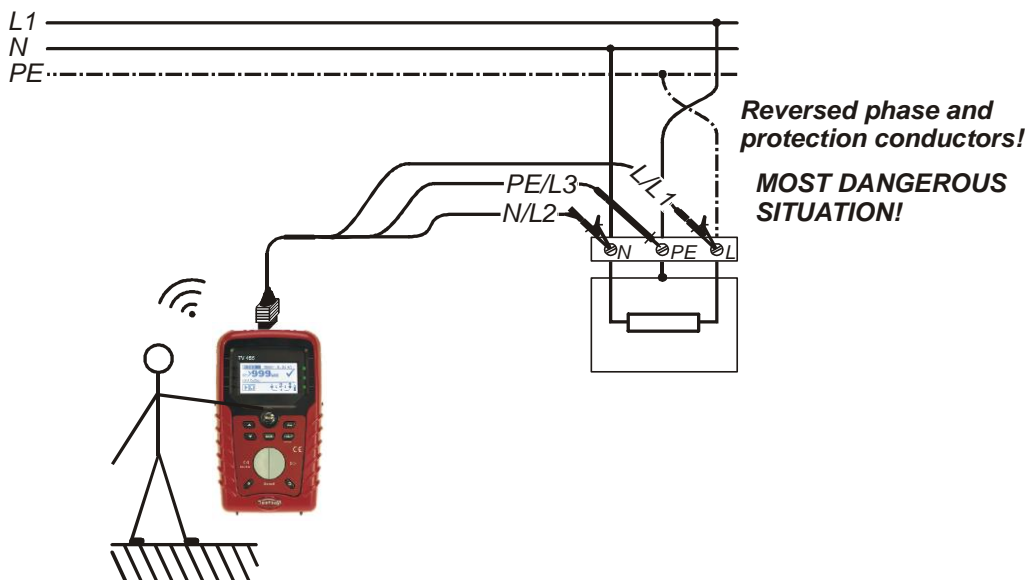


Figure 5.37: Conducteurs L et PE inversés (application du fil d'essai à 3 fils)



**Procédure de test du terminal PE**

- ❑ **Connecter** le câble de test à l'instrument.
- ❑ **Connecter** les fils d'essai à l'élément à tester (voir *figures 5.36 et 5.37*).
- ❑ PE Effleurer la sonde de test (touche **TEST**) pendant au moins une seconde.
- ❑ Si la borne PE est connectée à la tension de phase, le message d'avertissement s'affiche, le buzzer de l'instrument est activé et les mesures ultérieures sont désactivées dans les fonctions Z-LOOP et RCD.

**Avertissement :**

- ❑ Si une tension dangereuse est détectée sur la borne PE testée, arrêtez immédiatement toutes les mesures, recherchez et éliminez le défaut !

**Notes :**

- ❑ Dans les menus SETTINGS et VOLTAGE TRMS, la borne PE n'est pas testée.
- ❑ La borne d'essai PE ne fonctionne pas si le corps de l'opérateur est complètement isolé du sol ou des murs !

## 6 Traitement des données

### 6.1 Organisation de la mémoire

Les résultats des mesures ainsi que tous les paramètres pertinents peuvent être stockés dans la mémoire de l'instrument. Une fois la mesure terminée, les résultats peuvent être enregistrés dans la mémoire flash de l'instrument, avec les sous-résultats et les paramètres de fonction.

### 6.2 Structure des données

La mémoire de l'instrument est divisée en 3 niveaux contenant chacun 199 emplacements. Le nombre de mesures pouvant être stockées dans un emplacement n'est pas limité.

Le **champ de la structure de données** décrit l'emplacement de la mesure (quel objet, bloc, fusible) et l'endroit où l'on peut y accéder.

Le **champ de mesure** contient des informations sur le type et le nombre de mesures appartenant à l'élément de structure sélectionné (objet, bloc et fusible).

Les principaux avantages de ce système sont les suivants

- Les résultats des tests peuvent être organisés et regroupés d'une manière structurée qui reflète la structure des installations électriques typiques.
- Les noms personnalisés des éléments de la structure de données peuvent être téléchargés à partir du logiciel PC SW TV 450.
- Navigation simple à travers la structure et les résultats.
- Les rapports d'essai peuvent être créés avec peu ou pas de modifications après le téléchargement des résultats sur un PC.

```
RECALL RESULTS
^ [OBJ]OBJECT 002
 [BLK]BLOCK 001
> [FUS]FUSE 001
-----
> No.: 2/5
  Zline
```

Figure 5.38: Structure des données et champs de mesure


**Champ de la structure de données**

<b>RECALL RESULTS</b>	Menu des opérations de mémoire
OBJECT: 001 BLOCK: 001 FUSE: 001	Champ de la structure de données
	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 1<sup>st</sup> niveau :</li> </ul>
OBJECT: 001	<b>OBJET</b> : Nom de l'emplacement par défaut (objet et son numéro successif).
	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 2<sup>nd</sup> niveau :</li> </ul>
BLOCK: 001	<b>BLOC</b> : Nom de l'emplacement par défaut (bloc et son numéro successif).
	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 3<sup>rd</sup> niveau :</li> </ul>
FUSE: 001	<b>FUSE</b> : Nom de l'emplacement par défaut (fusible et son numéro successif).
	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ <b>001</b> : Numéro de l'élément sélectionné.</li> </ul>
No. : 20 [112]	Nombre de mesures dans le lieu sélectionné [Nombre de mesures dans la localité sélectionnée et ses sous-localités].

**Champ de mesure**

Zline	Type de mesure stockée dans l'emplacement sélectionné.
No. : 2/5	Nombre de résultats de tests sélectionnés / Nombre de tous les résultats de tests stockés dans l'emplacement sélectionné.

### 6.3 Stockage des résultats des tests

A l'issue d'un test, les résultats et les paramètres sont prêts à être enregistrés (l'icône  s'affiche dans le champ d'information). En appuyant sur la touche **MEM**, l'utilisateur peut enregistrer les résultats.

```

Save results
[OBJ]OBJECT 002
[BLO]BLOCK 001
> [FUS]FUSE 001
MEM : SAVE          FREE:
                      91.9%
  
```

Figure 5.39: Menu d'enregistrement du test

Memory free: 99.6% Mémoire disponible pour le stockage des résultats.

Touches du menu de sauvegarde du test - champ de la structure des données :

<b>TAB</b>	Sélectionne l'élément de localisation (Objet / Bloc / Fusible)
<b>HAUT / BAS</b>	Sélectionne le numéro de l'élément de localisation sélectionné (1 à 199)
<b>MEM</b>	Enregistre les résultats du test à l'emplacement sélectionné et revient au menu de mesure.
<b>Sélecteurs de fonction / TEST</b>	Permet de revenir au menu principal.

**Notes :**

- L'instrument propose par défaut d'enregistrer le résultat au dernier emplacement sélectionné.
- Si la mesure doit être enregistrée au même endroit que la précédente, il suffit d'appuyer deux fois sur la touche **MEM**.

## 6.4 Rappel des résultats des tests

Appuyez sur la touche **MEM** dans un menu de fonction principal lorsqu'il n'y a pas de résultat disponible pour l'enregistrement ou sélectionnez **MEMOIRE** dans le menu **PARAMÈTRES**.

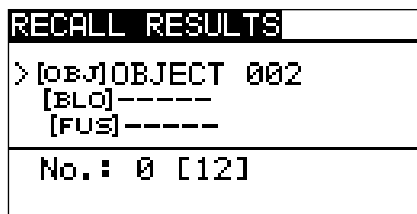


Figure 5.40: Menu de rappel - champ de la structure d'installation sélectionné

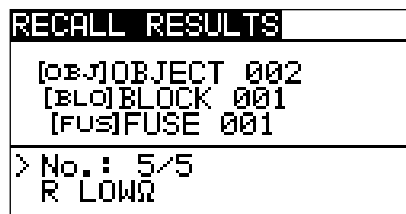


Figure 5.41: Menu de rappel - champ de mesures sélectionné

Touches du menu de la mémoire de rappel (champ de la structure d'installation sélectionné) :

<b>TAB</b>	Sélectionne l'élément de localisation (Objet / Bloc / Fusible). Entre dans le champ des mesures.
<b>HAUT / BAS</b>	Sélectionne l'élément de localisation dans le niveau sélectionné.
<b>Sélecteurs de fonction / TEST</b>	Permet de revenir au menu principal.
<b>MEM</b>	Entre dans le champ des mesures.

Touches du menu de la mémoire de rappel (champ des mesures) :

<b>HAUT / BAS</b>	Sélectionne la mesure enregistrée.
<b>TAB</b>	Retourne au champ de la structure d'installation.
<b>Sélecteur de fonction / TEST</b>	Permet de revenir au menu principal.
<b>MEM</b>	Visualiser les résultats des mesures sélectionnées.

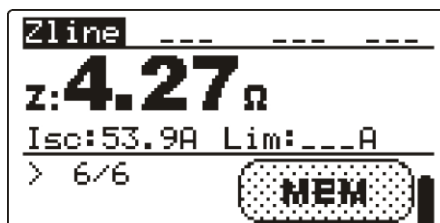


Figure 5.42: Exemple de résultat de mesure rappelé

Touches du menu de la mémoire de rappel (les résultats des mesures sont affichés)

<b>HAUT / BAS</b>	Affiche les résultats des mesures enregistrées dans l'emplacement sélectionné
<b>MEM</b>	Retourne au champ des mesures.
<b>Sélecteur de fonction / TEST</b>	Permet de revenir au menu principal.

## 6.5 Effacer les données stockées

### 6.5.1 Effacement de l'ensemble du contenu de la mémoire

Sélectionnez **CLEAR ALL MEMORY** dans le menu **MEMORY**. Un avertissement s'affiche.

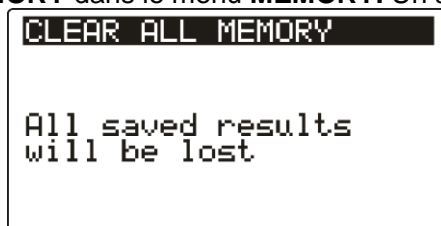


Figure 5.43: Effacer toute la mémoire

Touches du menu d'effacement de la mémoire

<b>TEST</b>	Confirme l'effacement de la totalité du contenu de la mémoire.
<b>Sélecteurs de fonction</b>	Permet de revenir au menu de la fonction principale sans modification.

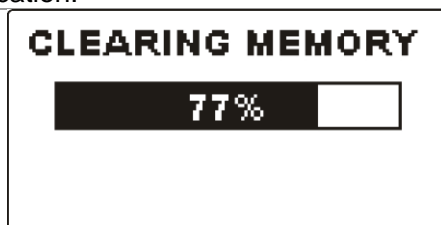


Figure 5.44: Effacement de la mémoire en cours

### 6.5.2 Effacement de mesure(s) à l'endroit sélectionné

Sélectionnez **EFFACER LES RÉSULTATS** dans le menu **MEMOIRE**.



Figure 5.45: Menu Effacer les mesures (champ de la structure des données sélectionné)

Touches du menu de suppression des résultats (champ de la structure d'installation sélectionné) :

<b>TAB</b>	Sélectionne l'élément de localisation (objet / carte D. / circuit ou liaison ou électrode).
<b>HAUT / BAS</b>	Sélectionne l'élément de localisation dans le niveau sélectionné.
<b>Sélecteur de fonction / TEST</b>	Permet de revenir au menu principal.
<b>AIDE</b>	Ouvre la boîte de dialogue permettant de supprimer toutes les mesures dans l'emplacement sélectionné et ses sous-emplacements.
<b>MEM</b>	Entre dans le champ des mesures pour effacer des mesures individuelles.

Touche de dialogue pour la confirmation de l'effacement des résultats dans l'emplacement sélectionné :

<b>AIDE</b>	Supprime tous les résultats dans l'emplacement sélectionné.
<b>MEM</b>	Permet de revenir au menu de suppression des résultats sans modification.
<b>Sélecteurs de fonction / TEST</b>	Permet de revenir au menu de la fonction principale sans modification.

### 6.5.3 Effacement de mesures individuelles

Sélectionnez **EFFACER LES RÉSULTATS** dans le menu **MEMOIRE**.

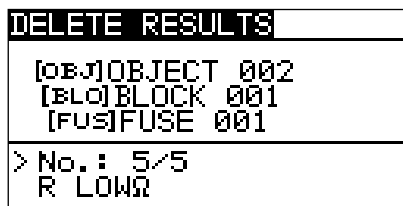


Figure 5.46: Menu d'effacement des mesures individuelles (champ de la structure d'installation sélectionné)

Touches du menu de suppression des résultats (champ de la structure d'installation sélectionné) :

<b>TAB</b>	Sélectionne l'élément de localisation (objet / carte D. / circuit ou liaison ou électrode).
<b>HAUT / BAS</b>	Sélectionne l'élément de localisation dans le niveau sélectionné.
<b>Sélecteur de fonction / TEST</b>	Permet de revenir au menu principal.
<b>MEM</b>	Entre dans le champ des mesures.

Touches du menu de suppression des résultats (champ des mesures sélectionné) :

<b>TAB</b>	Retourne au champ de la structure d'installation.
<b>HAUT / BAS</b>	Sélectionne la mesure.
<b>AIDE</b>	Ouvre une boîte de dialogue pour confirmer l'effacement de la mesure sélectionnée.
<b>Sélecteur de fonction</b>	Permet de revenir au menu de la fonction principale sans modification.

Permet d'ouvrir une boîte de dialogue pour confirmer l'effacement du ou des résultats sélectionnés :

<b>AIDE</b>	Supprime le résultat de la mesure sélectionnée.
<b>MEM</b>	Retourne au champ de mesures sans modification.
<b>Sélecteur de fonction</b>	Permet de revenir au menu de la fonction principale sans modification.

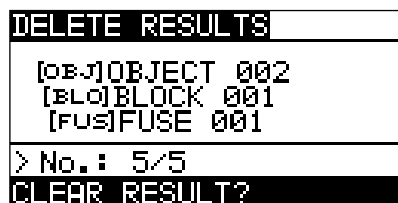


Figure 5.47: Dialogue de confirmation

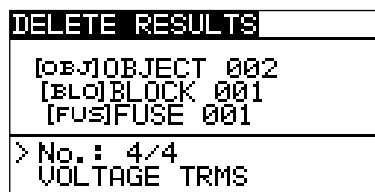


Figure 5.48: Affichage après l'effacement de la mesure

### 6.5.4 Renommer les éléments de la structure d'installation

Les éléments de la structure d'installation par défaut sont "Objet", "Carte D", "Circuit", "Électrode" et "Circuit". Dans le logiciel PC SW TV 450, les noms par défaut peuvent être remplacés par des noms personnalisés correspondant à l'installation testée. Reportez-vous au menu d'aide du logiciel PC SW TV 450 pour savoir comment télécharger des noms d'installation personnalisés dans l'instrument.



Figure 5.49: Exemple de menu avec des noms de structure d'installation personnalisés

## 6.6 Communication

Les résultats enregistrés peuvent être transférés vers un PC. Un programme de communication spécial sur le PC identifie automatiquement l'instrument et permet le transfert de données entre l'instrument et le PC.

L'instrument dispose de deux interfaces de communication : USB ou RS 232.

L'instrument sélectionne automatiquement le mode de communication en fonction de l'interface détectée. L'interface USB est prioritaire.

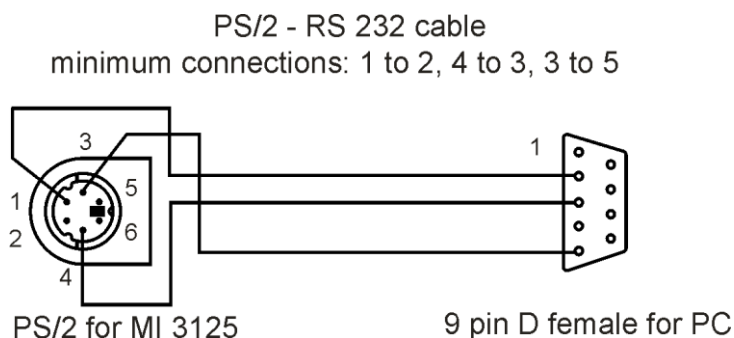


Figure 5.50: Connexion d'interface pour le transfert de données sur le port COM du PC

Comment transférer les données stockées :

- ❑ Communication RS 232 : connectez le port COM d'un PC au connecteur PS/2 de l'instrument à l'aide du câble de communication série PS/2 - RS232 ;
- ❑ Communication USB sélectionnée : connectez le port USB d'un PC au connecteur USB de l'instrument à l'aide du câble d'interface USB.
- ❑ Allumez le PC et l'instrument.
- ❑ **Exécutez** le programme **PC SW TV 450**.
- ❑ Le PC et l'instrument se reconnaissent automatiquement.
- ❑ L'instrument est prêt à télécharger les données vers le PC.

Le programme **PC SW TV 450** est un logiciel PC fonctionnant sous Windows 95/98, Windows NT, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista. Lisez le fichier README\_EuroLink.txt sur le CD pour obtenir des instructions sur l'installation et l'exécution du programme.

**Remarque :**

- ❑ Les pilotes USB doivent être installés sur le PC avant d'utiliser l'interface USB. Se référer aux instructions d'installation USB disponibles sur le CD d'installation.

## 7 Mise à jour de l'instrument

L'instrument peut être mis à jour à partir d'un PC via le port de communication RS232. Cela permet de maintenir l'instrument à jour même si les normes ou les réglementations changent. La mise à niveau peut être effectuée à l'aide d'un logiciel spécial de mise à niveau et du câble de communication, comme le montre la *figure 6.13*. Veuillez contacter votre revendeur pour plus d'informations.



## 8 Maintenance

Les personnes non autorisées ne sont pas autorisées à ouvrir l'instrument TV 450/455 Combo. L'instrument ne contient aucun composant remplaçable par l'utilisateur, à l'exception de la pile et du fusible situés sous le couvercle arrière.

### 8.1 Remplacement des fusibles


Un fusible se trouve sous le couvercle arrière de l'appareil TV 450/455 Combo.

- F1

M 0,315 A / 250 V, 20× 5 mm

Ce fusible protège les circuits internes des fonctions de continuité si les sondes de test sont connectées par erreur à la tension d'alimentation secteur pendant la mesure.

#### Avertissements :

-  **Débrancher tous les accessoires de mesure et éteindre l'instrument avant d'ouvrir le couvercle du compartiment à piles/fusibles, car il contient des tensions dangereuses !**
- Remplacer le fusible grillé uniquement par un fusible d'origine, sous peine d'endommager l'instrument et/ou de compromettre la sécurité de l'opérateur !

La position du fusible est indiquée dans la *figure 3.4* du chapitre 3.3 *Panneau arrière*.

### 8.2 Nettoyage

Le boîtier ne nécessite aucun entretien particulier. Pour nettoyer la surface de l'instrument, utilisez un chiffon doux légèrement humidifié avec de l'eau savonneuse ou de l'alcool. Laissez ensuite l'instrument sécher complètement avant de l'utiliser.

#### Avertissements :

- Ne pas utiliser de liquides à base d'essence ou d'hydrocarbures !
- Ne pas renverser de liquide de nettoyage sur l'instrument !

### 8.3 Étalonnage périodique

Il est essentiel que l'instrument de test soit régulièrement étalonné afin de garantir les spécifications techniques énumérées dans ce manuel. Nous recommandons un étalonnage annuel. Seul un technicien agréé peut procéder à l'étalonnage. Veuillez contacter votre revendeur pour de plus amples informations.

### 8.4 Service

Pour les réparations sous garantie, ou à tout autre moment, veuillez contacter votre distributeur.

## 9 Spécifications techniques

### 9.1 Résistance d'isolation

Résistance d'isolement (tensions nominales 50 V<sub>DC</sub>, 100 V<sub>DC</sub> et 250 V<sub>DC</sub>)

La plage de mesure conformément à la norme EN61557 est de 0,15 MΩ ÷ 199,9 MΩ

Plage de mesure (M)Ω	Résolution (M)Ω	Précision
0,00 ÷ 19,99	0.01	±(5 % de la lecture + 3 chiffres)
20,0 ÷ 99,9	0.1	±(10 % de la lecture)
100,0 ÷ 199,9		±(20 % de la lecture)

Résistance d'isolement (tensions nominales 500 V<sub>DC</sub> et 1000 V<sub>DC</sub>)

La plage de mesure selon EN61557 est de 0,15 MΩ ÷ 1 GΩ

Plage de mesure (M)Ω	Résolution (M)Ω	Précision
0,00 ÷ 19,99	0.01	±(5 % de la lecture + 3 chiffres)
20,0 ÷ 199,9	0.1	±(5 % de la lecture)
200 ÷ 999	1	±(10 % de la lecture)

Tension

Plage de mesure (V)	Résolution (V)	Précision
0 ÷ 1200	1	±(3 % de la lecture + 3 chiffres)

Tensions nominales 50 ..... V<sub>DC</sub>, 100 V<sub>DC</sub>, 250 V<sub>DC</sub>, 500 V<sub>DC</sub>, 1000 V<sub>DC</sub>

Tension en circuit ouvert -0 ..... % / +20 % de la tension nominale

Courant de mesure min ..... 1 mA à R = U<sub>NN</sub> × 1 kΩ / V

Courant de court-circuit max ..... 3 mA

Le nombre de tests possibles > ..... 1200, avec une batterie complètement chargée

Décharge automatique après le test.

La précision spécifiée est valable en cas d'utilisation d'un cordon de test à 3 fils, mais elle est valable jusqu'à 100 MΩ en cas d'utilisation d'un commandant de pointe.

La précision spécifiée est valable jusqu'à 100 MΩ si l'humidité relative est > 85 %.

Si l'instrument est humidifié, les résultats peuvent être altérés. Dans ce cas, il est recommandé de sécher l'instrument et ses accessoires pendant au moins 24 heures.

L'erreur dans les conditions de fonctionnement peut être au maximum l'erreur pour les conditions de référence (spécifiées dans le manuel pour chaque fonction) ± 5 % de la valeur mesurée.

## 9.2 Continuité

### 9.2.1 Résistance R $\Omega$

La plage de mesure selon EN61557 est de 0,16  $\Omega$  ÷ 1999  $\Omega$

Plage de mesure R ( $\Omega$ )	Résolution ( $\Omega$ )	Précision
0,00 ÷ 19,99	0.01	$\pm(3\%$ de la lecture + 3 chiffres)
20,0 ÷ 199,9	0.1	$\pm(5\%$ de la lecture)
200 ÷ 1999	1	

Tension à vide 6.....,5 VDC ÷ 9 VDC

Courant de mesure min ..... 200 mA dans une résistance de charge de 2  $\Omega$

Compensation des fils d'essai - jusqu'..... à 5  $\Omega$

Le nombre de tests possibles ..... > 2000, avec une batterie complètement chargée

Inversion automatique de la polarité de la tension d'essai.

### 9.2.2 Résistance CONT INUITÉ

Plage de mesure ( $\Omega$ )	Résolution ( $\Omega$ )	Précision
0,0 ÷ 19,9	0.1	$\pm(5\%$ de la lecture + 3 chiffres)
20 ÷ 1999	1	

Tension en circuit ouvert 6.....,5 VDC ÷ 9 VDC

Courant de court-circuit max..... 8,5 mA

Compensation des fils d'essai - jusqu'..... à 5  $\Omega$

## 9.3 Test des DDR

### 9.3.1 Données générales

Courant résiduel nominal (A, AC) ..... 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA

Précision du courant résiduel nominal -0 ... / +0,1 I $\Delta$  ; I $\Delta$  = I $\Delta$  N, 2 I $\Delta$  N, 5 I $\Delta$  N  $\times$   $\Delta$

-0,1 I $\Delta$  / +0 ; I $\Delta$  = 0,5 I $\Delta$  N  $\times$   $\Delta$

AS / NZ sélectionné :  $\pm 5\%$

Forme du courant d'essai Onde sinusoïdale (AC), pulsé (A), DC lisse (B)

Décalage DC pour le courant d'essai pulsé 6 mA (typique)

RCD type G ..... (non temporisé), S (temporisé)

Polarité de départ du courant d'essai 0 ..... ° ou 180 °

Plage de tension ..... 93 V ÷ 266 V (45 Hz ÷ 65 Hz)

I <sub>ΔN</sub> (mA)	I <sub>ΔN</sub> × 1/2			I <sub>ΔN</sub> × 1			I <sub>ΔN</sub> × 2			I <sub>ΔN</sub> × 5			RCD I <sub>Δ</sub>		
	AC	A	B*	AC	A	B*	AC	A	B	AC	A	B*	AC	A	B*
10	5	3.5	5	10	20	20	20	40	40	50	100	100	✓	✓	✓
30	15	10.5	15	30	42	60	60	84	120	150	212	300	✓	✓	✓
100	50	35	50	100	141	200	200	282	400	500	707	1000	✓	✓	✓
300	150	105	150	300	424	600	600	848	n.d.	1500	n.d.	n.d.	✓	✓	✓
500	250	175	250	500	707	1000	1000	1410	n.d.	2500	n.d.	n.d.	✓	✓	✓
1000	500	350	500	1000	1410	n.d.	2000	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	✓	✓	n.d.

n.a. .... sans objet  
 ..... Courant d'essai de l'onde de type AC  
 Un ..... courant pulsé de type .....  
 B ..... courant continu lisse

**9.3.2 Tension de contact RCD-Uc**

La plage de mesure selon EN61557 est de 20,0 V ÷ 31,0V pour une tension de contact limite de 25V.  
 La plage de mesure selon EN61557 est de 20,0 V ÷ 62,0V pour une tension de contact limite de 50V.

Plage de mesure (V)	Résolution (V)	Précision
0,0 ÷ 19,9	0.1	(-0 % / +15 %) de la lecture ± 10 chiffres
20,0 ÷ 99,9		(-0 % / +15 %) de la lecture

La précision est valable si la tension secteur est stable pendant la mesure et si la borne PE est exempte de tensions parasites.

Courant d'essai max ..... 0,5 I<sub>ΔN</sub>  
 Tension de contact limite 25 ..... V, 50 V  
 La précision spécifiée est valable pour l'ensemble de la plage de fonctionnement.

**9.3.3 Temps de déclenchement**

La gamme complète de mesures correspond aux exigences de la norme EN 61557.  
 Les temps de mesure maximaux sont réglés en fonction de la référence sélectionnée pour les tests RCD.

Plage de mesure (ms)	Résolution (ms)	Précision
0,0 ÷ 40,0	0.1	±1 ms
0.0 ÷ temps max.	0.1	±3 ms

\* Pour la durée maximale, voir les références normatives au point 4.2.5 - cette spécification s'applique à une durée maximale >40 ms.

Courant d'essai ..... 1/2 I<sub>ΔN</sub>, I<sub>ΔN</sub>, 2 I<sub>ΔN</sub>, 5 I<sub>ΔN</sub>  
 5 I<sub>ΔN</sub> n'est pas disponible pour I<sub>ΔN</sub> = 1000 mA (RCD type AC) ou I<sub>ΔN</sub> ≥ 300 mA (RCD type A, B\*).  
 2 I<sub>ΔN</sub> n'est pas disponible pour I<sub>ΔN</sub> = 1000 mA (RCD type A) ou I<sub>ΔN</sub> ≥ 300 mA (RCD type B\*).  
 1 I<sub>ΔN</sub> n'est pas disponible pour I<sub>ΔN</sub> = 1000 mA (RCD type B)\*.  
 La précision spécifiée est valable pour l'ensemble de la plage de fonctionnement.

**9.3.4 Courant de déclenchement**

Courant de déclenchement  
 La gamme complète de mesures correspond aux exigences de la norme EN 61557.

Plage de mesure I <sub>Δ</sub>	Résolution I <sub>Δ</sub>	Précision
0,2 I <sub>ΔN</sub> ÷ 1,1 I <sub>ΔN</sub> (type AC)	0,05 I <sub>ΔN</sub>	±0,1 I <sub>ΔN</sub>
0,2 I <sub>ΔN</sub> ÷ 1,5 I <sub>ΔN</sub> (type A, I <sub>ΔN</sub> ≥ 30 mA)	0,05 I <sub>ΔN</sub>	±0,1 I <sub>ΔN</sub>
0,2 I <sub>ΔN</sub> ÷ 2,2 I <sub>ΔN</sub> (type A, I <sub>ΔN</sub> < 30 mA)	0,05 I <sub>ΔN</sub>	±0,1 I <sub>ΔN</sub>
0,2 I <sub>ΔN</sub> ÷ 2,2 I <sub>ΔN</sub> (type B)*	0,05 I <sub>ΔN</sub>	±0,1 I <sub>ΔN</sub>

Temps de déclenchement

Plage de mesure (ms)	Résolution (ms)	Précision
0 ÷ 300	1	±3 ms

Tension de contact

Plage de mesure (V)	Résolution (V)	Précision
0,0 ÷ 19,9	0.1	(-0 % / +15 %) de la lecture ± 10 chiffres
20,0 ÷ 99,9	0.1	(-0 % / +15 %) de la lecture

La précision est valable si la tension secteur est stable pendant la mesure et si la borne PE est exempte de tensions parasites.

La mesure du déclenchement n'est pas disponible pour  $I_{\Delta N} = 1000$  mA.

La précision spécifiée est valable pour l'ensemble de la plage de fonctionnement.

## 9.4 Impédance de la boucle de défaut et courant de défaut prospectif

### 9.4.1 Pas de dispositif de déconnexion ou FUSE sélectionné

Impédance de la boucle de défaut

La plage de mesure selon EN61557 est de 0,25  $\Omega$  ÷ 9,99k  $\Omega$ .

Plage de mesure ( $\Omega$ )	Résolution ( $\Omega$ )	Précision
0,00 ÷ 9,99	0.01	±(5 % de la lecture + 5 chiffres)
10,0 ÷ 99,9	0.1	
100 ÷ 999	1	± 10 % de la lecture
1,00k ÷ 9,99k	10	

Courant de défaut prospectif (valeur calculée)

Plage de mesure (A)	Résolution (A)	Précision
0,00 ÷ 9,99	0.01	Tenir compte de la précision de la mesure de la résistance de la boucle de défaut
10,0 ÷ 99,9	0.1	
100 ÷ 999	1	
1,00k ÷ 9,99k	10	
10,0k ÷ 23,0k	100	

La précision est valable si la tension secteur est stable pendant la mesure.

Courant d'essai (à 230 V) ..... 6,5 A (10 ms)

Plage de tension nominale 93 ..... V ÷ 266 V (45 Hz ÷ 65 Hz)

### 9.4.2 RCD sélectionné

Impédance de la boucle de défaut

La plage de mesure selon EN61557 est de 0,46 Ω ÷ 9,99 k .Ω

Plage de mesure ( )Ω	Résolution ( )Ω	Précision
0,00 ÷ 9,99	0.01	±(5 % de la lecture + 10 chiffres)
10,0 ÷ 99,9	0.1	
100 ÷ 999	1	± 10 % de la lecture
1,00k ÷ 9,99k	10	

La précision peut être altérée en cas de bruit important sur la tension secteur.

Courant de défaut prospectif (valeur calculée)

Plage de mesure (A)	Résolution (A)	Précision
0,00 ÷ 9,99	0.01	Tenir compte de la précision de la mesure de la résistance de la boucle de défaut
10,0 ÷ 99,9	0.1	
100 ÷ 999	1	
1,00k ÷ 9,99k	10	
10,0k ÷ 23,0k	100	

Plage de tension nominale 93 ..... V ÷ 266 V (45 Hz ÷ 65 Hz)

Pas de déclenchement du RCD.

Les valeurs R et XL sont indicatives.

### 9.5 Impédance de ligne et courant de court-circuit potentiel / Chute de tension

Impédance de ligne

La plage de mesure selon EN61557 est de 0,25 Ω ÷ 9,99k .Ω

Plage de mesure ( )Ω	Résolution ( )Ω	Précision
0,00 ÷ 9,99	0.01	±(5 % de la lecture + 5 chiffres)
10,0 ÷ 99,9	0.1	
100 ÷ 999	1	± 10 % de la lecture
1,00k ÷ 9,99k	10	

Courant de court-circuit potentiel (valeur calculée)

Plage de mesure (A)	Résolution (A)	Précision
0,00 ÷ 0,99	0.01	Tenir compte de la précision de la mesure de la résistance de ligne
1,0 ÷ 99,9	0.1	
100 ÷ 999	1	
1,00k ÷ 99,99k	10	
100k ÷ 199k	1000	

Courant d'essai (à 230 V) ..... 6,5 A (10 ms)

Plage de tension nominale 30 ..... V ÷ 500 V (45 Hz ÷ 65 Hz)

Les valeurs R et XL sont indicatives.

Chute de tension (valeur calculée)

Plage de mesure (%)	Résolution (%)	Précision
0,0 ÷ 99,9	0.1	Tenir compte de la précision de la (des) mesure(s) de l'impédance de ligne*.

Z<sub>REF</sub> plage de mesure ..... 0.00 Ω ÷ 20.0 Ω

\*Voir le chapitre 5.6.2 Chute de tension pour plus d'informations sur le calcul du résultat de la chute de tension.

## 9.6 Résistance à la terre

La plage de mesure selon EN61557-5 est de 2.00 Ω ÷ 1999 Ω

Plage de mesure ( )Ω	Résolution ( )Ω	Précision
0,00 ÷ 19,99	0.01	±(5% de la lecture + 5 chiffres)
20,0 ÷ 199,9	0.1	
200 ÷ 9999	1	

Résistance maximale de l'électrode de terre auxiliaire R<sub>C</sub> 100 R<sub>×E</sub> ou 50 kΩ (la valeur la plus faible étant retenue)

Résistance maximale de la sonde R<sub>P</sub>..... 100 R<sub>×E</sub> ou 50 kΩ (la valeur la plus faible étant retenue)

Erreur de résistance supplémentaire de la sonde à R<sub>Cmax</sub> ou R<sub>Pmax</sub>. ± (10 % de la lecture + 10 chiffres)

Erreur supplémentaire

pour un bruit de tension de 3 V (50 Hz).....±(5 % de la lecture + 10 chiffres)

Tension de circuit ouvert< ..... 15 VAC

Tension de court-circuit< ..... 30 mA

Fréquence de la tension d'essai 125 ..... Hz

Tension d'essai ..... rectangulaire

Seuil d'indication de la tension de bruit1 ..... V (< 50Ω , cas le plus défavorable)

Mesure automatique de la résistance de l'électrode auxiliaire et de la résistance de la sonde.

Mesure automatique du bruit de tension.

## 9.7 Tension, fréquence et rotation des phases

### 9.7.1 Rotation de phase

Plage de tension nominale du système100 V<sub>AC</sub> ÷ 550 V<sub>AC</sub>

Plage de fréquence nominale14 ..... Hz ÷ 500 Hz

Résultat affiché1 ..... 2.3 ou 3.2.1

### 9.7.2 Tension

Plage de mesure (V)	Résolution (V)	Précision
0 ÷ 550	1	±(2 % de la lecture + 2 chiffres)

Résultat type True r.m.s. (trms)

Plage de fréquence nominale0 ..... Hz, 14 Hz ÷ 500 Hz

### 9.7.3 Fréquence

Plage de mesure (Hz)	Résolution (Hz)	Précision
0,00 ÷ 9,99	0.01	±(0,2 % de la lecture + 1 chiffre)
10,0 ÷ 499,9	0.1	

Plage de tension nominale10 ..... V ÷ 550 V

### 9.7.4 Contrôle en ligne de la tension aux bornes

Plage de mesure (V)	Résolution (V)	Précision
10÷ 550	1	±(2 % de la lecture + 2 chiffres)

## 9.8 Données générales

Tension d'alimentation	9	V <sub>DC</sub> (6× 1,5 V pile ou accu, taille AA)
Fonctionnement typique		20 h
Tension d'entrée de la prise du chargeur	12	V ± 10 %
Courant d'entrée de la prise du chargeur	400	mA max.
Courant de charge de la batterie	250	mA (régulation interne)
Catégorie de surtension	600	V CAT III / 300 V CAT IV
Commandant de fiche		
Catégorie de surtension	300	V CAT III
Classification de protection	double	isolation
Degré de pollution	2	
Degré de protection	IP	40
Affichage		Écran matriciel 128x64 points avec rétro-éclairage
Dimensions (w× h× d)		14 cm× 8 cm× 23 cm
Poids		1,0 kg, sans les éléments de batterie
Conditions de référence		
Plage de température de référence	10 C° ÷ 30 C°	
Plage d'humidité de référence	40	%RH ÷ 70 %RH
Conditions de fonctionnement		
Plage de température de travail	0 C° ÷ 40 C°	
Humidité relative maximale	95	%HR (0 C° ÷ 40° C), sans condensation
Conditions de stockage		
Plage de température	-10 C° ÷ +70 C°	
Humidité relative maximale	90	%HR (-10 C° ÷ +40° C) 80 %RH (40 C° ÷ 60° C)
Vitesse de transfert de la communication		
RS	232115200	baud
USB	256000	bauds
Taille de la mémoire		1700 résultats

L'erreur dans les conditions de fonctionnement peut être au maximum l'erreur pour les conditions de référence (spécifiée dans le manuel pour chaque fonction) +1 % de la valeur mesurée + 1 chiffre, sauf indication contraire dans le manuel pour une fonction particulière.



## Annexe A - Tableau des fusibles

### Tableau des fusibles - IPSC

#### Type de fusible NV

Classé actuel (A)	Temps de déconnexion [s]				
	35m	0.1	0.2	0.4	5
	<b>Courant de court-circuit prospectif minimal (A)</b>				
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

#### Type de fusible gG

Classé actuel (A)	Temps de déconnexion [s]				
	35m	0.1	0.2	0.4	5
	<b>Courant de court-circuit prospectif minimal (A)</b>				
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

**Type de fusible B**

Classé actuel (A)	Temps de déconnexion [s]				
	35m	0.1	0.2	0.4	5
<b>Courant de court-circuit prospectif minimal (A)</b>					
6	30	30	30	30	30
10	50	50	50	50	50
13	65	65	65	65	65
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

**Type de fusible C**

Classé actuel (A)	Temps de déconnexion [s]				
	35m	0.1	0.2	0.4	5
<b>Courant de court-circuit prospectif minimal (A)</b>					
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
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

**Fusible type K**

Classé actuel (A)	Temps de déconnexion [s]				
	35m	0.1	0.2	0.4	
<b>Courant de court-circuit prospectif minimal (A)</b>					
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	
16	240	240	240	240	
20	300	300	300	300	
25	375	375	375	375	
32	480	480	480	480	

**Type de fusible D**

Classé actuel (A)	Temps de déconnexion [s]				
	35m	0.1	0.2	0.4	5
	<b>Courant de court-circuit prospectif minimal (A)</b>				
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

**Tableau des fusibles - impédances (UK)**

<b>Fusible type B</b>				<b>Type de fusible C</b>			
Classé actuel (A)	Temps de déconnexion [s]			Classé actuel (A)	Temps de déconnexion [s]		
		0.4	5			0.4	5
	<b>Impédance de boucle maximale (Ω)</b>				<b>Impédance de boucle maximale (Ω)</b>		
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

**Type de fusible D**

**Type de fusible BS 1361**

Classé actuel (A)	Temps de déconnexion [s]		Classé actuel (A)	Temps de déconnexion [s]	
	0.4	5		0.4	5
	Impédance de boucle maximale (□)			Impédance de boucle maximale (□)	
6	1,536	1,536	5	8,36	13,12
10	0,92	0,92	15	2,624	4
16	0,576	0,576	20	1,36	2,24
20	0,456	0,456	30	0,92	1,472
25	0,368	0,368	45		0,768
32	0,288	0,288	60		0,56
40	0,232	0,232	80		0,4
50	0,184	0,184	100		0,288
63	0,144	0,144			
80	0,112	0,112			
100	0,088	0,088			
125	0,072	0,072			

**Type de fusible BS 88**

**Type de fusible BS 1362**

Classé actuel (A)	Temps de déconnexion [s]		Classé actuel (A)	Temps de déconnexion [s]	
	0.4	5		0.4	5
	Impédance de boucle maximale (□)			Impédance de boucle maximale (□)	
6	6,816	10,8	3	13,12	18,56
10	4,088	5,936	13	1,936	3,064
16	2,16	3,344	<b>Type de fusible BS 3036</b>		
20	1,416	2,328			
25	1,152	1,84	Classé actuel (A)	Temps de déconnexion [s]	
32	0,832	1,472		0.4	5
40		1,08		Impédance de boucle maximale (□)	
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		0,336	30	0,872	2,112
125		0,264	45		1,272
160		0,2	60		0,896
200		0,152	100		0,424

Toutes les impédances sont mises à l'échelle avec un facteur de 0,8.

## Annexe B - Accessoires pour mesures spécifiques

Le tableau ci-dessous présente les accessoires standard et optionnels requis pour des mesures spécifiques. Les accessoires marqués comme optionnels peuvent également être des accessoires standard dans certains ensembles. Veuillez consulter la liste ci-jointe des accessoires standard pour votre ensemble ou contacter votre distributeur pour plus d'informations.

Fonction	Accessoires appropriés (en option avec le code de commande A....)
Résistance de l'isolation	<input type="checkbox"/> Cordon de test, 3 x 1,5 m <input type="checkbox"/> Commandant en chef
R Résistance LOW $\Omega$	<input type="checkbox"/> Cordon de test, 3 x 1,5 m <input type="checkbox"/> Commandant en chef <input type="checkbox"/> Cordon de test, 4 m
Mesure de la résistance en continu	<input type="checkbox"/> Cordon de test, 3 x 1,5 m <input type="checkbox"/> Commandant en chef <input type="checkbox"/> Cordon de test, 4 m
Impédance de ligne	<input type="checkbox"/> Cordon de test, 3 x 1,5 m <input type="checkbox"/> Commandant de fiche <input type="checkbox"/> Câble de mesure du réseau <input type="checkbox"/> Commandant en chef <input type="checkbox"/> Adaptateur triphasé avec interrupteur
Impédance de la boucle de défaut	<input type="checkbox"/> Cordon de test, 3 x 1,5 m <input type="checkbox"/> Commandant de fiche <input type="checkbox"/> Câble de mesure du réseau <input type="checkbox"/> Commandant en chef <input type="checkbox"/> Adaptateur triphasé avec interrupteur
Test des DDR	<input type="checkbox"/> Cordon de test, 3 x 1,5 m <input type="checkbox"/> Commandant de fiche <input type="checkbox"/> Câble de mesure du réseau <input type="checkbox"/> Adaptateur triphasé avec interrupteur
Résistance à la terre, RE (modèle MI 3125B)	<input type="checkbox"/> Kit de test de terre, 3 fils, 20 m <input type="checkbox"/> Kit de test de terre, 3 fils, 50 m
Séquence de phases	<input type="checkbox"/> Cordon de test, 3 x 1,5 m <input type="checkbox"/> Adaptateur triphasé <input type="checkbox"/> Adaptateur triphasé avec interrupteur
Tension, fréquence	<input type="checkbox"/> Cordon de test, 3 x 1,5 m <input type="checkbox"/> Commandant de fiche <input type="checkbox"/> Câble de mesure du réseau <input type="checkbox"/> Commandant en chef

## Annexe F - Notes par pays

Cet appendice F contient un ensemble de modifications mineures liées aux exigences d'un pays particulier. Certaines de ces modifications consistent à modifier les caractéristiques des fonctions énumérées dans les principaux chapitres, tandis que d'autres sont des fonctions supplémentaires. Certaines modifications mineures sont également liées aux différentes exigences d'un même marché couvert par différents fournisseurs.

### Liste des modifications apportées aux pays

Le tableau suivant contient la liste actuelle des modifications appliquées.

Pays	Chapitres apparentés	Type de modification	Note
AT	5.4, 9.3, C.2.1	Annexé	RCD spécial de type G

### Problèmes de modification

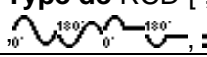
#### Modification AT - RCD de type G

Modifié est le suivant lié à ce qui est mentionné dans le chapitre 5.4 :

- Le type G mentionné dans le chapitre est converti en type non marqué,
- Ajout d'un RCD de type G,
- Les délais sont les mêmes que pour les disjoncteurs de type général,
- La tension de contact est calculée de la même manière que pour un RCD de type général.

#### Modifications du chapitre 5.4




#### Paramètres d'essai pour l'essai et la mesure des disjoncteurs différentiels

TEST	Test des <b>sous-fonctions</b> RCD [RCDt, RCD I, AUTO, Uc].
<input type="checkbox"/> n	Sensibilité <b>nominale</b> au courant résiduel RCD $I_{\Delta N}$ [10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA].
type	<b>Type de RCD</b> [ , <input type="checkbox"/> <b>GS</b> ], <b>forme d'onde</b> du courant d'essai et <b>polarité de départ</b> [ ,  ],
MUL	Facteur de <b>multiplication</b> pour le courant d'essai [ $\frac{1}{2}$ , 1, 2, 5 <input type="checkbox"/> n].
Ulim	<b>Limite de la tension de contact</b> conventionnelle [25 V, 50 V].

#### Remarque :

- Ulim ne peut être sélectionné que dans la sous-fonction Uc.

L'instrument est destiné à tester les RCD généraux,  **G** (non temporisés) et sélectifs  **S** (temporisés), qui conviennent pour :

- Courant alternatif résiduel (type AC, marqué par le symbole  ),
- Courant résiduel pulsé (type A, marqué par le symbole  ).
- Courant résiduel continu (type B, marqué par le symbole  ).

Les disjoncteurs différés présentent des caractéristiques de réponse retardée. Ils contiennent un mécanisme d'intégration du courant résiduel qui génère un déclenchement différé. Cependant, le pré-

test de la tension de contact dans la procédure de mesure influence également le RCD et il lui faut un certain temps pour revenir à l'état de repos. Un délai de 30 s est inséré avant d'effectuer le test de déclenchement pour récupérer le RCD de type **S** après les prétests et un délai de 5 s est inséré dans le même but pour le RCD de type **G**.

Modification du chapitre 5.4.1

Type de RCD	Tension de contact $U_c$ proportionnelle à	Classé $I_{\Delta N}$
AC <input type="checkbox"/> , <b>G</b>	$1,05 I_{\Delta N}$	tous
AC <b>S</b>	$2 \times 1,05 I_{\Delta N}$	
A <input type="checkbox"/> , <b>G</b>	$1,4 \times 1,05 I_{\Delta N}$	$\geq 30 \text{ mA}$
A <b>S</b>	$2 \times 1,4 \times 1,05 I_{\Delta N}$	
A <input type="checkbox"/> , <b>G</b>	$2 \times 1,05 I_{\Delta N}$	$< 30 \text{ mA}$
A <b>S</b>	$2 \times 2 \times 1,05 I_{\Delta N}$	
B <input type="checkbox"/>	$2 \times 1,05 I_{\Delta N}$	tous
B <b>S</b>	$2 \times 2 \times 1,05 I_{\Delta N}$	

Tableau 5.2: Relation entre  $U_c$  et  $I_{\Delta N}$

Les spécifications techniques restent inchangées.







**Testboy**<sup>®</sup>

TV 450 / TV 455

**Manuale di istruzioni**

*Versione 1.0*

---

Distributore:

Produttore:

Testboy GmbH  
Fabbrica di articoli per l'elettrotecnica  
Beim Alten Flugplatz 3  
D - 49377 Vechta

Tel: 0049 (0)4441 / 89112-10  
Fax: 0049 (0)4441 / 84536

www.testboy.de  
info@testboy.de



Il marchio apposto sull'apparecchiatura certifica che questa soddisfa i requisiti dell'UE (Unione Europea) in materia di sicurezza e compatibilità elettromagnetica.

© 2012 TESTBOY

Nessuna parte di questa pubblicazione può essere riprodotta o utilizzata in qualsiasi forma o con qualsiasi mezzo senza l'autorizzazione scritta di TESTBOY.



## Indice dei contenuti

<b>1</b>	<b>Prefazione.....</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>Considerazioni sulla sicurezza e sull'operatività.....</b>	<b>7</b>
2.1	Avvertenze e note .....	7
2.2	Batteria e ricarica .....	10
2.2.1	<i>Celle nuove o inutilizzate per un lungo periodo di tempo .....</i>	<i>11</i>
2.3	Standard applicati .....	12
<b>3</b>	<b>Descrizione dello strumento .....</b>	<b>13</b>
3.1	Pannello frontale .....	13
3.2	Pannello dei connettori.....	15
3.3	Lato posteriore .....	16
3.4	Organizzazione del display.....	17
3.4.1	<i>Monitoraggio della tensione dei terminali.....</i>	<i>17</i>
3.4.2	<i>Indicazione della batteria .....</i>	<i>17</i>
3.4.3	<i>Campo del messaggio.....</i>	<i>17</i>
3.4.4	<i>Campo del risultato.....</i>	<i>18</i>
3.4.5	<i>Avvisi sonori .....</i>	<i>18</i>
3.4.6	<i>Schermate di aiuto.....</i>	<i>18</i>
3.4.7	<i>Regolazione della retroilluminazione e del contrasto .....</i>	<i>19</i>
3.5	Set di strumenti e accessori .....	20
3.5.1	<i>Set standard TV 450/455.....</i>	<i>20</i>
3.5.2	<i>Accessori opzionali.....</i>	<i>20</i>
<b>4</b>	<b>Funzionamento dello strumento .....</b>	<b>21</b>
4.1	Selezione della funzione .....	21
4.2	Impostazioni.....	22
4.2.1	<i>Lingua .....</i>	<i>22</i>
4.2.2	<i>Impostazioni iniziali.....</i>	<i>23</i>
4.2.3	<i>Memoria .....</i>	<i>24</i>
4.2.4	<i>Data e ora.....</i>	<i>24</i>
4.2.5	<i>Standard RCD .....</i>	<i>25</i>
4.2.6	<i>Fattore I<sub>sc</sub> .....</i>	<i>26</i>
4.2.7	<i>Supporto per il comandante.....</i>	<i>26</i>
<b>5</b>	<b>Misure.....</b>	<b>28</b>
5.1	Tensione, frequenza e sequenza di fase .....	28
5.2	Resistenza di isolamento .....	30
5.3	Resistenza del collegamento a terra e del collegamento equipotenziale .....	32
5.3.1	<i>R<sub>LOWΩ</sub>, misura di resistenza 200 mA .....</i>	<i>33</i>
5.3.2	<i>Misura continua della resistenza con corrente bassa.....</i>	<i>34</i>
5.3.3	<i>Compensazione della resistenza dei puntali.....</i>	<i>34</i>
5.4	Test degli RCD.....	36
5.4.1	<i>Tensione di contatto (RCD U<sub>c</sub>).....</i>	<i>37</i>
5.4.2	<i>Tempo di intervento (RCD t<sub>i</sub>).....</i>	<i>38</i>
5.4.3	<i>Corrente di sgancio (RCD I) .....</i>	<i>39</i>
5.4.4	<i>Autotest RCD .....</i>	<i>40</i>
5.5	Impedenza dell'anello di guasto e corrente di guasto prospettica .....	43
5.6	Impedenza di linea e corrente di cortocircuito potenziale / Caduta di tensione .....	45
5.6.1	<i>Impedenza di linea e corrente di cortocircuito potenziale.....</i>	<i>46</i>
5.6.2	<i>Caduta di tensione .....</i>	<i>47</i>
5.7	Resistenza di terra .....	50

5.8	Terminale di prova PE.....	52
<b>6</b>	<b>Gestione dei dati.....</b>	<b>54</b>
6.1	Organizzazione della memoria.....	54
6.2	Struttura dei dati.....	54
6.3	Memorizzazione dei risultati dei test.....	56
6.4	Richiamo dei risultati dei test.....	57
6.5	Cancellazione dei dati memorizzati.....	58
6.5.1	<i>Cancellazione del contenuto completo della memoria.....</i>	<i>58</i>
6.5.2	<i>Cancellazione delle misure nella posizione selezionata.....</i>	<i>58</i>
6.5.3	<i>Cancellazione di singole misure.....</i>	<i>59</i>
6.5.4	<i>Rinominare gli elementi della struttura di installazione.....</i>	<i>60</i>
6.6	Comunicazione.....	61
<b>7</b>	<b>Aggiornamento dello strumento.....</b>	<b>61</b>
<b>8</b>	<b>Manutenzione.....</b>	<b>62</b>
8.1	Sostituzione dei fusibili.....	62
8.2	Pulizia.....	62
8.3	Calibrazione periodica.....	62
8.4	Servizio.....	62
<b>9</b>	<b>Specifiche tecniche.....</b>	<b>63</b>
9.1	Resistenza di isolamento.....	63
9.2	Continuità.....	64
9.2.1	<i>Resistenza <math>R \Delta 0 \Omega</math>.....</i>	<i>64</i>
9.2.2	<i>CONTINUITÀ DELLA RESISTENZA.....</i>	<i>64</i>
9.3	Test RCD.....	64
9.3.1	<i>Dati generali.....</i>	<i>64</i>
9.3.2	<i>Tensione di contatto RCD-Uc.....</i>	<i>65</i>
9.3.3	<i>Tempo di uscita.....</i>	<i>65</i>
9.3.4	<i>Corrente di sgancio.....</i>	<i>66</i>
9.4	Impedenza dell'anello di guasto e corrente di guasto prospettica.....	66
9.4.1	<i>Nessun dispositivo di disconnessione o FUSE selezionato.....</i>	<i>66</i>
9.4.2	<i>RCD selezionato.....</i>	<i>67</i>
9.5	Impedenza di linea e corrente di cortocircuito potenziale / Caduta di tensione.....	67
9.6	Resistenza a terra.....	68
9.7	Tensione, frequenza e rotazione di fase.....	68
9.7.1	<i>Rotazione di fase.....</i>	<i>68</i>
9.7.2	<i>Tensione.....</i>	<i>68</i>
9.7.3	<i>Frequenza.....</i>	<i>68</i>
9.7.4	<i>Monitoraggio online della tensione dei terminali.....</i>	<i>69</i>
9.8	Dati generali.....	69
<b>A</b>	<b>Appendice A - Tabella dei fusibili.....</b>	<b>70</b>
A.1	Tabella fusibili - IPSC.....	70
A.2	Tabella dei fusibili - impedenze (UK).....	72
<b>B</b>	<b>Appendice B - Accessori per misure specifiche.....</b>	<b>74</b>
<b>C</b>	<b>Appendice F - Note sul paese.....</b>	<b>75</b>
C.1	Elenco delle modifiche ai paesi.....	75
C.2	Problemi di modifica.....	75

C.2.1 Modifica AT - RCD tipo G ..... 75

# 1 Prefazione

Congratulazioni per aver acquistato lo strumento TV 450/455 e i suoi accessori da TESTBOY. Lo strumento è stato progettato sulla base di una ricca esperienza, acquisita in molti anni di utilizzo di apparecchiature di prova per impianti elettrici.

Lo strumento TV 450/455 è uno strumento di prova professionale, multifunzionale e portatile, destinato a eseguire tutte le misure necessarie per un'ispezione completa degli impianti elettrici negli edifici. È possibile eseguire le seguenti misure e test:

- Tensione e frequenza,
- Test di continuità,
- Test di resistenza dell'isolamento,
- Test RCD,
- Misurazione dell'impedenza di loop di guasto / sgancio RCD,
- Impedenza di linea / Caduta di tensione,
- Sequenza di fasi
- Test di resistenza a terra

Il display grafico con retroilluminazione offre una facile lettura di risultati, indicazioni, parametri di misura e messaggi. Due indicatori LED Pass/Fail sono posizionati ai lati del display LCD.

Il funzionamento dello strumento è stato progettato per essere il più semplice e chiaro possibile e non è richiesta alcuna formazione particolare (ad eccezione della lettura del presente manuale di istruzioni) per iniziare a utilizzare lo strumento.


Affinché l'operatore abbia sufficiente dimestichezza con l'esecuzione delle misure in generale e con le loro applicazioni tipiche, è consigliabile leggere il manuale TESTBOY *Guida per il collaudo e la verifica degli impianti a bassa tensione*.

Lo strumento è dotato di tutti gli accessori necessari per eseguire comodamente i test.

## 2 Considerazioni sulla sicurezza e sull'operatività

### 2.1 Avvertenze e note

Per mantenere il massimo livello di sicurezza dell'operatore durante l'esecuzione di vari test e misure, TESTBOY raccomanda di mantenere gli strumenti TV 450/455 in buone condizioni e non danneggiati. Quando si utilizza lo strumento, tenere conto delle seguenti avvertenze generali:


- ❑ Il simbolo  sullo strumento significa "Leggere le istruzioni per l'uso con particolare attenzione per un funzionamento sicuro". Il simbolo richiede un'azione!
- ❑ Se l'apparecchiatura di prova viene utilizzata in modo diverso da quanto specificato nel presente manuale d'uso, la protezione fornita dall'apparecchiatura potrebbe essere compromessa!
- ❑ Leggere attentamente questo manuale d'uso, altrimenti l'uso dello strumento può essere pericoloso per l'operatore, lo strumento o l'apparecchiatura in prova!
- ❑ Non utilizzare lo strumento o gli accessori se si notano danni!
- ❑ Se un fusibile si brucia nello strumento, seguire le istruzioni di questo manuale per sostituirlo!
- ❑ Tenere conto di tutte le precauzioni generalmente note per evitare il rischio di scosse elettriche quando si ha a che fare con tensioni pericolose!
- ❑ Non utilizzare lo strumento in sistemi di alimentazione con tensioni superiori a 550 V!
- ❑ Gli interventi di assistenza o di regolazione devono essere eseguiti solo da personale autorizzato e competente!
- ❑ Utilizzare solo gli accessori di prova standard o opzionali forniti dal distributore!
- ❑ Considerate che gli accessori più vecchi e alcuni dei nuovi accessori di prova opzionali compatibili con questo strumento soddisfano solo il grado di sicurezza CAT III / 300 V! Ciò significa che la tensione massima consentita tra i terminali di prova e la terra è di 300 V!
- ❑ Lo strumento viene fornito con batterie ricaricabili Ni-Cd o Ni-MH. Le pile devono essere sostituite solo con quelle dello stesso tipo indicato sull'etichetta del vano pile o come descritto in questo manuale. Non utilizzare batterie alcaline standard quando l'adattatore di alimentazione è collegato, altrimenti potrebbero esplodere!
- ❑ All'interno dello strumento sono presenti tensioni pericolose. Scollegare tutti i puntali di prova, rimuovere il cavo di alimentazione e spegnere lo strumento prima di
- ❑ È necessario adottare tutte le normali precauzioni di sicurezza per evitare il rischio di scosse elettriche durante i lavori sulle installazioni elettriche!



**Avvertenze relative alle funzioni di misura:**

#### Resistenza all'isolamento

- ❑ La misurazione della resistenza di isolamento deve essere effettuata solo su oggetti privi di tensione!

- ❑ Non toccare l'oggetto di prova durante la misurazione o prima che sia completamente scarico! Rischio di scosse elettriche!
- ❑ Quando è stata eseguita una misurazione della resistenza di isolamento su un oggetto capacitivo, la scarica automatica non può essere eseguita immediatamente! Il messaggio di avvertimento  e la tensione effettiva vengono visualizzati durante la scarica fino a quando la tensione non scende al di sotto dei 10 V.
- ❑ Non collegare i terminali di prova a tensioni esterne superiori a 600 V (CA o CC) per non danneggiare lo strumento di prova!

### Funzioni di continuità


- ❑ Le misure di continuità devono essere eseguite solo su oggetti privi di tensione!
- ❑ Impedenze parallele o correnti transitorie possono influenzare i risultati del test.

### Test del terminale PE

- ❑ Se viene rilevata una tensione di fase sul terminale PE testato, interrompere immediatamente tutte le misurazioni e assicurarsi che la causa del guasto sia stata eliminata prima di procedere con qualsiasi attività!

### Note relative alle funzioni di misura:

#### Generale

- ❑ L'indicatore  indica che la misura selezionata non può essere eseguita a causa di condizioni irregolari sui terminali di ingresso.
- ❑ Le misure della resistenza di isolamento, delle funzioni di continuità e della resistenza di terra possono essere eseguite solo su oggetti privi di tensione.
- ❑ L'indicazione PASS / FAIL è abilitata quando è impostato il limite. Applicare il valore limite appropriato per la valutazione dei risultati di misura.
- ❑ Nel caso in cui solo due dei tre fili siano collegati all'impianto elettrico in prova, è valida solo l'indicazione della tensione tra questi due fili.

### Resistenza all'isolamento

- ❑ Se tra i terminali di test viene rilevata una tensione superiore a 10 V (CA o CC), la misurazione della resistenza di isolamento non verrà eseguita. Se tra i terminali di prova viene rilevata una tensione superiore a 10 V (CA o CC), la misurazione della resistenza di isolamento non verrà eseguita.
- ❑ Lo strumento scarica automaticamente l'oggetto testato al termine della misurazione.
- ❑ Un doppio clic sul tasto TEST avvia una misura continua.

### Funzioni di continuità

- ❑ Se tra i terminali di prova vengono rilevate tensioni superiori a 10 V (CA o CC), il test di resistenza di continuità non verrà eseguito.
- ❑ Prima di eseguire una misura di continuità, se necessario, compensare la resistenza del puntale.

### Funzioni RCD

- ❑ I parametri impostati in una funzione vengono mantenuti anche per altre funzioni dell'RCD!



- La misura della tensione di contatto normalmente non fa scattare un RCD. Tuttavia, il limite di intervento dell'RCD può essere superato a causa della corrente di dispersione che scorre verso il conduttore di protezione PE o di un collegamento capacitivo tra i conduttori L e PE.
- La sottofunzione di blocco dell'intervento dell'RCD (selettore di funzione in posizione LOOP) richiede più tempo per essere completata, ma offre una precisione molto migliore della resistenza dell'anello di guasto (rispetto al risultato  $R_L$  della funzione Tensione di contatto).
- Le misure del tempo di intervento dell'RCD e della corrente di intervento dell'RCD saranno eseguite solo se la tensione di contatto nel pre-test alla corrente differenziale nominale è inferiore al limite di tensione di contatto impostato!
- La sequenza di autotest (funzione RCD AUTO) si arresta quando il tempo di disattivazione è al di fuori del periodo di tempo consentito.

### Z-LOOP

- Il valore della corrente di cortocircuito prospettica al limite inferiore dipende dal tipo di fusibile, dalla corrente nominale del fusibile, dal tempo di intervento del fusibile e dal fattore di scala dell'impedenza.
- L'accuratezza specificata dei parametri testati è valida solo se la tensione di rete è stabile durante la misurazione.
- Le misure dell'impedenza del loop di guasto fanno scattare un RCD.
- La misurazione dell'impedenza dell'anello di guasto mediante la funzione di blocco dello scatto non fa normalmente scattare un RCD. Tuttavia, il limite di intervento può essere superato a causa della corrente di dispersione che scorre verso il conduttore di protezione PE o di un collegamento capacitivo tra i conduttori L e PE.

### LINEA Z / CADUTA DI TENSIONE

- In caso di misurazione di  $Z_{Line-Line}$  con i puntali PE e N collegati insieme, lo strumento visualizza un avviso di tensione PE pericolosa. La misura verrà comunque eseguita.
- L'accuratezza specificata dei parametri testati è valida solo se la tensione di rete è stabile durante la misurazione.
- I terminali di test L e N vengono invertiti automaticamente in base alla tensione del terminale rilevata (tranne nella versione UK).

## 2.2 Batteria e ricarica

Lo strumento utilizza sei batterie alcaline o ricaricabili Ni-Cd o Ni-MH di tipo AA. La durata di funzionamento nominale è dichiarata per celle con capacità nominale di 2100 mAh.

Le condizioni della batteria sono sempre visualizzate nella parte inferiore destra del display.

Nel caso in cui la batteria sia troppo debole, lo strumento lo segnala come illustrato nella figura 2.1. Questa indicazione appare per alcuni secondi e poi lo strumento si spegne.

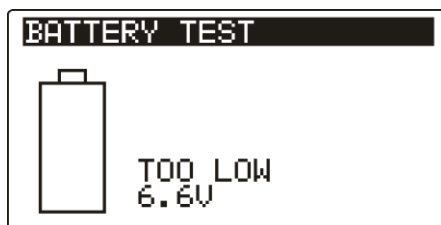


Figura 2.1: Indicazione di batteria scarica

La batteria viene caricata ogni volta che l'adattatore di alimentazione è collegato allo strumento. La polarità della presa di alimentazione è illustrata nella figura 2.2. Il circuito interno controlla la carica e assicura la massima durata della batteria.



Figura 2.2: Polarità della presa di alimentazione

Lo strumento riconosce automaticamente l'adattatore di alimentazione collegato e inizia la ricarica.

Simboli:

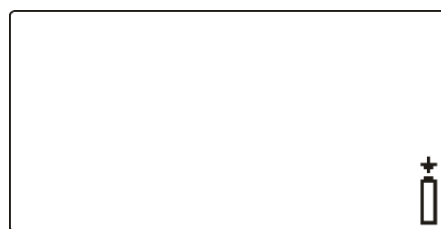
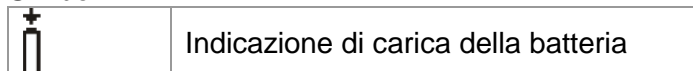


Figura 2.3: Indicazione di carica

- ❑ Quando è collegato a un impianto, il vano batterie dello strumento può contenere tensioni pericolose! Quando si sostituiscono le batterie o prima di aprire il coperchio del vano batterie/fusibili, scollegare qualsiasi accessorio di misura collegato allo strumento e spegnere lo strumento,
- ❑ Assicurarsi che le celle della batteria siano inserite correttamente, altrimenti lo strumento non funzionerà e le batterie potrebbero scaricarsi.
- ❑ Se lo strumento non viene utilizzato per un lungo periodo di tempo, rimuovere tutte le batterie dal vano batterie.
- ❑ È possibile utilizzare batterie alcaline o ricaricabili Ni-Cd o Ni-MH (formato AA). TESTBOY consiglia di utilizzare solo batterie ricaricabili con una capacità di 2100 mAh o superiore.
- ❑ Non ricaricare le batterie alcaline!
- ❑ Utilizzare esclusivamente l'adattatore di alimentazione fornito dal produttore o dal distributore dell'apparecchiatura di test per evitare possibili incendi o scosse elettriche!

### 2.2.1 Celle nuove o inutilizzate per un lungo periodo di tempo

Durante la carica di celle di batterie nuove o lasciate inutilizzate per un lungo periodo (più di 3 mesi) possono verificarsi processi chimici imprevedibili. Le celle Ni-MH e Ni-Cd possono essere soggette a questi effetti chimici (talvolta chiamati effetto memoria). Di conseguenza, il tempo di funzionamento dello strumento può essere notevolmente ridotto durante i primi cicli di carica/scarica delle batterie.

In questa situazione, TESTBOY consiglia la seguente procedura per migliorare la durata della batteria:

Procedura	Note
> Caricare completamente la batteria.	Almeno 14 ore con il caricatore incorporato.
> Scaricare completamente la batteria.	Questa operazione può essere eseguita utilizzando normalmente lo strumento fino a scaricarlo completamente.
> Ripetere il ciclo di carica/scarica almeno 2-4 volte.	Si consigliano quattro cicli per riportare le batterie alla loro capacità normale.

#### Note:

- Il caricabatterie dello strumento è un caricabatterie a pacco. Ciò significa che le celle della batteria sono collegate in serie durante la carica. Le celle della batteria devono essere equivalenti (stessa condizione di carica, stesso tipo ed età).
- Una cella diversa della batteria può causare una carica e una scarica improprie durante il normale utilizzo dell'intero pacco batteria (con conseguente riscaldamento del pacco batteria, riduzione significativa della durata di funzionamento, inversione della polarità della cella difettosa, ecc.)
- Se non si ottengono miglioramenti dopo diversi cicli di carica/scarica, è necessario controllare ogni cella della batteria (confrontando le tensioni delle batterie, testandole con un caricabatterie, ecc.) È molto probabile che solo alcune celle della batteria siano deteriorate.
- Gli effetti sopra descritti non devono essere confusi con la normale diminuzione della capacità della batteria nel tempo. La batteria perde capacità anche quando viene caricata/scaricata ripetutamente. La diminuzione effettiva della capacità, in funzione del numero di cicli di carica, dipende dal tipo di batteria. Queste informazioni sono fornite nelle specifiche tecniche del produttore della batteria.

## 2.3 Standard applicati

Gli strumenti TV 450/455 sono prodotti e testati in conformità alle seguenti normative:

<i>Compatibilità elettromagnetica (EMC)</i>	
EN 61326	Apparecchiature elettriche di misura, controllo e laboratorio utilizzo - requisiti EMC Classe B (Apparecchiature portatili utilizzate in ambienti EM controllati)
<i>Sicurezza (LVD)</i>	
EN 61010-1	Prescrizioni di sicurezza per apparecchi elettrici di misura, controllo e laboratorio - Parte 1: Prescrizioni generali
EN 61010-031	Requisiti di sicurezza per gruppi di sonde portatili per misure e test elettrici
EN 61010-2-032	Prescrizioni di sicurezza per apparecchi elettrici di misura, controllo e per utilizzo in laboratorio - Parte 2-032: Prescrizioni particolari per sensori di corrente portatili e manipolati a mano per prove e misure elettriche
<i>Funzionalità</i>	
EN 61557	Sicurezza elettrica nei sistemi di distribuzione a bassa tensione fino a 1000 V <sub>AC</sub> e 1500 V <sub>AC</sub> - Apparecchiature per il test, la misurazione o il monitoraggio delle misure di protezione Parte 1 Requisiti generali Parte 2 Resistenza all'isolamento Parte 3 Resistenza del loop Parte 4 Resistenza del collegamento a terra e del collegamento equipotenziale Parte 5 Resistenza a terra Parte 6 Dispositivi a corrente residua (RCD) nei sistemi TT e TN Parte 7 Sequenza di fase Parte 10 Apparecchiature di misura combinate
<i>Altri standard di riferimento per il test degli RCD</i>	
EN 61008	Interruttori automatici differenziali senza sganciatori di sovracorrente integrati per uso domestico e similare
EN 61009	Interruttori automatici differenziali con protezione integrale dalle sovracorrenti per uso domestico e similare
EN 60364-4-41	Impianti elettrici degli edifici Parte 4-41 Protezione per la sicurezza - Protezione contro le scosse elettriche
EN 60364-5-52	Installazioni elettriche a bassa tensione - Parte 5-52: Scelta e montaggio delle apparecchiature elettriche - Sistemi di cablaggio
BS 7671	Norme di cablaggio IEE (17 <sup>th</sup> edizione)
AS / NZ 3760	Ispezione e test di sicurezza in servizio di apparecchiature elettriche

### Nota sulle norme EN e IEC:

- Il testo di questo manuale contiene riferimenti a norme europee. Tutte le norme della serie EN 6XXXX (ad es. EN 61010) sono equivalenti alle norme IEC con lo stesso numero (ad es. IEC 61010) e differiscono solo nelle parti modificate richieste dalla procedura di armonizzazione europea.

## 3 Descrizione dello strumento

### 3.1 Pannello frontale



Figura 3.1: Pannello frontale (immagine del TV 455)

Leggenda:

1	LCD	Display a matrice di 128 x 64 punti con retroilluminazione.
2	TEST	TEST Inizio misure. Funge anche da elettrodo di contatto PE.
3	SU	Modifica il parametro selezionato.
4	GIÙ	
5	MEM	Memorizzare / richiamare / cancellare i test nella memoria dello strumento.
6	Selettori di funzione	Seleziona la funzione di test.
7	Retroilluminazione, contrasto	Modifica il livello di retroilluminazione e il contrasto.
8	ON / OFF	Accende o spegne l'alimentazione dello strumento. <i>Lo strumento si spegne automaticamente 15 minuti dopo la pressione dell'ultimo tasto.</i>

---

9	AIUTO / CAL	Accede ai menu di aiuto.
		In RCD Auto alterna la parte superiore e inferiore del campo dei risultati.
		Calibra i puntali nelle funzioni di continuità.
		Avvia la misura Z <sub>REF</sub> nella sottofunzione Caduta di tensione.

---

10	TAB	Seleziona i parametri della funzione selezionata.	
11	PASSO	Indicatore verde	Indica PASS/ FAIL del risultato.
12	FALLIMENTO	Indicatore rosso	

---

## 3.2 Pannello connettori

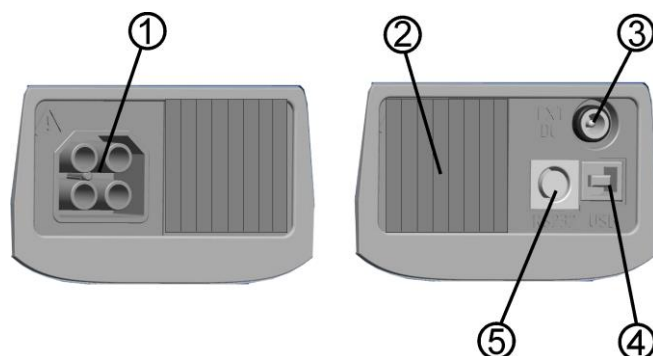


Figura 3.2: Pannello dei connettori

Leggenda:

1	Connettore di prova	Ingressi e uscite di misura
2	Copertura di protezione	
3	Presse per il caricabatterie	
4	Connettore USB	Comunicazione con PC Porta USB (1.1).
5	Connettore PS/2	Comunicazione con la porta seriale del PC e collegamento agli adattatori di misura opzionali.

### Avvertenze!

- ❑ **La tensione massima consentita tra qualsiasi terminale di prova e la terra è di 600 V!**
- ❑ **La tensione massima consentita tra i terminali di prova è di 600 V!**
- ❑ **La tensione massima a breve termine dell'adattatore di alimentazione esterno è di 14 V!**

### 3.3 Indietro lato

Figura 3.3: Lato posteriore

Leggenda:

1	Cintura laterale
2	Coperchio del vano batteria
3	Vite di fissaggio per il coperchio del vano batteria
4	Etichetta informativa sul pannello posteriore
5	Supporto per la posizione inclinata dello strumento
6	Magnete per il fissaggio dello strumento vicino all'oggetto in esame (opzionale)

Figura 3.4: Vano batteria

Leggenda:

1	Celle della batteria	Dimensione AA, alcalina o ricaricabile NiMH / NiCd
2	Etichetta del numero di serie	
3	Fusibile	M 0,315 A, 250 V



### 3.4 Organizzazione del display

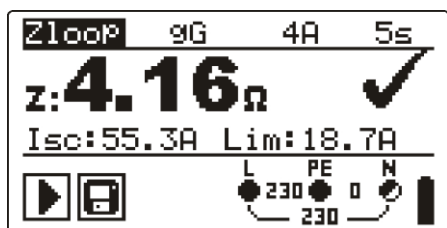


Figura 3.5: Tipica visualizzazione delle funzioni

Zloop	Nome della funzione
z: 4.16 Ω ✓ Isc: 55.3A Lim: 18.7A	Campo di risultato
9G 4A 5s	Campo dei parametri di test
	Campo del messaggio
	Monitoraggio della tensione dei terminali
	Indicazione della batteria

#### 3.4.1 Monitoraggio della tensione dei terminali

Il monitor della tensione dei morsetti visualizza in linea le tensioni sui morsetti di prova e le informazioni sui morsetti di prova attivi.

	Le tensioni in linea vengono visualizzate insieme all'indicazione del terminale di test. Tutti e tre i terminali di test vengono utilizzati per la misurazione selezionata.
	Le tensioni in linea sono visualizzate insieme all'indicazione del terminale di prova. I terminali di test L e N sono utilizzati per la misurazione selezionata.
	L e PE sono terminali di test attivi; anche il terminale N deve essere collegato per verificare la corretta condizione della tensione di ingresso.

#### 3.4.2 Indicazione della batteria










L'indicazione indica lo stato di carica della batteria e il collegamento del caricatore esterno.

	Indicazione della capacità della batteria.
	Batteria scarica. La batteria è troppo debole per garantire un risultato corretto. Sostituire o ricaricare le celle della batteria.
	Ricarica in corso (se l'adattatore di alimentazione è collegato).




#### 3.4.3 Campo del messaggio

Nel campo dei messaggi vengono visualizzati avvisi e messaggi.

	La misura è in corso, considerate gli avvisi visualizzati.
	Le condizioni sui terminali di ingresso consentono di avviare la misura; considerare altri avvisi e messaggi visualizzati.
	Le condizioni dei terminali di ingresso non consentono di avviare la misura, tenendo conto delle avvertenze e dei messaggi visualizzati.
	L'RCD è intervenuto durante la misurazione (nelle funzioni RCD).

	Lo strumento è surriscaldato. La misura è vietata finché la temperatura non scende al di sotto del limite consentito.
	I risultati possono essere memorizzati.
	Durante la misurazione è stato rilevato un elevato rumore elettrico. I risultati potrebbero essere compromessi.
	L e N vengono modificati.
	<b>Attenzione!</b> Ai terminali di prova viene applicata un'alta tensione.
	<b>Attenzione!</b> Tensione pericolosa sul morsetto PE! Interrompere immediatamente l'attività ed eliminare il guasto/il problema di collegamento prima di procedere con qualsiasi attività!
	La resistenza dei puntali nella misura di continuità non viene compensata.
	La resistenza dei puntali nella misura di continuità viene compensata.
	<i>Elevata resistenza a terra delle sonde di test. I risultati possono essere compromessi.</i>

### 3.4.4 Campo risultato

	Il risultato della misura rientra nei limiti preimpostati (PASS).
	Il risultato della misura non rientra nei limiti preimpostati (FAIL).
	La misura viene interrotta. Considerare gli avvisi e i messaggi visualizzati.

### 3.4.5 Avvertenze sonore

Suono continuo      **Attenzione!** Viene rilevata una tensione pericolosa sul morsetto PE.

### 3.4.6 Aiuto

<b>AIUTO</b>	Aprire la schermata di aiuto.
--------------	-------------------------------

I menu di aiuto sono disponibili in tutte le funzioni. Il menu Help contiene schemi che illustrano come collegare correttamente lo strumento all'impianto elettrico. Dopo aver selezionato la misura che si desidera eseguire, premere il tasto HELP per visualizzare il menu di aiuto associato.

Tasti del menu di aiuto:

<b>SU / GIÙ</b>	Seleziona la schermata di aiuto successiva/precedente.
<b>AIUTO</b>	Scorre le schermate di aiuto.
<b>Selettori di funzione / TEST</b>	Esce dal menu di aiuto.

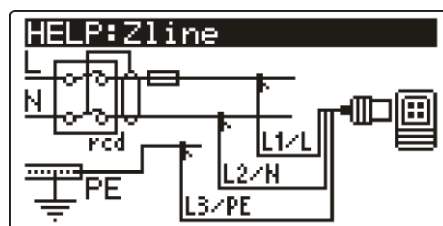
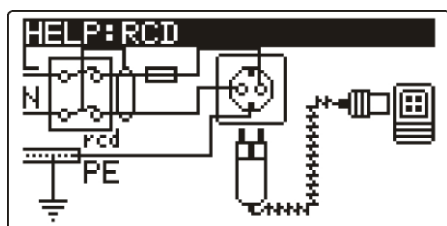


Figura 3.6: Esempi di schermate di aiuto

### 3.4.7 Regolazione della retroilluminazione e del contrasto

Con il tasto **BACKLIGHT** è possibile regolare la retroilluminazione e il contrasto.

<b>Cliccare</b>	Alterna il livello di intensità della retroilluminazione.
Tenere premuto per <b>1 s</b>	Blocca il livello di retroilluminazione ad alta intensità fino allo spegnimento o alla nuova pressione del tasto.
Tenere premuto per <b>2 s</b>	Viene visualizzato il grafico a barre per la regolazione del contrasto del display LCD.



Figura 3.7: Menu di regolazione del contrasto

Tasti per la regolazione del contrasto:

<b>GIÙ</b>	Riduce il contrasto.
<b>SU</b>	Aumenta il contrasto.
<b>TEST</b>	Accetta un nuovo contrasto.
<b>Selettori di funzione</b>	Esce senza modifiche.

## 3.5 Set di strumenti e accessori

### 3.5.1 Set standard TV 450/455

- Instrument
- Manuale di istruzioni  Short
- Calibration Certificato
- Mains cavo di misura
- Test cavo, 3 x 1,5 m
- Test sonda, 3 pezzi
- Crocodile clip, 3 pezzi
- Set di celle per batterie NiMH
- Power adattatore di alimentazione
- CD con manuale di istruzioni, manuale "Guida per il collaudo e la verifica degli impianti a bassa tensione" e software per PC PC SW TV 450
- Set di cinghie di trasporto
- RS232 - Cavo PS/2
- Cavo  USB

### 3.5.2 Accessori opzionali

Per un elenco degli accessori opzionali disponibili su richiesta presso il distributore, consultare il foglio allegato.

## 4 Funzionamento dello strumento

### 4.1 Selezione della funzione

Per selezionare la funzione di test si deve utilizzare il **selettore di funzioni**.

Chiavi:

<b>SELETTORE DI FUNZIONE</b>	Selezionare la funzione di test/misura: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> &lt;Tensione <b>TRMS</b>&gt; Tensione e frequenza e sequenza di fase.</li> <li><input type="checkbox"/> &lt;<b>R ISO</b>&gt; Resistenza di isolamento.</li> <li><input type="checkbox"/> &lt;<b>R LOW<math>\Omega</math></b>&gt; Resistenza delle connessioni di terra e dei collegamenti.</li> <li><input type="checkbox"/> &lt;<b>Zline</b>&gt; Impedenza di linea</li> <li><input type="checkbox"/> &lt;<b>Zloop</b>&gt; Impedenza del loop di guasto.</li> <li><input type="checkbox"/> &lt;<b>RCD</b>&gt; Test RCD.</li> <li><input type="checkbox"/> &lt;<b>RESISTENZA A TERRA</b>&gt; Resistenza a terra.</li> <li><input type="checkbox"/> &lt;<b>Impostazioni</b>&gt; Impostazioni generali dello strumento.</li> </ul>
<b>SU/GIÙ</b>	Seleziona la sottofunzione della funzione di misura selezionata.
<b>TAB</b>	Seleziona il parametro del test da impostare o modificare.
<b>TEST</b>	Esegue la funzione di test/misura selezionata.
<b>MEM</b>	Memorizza i risultati misurati / richiama i risultati memorizzati.

Tasti nel campo **dei parametri di test**:

<b>SU/GIÙ</b>	Modifica il parametro selezionato.
<b>TAB</b>	Seleziona il parametro di misura successivo.
<b>SELETTORE DI FUNZIONI</b>	Alterna le funzioni principali.
<b>MEM</b>	Memorizza i risultati misurati / richiama i risultati memorizzati.

Regola generale relativa ai **parametri** di abilitazione per la valutazione della misura/risultato del test:

Parametro	<b>SPENTO</b>	Nessun valore limite, indicazione: _ _ _.
	<b>ON</b>	<b>Valore(i)</b> - i risultati saranno contrassegnati come PASS o FAIL in base al limite selezionato.

Per ulteriori informazioni sul funzionamento delle funzioni di test dello strumento, consultare il *Capitolo 5*.

## 4.2 Impostazioni

Nel menu **IMPOSTAZIONI** è possibile impostare diverse opzioni dello strumento.

Le opzioni di entrambi i modelli sono:

- Selezione della lingua,
- Impostazione dello strumento sui valori iniziali,
- Selezione dello standard di riferimento per il test RCD,
- Immissione del fattore I<sub>sc</sub>,
- Supporto del comandante.
- Richiamo e cancellazione dei risultati memorizzati,
- Impostazione della data e dell'ora,

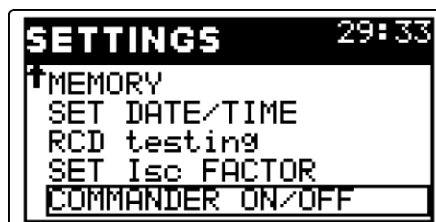


Figura 4.1: Opzioni nel menu Impostazioni

Chiavi:

<b>SU / GIÙ</b>	Seleziona l'opzione appropriata.
<b>TEST</b>	Inserisce l'opzione selezionata.
<b>Selettori di funzione</b>	Esce dal menu delle funzioni principali.

### 4.2.1 Lingua

In questo menu è possibile impostare la lingua.

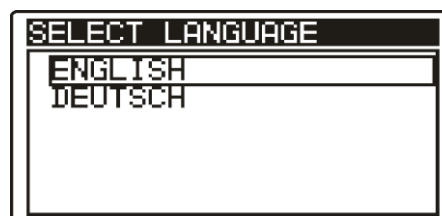


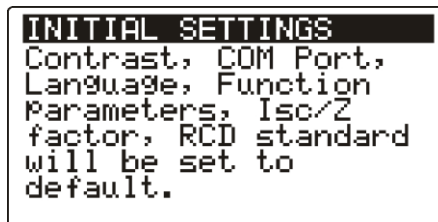
Figura 4.2: Selezione della lingua

Chiavi:

<b>SU / GIÙ</b>	Seleziona la lingua.
<b>TEST</b>	Conferma la lingua selezionata ed esce dal menu delle impostazioni.
<b>Selettori di funzione</b>	Esce dal menu delle funzioni principali.

## 4.2.2 Impostazioni iniziali

In questo menu è possibile impostare le impostazioni dello strumento, i parametri di misura e i limiti ai valori iniziali (di fabbrica).



```

INITIAL SETTINGS
Contrast, COM Port,
Language, Function
Parameters, Isc/2
factor, RCD standard
will be set to
default.
  
```

Figura 4.3: Finestra di dialogo delle impostazioni iniziali

Chiavi:


<b>TEST</b>	Ripristina le impostazioni predefinite.
<b>Selettori di funzione</b>	Esce dal menu principale senza apportare modifiche.

**Attenzione:**

- ❑ Le impostazioni personalizzate andranno perse quando si utilizza questa opzione!
- ❑ Se le batterie vengono rimosse per più di 1 minuto, le impostazioni personalizzate andranno perse.

La configurazione predefinita è elencata di seguito:

Impostazione dello strumento	Valore predefinito
Contrasto	Come definito e memorizzato dalla procedura di regolazione
Fattore Isc	1.00
Standard RCD	EN 61008 / EN 61009
Lingua	Inglese
Comandante	Abilitato

Funzione Sottofunzione	Parametri / valore limite
TERRA RE*	Nessun limite
R ISO	Nessun limite U <sub>test</sub> = 500 V
Resistenza a basso Ohm R $\Delta$ 0 $\Omega$ CONTINUITÀ*	Nessun limite Nessun limite
Z - LINEA CADUTA DI TENSIONE	Tipo di fusibile: nessuno selezionato $\Delta$ U: 4,0 % Z <sub>REF</sub> : 0,00 $\Omega$
Z - LOOP	Tipo di fusibile: nessuno selezionato
Z <sub>S rcd</sub>	Tipo di fusibile: nessuno selezionato
DCR	DCR t Corrente differenziale nominale: I <sub>ΔN</sub> =30 mA Tipo di RCD: G Polarità di avvio della corrente di prova:  (0)° Tensione del contatto di soglia: 50 V Moltiplicatore attuale: ×1

**Nota:**

- Le impostazioni iniziali (reset dello strumento) possono essere richiamate anche premendo il tasto TAB quando lo strumento è acceso.

### 4.2.3 Memoria

In questo menu è possibile richiamare e cancellare i dati memorizzati. Per ulteriori informazioni, consultare il capitolo 6 *Gestione dei dati*.

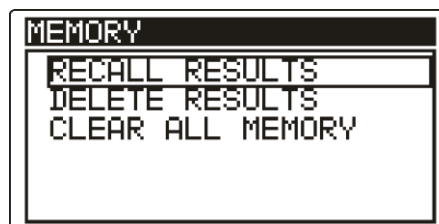


Figura 4.4: Opzioni di memoria

Chiavi:

<b>SU / GIÙ</b>	Seleziona l'opzione.
<b>TEST</b>	Inserisce l'opzione selezionata.
<b>Selettori di funzione</b>	Esce dal menu delle funzioni principali.

### 4.2.4 Data e ora

In questo menu è possibile impostare la data e l'ora.



Figura 4.5: Impostazione di data e ora

Chiavi:

<b>TAB</b>	Seleziona il campo da modificare.
<b>SU / GIÙ</b>	Modifica il campo selezionato.
<b>TEST</b>	Conferma la nuova impostazione ed esce.
<b>Selettori di funzione</b>	Esce dal menu delle funzioni principali.

**Attenzione:**

- Se le batterie vengono rimosse per più di 1 minuto, l'ora e la data impostate andranno perse.



### 4.2.5 Standard RCD

In questo menu è possibile impostare lo standard utilizzato per i test RCD.

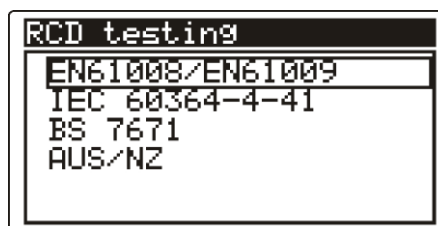


Figura 4.6: Selezione dello standard di prova RCD

Chiavi:

<b>SU / GIÙ</b>	Seleziona lo standard.
<b>TEST</b>	Conferma lo standard selezionato.
<b>Selettori di funzione</b>	Esce dal menu delle funzioni principali.

I tempi massimi di disconnessione dell'RCD variano a seconda degli standard.  
I tempi di uscita definiti nei singoli standard sono elencati di seguito.

Tempi di intervento secondo EN 61008 / EN 61009:

	$\frac{1}{2} I_{\Delta N}^*)$	$I_{\Delta N}$	$2 I_{\Delta N}$	$5 I_{\Delta N}$
Dispositivi RCD generici (non ritardato)	$t_{\Delta} > 300 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 300 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 150 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 40 \text{ ms}$
RCD selettivi (ritardato nel tempo)	$t_{\Delta} > 500 \text{ ms}$	$130 \text{ ms} < t_{\Delta} < 500 \text{ ms}$	$60 \text{ ms} < t_{\Delta} < 200 \text{ ms}$	$50 \text{ ms} < t_{\Delta} < 150 \text{ ms}$

Tempi di intervento secondo la norma EN 60364-4-41:

	$\frac{1}{2} I_{\Delta N}^*)$	$I_{\Delta N}$	$2 I_{\Delta N}$	$5 I_{\Delta N}$
Dispositivi RCD generici (non ritardato)	$t_{\Delta} > 999 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 999 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 150 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 40 \text{ ms}$
RCD selettivi (ritardato nel tempo)	$t_{\Delta} > 999 \text{ ms}$	$130 \text{ ms} < t_{\Delta} < 999 \text{ ms}$	$60 \text{ ms} < t_{\Delta} < 200 \text{ ms}$	$50 \text{ ms} < t_{\Delta} < 150 \text{ ms}$

Tempi di intervento secondo la norma BS 7671:

	$\frac{1}{2} I_{\Delta N}^*)$	$I_{\Delta N}$	$2 I_{\Delta N}$	$5 I_{\Delta N}$
Dispositivi RCD generici (non ritardato)	$t_{\Delta} > 1999 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 300 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 150 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 40 \text{ ms}$
RCD selettivi (ritardato nel tempo)	$t_{\Delta} > 1999 \text{ ms}$	$130 \text{ ms} < t_{\Delta} < 500 \text{ ms}$	$60 \text{ ms} < t_{\Delta} < 200 \text{ ms}$	$50 \text{ ms} < t_{\Delta} < 150 \text{ ms}$

Tempi di uscita secondo AS/NZ :\*\*)

Tipo di RCD	$I_{\Delta N} \text{ [mA]}$	$\frac{1}{2} I_{\Delta N}^*)$ $t_{\Delta}$	$I_{\Delta N}$ $t_{\Delta}$	$2 I_{\Delta N}$ $t_{\Delta}$	$5 I_{\Delta N}$ $t_{\Delta}$	Nota
I	$\leq 10$	$> 999 \text{ ms}$	40 ms	40 ms	40 ms	Tempo massimo di pausa
II	$> 10 \leq 30$		300 ms	150 ms	40 ms	
III	$> 30$		300 ms	150 ms	40 ms	
IV	$> 30$	$> 999 \text{ ms}$	500 ms 130 ms	200 ms 60 ms	150 ms 50 ms	Tempo minimo di non attivazione

<sup>\*)</sup> Periodo minimo di prova per una corrente di  $\frac{1}{2} I_{\Delta N}$ , l'RCD non deve intervenire.

<sup>\*\*)</sup> La corrente di prova e la precisione di misura corrispondono ai requisiti AS/NZ.

Tempi massimi di prova relativi alla corrente di prova selezionata per RCD generici (non ritardati)

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

Tempi massimi di prova relativi alla corrente di prova selezionata per l'RCD selettivo (ritardato)

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

#### 4.2.6 Fattore I<sub>sc</sub>

In questo menu è possibile impostare il fattore I<sub>sc</sub> per il calcolo della corrente di cortocircuito nelle misure Z-LINE e Z-LOOP.

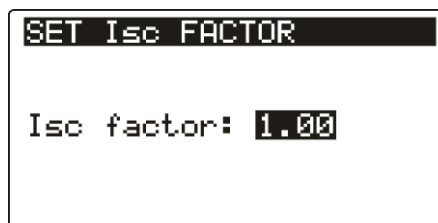


Figura 4.7: Selezione del fattore I<sub>sc</sub>

Chiavi:

<b>SU / GIÙ</b>	Imposta il valore I <sub>sc</sub> .
<b>TEST</b>	Conferma il valore di I <sub>sc</sub> .
<b>Selettori di funzione</b>	Esce dal menu delle funzioni principali.

La corrente di cortocircuito I<sub>sc</sub> nel sistema di alimentazione è importante per la selezione o la verifica degli interruttori di protezione (fusibili, dispositivi di interruzione per sovracorrente, RCD). Il valore predefinito del fattore I<sub>sc</sub> (k<sub>sc</sub>) è 1,00. Il valore deve essere impostato in base alle normative locali.

L'intervallo per la regolazione del fattore I<sub>sc</sub> è 0,20÷ 3,00.

#### 4.2.7 Supporto del comandante

In questo menu è possibile attivare/disattivare il supporto per i comandanti remoti.

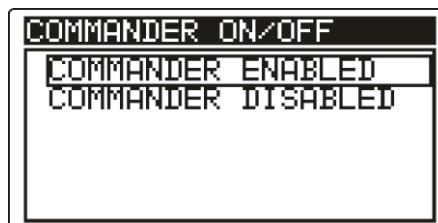


Figura 4.8: Selezione del supporto del comandante

Chiavi:

<b>SU / GIÙ</b>	Seleziona l'opzione del comandante.
<b>TEST</b>	Conferma l'opzione selezionata.
<b>Selettori di funzione</b>	Esce dal menu delle funzioni principali.

**Nota:**

- Questa opzione serve a disattivare i tasti remoti del comandante. In caso di disturbi EM elevati, il funzionamento del tasto di comando può essere irregolare.

## 5 Misure

### 5.1 Tensione, frequenza e sequenza di fase

La misurazione della tensione e della frequenza è sempre attiva nel monitor di tensione del terminale. Nel menu speciale **TENSIONE TRMS** è possibile memorizzare la tensione misurata, la frequenza e le informazioni sul collegamento trifase rilevato. La misurazione della sequenza di fase è conforme alla norma EN 61557-7.

Per le istruzioni sulla funzionalità dei tasti, vedere il capitolo 4.1 *Selezione delle funzioni*.

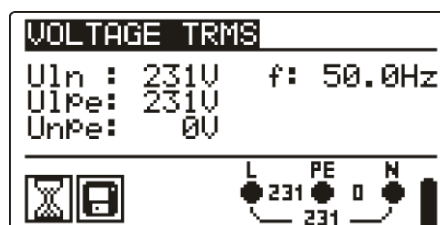


Figura 5.1: Tensione in un sistema monofase

#### Parametri di prova per la misurazione della tensione

Non ci sono parametri da impostare.

#### Collegamenti per la misurazione della tensione

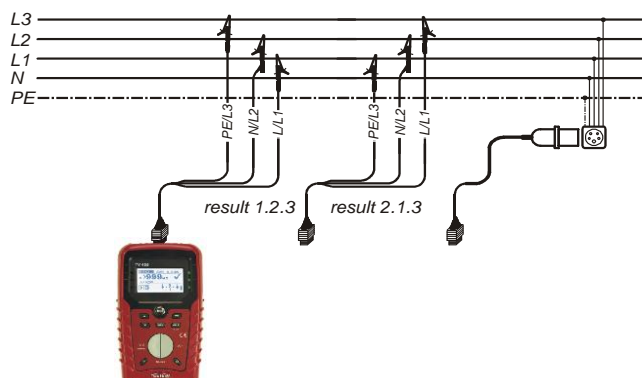


Figura 5.2: Collegamento del puntale a 3 fili e dell'adattatore opzionale in un sistema trifase

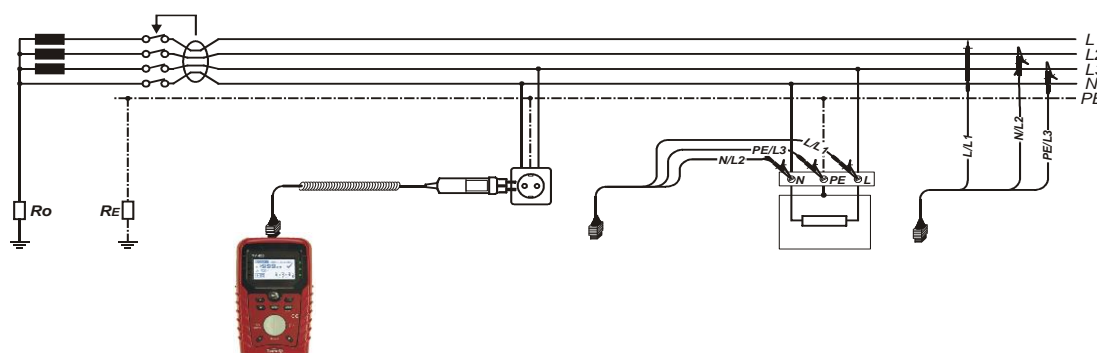


Figura 5.3: Connessione del comando a spina e del cavo di prova a 3 fili nel sistema monofase

#### Procedura di misurazione della tensione

- Selezionare la funzione **TENSIONE TRMS** con il selettore di funzione.
- **Collegare** il cavo di prova allo strumento.
- **Collegare** i puntali all'elemento da testare (vedi *figure 5.2 e 5.3*).
- **Memorizzare** il risultato della misurazione della tensione premendo il tasto MEM.

La misura viene eseguita immediatamente dopo la selezione della funzione **TENSIONE TRMS**.

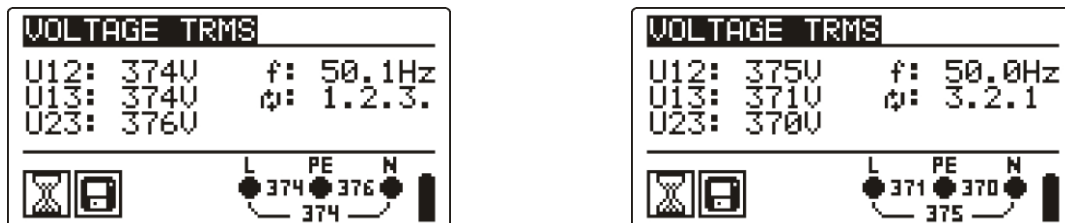


Figura 5.4: Esempi di misurazione della tensione in un sistema trifase

Risultati visualizzati per il sistema monofase:

UlnTensione tra i conduttori di fase e neutro,

UlpeTensione tra fase e conduttori di protezione,

UnpeTensione tra neutro e conduttore di protezione,

..... frequenza.

Risultati visualizzati per il sistema trifase:

U12Tensione tra le fasi L1 e L2,

U13Tensione tra le fasi L1 e L3,

U23Tensione tra le fasi L2 e L3,

1.2. .... 3Collegamento corretto - Sequenza di rotazione in senso orario,

3.2. .... 1Collegamento non valido - sequenza di rotazione CCW,

..... frequenza.

## 5.2 Resistenza all'isolamento

La misura della resistenza di isolamento viene eseguita per garantire la sicurezza contro le scosse elettriche dovute all'isolamento. È coperta dalla norma EN 61557-2. Le applicazioni tipiche sono:

- Resistenza di isolamento tra i conduttori dell'impianto,
- Resistenza di isolamento dei locali non conduttivi (pareti e pavimenti),
- Resistenza di isolamento dei cavi di terra,
- Resistenza dei pavimenti semiconduttori (antistatici).

Per le istruzioni sulla funzionalità dei tasti, vedere il capitolo 4.1 *Selezione delle funzioni*.

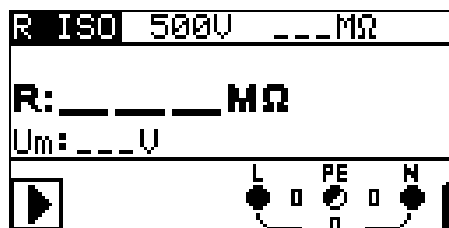


Figura 5.5: Resistenza di isolamento

### Parametri di prova per la misurazione della resistenza di isolamento

Uiso	Tensione di prova [50 V, 100 V, 250 V, 500 V, 1000 V].
Limite	Resistenza minima di isolamento [OFF, 0,01 MΩ ÷ 200 MΩ]

### Circuiti di prova per la resistenza di isolamento

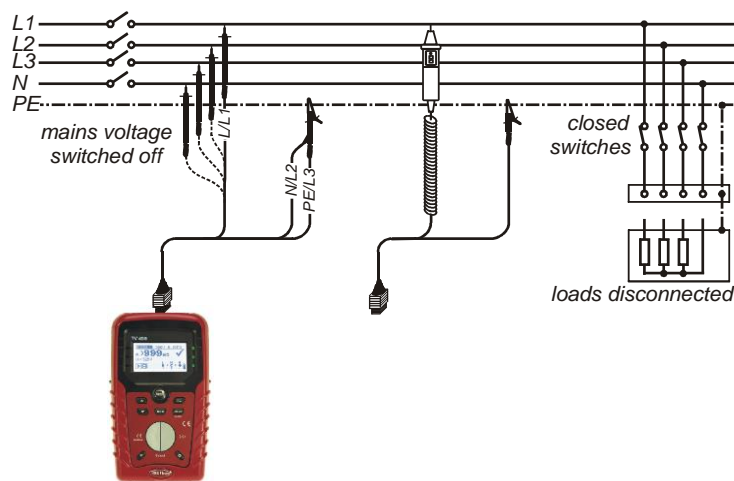


Figura 5.6: Collegamenti per la misurazione dell'isolamento

### Procedura di misurazione della resistenza di isolamento

- Selezionare la funzione **INS** con il selettore di funzione.
- Impostare la **tensione di prova** richiesta.
- Abilitazione e impostazione del valore **limite** (opzionale).
- **Scollegare** l'impianto testato dalla rete di alimentazione (e scaricare l'isolamento come richiesto).
- **Collegare il** cavo di prova allo strumento e all'elemento da testare (vedere figura 5.6).
- Premere il tasto **TEST** per eseguire la misurazione (fare doppio clic per la misurazione continua e premere successivamente per interrompere la misurazione).
- Al termine della misurazione, attendere che l'elemento testato si scarichi completamente.
- **Memorizzare** il risultato premendo il tasto MEM.



Figura 5.7: Esempio di risultato della misurazione della resistenza di isolamento

#### Risultati visualizzati:

R.....Resistenza di isolamento  
 Um.....Tensione di prova - valore effettivo.

### 5.3 Resistenza del collegamento a terra e del collegamento equipotenziale

La misurazione della resistenza viene eseguita per garantire l'efficacia delle misure di protezione contro le scosse elettriche attraverso i collegamenti a terra e le connessioni. Sono disponibili due sottofunzioni:

- R LOW $\Omega$  - Misura della resistenza di terra secondo EN 61557-4 (200 mA),
- CONTINUITÀ - Misura continua della resistenza eseguita con 7 mA.

Per le istruzioni sulla funzionalità dei tasti, vedere il capitolo 4.1 *Selezione delle funzioni*.

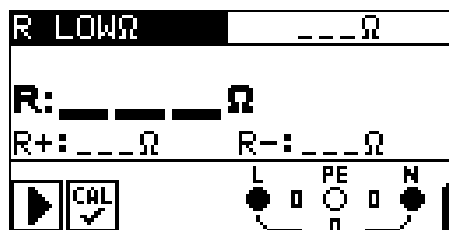


Figura 5.8200 mA RLOW  $\Omega$

#### Parametri di prova per la misurazione della resistenza

TEST	<b>Sottofunzione</b> di misura della resistenza [R LOW $\Omega$ , CONTINUITÀ]
Limite	<b>Resistenza massima</b> [OFF, 0,1 $\Omega$ ÷ 20,0 □]



### 5.3.1 R LOW $\Omega$ , misura di resistenza 200 mA

La misura della resistenza viene eseguita con l'inversione automatica della polarità della tensione di prova.

#### Circuito di prova per la misura di R LOW $\Omega$

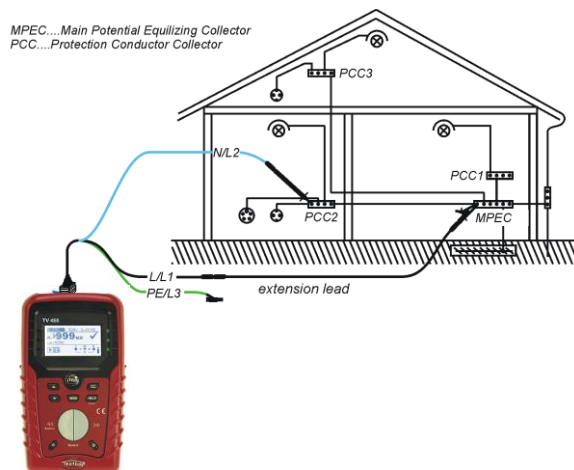


Figura 5.9: Collegamento del cavo di prova a 3 fili e del cavo di prolunga opzionale

#### Procedura di misurazione della resistenza del collegamento a terra e del collegamento equipotenziale

- ❑ Selezionare la funzione di continuità con il selettore di funzione.
- ❑ Impostare la sottofunzione su **R LOW $\Omega$** .
- ❑ Abilitazione e impostazione del **limite** (opzionale).
- ❑ **Collegare** il cavo di prova allo strumento.
- ❑ **Compensare** la resistenza dei puntali (se necessario, vedere la sezione 5.3.3).
- ❑ **Scollegare** dalla rete di alimentazione e scaricare l'impianto da testare.
- ❑ **Collegare** i puntali al cablaggio PE appropriato (vedere figura 5.9).
- ❑ Premere il tasto **TEST** per eseguire la misura.
- ❑ Al termine della misurazione, **memorizzare** il risultato premendo il tasto MEM.

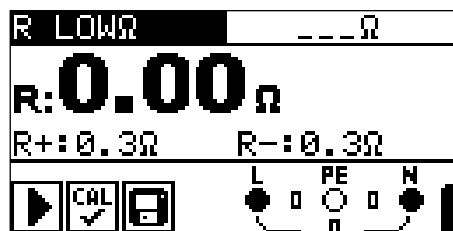


Figura 5.10: Esempio di risultato RLOW

Risultato visualizzato:

- R.....R Resistenza a basso  $\Omega$ .
- R+.....Risultato con polarità positiva
- R-.....Risultato con polarità di test negativa

### 5.3.2 Misura continua della resistenza con bassa corrente

In generale, questa funzione funge da misuratore standard  $\Omega$  con una bassa corrente di prova. La misura viene eseguita in modo continuo senza inversione di polarità. La funzione può essere applicata anche per testare la continuità dei componenti induttivi.

#### Circuito di prova per la misurazione continua della resistenza

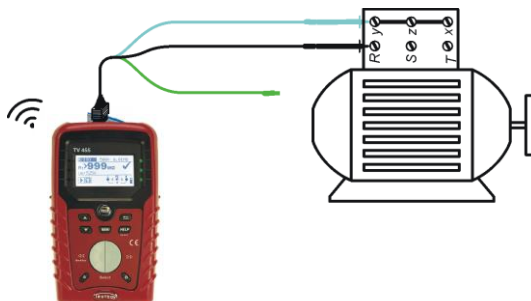


Figura 5.11: Applicazione del puntale a 3 fili

#### Procedura di misurazione della resistenza continua

- Selezionare la funzione di continuità con il selettore di funzione.
- Impostare la sottofunzione **CONTINUITÀ**.
- Attivare e impostare il **limite** (opzionale).
- **Collegare** il cavo di prova allo strumento.
- **Compensare la** resistenza dei puntali (se necessario, vedere *la sezione 5.3.3*).
- **Scollegare** l'alimentazione di rete e scaricare l'oggetto da testare.
- **Collegare** i puntali all'oggetto da testare (vedere *figura 5.11*).
- Premere il tasto **TEST** per iniziare a eseguire una misurazione continua.
- Premere il tasto **TEST** per interrompere la misurazione.
- Al termine della misurazione, **memorizzare** il risultato.

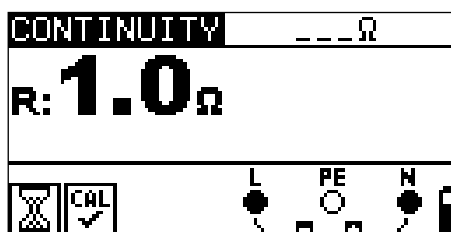


Figura 5.12: Esempio di misura di resistenza continua

Risultato visualizzato:


R.....Resistenza

#### Nota:

- Il suono continuo del cicalino indica che la resistenza misurata è inferiore a 2  $\Omega$ .

### 5.3.3 Compensazione della resistenza dei puntali

Questo capitolo descrive come compensare la resistenza dei puntali in entrambe le funzioni di continuità, R LOW  $\Omega$  e CONTINUITY. La compensazione è necessaria per eliminare l'influenza della resistenza dei puntali e delle resistenze interne dello strumento sulla resistenza misurata. La compensazione dei puntali è quindi una funzione molto importante per ottenere risultati corretti.

Ciascuna delle funzioni R LOWΩ e CONTINUITY ha una propria compensazione. Se la compensazione è stata eseguita correttamente, viene visualizzato il simbolo .

**Circuiti per la compensazione della resistenza dei puntali di prova**

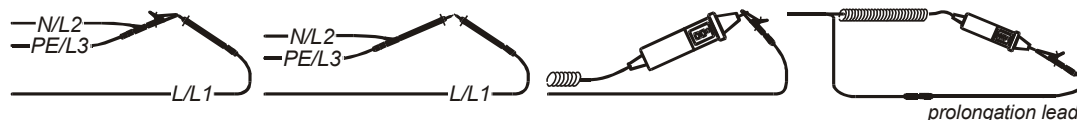


Figura 5.13: Puntali in cortocircuito

**Procedura di compensazione della resistenza dei puntali**

- ❑ Selezionare la funzione R LOWΩ o CONTINUITY.
- ❑ **Collegare** il cavo di prova allo strumento e mettere in cortocircuito i puntali (vedere figura 5.13).
- ❑ Premere **TEST** per eseguire la misurazione della resistenza.
- ❑ Premere il tasto **CAL** per compensare la resistenza dei conduttori.

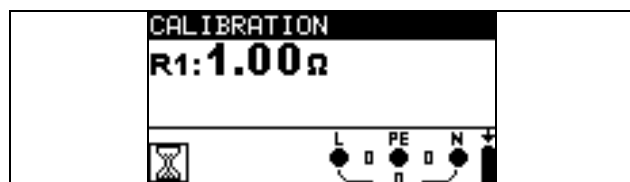


Figura 5.14: Risultati con i vecchi valori di calibrazione

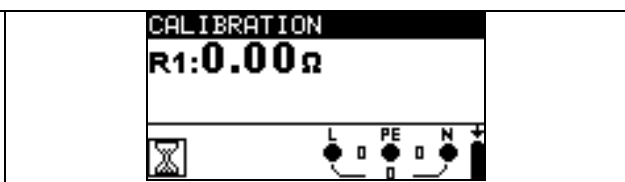


Figura 5.15: Risultati con i nuovi valori di calibrazione

**Nota:**

- ❑ Il valore massimo per la compensazione dei conduttori è 5 Ω. Se la resistenza è superiore, il valore di compensazione viene riportato al valore predefinito.



viene visualizzato se non è stato memorizzato alcun valore di calibrazione.

### 5.4 Test degli RCD

Per la verifica degli RCD nelle installazioni protette da RCD sono necessari diversi test e misure. Le misurazioni si basano sulla norma EN 61557-6.

È possibile eseguire le seguenti misure e test (sottofunzioni):

- Tensione di contatto,
- Tempo di uscita,
- Corrente di sgancio,
- Autotest del relè differenziale.

Per le istruzioni sulla funzionalità dei tasti, vedere il capitolo 4.1 Selezione delle funzioni.

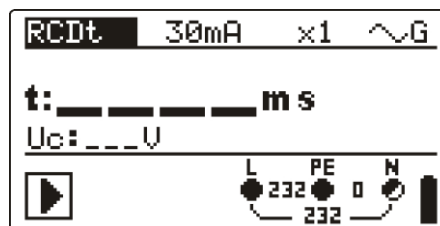


Figura 5.16: Test RCD

#### Parametri di prova per il test e la misurazione dell'RCD

TEST	Test della <b>sottofunzione</b> RCD [RCDt, RCD I, AUTO, Uc].
I <sub>ΔN</sub>	Sensibilità <b>nominale</b> alla corrente residua RCD I <sub>ΔN</sub> [10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA].
tipo	<b>Tipo di RCD</b> [ , <b>G</b> <b>S</b> ], <b>forma d'onda</b> della corrente di prova e <b>polarità</b> iniziale [ , , , ~ * , , *].
MUL	Fattore di <b>moltiplicazione</b> per la corrente di prova [½, 1, 2, 5 I] <sub>ΔN</sub>
Ulim	<b>Limite di</b> tensione di contatto convenzionale [25 V, 50 V].

**Note:**

- Ulim può essere selezionato solo nella sottofunzione Uc.

Lo strumento è destinato al collaudo di interruttori differenziali generali (non ritardati) e **S** elettivi (ritardati nel tempo), che sono adatti per:

- Corrente residua alternata (tipo AC, contrassegnata dal simbolo ),
- Corrente residua pulsante (tipo A, contrassegnata dal simbolo ).
- Corrente residua pulsante (tipo A, contrassegnata dal simbolo ).
- Corrente residua CC (tipo B, contrassegnata dal simbolo ).

Gli RCD a tempo hanno caratteristiche di risposta ritardata. Poiché il test preliminare della tensione di contatto o altri test RCD influenzano l'RCD a tempo ritardato, è necessario un certo periodo di tempo per ripristinare lo stato normale. Per questo motivo, per impostazione predefinita, viene inserito un ritardo di 30 s prima di eseguire il test di disattivazione.

### Connessioni per il test dell'RCD

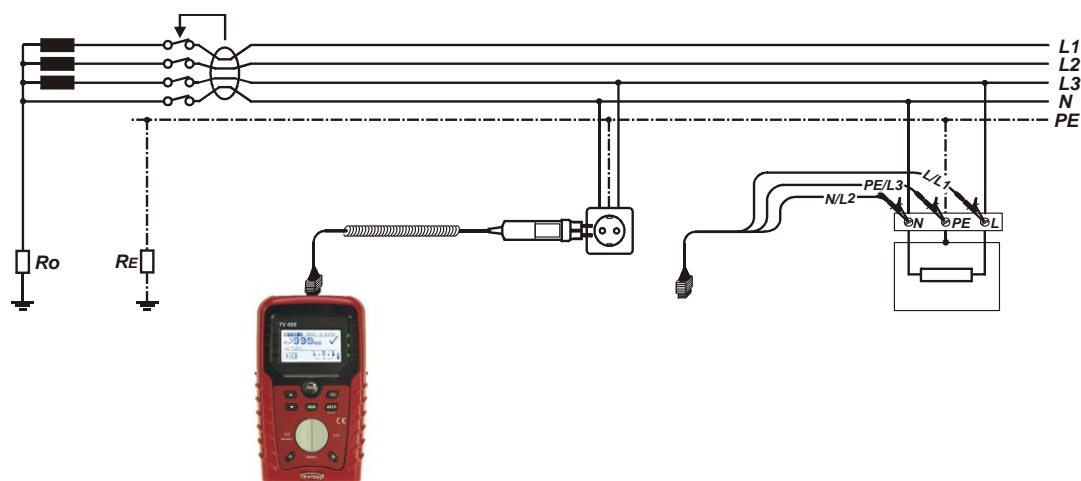


Figura 5.17: Collegamento del commutatore a spina e del puntale a 3 fili

#### 5.4.1 Tensione di contatto (RCD Uc)

Una corrente che fluisce nel terminale PE provoca una caduta di tensione sulla resistenza di terra, ovvero una differenza di tensione tra il circuito equipotenziale PE e la terra. Questa differenza di tensione è chiamata tensione di contatto ed è presente su tutte le parti conduttrici accessibili collegate al PE. Deve essere sempre inferiore alla tensione limite di sicurezza convenzionale. La tensione di contatto viene misurata con una corrente di prova inferiore a  $\frac{1}{2} I_{\Delta N}$  per evitare lo sgancio dell'RCD e poi normalizzata alla  $I_{\Delta N}$  nominale.

#### Procedura di misurazione della tensione di contatto

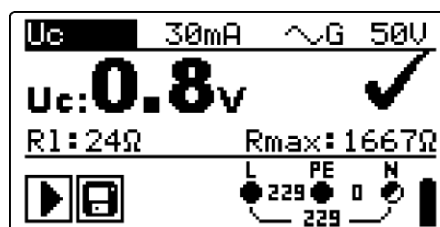
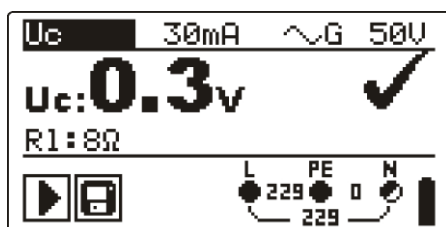
- Selezionare la funzione **RCD** con il selettore di funzione.
- Impostare la sottofunzione **Uc**.
- Impostare i **parametri** del test (se necessario).
- **Collegare** il cavo di prova allo strumento.
- **Collegare** i puntali all'elemento da testare (vedere figura 5.17).
- Premere il tasto **TEST** per eseguire la misura.
- **Memorizzare** il risultato premendo il tasto MEM.

Il risultato della tensione di contatto si riferisce alla corrente residua nominale dell'RCD e viene moltiplicato per un fattore appropriato (a seconda del tipo di RCD e della corrente di prova). Il fattore 1,05 viene applicato per evitare una tolleranza negativa del risultato. Vedere la tabella 5.1 per i fattori di calcolo della tensione di contatto.

Tipo di RCD		Tensione di contatto $U_c$ proporzionale a	Voto $I_{\Delta N}$
AC	G	$1,05 I_{\Delta N}$	qualsiasi
AC	S	$2 \times 1,05 I_{\Delta N}$	
A	G	$1,4 \times 1,05 I_{\Delta N}$	$\geq 30 \text{ mA}$
A	S	$2 \times 1,4 \times 1,05 I_{\Delta N}$	
A	G	$2 \times 1,05 I_{\Delta N}$	$< 30 \text{ mA}$
A	S	$2 \times 2 \times 1,05 I_{\Delta N}$	
B	G	$2 \times 1,05 I_{\Delta N}$	qualsiasi
B	S	$2 \times 2 \times 1,05 I_{\Delta N}$	

Tabella 5.1: Relazione tra  $U_c$  e  $I_{\Delta N}$

La resistenza del loop è indicativa e calcolata dal risultato di  $U_c$  (senza fattori proporzionali aggiuntivi) secondo:  $R_L = \frac{U_c}{I_{\Delta N}}$



Versione UK

Figura 5.18: Esempio di risultati della misurazione della tensione di contatto

Risultati visualizzati:

- .....UTensione di contatto .
- .....RIResistenza del loop di guasto .

### 5.4.2 Tempo di intervento (RCDt)

La misura del tempo di intervento verifica la sensibilità dell'RCD a diverse correnti residue.

#### Procedura di misurazione del tempo di intervento

- ❑ Selezionare la funzione **RCD** con il selettore di funzione.
- ❑ Impostare la sottofunzione **RCDt**.
- ❑ Impostare i **parametri** del test (se necessario).
- ❑ **Collegare** il cavo di prova allo strumento.
- ❑ **Collegare** i puntali all'elemento da testare (vedere figura 5.17).
- ❑ Premere il tasto **TEST** per eseguire la misura.
- ❑ **Memorizzare** il risultato premendo il tasto MEM.

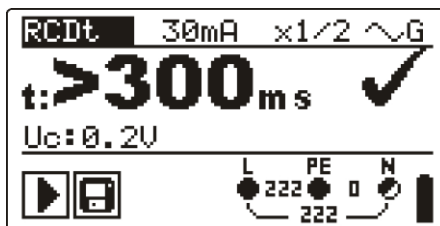


Figura 5.19: Esempio di risultati di misurazione del tempo di trip-out

Risultati visualizzati:  
 ..... tTempo di uscita ,  
 Uc..... Tensione di contatto per I nominale .ΔN

### 5.4.3 Corrente di sgancio (RCD I)

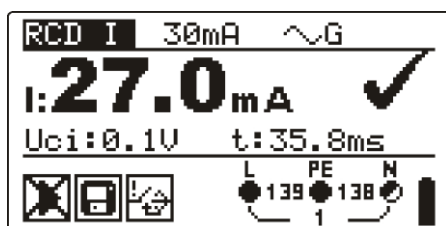
Una corrente residua in continuo aumento è destinata a testare la sensibilità della soglia di intervento dell'RCD. Lo strumento aumenta la corrente di prova a piccoli passi attraverso l'intervallo appropriato, come segue:

Tipo di RCD	Gamma di pendenza		Forma d'onda
	Valore iniziale	Valore finale	
AC	0,2 I <sub>ΔN</sub>	1.1 I <sub>ΔN</sub>	Seno
A (I <sub>ΔN</sub> ≥ 30 mA)	0,2 I <sub>ΔN</sub>	1,5 I <sub>ΔN</sub>	Impulso
A (I <sub>ΔN</sub> = 10 mA)	0,2 I <sub>ΔN</sub>	2.2 I <sub>ΔN</sub>	
B	0,2 I <sub>ΔN</sub>	2.2 I <sub>ΔN</sub>	DC

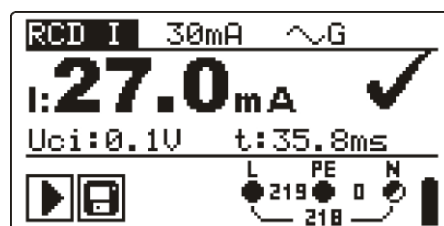
La corrente massima di prova è I<sub>Δ</sub> (corrente di intervento) o il valore finale nel caso in cui l'RCD non sia intervenuto.

#### Procedura di misurazione della corrente d'intervento

- ❑ Selezionare la funzione **RCD** con il selettore di funzione.
- ❑ Impostare la sottofunzione **RCD I**.
- ❑ Impostare i **parametri** del test (se necessario).
- ❑ **Collegare** il cavo di prova allo strumento.
- ❑ **Collegare** i puntali all'elemento da testare (vedere figura 5.17).
- ❑ Premere il tasto **TEST** per eseguire la misura.
- ❑ **Memorizzare** il risultato premendo il tasto MEM.



Uscita



Dopo la riaccensione dell'interruttore differenziale

Figura 5.20: Esempio di risultato della misura della corrente di scatto

Risultati visualizzati:

..... Corrente di uscita,

UciTensione di contatto

l'RCD non sia scattato,

..... tTempo di uscita .

alla corrente di sgancio I o valore finale nel caso in cui

#### 5.4.4 Autotest RCD

La funzione RCD autotest è destinata a eseguire un test RCD completo (tempo di intervento a diverse correnti residue, corrente di intervento e tensione di contatto) in un'unica serie di test automatici, guidati dallo strumento.

Chiave aggiuntiva:

**AUTO / DISPLAY**

Alterna la parte superiore e inferiore del campo dei risultati.

#### Procedura di autotest dell'RCD

Fasi dell'autotest RCD	Note
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Selezionare la funzione <b>RCD</b> con il selettore di funzione.</li> <li><input type="checkbox"/> Impostare la sottofunzione <b>AUTO</b>.</li> <li><input type="checkbox"/> Impostare i <b>parametri</b> del test (se necessario).</li> <li><input type="checkbox"/> <b>Collegare</b> il cavo di prova allo strumento.</li> <li><input type="checkbox"/> <b>Collegare</b> i puntali all'elemento da testare (vedere <i>figura 5.17</i>).</li> <li><input type="checkbox"/> Premere il tasto <b>TEST</b> per eseguire il test.</li> </ul>	<p>Inizio del test</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Test con <math>I_{\Delta N}</math>, 0° (fase 1).</li> </ul>	L'interruttore differenziale deve intervenire
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> <b>Riattivare</b> l'interruttore differenziale.</li> <li><input type="checkbox"/> Test con <math>I_{\Delta N}</math>, 180° (fase 2).</li> </ul>	L'interruttore differenziale deve intervenire
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> <b>Riattivare</b> l'interruttore differenziale.</li> <li><input type="checkbox"/> Test con <math>5 I_{\Delta N}</math>, 0° (fase 3).</li> </ul>	L'interruttore differenziale deve intervenire
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> <b>Riattivare</b> l'interruttore differenziale.</li> <li><input type="checkbox"/> Test con <math>5 I_{\Delta N}</math>, 180° (fase 4).</li> </ul>	L'interruttore differenziale deve intervenire
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> <b>Riattivare</b> l'interruttore differenziale.</li> <li><input type="checkbox"/> Test con <math>\frac{1}{2} I_{\Delta N}</math>, 0° (passo 5).</li> <li><input type="checkbox"/> Test con <math>\frac{1}{2} I_{\Delta N}</math>, 180° (passo 6).</li> </ul>	L'interruttore differenziale non deve intervenire L'interruttore differenziale non deve intervenire
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Test della corrente di sgancio, 0° (passo 7).</li> </ul>	L'interruttore differenziale deve intervenire
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> <b>Riattivare</b> l'interruttore differenziale.</li> <li><input type="checkbox"/> Test della corrente di sgancio, 180° (fase 8).</li> </ul>	L'interruttore differenziale deve intervenire
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> <b>Riattivare</b> l'interruttore differenziale.</li> <li><input type="checkbox"/> <b>Memorizzare</b> il risultato premendo il tasto MEM.</li> </ul>	Fine del test



Esempi di risultati:

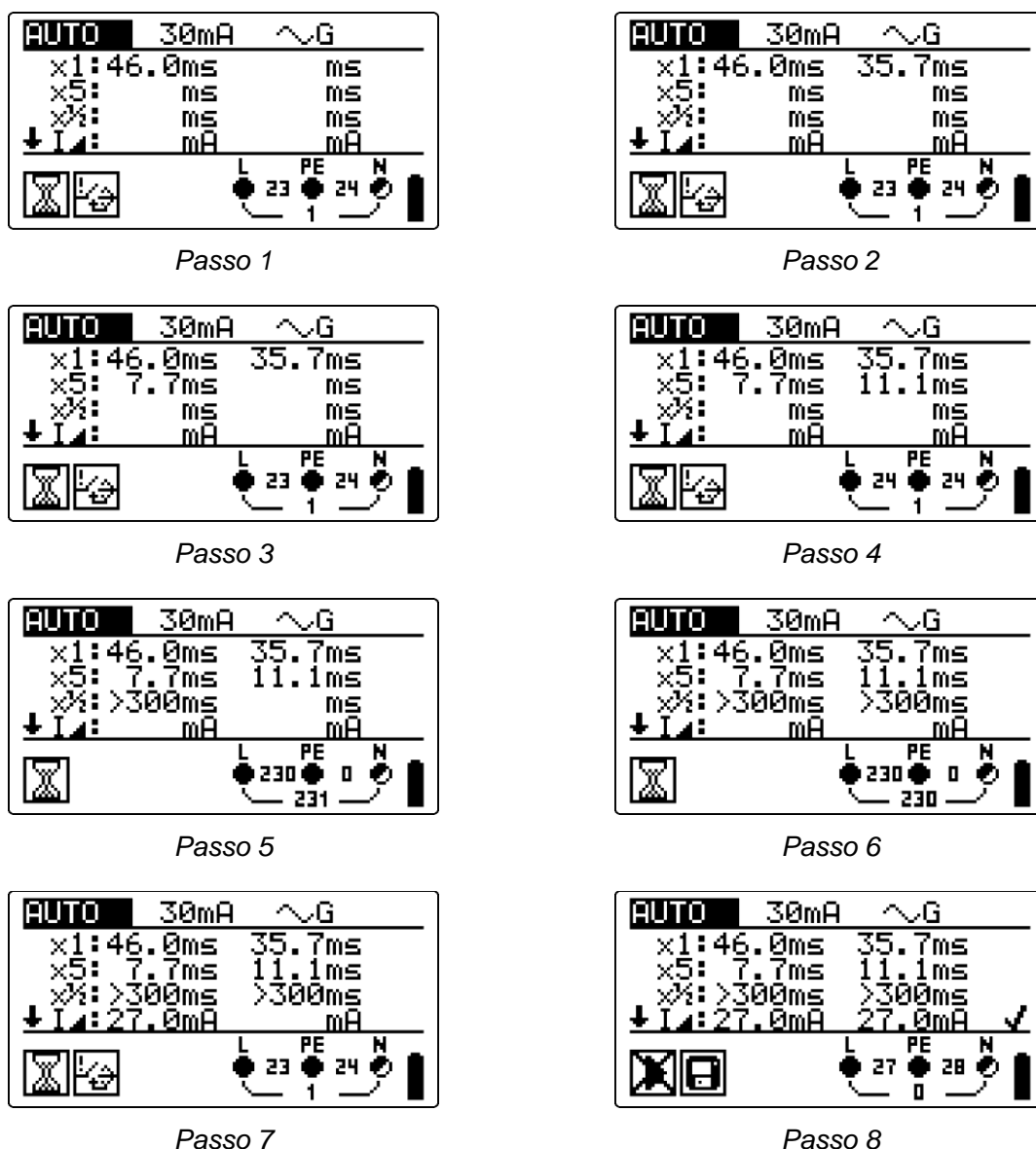


Figura 5.21: Singole fasi dell'autotest RCD

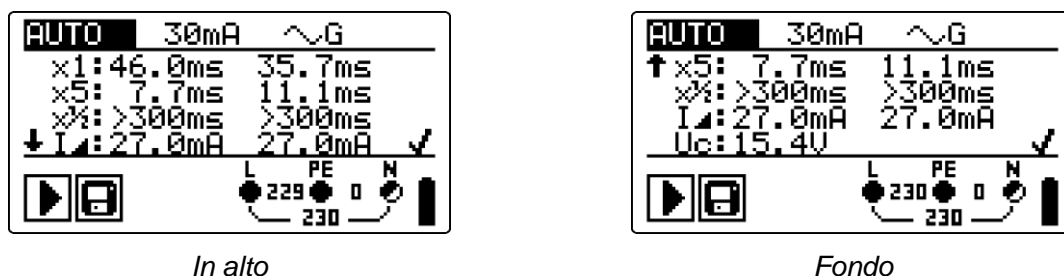


Figura 5.22: Due parti del campo dei risultati nell'autotest RCD

Risultati visualizzati:

..... x1Tempo di uscita della fase 1 ( $t_{x1}$ ,  $I_{\Delta N}$ ,  $0^\circ$ ),  
 ..... x1Tempo di uscita del passo 2 ( $t_{x1}$ ,  $I_{\Delta N}$ ,  $180^\circ$ ),  
 ..... x5Tempo di uscita 3 ( $t_{x5}$ ,  $5 I_{\Delta N}$ ,  $0^\circ$ ),  
 ..... x5Tempo di uscita 4 ( $t_{x5}$ ,  $5 I_{\Delta N}$ ,  $180^\circ$ ),  
 x $\frac{1}{2}$ Passo 5 tempo di uscita ( $t_{x\frac{1}{2}}$ ,  $\frac{1}{2} I_{\Delta N}$ ,  $0^\circ$ ),  
 x $\frac{1}{2}$ Fase 6 tempo di uscita ( $t_{x\frac{1}{2}}$ ,  $\frac{1}{2} I_{\Delta N}$ ,  $180^\circ$ ),  
 I $\blacktriangleleft$  ..... Corrente di sgancio fase 7 ( $0^\circ$ ),  
 I $\blacktriangleleft$  ..... Corrente di sgancio passo 8 ( $180^\circ$ ),  
 ..... UTensione di contatto per I nominale  $\Delta N$ .

**Note:**

- La sequenza di autotest viene immediatamente interrotta se viene rilevata una qualsiasi condizione errata, ad esempio un  $U_c$  eccessivo o un tempo di trip-out fuori dai limiti.
- Il test automatico viene completato senza i test x5 nel caso di test dell'RCD di tipo A con correnti residue nominali di  $I_n = 300 \text{ mA}$ ,  $500 \text{ mA}$  e  $1000 \text{ mA}$ . In questo caso, il risultato del test automatico è positivo se tutti gli altri risultati sono positivi e le indicazioni per x5 vengono omesse.
- Le prove di sensibilità ( $I_{\Delta}$ , fasi 7 e 8) sono omesse per gli RCD di tipo selettivo.

## 5.5 Impedenza dell'anello di guasto e corrente di guasto prospettica

Il loop di guasto è un loop composto dalla sorgente di rete, dal cablaggio di linea e dal percorso di ritorno PE alla sorgente di rete. Lo strumento misura l'impedenza del loop e calcola la corrente di cortocircuito. La misura è coperta dai requisiti della norma EN 61557-3.

Per le istruzioni sulla funzionalità dei tasti, vedere il capitolo 4.1 *Selezione delle funzioni*.

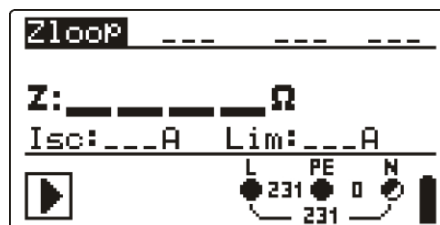


Figura 5.23: Impedenza dell'anello di guasto

### Parametri di prova per la misurazione dell'impedenza del loop di guasto

Test	Selezione della <b>sottofunzione</b> di impedenza del loop di guasto [Zloop, Zs rcd].
Tipo di fusibile	Selezione del <b>tipo di fusibile</b> [---, NV, gG, B, C, K, D].
Fusibile I	<b>Corrente nominale</b> del fusibile selezionato
Fusibile T	<b>Tempo di interruzione</b> massimo del fusibile selezionato
Lim	<b>Corrente minima</b> di cortocircuito per il fusibile selezionato.

Vedere l'Appendice A per i dati di riferimento sul fusibile.

### Circuiti per la misura dell'impedenza del loop di guasto

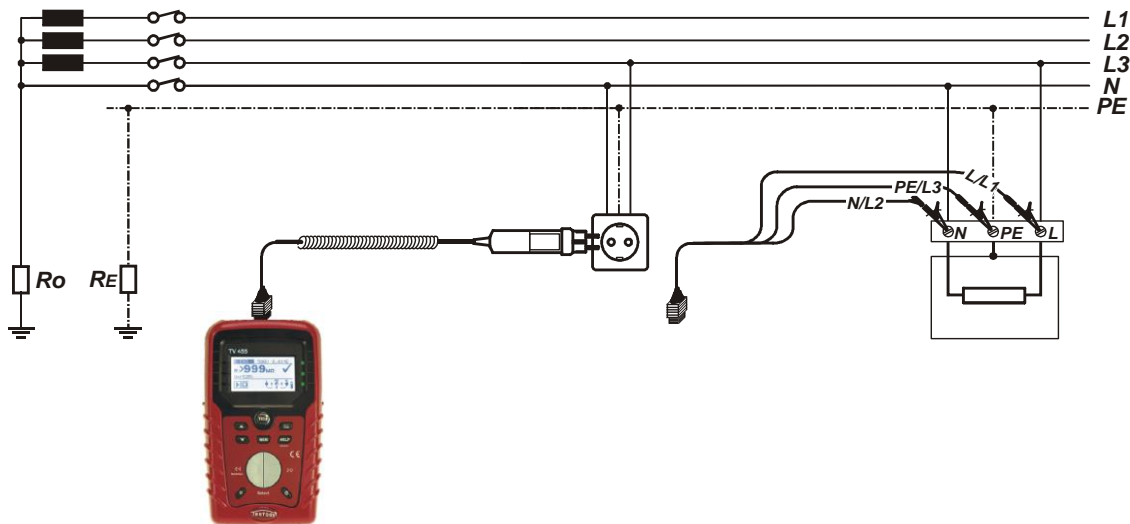


Figura 5.24: Collegamento del cavo a spina e del puntale a 3 fili

**Procedura di misurazione dell'impedenza del loop di guasto**

- ❑ Selezionare la sottofunzione **Zloop** o **Zs rcd** utilizzando il selettore di funzione e i tasti / .▲▼
- ❑ Selezionare i **parametri** del test (opzionale).
- ❑ **Collegare** il cavo di prova al TV 450/455 Combo.
- ❑ **Collegare** i puntali all'elemento da testare (vedere figura 5.24 e 5.17).
- ❑ Premere il tasto **TEST** per eseguire la misura.
- ❑ **Memorizzare** il risultato premendo il tasto MEM.

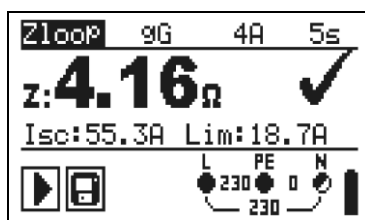


Figura 5.25: Esempi di risultati di misura dell'impedenza del loop

Risultati visualizzati:

..... ZImpedenza del loop di guasto ,  
 ISCC ..... Corrente di guasto prospettica ,  
 ..... LimValore di corrente di cortocircuito prospettico limite basso o valore di  
 impedenza dell'anello di guasto limite alto per la versione UK.

La corrente di guasto prospettica  $I_{SC}$  viene calcolata dall'impedenza misurata come segue:


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

dove:

$U_n$ Nominal  $U_{L-PE}$  tensione (vedi tabella seguente),  
 .....  $k_{SC}$ Fattore di correzione per  $I_{SC}$  (vedere capitolo 4.2.6).

$U_n$	Campo di tensione d'ingresso (L-PE)
110 V	(93 V ≤ $U_{L-PE}$ < 134 V)
230 V	(185 V ≤ $U_{L-PE}$ ≤ 266 V)

**Note:**

- ❑ Elevate fluttuazioni della tensione di rete possono influenzare i risultati della misurazione (nel campo dei messaggi viene visualizzato il segno di disturbo ). In questo caso, si consiglia di ripetere alcune misure per verificare che le letture siano stabili.
- ❑ Questa misura fa scattare l'RCD in un impianto elettrico protetto da RCD se si seleziona il test Zloop .
- ❑ Selezionare  $Zs_{rcd}$  per evitare lo sgancio dell'RCD in un'installazione protetta da RCD.

## 5.6 Impedenza di linea e corrente di cortocircuito potenziale / Caduta di tensione

L'impedenza di linea viene misurata in un loop che comprende la sorgente di tensione di rete e il cablaggio di linea. L'impedenza di linea è coperta dai requisiti della norma EN 61557-3.

La sottofunzione Caduta di tensione ha lo scopo di verificare che una tensione nell'impianto rimanga al di sopra dei livelli accettabili se nel circuito scorre la corrente massima. La corrente massima è definita come la corrente nominale del fusibile del circuito. I valori limite sono descritti nella norma EN 60364-5-52.

Sottofunzioni:

- Z LINE - Misura dell'impedenza di linea secondo la norma EN 61557-3,
- ΔU - Misura della caduta di tensione.

Per le istruzioni sulla funzionalità dei tasti, vedere il capitolo 4.1 Selezione delle funzioni.

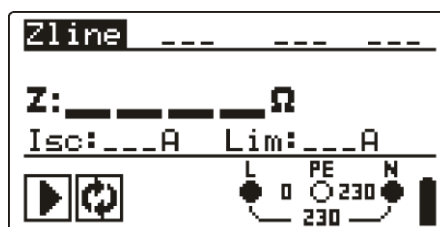


Figura 5.26: Impedenza di linea

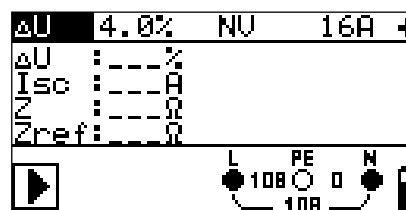


Figura 5.27: Caduta di tensione

### Parametri di prova per la misurazione dell'impedenza di linea

Test	Selezione dell'impedenza di linea [Zline] o della caduta di tensione [ΔU] <b>sottofunzione</b>
Tipo di fusibile	Selezione del <b>tipo di fusibile</b> [---, NV, gG, B, C, K, D].
FUSIBILE I	<b>Corrente nominale</b> del fusibile selezionato
FUSIBILE T	<b>Tempo di interruzione</b> massimo del fusibile selezionato
Lim	<b>Corrente</b> minima di cortocircuito per il fusibile selezionato.

Vedere l'Appendice A per i dati di riferimento sul fusibile.

### Parametri di prova aggiuntivi per la misurazione della caduta di tensione

ΔU <sub>MAX</sub>	<b>Caduta di tensione</b> massima [3,0 % ÷ 9,0 %].
-------------------	--

### 5.6.1 Impedenza di linea e corrente di cortocircuito potenziale

#### Circuiti per la misura dell'impedenza di linea

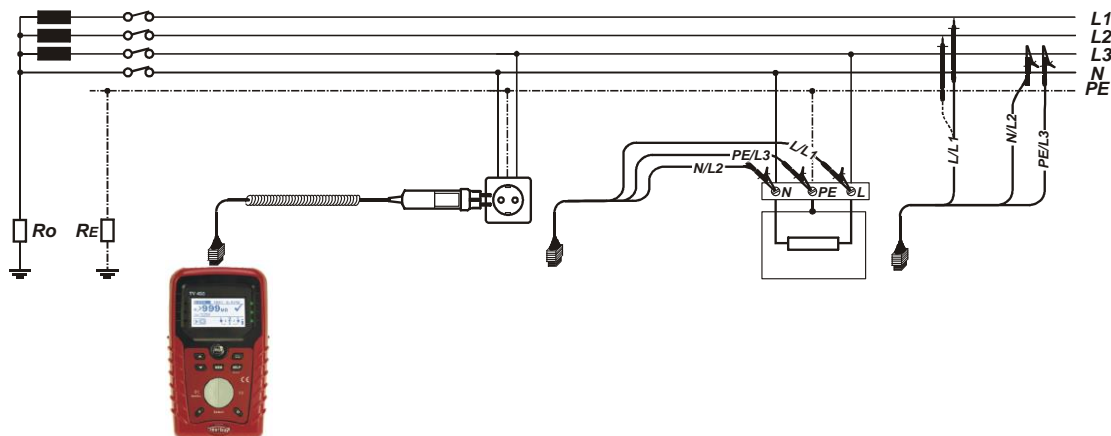
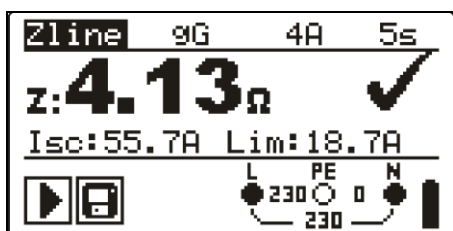


Figura 5.28: Misurazione dell'impedenza di linea fase-neutro o fase-fase - collegamento del commutatore a spina e del puntale a 3 fili

#### Procedura di misurazione dell'impedenza di linea

- ❑ Selezionare la sottofunzione ████████.
- ❑ Selezionare i **parametri** del test (opzionale).
- ❑ **Collegare** il cavo di prova allo strumento.
- ❑ **Collegare** i puntali all'elemento da testare (vedere figura 5.28).
- ❑ Premere il tasto **TEST** per eseguire la misura.
- ❑ **Memorizzare** il risultato premendo il tasto MEM.



Linea verso il neutro



Da linea a linea

Figura 5.29: Esempi di risultati di misura dell'impedenza di linea

Risultati visualizzati:

- ..... Impedenza ZLine ,
- ..... ISCCorrente di cortocircuito potenziale ,
- ..... LimValore di corrente di cortocircuito prospettico limite basso o valore di impedenza di linea limite alto per la versione UK.

La corrente di cortocircuito potenziale viene calcolata come segue:


$$I_{SC} = \frac{Un \times k_{SC}}{Z}$$

dove:

- ..... Tensione L-N o L1-L2 non nominale (vedere tabella seguente),
- ..... kscFattore di correzione per Isc (vedere capitolo 4.2.6).

$U_n$	Campo di tensione d'ingresso (L-N o L1-L2)
110 V	$(93 \text{ V} \leq U_{L-PE} < 134 \text{ V})$
230 V	$(185 \text{ V} \leq U_{L-PE} \leq 266 \text{ V})$
400 V	$(321 \text{ V} < U_{L-N} \leq 485 \text{ V})$

**Nota:**

- Elevate fluttuazioni della tensione di rete possono influenzare i risultati della misurazione (nel campo dei messaggi viene visualizzato il segno di disturbo ). In questo caso, si consiglia di ripetere alcune misure per verificare che le letture siano stabili.

### 5.6.2 Caduta di tensione

La caduta di tensione viene calcolata in base alla differenza tra l'impedenza di linea nei punti di connessione (prese) e l'impedenza di linea nel punto di riferimento (di solito l'impedenza del quadro).

#### Circuiti per la misurazione della caduta di tensione

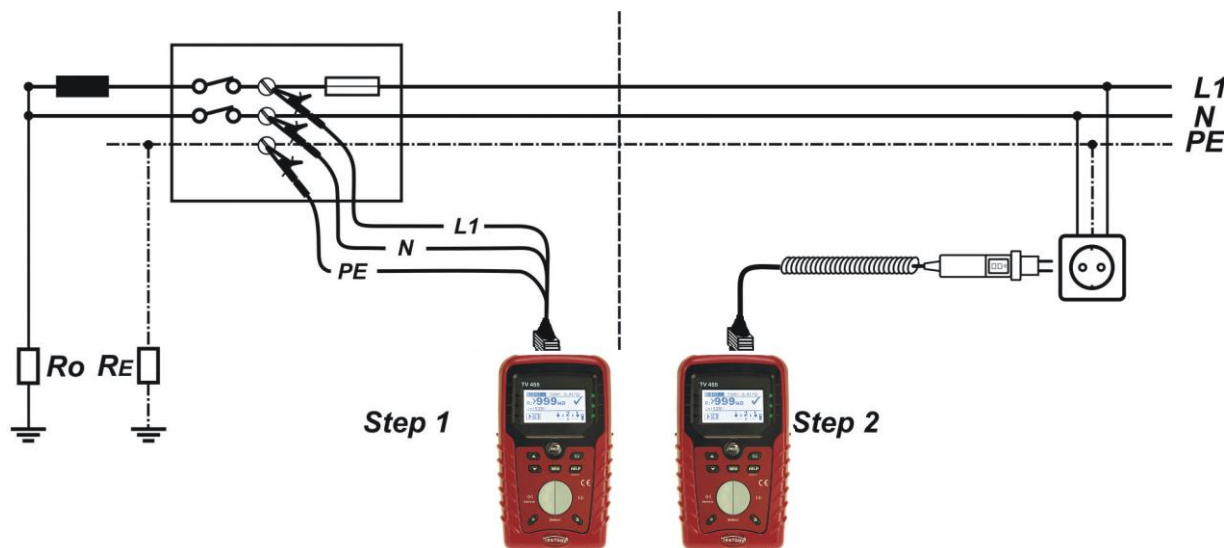


Figura 5.30: Misura della caduta di tensione fase-neutro o fase-fase - collegamento del commutatore a spina e del puntale a 3 fili

#### Procedura di misurazione della caduta di tensione

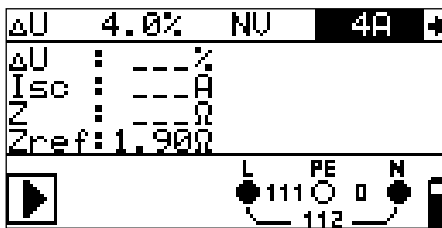
##### Passo 1: misurazione dell'impedenza $Z_{ref}$ nell'origine

- Selezionare la sottofunzione  **$\Delta U$**  utilizzando il selettore di funzione e i tasti / $\Delta$   $\nabla$ .
- Selezionare i **parametri** del test (opzionale).
- **Collegare** il cavo di prova allo strumento.
- **Collegare** i puntali all'origine dell'impianto elettrico (vedere figura 5.30).
- Premere il tasto **CAL** per eseguire la misurazione.

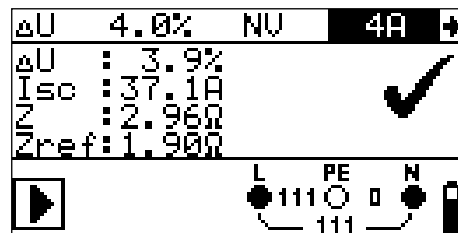
**Fase 2: misurazione della caduta di tensione**

- Selezionare la sottofunzione **ΔU** utilizzando il selettore di funzione e i tasti /▲▼.
- Selezionare i **parametri** del test (è necessario selezionare il tipo di fusibile).
- **Collegare** il cavo di prova o il connettore commander allo strumento.
- **Collegare** i puntali ai punti testati (vedere figura 5.30).
- Premere il tasto **TEST** per eseguire la misura.
- **Memorizzare** il risultato premendo il tasto MEM.

\* modello MI 3125B



Passo 1 - Zref



Fase 2 - Caduta di tensione

Figura 5.31: Esempi di risultati di misurazione della caduta di tensione

Risultati visualizzati:

- ΔU ..... Caduta di tensione ,
- ..... ISCCorrente di cortocircuito potenziale ,
- ..... Impedenza ZLine nel punto di misura,
- ..... ZrefImpedenza di riferimento

La caduta di tensione viene calcolata come segue:

$$\Delta U[\%] = \frac{(Z - Z_{REF}) \cdot I_N}{U_N} \cdot 100$$


dove:

- ..... ΔCaduta di tensione calcolata
- Z.....impedenza al punto di prova
- Z<sub>REF</sub> .....impedenza al punto di riferimento
- I<sub>N</sub> ..... corrente nominale del fusibile selezionato
- U<sub>N</sub> .....tensione nominale (vedere tabella seguente)

U <sub>n</sub>	Campo di tensione d'ingresso (L-N o L1-L2)
110 V	(93 V ≤ U <sub>L-PE</sub> < 134 V)
230 V	(185 V ≤ U <sub>L-PE</sub> ≤ 266 V)
400 V	(321 V < U <sub>L-N</sub> ≤ 485 V)



**Nota:**

- Se l'impedenza di riferimento non è impostata, il valore di  $Z_{REF}$  viene considerato pari a 0,00  $\Omega$ .
- $Z_{REF}$  viene cancellato (impostato su 0,00  $\Omega$ ) se si preme il tasto CAL mentre lo strumento non è collegato a una sorgente di tensione.
- $I_{SC}$  è calcolato come descritto nel capitolo 5.6.1 Impedenza di linea e corrente di cortocircuito potenziale.
- Se la tensione misurata non rientra negli intervalli descritti nella tabella precedente, il risultato  $\Delta U$  non verrà calcolato.
- Elevate fluttuazioni della tensione di rete possono influenzare i risultati della misurazione (nel campo dei messaggi viene visualizzato il segno di disturbo ). In questo caso, si consiglia di ripetere alcune misure per verificare se le letture sono stabili.

### 5.7 Resistenza di terra

La resistenza di terra è uno dei parametri più importanti per la protezione dalle scosse elettriche. I sistemi di messa a terra principali, gli impianti di fulminazione, le messe a terra locali, ecc. possono essere verificati con il test della resistenza di terra. La misurazione è conforme allo standard EN 61557-5.

Per le istruzioni sulla funzionalità dei tasti, vedere il capitolo 4.1 Selezione delle funzioni.



Figura 5.32: Resistenza di terra

#### Parametri di prova per la misurazione della resistenza di terra

Limite	Resistenza massima OFF, 1 Ω ÷ 5 kΩ
--------	------------------------------------

#### Connessioni per la misurazione della resistenza di terra

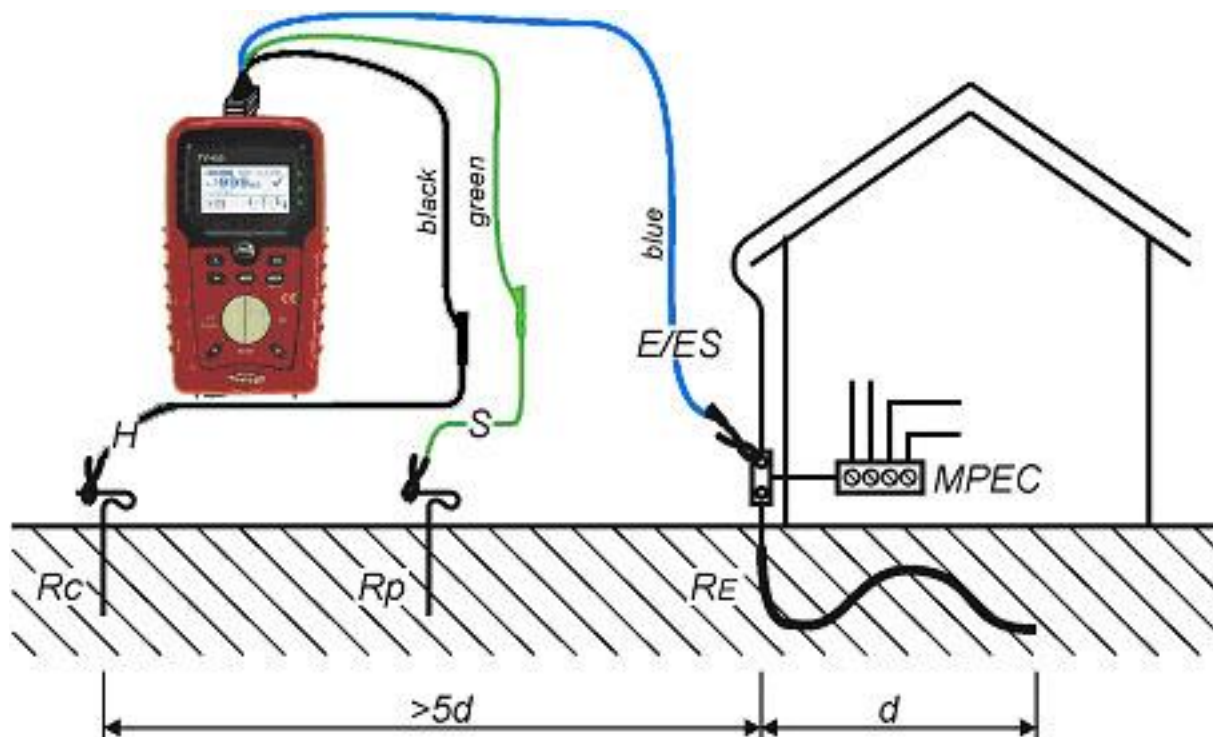


Figura 5.33: Resistenza a terra, misura della messa a terra dell'impianto principale

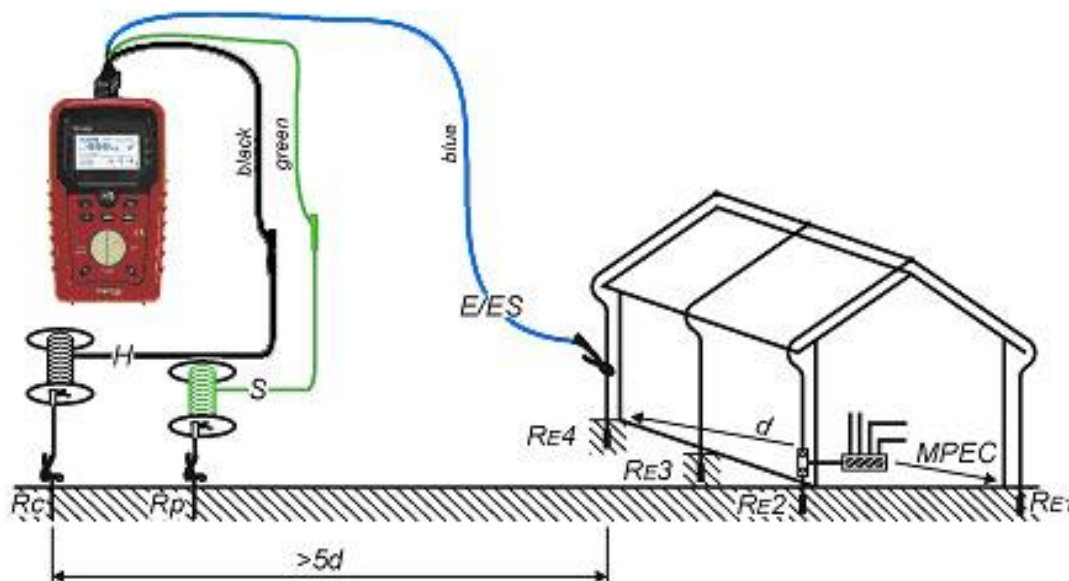


Figura 5.34: Resistenza a terra, misura di un sistema di protezione dell'illuminazione

**Misure di resistenza di terra, procedura di misura comune**

- ❑ Selezionare la funzione **TERRA** con il selettore di funzione.
- ❑ Abilitazione e impostazione del valore **limite** (opzionale).
- ❑ **Collegare** i puntali allo strumento
- ❑ **Collegare** l'elemento da testare (vedere figure 5.33, 5.34).
- ❑ Premere il tasto **TEST** per eseguire la misurazione.
- ❑ **Memorizzare** il risultato premendo il tasto MEM.



Figura 5.35: Esempio di risultato della misurazione della resistenza di terra

Risultati visualizzati per la misurazione della resistenza di terra:

..... Resistenza di terra,  
 Rp Resistenza della sonda S (potenziale),  
 Rc Resistenza della sonda H (corrente).

**Note:**

- ❑ L'elevata resistenza delle sonde S e H potrebbe influenzare i risultati della misura. In questo caso, vengono visualizzati gli avvisi "Rp" e "Rc". In questo caso non vi è alcuna indicazione di superamento/errore.
- ❑ Correnti e tensioni di disturbo elevate a terra possono influenzare i risultati della misura. In questo caso, il tester visualizza l'avviso "rumore".
- ❑ Le sonde devono essere posizionate a una distanza sufficiente dall'oggetto da misurare.

## 5.8 Terminale di test PE

Può accadere che una tensione pericolosa venga applicata al filo di PE o ad altre parti metalliche accessibili. Si tratta di una situazione molto pericolosa, poiché il filo PE e gli MPE sono considerati collegati a terra. Una causa frequente di questo guasto è un cablaggio errato (vedere gli esempi seguenti).

Quando si tocca il tasto **TEST** in tutte le funzioni che richiedono l'alimentazione di rete, l'utente esegue automaticamente questo test.

### Esempi di applicazione del terminale di prova PE

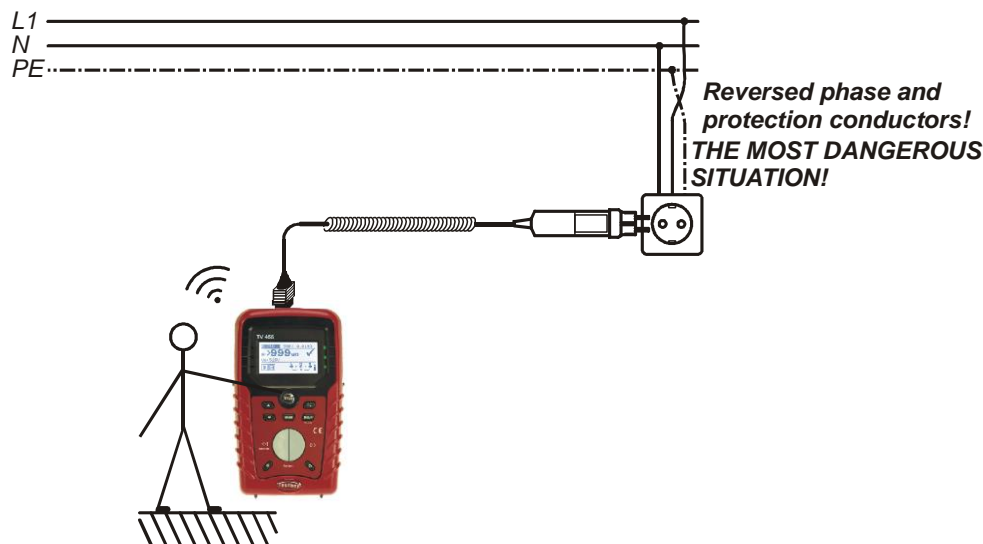


Figura 5.36: Conduttori L e PE invertiti (applicazione del comandante a spina)

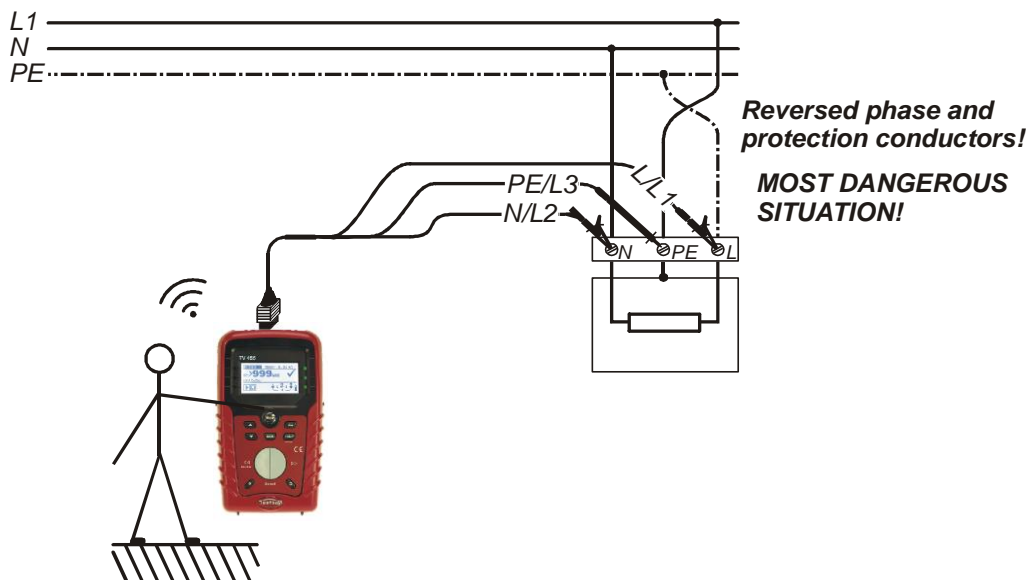


Figura 5.37: Conduttori L e PE invertiti (applicazione del puntale a 3 fili)

**Procedura di test del terminale PE**

- ❑ **Collegare** il cavo di prova allo strumento.
- ❑ **Collegare** i puntali all'elemento da testare (vedere *figure 5.36 e 5.37*).
- ❑ PE Toccare la sonda di prova (il tasto **TEST**) per almeno un secondo.
- ❑ Se il terminale PE è collegato alla tensione di fase, viene visualizzato un messaggio di avvertimento, si attiva il cicalino dello strumento e vengono disabilitate ulteriori misure nelle funzioni Z-LOOP e RCD.

**Attenzione:**

- ❑ Se viene rilevata una tensione pericolosa sul terminale PE testato, interrompere immediatamente tutte le misure, individuare ed eliminare il guasto!

**Note:**

- ❑ Nei menu IMPOSTAZIONI e TENSIONE TRMS il terminale PE non viene testato.
- ❑ Il terminale di prova PE non funziona se il corpo dell'operatore è completamente isolato dal pavimento o dalle pareti!

## 6 Gestione dei dati

### 6.1 Organizzazione della memoria

I risultati delle misure, insieme a tutti i parametri rilevanti, possono essere memorizzati nella memoria dello strumento. Al termine della misurazione, i risultati possono essere memorizzati nella memoria flash dello strumento, insieme ai risultati secondari e ai parametri delle funzioni.

### 6.2 Struttura dei dati

La memoria dello strumento è suddivisa in 3 livelli, ciascuno contenente 199 posizioni. Il numero di misure che possono essere memorizzate in una posizione non è limitato.

Il **campo della struttura dati** descrive la posizione della misura (quale oggetto, blocco, fusibile) e dove è possibile accedervi.

Nel **campo delle misure** sono presenti informazioni sul tipo e sul numero di misure che appartengono all'elemento della struttura selezionato (oggetto, blocco e fusibile).

I principali vantaggi di questo sistema sono:

- I risultati dei test possono essere organizzati e raggruppati in un modo strutturato che riflette la struttura delle tipiche installazioni elettriche.
- I nomi personalizzati degli elementi della struttura dati possono essere caricati da PC-Software PC SW TV 450.
- Navigazione semplice attraverso la struttura e i risultati.
- I rapporti di prova possono essere creati senza o con poche modifiche dopo aver scaricato i risultati su un PC.

```
RECALL RESULTS
^ [OBJ]OBJECT 002
 [BLK]BLOCK 001
> [FUS]FUSE 001
-----
> No.: 2/5
  Zline
```

Figura 5.38: Struttura dei dati e campi di misura


**Campo della struttura dati**

<b>RECALL RESULTS</b>	Menu di funzionamento della memoria
OBJECT: 001 BLOCK: 001 FUSE: 001	Campo della struttura dati
	<input type="checkbox"/> <b>1<sup>st</sup> livello:</b>
OBJECT: 001	<b>OGGETTO:</b> Nome della posizione predefinita (oggetto e numero successivo).
	<input type="checkbox"/> <b>2<sup>nd</sup> livello:</b>
BLOCK: 001	<b>BLOCCO:</b> nome predefinito della posizione (blocco e numero successivo).
	<input type="checkbox"/> <b>3<sup>rd</sup> livello:</b>
FUSE: 001	<b>FUSIBILE:</b> Nome della posizione predefinita (fusibile e numero successivo).
	<input type="checkbox"/> <b>001:</b> Numero dell'elemento selezionato.
No.: 20 [112]	Numero di misure nella posizione selezionata [Numero di misure nella località selezionata e nelle sue sotto-localizzazioni].

**Campo di misura**

Zline	Tipo di misura memorizzata nella posizione selezionata.
No.: 2/5	N. di risultati del test selezionato / N. di tutti i risultati del test memorizzati nella posizione selezionata.

### 6.3 Memorizzazione dei risultati dei test

Al termine di un test, i risultati e i parametri sono pronti per essere memorizzati (l'icona  è visualizzata nel campo delle informazioni). Premendo il tasto **MEM**, l'utente può memorizzare i risultati.

```

Save results
[OBJ]OBJECT 002
[BLO]BLOCK 001
> [FUS]FUSE 001
MEM : SAVE          FREE:
                      91.9%
  
```

Figura 5.39: Menu Salva test

Memory free: 99.6% Memoria disponibile per la memorizzazione dei risultati.

Tasti nel menu Salva test - campo struttura dati:

<b>TAB</b>	Seleziona l'elemento di localizzazione (Oggetto / Blocco / Fusibile)
<b>SU / GIÙ</b>	Seleziona il numero dell'elemento di localizzazione selezionato (da 1 a 199)
<b>MEM</b>	Salva i risultati del test nella posizione selezionata e torna al menu di misurazione.
<b>Selettori di funzione / TEST</b>	Esce dal menu delle funzioni principali.

**Note:**

- Lo strumento propone di memorizzare il risultato nell'ultima posizione selezionata per impostazione predefinita.
- Se la misura deve essere memorizzata nella stessa posizione della precedente, è sufficiente premere due volte il tasto **MEM**.



## 6.4 Richiamo dei risultati dei test

Premere il tasto **MEM** in un menu di funzione principale quando non è disponibile alcun risultato da memorizzare o selezionare **MEMORY** nel menu **IMPOSTAZIONI**.

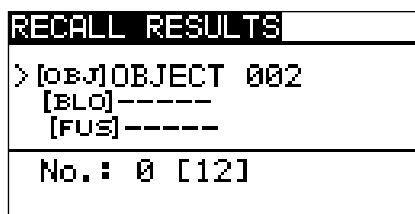


Figura 5.40: Menu di richiamo - campo struttura di installazione selezionato

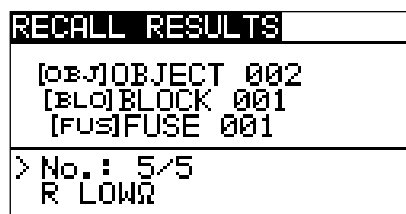


Figura 5.41: Menu Recall - campo misure selezionato

Tasti nel menu di richiamo della memoria (campo della struttura di installazione selezionato):

<b>TAB</b>	Seleziona l'elemento di localizzazione (Oggetto / Blocco / Fusibile). Inserisce il campo delle misure.
<b>SU / GIÙ</b>	Seleziona l'elemento di posizione nel livello selezionato.
<b>Selettori di funzione / TEST</b>	Esce dal menu delle funzioni principali.
<b>MEM</b>	Inserisce il campo delle misure.

Tasti del menu della memoria di richiamo (campo delle misure):

<b>SU / GIÙ</b>	Seleziona la misura memorizzata.
<b>TAB</b>	Ritorna al campo della struttura di installazione.
<b>Selettore di funzione / TEST</b>	Esce dal menu delle funzioni principali.
<b>MEM</b>	Visualizzare i risultati di misura selezionati.

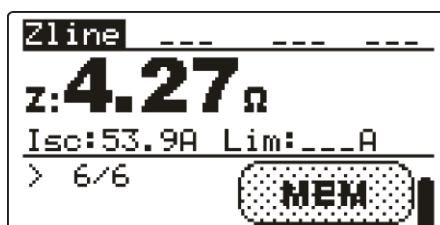


Figura 5.42: Esempio di risultato di misura richiamato

Tasti del menu di richiamo della memoria (vengono visualizzati i risultati della misurazione)

<b>SU / GIÙ</b>	Visualizza i risultati delle misure memorizzati nella posizione selezionata
<b>MEM</b>	Ritorna al campo delle misure.
<b>Selettore di funzione / TEST</b>	Esce dal menu delle funzioni principali.

## 6.5 Cancellazione dei dati memorizzati

### 6.5.1 Cancellazione del contenuto completo della memoria

Selezionare **CANCELLA TUTTA LA MEMORIA** nel menu **MEMORIA**. Viene visualizzato un avviso.

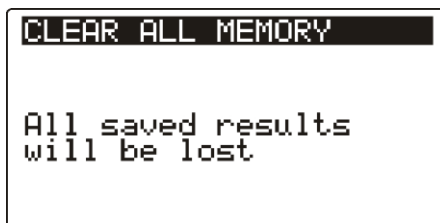


Figura 5.43: Cancella tutta la memoria

Tasti del menu Cancella tutta la memoria

<b>TEST</b>	Conferma la cancellazione dell'intero contenuto della memoria.
<b>Selettori di funzione</b>	Esce dal menu principale senza apportare modifiche.

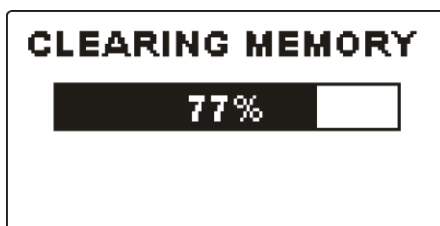


Figura 5.44: Cancellazione della memoria in corso

### 6.5.2 Cancellazione delle misure nella posizione selezionata

Selezionare **CANCELLA RISULTATI** nel menu **MEMORIA**.



Figura 5.45: Menu Cancella misure (campo struttura dati selezionato)

Tasti nel menu dei risultati di cancellazione (campo struttura di installazione selezionato):

<b>TAB</b>	Seleziona l'elemento di localizzazione (Oggetto / Scheda D. / Circuito o Legame o Elettrodo).
<b>SU / GIÙ</b>	Seleziona l'elemento di posizione nel livello selezionato.
<b>Selettore di funzione / TEST</b>	Esce dal menu delle funzioni principali.
<b>AIUTO</b>	Richiama la finestra di dialogo per l'eliminazione di tutte le misure nella località e nelle sotto-localizzazioni selezionate.
<b>MEM</b>	Entra nel campo delle misure per cancellare le singole misure.

Richiede la conferma della cancellazione dei risultati nella posizione selezionata:

<b>AIUTO</b>	Elimina tutti i risultati nella posizione selezionata.
<b>MEM</b>	Esce dal menu di cancellazione dei risultati senza modifiche.
<b>Selettori di funzione / TEST</b>	Esce dal menu principale senza apportare modifiche.

### 6.5.3 Cancellazione di singole misure

Selezionare **CANCELLA RISULTATI** nel menu **MEMORIA**.

<b>DELETE RESULTS</b>
[OBJ]OBJECT 002 [BLK]BLOCK 001 [FUS]FUSE 001
> No. : 5/5 R LOWΩ

Figura 5.46: Menu per la cancellazione di una misura individuale (campo della struttura di installazione selezionato)

Tasti nel menu dei risultati di cancellazione (campo struttura di installazione selezionato):

<b>TAB</b>	Seleziona l'elemento di localizzazione (Oggetto / Scheda D. / Circuito o Legame o Elettrodo).
<b>SU / GIÙ</b>	Seleziona l'elemento di posizione nel livello selezionato.
<b>Selettore di funzione / TEST</b>	Esce dal menu delle funzioni principali.
<b>MEM</b>	Inserisce il campo delle misure.

Tasti nel menu Cancella risultati (campo misure selezionato):

<b>TAB</b>	Ritorna al campo della struttura di installazione.
<b>SU / GIÙ</b>	Seleziona la misura.
<b>AIUTO</b>	Apri la finestra di dialogo per la conferma della cancellazione della misura selezionata.
<b>Selettore di funzione</b>	Esce dal menu principale senza apportare modifiche.

Richiede la conferma della cancellazione dei risultati selezionati:

<b>AIUTO</b>	Cancella il risultato della misurazione selezionata.
<b>MEM</b>	Esce dal campo di misura senza modifiche.
<b>Selettore di funzione</b>	Esce dal menu principale senza apportare modifiche.

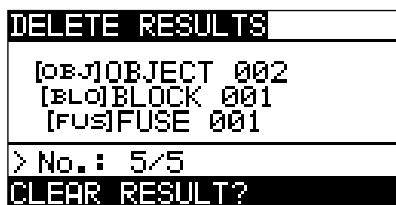


Figura 5.47: Finestra di dialogo per la conferma

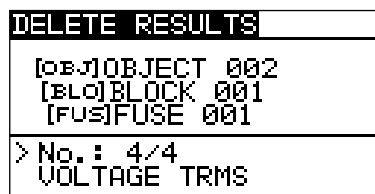


Figura 5.48: Display dopo l'azzeramento della misura

### 6.5.4 Rinominare gli elementi della struttura di installazione

Gli elementi predefiniti della struttura dell'installazione sono 'Oggetto', 'Scheda D', 'Circuito', 'Elettrodo' e 'Circuito'. Nel pacchetto PC-Software PC SW TV 450 i nomi predefiniti possono essere modificati con nomi personalizzati che corrispondono all'installazione in esame. Fare riferimento al menu HELP del PC-Software PC SW TV 450 per informazioni su come caricare i nomi personalizzati dell'installazione nello strumento.



Figura 5.49: Esempio di menu con nomi di strutture di installazione personalizzate

## 6.6 Comunicazione

I risultati memorizzati possono essere trasferiti a un PC. Uno speciale programma di comunicazione sul PC identifica automaticamente lo strumento e consente il trasferimento dei dati tra lo strumento e il PC.

Lo strumento dispone di due interfacce di comunicazione: USB o RS 232.

Lo strumento seleziona automaticamente la modalità di comunicazione in base all'interfaccia rilevata. L'interfaccia USB ha la priorità.

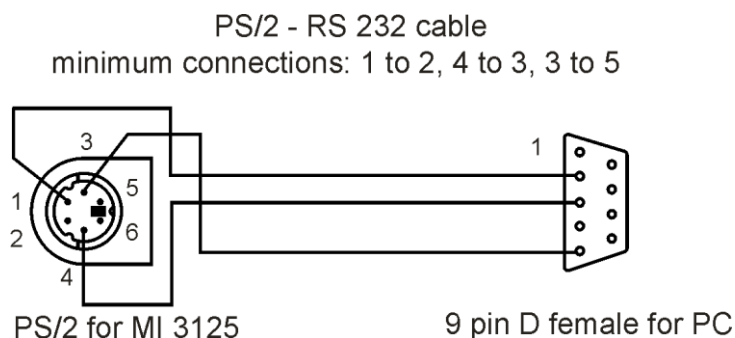


Figura 5.50: Collegamento dell'interfaccia per il trasferimento dei dati attraverso la porta COM del PC

Come trasferire i dati memorizzati:

- ❑ Comunicazione RS 232: collegare una porta COM del PC al connettore PS/2 dello strumento utilizzando il cavo di comunicazione seriale PS/2 - RS232;
- ❑ Comunicazione USB selezionata: collegare una porta USB del PC al connettore USB dello strumento utilizzando il cavo di interfaccia USB.
- ❑ **Accendere** il PC e lo strumento.
- ❑ **Eeguire** il programma **PC SW TV 450**.
- ❑ Il PC e lo strumento si riconoscono automaticamente.
- ❑ Lo strumento è pronto per scaricare i dati sul PC.

Il programma **PC SW TV 450** è un software per PC che funziona su Windows 95/98, Windows NT, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista. Leggere il file README\_EuroLink.txt sul CD per le istruzioni sull'installazione e l'esecuzione del programma.

### Nota:

- ❑ I driver USB devono essere installati sul PC prima di utilizzare l'interfaccia USB. Consultare le istruzioni di installazione USB disponibili sul CD di installazione.

## 7 Aggiornamento dello strumento

Lo strumento può essere aggiornato da un PC tramite la porta di comunicazione RS232. Ciò consente di mantenere lo strumento aggiornato anche in caso di modifiche agli standard o alle normative. L'aggiornamento può essere eseguito con l'ausilio di uno speciale software di aggiornamento e del cavo di comunicazione, come illustrato nella *Figura 6.13*. Per ulteriori informazioni, contattare il proprio rivenditore.

## 8 Manutenzione

Non è consentito a persone non autorizzate aprire lo strumento TV 450/455 Combo. All'interno dello strumento non vi sono componenti sostituibili dall'utente, ad eccezione della batteria e del fusibile sotto il coperchio posteriore.

### 8.1 Sostituzione dei fusibili


Il fusibile si trova sotto il coperchio posteriore dello strumento TV 450/455 Combo.

- F1

M 0,315 A / 250 V, 20× 5 mm

Questo fusibile protegge i circuiti interni per le funzioni di continuità se le sonde di test vengono collegate per errore alla tensione di rete durante la misurazione.

#### Avvertenze:

-  **Scollegare tutti gli accessori di misura e spegnere l'apparecchio prima di aprire il coperchio del vano batteria/fusibile, perché all'interno c'è tensione pericolosa!**
- Sostituire il fusibile bruciato solo con il tipo originale, altrimenti lo strumento potrebbe essere danneggiato e/o la sicurezza dell'operatore compromessa!

La posizione del fusibile è visibile nella *Figura 3.4* del capitolo *3.3 Pannello posteriore*.

### 8.2 Pulizia

Non è necessaria alcuna manutenzione speciale per l'involucro. Per pulire la superficie dello strumento, utilizzare un panno morbido leggermente inumidito con acqua saponata o alcol. Lasciare quindi asciugare completamente lo strumento prima di utilizzarlo.

#### Avvertenze:

- Non utilizzare liquidi a base di benzina o idrocarburi!
- Non versare il liquido di pulizia sullo strumento!

### 8.3 Calibrazione periodica

È essenziale che lo strumento di prova sia calibrato regolarmente affinché siano garantite le specifiche tecniche elencate nel presente manuale. Si consiglia una calibrazione annuale. Solo un tecnico autorizzato può eseguire la calibrazione. Per ulteriori informazioni, contattare il proprio rivenditore.

### 8.4 Servizio

Per le riparazioni in garanzia o in qualsiasi altro momento, rivolgersi al proprio distributore.

## 9 Specifiche tecniche

### 9.1 Resistenza di isolamento

Resistenza di isolamento (tensioni nominali 50 V<sub>DC</sub> , 100 V<sub>DC</sub> e 250 V )<sub>DC</sub>

Il campo di misura secondo la norma EN61557 è di 0,15 MΩ ÷ 199,9 MΩ

Campo di misura (M)Ω	Risoluzione (M)Ω	Precisione
0,00 ÷ 19,99	0.01	±(5 % della lettura + 3 cifre)
20,0 ÷ 99,9	0.1	±(10 % della lettura)
100,0 ÷ 199,9		±(20 % della lettura)

Resistenza di isolamento (tensioni nominali 500 V<sub>DC</sub> e 1000 V )<sub>DC</sub>

Il campo di misura secondo la norma EN61557 è di 0,15 MΩ ÷ 1 GΩ

Campo di misura (M)Ω	Risoluzione (M)Ω	Precisione
0,00 ÷ 19,99	0.01	±(5 % della lettura + 3 cifre)
20,0 ÷ 199,9	0.1	±(5 % della lettura)
200 ÷ 999	1	±(10 % della lettura)

Tensione

Campo di misura (V)	Risoluzione (V)	Precisione
0 ÷ 1200	1	±(3 % della lettura + 3 cifre)

Tensioni nominali 50 ..... V<sub>DC</sub> , 100 V<sub>DC</sub> , 250 V<sub>DC</sub> , 500 V<sub>DC</sub> , 1000 V<sub>DC</sub>

Tensione a circuito aperto -0 ..... % / +20 % della tensione nominale

Corrente di misura min ..... 1 mA a R = U<sub>NN</sub> × 1 k / VΩ

Corrente di cortocircuito max ..... 3 mA

Numero di test possibili > ..... 1200, con una batteria completamente carica

Scarica automatica dopo il test.

L'accuratezza specificata è valida se si utilizza un puntale a 3 fili, mentre è valida fino a 100 MΩ se si utilizza un commutatore di punta.

La precisione specificata è valida fino a 100 MΩ se l'umidità relativa è > 85 %.

Se lo strumento si inumidisce, i risultati potrebbero essere compromessi. In tal caso, si raccomanda di asciugare lo strumento e gli accessori per almeno 24 ore.

L'errore in condizioni operative potrebbe essere al massimo l'errore per le condizioni di riferimento (specificato nel manuale per ciascuna funzione) ± 5 % del valore misurato.

## 9.2 Continuità

### 9.2.1 Resistenza R $\Delta\Omega\Omega$

Il campo di misura secondo la norma EN61557 è 0,16  $\Omega$  ÷ 1999  $\Omega$ .

Campo di misura R ( $\Omega$ )	Risoluzione ( $\Omega$ )	Precisione
0,00 ÷ 19,99	0.01	$\pm(3\%$ della lettura + 3 cifre)
20,0 ÷ 199,9	0.1	$\pm(5\%$ della lettura)
200 ÷ 1999	1	

Tensione a vuoto  $U_0$  .....5 Vc.c. ÷ 9 Vc.c.

Corrente di misuramin ..... 200 mA in una resistenza di carico di 2  $\Omega$

Compensazione del cavo di prova fino .....al 5  $\Omega$

Numero di test possibili .....> 2000, con una batteria completamente carica

Inversione automatica della polarità della tensione di prova.

### 9.2.2 Resistenza CONT INUITÀ

Campo di misura ( $\Omega$ )	Risoluzione ( $\Omega$ )	Precisione
0,0 ÷ 19,9	0.1	$\pm(5\%$ della lettura + 3 cifre)
20 ÷ 1999	1	

Tensione a circuito aperto  $U_0$  .....5 Vc.c. ÷ 9 Vc.c.

Corrente di cortocircuitomax ..... 8,5 mA

Compensazione del cavo di prova fino .....al 5  $\Omega$

## 9.3 Test RCD

### 9.3.1 Dati generali

Corrente residua nominale (A, CA) .....10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA

Precisione nominale della corrente residua -0 / +0,1 I $\Delta$  ; I $\Delta$  = I $\Delta$  N, 2 I $\Delta$  N, 5 I N  $\times$   $\Delta$

-0,1 I $\Delta$  / +0; I $\Delta$  = 0,5 I N $\times$   $\Delta$

AS / NZ selezionato:  $\pm 5$

Forma della corrente di prova Onda sinusoidale (CA), pulsata (A), continua liscia (B)

Offset DC per corrente di prova pulsata  $U_0$  ..mA (tipico)

Tipo di interruttore differenziale G .....(non ritardato), S (ritardato)

Polarità di avvio della corrente di prova  $U_0$  ..  $0^\circ$  o  $180^\circ$

Intervallo di tensione .....93 V ÷ 266 V (45 Hz ÷ 65 Hz)



I $\Delta$ N (mA)	I $\Delta$ N $\times$ 1/2			I $\Delta$ N $\times$ 1			I $\Delta$ N $\times$ 2			I $\Delta$ N $\times$ 5			DCR I $\Delta$		
	AC	A	B*	AC	A	B*	AC	A	B	AC	A	B*	AC	A	B*
10	5	3.5	5	10	20	20	20	40	40	50	100	100	✓	✓	✓
30	15	10.5	15	30	42	60	60	84	120	150	212	300	✓	✓	✓
100	50	35	50	100	141	200	200	282	400	500	707	1000	✓	✓	✓
300	150	105	150	300	424	600	600	848	n.d.	1500	n.d.	n.d.	✓	✓	✓
500	250	175	250	500	707	1000	1000	1410	n.d.	2500	n.d.	n.d.	✓	✓	✓
1000	500	350	500	1000	1410	n.d.	2000	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	✓	✓	n.d.

n.a. ....non applicabile  
 .....Corrente di prova a onda dattilica CA  
 A tipo.....corrente pulsata  
 B .....corrente continua lenta

**9.3.2 Tensione di contatto RCD-Uc**

Il campo di misura secondo la norma EN61557 è 20,0 V÷ 31,0V per la tensione del contatto di soglia 25V

Il campo di misura secondo la norma EN61557 è 20,0 V÷ 62,0V per la tensione del contatto di soglia 50V

Campo di misura (V)	Risoluzione (V)	Precisione
0,0÷ 19,9	0.1	(-0 % / +15 %) della lettura $\pm$ 10 cifre
20,0÷ 99,9		(-0 % / +15 %) di lettura

La precisione è valida se la tensione di rete è stabile durante la misura e il terminale PE è libero da tensioni di disturbo.

Corrente di provamax ..... 0,5 I $\times_{\Delta N}$   
 Tensione del contatto di soglia25 ..... V, 50 V  
 L'accuratezza specificata è valida per l'intero campo operativo.

**9.3.3 Tempo di uscita**

L'intero campo di misura corrisponde ai requisiti della norma EN 61557.  
 Tempi di misurazione massimi impostati in base al riferimento selezionato per il test RCD.

Campo di misura (ms)	Risoluzione (ms)	Precisione
0,0÷ 40,0	0.1	$\pm$ 1 ms
0,0÷ tempo massimo *	0.1	$\pm$ 3 ms

\* Per il tempo massimo si vedano i riferimenti normativi in 4.2.5 - questa specifica si applica al tempo massimo >40 ms.

Corrente di ..... prova $\frac{1}{2}$  I $\times_{\Delta N}$  , I $\Delta N$  , 2 I $\times_{\Delta N}$  , 5 I $\times_{\Delta N}$   
 5 I $\times_{\Delta N}$  non è disponibile per I $\Delta N$  =1000 mA (RCD tipo AC) o I $\Delta N$   $\geq$  300 mA (RCD tipo A, B\*).  
 2 I $\times_{\Delta N}$  non è disponibile per I $\Delta N$  =1000 mA (RCD tipo A) o I $\Delta N$   $\geq$  300 mA (RCD tipo B\*).  
 1 I $\times_{\Delta N}$  non è disponibile per I $\Delta N$  =1000 mA (RCD tipo B)\*.  
 La precisione specificata è valida per l'intero campo di funzionamento.

### 9.3.4 Corrente di sgancio

Corrente di sgancio

L'intero campo di misura corrisponde ai requisiti della norma EN 61557.

Campo di misura $I_{\Delta}$	Risoluzione $I_{\Delta}$	Precisione
0,2 $I_{\Delta N}$ ÷ 1,1 $I_{\Delta N}$ (tipo AC)	0,05 $I_{\Delta N}$	$\pm 0,1 I_{\Delta N}$
0,2 $I_{\Delta N}$ ÷ 1,5 $I_{\Delta N}$ (tipo A, $I_{\Delta N} \geq 30$ mA)	0,05 $I_{\Delta N}$	$\pm 0,1 I_{\Delta N}$
0,2 $I_{\Delta N}$ ÷ 2,2 $I_{\Delta N}$ (tipo A, $I_{\Delta N} < 30$ mA)	0,05 $I_{\Delta N}$	$\pm 0,1 I_{\Delta N}$
0,2 $I_{\Delta N}$ ÷ 2,2 $I_{\Delta N}$ (tipo B)*	0,05 $I_{\Delta N}$	$\pm 0,1 I_{\Delta N}$

Tempo di uscita

Campo di misura (ms)	Risoluzione (ms)	Precisione
0 ÷ 300	1	$\pm 3$ ms

Tensione di contatto

Campo di misura (V)	Risoluzione (V)	Precisione
0,0 ÷ 19,9	0.1	(-0 % / +15 %) della lettura $\pm 10$ cifre
20,0 ÷ 99,9	0.1	(-0 % / +15 %) della lettura

La precisione è valida se la tensione di rete è stabile durante la misura e il terminale PE è libero da tensioni di disturbo.

La misura dell'intervento non è disponibile per  $I_{\Delta N} = 1000$  mA.

La precisione specificata è valida per l'intero campo di funzionamento.

## 9.4 Impedenza dell'anello di guasto e corrente di guasto prospettica

### 9.4.1 Nessun dispositivo di disconnessione o FUSE selezionato

Impedenza dell'anello di guasto

Il campo di misura secondo la norma EN61557 è 0,25  $\Omega$  ÷ 9,99k  $\Omega$

Campo di misura ( $\Omega$ )	Risoluzione ( $\Omega$ )	Precisione
0,00 ÷ 9,99	0.01	$\pm(5\%$ della lettura + 5 cifre)
10,0 ÷ 99,9	0.1	
100 ÷ 999	1	
1.00k ÷ 9.99k	10	$\pm 10\%$ della lettura

Corrente di guasto prospettica (valore calcolato)

Campo di misura (A)	Risoluzione (A)	Precisione
0,00 ÷ 9,99	0.01	Considerare l'accuratezza della misura della resistenza dell'anello di guasto
10,0 ÷ 99,9	0.1	
100 ÷ 999	1	
1.00k ÷ 9.99k	10	
10,0k ÷ 23,0k	100	

La precisione è valida se la tensione di rete è stabile durante la misurazione.

Corrente di prova (a 230 V) ..... 6,5 A (10 ms)

Intervallo di tensione nominale 93 ..... V ÷ 266 V (45 Hz ÷ 65 Hz)

**9.4.2 RCD selezionato**

Impedenza dell'anello di guasto

Il campo di misura secondo la norma EN61557 è 0,46 Ω ÷ 9,99 k .Ω

Campo di misura ( )Ω	Risoluzione ( )Ω	Precisione
0,00 ÷ 9,99	0.01	±(5 % della lettura + 10 cifre)
10,0 ÷ 99,9	0.1	
100 ÷ 999	1	± 10 % della lettura
1.00k ÷ 9.99k	10	

La precisione può essere compromessa in caso di forti disturbi sulla tensione di rete.

Corrente di guasto prospettica (valore calcolato)

Campo di misura (A)	Risoluzione (A)	Precisione
0,00 ÷ 9,99	0.01	Considerare l'accuratezza della misura della resistenza dell'anello di guasto
10,0 ÷ 99,9	0.1	
100 ÷ 999	1	
1.00k ÷ 9.99k	10	
10,0k ÷ 23,0k	100	

Intervallo di tensione nominale<sup>93</sup> ..... V ÷ 266 V (45 Hz ÷ 65 Hz)

Nessuna uscita dall'RCD.

I valori R, XL sono indicativi.

**9.5 Impedenza di linea e corrente di cortocircuito potenziale / Caduta di tensione**

Impedenza di linea

Il campo di misura secondo la norma EN61557 è 0,25 Ω ÷ 9,99k .Ω

Campo di misura ( )Ω	Risoluzione ( )Ω	Precisione
0,00 ÷ 9,99	0.01	±(5 % della lettura + 5 cifre)
10,0 ÷ 99,9	0.1	
100 ÷ 999	1	± 10 % della lettura
1.00k ÷ 9.99k	10	

Corrente di cortocircuito prospettica (valore calcolato)

Campo di misura (A)	Risoluzione (A)	Precisione
0,00 ÷ 0,99	0.01	Considerare l'accuratezza della misura della resistenza di linea
1,0 ÷ 99,9	0.1	
100 ÷ 999	1	
1,00k ÷ 99,99k	10	
100k ÷ 199k	1000	

Corrente di prova (a 230 V) ..... 6,5 A (10 ms)

Gamma di tensione nominale<sup>30</sup> ..... V ÷ 500 V (45 Hz ÷ 65 Hz)

I valori R, XL sono indicativi.

Caduta di tensione (valore calcolato)

Campo di misura (%)	Risoluzione (%)	Precisione
0,0 ÷ 99,9	0.1	Considerare l'accuratezza della misura dell'impedenza di linea*.

Z<sub>REF</sub> campo di misura .....0,00 Ω ÷ 20,0 Ω

\*Per ulteriori informazioni sul calcolo dei risultati della caduta di tensione, vedere il capitolo 5.6.2 *Caduta di tensione*.

## 9.6 Resistenza a terra

Il campo di misura secondo la norma EN61557-5 è di  $2,00 \Omega \div 1999 \Omega$

Campo di misura ( $\Omega$ )	Risoluzione ( $\Omega$ )	Precisione
0,00 ÷ 19,99	0.01	±(5% della lettura + 5 cifre)
20,0 ÷ 199,9	0.1	
200 ÷ 9999	1	

Resistenza massima del dispersore ausiliario  $R_C$  .....  $100 R_{\times E}$  o  $50 \text{ k}\Omega$  (il valore più basso)

Resistenza massima della sonda  $R_P$  .....  $100 R_{\times E}$  o  $50 \text{ k}\Omega$  (il valore più basso)

Errore di resistenza aggiuntivo della sonda su  $R_{C\max}$  o  $R_{P\max}$ . ± (10 % della lettura + 10 cifre)

Errore aggiuntivo

a 3 V rumore di tensione (50 Hz) ..... ±(5 % della lettura + 10 cifre)

Tensione a circuito aperto < ..... 15 VAC

Tensione di cortocircuito < ..... 30 mA

Frequenza della tensione di prova 125 ..... Hz

Tensione di prova ..... rettangolare

Soglia di indicazione della tensione di disturbo 1 ..... V (<  $50 \Omega$ , caso peggiore)

Misura automatica della resistenza dell'elettrodo ausiliario e della resistenza della sonda.

Misura automatica del rumore di tensione.

## 9.7 Tensione, frequenza e rotazione di fase

### 9.7.1 Rotazione di fase

Intervallo di tensione nominale del sistema 100 .....  $V_{AC} \div 550 V_{AC}$

Gamma di frequenza nominale 14 .....  $\text{Hz} \div 500 \text{ Hz}$

Risultato visualizzato 1 ..... 2.3 o 3.2.1

### 9.7.2 Tensione

Campo di misura (V)	Risoluzione (V)	Precisione
0 ÷ 550	1	±(2 % della lettura + 2 cifre)

Tipo di risultato Vero r.m.s. (trms)

Gamma di frequenza nominale 0 .....  $\text{Hz}$ ,  $14 \text{ Hz} \div 500 \text{ Hz}$

### 9.7.3 Frequenza

Campo di misura (Hz)	Risoluzione (Hz)	Precisione
0,00 ÷ 9,99	0.01	±(0,2% della lettura + 1 cifra)
10,0 ÷ 499,9	0.1	

Intervallo di tensione nominale 10 .....  $V \div 550 V$

### 9.7.4 Monitoraggio online della tensione dei terminali

Campo di misura (V)	Risoluzione (V)	Precisione
10÷ 550	1	±(2 % della lettura + 2 cifre)

## 9.8 Dati generali

Tensione di alimentazione	9	V <sub>DC</sub> (6× batteria da 1,5 V o accu, formato AA)
Operazione tipica	20 h	
Tensione d'ingresso della presa del caricabatterie	12	V ± 10 %
Corrente di ingresso della presa del caricabatterie	400	mA max.
Corrente di carica della batteria	250	mA (regolata internamente)
Categoria di sovratensione	600	V CAT III / 300 V CAT IV
Comandante della spina		
categoria di sovratensione	300	V CAT III
Classificazione di protezione: doppio		isolamento
Grado di inquinamento	2	
Grado di protezione IP		40
Display		Display a matrice di punti 128x64 con retroilluminazione
Dimensioni (l x h x p)		14 cm x 8 cm x 23 cm
Peso		1,0 kg, senza batterie
Condizioni di riferimento		
Intervallo di temperatura di riferimento	10 C° ÷ 30 C°	
Intervallo di umidità di riferimento	40 %RH ÷ 70 %RH	
Condizioni di funzionamento		
Intervallo di temperatura di lavoro	0 C° ÷ 40 C°	
Umidità relativa massima	95 %RH (0 C° ÷ 40° C), senza condensa	
Condizioni di conservazione		
Intervallo di temperatura	-10 C° ÷ +70 C°	
Umidità relativa massima	90 %RH (-10 C° ÷ +40° C) 80 %RH (40 C° ÷ 60° C)	
Velocità di trasferimento della comunicazione		
RS	232115200	baud
USB	256000	baud
Dimensione della memoria		1700 risultati

L'errore in condizioni operative può essere al massimo l'errore per le condizioni di riferimento (specificato nel manuale di ciascuna funzione) +1 % del valore misurato + 1 cifra, a meno che non sia specificato diversamente nel manuale di ciascuna funzione.

## Appendice A - Tabella dei fusibili

### Tabella dei fusibili - IPSC

#### Tipo di fusibile NV

Valutazione corrente (A)	Tempo di disconnessione [s]				
	35m	0.1	0.2	0.4	5
	<b>Corrente di cortocircuito prospettica minima (A)</b>				
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

#### Tipo di fusibile gG

Valutazione corrente (A)	Tempo di disconnessione [s]				
	35m	0.1	0.2	0.4	5
	<b>Corrente di cortocircuito prospettica minima (A)</b>				
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

**Fusibile tipo B**

Valutazione corrente (A)	Tempo di disconnessione [s]				
	35m	0.1	0.2	0.4	5
<b>Corrente di cortocircuito prospettica minima (A)</b>					
6	30	30	30	30	30
10	50	50	50	50	50
13	65	65	65	65	65
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

**Fusibile tipo C**

Valutazione corrente (A)	Tempo di disconnessione [s]				
	35m	0.1	0.2	0.4	5
<b>Corrente di cortocircuito prospettica minima (A)</b>					
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
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

**Fusibile tipo K**

Valutazione corrente (A)	Tempo di disconnessione [s]				
	35m	0.1	0.2	0.4	
<b>Corrente di cortocircuito prospettica minima (A)</b>					
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	
16	240	240	240	240	
20	300	300	300	300	
25	375	375	375	375	
32	480	480	480	480	

**Fusibile tipo D**

Valutazione corrente (A)	Tempo di disconnessione [s]				
	35m	0.1	0.2	0.4	5
	<b>Corrente di cortocircuito prospettiva minima (A)</b>				
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

**Tabella dei fusibili - impedenze (UK)**

<b>Fusibile tipo B</b>				<b>Fusibile tipo C</b>			
Valutazione corrente (A)	Tempo di disconnessione [s]			Valutazione corrente (A)	Tempo di disconnessione [s]		
		0.4	5			0.4	5
	<b>Impedenza massima del loop (□)</b>				<b>Impedenza massima del loop (□)</b>		
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

**Fusibile tipo D****Tipo di fusibile BS 1361**

Valutazione corrente (A)	Tempo di disconnessione [s]			Valutazione corrente (A)	Tempo di disconnessione [s]		
		0.4	5			0.4	5
	<b>Impedenza massima del loop (□)</b>				<b>Impedenza massima del loop (□)</b>		
6		1,536	1,536	5		8,36	13,12
10		0,92	0,92	15		2,624	4
16		0,576	0,576	20		1,36	2,24
20		0,456	0,456	30		0,92	1,472
25		0,368	0,368	45			0,768
32		0,288	0,288	60			0,56
40		0,232	0,232	80			0,4
50		0,184	0,184	100			0,288
63		0,144	0,144				
80		0,112	0,112				
100		0,088	0,088				
125		0,072	0,072				



<b>Tipo di fusibile BS 88</b>				<b>Tipo di fusibile BS 1362</b>			
Valutazione corrente (A)	Tempo di disconnessione [s]			Valutazione corrente (A)	Tempo di disconnessione [s]		
	0.4		5		0.4		5
	<b>Impedenza massima del loop (<math>\square</math>)</b>				<b>Impedenza massima del loop (<math>\square</math>)</b>		
6		6,816	10,8	3		13,12	18,56
10		4,088	5,936	13		1,936	3,064
16		2,16	3,344	<b>Tipo di fusibile BS 3036</b>			
20		1,416	2,328				
25		1,152	1,84	Valutazione corrente (A)	Tempo di disconnessione [s]		
32		0,832	1,472		0.4		5
40			1,08	<b>Impedenza massima del loop (<math>\square</math>)</b>			
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			0,336	30		0,872	2,112
125			0,264	45			1,272
160			0,2	60			0,896
200			0,152	100			0,424

Tutte le impedenze sono scalate con il fattore 0,8.

## Appendice B - Accessori per misure specifiche

La tabella seguente presenta gli accessori standard e opzionali necessari per una misura specifica. Gli accessori contrassegnati come opzionali possono essere anche quelli standard in alcuni set. Consultare l'elenco allegato degli accessori standard per il proprio set o contattare il proprio distributore per ulteriori informazioni.

Funzione	Accessori adatti (opzionali con codice d'ordine A....)
Resistenza all'isolamento	<input type="checkbox"/> Cavo di prova, 3 x 1,5 m <input type="checkbox"/> Comandante del consiglio
Resistenza R LOW $\Omega$	<input type="checkbox"/> Cavo di prova, 3 x 1,5 m <input type="checkbox"/> Comandante del consiglio <input type="checkbox"/> Cavo di prova, 4 m
Misura continua della resistenza	<input type="checkbox"/> Cavo di prova, 3 x 1,5 m <input type="checkbox"/> Comandante del consiglio <input type="checkbox"/> Cavo di prova, 4 m
Impedenza di linea	<input type="checkbox"/> Cavo di prova, 3 x 1,5 m <input type="checkbox"/> Comandante della spina <input type="checkbox"/> Cavo di misura di rete <input type="checkbox"/> Comandante del consiglio <input type="checkbox"/> Adattatore trifase con interruttore
Impedenza dell'anello di guasto	<input type="checkbox"/> Cavo di prova, 3 x 1,5 m <input type="checkbox"/> Comandante della spina <input type="checkbox"/> Cavo di misura di rete <input type="checkbox"/> Comandante del consiglio <input type="checkbox"/> Adattatore trifase con interruttore
Test RCD	<input type="checkbox"/> Cavo di prova, 3 x 1,5 m <input type="checkbox"/> Comandante della spina <input type="checkbox"/> Cavo di misura di rete <input type="checkbox"/> Adattatore trifase con interruttore
Resistenza di terra, RE (modello MI 3125B)	<input type="checkbox"/> Set per test di terra, 3 fili, 20 m <input type="checkbox"/> Set di test di terra, 3 fili, 50 m
Sequenza di fasi	<input type="checkbox"/> Cavo di prova, 3 x 1,5 m <input type="checkbox"/> Adattatore trifase <input type="checkbox"/> Adattatore trifase con interruttore
Tensione, frequenza	<input type="checkbox"/> Cavo di prova, 3 x 1,5 m <input type="checkbox"/> Comandante della spina <input type="checkbox"/> Cavo di misura di rete <input type="checkbox"/> Comandante del consiglio

## Appendice F - Note sul paese

Questa appendice F contiene una raccolta di modifiche minori legate ai requisiti di un particolare Paese. Alcune modifiche riguardano le caratteristiche delle funzioni elencate relative ai capitoli principali, mentre altre sono funzioni aggiuntive. Alcune modifiche minori sono legate anche ai diversi requisiti dello stesso mercato, coperti da vari fornitori.

### Elenco delle modifiche ai paesi

La tabella seguente contiene l'elenco attuale delle modifiche applicate.

Paese	Capitoli correlati	Tipo di modifica	Nota
AT	5.4, 9.3, C.2.1	Allegato	RCD speciale di tipo G

### Problemi di modifica


#### Modifica AT - RCD di tipo G

La modifica è la seguente, relativa a quanto menzionato nel capitolo 5.4:

- Il tipo G menzionato nel capitolo viene convertito in tipo non marcato,
- Aggiunto un interruttore differenziale di tipo G,
- I limiti di tempo sono gli stessi degli RCD di tipo generale,
- La tensione di contatto è calcolata come per gli RCD di tipo generale.

#### Modifiche al capitolo 5.4




#### Parametri di prova per il test e la misurazione dell'RCD

TEST	Test della <b>sottofunzione</b> RCD [RCDt, RCD I, AUTO, Uc].
<input type="checkbox"/> n	Sensibilità <b>nominale</b> alla corrente residua RCD $I_{\Delta N}$ [10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA].
tipo	<b>Tipo di RCD</b> [ , , <input type="checkbox"/> GS ], <b>forma d'onda</b> della corrente di prova e <b>polarità</b> di partenza [ , 180°, 0°, 180°,  ,* ,* ] ,*.
MUL	Fattore di <b>moltiplicazione</b> per la corrente di prova [ $\frac{1}{2}$ , 1, 2, 5 <input type="checkbox"/> n].
Ulim	<b>Limite di tensione</b> di contatto convenzionale [25 V, 50 V].

#### Nota:

- Ulim può essere selezionato solo nella sottofunzione Uc.

Lo strumento è destinato a testare gli interruttori magnetotermici generali, G (non ritardati) e selettivi S (ritardati nel tempo), che sono adatti per:

- Corrente residua alternata (tipo AC, contrassegnata dal simbolo  ),
- Corrente residua pulsante (tipo A, contrassegnata dal simbolo  ).
- Corrente residua CC (tipo B, contrassegnata dal simbolo  ).

Gli RCD a ritardo temporale presentano caratteristiche di risposta ritardata. Essi contengono un meccanismo di integrazione della corrente residua che genera un intervento ritardato. Tuttavia, il pretest della tensione di contatto nella procedura di misurazione influenza anche l'RCD e richiede un

periodo di tempo per tornare allo stato di riposo. Prima di eseguire il test di sgancio, si inserisce un ritardo di 30 s per recuperare l'RCD di tipo  S dopo i pretest e un ritardo di 5 s per l'RCD di tipo  G .

Modifica del capitolo 5.4.1

Tipo di RCD		Tensione di contatto $U_c$ proporzionale a	Voto $I_{\Delta N}$
AC	<input type="checkbox"/> , <input type="checkbox"/> G	$1,05 I_{\Delta N}$	qualsiasi
AC	<input type="checkbox"/> S	$2 \times 1,05 I_{\Delta N}$	
A	<input type="checkbox"/> , <input type="checkbox"/> G	$1,4 \times 1,05 I_{\Delta N}$	$\geq 30 \text{ mA}$
A	<input type="checkbox"/> S	$2 \times 1,4 \times 1,05 I_{\Delta N}$	
A	<input type="checkbox"/> , <input type="checkbox"/> G	$2 \times 1,05 I_{\Delta N}$	$< 30 \text{ mA}$
A	<input type="checkbox"/> S	$2 \times 2 \times 1,05 I_{\Delta N}$	
B	<input type="checkbox"/>	$2 \times 1,05 I_{\Delta N}$	qualsiasi
B	<input type="checkbox"/> S	$2 \times 2 \times 1,05 I_{\Delta N}$	

Tabella 5.2: Relazione tra  $U_c$  e  $I_{\Delta N}$

Le specifiche tecniche rimangono invariate.





**Testboy**<sup>®</sup>

TV 450 / TV 455

**Gebruiksaanwijzing**

*Versie 1.0*

---

Distributeur:

Fabrikant:

Testboy GmbH  
Elektrotechnische Spezialfabrik  
Beim Alten Flugplatz 3  
D - 49377 Vechta

Tel: 0049 (0)4441 / 89112-10  
Fax: 0049 (0)4441 / 84536

[www.testboy.de](http://www.testboy.de)  
[info@testboy.de](mailto:info@testboy.de)



De markering op uw apparatuur geeft aan dat deze apparatuur voldoet aan de eisen van de EU (Europese Unie) met betrekking tot veiligheid en elektromagnetische compatibiliteit.

© 2012 TESTBOY

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van TESTBOY.



## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Voorwoord</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Veiligheid en operationele overwegingen</b> .....	<b>6</b>
2.1	Waarschuwingen en opmerkingen .....	6
2.2	Batterij en opladen .....	9
2.2.1	<i>Nieuwe batterijcellen of cellen die langere tijd niet zijn gebruikt</i> .....	10
2.3	Toegepaste normen .....	11
<b>3</b>	<b>Beschrijving instrument</b> .....	<b>12</b>
3.1	Voorpaneel.....	12
3.2	Connector-paneel.....	14
3.3	Achterkant.....	15
3.4	Organisatie van het scherm.....	16
3.4.1	<i>Spanningsbewaking op aansluitklemmen</i> .....	16
3.4.2	<i>Batterij-indicatie</i> .....	16
3.4.3	<i>Berichtenveld</i> .....	16
3.4.4	<i>Resultaatveld</i> .....	17
3.4.5	<i>Geluidswaarschuwingen</i> .....	17
3.4.6	<i>Helpschermen</i> .....	17
3.4.7	<i>Achtergrondverlichting en contrast aanpassen</i> .....	18
3.5	Instrumentenset en accessoires.....	19
3.5.1	<i>Standaard TV 450/455</i> .....	19
3.5.2	<i>Optionele accessoires</i> .....	19
<b>4</b>	<b>Werking van het instrument</b> .....	<b>20</b>
4.1	Functieselectie .....	20
4.2	Instellingen.....	21
4.2.1	<i>Taal</i> .....	21
4.2.2	<i>Oorspronkelijke instellingen</i> .....	22
4.2.3	<i>Geheugen</i> .....	23
4.2.4	<i>Datum en tijd</i> .....	23
4.2.5	<i>RCD-norm</i> .....	24
4.2.6	<i>Isc-factor</i> .....	25
4.2.7	<i>Commandant ondersteuning</i> .....	25
<b>5</b>	<b>Afmetingen</b> .....	<b>27</b>
5.1	Spanning, frequentie en fasevolgorde .....	27
5.2	Isolati weerstand .....	29
5.3	Weerstand van aardverbinding en potentiaalvereffening .....	31
5.3.1	<i>R LOW<math>\Omega</math>, weerstandsmeting 200 mA</i> .....	32
5.3.2	<i>Continue weerstandsmeting met lage curren</i> .....	32
5.3.3	<i>Compensatie van de weerstand van meetsnoeren</i> .....	33
5.4	Testen van aardlekschakelaars.....	35
5.4.1	<i>Contactspanning (RCD Uc)</i> .....	36
5.4.2	<i>Uitschakeltijd (RCDt)</i> .....	37
5.4.3	<i>Uitschakelstroom (RCD I)</i> .....	38
5.4.4	<i>Automatische RCD-test</i> .....	39
5.5	Foutlusimpedantie en verwachte foutstroom .....	42
5.6	Lijnimpedantie en verwachte kortsluitstroom / Spanningsverlies .....	44
5.6.1	<i>Lijnimpedantie en verwachte kortsluitstroom</i> .....	45
5.6.2	<i>Spanningsverlies</i> .....	46
5.7	Aardweerstand.....	49
5.8	PE-testaansluiting .....	51



<b>6</b>	<b>Gegevensverwerking</b> .....	<b>53</b>
6.1	Geheugenorganisatie.....	53
6.2	Gegevensstructuur.....	53
6.3	Testresultaten opslaan.....	55
6.4	Testresultaten oproepen.....	56
6.5	Opgeslagen gegevens wissen.....	57
6.5.1	<i>Geheugeninhoud wissen</i> .....	57
6.5.2	<i>Meting(en) op geselecteerde locatie wissen</i> .....	57
6.5.3	<i>Individuele metingen wissen</i> .....	58
6.5.4	<i>Installatiestructuurelementen hernoemen</i> .....	59
6.6	Communicatie.....	60
<b>7</b>	<b>Het instrument upgraden</b> .....	<b>60</b>
<b>8</b>	<b>Onderhoud</b> .....	<b>61</b>
8.1	Zekering vervangen.....	61
8.2	Schoonmaken.....	61
8.3	Periodieke kalibratie.....	61
8.4	Service.....	61
<b>9</b>	<b>Technische specificaties</b> .....	<b>62</b>
9.1	Isolati weerstand.....	62
9.2	Continuïteit.....	63
9.2.1	<i>Weerstand <math>R_{AO\Omega}</math></i> .....	63
9.2.2	<i>Weerstand CONTINUÏTEIT</i> .....	63
9.3	RCD testen.....	63
9.3.1	<i>Algemene gegevens</i> .....	63
9.3.2	<i>Aanraakspanning RCD-Uc</i> .....	64
9.3.3	<i>Uitschakeltijd</i> .....	64
9.3.4	<i>Uitschakelstroom</i> .....	65
9.4	Foutlusimpedantie en verwachte foutstroom.....	65
9.4.1	<i>Geen uitschakelinrichting of FUSE geselecteerd</i> .....	65
9.4.2	<i>RCD geselecteerd</i> .....	66
9.5	Lijnimpedantie en verwachte kortsluitstroom / Spanningsverlies.....	66
9.6	Weerstand tegen aarde.....	67
9.7	Spanning, frequentie en fasedraaiing.....	67
9.7.1	<i>Faseomwenteling</i> .....	67
9.7.2	<i>Spanning</i> .....	67
9.7.3	<i>Frequentie</i> .....	67
9.7.4	<i>Online klemspanningsbewaking</i> .....	68
9.8	Algemene gegevens.....	68
<b>A</b>	<b>Bijlage A - Tabel met zekeringen</b> .....	<b>69</b>
A.1	Tabel met zekeringen - IPSC.....	69
A.2	Tabel met zekeringen - impedanties (UK).....	71
<b>B</b>	<b>Bijlage B - Toebehoren voor specifieke metingen</b> .....	<b>73</b>
<b>C</b>	<b>Bijlage F - Landennotities</b> .....	<b>74</b>
C.1	Lijst van wijzigingen per land.....	74
C.2	Wijzigingskwesties.....	74
C.2.1	<i>AT wijziging - G type RCD</i> .....	74

# 1 Voorwoord

Gefeliciteerd met uw aankoop van het TV 450/455 instrument en bijbehorende accessoires van TESTBOY. Het instrument is ontworpen op basis van rijke ervaring, opgedaan door vele jaren van omgaan met elektrische installatie testapparatuur.

Het TV 450/455 instrument is een professioneel, multifunctioneel, handbediend testinstrument bedoeld om alle metingen uit te voeren die nodig zijn voor een totale inspectie van elektrische installaties in gebouwen. De volgende metingen en tests kunnen worden uitgevoerd:

- Spanning en frequentie,
- Continuïteitstests,
- Isolati weerstandstesten,
- RCD-testen,
- Foutlus / RCD trip-lock impedantiemetingen,
- Lijnimpedantie / Spanningsval,
- Fasevolgorde
- Tests aardingsweerstand

Op het grafische display met achtergrondverlichting zijn resultaten, indicaties, meetparameters en berichten gemakkelijk af te lezen. Aan de zijkanten van het LCD-scherm bevinden zich twee LED-pass/fail-indicatoren.

De bediening van het instrument is zo eenvoudig en duidelijk mogelijk ontworpen en er is geen speciale training (behalve het lezen van deze handleiding) nodig om het instrument te gaan gebruiken.


Om de operator voldoende bekend te maken met het uitvoeren van metingen in het algemeen en hun typische toepassingen, is het raadzaam om het TESTBOY handboek *Handleiding voor het testen en verifiëren van laagspanningsinstallaties* te lezen.

Het instrument is uitgerust met alle benodigde accessoires voor comfortabel testen.

## 2 Veiligheid en operationele overwegingen

### 2.1 Waarschuwingen en opmerkingen


Om het hoogste niveau van veiligheid voor de gebruiker te handhaven tijdens het uitvoeren van diverse testen en metingen, raadt TESTBOY aan om uw TV 450/455-instrumenten in goede staat en onbeschadigd te houden. Houd bij het gebruik van het instrument rekening met de volgende algemene waarschuwingen:

- ❑ **Het symbool  op het instrument betekent "Lees de gebruiksaanwijzing met speciale aandacht voor veilig gebruik". Het symbool vereist een handeling!**
- ❑ **Als de testapparatuur wordt gebruikt op een manier die niet is aangegeven in deze gebruikershandleiding, kan de bescherming die de apparatuur biedt, worden aangetast!**
- ❑ **Lees deze gebruikershandleiding zorgvuldig, anders kan het gebruik van het instrument gevaarlijk zijn voor de operator, het instrument of de te testen apparatuur!**
- ❑ **Gebruik het instrument of de accessoires niet als u schade opmerkt!**
- ❑ **Als er een zekering doorbrandt in het instrument, volg dan de instructies in deze handleiding om de zekering te vervangen!**
- ❑ **Neem alle algemeen bekende voorzorgsmaatregelen in acht om het risico op elektrische schokken te vermijden bij het werken met gevaarlijke spanningen!**
- ❑ **Gebruik het instrument niet in voedingssystemen met spanningen hoger dan 550 V!**
- ❑ **Onderhoudsinterventies of aanpassingen mogen alleen worden uitgevoerd door bevoegd personeel!**
- ❑ **Gebruik alleen standaard of optionele testaccessoires die door uw distributeur zijn geleverd!**
- ❑ **Houd er rekening mee dat oudere accessoires en sommige van de nieuwe optionele testaccessoires die compatibel zijn met dit instrument alleen voldoen aan CAT III / 300 V overspanningsveiligheidsclassificatie! Dit betekent dat de maximaal toegestane spanning tussen testklemmen en aarde 300 V is!**
- ❑ **Het instrument wordt geleverd met oplaadbare Ni-Cd of Ni-MH batterijcellen. De cellen mogen alleen worden vervangen door hetzelfde type als aangegeven op het label van het batterijcompartiment of zoals beschreven in deze handleiding. Gebruik geen standaard alkalinebatterijen als de voedingsadapter is aangesloten, anders kunnen ze exploderen!**
- ❑ **In het instrument zijn gevaarlijke spanningen aanwezig. Koppel alle meetsnoeren los, verwijder de voedingskabel en schakel het instrument uit voordat u de test uitvoert.**
- ❑ **Alle normale veiligheidsmaatregelen moeten worden genomen om het risico van elektrische schokken te vermijden tijdens het werken aan elektrische installaties!**



**Waarschuwingen met betrekking tot meetfuncties:**

### Isolati weerstand

- ❑ Metingen van de isolati weerstand mogen alleen worden uitgevoerd op spanningsloze objecten!
- ❑ Raak het testobject niet aan tijdens de meting of voordat het volledig ontladen is! Gevaar voor elektrische schokken!
- ❑ Wanneer een isolati weerstandsmeting is uitgevoerd op een capacitief object, mag de automatische ontlading niet onmiddellijk plaatsvinden! Het waarschuwingsbericht  en de actuele spanning worden weergegeven tijdens het ontladen totdat de spanning onder 10 V zakt.
- ❑ Sluit test aansluitingen niet aan op een externe spanning hoger dan 600 V (AC of DC) om het testinstrument niet te beschadigen!

### Continuïteitsfuncties


- ❑ Continuïteitsmetingen mogen alleen worden uitgevoerd op spanningsloze objecten!
- ❑ Parallele impedanties of transiënte stromen kunnen de testresultaten beïnvloeden.

### PE-aansluiting testen

- ❑ Als er fasespanning wordt gedetecteerd op de geteste PE-aansluiting, moet u alle metingen onmiddellijk stoppen en ervoor zorgen dat de oorzaak van de fout is verholpen voordat u verder gaat met uw activiteiten!

### Opmerkingen over meetfuncties:

#### Algemeen

- ❑ De  indicator betekent dat de geselecteerde meting niet kan worden uitgevoerd vanwege onregelmatige omstandigheden op de ingangsklemmen.
- ❑ Isolati weerstands-, continuïteits- en aardingsweerstandsmetingen kunnen alleen worden uitgevoerd op spanningsloze objecten.
- ❑ De PASS / FAIL-indicatie is ingeschakeld wanneer de limiet is ingesteld. Pas de juiste grenswaarde toe voor evaluatie van meetresultaten.
- ❑ Als slechts twee van de drie draden zijn aangesloten op de te testen elektrische installatie, is alleen de spanningsindicatie tussen deze twee draden geldig.

### Isolati weerstand

- ❑ Als er een spanning van meer dan 10 V (AC of DC) wordt gedetecteerd tussen de testklemmen, wordt de isolati weerstand niet gemeten. Als er een spanning van meer dan 10 V (AC of DC) wordt gedetecteerd tussen de testklemmen, wordt de isolati weerstand niet gemeten.
- ❑ Het instrument ontlad automatisch het geteste object nadat de meting is voltooid.
- ❑ Een dubbele klik op de TEST-toets start een continue meting.

### Continuïteitsfuncties

- ❑ Als er een spanning van meer dan 10 V (AC of DC) wordt gedetecteerd tussen de testklemmen, wordt de continuïteitsweerstandstest niet uitgevoerd.
- ❑ Voordat u een continuïteitsmeting uitvoert, compenseert u waar nodig de weerstand van het meetsnoer.

## RCD-functies

- ❑ Parameters die in één functie zijn ingesteld, blijven ook behouden voor andere RCD-functies!
- ❑ De meting van de aanraakspanning activeert normaal gezien geen RCD. De uitschakelgrens van de RCD kan echter worden overschreden als gevolg van lekstroom naar de PE-beschermgeleider of een capacatieve verbinding tussen L- en PE-geleiders.
- ❑ De RCD trip-lock subfunctie (functiekeuzeschakelaar in LOOP positie) duurt langer om te voltooien, maar biedt een veel betere nauwkeurigheid van de weerstand van de foutenlus (in vergelijking met het  $R_L$  subresultaat in de Contactspanningsfunctie).
- ❑ RCD-uitschakeltijd- en RCD-uitschakelstroommetingen worden alleen uitgevoerd als de aanraakspanning in de voortest bij nominale differentiaalstroom lager is dan de ingestelde grenswaarde voor de aanraakspanning!
- ❑ De autotestprocedure (RCD AUTO-functie) stopt wanneer de uitschakeltijd buiten de toegestane tijdsperiode valt.

## Z-LOOP

- ❑ De laaggrenswaarde van de verwachte kortsluitstroom is afhankelijk van het type zekering, de stroomwaarde van de zekering, de uitschakeltijd van de zekering en de schaleringsfactor van de impedantie.
- ❑ De gespecificeerde nauwkeurigheid van geteste parameters is alleen geldig als de netspanning stabiel is tijdens de meting.
- ❑ Metingen van de impedantie van storingslussen zullen een RCD uitschakelen.
- ❑ De meting van de impedantie van de foutlus met behulp van de trip-lock functie activeert normaal gezien geen RCD. De uitschakelgrens kan echter worden overschreden als gevolg van lekstroom naar de PE-beschermingsgeleider of een capacatieve verbinding tussen L- en PE-geleiders.

## Z-LIJN / SPANNINGSVERLIES

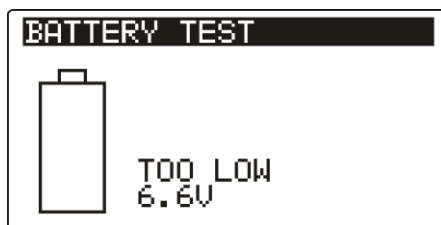
- ❑ In het geval van een meting van  $Z_{\text{Line-Line}}$  met de meetsnoeren PE en N aangesloten op het instrument, zal het instrument een waarschuwing geven voor gevaarlijke PE-spanning. De meting wordt toch uitgevoerd.
- ❑ De opgegeven nauwkeurigheid van de geteste parameters is alleen geldig als de netspanning stabiel is tijdens de meting.
- ❑ L- en N-testklemmen worden automatisch omgedraaid volgens de gedetecteerde klemspanning (behalve in de UK-versie).

## 2.2 Batterij en opladen

Het instrument gebruikt zes AA alkaline of oplaadbare Ni-Cd of Ni-MH batterijcellen. De nominale werktijd wordt opgegeven voor cellen met een nominale capaciteit van 2100 mAh.

De batterijstatus wordt altijd rechtsonder weergegeven.

Als de batterij te zwak is, geeft het instrument dit aan zoals getoond in figuur 2.1. Deze indicatie verschijnt enkele seconden en daarna schakelt het instrument zichzelf uit.



Afbeelding 2.1: Aanduiding ontladen batterij

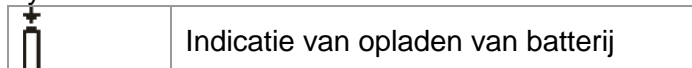
De batterij wordt opgeladen wanneer de voedingsadapter op het instrument wordt aangesloten. De polariteit van de voedingsaansluiting wordt getoond in figuur 2.2. Het interne circuit regelt het opladen en zorgt voor een maximale levensduur van de batterij.



Afbeelding 2.2: Polariteit stopcontact

Het instrument herkent automatisch de aangesloten voedingsadapter en begint met opladen.

Symbolen:



Afbeelding 2.3: Oplaadindicatie

- ❑ Bij aansluiting op een installatie kan het batterijcompartiment van het instrument gevaarlijke spanning bevatten! Wanneer u batterijcellen vervangt of voordat u het deksel van het batterijvak opent, moet u alle op het instrument aangesloten meetapparatuur loskoppelen en het instrument uitschakelen,
- ❑ Zorg ervoor dat de batterijcellen correct zijn geplaatst, anders werkt het instrument niet en kunnen de batterijen leeg raken.
- ❑ Verwijder alle batterijen uit het batterijcompartiment als het instrument langere tijd niet wordt gebruikt.
- ❑ Alkaline of oplaadbare Ni-Cd of Ni-MH batterijen (maat AA) kunnen gebruikt worden. TESTBOY raadt aan om alleen oplaadbare batterijen te gebruiken met een capaciteit van 2100mAh of meer.
- ❑ Laad alkalinebatterijen niet opnieuw op!
- ❑ Gebruik alleen de voedingsadapter die geleverd is door de fabrikant of distributeur van de testapparatuur om mogelijke brand of elektrische schokken te voorkomen!

### 2.2.1 Nieuwe batterijcellen of cellen die langere tijd niet zijn gebruikt

Tijdens het opladen van nieuwe accucellen of cellen die langere tijd (meer dan 3 maanden) niet zijn gebruikt, kunnen onvoorspelbare chemische processen optreden. Ni-MH en Ni-Cd cellen kunnen onderhevig zijn aan deze chemische effecten (ook wel het geheugeneffect genoemd). Als gevolg hiervan kan de gebruikstijd van het instrument tijdens de eerste laad-/ontlaadcyclus van de accu's aanzienlijk worden verkort.

In deze situatie raadt TESTBOY de volgende procedure aan om de levensduur van de batterij te verbeteren:

Procedure	Opmerkingen
> Laad de batterij volledig op.	Minstens 14 uur met ingebouwde oplader.
> Ontlaad de batterij volledig.	Dit kan worden uitgevoerd door het instrument normaal te gebruiken totdat het instrument volledig ontladen is.
> Herhaal de laad-/ontlaadcyclus minstens 2-4 keer.	Er worden vier cycli aanbevolen om de accu's weer hun normale capaciteit te geven.

#### Opmerkingen:

- De acculader in het instrument is een pakketcellader. Dit betekent dat de accucellen tijdens het laden in serie worden geschakeld. De accucellen moeten gelijkwaardig zijn (zelfde laadtoestand, zelfde type en leeftijd).
- Eén verschillende batterijcel kan leiden tot onjuist opladen en onjuist ontladen tijdens normaal gebruik van de hele batterij (dit resulteert in verwarming van de batterij, aanzienlijk kortere gebruikstijd, omgekeerde polariteit van defecte cel, ...).
- Als er geen verbetering optreedt na een aantal laad-/ontlaadcycli, moet elke batterijcel worden gecontroleerd (door de batterijspanningen te vergelijken, ze te testen in een celoplader, enz.) Het is zeer waarschijnlijk dat slechts enkele accucellen verslechterd zijn.
- De hierboven beschreven effecten moeten niet worden verward met de normale afname van de batterijcapaciteit na verloop van tijd. Accu's verliezen ook wat capaciteit als ze herhaaldelijk worden opgeladen/ontladen. De daadwerkelijke afname van de capaciteit ten opzichte van het aantal laadcyclus hangt af van het type accu. Deze informatie staat in de technische specificatie van de accufabrikant.

## 2.3 Toegepaste normen

De TV 450/455 instrumenten zijn vervaardigd en getest in overeenstemming met de volgende voorschriften:

<i>Elektromagnetische compatibiliteit (EMC)</i>	
EN 61326	Elektrische apparatuur voor meting, besturing en laboratorium gebruik - EMC-vereisten Klasse B (handapparatuur gebruikt in gecontroleerde EM-omgevingen)
<i>Veiligheid (LVD)</i>	
EN 61010-1	Veiligheidseisen voor elektrisch materieel voor meet- en regeltechniek en laboratoriumgebruik - Deel 1: Algemene eisen
EN 61010-031	Veiligheidseisen voor handmeetsystemen voor elektrisch meten en testen
EN 61010-2-032	Veiligheidseisen voor elektrisch materieel voor meet- en regeltechniek en laboratoriumgebruik - Deel 2-032: Bijzondere eisen voor in de hand vast te houden stroomklemmen voor elektrisch meten en beproeven
<i>Functionaliteit</i>	
EN 61557	Elektrische veiligheid in laagspanningsverdeelnetten tot 1000 V <sub>AC</sub> en 1500 V <sub>AC</sub> - Apparatuur voor het testen, meten of bewaken van veiligheidsmaatregelen Deel 1 Algemene eisen Deel 2 Weerstand tegen isolatie Deel 3 Lusweerstand Deel 4 Weerstand van aardverbinding en potentiaalvereffening Deel 5 Weerstand tegen aarde Deel 6 Reststroominrichtingen (RCD's) in TT- en TN-systemen Deel .. 7 Fasevolgorde Deel 10 Gecombineerde meetapparatuur
<i>Andere referentienormen voor het testen van aardlekschakelaars</i>	
EN 61008	Aardlekschakelaars zonder ingebouwde overstroombeveiliging voor huishoudelijk en soortgelijk gebruik
EN 61009	Aardlekschakelaars met ingebouwde overstroombeveiliging voor huishoudelijk en soortgelijk gebruik
EN 60364-4-41	Elektrische installaties van gebouwen - Deel 4-41 Bescherming voor de veiligheid - Bescherming tegen elektrische schokken
EN 60364-5-52	Laagspanningsinstallaties - Deel 5-52: Selectie en opstelling van elektrische uitrusting - Bedradingssystemen
BS 7671	IEE Bedradingvoorschriften (uitgave 17 <sup>th</sup> )
AS / NZ 3760	Veiligheidsinspectie en testen van elektrische apparatuur tijdens bedrijf

### Opmerking over EN- en IEC-normen:

- De tekst van deze handleiding bevat verwijzingen naar Europese normen. Alle normen van de EN 6XXXX-serie (bijv. EN 61010) zijn gelijkwaardig aan IEC-normen met hetzelfde nummer (bijv. IEC 61010) en verschillen alleen in gewijzigde delen die vereist zijn door de Europese harmonisatieprocedure.



## 3 Beschrijving instrument

### 3.1 Voorpaneel



Afbeelding 3.1: Voorpaneel (foto van TV 455)

Legende:

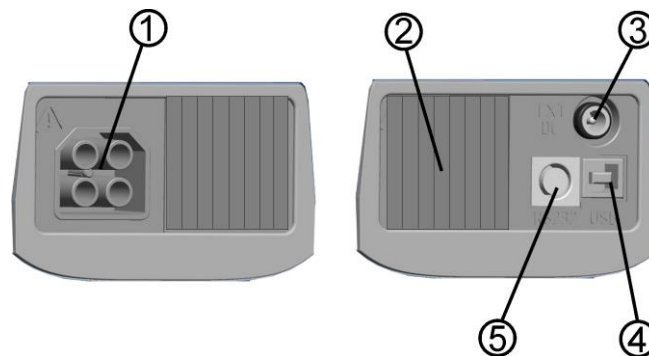
1	LCD	128 x 64 dots matrix display met achtergrondverlichting.
2	TEST	TEST Start metingen. Dient ook als PE-raakelektrode.
3	UP	Wijzigt de geselecteerde parameter.
4	OMLAAG	
5	MEM	Tests opslaan / oproepen / wissen in het geheugen van het instrument.
6	Functieselectors	Selecteert testfunctie.
7	Achtergrondverlichting, Contrast	Hiermee wijzigt u het niveau en contrast van de achtergrondverlichting.
8	AAN / UIT	Schakelt de stroom van het instrument in of uit. <i>Het instrument wordt automatisch uitgeschakeld 15 minuten nadat de laatste toets is ingedrukt.</i>

---

9	HELP / CAL	Hiermee opent u helpmenu's. In RCD Auto schakelt u tussen het bovenste en onderste deel van het resultatenveld. Kalibreert meetsnoeren in Continuïteitsfuncties. Start $Z_{REF}$ meting in de subfunctie Spanningsdaling.
10	TAB	Selecteert de parameters in de geselecteerde functie.
11	PASS	Groene indicator
12	FAIL	Rode indicator

---

## 3.2 Aansluitpaneel



Afbeelding 3.2: Aansluitingspaneel

Legende:

1	Testaansluiting	Ingangen / uitgangen meten
2	Beschermingsdekking	
3	Contactdoos oplader	
4	USB-aansluiting	Communicatie met PC USB (1.1) poort.
5	PS/2-aansluiting	Communicatie met seriële poort van pc en aansluiting op optionele meetadapters.

### Waarschuwingen!

- ❑ De maximaal toegestane spanning tussen een testklem en aarde is 600 V!
- ❑ De maximaal toegestane spanning tussen de testklemmen is 600 V!
- ❑ De maximale kortetermijnspanning van de externe voedingsadapter is 14 V!

### 3.3 Rugzijde

*Afbeelding 3.3: Achterkant*

Legende:

1	Zijriem
2	Deksel batterijcompartiment
3	Bevestigingsschroef voor deksel batterijvak
4	Informatie-etiket achterpaneel
5	Houder voor schuine positie van het instrument
6	Magneet om instrument dicht bij het geteste item te bevestigen (optioneel)

*Afbeelding 3.4: Batterijvak*

Legende:

1	Batterijcellen	Maat AA, alkaline of oplaadbaar NiMH / NiCd
2	Label serienummer	met
3	Zekering	M 0,315 A, 250 V

### 3.4 Organisatie weergeven



Afbeelding 3.5: Typische functieweergave

Zloop	Naam functie
z: 4.16Ω ✓ Isc: 55.3A Lim: 18.7A 9G 4A 5s	Resultaatveld
▶ □	Testparameter veld
▶ □	Berichtenveld
L PE N 230 230	Aansluitspanning monitor
█	Batterij-indicatie

#### 3.4.1 Aansluitspanningsmonitor

De klemmen spanningsmonitor toont online de spanningen op de testklemmen en informatie over actieve testklemmen.

L PE N 231 231	Online spanningen worden weergegeven samen met de aanduiding van de testklemmen. Alle drie de testklemmen worden gebruikt voor de geselecteerde meting.
L PE N 230 230	Online spanningen worden weergegeven samen met de aanduiding van de testklemmen. L en N testklemmen worden gebruikt voor geselecteerde metingen.
L PE N 230 230	L en PE zijn actieve testklemmen; klem N moet ook worden aangesloten voor een correcte ingangsspanning.

#### 3.4.2 Batterij-indicatie










De aanduiding geeft de laadtoestand van de batterij en de aansluiting van de externe lader aan.

█	Indicatie batterijcapaciteit.
▬	Batterij bijna leeg. De batterij is te zwak om een correct resultaat te garanderen. Vervang de batterijcellen of laad ze op.
+	Er wordt opgeladen (als de voedingsadapter is aangesloten).




#### 3.4.3 Berichtenveld

In het berichtenveld worden waarschuwingen en berichten weergegeven.

⌚	Meting wordt uitgevoerd, houd rekening met weergegeven waarschuwingen.
▶	De condities op de ingangsklemmen staan het starten van de meting toe; houd rekening met andere weergegeven waarschuwingen en berichten.
✗	Omstandigheden op de ingangsklemmen staan het starten van de meting niet toe, houd rekening met weergegeven waarschuwingen en berichten.
⚡	RCD uitgeschakeld tijdens de meting (in RCD-functies).

	Instrument is oververhit. De meting is verboden totdat de temperatuur daalt tot onder de toegestane limiet.
	Resultaat(en) kunnen worden opgeslagen.
	Er is veel elektrische ruis gedetecteerd tijdens de meting. De resultaten kunnen minder goed zijn.
	L en N zijn gewijzigd.
	<b>Waarschuwing!</b> Er staat een hoge spanning op de testklemmen.
	<b>Waarschuwing!</b> Gevaarlijke spanning op de PE-aansluiting! Stop de activiteit onmiddellijk en verhelp de storing/het verbindingsprobleem voordat u verder gaat met de activiteit!
	De weerstand van de meetsnoeren bij continuïteitsmeting wordt niet gecompenseerd.
	De weerstand van de meetsnoeren bij continuïteitsmeting wordt gecompenseerd.
	<i>Hoge weerstand tegen aarde van testsondes. Resultaten kunnen minder goed zijn.</i>

### 3.4.4 Resultaatveld

	Meetresultaat is binnen vooraf ingestelde grenzen (PASS).
	Meetresultaat is buiten de vooraf ingestelde grenzen (FAIL).
	De meting wordt afgebroken. Houd rekening met weergegeven waarschuwingen en berichten.

### 3.4.5 Geluidswaarschuwingen

Continu geluid	<b>Waarschuwing!</b> Er is gevaarlijke spanning op de PE-klem gedetecteerd.
----------------	---

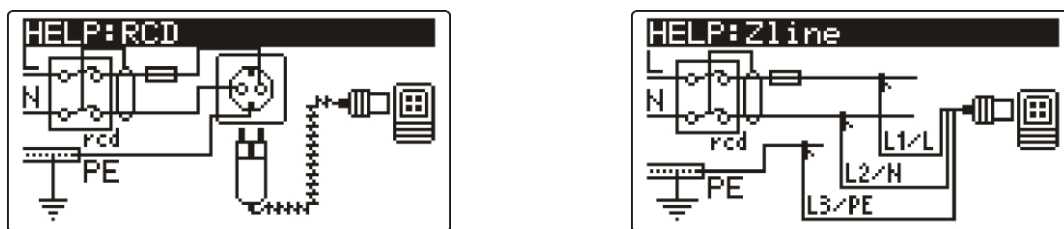
### 3.4.6 Help schermen

<b>HELP</b>	Opent het help scherm.
-------------	------------------------

Helpmenu's zijn beschikbaar in alle functies. Het Help-menu bevat schematische diagrammen die illustreren hoe je het instrument op de juiste manier aansluit op de elektrische installatie. Nadat je de meting hebt geselecteerd die je wilt uitvoeren, druk je op de HELP-toets om het bijbehorende Help-menu te openen.

Toetsen in helpmenu:

<b>OMHOOG / OMLAAG</b>	Selecteert het volgende / vorige help scherm.
<b>HELP</b>	Bladert door help schermen.
<b>Functiekeuzeschakelaars / TEST</b>	Sluit het help menu af.



Afbeelding 3.6: Voorbeelden van helpschermen

### 3.4.7 Achtergrondverlichting en contrast aanpassen

Met de toets **BACKLIGHT** kunnen de achtergrondverlichting en het contrast worden aangepast.

<b>Klik op</b>	Hiermee wijzigt u de intensiteit van de achtergrondverlichting.
<b>1 s ingedrukt houden</b>	Vergrendelt het niveau van de achtergrondverlichting met hoge intensiteit totdat de stroom wordt uitgeschakeld of opnieuw op de toets wordt gedrukt.
<b>2 s ingedrukt houden</b>	Bargraph voor het aanpassen van het LCD-contrast wordt weergegeven.



Afbeelding 3.7: Menu voor contrastinstelling

Toetsen voor contrastaanpassing:

<b>OMLAAG</b>	Vermindert het contrast.
<b>UP</b>	Verhoogt het contrast.
<b>TEST</b>	Accepteert nieuw contrast.
<b>Functieselectors</b>	Sluit af zonder wijzigingen.

## 3.5 Instrumentenset en accessoires

### 3.5.1 Standaardpakket TV 450/455

- Instrument
- Short gebruiksaanwijzing
- Calibration Certificaat
- Mains meetkabel
- Test lood, 3 x 1,5 m
- Test sonde, 3 stuks
- Crocodile clip, 3 stuks
- Set van NiMH-batterijcellen
- Power voedingsadapter
- CD met handleiding en handboek "Handleiding voor het testen en verifiëren van laagspanningsinstallaties" en pc-software PC SW TV 450
- Set van draagriemen
- RS232 - PS/2 kabel
- USB kabel

### 3.5.2 Optionele accessoires

Zie het bijgevoegde blad voor een lijst met optionele accessoires die op aanvraag verkrijgbaar zijn bij uw distributeur.



## 4 Werking van het instrument

### 4.1 Functie selectie

Voor het selecteren van de testfunctie wordt de **FUNCTIE SELECTIE KIEZER** gebruikt.

Sleutels:

<b>FUNCTIEKEUZESCHAKELAAR</b>	Selecteer test-/meetfunctie: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> &lt;VOLTAGE TRMS&gt; Spanning en frequentie en fasevolgorde.</li> <li><input type="checkbox"/> &lt;R ISO&gt; Isolati weerstand.</li> <li><input type="checkbox"/> &lt;R LOWΩ&gt; Weerstand van aardverbindingen en bondings.</li> <li><input type="checkbox"/> &lt;Zline&gt; Lijnimpedantie</li> <li><input type="checkbox"/> &lt;Zloop&gt; Foutlusimpedantie.</li> <li><input type="checkbox"/> &lt;RCD&gt; RCD-test.</li> <li><input type="checkbox"/> &lt;EARTH RE&gt; Weerstand tegen aarde.</li> <li><input type="checkbox"/> &lt;SETTINGS&gt; Algemene instrumentinstellingen.</li> </ul>
<b>OMHOOG/OMLAAG</b>	Selecteert subfunctie in geselecteerde meetfunctie.
<b>TAB</b>	Selecteert de testparameter die moet worden ingesteld of gewijzigd.
<b>TEST</b>	Voert geselecteerde test-/meetfunctie uit.
<b>MEM</b>	Slaat gemeten resultaten op / roept opgeslagen resultaten op.

Toetsen in testparameterveld:

<b>OMHOOG/OMLAAG</b>	Wijzigt de geselecteerde parameter.
<b>TAB</b>	Selecteert de volgende meetparameter.
<b>FUNCTIEKIEZER</b>	Schakelt tussen de hoofdfuncties.
<b>MEM</b>	Slaat gemeten resultaten op / roept opgeslagen resultaten op.

Algemene regel met betrekking tot **vrijgaveparameters** voor evaluatie van metingen/testresultaten:

Parameter	<b>UIT</b>	Geen grenswaarden, indicatie: _ _ _.
	<b>OP</b>	<b>Waarde(n)</b> - resultaten worden gemarkeerd als PASS (geslaagd) of FAIL (niet geslaagd) in overeenstemming met de geselecteerde limiet.

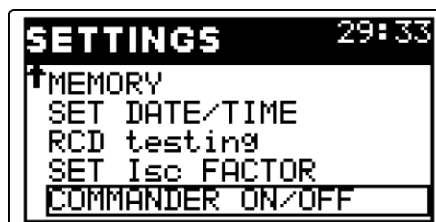
Zie *hoofdstuk 5* voor meer informatie over de werking van de testfuncties van het instrument.

## 4.2 Instellingen

In het menu **INSTELLINGEN** kunnen verschillende instrumentopties worden ingesteld.

Opties in beide modellen zijn:

- ❑ Selectie van taal,
- ❑ Het instrument instellen op beginwaarden,
- ❑ Selectie van referentiestandaard voor RCD-test,
- ❑ Isc-factor invoeren,
- ❑ Commandantondersteuning.
- ❑ Opgeslagen resultaten oproepen en wissen,
- ❑ De datum en tijd instellen,



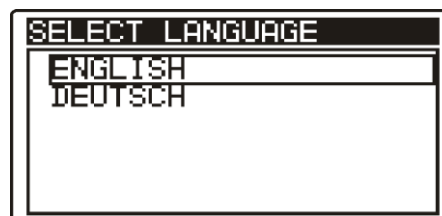
Afbeelding 4.1: Opties in het menu Instellingen

Sleutels:

<b>OMHOOG / OMLAAG</b>	Selecteert de juiste optie.
<b>TEST</b>	Voert de geselecteerde optie in.
<b>Functieselectors</b>	Hiermee keert u terug naar het hoofdfunctiemenu.

### 4.2.1 Taal

In dit menu kan de taal worden ingesteld.



Afbeelding 4.2: Taalkeuze

Sleutels:

<b>OMHOOG / OMLAAG</b>	Selecteert de taal.
<b>TEST</b>	Bevestigt de geselecteerde taal en verlaat het instellingenmenu.
<b>Functieselectors</b>	Hiermee keert u terug naar het hoofdfunctiemenu.

### 4.2.2 Begininstellingen

In dit menu kunnen de instrumentinstellingen en meetparameters en limieten worden ingesteld op de initiële (fabrieks)waarden.



Afbeelding 4.3: Initiële instellingen dialoog

Sleutels:

<b>TEST</b>	Herstelt de standaardinstellingen.
<b>Functieselectors</b>	Teruggaan naar het hoofdfunciemenu zonder wijzigingen.

**Waarschuwing:**

- ❑ Aangepaste instellingen gaan verloren als deze optie wordt gebruikt!
- ❑ Als de batterijen langer dan 1 minuut verwijderd worden, gaan de aangepaste instellingen verloren.

De standaardinstellingen staan hieronder:

Instelling instrument	Standaardwaarde
Contrast	Zoals gedefinieerd en opgeslagen door aanpassingsprocedure
Isc-factor	1.00
RCD-normen	EN 61008 / EN 61009
Taal	Engels
Commandant	Ingeschakeld

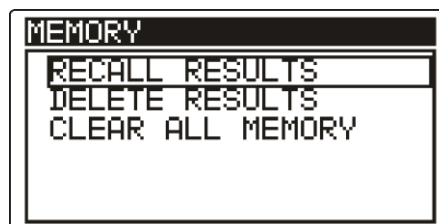
Functie Subfunctie	Parameters / grenswaarde
AARDE RE*	Geen limiet
R ISO	Geen limiet Utest = 500 V
Lage ohm-weerstand R $\Delta$ $\Omega$ $\Omega$ CONTINUITEIT*	Geen limiet Geen limiet
Z - LIJN SPANNINGSDALING	Type zekering: geen geselecteerd $\Delta U$ : 4,0% $Z_{REF}$ : 0,00 $\Omega$
Z - LOOP Zs dc	Type zekering: geen geselecteerd Type zekering: geen geselecteerd
RCD	RCD t Nominale differentiële stroom: $I_{\Delta N}$ =30 mA Type aardlekschakelaar: G Teststroom startpolariteit:  (0)° Spanning grenscontact: 50 V Huidige vermenigvuldiger: $\times 1$

**Opmerking:**

- Oorspronkelijke instellingen (reset van het instrument) kunnen ook worden opgeroepen als de TAB-toets wordt ingedrukt terwijl het instrument is ingeschakeld.

### 4.2.3 Geheugen

In dit menu kunnen de opgeslagen gegevens worden opgeroepen en gewist. Zie hoofdstuk 6 *Gegevensverwerking* voor meer informatie.



Afbeelding 4.4: Geheugenopties

Sleutels:

<b>OMHOOG / OMLAAG</b>	Selecteert optie.
<b>TEST</b>	Voert de geselecteerde optie in.
<b>Functieselectors</b>	Hiermee keert u terug naar het hoofdfunctiemenu.

### 4.2.4 Datum en tijd

In dit menu kunnen datum en tijd worden ingesteld.



Afbeelding 4.5: Datum en tijd instellen

Sleutels:

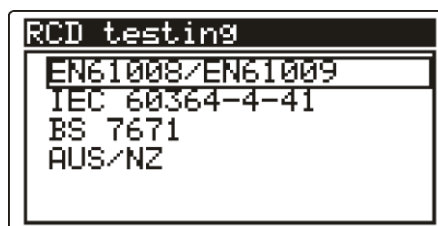
<b>TAB</b>	Selecteert het veld dat gewijzigd moet worden.
<b>OMHOOG / OMLAAG</b>	Wijzigt het geselecteerde veld.
<b>TEST</b>	Bevestigt de nieuwe instelling en sluit af.
<b>Functieselectors</b>	Hiermee keert u terug naar het hoofdfunctiemenu.

#### Waarschuwing:

- Als de batterijen langer dan 1 minuut verwijderd zijn, gaan de ingestelde tijd en datum verloren.

### 4.2.5 RCD standaard

In dit menu kan de gebruikte standaard voor RCD-tests worden ingesteld.



Afbeelding 4.6: Selectie van RCD-teststandaard

Sleutels:

<b>OMHOOG / OMLAAG</b>	Selecteert standaard.
<b>TEST</b>	Bevestigt de geselecteerde standaard.
<b>Functieselectors</b>	Hiermee keert u terug naar het hoofdfunctiemenu.

De maximale uitschakeltijden van RCD's verschillen in verschillende standaarden. De uitschakeltijden die in de individuele normen zijn gedefinieerd, staan hieronder vermeld.

Uitschakeltijden volgens EN 61008 / EN 61009:

	$\frac{1}{2} I_{\Delta N}^*)$	$I_{\Delta N}$	$2 I_{\Delta N}$	$5 I_{\Delta N}$
Algemene aardlekschakelaars (niet vertraagd)	$t_{\Delta} > 300$ ms	$t_{\Delta} < 300$ ms	$t_{\Delta} < 150$ ms	$t_{\Delta} < 40$ ms
Selectieve aardlekschakelaars (vertraagd)	$t_{\Delta} > 500$ ms	$130 \text{ ms} < t_{\Delta} < 500$ ms	$60 \text{ ms} < t_{\Delta} < 200$ ms	$50 \text{ ms} < t_{\Delta} < 150$ ms

Uitschakeltijden volgens EN 60364-4-41:

	$\frac{1}{2} I_{\Delta N}^*)$	$I_{\Delta N}$	$2 I_{\Delta N}$	$5 I_{\Delta N}$
Algemene aardlekschakelaars (niet vertraagd)	$t_{\Delta} > 999$ ms	$t_{\Delta} < 999$ ms	$t_{\Delta} < 150$ ms	$t_{\Delta} < 40$ ms
Selectieve aardlekschakelaars (vertraagd)	$t_{\Delta} > 999$ ms	$130 \text{ ms} < t_{\Delta} < 999$ ms	$60 \text{ ms} < t_{\Delta} < 200$ ms	$50 \text{ ms} < t_{\Delta} < 150$ ms

Uitschakeltijden volgens BS 7671:

	$\frac{1}{2} I_{\Delta N}^*)$	$I_{\Delta N}$	$2 I_{\Delta N}$	$5 I_{\Delta N}$
Algemene aardlekschakelaars (niet vertraagd)	$t_{\Delta} > 1999$ ms	$t_{\Delta} < 300$ ms	$t_{\Delta} < 150$ ms	$t_{\Delta} < 40$ ms
Selectieve aardlekschakelaars (vertraagd)	$t_{\Delta} > 1999$ ms	$130 \text{ ms} < t_{\Delta} < 500$ ms	$60 \text{ ms} < t_{\Delta} < 200$ ms	$50 \text{ ms} < t_{\Delta} < 150$ ms

Uitschakeltijden volgens AS/NZ :\*\*)

Type RCD	$I_{\Delta N}$ [mA]	$\frac{1}{2} I_{\Delta N}^*)$ $t_{\Delta}$	$I_{\Delta N}$ $t_{\Delta}$	$2 I_{\Delta N}$ $t_{\Delta}$	$5 I_{\Delta N}$ $t_{\Delta}$	Opmerking
I	$\leq 10$	> 999 ms	40 ms	40 ms	40 ms	Maximale pauzetijd
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 niet-activerende tijd
			130 ms	60 ms	50 ms	

\*) Minimale testperiode voor stroom van  $\frac{1}{2} I_{\Delta N}$ , RCD mag niet uitschakelen.

\*\*\*) De teststroom en meetnauwkeurigheid voldoen aan de AS/NZ-vereisten.

Maximale testtijden gerelateerd aan geselecteerde teststroom voor algemene (niet-vertraagde) RCD

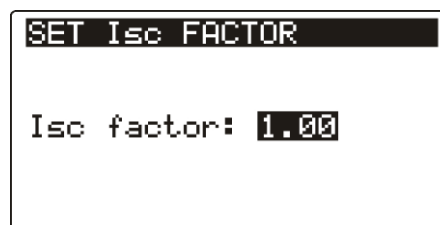
Standaard	$\frac{1}{2} I_{\Delta N}$	$I_{\Delta N}$	$2 I_{\Delta N}$	$5 I_{\Delta N}$
EN 61008 / EN 61009	300 ms	300 ms	150 ms	40 ms
EN 60364-4-41	1000 ms	1000 ms	150 ms	40 ms
BS 7671	2000 ms	300 ms	150 ms	40 ms
AS/NZ (I, II, III)	1000 ms	1000 ms	150 ms	40 ms

Maximale testtijden gerelateerd aan geselecteerde teststroom voor selectieve (vertraagde) RCD

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

### 4.2.6 I<sub>sc</sub>-factor

In dit menu kan de I<sub>sc</sub>-factor voor de berekening van kortsluitstroom in Z-LINE en Z-LOOP metingen worden ingesteld.



Afbeelding 4.7: Selectie van I<sub>sc</sub>-factor

Sleutels:

<b>OMHOOG / OMLAAG</b>	Stelt de I <sub>sc</sub> -waarde in.
<b>TEST</b>	Bevestigt I <sub>sc</sub> -waarde.
<b>Functieselectors</b>	Hiermee keert u terug naar het hoofdfunctiemenu.

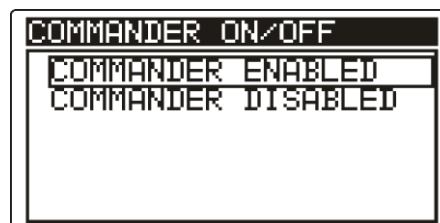
Kortsluitstroom I<sub>sc</sub> in het voedingssysteem is belangrijk voor de selectie of verificatie van beschermende stroomonderbrekers (zekeringen, overstroomonderbrekers, RCD's).

De standaardwaarde van I<sub>sc</sub>-factor (k<sub>sc</sub>) is 1,00. De waarde moet worden ingesteld volgens de plaatselijke voorschriften.

Het bereik voor aanpassing van de I<sub>sc</sub>-factor is 0,20÷ 3,00.

### 4.2.7 Commandant ondersteuning

De ondersteuning voor afstandsbedieningen kan in dit menu worden in- of uitgeschakeld.



Afbeelding 4.8: Selectie van commandantondersteuning

Sleutels:

<b>OMHOOG / OMLAAG</b>	Selecteert de commandantoptie.
<b>TEST</b>	Bevestigt de geselecteerde optie.
<b>Functieselectors</b>	Hiermee keert u terug naar het hoofdfunciemenu.

**Opmerking:**

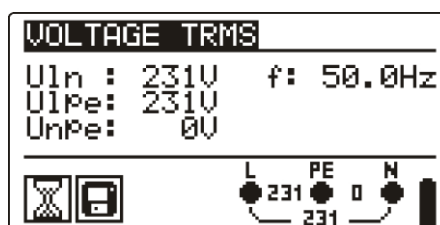
- Deze optie is bedoeld om de afstandsbedieningen van de commandant uit te schakelen. Bij veel EM-stoorgeluid kan de werking van de toets van de commandant onregelmatig zijn.

## 5 Metingen

### 5.1 Spanning, frequentie en fasevolgorde

Spannings- en frequentiemetingen zijn altijd actief in de klemmen spanningsmonitor. In het speciale menu **VOLTAGE TRMS** kunnen de gemeten spanning, frequentie en informatie over gedetecteerde driefasige aansluiting worden opgeslagen. De fasevolgordemeting voldoet aan de EN 61557-7 norm.

Zie hoofdstuk 4.1 *Functieselectie* voor instructies over de werking van de toetsen.

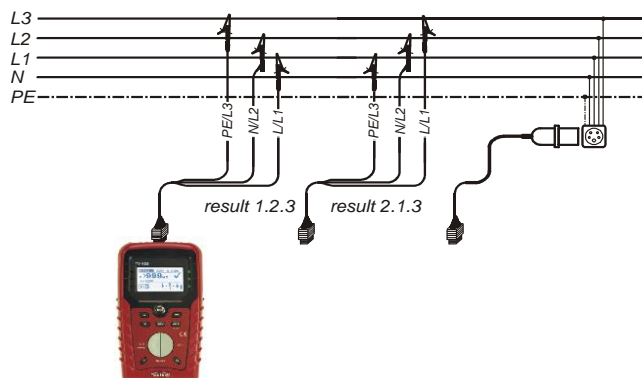


Afbeelding 5.1: Spanning in enkelfasig systeem

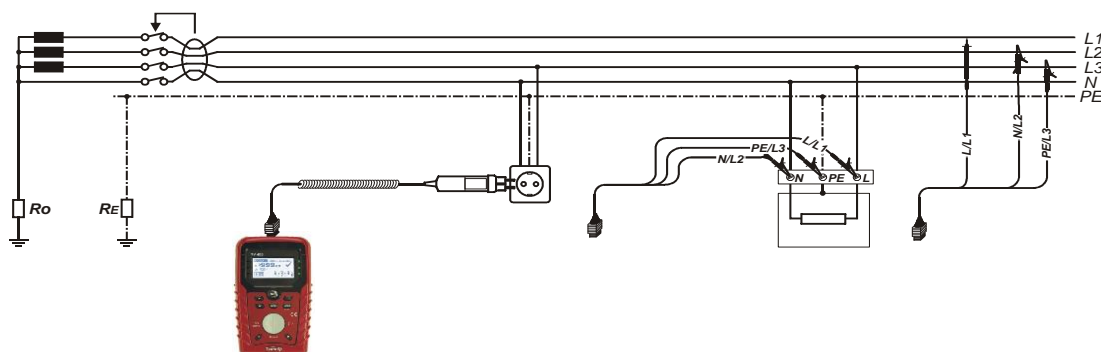
#### Testparameters voor spanningsmeting

Er zijn geen parameters om in te stellen.

#### Aansluitingen voor spanningsmeting



Afbeelding 5.2: Aansluiting van 3-draads meetsnoer en optionele adapter in driefasensysteem



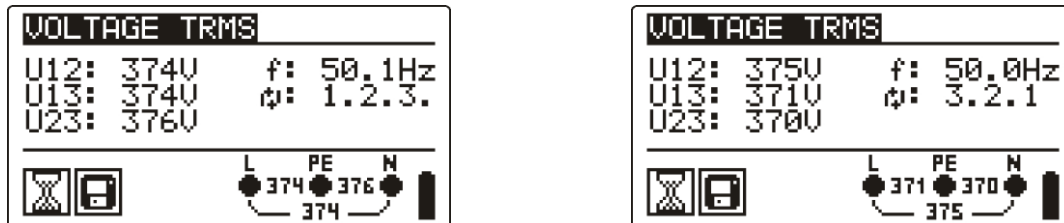
Afbeelding 5.3: Aansluiting van stekkercommandant en 3-draads testsnoer in enkelfasig systeem

#### Procedure voor spanningsmeting



- Selecteer de functie **VOLTAGE TRMS** met de functiekeuzeschakelaar.
- **Sluit** de testkabel aan op het instrument.
- **Sluit** de meetsnoeren **aan** op het te testen onderdeel (zie figuren 5.2 en 5.3).
- Sla het resultaat van de spanningsmeting op door op MEM te drukken.

De meting wordt onmiddellijk uitgevoerd na selectie van de functie **VOLTAGE TRMS**.



Afbeelding 5.4: Voorbeelden van spanningsmeting in driefasensysteem

Weergegeven resultaten voor enkelfasig systeem:

- UInVerspanning tussen fase- en nulleiders,
- UlpVoltage tussen fase- en beschermingsgeleiders,
- UnpeVoltage tussen nulleider en beschermende geleiders,
- ..... ffrequentie.

Weergegeven resultaten voor driefasensysteem:

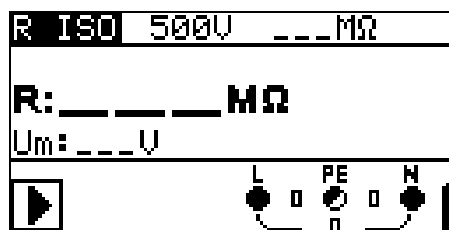
- U12Spanning tussen fasen L1 en L2,
- U13Spanning tussen fasen L1 en L3,
- U23Spanning tussen fasen L2 en L3,
- 1.2.3Correcte aansluiting - rotatievolgorde rechtsom,
- 3.2.1Ongeldige aansluiting - Rotatievolgorde linksom,
- ..... ffrequentie.

## 5.2 Isolatie weerstand

De isolatie weerstandsmeting wordt uitgevoerd om de veiligheid tegen elektrische schokken door isolatie te garanderen. Deze meting valt onder de EN 61557-2 norm. Typische toepassingen zijn:

- ❑ Isolatie weerstand tussen geleiders van de installatie,
- ❑ Isolatie weerstand van niet-geleidende ruimtes (muren en vloeren),
- ❑ Isolatie weerstand van aardingskabels,
- ❑ Weerstand van halfgeleidende (antistatische) vloeren.

Zie hoofdstuk 4.1 *Funcieselectie* voor instructies over de werking van de toetsen.

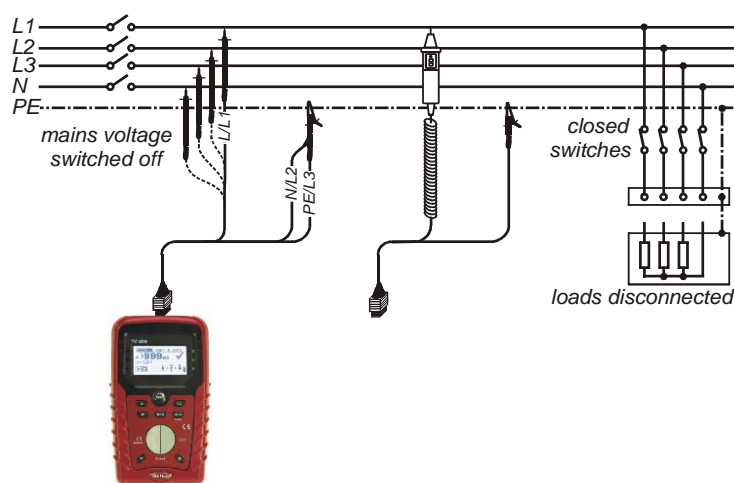


Afbeelding 5.5: Isolatie weerstand

### Testparameters voor het meten van de isolatie weerstand

Uiso	<b>Testspanning</b> [50 V, 100 V, 250 V, 500 V, 1000 V].
Beperk	<b>Minimale isolatie weerstand</b> [OFF, 0.01 MΩ   200 MΩ]

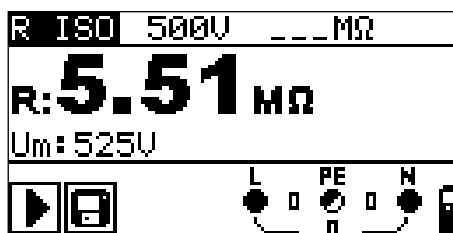
### Test circuits op isolatie weerstand



Afbeelding 5.6: Aansluitingen voor isolatiemeting

**Meetprocedure isolati weerstand**

- ❑ Selecteer de INS-functie met de functiekeuzeschakelaar.
- ❑ Stel de vereiste **testspanning** in.
- ❑ Inschakelen en grenswaarde instellen (optioneel).
- ❑ **Koppel** de geteste installatie **los** van het elektriciteitsnet (en ontlad de isolatie indien nodig).
- ❑ **Sluit** de testkabel aan op het instrument en op het te testen item (zie afbeelding 5.6).
- ❑ Druk op de TEST-toets om de meting uit te voeren (dubbelklikken voor continu meten en later indrukken om de meting te stoppen).
- ❑ Wacht na de meting tot het geteste item volledig ontladen is.
- ❑ Sla het resultaat **op** door op de MEM-toets te drukken.



Afbeelding 5.7: Voorbeeld van het meetresultaat van de isolati weerstand

**Weergegeven resultaten:**

R.....Isolati weerstand

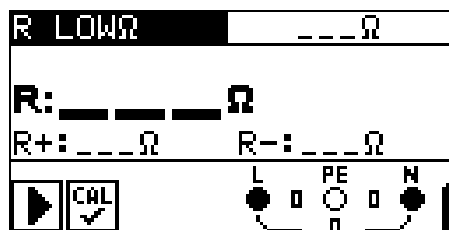
Um.....Testspanning - werkelijke waarde.

### 5.3 Weerstand van aarding en potentiaalvereffening

De weerstandsmeting wordt uitgevoerd om ervoor te zorgen dat de beschermende maatregelen tegen elektrische schokken via aardverbindingen en bondings effectief zijn. Er zijn twee subfuncties beschikbaar:

- R LOWΩ - Weerstandsmeting van de aardverbinding volgens EN 61557-4 (200 mA),
- CONTINUITEIT - Continue weerstandsmeting uitgevoerd met 7 mA.

Zie hoofdstuk 4.1 *Functieselectie* voor instructies over de werking van de toetsen.



Afbeelding 5.8 200 mA RLOW Ω

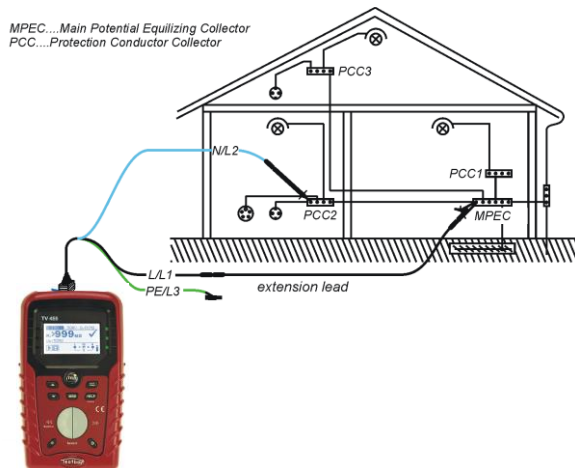
#### Testparameters voor weerstandsmeting

TEST	Weerstandsmeting <b>subfunctie</b> [R LOWΩ, CONTINUITY].
Beperk	<b>Maximale weerstand</b> [OFF, 0.1 Ω   20.0 □]

### 5.3.1 R LOWΩ, weerstandsmeting 200 mA

De weerstandsmeting wordt uitgevoerd met automatische polariteitsomkering van de testspanning.

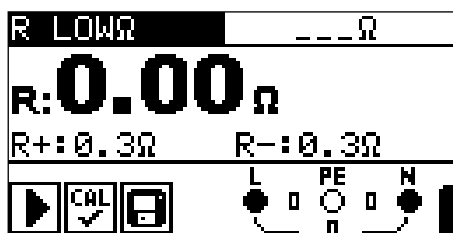
#### Testcircuit voor R LOWΩ meting



Afbeelding 5.9: Aansluiting 3-draads meetsnoer plus optioneel verlengsnoer

#### Meetprocedure weerstand tot aardverbinding en potentiaalvereffening

- ❑ Selecteer de continuïteitsfunctie met de functiekeuzeschakelaar.
- ❑ Stel de subfunctie in op **R LOWΩ**.
- ❑ Inschakelen en **limiet** instellen (optioneel).
- ❑ **Sluit** de testkabel aan op het instrument.
- ❑ **Compenseer** de weerstand van de meetsnoeren (indien nodig, zie *paragraaf 5.3.3*).
- ❑ **Haal de stekker uit** het stopcontact en ontlad de te testen installatie.
- ❑ **Sluit** de meetsnoeren aan op de juiste PE-bedrading (zie *afbeelding 5.9*).
- ❑ Druk op de TEST-toets om de meting uit te voeren.
- ❑ Nadat de meting klaar is, **sla je** het resultaat op door op de MEM knop te drukken.



Afbeelding 5.10: Voorbeeld van RLOW resultaat

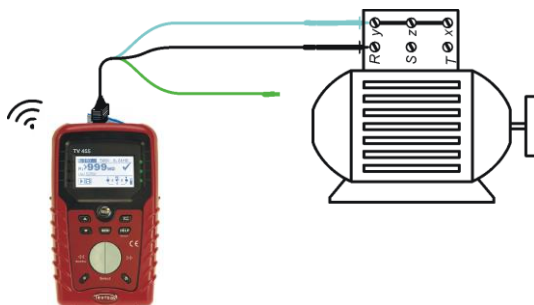
Weergegeven resultaat:

- R.....R LAGEΩ weerstand.
- R+.....Resultaat bij positieve polariteit
- R-.....Resultaat bij negatieve testpolariteit

### 5.3.2 Continue weerstandsmeting met lage stroom

Over het algemeen dient deze functie als standaard  $\Omega$ -meter met een lage teststroom. De meting wordt continu uitgevoerd zonder polariteitsomkering. De functie kan ook worden toegepast voor het testen van de continuïteit van inductieve componenten.

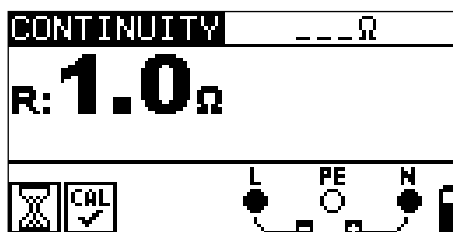
### Testcircuit voor continue weerstandsmeting



Afbeelding 5.11: Toepassing 3-draads testsnoer

### Procedure voor continue weerstandsmeting

- Selecteer de continuïteitsfunctie met de functiekeuzeschakelaar.
- Stel de subfunctie **CONTINUITY** in.
- Limiet** inschakelen en instellen (optioneel).
- Sluit** de testkabel aan op het instrument.
- Compenseer** de weerstand van de meetsnoeren (indien nodig, zie *paragraaf 5.3.3*).
- Haal de stekker uit** het stopcontact en ontlad het te testen object.
- Sluit** de meetsnoeren aan op het geteste object (zie *figuur 5.11*).
- Druk op de TEST-toets om een continue meting uit te voeren.
- Druk op de TEST-toets om de meting te stoppen.
- Sla** het resultaat **op** nadat de meting voltooid is.



Afbeelding 5.12: Voorbeeld van continue weerstandsmeting

Weergegeven resultaat:

R.....Weerstand

#### Opmerking:

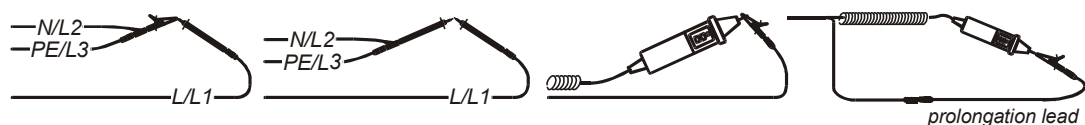
- Een continu zoemgeluid geeft aan dat de gemeten weerstand lager is dan 2  $\square$ .

### 5.3.3 Compensatie van de weerstand van meetsnoeren

Dit hoofdstuk beschrijft hoe de weerstand van de meetsnoeren gecompenseerd moet worden in beide continuïteitsfuncties, R LOW  $\Omega$  en CONTINUITY. Compensatie is nodig om de invloed van de weerstand van de meetsnoeren en de interne weerstanden van het instrument op de gemeten weerstand te elimineren. De meetsnoercompensatie is daarom een zeer belangrijke functie om een correct resultaat te verkrijgen.

Elk van R LOW  $\Omega$  en CONTINUITY heeft zijn eigen compensatie.  symbol wordt weergegeven als de compensatie met succes is uitgevoerd.

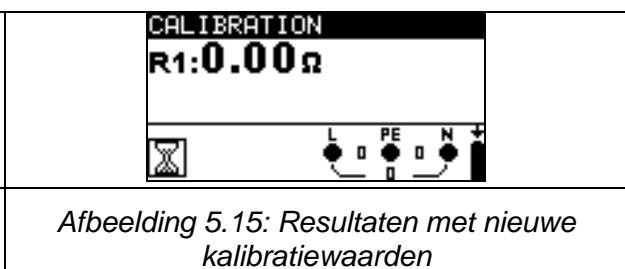
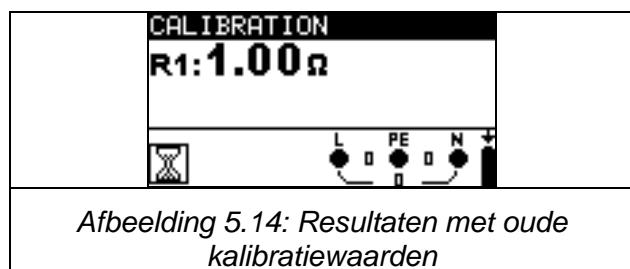
Schakelingen voor het compenseren van de weerstand van meetsnoeren



Afbeelding 5.13: Kortgesloten testsnoeren

Procedure voor compensatie van de weerstand van meetsnoeren

- Selecteer de functie R LOWΩ of CONTINUITY.
- **Sluit** de testkabel aan op het instrument en kort de testsnoeren op elkaar in (zie figuur 5.13).
- Druk op **TEST** om de weerstandsmeting uit te voeren.
- Druk op de **CAL** toets om de weerstand van de afleidingen te compenseren.



Opmerking:

- De hoogste waarde voor loodcompensatie is 5 Ω. Als de weerstand hoger is, wordt de compensatiewaarde teruggezet naar de standaardwaarde.



wordt weergegeven als er geen kalibratiewaarde is opgeslagen.

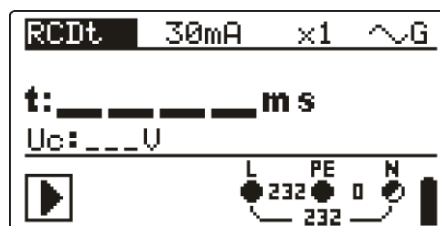
## 5.4 RCD's testen

Er zijn verschillende tests en metingen nodig om RCD's in RCD-beveiligde installaties te verifiëren. De metingen zijn gebaseerd op de EN 61557-6 norm.

De volgende metingen en tests (subfuncties) kunnen worden uitgevoerd:


- Contactspanning,
- Uitstaptijd,
- Uitschakelstroom,
- Automatische RCD-test.

Zie hoofdstuk 4.1 *Functieselectie* voor instructies over de werking van de toetsen.



Afbeelding 5.16: RCD-test





### Testparameters voor RCD-test en meting

TEST	RCD-subfunctietest [RCDt, RCD I, AUTO, Uc].
$I_{\Delta N}$	<b>Nominale</b> RCD reststroomgevoeligheid $I_{\Delta N}$ [10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA].
type	RCD type [ , <b>GS</b> ], test <b>stroomgolfvorm</b> plus <b>startpolariteit</b> [ , , ,  ,  ,  * ,  * ].
MUL	Vermenigvuldigingsfactor voor teststroom [ $\frac{1}{2}$ , 1, 2, 5 $I_{\Delta N}$ ].
Ulim	<b>Limiet</b> conventionele aanraakspanning [25 V, 50 V].

#### Opmerkingen:

- Ulim kan alleen worden geselecteerd in de subfunctie Uc.

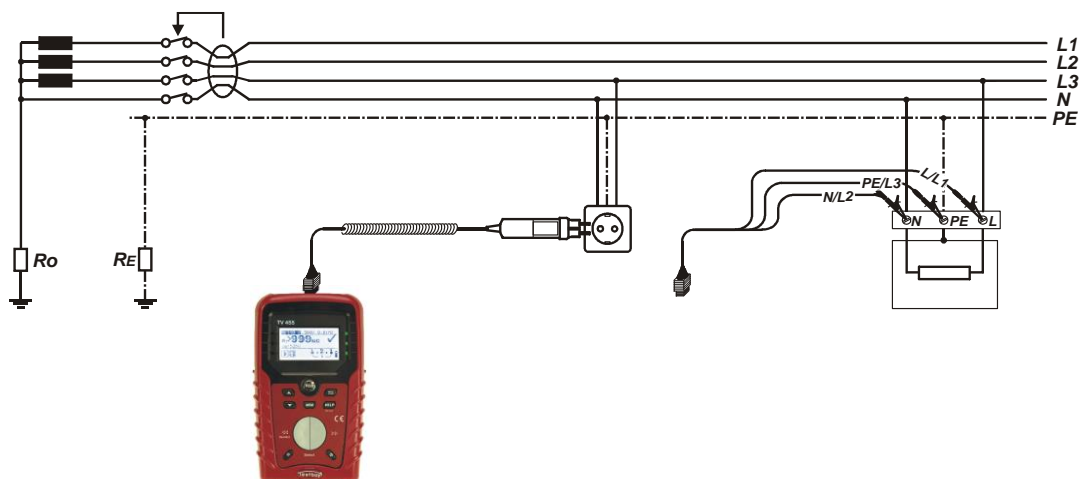
Het instrument is bedoeld voor het testen van algemene (niet-vertraagde) en **S** elektrische (tijdvertraagde) aardlekschakelaars, die geschikt zijn voor:

- Wisselstroom (AC-type, gemarkeerd met  symbool),
- Pulserende lekstroom (A-type, gemarkeerd met  symbool).
- Pulserende lekstroom (A-type, gemarkeerd met  symbool).
- DC reststroom (B-type, gemarkeerd met  symbool).

Tijdvertraagde RCD's hebben een vertraagde respons. Aangezien de voortest van de aanraakspanning of andere RCD-tests de tijdvertraagde RCD beïnvloeden, duurt het een bepaalde tijd om te herstellen naar de normale toestand. Daarom wordt standaard een tijdvertraging van 30 s ingelast voordat de uitschakeltest wordt uitgevoerd.



## Aansluitingen voor het testen van RCD



Afbeelding 5.17: Aansluiten van de stekkercommandant en het 3-draads testsnoer

### 5.4.1 Contactspanning (RCD Uc)

Een stroom die naar de PE-aansluiting vloeit, veroorzaakt een spanningsval op de aardweerstand, d.w.z. een spanningsverschil tussen het equipotential van de PE en de aarde. Dit spanningsverschil wordt aanraakspanning genoemd en is aanwezig op alle toegankelijke geleidende delen die zijn aangesloten op de PE. Het moet altijd lager zijn dan de conventionele veiligheidsgrensspanning.

De aanraakspanning wordt gemeten met een teststroom lager dan  $\frac{1}{2} I_{\Delta N}$  om uitschakeling van de RCD te voorkomen en vervolgens genormaliseerd naar de nominale  $I_{\Delta N}$ .

#### Procedure voor het meten van de aanraakspanning

- ❑ Selecteer de RCD-functie met de functiekeuzeschakelaar.
- ❑ Stel subfunctie **Uc** in.
- ❑ Stel **testparameters** in (indien nodig).
- ❑ **Sluit** de testkabel aan op het instrument.
- ❑ **Sluit** de meetsnoeren **aan** op het te testen onderdeel (zie *figuur 5.17*).
- ❑ Druk op de TEST-toets om de meting uit te voeren.
- ❑ Sla het resultaat **op** door op de MEM-toets te drukken.

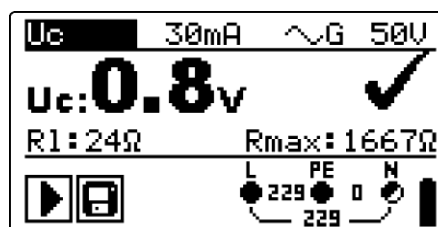
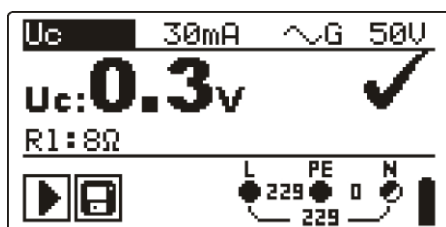
Het resultaat van de aanraakspanning heeft betrekking op de nominale reststroom van de RCD en wordt vermenigvuldigd met een geschikte factor (afhankelijk van het type RCD en het type teststroom). De factor 1,05 wordt toegepast om negatieve tolerantie van het resultaat te voorkomen. Zie tabel 5.1 voor gedetailleerde berekeningsfactoren voor de aanraakspanning.

Type RCD		Contactspanning $U_c$ evenredig met	Gewaardeerd $I_{\Delta N}$
AC	G	$1,05 I_{\Delta N}$	elke
AC	S	$2 \times 1,05 I_{\Delta N}$	
A	G	$1,4 \times 1,05 I_{\Delta N}$	$\geq 30 \text{ mA}$
A	S	$2 \times 1,4 \times 1,05 I_{\Delta N}$	
A	G	$2 \times 1,05 I_{\Delta N}$	$< 30 \text{ mA}$
A	S	$2 \times 2 \times 1,05 I_{\Delta N}$	
B	G	$2 \times 1,05 I_{\Delta N}$	elke
B	S	$2 \times 2 \times 1,05 I_{\Delta N}$	

Tabel 5.1: Verband tussen  $U_c$  en  $I_{\Delta N}$

De lusweerstand is indicatief en wordt berekend op basis van het resultaat van  $U_c$  (zonder extra

proportionele factoren) volgens:  $R_L = \frac{U_c}{I_{\Delta N}}$



UK-versie

Afbeelding 5.18: Voorbeeld van de meetresultaten van de aanraakspanning

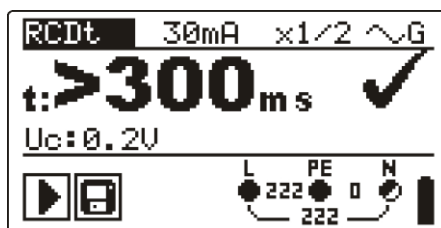
Weergegeven resultaten:  
 .....UcContactspanning.  
 .....RIFoutlusweerstand.

### 5.4.2 Uitschakeltijd (RCDt)

Meting van de uitschakeltijd controleert de gevoeligheid van de RCD bij verschillende reststromen.

#### Uitschakeltijd meetprocedure

- Selecteer de RCD-functie met de functiekeuzeschakelaar.
- Stel subfunctie **RCDt** in.
- Stel **testparameters** in (indien nodig).
- Sluit** de testkabel aan op het instrument.
- Sluit** de meetsnoeren **aan** op het te testen onderdeel (zie *figuur 5.17*).
- Druk op de TEST-toets om de meting uit te voeren.
- Sla het resultaat **op** door op de MEM-toets te drukken.



Afbeelding 5.19: Voorbeeld van de meetresultaten van de uitschakeltijd

Weergegeven resultaten:  
 tTrip-out tijd,  
 Uc.....Contactspanning voor nominaal  $I_{\Delta N}$

### 5.4.3 Uitschakelstroom (RCD I)

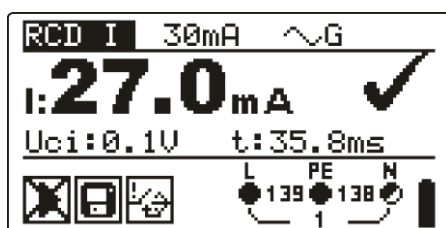
Een continu stijgende reststroom is bedoeld om de drempelgevoeligheid voor het uitschakelen van RCD's te testen. Het instrument verhoogt de teststroom als volgt in kleine stapjes door het juiste bereik:

Type RCD	Hellingbereik		Golfvorm
	Beginwaarde	Eindwaarde	
AC	$0,2 I_{\Delta N}$	$1.1 I_{\Delta N}$	Sinus
A ( $I_{\Delta N} \geq 30 \text{ mA}$ )	$0,2 I_{\Delta N}$	$1,5 I_{\Delta N}$	Gepulseerd
A ( $I_{\Delta N} = 10 \text{ mA}$ )	$0,2 I_{\Delta N}$	$2.2 I_{\Delta N}$	
B	$0,2 I_{\Delta N}$	$2.2 I_{\Delta N}$	DC

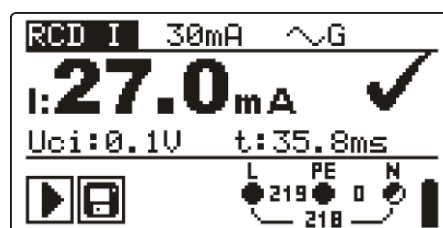
De maximale teststroom is  $I_{\Delta}$  (uitschakelstroom) of de eindwaarde als de RCD niet uitschakelde.

#### Uitschakelstroom meetprocedure

- ❑ Selecteer de RCD-functie met de functiekeuzeschakelaar.
- ❑ Stel subfunctie **RCD I** in.
- ❑ Stel **testparameters** in (indien nodig).
- ❑ **Sluit** de testkabel aan op het instrument.
- ❑ **Sluit** de meetsnoeren **aan** op het te testen onderdeel (zie *figuur 5.17*).
- ❑ Druk op de TEST-toets om de meting uit te voeren.
- ❑ Sla het resultaat **op** door op de MEM-toets te drukken.



Uitstap



Nadat de RCD weer is ingeschakeld

Afbeelding 5.20: Voorbeeld resultaat trip-out stroommeting

Weergegeven resultaten:  
 .....I<sub>Trip-out</sub> stroom,  
 U<sub>ci</sub>Contactspanning bij uitschakelstroom I of eindwaarde als de RCD niet  
 uitschakelde,  
 t<sub>Trip-out</sub> tijd.

### 5.4.4 Automatische RCD-test

De RCD-autotestfunctie is bedoeld om een volledige RCD-test uit te voeren (uitschakeltijd bij verschillende reststromen, uitschakelstroom en aanraakspanning) in één set automatische tests, geleid door het instrument.

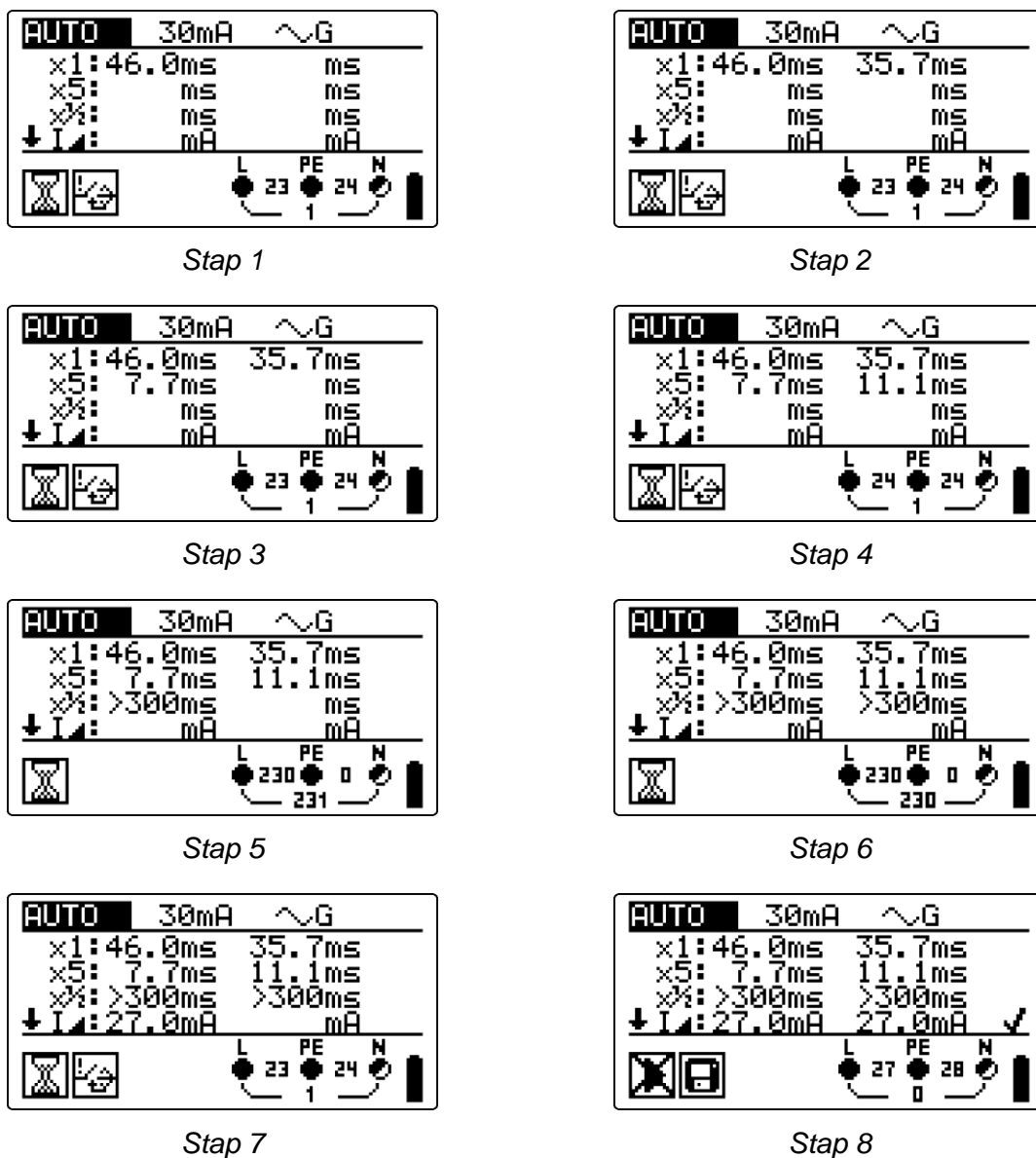
Extra sleutel:

<b>HELP / WEERGAVE</b>	Schakelt tussen het bovenste en onderste deel van het resultatenveld.
------------------------	---

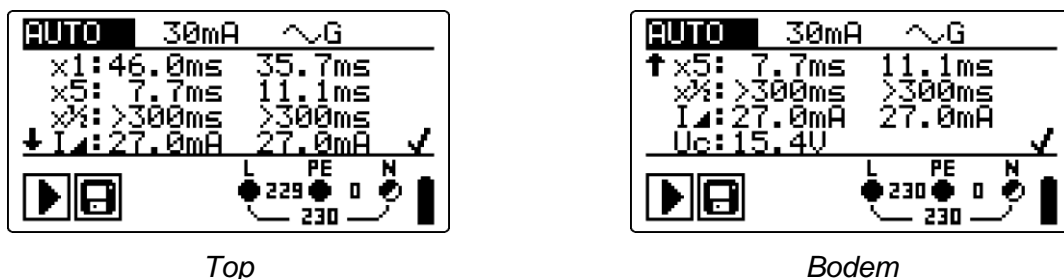
#### Automatische RCD-testprocedure

Autotest stappen RCD	Opmerkingen
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Selecteer de RCD-functie met de functiekeuzeschakelaar.</li> <li><input type="checkbox"/> Stel subfunctie <b>AUTO</b> in.</li> <li><input type="checkbox"/> Stel <b>testparameters</b> in (indien nodig).</li> <li><input type="checkbox"/> <b>Sluit</b> de testkabel aan op het instrument.</li> <li><input type="checkbox"/> <b>Sluit</b> de meetsnoeren aan op het te testen onderdeel (zie <i>figuur 5.17</i>).</li> <li><input type="checkbox"/> Druk op de <b>TEST</b> toets om de test uit te voeren.</li> </ul>	Begin van de test
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Test met I<sub>ΔN</sub>, 0° (stap 1).</li> </ul>	RCD moet uitschakelen
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> <b>Schakel RCD opnieuw in.</b></li> <li><input type="checkbox"/> Test met I<sub>ΔN</sub>, 180° (stap 2).</li> </ul>	RCD moet uitschakelen
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> <b>Schakel RCD opnieuw in.</b></li> <li><input type="checkbox"/> Test met 5 I<sub>×ΔN</sub>, 0° (stap 3).</li> </ul>	RCD moet uitschakelen
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> <b>Schakel RCD opnieuw in.</b></li> <li><input type="checkbox"/> Test met 5 I<sub>×ΔN</sub>, 180° (stap 4).</li> </ul>	RCD moet uitschakelen
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> <b>Schakel RCD opnieuw in.</b></li> <li><input type="checkbox"/> Test met ½ I<sub>×ΔN</sub>, 0° (stap 5).</li> <li><input type="checkbox"/> Test met ½ I<sub>×ΔN</sub>, 180° (stap 6).</li> </ul>	RCD mag niet uitschakelen RCD mag niet uitschakelen
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Trip-out stroomtest, 0° (stap 7).</li> </ul>	RCD moet uitschakelen
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> <b>Schakel RCD opnieuw in.</b></li> <li><input type="checkbox"/> Uitschakelstroomtest, 180° (stap 8).</li> </ul>	RCD moet uitschakelen
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> <b>Schakel RCD opnieuw in.</b></li> <li><input type="checkbox"/> Sla het resultaat <b>op</b> door op de MEM-toets te drukken.</li> </ul>	Einde test

Voorbeelden van resultaten:



Afbeelding 5.21: Afzonderlijke stappen in RCD autotest



Afbeelding 5.22: Twee delen van het resultaatveld in RCD autotest

Weergegeven resultaten:

x1Stap .1 uitschakeltijd ( $t_{*1}$ ,  $I_{\Delta N}$ ,  $0^\circ$ ),  
 x1Stap .2 uitschakeltijd ( $t_{*1}$ ,  $I_{\Delta N}$ ,  $180^\circ$ ),  
 x5Stap .3 uitschakeltijd ( $t_{*5}$ ,  $5 I_{\Delta N}$ ,  $0^\circ$ ),  
 x5Stap .4 uitschakeltijd ( $t_{*5}$ ,  $5 I_{\Delta N}$ ,  $180^\circ$ ),  
 x $\frac{1}{2}$ Stap 5 trip-out tijd ( $t_{*1/2}$ ,  $\frac{1}{2} I_{\Delta N}$ ,  $0^\circ$ ),  
 x $\frac{1}{2}$ Stap 6 trip-out tijd ( $t_{*1/2}$ ,  $\frac{1}{2} I_{\Delta N}$ ,  $180^\circ$ ),  
 I $\Delta$ ..... Stap 7 uitschakelstroom ( $0^\circ$ ),  
 I $\Delta$ ..... Uitschakelstroom stap 8 ( $180^\circ$ ),  
 .....UcContactspanning voor nominaal  $I_{\Delta N}$ .

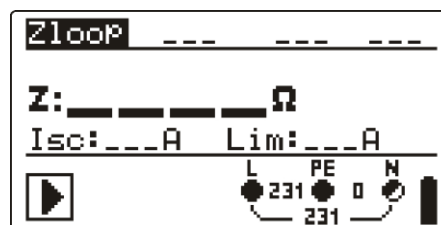
#### Opmerkingen:

- De autotestprocedure wordt onmiddellijk gestopt als er een onjuiste toestand wordt gedetecteerd, bijvoorbeeld een te hoge Uc of een te lange uitschakeltijd.
- De autotest wordt uitgevoerd zonder x5-tests als de RCD van het type A wordt getest met nominale lekstromen van  $I_{\Delta n} = 300$  mA, 500 mA en 1000 mA. In dit geval is het resultaat van de autotest positief als alle andere resultaten positief zijn en worden de indicaties voor x5 weggelaten.
- Gevoeligheidstests ( $I_{\Delta}$ , stappen 7 en 8) worden weggelaten voor selectieve type RCD.

## 5.5 Foutlusimpedantie en verwachte foutstroom

Foutieve lus is een lus die bestaat uit netbron, lijnbedrading en PE-retourpad naar de netbron. Het instrument meet de impedantie van de lus en berekent de kortsluitstroom. De meting valt onder de vereisten van de EN 61557-3 norm.

Zie hoofdstuk 4.1 *Functieselectie* voor instructies over de werking van de toetsen.



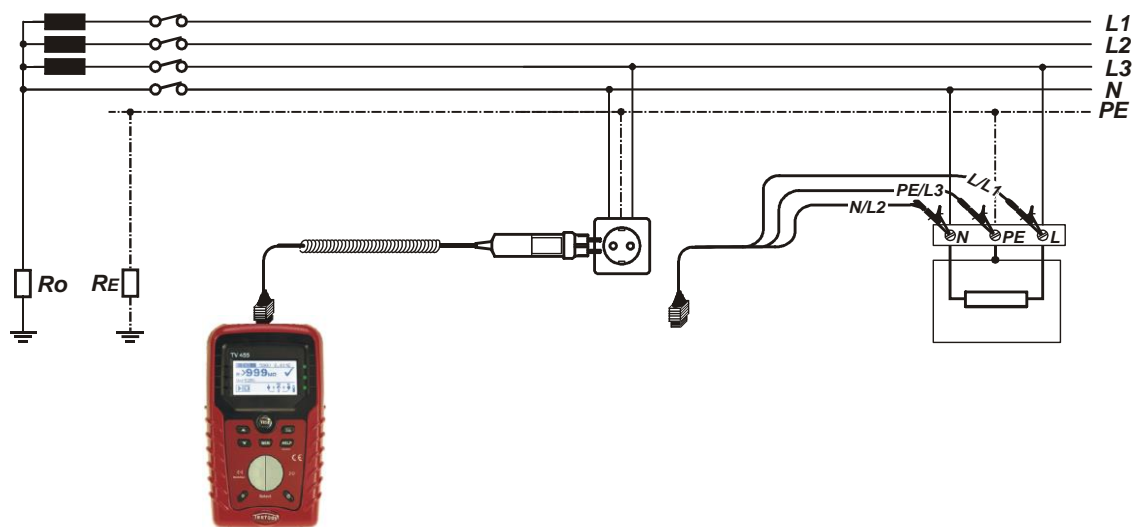
Afbeelding 5.23: Fout lusimpedantie

### Testparameters voor foutlusimpedantiemeting

Test	Selectie van de <b>subfunctie</b> voor foutlusimpedantie [Zloop, Zs rcd].
Type zekering	Selectie van <b>type zekering</b> [---, NV, gG, B, C, K, D].
Zekering I	<b>Nominale stroom</b> van geselecteerde zekering
Zekering T	Maximale <b>breuktijd</b> van geselecteerde zekering
Lim	Minimale <b>kortsluitstroom</b> voor geselecteerde zekering.

Zie Bijlage A voor referentie zekeringsgegevens.

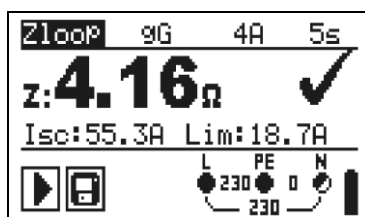
### Schakelingen voor het meten van foutlusimpedantie



Afbeelding 5.24: Aansluiting van de stekkerkabel en het 3-draads testsnoer

**Meetprocedure voor foutlusimpedantie**

- ❑ Selecteer de subfunctie **Zloop** of **Zs rcd** met de functieschakelaar en de toetsen /▲▼
- ❑ Selecteer **testparameters** (optioneel).
- ❑ **Sluit** de testkabel aan op de TV 450/455 Combo.
- ❑ **Sluit** de meetsnoeren **aan** op het te testen onderdeel (zie *figuur 5.24 en 5.17*).
- ❑ Druk op de TEST-toets om de meting uit te voeren.
- ❑ Sla het resultaat **op** door op de MEM-toets te drukken.



Afbeelding 5.25: Voorbeelden van meetresultaten lusimpedantie

Weergegeven resultaten:

..... ZFoutlusimpedantie,

ISCProspectieve foutstroom,

LimLow .... limit prospectieve kortsluitstroomwaarde of high limit foutlusimpedantiewaarde voor de UK-versie.

De prospectieve foutstroom  $I_{SC}$  wordt als volgt berekend uit de gemeten impedantie:

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


waar:

$U_{nNominal}$   $U_{L-PE}$  spanning (zie onderstaande tabel),

.....  $k_{SC}$  Correctiefactor voor  $I_{SC}$  (zie hoofdstuk 4.2.6).

$U_n$	Bereik ingangsspanning (L-PE)
110 V	$(93 V \leq U_{L-PE} < 134 V)$
230 V	$(185 V \leq U_{L-PE} \leq 266 V)$

**Opmerkingen:**

- ❑ Hoge schommelingen in de netspanning kunnen de meetresultaten beïnvloeden (het ruissymbool  wordt weergegeven in het berichtenveld). In dit geval is het aan te raden om enkele metingen te herhalen om te controleren of de meetwaarden stabiel zijn.
- ❑ Deze meting schakelt de RCD uit in een RCD-beveiligde elektrische installatie als testZloop is geselecteerd.
- ❑ Selecteer  $Z_{s rcd}$  om uitschakeling van RCD te voorkomen in een RCD-beveiligde installatie.



## 5.6 Lijnimpedantie en verwachte kortsluitstroom / Spanningsval

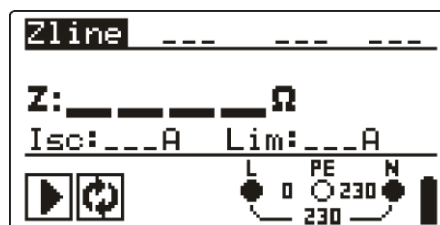
Lijnimpedantie wordt gemeten in een lus die bestaat uit een netspanningsbron en lijnbedrading. Lijnimpedantie valt onder de vereisten van de EN 61557-3 norm.

De subfunctie Spanningsdaling is bedoeld om te controleren of een spanning in de installatie boven een aanvaardbaar niveau blijft als de hoogste stroom in het circuit stroomt. De hoogste stroom wordt gedefinieerd als de nominale stroom van de zekering van het circuit. De grenswaarden worden beschreven in de norm EN 60364-5-52.

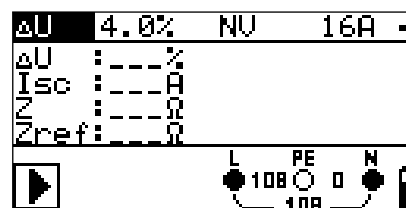
Subfuncties:

- Z LINE- Lijnimpedantiemeting volgens EN 61557-3,
- ΔU - Spanningsvalmeting.

Zie hoofdstuk 4.1 *Functieselectie* voor instructies over de werking van de toetsen.



Afbeelding 5.26: Lijnimpedantie



Afbeelding 5.27: Spanningsverlies

### Testparameters voor lijnimpedantiemeting

Test	Selectie van lijnimpedantie [Zline] of spanningsverlies [ΔU] <b>subfunctie</b>
Type FUSE	Selectie van <b>type zekering</b> [---, NV, gG, B, C, K, D].
ZEKERING I	<b>Nominale stroom</b> van geselecteerde zekering
ZEKERING T	Maximale <b>breektijd</b> van geselecteerde zekering
Lim	Minimale <b>kortsluitstroom</b> voor geselecteerde zekering.

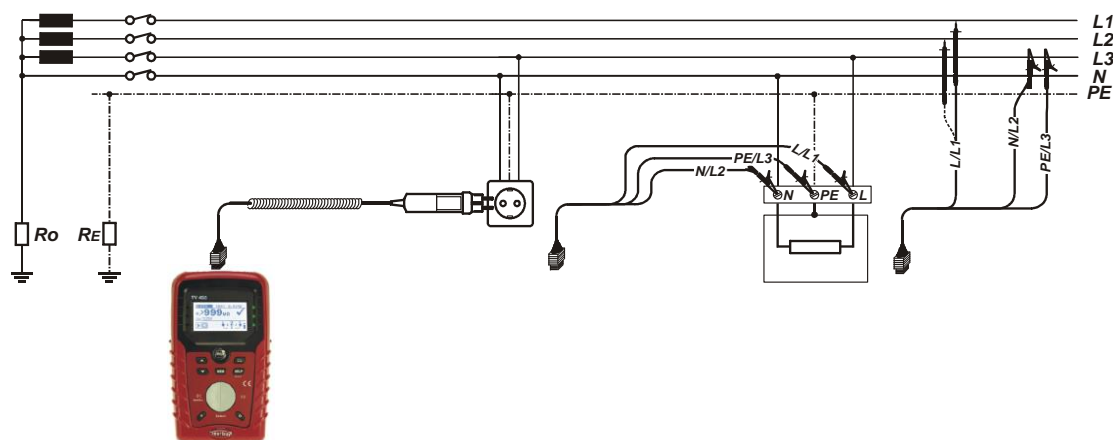
Zie Bijlage A voor referentie zekeringsgegevens.

### Aanvullende testparameters voor spanningsvalmeting

ΔU <sub>MAX</sub>	Maximaal <b>spanningsverlies</b> [3,0% ÷ 9,0%].
-------------------	---

### 5.6.1 Lijnimpedantie en verwachte kortsluitstroom

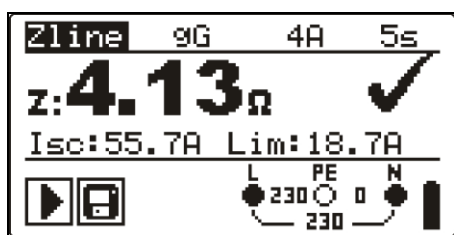
#### Schakelingen voor het meten van lijnimpedantie



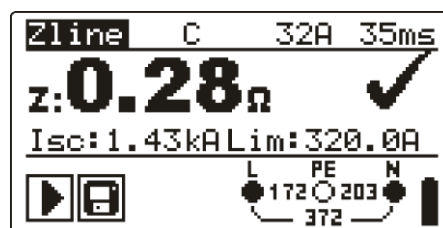
Afbeelding 5.28: Fase-neutraal of fase-fase lijnimpedantiemeting - aansluiting van stekkercommandant en 3-draads meetsnoer

#### Meetprocedure lijnimpedantie

- ❑ Selecteer de subfunctie           .
- ❑ Selecteer **testparameters** (optioneel).
- ❑ **Sluit** de testkabel aan op het instrument.
- ❑ **Sluit** de meetsnoeren **aan** op het te testen onderdeel (zie *figuur 5.28*).
- ❑ Druk op de TEST-toets om de meting uit te voeren.
- ❑ Sla het resultaat **op** door op de MEM-toets te drukken.



Lijn naar neutraal



Lijn naar lijn

Afbeelding 5.29: Voorbeelden van het meetresultaat van de lijnimpedantie

Weergegeven resultaten:

ZLine ..... impedantie,

ISCProspectieve kortsluitstroom,

LimLow .... limit prospectieve kortsluitstroomwaarde of high limit lijnimpedantiewaarde voor de UK-versie.

De verwachte kortsluitstroom wordt als volgt berekend:


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

waar:

Niet-nominale L-N of L1-L2 spanning (zie onderstaande tabel),  
 ..... kscCorrectiefactor voor I<sub>sc</sub> (zie hoofdstuk 4.2.6).

U <sub>n</sub>	Bereik ingangsspanning (L-N of L1-L2)
110 V	(93 V ≤ U <sub>L-PE</sub> < 134 V)
230 V	(185 V ≤ U <sub>L-PE</sub> ≤ 266 V)
400 V	(321 V < U <sub>L-N</sub> ≤ 485 V)

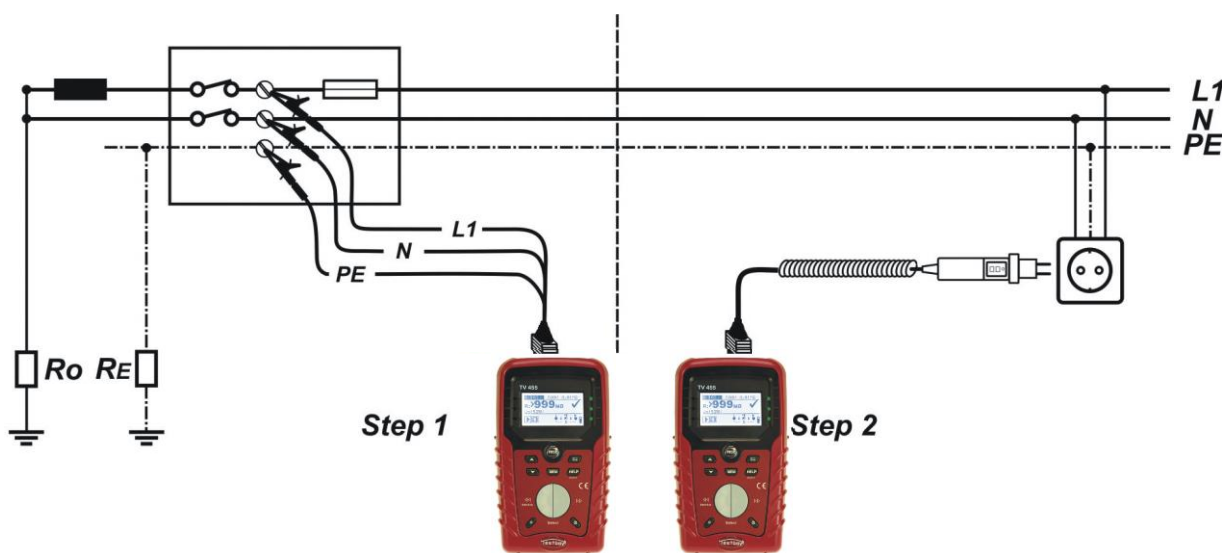
**Opmerking:**

- Hoge schommelingen in de netspanning kunnen de meetresultaten beïnvloeden (het ruissymbool  wordt weergegeven in het berichtenveld). In dit geval is het aan te raden om enkele metingen te herhalen om te controleren of de meetwaarden stabiel zijn.

**5.6.2 Spanningsverlies**

De spanningsval wordt berekend op basis van het verschil tussen de lijnimpedantie op aansluitpunten (contactdozen) en de lijnimpedantie op het referentiepunt (meestal de impedantie op het schakelbord).

**Schakelingen voor het meten van spanningsval**



Afbeelding 5.30: Fase-neutraal of fase-fase spanningsverliesmeting - aansluiting van stekkercommandant en 3-draads meetsnoer

**Procedure voor spanningsvalmeting**

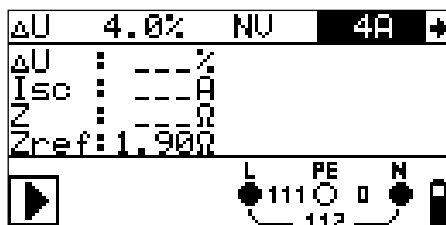
**Stap 1: De impedantie Zref meten bij de oorsprong**

- ❑ Selecteer de subfunctie **ΔU** met de functiekeuzeschakelaar en de toetsen /▲▼.
- ❑ Selecteer **testparameters** (optioneel).
- ❑ **Sluit** de testkabel aan op het instrument.
- ❑ **Sluit** de meetsnoeren aan op de oorsprong van de elektrische installatie (zie *figuur 5.30*).
- ❑ Druk op de **CAL** toets om de meting uit te voeren.

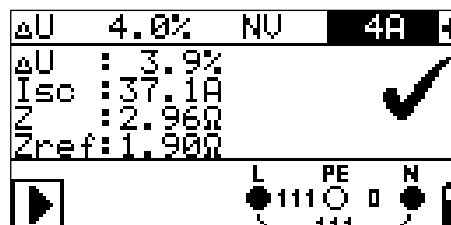
**Stap 2: De spanningsval meten**

- ❑ Selecteer de subfunctie **ΔU** met de functiekeuzeschakelaar en de toetsen /▲▼.
- ❑ Selecteer **testparameters** (het type zekering moet worden geselecteerd).
- ❑ **Sluit** de testkabel of plugcommander aan op het instrument.
- ❑ **Sluit** de meetsnoeren aan op de geteste punten (zie *figuur 5.30*).
- ❑ Druk op de TEST-toets om de meting uit te voeren.
- ❑ Sla het resultaat **op** door op de MEM-toets te drukken.

\* Model MI 3125B



Stap 1 - Zref



Stap 2 - Spanningsdaling

Afbeelding 5.31: Voorbeelden van meetresultaten van spanningsverliezen

Weergegeven resultaten:

- ..... ΔUVoltageverlies,
- ISCProspectieve kortsluitstroom,
- ZLine ..... impedantie op gemeten punt,
- ZReferentie impedantie

De spanningsval wordt als volgt berekend:

$$\Delta U[\%] = \frac{(Z - Z_{REF}) \cdot I_N}{U_N} \cdot 100$$

waar:

$\Delta U$  berekende spanningsval

$Z$  ..... impedantie op testpunt


$Z_{REF}$  ..... impedantie op referentiepunt

$I_N$  ..... rated stroom van geselecteerde zekering

$U_N$  ..... nominale spanning (zie onderstaande tabel)

$U_n$	Bereik ingangsspanning (L-N of L1-L2)
110 V	(93 V $\leq$ $U_{L-PE}$ < 134 V)
230 V	(185 V $\leq$ $U_{L-PE}$ $\leq$ 266 V)
400 V	(321 V < $U_{L-N}$ $\leq$ 485 V)

#### Opmerking:

- Als de referentie-impedantie niet is ingesteld, wordt de waarde van  $Z_{REF}$  beschouwd als 0,00  $\Omega$ .
- De  $Z_{REF}$  wordt gewist (ingesteld op 0,00  $\Omega$ ) als de CAL toets wordt ingedrukt terwijl het instrument niet is aangesloten op een spanningsbron.
- $I_{SC}$  wordt berekend zoals beschreven in hoofdstuk 5.6.1 Lijnimpedantie en verwachte kortsluitstroom.
- Als de gemeten spanning buiten de in de bovenstaande tabel beschreven bereiken valt, wordt het  $\Delta U$ -resultaat niet berekend.
- Hoge schommelingen in de netspanning kunnen de meetresultaten beïnvloeden (het ruissymbool  wordt weergegeven in het berichtenveld). In dit geval is het aan te raden om enkele metingen te herhalen om te controleren of de meetwaarden stabiel zijn.

### 5.7 Aardweerstand

Aardingsweerstand is een van de belangrijkste parameters voor bescherming tegen elektrische schokken. Hoofdaarding, bliksemsystemen, lokale aarding, enz. kunnen worden gecontroleerd met de aardingsweerstandstest. De meting voldoet aan de EN 61557-5 norm.

Zie hoofdstuk 4.1 *Functieselectie* voor instructies over de werking van de toetsen.

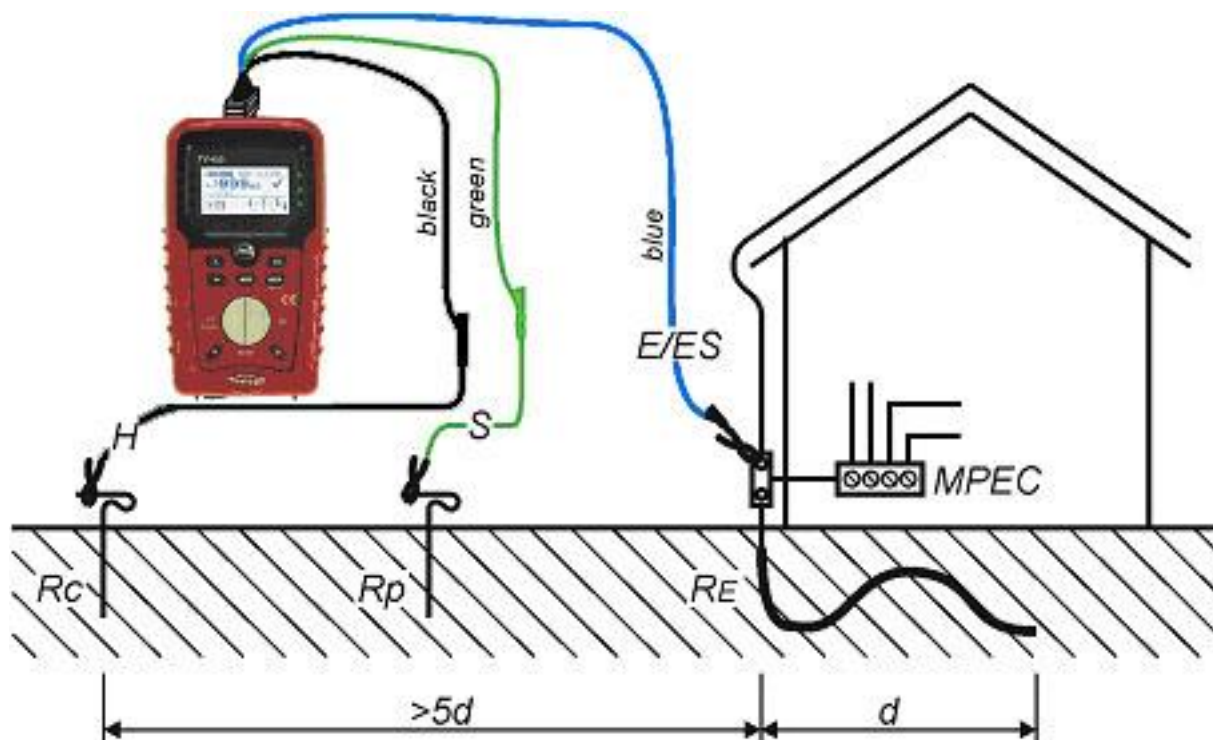


Afbeelding 5.32: Aardweerstand

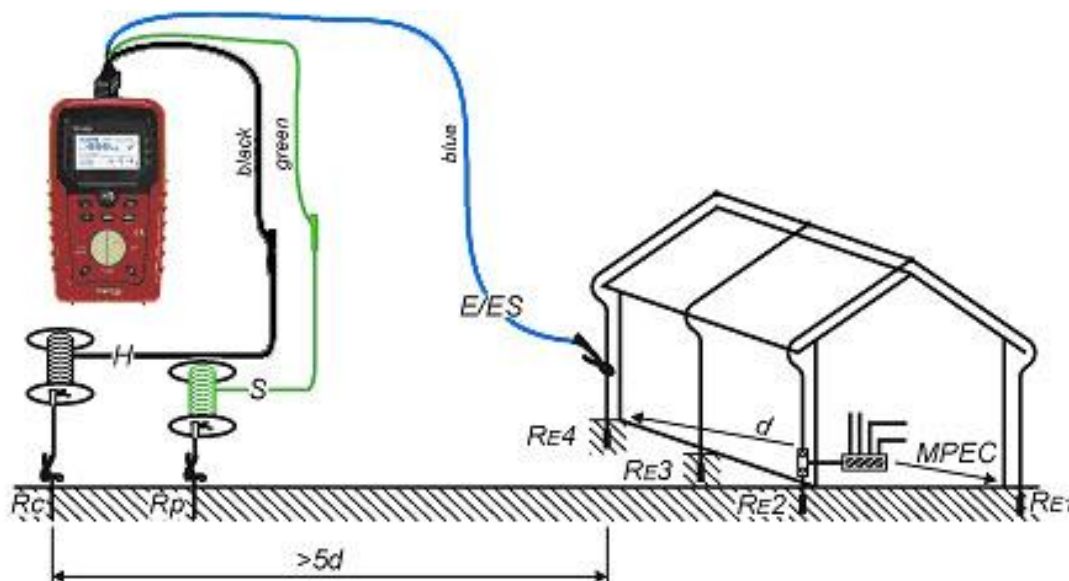
#### Testparameters voor het meten van de aardweerstand

Beperk	Maximale weerstand UIT, 1 Ω	5 κΩ
--------	-----------------------------	------

#### Aansluitingen voor het meten van de aardweerstand



Afbeelding 5.33: Aardingsweerstand, meting van de aarding van de hoofdinstantie



Afbeelding 5.34: Weerstand tegen aarde, meting van een verlichtingsbeveiligingssysteem

### Aardweerstandsmetingen, algemene meetprocedure

- ❑ Selecteer de functie **AARDE** met de functiekeuzeschakelaar.
- ❑ Inschakelen en grenswaarde instellen (optioneel).
- ❑ **Sluit** de meetsnoeren aan op het instrument
- ❑ **Sluit** het te testen onderdeel **aan** (zie afbeeldingen 5.33, 5.34).
- ❑ Druk op de **TEST** toets om de meting uit te voeren.
- ❑ Sla het resultaat **op** door op de MEM-toets te drukken.



Afbeelding 5.35: Voorbeeld van het meetresultaat van de aardweerstand

Weergegeven resultaten voor het meten van de aardweerstand:

..... Weerstand tegen aarding,  
 Rp Weerstand van S (potentiële) sonde,  
 Rc Weerstand van H (stroom)-sonde.

### Opmerkingen:

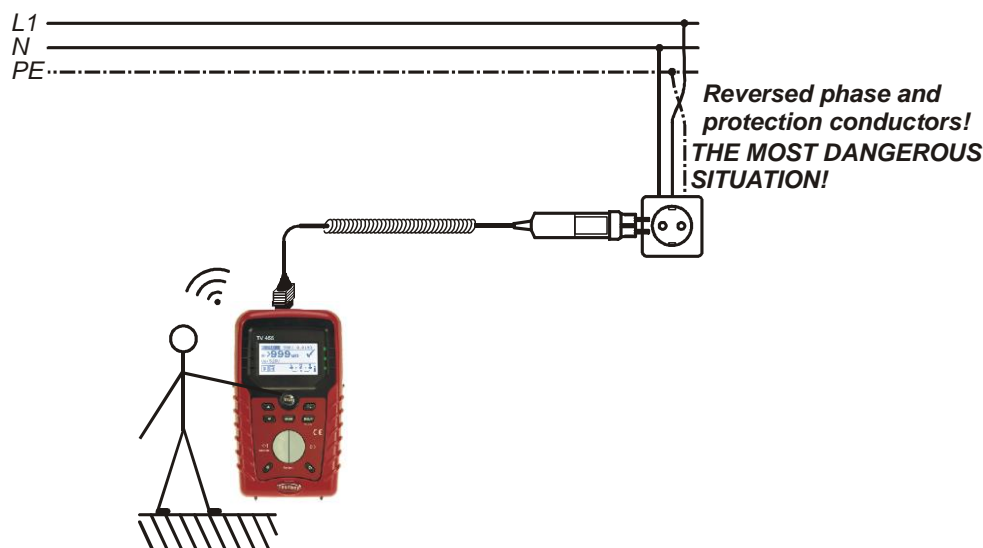
- ❑ Een hoge weerstand van de S- en H-sondes kan de meetresultaten beïnvloeden. In dit geval worden de waarschuwingen "Rp" en "Rc" weergegeven. Er is in dit geval geen "pass / fail" indicatie.
- ❑ Hoge stoorstromen en spanningen in de aarde kunnen de meetresultaten beïnvloeden. De tester geeft in dit geval de waarschuwing "ruis" weer.
- ❑ Sondes moeten op voldoende afstand van het gemeten object worden geplaatst.

## 5.8 PE-testaansluiting

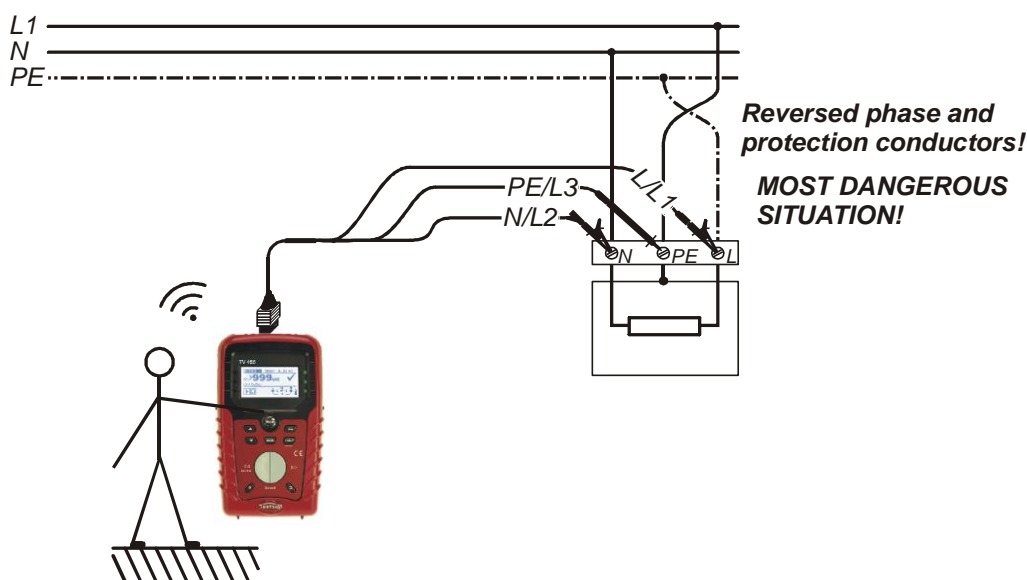
Het kan gebeuren dat er een gevaarlijke spanning op de PE-draad of andere toegankelijke metalen onderdelen komt te staan. Dit is een zeer gevaarlijke situatie aangezien de PE-draad en MPE's worden beschouwd als geaard. Een vaak voorkomende oorzaak van deze fout is onjuiste bedrading (zie onderstaande voorbeelden).

Bij het aanraken van de TEST-toets in alle functies waarvoor netvoeding nodig is, voert de gebruiker deze test automatisch uit.

### Voorbeelden voor toepassing van PE-testterminal



Afbeelding 5.36: Omgekeerde L- en PE-geleiders (toepassing van stekkercommandant)



Afbeelding 5.37: Omgekeerde L- en PE-geleiders (toepassing van een 3-draads meetsnoer)



**PE terminal testprocedure**

- ❑ **Sluit** de testkabel aan op het instrument.
- ❑ **Sluit** de meetsnoeren **aan** op het te testen onderdeel (zie *figuren 5.36 en 5.37*).
- ❑ PE Raak de testsonde (de TEST-toets) ten minste één seconde aan.
- ❑ Als PE-aansluitklem is aangesloten op fasespanning, wordt het waarschuwingsbericht weergegeven, wordt de zoemer van het instrument geactiveerd en worden verdere metingen uitgeschakeld in Z-LOOP en RCD-functies.

**Waarschuwing:**

- ❑ Als er gevaarlijke spanning wordt gedetecteerd op de geteste PE-klem, stop dan onmiddellijk alle metingen en zoek en verwijder de fout!

**Opmerkingen:**

- ❑ In de menu's INSTELLINGEN en SPANNING TRMS wordt de PE-aansluiting niet getest.
- ❑ PE-testaansluiting werkt niet als het lichaam van de operator volledig geïsoleerd is van vloer of muren!

## 6 Gegevensverwerking

### 6.1 Geheugenorganisatie

Meetresultaten kunnen samen met alle relevante parameters worden opgeslagen in het geheugen van het instrument. Nadat de meting is voltooid, kunnen de resultaten worden opgeslagen in het flashgeheugen van het instrument, samen met de subresultaten en functieparameters.

### 6.2 Gegevensstructuur

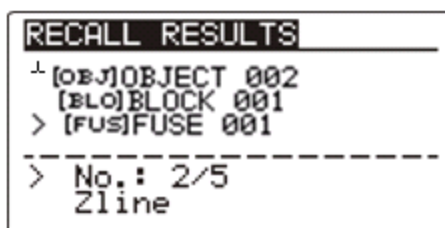
Het geheugen van het instrument is verdeeld in 3 niveaus die elk 199 locaties bevatten. Het aantal metingen dat in één locatie kan worden opgeslagen, is niet beperkt.

Het **datastructuurveld** beschrijft de locatie van de meting (welk object, blok, zekering) en waar toegang kan worden verkregen.

In het **metingveld** staat informatie over het type en aantal metingen die horen bij het geselecteerde structuurelement (object en blok en zekering).

De belangrijkste voordelen van dit systeem zijn:

- Testresultaten kunnen worden georganiseerd en gegroepeerd op een gestructureerde manier die de structuur van typische elektrische installaties weerspiegelt.
- Aangepaste namen van gegevensstructuurelementen kunnen worden geüpload vanaf PC Software PC SW TV 450.
- Eenvoudig bladeren door structuur en resultaten.
- Testrapporten kunnen zonder of met weinig aanpassingen worden gemaakt nadat de resultaten naar een pc zijn gedownload.



```
RECALL RESULTS
^ [OBJ]OBJECT 002
  [BLK]BLOCK 001
> [FUS]FUSE 001
-----
> No.: 2/5
  Zline
```

Afbeelding 5.38: Gegevensstructuur en meetvelden


**Gegevensstructuur veld**

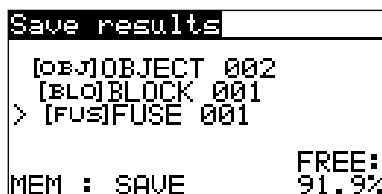
<b>RECALL RESULTS</b>	Geheugenbewerkingsmenu
OBJECT: 001 BLOCK: 001 FUSE: 001	Gegevensstructuur veld
	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ <b>1<sup>st</sup> niveau:</b></li> </ul>
OBJECT: 001	<b>OBJECT:</b> Standaard locatiennaam (object en zijn opeenvolgende nummer).
	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ <b>2<sup>nd</sup> niveau:</b></li> </ul>
BLOCK: 001	<b>BLOCK:</b> Standaard locatiennaam (blok en het opeenvolgende nummer).
	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ <b>3<sup>rd</sup> niveau:</b></li> </ul>
FUSE: 001	<b>ZEKERING:</b> Standaard locatiennaam (zekering en het opeenvolgende nummer). □ <b>001:</b> Nr. van geselecteerd element.
No.: 20 [112]	Aantal metingen op geselecteerde locatie [Aantal metingen op geselecteerde locatie en sublocaties]

**Meetveld**

Zline	Type opgeslagen meting op de geselecteerde locatie.
No.: 2/5	Nr. van geselecteerde testresultaat / Nr. van alle opgeslagen testresultaten op geselecteerde locatie.

### 6.3 Testresultaten opslaan

Na het voltooien van een test zijn de resultaten en parameters klaar om te worden opgeslagen (het pictogram  wordt weergegeven in het informatieveld). Door op de MEM-toets te drukken, kan de gebruiker de resultaten opslaan.



Afbeelding 5.39: Menu Test opslaan

Memory free: 99.6% Beschikbaar geheugen voor het opslaan van resultaten.

Toetsen in het menu Sla test op - gegevensstructuurveld:

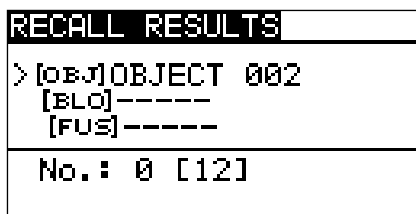
<b>TAB</b>	Selecteert het locatie-element (Object / Blok / Zekering)
<b>OMHOOG / OMLAAG</b>	Selecteert het nummer van het geselecteerde locatie-element (1 tot 199)
<b>MEM</b>	Slaat testresultaten op de geselecteerde locatie op en keert terug naar het meetmenu.
<b>Functieselectoren / TEST</b>	Hiermee keert u terug naar het hoofdfunctiemenu.

**Opmerkingen:**

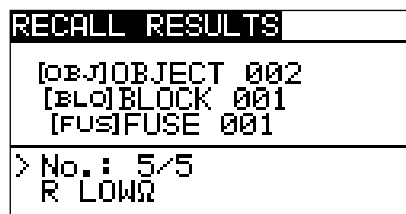
- Het instrument biedt standaard aan om het resultaat op de laatst geselecteerde locatie op te slaan.
- Als de meting moet worden opgeslagen op dezelfde locatie als de vorige, druk dan tweemaal op de MEM-toets.

## 6.4 Testresultaten oproepen

Druk op **MEM** in een hoofdfunctiemenu als er geen resultaat beschikbaar is om op te slaan of selecteer **MEMORY** in het menu **INSTELLINGEN**.



Afbeelding 5.40: Menu oproepen - veld installatiestructuur geselecteerd



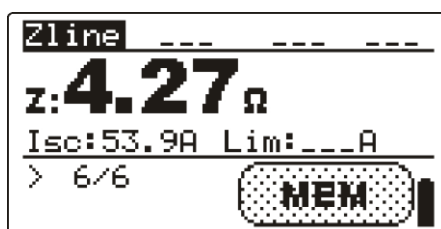
Afbeelding 5.41: Recall menu - metingen veld geselecteerd

Toetsen in geheugenmenu oproepen (veld installatiestructuur geselecteerd):

<b>TAB</b>	Selecteert het locatie-element (Object / Blok / Zekering). Voert het meetveld in.
<b>OMHOOG / OMLAAG</b>	Selecteert het locatie-element in het geselecteerde niveau.
<b>Functieselectors / TEST</b>	Hiermee keert u terug naar het hoofdfunctiemenu.
<b>MEM</b>	Voert het meetveld in.

Toetsen in terugroepgeheugenmenu (metingenveld):

<b>OMHOOG / OMLAAG</b>	Selecteert de opgeslagen meting.
<b>TAB</b>	Keert terug naar het veld van de installatiestructuur.
<b>Functiekeuzeschakelaar / TEST</b>	Hiermee keert u terug naar het hoofdfunctiemenu.
<b>MEM</b>	Bekijk geselecteerde meetresultaten.



Afbeelding 5.42: Voorbeeld van een opgeroepen meetresultaat

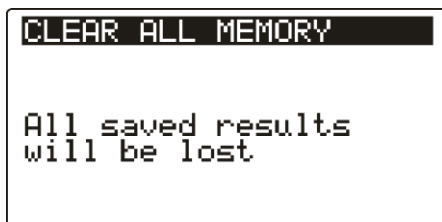
Toetsen in het oproepgeheugenmenu (meetresultaten worden weergegeven)

<b>OMHOOG / OMLAAG</b>	Geeft meetresultaten weer die zijn opgeslagen op de geselecteerde locatie
<b>MEM</b>	Keert terug naar het meetveld.
<b>Functiekeuzeschakelaar / TEST</b>	Hiermee keert u terug naar het hoofdfunctiemenu.

## 6.5 Opgeslagen gegevens wissen

### 6.5.1 Geheugeninhoud volledig wissen

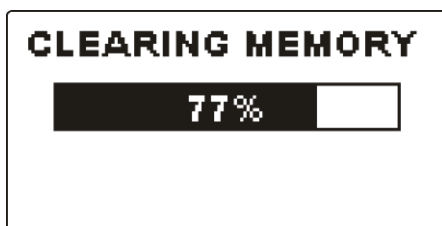
Selecteer **CLEAR ALL MEMORY (ALLE GEHEUGEN WISSELEN)** in het menu **MEMORY (GEHEUGEN)**. Er wordt een waarschuwing weergegeven.



Afbeelding 5.43: Geheugen wissen

Toetsen in menu Wis alle geheugen

<b>TEST</b>	Bevestigt het wissen van de volledige geheugeninhoud.
<b>Functieselectors</b>	Teruggaan naar het hoofdfunctiemenu zonder wijzigingen.



Afbeelding 5.44: bezig met wissen van geheugen

### 6.5.2 Metingen op geselecteerde locatie wissen

Selecteer **RESULTATEN WISSEN** in het menu **GEHEUGEN**.



Afbeelding 5.45: Menu Wis metingen (veld datastructuur geselecteerd)

Toetsen in het menu Wisresultaten (veld Installatiestructuur geselecteerd):

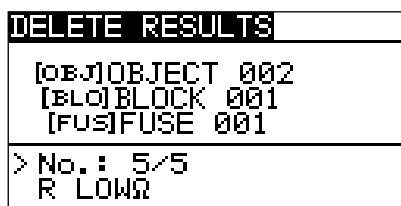
<b>TAB</b>	Selecteert het locatie-element (Object / D. Board / Circuit of Bonding of Elektrode).
<b>OMHOOG / OMLAAG</b>	Selecteert het locatie-element in het geselecteerde niveau.
<b>Functiekeuzeschakelaar / TEST</b>	Hiermee keert u terug naar het hoofdfunctiemenu.
<b>HELP</b>	Hiermee opent u het dialoogvenster voor het verwijderen van alle metingen op de geselecteerde locatie en de bijbehorende sublocaties.
<b>MEM</b>	Voert het metingenveld in voor het verwijderen van individuele metingen.

Toetsen in dialoogvenster voor bevestiging om resultaten op geselecteerde locatie te wissen:

<b>HELP</b>	Verwijdert alle resultaten op de geselecteerde locatie.
<b>MEM</b>	Hiermee keert u terug naar het menu Wisresultaten zonder wijzigingen.
<b>Functieselectors / TEST</b>	Teruggaan naar het hoofdfunctiemenu zonder wijzigingen.

### 6.5.3 Individuele metingen wissen

Selecteer **RESULTATEN WISSEN** in het menu **GEHEUGEN**.



Afbeelding 5.46: Menu voor het wissen van individuele metingen (veld installatiestructuur geselecteerd)

Toetsen in het menu Wisresultaten (veld Installatiestructuur geselecteerd):

<b>TAB</b>	Selecteert het locatie-element (Object / D. Board / Circuit of Bonding of Elektrode).
<b>OMHOOG / OMLAAG</b>	Selecteert het locatie-element in het geselecteerde niveau.
<b>Functiekeuzeschakelaar / TEST</b>	Hiermee keert u terug naar het hoofdfunctiemenu.
<b>MEM</b>	Voert het meetveld in.

Toetsen in menu Resultaten verwijderen (veld metingen geselecteerd):

<b>TAB</b>	Keert terug naar het veld van de installatiestructuur.
<b>OMHOOG / OMLAAG</b>	Selecteert meting.
<b>HELP</b>	Opent dialoogvenster voor bevestiging om geselecteerde meting te wissen.
<b>Functiekeuzeschakelaar</b>	Teruggaan naar het hoofdfunctiemenu zonder wijzigingen.

Toetsen in dialoogvenster voor bevestiging om geselecteerde resultaat(en) te wissen:

<b>HELP</b>	Verwijdert het geselecteerde meetresultaat.
<b>MEM</b>	Gaat terug naar het meetveld zonder wijzigingen.
<b>Functiekeuzeschakelaar</b>	Teruggaan naar het hoofdfunctiemenu zonder wijzigingen.

```

DELETE RESULTS
[OBJ]OBJECT 002
[BLO]BLOCK 001
[FUS]FUSE 001
> No. : 5/5
CLEAR RESULT?

```

Afbeelding 5.47: Dialoog voor bevestiging

```

DELETE RESULTS
[OBJ]OBJECT 002
[BLO]BLOCK 001
[FUS]FUSE 001
> No. : 4/4
VOLTAGE TRMS

```

Afbeelding 5.48: Display na het wissen van de meting

#### 6.5.4 Installatiestructuurelementen hernoemen

De standaardstructuurelementen zijn 'Object', 'D.Board', 'Circuit', 'Elektrode' en 'Circuit'. In het PC-softwarepakket PC SW TV 450 kunnen standaardnamen worden gewijzigd in aangepaste namen die overeenkomen met de te testen installatie. Raadpleeg het PC-Software PC SW TV 450 HELP-menu voor informatie over het uploaden van aangepaste installatienamen naar het instrument.

```

RECALL RESULTS
[OBJ]APPARTMENT1
[BLO]MAIN-BOARD
> [FUS]KITCHEN
No. : 72

```

Afbeelding 5.49: Voorbeeld van een menu met aangepaste namen voor de installatiestructuur

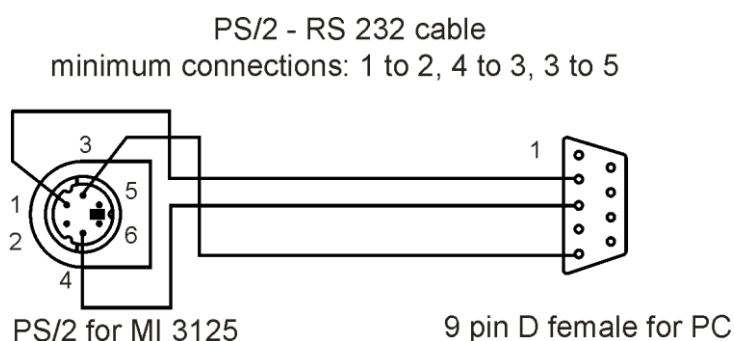


## 6.6 Communicatie

Opgeslagen resultaten kunnen worden overgebracht naar een PC. Een speciaal communicatieprogramma op de PC identificeert automatisch het instrument en maakt gegevensoverdracht tussen het instrument en de PC mogelijk.

Er zijn twee communicatie-interfaces beschikbaar op het instrument: USB of RS 232.

Het instrument selecteert automatisch de communicatiemodus op basis van de gedetecteerde interface. USB-interface heeft prioriteit.



Afbeelding 5.50: Interfaceverbinding voor gegevensoverdracht via de COM-poort van de PC

Hoe opgeslagen gegevens overbrengen:

- ❑ RS 232 communicatie: Sluit een COM-poort van een pc aan op de PS/2-connector van het instrument met behulp van de PS/2 - RS232 seriële communicatiekabel;
- ❑ USB-communicatie geselecteerd: sluit een USB-poort van een pc aan op de USB-connector van het instrument met behulp van de USB-interfacekabel.
- ❑ Schakel de PC en het instrument **in**.
- ❑ **Start** het programma **PC SW TV 450**.
- ❑ De PC en het instrument zullen elkaar automatisch herkennen.
- ❑ Het instrument wordt voorbereid voor het downloaden van gegevens naar de pc.

Het programma **PC SW TV 450** is PC software die draait onder Windows 95/98, Windows NT, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista. Lees het bestand README\_EuroLink.txt op CD voor instructies over het installeren en uitvoeren van het programma.

### Opmerking:

- ❑ USB-stuurprogramma's moeten op de pc worden geïnstalleerd voordat de USB-interface wordt gebruikt. Raadpleeg de USB-installatie-instructies op de installatie-cd.

## 7 Het instrument upgraden

Het instrument kan worden geüpgraded vanaf een PC via de RS232 communicatiepoort. Dit maakt het mogelijk om het instrument up-to-date te houden, zelfs als de normen of voorschriften veranderen. De upgrade kan worden uitgevoerd met behulp van speciale upgradesoftware en de communicatiekabel zoals getoond in *Afbeelding 6.13*. Neem contact op met uw dealer voor meer informatie.

## 8 Onderhoud

Onbevoegden mogen het TV 450/455 Combo-instrument niet openen. Er bevinden zich geen door de gebruiker vervangbare onderdelen in het instrument, behalve de batterij en de zekering onder het achterdeksel.

### 8.1 Zekering vervangen


Er zit een zekering onder de achterklep van het TV 450/455 Combo-instrument.

- F1

M 0,315 A / 250 V, 20× 5 mm

Deze zekering beschermt het interne circuit voor continuïteitsfuncties als testprobes tijdens het meten per ongeluk worden aangesloten op de netspanning.

#### Waarschuwingen:

-  **Koppel alle meetapparatuur los en schakel het instrument uit voordat u het deksel van het accu-/zekeringenvak opent, er staat gevaarlijke spanning in!**
- Vervang een doorgebrande zekering alleen door een origineel type, anders kan het instrument beschadigd raken en/of de veiligheid van de gebruiker in gevaar komen!

De positie van de zekering is te zien in *Figuur 3.4* in hoofdstuk 3.3 *Achterpaneel*.

### 8.2 Schoonmaken

Er is geen speciaal onderhoud nodig voor de behuizing. Gebruik een zachte doek die licht bevochtigd is met zeepwater of alcohol om het oppervlak van het instrument schoon te maken. Laat het instrument vervolgens volledig drogen voor gebruik.

#### Waarschuwingen:

- Gebruik geen vloeistoffen op basis van benzine of koolwaterstoffen!
- Mors geen reinigingsvloeistof over het instrument!

### 8.3 Periodieke kalibratie

Het is van essentieel belang dat het testinstrument regelmatig wordt gekalibreerd om de technische specificatie die in deze handleiding staat te kunnen garanderen. We raden een jaarlijkse kalibratie aan. Alleen een geautoriseerd technisch persoon kan de kalibratie uitvoeren. Neem contact op met uw dealer voor meer informatie.

### 8.4 Service

Neem voor reparaties onder garantie of op enig ander moment contact op met uw distributeur.

## 9 Technische specificaties

### 9.1 Isolati weerstand

Isolati weerstand (nominale spanningen 50 V<sub>DC</sub> , 100 V<sub>DC</sub> en 250 V )<sub>DC</sub>

Het meetbereik volgens EN61557 is 0,15 M Ω ÷ 199,9 M .Ω

Meetbereik (M )Ω	Resolutie (M )Ω	Nauwkeurigheid
0,00 ÷ 19,99	0.01	±(5 % van aflezing + 3 cijfers)
20,0 ÷ 99,9	0.1	±(10 % van lezing)
100,0 ÷ 199,9		±(20 % van lezing)

Isolati weerstand (nominale spanningen 500 V<sub>DC</sub> en 1000 V )<sub>DC</sub>

Het meetbereik volgens EN61557 is 0,15 M Ω ÷ 1 G .Ω

Meetbereik (M )Ω	Resolutie (M )Ω	Nauwkeurigheid
0,00 ÷ 19,99	0.01	±(5 % van aflezing + 3 cijfers)
20,0 ÷ 199,9	0.1	±(5 % van lezing)
200 ÷ 999	1	±(10 % van lezing)

Spanning

Meetbereik (V)	Resolutie (V)	Nauwkeurigheid
0 ÷ 1200	1	±(3 % van aflezing + 3 cijfers)

Nominale spanningen 50 ..... V<sub>DC</sub> , 100 V<sub>DC</sub> , 250 V<sub>DC</sub> , 500 V<sub>DC</sub> , 1000 V<sub>DC</sub>

Open-circuit spanning-0 ..... % / +20 % van de nominale spanning

Meetstroommin ..... 1 mA bij R = U<sub>NN</sub> × 1 k / VΩ

Kortsluitstroommax ..... 3 mA

Het aantal mogelijke tests > ..... 1200, met een volledig opgeladen batterij

Automatische ontlading na test.

De opgegeven nauwkeurigheid is geldig bij gebruik van een 3-draads testsnoer en tot 100 MΩ bij gebruik van een tipcommandant.

De opgegeven nauwkeurigheid geldt tot 100 MΩ als de relatieve vochtigheid > 85 %.

Als het instrument vochtig wordt, kunnen de resultaten minder goed zijn. In dat geval wordt aanbevolen om het instrument en de accessoires minstens 24 uur te laten drogen.

De fout onder bedrijfsomstandigheden mag maximaal de fout voor referentieomstandigheden zijn (gespecificeerd in de handleiding voor elke functie) ± 5% van de gemeten waarde.

## 9.2 Continuïteit

### 9.2.1 Weerstand R $\Omega$

Het meetbereik volgens EN61557 is 0,16  $\Omega$  ÷ 1999  $\Omega$

Meetbereik R ( $\Omega$ )	Resolutie ( $\Omega$ )	Nauwkeurigheid
0,00 ÷ 19,99	0.01	$\pm(3\%$ van aflezing + 3 cijfers)
20,0 ÷ 199,9	0.1	$\pm(5\%$ van lezing)
200 ÷ 1999	1	

Open-circuit spanning 6 ..... 5 VDC ÷ 9 VDC

Meetstroommin ..... 200 mA in belastingsweerstand van 2  $\Omega$

Meetsnoercompensatie ..... tot 5  $\Omega$

Het aantal mogelijke tests ..... > 2000, met een volledig opgeladen batterij

Automatische polariteitsomkering van de testspanning.

### 9.2.2 Weerstand CONTINUITY

Meetbereik ( $\Omega$ )	Resolutie ( $\Omega$ )	Nauwkeurigheid
0,0 ÷ 19,9	0.1	$\pm(5\%$ van aflezing + 3 cijfers)
20 ÷ 1999	1	

Open-circuit spanning 6 ..... 5 VDC ÷ 9 VDC

Kortsluitstroommax ..... 8,5 mA

Meetsnoercompensatie ..... tot 5  $\Omega$

## 9.3 RCD testen

### 9.3.1 Algemene gegevens

Nominale reststroom (A, AC) ..... 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA

Nominale foutstroomnauwkeurigheid-0 .. / +0,1 I $\Delta$  ; I $\Delta$  = I $\Delta$  N, 2 I $\times$  $\Delta$  N, 5 I N  $\times$  $\Delta$

-0,1 I $\Delta$  / +0; I $\Delta$  = 0,5 I N $\times$  $\Delta$

AS / NZ geselecteerd:  $\pm 5$

Teststroomvorm Sinusgolf ..... (AC), gepulseerd (A), vloeiende gelijkstroom (B)

DC-offset voor gepulseerde teststroom 6 mA (typisch)

RCD type G ..... (niet-vertraagd), S (vertraagd)

Teststroom startpolariteit 0 .....  $^{\circ}$  of 180  $^{\circ}$

Spanningsbereik ..... 93 V ÷ 266 V (45 Hz ÷ 65 Hz)

I $\Delta$ N (mA)	I $\Delta$ N $\times$ 1/2			I $\Delta$ N $\times$ 1			I $\Delta$ N $\times$ 2			I $\Delta$ N $\times$ 5			RCD I $\Delta$		
	AC	A	B*	AC	A	B*	AC	A	B	AC	A	B*	AC	A	B*
10	5	3.5	5	10	20	20	20	40	40	50	100	100	✓	✓	✓
30	15	10.5	15	30	42	60	60	84	120	150	212	300	✓	✓	✓
100	50	35	50	100	141	200	200	282	400	500	707	1000	✓	✓	✓
300	150	105	150	300	424	600	600	848	n.v.t.	1500	n.v.t.	n.v.t.	✓	✓	✓
500	250	175	250	500	707	1000	1000	1410	n.v.t.	2500	n.v.t.	n.v.t.	✓	✓	✓
1000	500	350	500	1000	1410	n.v.t.	2000	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	✓	✓	n.v.t.

n.v.t ..... niet van toepassing  
 AC ..... typesinusgolf teststroom  
 Een type.....gepuleerde .....stroom  
 B ..... typesoepele gelijkstroom

### 9.3.2 Aanraakspanning RCD-Uc

Meetbereik volgens EN61557 is 20,0 V÷ 31,0V voor eindcontactspanning 25V

Meetbereik volgens EN61557 is 20,0 V÷ 62,0V voor eindcontactspanning 50V

Meetbereik (V)	Resolutie (V)	Nauwkeurigheid
0,0÷ 19,9	0.1	(-0 % / +15 %) van aflezing $\pm$ 10 cijfers
20,0÷ 99,9		(-0 % / +15 %) van meting

De nauwkeurigheid is geldig als de netspanning stabiel is tijdens de meting en de PE-aansluiting vrij is van storende spanningen.

Teststroom max..... 0,5 I $\times$  $\Delta$ N  
 Spanning grenscontact25 ..... V, 50 V  
 De opgegeven nauwkeurigheid geldt voor het volledige werkbereik.

### 9.3.3 Uitschakeltijd

Het volledige meetbereik voldoet aan de vereisten van EN 61557.

Maximale meettijden ingesteld volgens geselecteerde referentie voor RCD-tests.

Meetbereik (ms)	Resolutie (ms)	Nauwkeurigheid
0,0÷ 40,0	0.1	$\pm$ 1 ms
0.0÷ max. tijd *	0.1	$\pm$ 3 ms

\* Voor max. tijd zie normatieve verwijzingen in 4.2.5 - deze specificatie is van toepassing op max. tijd >40 ms.

Teststroom $\frac{1}{2}$  I $\times$  $\Delta$ N , I $\Delta$ N , 2 I $\times$  $\Delta$ N , 5 I $\times$  $\Delta$ N  
 5 I $\times$  $\Delta$ N is niet beschikbaar voor I $\Delta$ N =1000 mA (RCD type AC) of I $\Delta$ N  $\geq$  300 mA (RCD type A, B\*).  
 2 I $\times$  $\Delta$ N is niet beschikbaar voor I $\Delta$ N =1000 mA (RCD type A) of I $\Delta$ N  $\geq$  300 mA (RCD type B\*).  
 1 I $\times$  $\Delta$ N is niet beschikbaar voor I $\Delta$ N =1000 mA (RCD type B)\*.  
 De opgegeven nauwkeurigheid geldt voor het volledige werkbereik.

### 9.3.4 Uitschakelstroom

Uitschakelstroom

Het volledige meetbereik voldoet aan de vereisten van EN 61557.

Meetbereik $I_{\Delta}$	Resolutie $I_{\Delta}$	Nauwkeurigheid
$0,2 I_{\Delta N} \div 1,1 I_{\Delta N}$ (AC-type)	$0,05 I_{\Delta N}$	$\pm 0,1 I_{\Delta N}$
$0,2 I_{\Delta N} \div 1,5 I_{\Delta N}$ (A-type, $I_{\Delta N} \geq 30$ mA)	$0,05 I_{\Delta N}$	$\pm 0,1 I_{\Delta N}$
$0,2 I_{\Delta N} \div 2,2 I_{\Delta N}$ (A-type, $I_{\Delta N} < 30$ mA)	$0,05 I_{\Delta N}$	$\pm 0,1 I_{\Delta N}$
$0,2 I_{\Delta N} \div 2,2 I_{\Delta N}$ (B-type)*	$0,05 I_{\Delta N}$	$\pm 0,1 I_{\Delta N}$

Uitschakeltijd

Meetbereik (ms)	Resolutie (ms)	Nauwkeurigheid
0 ÷ 300	1	$\pm 3$ ms

Contactspanning

Meetbereik (V)	Resolutie (V)	Nauwkeurigheid
0,0 ÷ 19,9	0.1	(-0 % / +15 %) van meting $\pm 10$ cijfers
20,0 ÷ 99,9	0.1	(-0 % / +15 %) van aflezing

De nauwkeurigheid is geldig als de netspanning stabiel is tijdens de meting en de PE-aansluiting vrij is van storende spanningen.

Uitschakelmeting is niet beschikbaar voor  $I_{\Delta N} = 1000$  mA.

De opgegeven nauwkeurigheid geldt voor het volledige werkbereik.

## 9.4 Foutlusimpedantie en verwachte foutstroom

### 9.4.1 Geen uitschakelapparaat of FUSE geselecteerd

Impedantie storingslus

Het meetbereik volgens EN61557 is  $0,25 \Omega \div 9,99k \Omega$

Meetbereik ( $\Omega$ )	Resolutie ( $\Omega$ )	Nauwkeurigheid
0,00 ÷ 9,99	0.01	$\pm (5 \% \text{ van aflezing} + 5 \text{ cijfers})$
10,0 ÷ 99,9	0.1	
100 ÷ 999	1	$\pm 10 \% \text{ van lezen}$
1,00k ÷ 9,99k	10	

Prospectieve foutstroom (berekende waarde)

Meetbereik (A)	Resolutie (A)	Nauwkeurigheid
0,00 ÷ 9,99	0.01	Houd rekening met de nauwkeurigheid van de weerstandsmeting van de foutenlus
10,0 ÷ 99,9	0.1	
100 ÷ 999	1	
1,00k ÷ 9,99k	10	
10,0k ÷ 23,0k	100	

De nauwkeurigheid is geldig als de netspanning stabiel is tijdens de meting.

Teststroom (bij 230 V) ..... 6,5 A (10 ms)

Nominaal spanningsbereik<sup>93</sup> ..... V ÷ 266 V (45 Hz ÷ 65 Hz)

### 9.4.2 RCD geselecteerd

Impedantie storingslus

Het meetbereik volgens EN61557 is 0,46 Ω ÷ 9,99 k Ω

Meetbereik ( )Ω	Resolutie ( )Ω	Nauwkeurigheid
0,00 ÷ 9,99	0.01	±(5 % van aflezing + 10 cijfers)
10,0 ÷ 99,9	0.1	
100 ÷ 999	1	± 10 % van lezen
1,00k ÷ 9,99k	10	

Nauwkeurigheid kan afnemen bij veel ruis op netspanning

Prospectieve foutstroom (berekende waarde)

Meetbereik (A)	Resolutie (A)	Nauwkeurigheid
0,00 ÷ 9,99	0.01	Houd rekening met de nauwkeurigheid van de weerstandsmeting van de foutenlus
10,0 ÷ 99,9	0.1	
100 ÷ 999	1	
1,00k ÷ 9,99k	10	
10,0k ÷ 23,0k	100	

Nominaal spanningsbereik<sup>93</sup> ..... V ÷ 266 V (45 Hz ÷ 65 Hz)

Geen trip uit RCD.

R- en XL-waarden zijn indicatief.

### 9.5 Lijnimpedantie en verwachte kortsluitstroom / Spanningsval

Lijnimpedantie

Het meetbereik volgens EN61557 is 0,25 Ω ÷ 9,99k Ω

Meetbereik ( )Ω	Resolutie ( )Ω	Nauwkeurigheid
0,00 ÷ 9,99	0.01	±(5% van aflezing + 5 cijfers)
10,0 ÷ 99,9	0.1	
100 ÷ 999	1	± 10 % van lezen
1,00k ÷ 9,99k	10	

Prospectieve kortsluitstroom (berekende waarde)

Meetbereik (A)	Resolutie (A)	Nauwkeurigheid
0,00 ÷ 0,99	0.01	Overweeg de nauwkeurigheid van de lijnweerstandsmeting
1,0 ÷ 99,9	0.1	
100 ÷ 999	1	
1,00k ÷ 99,99k	10	
100k ÷ 199k	1000	

Teststroom (bij 230 V) ..... 6,5 A (10 ms)

Nominaal spanningsbereik<sup>30</sup> ..... V ÷ 500 V (45 Hz ÷ 65 Hz)

R- en XL-waarden zijn indicatief.

Spanningsverlies (berekende waarde)

Meetbereik (%)	Resolutie (%)	Nauwkeurigheid
0,0 ÷ 99,9	0.1	Houd rekening met de nauwkeurigheid van lijnimpedantiemeting(en)*.

Z<sub>REF</sub> meetbereik .....0,00 Ω ÷ 20,0 Ω

\*Zie hoofdstuk 5.6.2 *Spanningsdaling* voor meer informatie over de berekening van de spanningsdaling.

## 9.6 Weerstand tegen aarde

Het meetbereik volgens EN61557-5 is 2,00 Ω ÷ 1999 Ω

Meetbereik ( )Ω	Resolutie ( )Ω	Nauwkeurigheid
0,00 ÷ 19,99	0.01	±(5% van aflezing + 5 cijfers)
20,0 ÷ 199,9	0.1	
200 ÷ 9999	1	

Max. weerstand van hulpaardelektrode R<sub>C</sub> ..... 100 R<sub>×E</sub> of 50 kΩ (de laagste waarde is van toepassing)

Max. sondeweerstand R<sub>P</sub>..... 100 R<sub>×E</sub> of 50 kΩ (de laagste waarde is van toepassing)

Extra weerstandsfout van de sonde op R<sub>Cmax</sub> of R<sub>Pmax</sub>. ± (10% van de aflezing + 10 cijfers)

Extra fout

bij 3 V spanningsruis (50 Hz) .....±(5% van aflezing + 10 cijfers)

Open-circuit spanning < .....15 V<sub>AC</sub>

Kortsluitspanning < .....30 mA

Testspanningsfrequentie 125 .....Hz

Testspanning .....shaperectangular

Indicatiedrempel ruisspanning 1 .....V (< 50Ω , slechtste geval)

Automatische meting van de weerstand van de hulpelektrode en de weerstand van de sonde.

Automatische meting van spanningsruis.

## 9.7 Spanning, frequentie en fasedraaiing

### 9.7.1 Faserotatie

Nominaal systeemspanningsbereik 100 . V<sub>AC</sub> ÷ 550 V<sub>AC</sub>

Nominaal frequentiebereik 14 ..... Hz ÷ 500 Hz

Weergegeven resultaat 1 ..... .2.3 of 3.2.1

### 9.7.2 Spanning

Meetbereik (V)	Resolutie (V)	Nauwkeurigheid
0 ÷ 550	1	±(2 % van aflezing + 2 cijfers)

Resultaat ..... type True r.m.s. (trms)

Nominaal frequentiebereik 0 ..... Hz, 14 Hz ÷ 500 Hz

### 9.7.3 Frequentie

Meetbereik (Hz)	Resolutie (Hz)	Nauwkeurigheid
0,00 ÷ 9,99	0.01	±(0,2% van aflezing + 1 cijfer)
10,0 ÷ 499,9	0.1	

Nominaal spanningsbereik 10 ..... V ÷ 550 V



### 9.7.4 Online klemspanningsbewaking

Meetbereik (V)	Resolutie (V)	Nauwkeurigheid
10÷ 550	1	±(2 % van aflezing + 2 cijfers)

## 9.8 Algemene gegevens

Voedingsspanning	9	V <sub>DC</sub> (6× 1,5 V batterij of accu, maat AA)				
Werkingstypisch		20	u			
Ingangsspanning laadcontactdoos	12	V ± 10 %				
Ingangsstroom ladercontactdoos	400	mA max.				
Laadstroom batterij	250	mA (intern geregeld)				
Overspanningscategorie	600	V CAT III / 300 V CAT IV				
Stekkercommandant						
overspanningscategorie	300	V CAT III				
Beschermingsclassificatie	dubbele	isotatie				
Vervuilinggraad	2					
Beschermingsgraad	IP	40				
Beeldscherm		128x64	dots	matrix	display	met
achtergrondverlichting						
Afmetingen (b× h× d)		14 cm× 8 cm× 23 cm				
Gewicht		1,0 kg, zonder batterijcellen				
Referentieomstandigheden						
Bereik referentietemperatuur	10 C°÷ 30 C°					
Bereik referentievochtigheid	40 %RH÷ 70 %RH					
Bedrijfsomstandigheden						
Temperatuurbereik	0 C°÷ 40 C°					
Maximale relatieve	vochtigheid	95%RH (0 C°÷ 40° C), niet-condenserend				
Opslagomstandigheden						
Temperatuurbereik	-10 C°÷ +70 C°					
Maximale relatieve	vochtigheid	90%RH (-10 C°÷ +40° C) 80 %RH (40 C°÷ 60° C)				
Overdrachtssnelheid communicatie						
RS	232115200	baud				
USB	256000	baud				
Geheugengrootte		1700	resultaten			

De fout onder bedrijfsomstandigheden mag maximaal de fout voor referentieomstandigheden (gespecificeerd in de handleiding voor elke functie) +1 % van de gemeten waarde + 1 cijfer zijn, tenzij anders gespecificeerd in de handleiding voor specifieke functie.

## Bijlage A - Tabel met zekeringen

### Tabel met zekeringen - IPSC

#### Zekering type NV

Gewaardeerd huidige (A)	Verbinding verbroken [s]				
	35m	0.1	0.2	0.4	5
	<b>Min. verwachte kortsluitstroom (A)</b>				
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

#### Zekering type gG

Gewaardeerd huidige (A)	Verbinding verbroken [s]				
	35m	0.1	0.2	0.4	5
	<b>Min. verwachte kortsluitstroom (A)</b>				
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

**Zekering type B**

Gewaardeerd huidige (A)	Verbinding verbroken [s]				
	35m	0.1	0.2	0.4	5
	<b>Min. verwachte kortsluitstroom (A)</b>				
6	30	30	30	30	30
10	50	50	50	50	50
13	65	65	65	65	65
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

**Zekering type C**

Gewaardeerd huidige (A)	Verbinding verbroken [s]				
	35m	0.1	0.2	0.4	5
	<b>Min. verwachte kortsluitstroom (A)</b>				
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
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

**Zekering type K**

Gewaardeerd huidige (A)	Verbinding verbroken [s]				
	35m	0.1	0.2	0.4	
	<b>Min. verwachte kortsluitstroom (A)</b>				
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	
16	240	240	240	240	
20	300	300	300	300	
25	375	375	375	375	
32	480	480	480	480	

**Zekering type D**

Gewaardeerd huidige (A)	Verbinding verbroken [s]				
	35m	0.1	0.2	0.4	5
	<b>Min. verwachte kortsluitstroom (A)</b>				
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

**Tabel met zekeringen - impedanties (UK)**

<b>Zekering type B</b>				<b>Zekering type C</b>			
Gewaardeerd huidige (A)	Verbinding verbroken [s]			Gewaardeerd huidige (A)	Verbinding verbroken [s]		
		0.4	5			0.4	5
	<b>Max. lusimpedantie (□)</b>				<b>Max. lusimpedantie (□)</b>		
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	

**Zekering type D**

Gewaardeerd huidige (A)	Verbinding verbroken [s]	
	0.4	5
	<b>Max. lusimpedantie (<math>\square</math>)</b>	
6	1,536	1,536
10	0,92	0,92
16	0,576	0,576
20	0,456	0,456
25	0,368	0,368
32	0,288	0,288
40	0,232	0,232
50	0,184	0,184
63	0,144	0,144
80	0,112	0,112
100	0,088	0,088
125	0,072	0,072

**Zekering type BS 1361**

Gewaardeerd huidige (A)	Verbinding verbroken [s]	
	0.4	5
	<b>Max. lusimpedantie (<math>\square</math>)</b>	
5	8,36	13,12
15	2,624	4
20	1,36	2,24
30	0,92	1,472
45		0,768
60		0,56
80		0,4
100		0,288

**Zekering type BS 88**

Gewaardeerd huidige (A)	Verbinding verbroken [s]	
	0.4	5
	<b>Max. lusimpedantie (<math>\square</math>)</b>	
6	6,816	10,8
10	4,088	5,936
16	2,16	3,344
20	1,416	2,328
25	1,152	1,84
32	0,832	1,472
40		1,08
50		0,832
63		0,656
80		0,456
100		0,336
125		0,264
160		0,2
200		0,152

**Zekering type BS 1362**

Gewaardeerd huidige (A)	Verbinding verbroken [s]	
	0.4	5
	<b>Max. lusimpedantie (<math>\square</math>)</b>	
3	13,12	18,56
13	1,936	3,064

<b>Zekering type BS 3036</b>		
Gewaardeerd huidige (A)	Verbinding verbroken [s]	
	0.4	5
	<b>Max. lusimpedantie (<math>\square</math>)</b>	
5	7,664	14,16
15	2,04	4,28
20	1,416	3,064
30	0,872	2,112
45		1,272
60		0,896
100		0,424

Alle impedanties zijn geschaald met factor 0,8.

## Bijlage B - Accessoires voor specifieke metingen

De onderstaande tabel toont standaard en optionele accessoires die nodig zijn voor specifieke metingen. De accessoires gemarkeerd als optioneel kunnen ook standaard zijn in sommige sets. Zie de bijgevoegde lijst met standaardaccessoires voor uw set of neem contact op met uw distributeur voor meer informatie.

Functie	Geschikte accessoires (Optioneel met bestelcode A....)
Isolatiweerstand	<input type="checkbox"/> Meetsnoer, 3 x 1,5 m <input type="checkbox"/> Tip commandant
R LOW $\Omega$ weerstand	<input type="checkbox"/> Meetsnoer, 3 x 1,5 m <input type="checkbox"/> Tip commandant <input type="checkbox"/> Meetsnoer, 4 m
Continue weerstandsmeting	<input type="checkbox"/> Meetsnoer, 3 x 1,5 m <input type="checkbox"/> Tip commandant <input type="checkbox"/> Meetsnoer, 4 m
Lijnimpedantie	<input type="checkbox"/> Meetsnoer, 3 x 1,5 m <input type="checkbox"/> Stekkercommandant <input type="checkbox"/> Netvoedingsmeetkabel <input type="checkbox"/> Tip commandant <input type="checkbox"/> Driefasige adapter met schakelaar
Impedantie storingslus	<input type="checkbox"/> Meetsnoer, 3 x 1,5 m <input type="checkbox"/> Stekkercommandant <input type="checkbox"/> Netvoedingsmeetkabel <input type="checkbox"/> Tip commandant <input type="checkbox"/> Driefasige adapter met schakelaar
RCD testen	<input type="checkbox"/> Meetsnoer, 3 x 1,5 m <input type="checkbox"/> Stekkercommandant <input type="checkbox"/> Netvoedingsmeetkabel <input type="checkbox"/> Driefasige adapter met schakelaar
Aardweerstand, RE (model MI 3125B)	<input type="checkbox"/> Aardtestset, 3-draads, 20 m <input type="checkbox"/> Aardtestset, 3-draads, 50 m
Fasevolgorde	<input type="checkbox"/> Meetsnoer, 3 x 1,5 m <input type="checkbox"/> Driefasige adapter <input type="checkbox"/> Driefasige adapter met schakelaar
Spanning, frequentie	<input type="checkbox"/> Meetsnoer, 3 x 1,5 m <input type="checkbox"/> Stekkercommandant <input type="checkbox"/> Netvoedingsmeetkabel <input type="checkbox"/> Tip commandant

## Bijlage F - Landenadviezen

Deze bijlage F bevat een verzameling kleine wijzigingen met betrekking tot specifieke landvereisten. Sommige wijzigingen hebben betrekking op gewijzigde functiekenmerken in de hoofdstukken en andere op extra functies. Sommige kleine wijzigingen houden ook verband met verschillende vereisten van dezelfde markt die door verschillende leveranciers worden gedekt.

### Lijst van landwijzigingen


De volgende tabel bevat een actuele lijst met toegepaste wijzigingen.

Land	Gerelateerde hoofdstukken	Type wijziging	Opmerking
AT	5.4, 9.3, C.2.1	Bijgevoegd	Speciale G-type RCD

### Wijzigingsproblemen





#### AT modificatie - G-type RCD

Gemodificeerd is het volgende gerelateerd aan het vermeldde in hoofdstuk 5.4:

- G-type dat in het hoofdstuk wordt genoemd, wordt geconverteerd naar ongemarkeerd type , 
- G-type RCD toegevoegd,
- De tijdslimieten zijn dezelfde als voor het algemene type RCD,
- De aanraakspanning wordt op dezelfde manier berekend als bij het algemene type RCD.



*Wijzigingen in hoofdstuk 5.4*




#### Testparameters voor RCD-test en meting

TEST	RCD-subfunctietest [RCDt, RCD I, AUTO, Uc].
I□n	<b>Nominale</b> RCD reststroomgevoeligheid I <sub>ΔN</sub> [10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA].
type	RCD type [ , ,  ], test <b>stroomgolfvorm</b> plus <b>startpolariteit</b> [ ,  ],  ,  ] ,
MUL	Vermenigvuldigingsfactor voor teststroom [ $\frac{1}{2}$ , 1, 2, 5 I□n].
Ulim	<b>Limiet</b> conventionele aanraakspanning [25 V, 50 V].

#### Opmerking:

- Ulim kan alleen worden geselecteerd in de subfunctie Uc.

Het instrument is bedoeld voor het testen van algemene ,  (niet-vertraagd) en selectieve  (tijdsvertraagd) aardlekschakelaars, die geschikt zijn voor:

- Wisselstroom (AC-type, gemarkeerd met  symbol),
- Pulserende lekstroom (A-type, gemarkeerd met  symbol).
- DC reststroom (B-type, gemarkeerd met  symbol).

Tijdvertraagde RCD's vertonen vertraagde responskenmerken. Ze bevatten een reststroomintegratiemechanisme voor het genereren van een vertraagde uitschakeling. De voortest met aanraakspanning in de meetprocedure beïnvloedt de RCD echter ook en het duurt even voordat de RCD weer in de ruststand is. Er wordt een tijdvertraging van 30 seconden ingevoegd voordat de uitschakeltest wordt uitgevoerd om RCD's van het type **S** te herstellen na voorafgaande tests en er wordt een tijdvertraging van 5 seconden ingevoegd voor hetzelfde doel voor RCD's van het type **G**.

*Wijziging van hoofdstuk 5.4.1*

Type RCD	Contactspanning $U_c$ evenredig met	Gewaardeerd $I_{\Delta N}$
AC <input type="checkbox"/> , <b>G</b>	$1,05 I_{\Delta N}$	elke
AC <input type="checkbox"/> <b>S</b>	$2 \times 1,05 I_{\Delta N}$	
A <input type="checkbox"/> , <b>G</b>	$1,4 \times 1,05 I_{\Delta N}$	$\geq 30 \text{ mA}$
A <input type="checkbox"/> <b>S</b>	$2 \times 1,4 \times 1,05 I_{\Delta N}$	
A <input type="checkbox"/> , <b>G</b>	$2 \times 1,05 I_{\Delta N}$	$< 30 \text{ mA}$
A <input type="checkbox"/> <b>S</b>	$2 \times 2 \times 1,05 I_{\Delta N}$	
B <input type="checkbox"/>	$2 \times 1,05 I_{\Delta N}$	elke
B <input type="checkbox"/> <b>S</b>	$2 \times 2 \times 1,05 I_{\Delta N}$	

*Tabel 5.2: Verband tussen  $U_c$  en  $I_{\Delta N}$*

De technische specificaties blijven hetzelfde.







**Testboy**<sup>®</sup>

TV 450 / TV 455

**Instrukcja obsługi**

*Wersja 1.0*

---

Dystrybutor:

Producent:

Testboy GmbH  
Elektrotechnische Spezialfabrik  
Beim Alten Flugplatz 3  
D - 49377 Vechta

Tel: 0049 (0)4441 / 89112-10  
Faks: 0049 (0)4441 / 84536

[www.testboy.de](http://www.testboy.de)  
[info@testboy.de](mailto:info@testboy.de)



Znak umieszczony na urządzeniu potwierdza, że spełnia ono wymagania UE (Unii Europejskiej) dotyczące bezpieczeństwa i kompatybilności elektromagnetycznej.

© 2012 TESTBOY

Żadna część niniejszej publikacji nie może być powielana lub wykorzystywana w jakiegokolwiek formie lub w jakikolwiek sposób bez pisemnej zgody TESTBOY.



## Spis treści

<b>1</b>	<b>Przedmowa</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Bezpieczeństwo i względy operacyjne</b> .....	<b>6</b>
2.1	Ostrzeżenia i uwagi.....	6
2.2	Bateria i ładowanie.....	9
2.2.1	<i>Nowe ogniwa baterii lub ogniwa nieużywane przez dłuższy czas</i> .....	10
2.3	Zastosowane standardy.....	11
<b>3</b>	<b>Opis urządzenia</b> .....	<b>12</b>
3.1	Panel przedni.....	12
3.2	Panel złączy.....	14
3.3	Tylna strona.....	15
3.4	Organizacja wyświetlacza.....	16
3.4.1	<i>Monitor napięcia na zaciskach</i> .....	16
3.4.2	<i>Wskazanie baterii</i> .....	16
3.4.3	<i>Pole komunikatu</i> .....	16
3.4.4	<i>Pole wyniku</i> .....	17
3.4.5	<i>Ostrzeżenia dźwiękowe</i> .....	17
3.4.6	<i>Ekrany pomocy</i> .....	17
3.4.7	<i>Regulacja podświetlenia i kontrastu</i> .....	18
3.5	Zestaw przyrządów i akcesoriów.....	19
3.5.1	<i>Standardowy zestaw TV 450/455</i> .....	19
3.5.2	<i>Akcesoria opcjonalne</i> .....	19
<b>4</b>	<b>Działanie przyrządu</b> .....	<b>20</b>
4.1	Wybór funkcji.....	20
4.2	Ustawienia.....	21
4.2.1	<i>Język</i> .....	21
4.2.2	<i>Ustawienia początkowe</i> .....	22
4.2.3	<i>Pamięć</i> .....	23
4.2.4	<i>Data i godzina</i> .....	23
4.2.5	<i>Standard RCD</i> .....	24
4.2.6	<i>Współczynnik I<sub>sc</sub></i> .....	25
4.2.7	<i>Wsparcie dla dowódców</i> .....	25
<b>5</b>	<b>Pomiary</b> .....	<b>27</b>
5.1	Napięcie, częstotliwość i kolejność faz.....	27
5.2	Rezystancja izolacji.....	29
5.3	Rezystancja uziemienia i wyrównanie potencjałów.....	31
5.3.1	<i>R<sub>LOWΩ</sub>, pomiar rezystancji 200 mA</i> .....	32
5.3.2	<i>Ciągły pomiar rezystancji przy niskim prądzie</i> .....	33
5.3.3	<i>Kompensacja rezystancji przewodów pomiarowych</i> .....	34
5.4	Testowanie wyłączników RCD.....	35
5.4.1	<i>Napięcie styku (RCD U<sub>c</sub>)</i> .....	36
5.4.2	<i>Czas wyłączenia (RCD t)</i> .....	37
5.4.3	<i>Prąd wyłączenia (RCD I)</i> .....	38
5.4.4	<i>Autotest wyłącznika różnicowoprądowego</i> .....	39
5.5	Impedancja pętli zwarciowej i spodziewany prąd zwarciowy.....	42
5.6	Impedancja linii i spodziewany prąd zwarciowy / Spadek napięcia.....	44
5.6.1	<i>Impedancja linii i spodziewany prąd zwarciowy</i> .....	45
5.6.2	<i>Spadek napięcia</i> .....	46
5.7	Rezystancja uziemienia.....	49
5.8	Zacisk testowy PE.....	52

<b>6</b>	<b>Obsługa danych</b> .....	<b>54</b>
6.1	Organizacja pamięci .....	54
6.2	Struktura danych .....	54
6.3	Przechowywanie wyników testów .....	56
6.4	Przywoływanie wyników testów .....	57
6.5	Czyszczenie zapisanych danych .....	58
6.5.1	<i>Czyszczenie całej zawartości pamięci</i> .....	58
6.5.2	<i>Czyszczenie pomiarów w wybranej lokalizacji</i> .....	58
6.5.3	<i>Czyszczenie poszczególnych pomiarów</i> .....	59
6.5.4	<i>Zmiana nazwy elementów struktury instalacji</i> .....	60
6.6	Komunikacja .....	61
<b>7</b>	<b>Aktualizacja urządzenia</b> .....	<b>61</b>
<b>8</b>	<b>Konserwacja</b> .....	<b>62</b>
8.1	Wymiana bezpiecznika .....	62
8.2	Czyszczenie .....	62
8.3	Okresowa kalibracja .....	62
8.4	Usługa .....	62
<b>9</b>	<b>Dane techniczne</b> .....	<b>63</b>
9.1	Rezystancja izolacji .....	63
9.2	Ciągłość .....	64
9.2.1	<i>Opór <math>R_{AO\Omega}</math></i> .....	64
9.2.2	<i>ciągłość oporu</i> .....	64
9.3	Testowanie RCD .....	64
9.3.1	<i>Dane ogólne</i> .....	64
9.3.2	<i>Napięcie kontaktowe RCD-Uc</i> .....	65
9.3.3	<i>Czas wyłączenia</i> .....	65
9.3.4	<i>Prąd wyłączenia</i> .....	66
9.4	Impedancja pętli zwarciowej i spodziewany prąd zwarciowy .....	66
9.4.1	<i>Nie wybrano urządzenia odłączającego lub bezpiecznika</i> .....	66
9.4.2	<i>Wybrano RCD</i> .....	67
9.5	Impedancja linii i spodziewany prąd zwarciowy / Spadek napięcia .....	67
9.6	Rezystancja uziemienia .....	68
9.7	Napięcie, częstotliwość i rotacja faz .....	68
9.7.1	<i>Obrót fazy</i> .....	68
9.7.2	<i>Napięcie</i> .....	68
9.7.3	<i>Częstotliwość</i> .....	68
9.7.4	<i>Monitor napięcia terminala online</i> .....	69
9.8	Dane ogólne .....	69
<b>A</b>	<b>Dodatek A - Tabela bezpieczników</b> .....	<b>70</b>
A.1	Tabela bezpieczników - IPSC .....	70
A.2	Tabela bezpieczników - impedancje (UK) .....	72
<b>B</b>	<b>Dodatek B - Akcesoria do określonych pomiarów</b> .....	<b>74</b>
<b>C</b>	<b>Dodatek F - Informacje o krajach</b> .....	<b>75</b>
C.1	Lista modyfikacji krajowych .....	75
C.2	Kwestie modyfikacji .....	75
C.2.1	<i>Modyfikacja AT - wyłącznik różnicowoprądowy typu G</i> .....	75

# 1 Przedmowa

Gratulujemy zakupu przyrządu TV 450/455 wraz z akcesoriami firmy TESTBOY. Przyrząd został zaprojektowany w oparciu o bogate doświadczenie, zdobyte przez wiele lat pracy z urządzeniami do testowania instalacji elektrycznych.

Przyrząd TV 450/455 to profesjonalny, wielofunkcyjny, ręczny przyrząd testowy przeznaczony do wykonywania wszystkich pomiarów wymaganych do kompleksowej kontroli instalacji elektrycznych w budynkach. Możliwe jest wykonanie następujących pomiarów i testów:

- Napięcie i częstotliwość,
- Testy ciągłości,
- Testy rezystancji izolacji,
- Testowanie RCD,
- Pomiary impedancji pętli zwarcia / blokady RCD,
- Impedancja linii / spadek napięcia,
- Sekwencja faz
- Testy rezystancji uziemienia

Wyświetlacz graficzny z podświetleniem zapewnia łatwy odczyt wyników, wskazań, parametrów pomiarowych i komunikatów. Dwa wskaźniki LED Pass/Fail są umieszczone po bokach wyświetlacza LCD.

Obsługa urządzenia została zaprojektowana tak, aby była jak najprostsza i jak najbardziej przejrzysta, a do rozpoczęcia korzystania z urządzenia nie jest wymagane żadne specjalne szkolenie (z wyjątkiem przeczytania niniejszej instrukcji obsługi).


Aby operator był wystarczająco zaznajomiony z wykonywaniem pomiarów w ogóle i ich typowymi zastosowaniami, zaleca się przeczytanie podręcznika TESTBOY *Przewodnik do testowania i weryfikacji instalacji niskiego napięcia*.

Urządzenie jest wyposażone we wszystkie niezbędne akcesoria do wygodnego testowania.

## 2 Bezpieczeństwo i względy operacyjne

### 2.1 Ostrzeżenia i uwagi


W celu utrzymania najwyższego poziomu bezpieczeństwa operatora podczas przeprowadzania różnych testów i pomiarów, TESTBOY zaleca utrzymywanie przyrządów TV 450/455 w dobrym stanie i nieuszkodzonych. Podczas korzystania z przyrządu należy wziąć pod uwagę następujące ogólne ostrzeżenia:

- ❑ Symbol  na urządzeniu oznacza "Przeczytaj instrukcję obsługi ze szczególną uwagą, aby zapewnić bezpieczną obsługę". Symbol wymaga podjęcia działania!
- ❑ Jeśli urządzenie testowe jest używane w sposób niezgodny z niniejszą instrukcją obsługi, ochrona zapewniana przez urządzenie może zostać naruszona!
- ❑ Należy uważnie przeczytać niniejszą instrukcję obsługi, w przeciwnym razie korzystanie z urządzenia może być niebezpieczne dla operatora, urządzenia lub testowanego sprzętu!
- ❑ Nie używaj urządzenia ani żadnych akcesoriów, jeśli zauważysz jakiegokolwiek uszkodzenia!
- ❑ Jeśli w urządzeniu przepali się bezpiecznik, należy postępować zgodnie z instrukcjami zawartymi w niniejszej instrukcji, aby go wymienić!
- ❑ Rozważ wszystkie ogólnie znane środki ostrożności, aby uniknąć ryzyka porażenia prądem podczas pracy z niebezpiecznymi napięciami!
- ❑ Nie używać urządzenia w systemach zasilania o napięciu wyższym niż 550 V!
- ❑ Interwencje serwisowe lub regulacje mogą być przeprowadzane wyłącznie przez kompetentny, upoważniony personel!
- ❑ Należy używać wyłącznie standardowych lub opcjonalnych akcesoriów testowych dostarczonych przez dystrybutora!
- ❑ Należy wziąć pod uwagę, że starsze akcesoria i niektóre nowe opcjonalne akcesoria testowe kompatybilne z tym urządzeniem spełniają jedynie wymagania klasyfikacji przepięciowej CAT III / 300 V! Oznacza to, że maksymalne dozwolone napięcie między zaciskami testowymi a uziemieniem wynosi 300 V!
- ❑ Urządzenie jest dostarczane z akumulatorami Ni-Cd lub Ni-MH. Ogniwa należy wymieniać wyłącznie na ogniwa tego samego typu, jak określono na etykiecie komory baterii lub jak opisano w niniejszej instrukcji. Nie należy używać standardowych baterii alkalicznych, gdy podłączony jest zasilacz, ponieważ mogą one eksplodować!
- ❑ Wewnątrz urządzenia występują niebezpieczne napięcia. Odłącz wszystkie przewody pomiarowe, odłącz kabel zasilający i wyłącz przyrząd przed przystąpieniem do pomiaru.
- ❑ Aby uniknąć ryzyka porażenia prądem podczas pracy przy instalacjach elektrycznych, należy przestrzegać wszystkich normalnych środków ostrożności!



Ostrzeżenia związane z funkcjami pomiarowymi:

### Odporność izolacji

- ❑ Pomiar rezystancji izolacji powinien być wykonywany wyłącznie na obiektach pozbawionych napięcia!
- ❑ Nie dotykać obiektu testowego podczas pomiaru lub przed jego całkowitym rozładowaniem! Ryzyko porażenia prądem!
- ❑ Gdy pomiar rezystancji izolacji został wykonany na obiekcie pojemnościowym, automatyczne rozładowanie może nie nastąpić natychmiast! Komunikat ostrzegawczy  i rzeczywiste napięcie są wyświetlane podczas rozładowywania, dopóki napięcie nie spadnie poniżej 10 V.
- ❑ Nie podłączaj zacisków testowych do zewnętrznego napięcia wyższego niż 600 V (AC lub DC), aby nie uszkodzić przyrządu testowego!

### Funkcje ciągłości


- ❑ Pomiar ciągłości powinny być wykonywane wyłącznie na obiektach pozbawionych napięcia!
- ❑ Impedancje równoległe lub prądy przejściowe mogą mieć wpływ na wyniki testu.

### Testowanie zacisku PE

- ❑ W przypadku wykrycia napięcia fazowego na testowanym zacisku PE, należy natychmiast przerwać wszystkie pomiary i upewnić się, że przyczyna usterki została wyeliminowana przed przystąpieniem do jakichkolwiek czynności!

### Uwagi dotyczące funkcji pomiarowych:

#### Ogólne

- ❑ Wskaźnik  oznacza, że wybrany pomiar nie może zostać wykonany z powodu nieprawidłowych warunków na zaciskach wejściowych.
- ❑ Pomiary rezystancji izolacji, funkcji ciągłości i rezystancji uziemienia mogą być wykonywane wyłącznie na obiektach pozbawionych napięcia.
- ❑ Wskazanie PASS / FAIL jest włączone po ustawieniu limitu. Zastosuj odpowiednią wartość graniczną do oceny wyników pomiarów.
- ❑ W przypadku, gdy tylko dwa z trzech przewodów są podłączone do testowanej instalacji elektrycznej, ważne jest tylko wskazanie napięcia między tymi dwoma przewodami.

### Odporność izolacji

- ❑ Jeśli między zaciskami testowymi wykryte zostanie napięcie wyższe niż 10 V (AC lub DC), pomiar rezystancji izolacji nie zostanie wykonany. Jeśli między zaciskami testowymi wykryte zostanie napięcie wyższe niż 10 V (AC lub DC), pomiar rezystancji izolacji nie zostanie wykonany.
- ❑ Urządzenie automatycznie rozładowuje testowany obiekt po zakończeniu pomiaru.
- ❑ Dwukrotne kliknięcie przycisku TEST uruchamia pomiar ciągły.



### Funkcje ciągłości

- Jeśli między zaciskami testowymi wykryte zostanie napięcie wyższe niż 10 V (AC lub DC), test ciągłości rezystancji nie zostanie wykonany.
- Przed wykonaniem pomiaru ciągłości należy w razie potrzeby skompensować rezystancję przewodu pomiarowego.

### Funkcje RCD

- Parametry ustawione w jednej funkcji są również zachowywane dla innych funkcji RCD!
- Pomiar napięcia kontaktowego zwykle nie powoduje wyzwolenia wyłącznika RCD. Jednakże granica zadziałania wyłącznika RCD może zostać przekroczona w wyniku przepływu prądu upływowego do przewodu ochronnego PE lub połączenia pojemnościowego między przewodami L i PE.
- Wykonanie podfunkcji blokady wyłącznika RCD (przełącznik wyboru funkcji w pozycji LOOP) trwa dłużej, ale zapewnia znacznie lepszą dokładność rezystancji pętli zwarcia (w porównaniu z podwinięciem  $R_L$  w funkcji napięcia stykowego).
- Pomiary czasu wyłączenia RCD i prądu wyłączenia RCD będą wykonywane tylko wtedy, gdy napięcie styku w teście wstępnym przy nominalnym prądzie różnicowym jest niższe niż ustawiony limit napięcia styku!
- Sekwencja autotestu (funkcja RCD AUTO) zatrzymuje się, gdy czas wyłączenia przekroczy dopuszczalny okres.

### Z-LOOP

- Dolna wartość graniczna prądu zwarcowego zależy od typu bezpiecznika, prądu znamionowego bezpiecznika, czasu zadziałania bezpiecznika i współczynnika skalowania impedancji.
- Określona dokładność testowanych parametrów jest ważna tylko wtedy, gdy napięcie sieciowe jest stabilne podczas pomiaru.
- Pomiary impedancji pętli zwarcia spowodują wyzwolenie wyłącznika RCD.
- Pomiar impedancji pętli zwarcia przy użyciu funkcji blokady wyzwolenia zwykle nie powoduje wyzwolenia wyłącznika RCD. Jednak limit zadziałania może zostać przekroczony w wyniku przepływu prądu upływowego do przewodu ochronnego PE lub połączenia pojemnościowego między przewodami L i PE.

### LINIA Z / SPADEK NAPIĘCIA

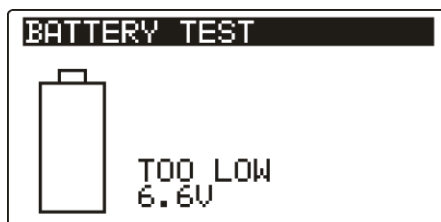
- W przypadku pomiaru  $Z_{Line-Line}$  z przewodami pomiarowymi PE i N połączonymi razem przyrząd wyświetli ostrzeżenie o niebezpiecznym napięciu PE. Pomiar i tak zostanie wykonany.
- Określona dokładność testowanych parametrów jest ważna tylko wtedy, gdy napięcie sieciowe jest stabilne podczas pomiaru.
- Zaciski testowe L i N są automatycznie odwracane zgodnie z wykrytym napięciem terminala (z wyjątkiem wersji UK).

## 2.2 Bateria i ładowanie

Urządzenie wykorzystuje sześć ogniw alkalicznych lub akumulatorów Ni-Cd lub Ni-MH w rozmiarze AA. Nominalny czas pracy jest deklarowany dla ogniw o nominalnej pojemności 2100 mAh.

Stan baterii jest zawsze wyświetlany w prawej dolnej części wyświetlacza.

Jeśli bateria jest zbyt słaba, urządzenie zasygnalizuje to w sposób pokazany na rysunku 2.1. Wskazanie to pojawia się na kilka sekund, po czym urządzenie wyłącza się.



Rysunek 2.1: Wskazanie rozładowanego akumulatora

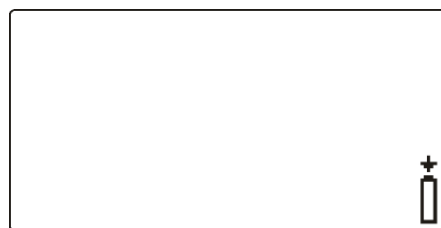
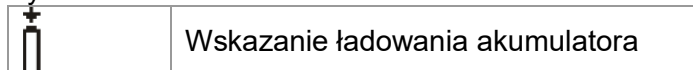
Akumulator jest ładowany za każdym razem, gdy zasilacz jest podłączony do urządzenia. Polaryzacja gniazda zasilania jest pokazana na rysunku 2.2. Wewnętrzny obwód kontroluje ładowanie i zapewnia maksymalną żywotność baterii.



Rysunek 2.2: Polaryzacja gniazda zasilania

Urządzenie automatycznie rozpozna podłączony zasilacz i rozpocznie ładowanie.

Symbole:



Rysunek 2.3: Wskazanie ładowania

- ❑ Po podłączeniu do instalacji, w komorze baterii przyrządu może znajdować się niebezpieczne napięcie! Podczas wymiany ogniw baterii lub przed otwarciem pokrywy komory baterii/bezpiecznika należy odłączyć wszelkie akcesoria pomiarowe podłączone do przyrządu i wyłączyć przyrząd,
- ❑ Upewnij się, że ogniwa baterii są prawidłowo włożone, w przeciwnym razie urządzenie nie będzie działać, a baterie mogą ulec rozładowaniu.
- ❑ Jeśli urządzenie nie będzie używane przez dłuższy czas, należy wyjąć wszystkie baterie z komory baterii.
- ❑ Można stosować baterie alkaliczne lub akumulatorki Ni-Cd lub Ni-MH (rozmiar AA). TESTBOY zaleca stosowanie wyłącznie akumulatorów o pojemności 2100 mAh lub większej.
- ❑ Nie należy ładować ogniw baterii alkalicznych!
- ❑ Aby uniknąć pożaru lub porażenia prądem, należy używać wyłącznie zasilacza dostarczonego przez producenta lub dystrybutora urządzenia testowego!

### 2.2.1 Nowe ogniwa baterii lub ogniwa nieużywane przez dłuższy czas

Podczas ładowania nowych ogniw akumulatorowych lub ogniw, które nie były używane przez dłuższy czas (ponad 3 miesiące), mogą wystąpić nieprzewidywalne procesy chemiczne. Ogniwa Ni-MH i Ni-Cd mogą podlegać tym efektom chemicznym (czasami nazywanym efektem pamięci). W rezultacie czas pracy urządzenia może ulec znacznemu skróceniu podczas początkowych cykli ładowania/rozładowania akumulatorów.

W tej sytuacji TESTBOY zaleca następującą procedurę, aby poprawić żywotność baterii:

Procedura	Uwagi
➤ Całkowicie naładować akumulator.	Co najmniej 14 godzin z wbudowaną ładowarką.
➤ Całkowite rozładowanie akumulatora.	Można to zrobić poprzez normalne korzystanie z urządzenia, aż do jego całkowitego rozładowania.
➤ Powtórzyć cykl ładowania/rozładowania co najmniej 2-4 razy.	Zalecane są cztery cykle w celu przywrócenia normalnej pojemności akumulatorów.

#### Uwagi:

- ❑ Ładowarka w urządzeniu jest ładowarką pakietową. Oznacza to, że podczas ładowania ogniwa akumulatora są połączone szeregowo. Ogniwa baterii muszą być równoważne (ten sam stan naładowania, ten sam typ i wiek).
- ❑ Jedno różne ogniwo akumulatora może spowodować nieprawidłowe ładowanie i nieprawidłowe rozładowanie podczas normalnego użytkowania całego zestawu akumulatorów (powoduje to nagrzewanie się zestawu akumulatorów, znacznie skrócony czas pracy, odwróconą polaryzację wadliwego ogniwa,...).
- ❑ Jeśli po kilku cyklach ładowania / rozładowania nie nastąpi poprawa, należy sprawdzić każde ogniwo akumulatora (porównując napięcia akumulatora, testując je w ładowarce ogniw itp.) Jest bardzo prawdopodobne, że tylko niektóre ogniwa akumulatora są uszkodzone.
- ❑ Opisanych powyżej efektów nie należy mylić z normalnym spadkiem pojemności akumulatora w miarę upływu czasu. Akumulator traci również pewną pojemność, gdy jest wielokrotnie ładowany/rozładowywany. Rzeczywisty spadek pojemności w stosunku do liczby cykli ładowania zależy od typu akumulatora. Informacje te znajdują się w specyfikacji technicznej producenta akumulatora.

## 2.3 Zastosowane standardy

Urządzenia TV 450/455 są produkowane i testowane zgodnie z następującymi przepisami:

<i>Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC)</i>	
EN 61326	Elektryczny sprzęt pomiarowy, kontrolny i laboratoryjny użytkowanie - wymagania EMC Klasa B (sprzęt ręczny używany w kontrolowanych środowiskach EM)
<i>Bezpieczeństwo (LVD)</i>	
EN 61010-1	Wymagania bezpieczeństwa elektrycznych przyrządów pomiarowych, automatyki i urządzeń laboratoryjnych - Część 1: Wymagania ogólne
EN 61010-031	Wymagania bezpieczeństwa dla ręcznych sond pomiarowych do pomiarów i testów elektrycznych
EN 61010-2-032	Wymagania bezpieczeństwa elektrycznych przyrządów pomiarowych, automatyki i urządzeń laboratoryjnych - Część 2-032: Wymagania szczegółowe dotyczące ręcznych i manipulacyjnych czujników prądu do badań i pomiarów elektrycznych
<i>Funkcjonalność</i>	
EN 61557	Bezpieczeństwo elektryczne w systemach dystrybucji niskiego napięcia do 1000 V <sub>AC</sub> i 1500 V <sub>AC</sub> - Urządzenia do testowania, pomiaru lub monitorowania środków ochronnych Część 1 Wymagania ogólne Część 2 Odporność izolacji Część 3 Opór pętli Część 4 Odporność uziemienia i wyrównanie potencjałów Część 5 Odporność na uziemienie Część 6 Wyłączniki różnicowoprądowe (RCD) w układach TT i TN Część 7 Sekwencja faz Część 10 Kombinowane urządzenia pomiarowe
<i>Inne normy referencyjne dotyczące testowania wyłączników RCD</i>	
EN 61008	Wyłączniki różnicowoprądowe bez wbudowanego zabezpieczenia nadprądowego do użytku domowego i podobnego
EN 61009	Wyłączniki różnicowoprądowe z wbudowanym zabezpieczeniem nadprądowym do użytku domowego i podobnego
EN 60364-4-41	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych Część 4-41 Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym
EN 60364-5-52	Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Systemy okablowania
BS 7671	Przepisy IEE dotyczące okablowania (wydanie 17 <sup>th</sup> )
AS / NZ 3760	Kontrola bezpieczeństwa i testowanie sprzętu elektrycznego w trakcie eksploatacji

### Uwaga dotycząca norm EN i IEC:

- Tekst niniejszej instrukcji zawiera odniesienia do norm europejskich. Wszystkie normy z serii EN 6XXXX (np. EN 61010) są równoważne normom IEC o tym samym numerze (np. IEC 61010) i różnią się tylko zmienionymi częściami wymaganymi przez europejską procedurę harmonizacji.

## 3 Opis instrumentu

### 3.1 Panel przedni



Rysunek 3.1: Panel przedni (zdjęcie telewizora 455)

Legenda:

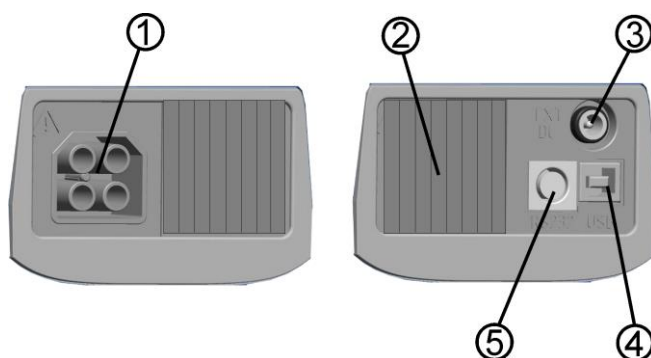
1	LCD	Wyświetlacz matrycowy 128 x 64 punkty z podświetleniem.
2	TEST	TEST Rozpoczyna pomiary. Działa również jako elektroda dotykowa PE.
3	UP	Modyfikuje wybrany parametr.
4	DOWN	
5	MEM	Przechowywanie / przywoływanie / kasowanie testów w pamięci urządzenia.
6	Selektory funkcji	Wybiera funkcję testu.
7	Podświetlenie, Kontrast	Zmienia poziom podświetlenia i kontrast.
8	ON / OFF	Włącza lub wyłącza zasilanie urządzenia. Urządzenie wyłącza się automatycznie po 15 minutach od ostatniego naciśnięcia przycisku.

---

9	HELP / CAL	Dostęp do menu pomocy. W RCD Auto przełącza między górną i dolną częścią pola wyników. Kalibruje przewody pomiarowe w funkcjach ciągłości. Uruchamia pomiar $Z_{REF}$ w podfunkcji spadku napięcia.
10	TAB	Wybiera parametry w wybranej funkcji.
11	PASS	Zielony wskaźnik
12	FAIL	Czerwony wskaźnik      Wskazuje PASS / FAIL wyniku.

---

## 3.2 Panel złączy



Rysunek 3.2: Panel złączy

Legenda:

1	Złącze testowe	Wejścia/wyjścia pomiarowe
2	Ochrona	
3	Gniazdo ładowarki	
4	Złącze USB	Komunikacja z portem USB (1.1) komputera.
5	Złącze PS/2	Komunikacja z portem szeregowym komputera i połączenie z opcjonalnymi adapterami pomiarowymi.

### Ostrzeżenia!

- ❑ **Maksymalne dopuszczalne napięcie między dowolnym zaciskiem testowym a masą wynosi 600 V!**
- ❑ **Maksymalne dopuszczalne napięcie między zaciskami testowymi wynosi 600 V!**
- ❑ **Maksymalne krótkotrwałe napięcie zewnętrznego zasilacza wynosi 14 V!**

### 3.3 Tył strona

Rysunek 3.3: Strona tylna

Legenda:

1	Pas boczny
2	Pokrywa komory baterii
3	Śruba mocująca pokrywę komory baterii
4	Etykieta informacyjna na panelu tylnym
5	Uchwyt do pochylonej pozycji instrumentu
6	Magnes do mocowania przyrządu w pobliżu testowanego elementu (opcjonalnie)

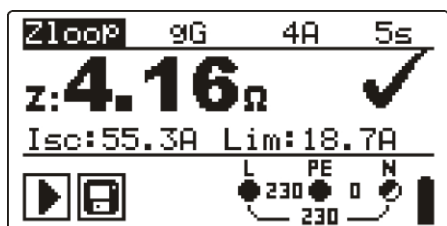
Rysunek 3.4: Komora baterii

Legenda:

1	Ogniwa akumulatora	Rozmiar AA, alkaliczny lub akumulator NiMH / NiCd
2	Etykieta z numerem seryjnym	
3	Bezpiecznik	M 0,315 A, 250 V



### 3.4 Organizacja wyświetlania



Rysunek 3.5: Typowy wyświetlacz funkcji

Zloop	Nazwa funkcji
z:4.16Ω ✓ Isc:55.3A Lim:18.7A	Pole wyników
9G 4A 5s	Pole parametru testowego
[▶] [⏸]	Pole wiadomości
L 230 PE 0 N 230	Monitor napięcia na zaciskach
[█]	Wskazanie baterii

#### 3.4.1 Monitor napięcia na zaciskach

Monitor napięcia zacisków wyświetla on-line napięcia na zaciskach testowych oraz informacje o aktywnych zaciskach testowych.

	Napięcia online są wyświetlane wraz ze wskazaniem zacisku testowego. Wszystkie trzy zaciski testowe są używane do wybranych pomiarów.
	Napięcia online są wyświetlane wraz ze wskazaniem zacisku testowego. Zaciski testowe L i N są używane do wybranych pomiarów.
	L i PE są aktywnymi zaciskami testowymi; zacisk N powinien być również podłączony w celu zapewnienia prawidłowego stanu napięcia wejściowego.

#### 3.4.2 Wskazanie baterii









Wskazanie informuje o stanie naładowania akumulatora i podłączeniu zewnętrznej ładowarki.

	Wskaźnik pojemności baterii.
	Niski poziom naładowania baterii. Bateria jest zbyt słaba, aby zagwarantować prawidłowy wynik. Wymień lub naładuj ogniwa baterii.
	Trwa ładowanie (jeśli podłączony jest zasilacz).




#### 3.4.3 Pole wiadomości

W polu komunikatów wyświetlane są ostrzeżenia i komunikaty.

	Pomiar jest uruchomiony, należy wziąć pod uwagę wyświetlane ostrzeżenia.
	Warunki na zaciskach wejściowych pozwalają na rozpoczęcie pomiaru; należy wziąć pod uwagę inne wyświetlane ostrzeżenia i komunikaty.
	Warunki na zaciskach wejściowych nie pozwalają na rozpoczęcie pomiaru, należy wziąć pod uwagę wyświetlane ostrzeżenia i komunikaty.
	Wyłącznik RCD zadziałał podczas pomiaru (w funkcjach RCD).
	Urządzenie jest przegrzane. Pomiar jest zabroniony, dopóki temperatura nie spadnie poniżej dopuszczalnego limitu.

	Wyniki mogą zostać zapisane.
	Podczas pomiaru wykryto wysokie zakłócenia elektryczne. Wyniki mogą ulec pogorszeniu.
	L i N zostały zmienione.
	<b>Ostrzeżenie!</b> Do zacisków testowych przykładane jest wysokie napięcie.
	<b>Ostrzeżenie!</b> Niebezpieczne napięcie na zacisku PE! Natychmiast przerwać działanie i wyeliminować usterkę / problem z połączeniem przed kontynuowaniem jakichkolwiek działań!
	Rezystancja przewodów pomiarowych w pomiarze ciągłości nie jest kompensowana.
	Rezystancja przewodów pomiarowych w pomiarze ciągłości jest kompensowana.
	Wysoka rezystancja uziemienia sond testowych. Wyniki mogą ulec pogorszeniu.

### 3.4.4 Pole wyników

	Wynik pomiaru mieści się w ustawionych limitach (PASS).
	Wynik pomiaru jest poza ustawionymi limitami (FAIL).
	Pomiar zostanie przerwany. Należy wziąć pod uwagę wyświetlane ostrzeżenia i komunikaty.

### 3.4.5 Ostrzeżenia dźwiękowe

Dźwięk ciągly      **Ostrzeżenie!** Wykryto niebezpieczne napięcie na zacisku PE.

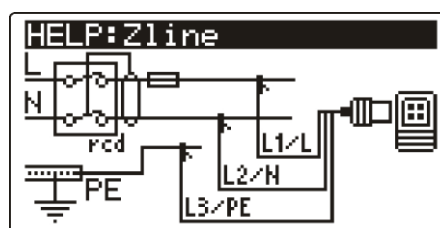
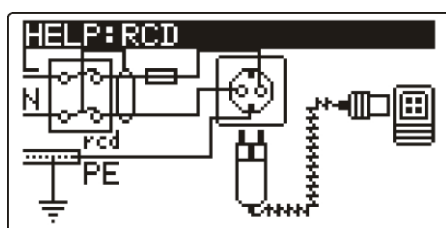
### 3.4.6 Pomoc ekrany

<b>POMOC</b>	Otwiera ekran pomocy.
--------------	-----------------------

Menu pomocy jest dostępne we wszystkich funkcjach. Menu Pomoc zawiera schematy ilustrujące sposób prawidłowego podłączenia przyrządu do instalacji elektrycznej. Po wybraniu pomiaru, który chcesz wykonać, naciśnij przycisk HELP, aby wyświetlić powiązane menu pomocy.

Klawisze w menu pomocy:

<b>GÓRA / DÓŁ</b>	Wybiera następny/poprzedni ekran pomocy.
<b>POMOC</b>	Przewija ekrany pomocy.
<b>Selektory funkcji / TEST</b>	Opuszcza menu pomocy.



Rysunek 3.6: Przykłady ekranów pomocy

### 3.4.7 Regulacja podświetlenia i kontrastu

Przycisk **BACKLIGHT** umożliwia regulację podświetlenia i kontrastu.

<b>Kliknij</b>	Przełącza poziom intensywności podświetlenia.
Naciśnij i przytrzymaj <b>przez 1 s</b>	Blokuje wysoki poziom intensywności podświetlenia do momentu wyłączenia zasilania lub ponownego naciśnięcia przycisku.
Naciśnij i przytrzymaj <b>przez 2 s</b>	Wyświetlany jest wykres słupkowy regulacji kontrastu wyświetlacza LCD.



Rysunek 3.7: Menu regulacji kontrastu

Przyciski do regulacji kontrastu:

<b>DOWN</b>	Zmniejsza kontrast.
<b>UP</b>	Zwiększa kontrast.
<b>TEST</b>	Akceptuje nowy kontrast.
<b>Selektory funkcji</b>	Wyjście bez zmian.

## 3.5 Zestaw przyrządów i akcesoriów

### 3.5.1 Zestaw standardowy TV 450/455

- Instrument
- Short instrukcja obsługi
- Calibration Certyfikat
- Mains kabel pomiarowy
- Test przewód, 3 x 1,5 m
- Test sonda, 3 szt.
- Crocodile klips, 3 szt.
- Set ogniw akumulatorów NiMH
- Power adapter zasilania
- CD z instrukcją obsługi i "Przewodnikiem testowania i weryfikacji instalacji niskiego napięcia" oraz oprogramowaniem PC SW TV 450
- Set pasków do przenoszenia
- RS232 - kabel PS/2
- USB kabel

### 3.5.2 Akcesoria opcjonalne

Lista opcjonalnych akcesoriów dostępnych na żądanie u dystrybutora znajduje się w załączonym arkuszu.

## 4 Działanie urządzenia

### 4.1 Wybór funkcji

Do wyboru funkcji testowej należy użyć **WYBORNIKA FUNKCJI**.

Klucze:

<b>SELEKTOR FUNKCJI</b>	Wybierz funkcję testu/pomiaru: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> &lt;VOLTAGE TRMS&gt; Napięcie i częstotliwość oraz kolejność faz.</li> <li><input type="checkbox"/> &lt;R ISO&gt; Odporność na izolację.</li> <li><input type="checkbox"/> &lt;R LOWΩ&gt; Rezystancja uziemienia i połączeń.</li> <li><input type="checkbox"/> &lt;Zline&gt; Impedancja linii</li> <li><input type="checkbox"/> &lt;Zloop&gt; Impedancja pętli błędu.</li> <li><input type="checkbox"/> &lt;RCD&gt; Testowanie RCD.</li> <li><input type="checkbox"/> &lt;EARTH RE&gt; Odporność na uziemienie.</li> <li><input type="checkbox"/> &lt;USTAWIENIA&gt; Ogólne ustawienia urządzenia.</li> </ul>
<b>GÓRA/DÓŁ</b>	Wybiera podfunkcję w wybranej funkcji pomiaru.
<b>TAB</b>	Wybiera parametr testu, który ma zostać ustawiony lub zmodyfikowany.
<b>TEST</b>	Uruchamia wybraną funkcję testu/pomiaru.
<b>MEM</b>	Zapisuje wyniki pomiarów / przywołuje zapisane wyniki.

Klawisze w polu **parametrów testu**:

<b>GÓRA/DÓŁ</b>	Zmienia wybrany parametr.
<b>TAB</b>	Wybiera następny parametr pomiaru.
<b>SELEKTOR FUNKCJI</b>	Przełącza między głównymi funkcjami.
<b>MEM</b>	Zapisuje wyniki pomiarów / przywołuje zapisane wyniki.

Ogólna zasada dotycząca włączania **parametrów** do oceny wyników pomiarów/testów:

Parametr	<b>WYŁ.</b>	Brak wartości granicznych, wskazanie: _ _ _.
	<b>ON</b>	<b>Wartość (wartości)</b> - wyniki zostaną oznaczone jako PASS lub FAIL zgodnie z wybranym limitem.

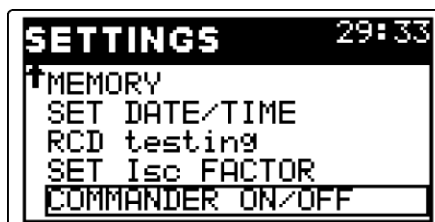
Więcej informacji na temat działania funkcji testowych urządzenia znajduje się w *rozdziale 5*.

## 4.2 Ustawienia

W menu **USTAWIENIA** można ustawić różne opcje urządzenia.

Opcje w obu modelach są następujące:

- Wybór języka,
- Ustawienie urządzenia na wartości początkowe,
- Wybór standardu odniesienia dla testu RCD,
- Wprowadzanie współczynnika I<sub>sc</sub>,
- Wsparcie dowódcy.
- Przywoływanie i usuwanie zapisanych wyników,
- Ustawianie daty i godziny,



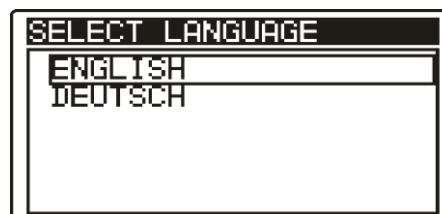
Rysunek 4.1: Opcje w menu Ustawienia

Klucze:

<b>GÓRA / DÓŁ</b>	Wybiera odpowiednią opcję.
<b>TEST</b>	Wprowadza wybraną opcję.
<b>Selektory funkcji</b>	Powrót do głównego menu funkcji.

### 4.2.1 Język

W tym menu można ustawić język.



Rysunek 4.2: Wybór języka

Klucze:

<b>GÓRA / DÓŁ</b>	Wybiera język.
<b>TEST</b>	Potwierdzenie wybranego języka i wyjście do menu ustawień.
<b>Selektory funkcji</b>	Powrót do głównego menu funkcji.

## 4.2.2 Ustawienia początkowe

W tym menu można ustawić początkowe (fabryczne) wartości ustawień przyrządu oraz parametrów i limitów pomiarowych.

```

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

Rysunek 4.3: Okno dialogowe ustawień początkowych

Klucze:


<b>TEST</b>	Przywraca ustawienia domyślne.
<b>Selektory funkcji</b>	Powoduje powrót do głównego menu funkcji bez wprowadzania zmian.

**Ostrzeżenie:**

- Po użyciu tej opcji ustawienia niestandardowe zostaną utracone!
- Jeśli baterie zostaną wyjęte na dłużej niż 1 minutę, niestandardowe ustawienia zostaną utracone.

Poniżej przedstawiono domyślną konfigurację:

Ustawienie instrumentu	Wartość domyślna
Kontrast	Jak zdefiniowano i przechowywane przez procedurę regulacji
Współczynnik Isc	1.00
Standardy RCD	EN 61008 / EN 61009
Język	Angielski
Dowódca	Włączone

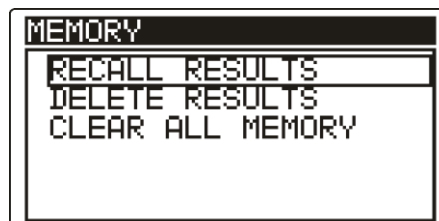
Funkcja Podfunkcja	Parametry / wartość graniczna
ZIEMIA RE*	Bez limitu
R ISO	Bez limitu U <sub>test</sub> = 500 V
Niska rezystancja omowa R $\Delta$ 00 $\Omega$ CIĄGŁOŚĆ*	Bez limitu Bez limitu
Z - LINE SPADEK NAPIĘCIA	Typ bezpiecznika: nie wybrano $\Delta$ U: 4,0 Z <sub>REF</sub> : 0.00 $\Omega$
Z - LOOP	Typ bezpiecznika: nie wybrano
Zs <sub>rcd</sub>	Typ bezpiecznika: nie wybrano
RCD	RCD t Znamionowy prąd różnicowy: I <sub>ΔN</sub> =30 mA Typ RCD: G Biegunowość początkowa prądu testowego:  (0)° Napięcie styku krańcowego: 50 V Aktualny mnożnik: ×1

**Uwaga:**

- Ustawienia początkowe (reset urządzenia) można przywołać również po naciśnięciu przycisku TAB, gdy urządzenie jest włączone.

**4.2.3 Pamięć**

W tym menu można przywoływać i usuwać zapisane dane. Więcej informacji można znaleźć w rozdziale 6 *Obsługa danych*.



Rysunek 4.4: Opcje pamięci

**Klucze:**

<b>GÓRA / DÓŁ</b>	Wybiera opcję.
<b>TEST</b>	Wprowadza wybraną opcję.
<b>Selektory funkcji</b>	Powrót do głównego menu funkcji.

**4.2.4 Data i godzina**

W tym menu można ustawić datę i godzinę.



Rysunek 4.5: Ustawianie daty i godziny

**Klucze:**

<b>TAB</b>	Wybiera pole, które ma zostać zmienione.
<b>GÓRA / DÓŁ</b>	Modyfikuje wybrane pole.
<b>TEST</b>	Potwierdza nową konfigurację i wychodzi.
<b>Selektory funkcji</b>	Powrót do głównego menu funkcji.

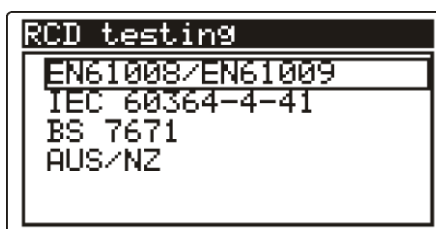
**Ostrzeżenie:**

- Jeśli baterie zostaną wyjęte na dłużej niż 1 minutę, ustawiony czas i data zostaną utracone.



### 4.2.5 Standard RCD

W tym menu można ustawić używany standard dla testów RCD.



Rysunek 4.6: Wybór standardu testu RCD

Klucze:

<b>GÓRA / DÓŁ</b>	Wybiera standard.
<b>TEST</b>	Potwierdza wybrany standard.
<b>Selektory funkcji</b>	Powrót do głównego menu funkcji.

Maksymalne czasy rozłączenia RCD różnią się w zależności od standardu. Czasy wyłączenia określone w poszczególnych normach są wymienione poniżej.

Czasy wyłączenia zgodnie z normą EN 61008 / EN 61009:

	$\frac{1}{2} I_{\Delta N}^{**}$	$I_{\Delta N}$	$2 I_{\Delta N}$	$5 I_{\Delta N}$
Ogólne wyłączniki różnicowoprądowe (bez opóźnienia)	$t_{\Delta} > 300$ ms	$t_{\Delta} < 300$ ms	$t_{\Delta} < 150$ ms	$t_{\Delta} < 40$ ms
Selektywne wyłączniki różnicowoprądowe (z opóźnieniem)	$t_{\Delta} > 500$ ms	$130 \text{ ms} < t_{\Delta} < 500$ ms	$60 \text{ ms} < t_{\Delta} < 200$ ms	$50 \text{ ms} < t_{\Delta} < 150$ ms

Czasy wyłączenia zgodnie z normą EN 60364-4-41:

	$\frac{1}{2} I_{\Delta N}^{**}$	$I_{\Delta N}$	$2 I_{\Delta N}$	$5 I_{\Delta N}$
Ogólne wyłączniki różnicowoprądowe (bez opóźnienia)	$t_{\Delta} > 999$ ms	$t_{\Delta} < 999$ ms	$t_{\Delta} < 150$ ms	$t_{\Delta} < 40$ ms
Selektywne wyłączniki różnicowoprądowe (z opóźnieniem)	$t_{\Delta} > 999$ ms	$130 \text{ ms} < t_{\Delta} < 999$ ms	$60 \text{ ms} < t_{\Delta} < 200$ ms	$50 \text{ ms} < t_{\Delta} < 150$ ms

Czasy wyłączenia zgodnie z BS 7671:

	$\frac{1}{2} I_{\Delta N}^{**}$	$I_{\Delta N}$	$2 I_{\Delta N}$	$5 I_{\Delta N}$
Ogólne wyłączniki różnicowoprądowe (bez opóźnienia)	$t_{\Delta} > 1999$ ms	$t_{\Delta} < 300$ ms	$t_{\Delta} < 150$ ms	$t_{\Delta} < 40$ ms
Selektywne wyłączniki różnicowoprądowe (z opóźnieniem)	$t_{\Delta} > 1999$ ms	$130 \text{ ms} < t_{\Delta} < 500$ ms	$60 \text{ ms} < t_{\Delta} < 200$ ms	$50 \text{ ms} < t_{\Delta} < 150$ ms

Czasy wyłączenia zgodnie z AS/NZ :\*\*) :

Typ wyłącznika RCD	$I_{\Delta N}$ [mA]	$\frac{1}{2} I_{\Delta N}^{**}$ $t_{\Delta}$	$I_{\Delta N}$ $t_{\Delta}$	$2 I_{\Delta N}$ $t_{\Delta}$	$5 I_{\Delta N}$ $t_{\Delta}$	Uwaga
I	$\leq 10$	$> 999$ ms	40 ms	40 ms	40 ms	Maksymalny czas przerwy
II	$> 10 \leq 30$		300 ms	150 ms	40 ms	
III	$> 30$		300 ms	150 ms	40 ms	
IV <b>S</b>	$> 30$	$> 999$ ms	500 ms	200 ms	150 ms	Minimalny czas bezczynności
			130 ms	60 ms	50 ms	

<sup>\*)</sup> Minimalny okres testowy dla prądu  $\frac{1}{2} I_{\Delta N}$ , RCD nie może się wyłączyć.  
<sup>\*\*)</sup> Prąd testowy i dokładność pomiaru odpowiadają wymaganiom AS/NZ.

Maksymalny czas testu związany z wybranym prądem testowym dla ogólnego (nieopóźnionego) wyłącznika RCD

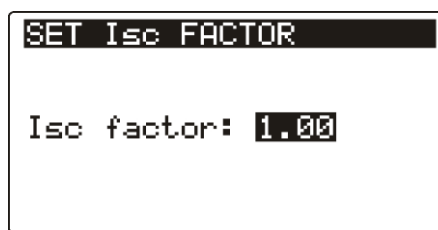
Standard	$\frac{1}{2} I_{\Delta N}$	$I_{\Delta N}$	$2 I_{\Delta N}$	$5 I_{\Delta N}$
EN 61008 / EN 61009	300 ms	300 ms	150 ms	40 ms
EN 60364-4-41	1000 ms	1000 ms	150 ms	40 ms
BS 7671	2000 ms	300 ms	150 ms	40 ms
AS/NZ (I, II, III)	1000 ms	1000 ms	150 ms	40 ms

Maksymalny czas testu związany z wybranym prądem testowym dla selektywnego (opóźnionego w czasie) wyłącznika RCD

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

### 4.2.6 Współczynnik I<sub>sc</sub>

W tym menu można ustawić współczynnik I<sub>sc</sub> do obliczania prądu zwarciovego w pomiarach Z-LINE i Z-LOOP.



Rysunek 4.7: Wybór współczynnika I<sub>sc</sub>

Klucze:

<b>GÓRA / DÓŁ</b>	Ustawia wartość I <sub>sc</sub> .
<b>TEST</b>	Potwierdza wartość I <sub>sc</sub> .
<b>Selektory funkcji</b>	Powrót do głównego menu funkcji.

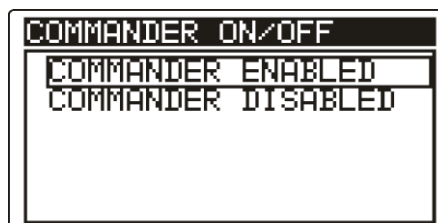
Prąd zwarciovowy I<sub>sc</sub> w systemie zasilania jest ważny dla doboru lub weryfikacji wyłączników ochronnych (bezpieczników, wyłączników nadprądowych, wyłączników RCD).

Domyślna wartość współczynnika I<sub>sc</sub> (k<sub>sc</sub>) wynosi 1,00. Wartość tę należy ustawić zgodnie z lokalnymi przepisami.

Zakres regulacji współczynnika I<sub>sc</sub> wynosi 0,20÷ 3,00.

### 4.2.7 Wsparcie dowódcy

Obsługę zdalnych poleceń można włączyć/wyłączyć w tym menu.



Rysunek 4.8: Wybór wsparcia dowódcy

Klucze:

<b>GÓRA / DÓŁ</b>	Wybiera opcję dowódcy.
<b>TEST</b>	Potwierdza wybraną opcję.
<b>Selektory funkcji</b>	Powrót do głównego menu funkcji.

**Uwaga:**

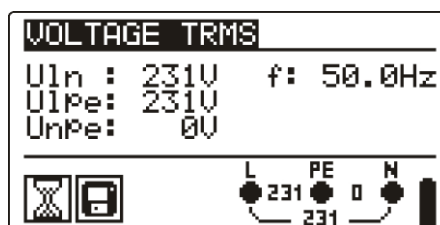
- Opcja ta służy do wyłączenia zdalnych przycisków dowódcy. W przypadku wysokiego poziomu zakłóceń EM działanie przycisku dowódcy może być nieregularne.

## 5 Pomiary

### 5.1 Napięcie, częstotliwość i kolejność faz

Pomiar napięcia i częstotliwości jest zawsze aktywny w monitorze napięcia terminala. W specjalnym menu **VOLTAGE TRMS** można zapisać zmierzone napięcie, częstotliwość i informacje o wykrytym połączeniu trójfazowym. Pomiar kolejności faz jest zgodny z normą EN 61557-7.

Instrukcje dotyczące funkcji przycisków znajdują się w rozdziale 4.1 *Wybór funkcji*.

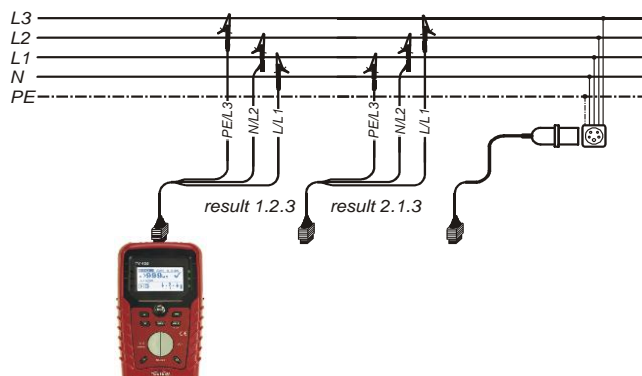


Rysunek 5.1: Napięcie w układzie jednofazowym

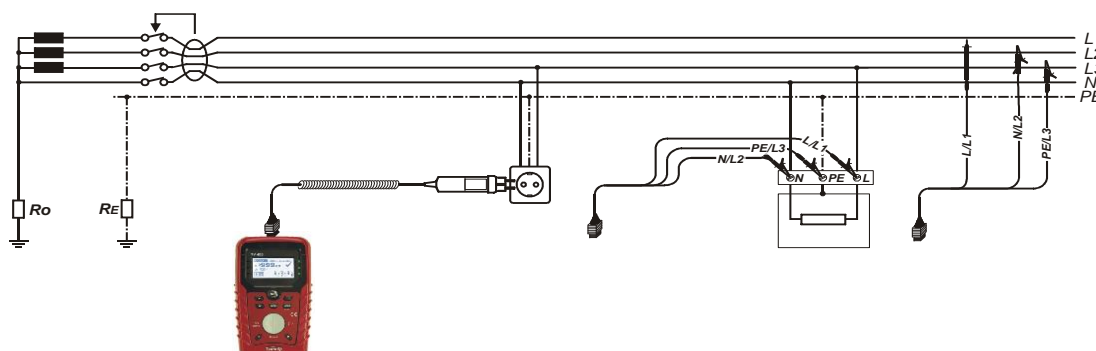
#### Parametry testowe dla pomiaru napięcia

Nie ma żadnych parametrów do ustawienia.

#### Złącza do pomiaru napięcia



Rysunek 5.2: Podłączenie 3-przewodowego przewodu testowego i opcjonalnego adaptera w systemie trójfazowym

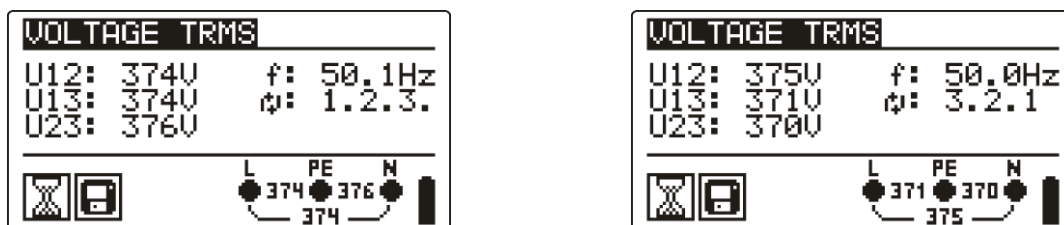


Rysunek 5.3: Podłączenie dowódcy wtyczki i 3-przewodowego przewodu testowego w systemie jednofazowym

### Procedura pomiaru napięcia

- Wybierz funkcję **VOLTAGE TRMS** za pomocą przełącznika wyboru funkcji.
- **Podłącz** kabel testowy do urządzenia.
- **Podłącz** przewody pomiarowe do testowanego elementu (patrz rysunki 5.2 i 5.3).
- **Zapisać** wynik pomiaru napięcia, naciskając przycisk MEM.

Pomiar jest uruchamiany natychmiast po wybraniu funkcji **VOLTAGE TRMS**.



Rysunek 5.4: Przykłady pomiaru napięcia w układzie trójfazowym

Wyświetlane wyniki dla systemu jednofazowego:

- UlnNapięcie między przewodami fazowym i neutralnym,
- UlpeNapięcie między przewodami fazowymi i ochronnymi,
- UnpeNapięcie między przewodem neutralnym a ochronnym,
- częstotliwość .

Wyświetlane wyniki dla systemu trójfazowego:

- U12Napięcie między fazami L1 i L2,
- U13Napięcie między fazami L1 i L3,
- U23Napięcie między fazami L2 i L3,
- 1.2.3Prawidłowe połączenie - sekwencja obrotów CW,
- 3.2.1Nieprawidłowe połączenie - sekwencja obrotów CCW,
- częstotliwość .

## 5.2 Odporność izolacji

Pomiar rezystancji izolacji jest wykonywany w celu zapewnienia bezpieczeństwa przed porażeniem prądem elektrycznym przez izolację. Jest on objęty normą EN 61557-2. Typowe zastosowania to:

- Rezystancja izolacji między przewodami instalacji,
- Rezystancja izolacji pomieszczeń nieprzewodzących (ścian i podłóg),
- Rezystancja izolacji kabli uziemiających,
- Odporność podłóg półprzewodzących (antystatycznych).

Instrukcje dotyczące funkcji przycisków znajdują się w rozdziale 4.1 *Wybór funkcji*.

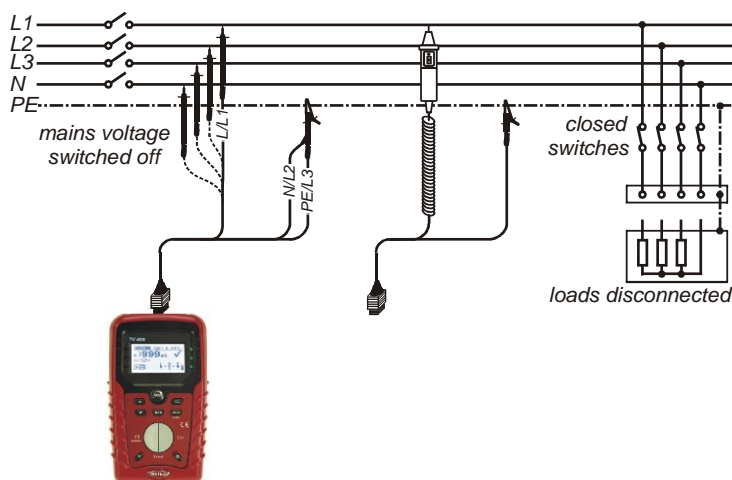


Rysunek 5.5: Rezystancja izolacji

### Parametry testowe dla pomiaru rezystancji izolacji

Uiso	Napięcie testowe [50 V, 100 V, 250 V, 500 V, 1000 V]
Limit	Minimalna rezystancja izolacji [OFF, 0.01 MΩ ÷ 200 MΩ]

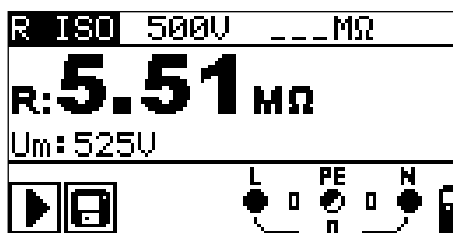
### Testowanie obwodów pod kątem rezystancji izolacji



Rysunek 5.6: Połączenia do pomiaru izolacji

**Procedura pomiaru rezystancji izolacji**

- Wybierz funkcję INS za pomocą przełącznika wyboru funkcji.
- Ustaw wymagane **napięcie testowe**.
- Włącz i ustaw wartość **graniczną** (opcjonalnie).
- **Odłącz** testowaną instalację od zasilania sieciowego (i rozładuj izolację zgodnie z wymaganiami).
- **Podłącz** przewód testowy do urządzenia i testowanego elementu (patrz rysunek 5.6).
- Naciśnij przycisk **TEST**, aby wykonać pomiar (kliknij dwukrotnie, aby wykonać pomiar ciągły, a następnie naciśnij przycisk, aby zatrzymać pomiar).
- Po zakończeniu pomiaru poczekaj, aż testowany element całkowicie się rozładuje.
- **Zapisz** wynik, naciskając przycisk MEM.



Rysunek 5.7: Przykładowy wynik pomiaru rezystancji izolacji

**Wyświetlane wyniki:**

R.....Odporność izolacji

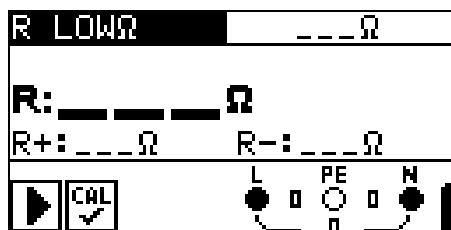
Um.....Napięcie testowe - wartość rzeczywista.

### 5.3 Rezystancja uziemienia i wyrównanie potencjałów

Pomiar rezystancji jest wykonywany w celu zapewnienia, że środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym poprzez połączenia uziemiające i połączenia są skuteczne. Dostępne są dwie podfunkcje:

- R LOW $\Omega$  - Pomiar rezystancji uziemienia zgodnie z normą EN 61557-4 (200 mA),
- CIĄGŁOŚĆ - Ciągły pomiar rezystancji wykonywany prądem 7 mA.

Instrukcje dotyczące funkcji przycisków znajdują się w rozdziale 4.1 *Wybór funkcji*.



Rysunek 5.8 200 mA RLOW  $\Omega$

#### Parametry testowe dla pomiaru rezystancji

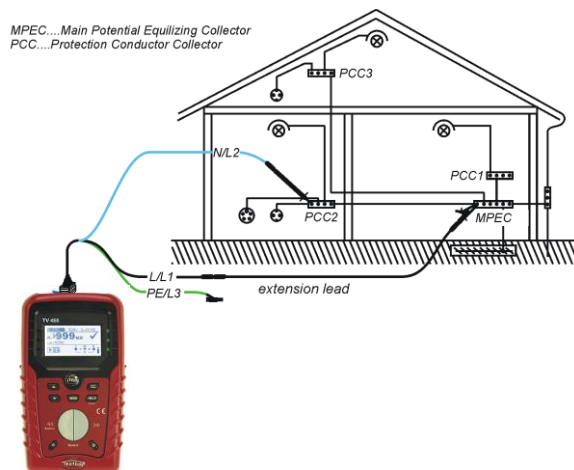
TEST	Podfunkcja pomiaru rezystancji [R LOW $\Omega$ , CONTINUITY]
Limit	Maksymalna rezystancja [OFF, 0.1 $\Omega$ ÷ 20.0 $\square$ ]



### 5.3.1 R LOW $\Omega$ , pomiar rezystancji 200 mA

Pomiar rezystancji jest wykonywany z automatycznym odwróceniem polaryzacji napięcia testowego.

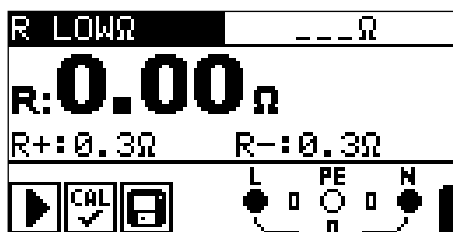
#### Obwód testowy do pomiaru R LOW $\Omega$



Rysunek 5.9: Podłączenie 3-przewodowego przewodu testowego i opcjonalnego przewodu przedłużającego

#### Procedura pomiaru rezystancji uziemienia i wyrównania potencjałów

- ❑ Wybierz funkcję ciągłości za pomocą przełącznika wyboru funkcji.
- ❑ Ustaw podfunkcję na **R LOW $\Omega$** .
- ❑ Włącz i ustaw **limit** (opcjonalnie).
- ❑ **Podłącz** kabel testowy do urządzenia.
- ❑ **Skompensuj** rezystancję przewodów pomiarowych (jeśli to konieczne, patrz *sekcja 5.3.3*).
- ❑ **Odłączyć** od zasilania i rozładować testowaną instalację.
- ❑ **Podłącz** przewody testowe do odpowiedniego okablowania PE (patrz *rysunek 5.9*).
- ❑ Naciśnij przycisk **TEST**, aby wykonać pomiar.
- ❑ Po zakończeniu pomiaru zapisz wynik, naciskając przycisk MEM.



Rysunek 5.10: Przykład wyniku RLOW

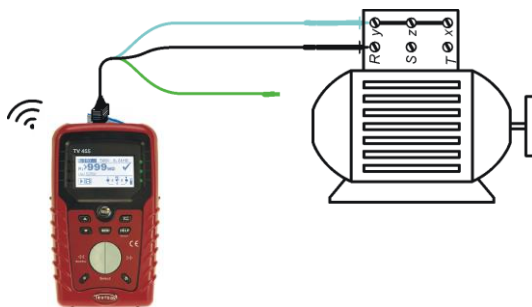
Wyświetlany wynik:

- R.....R Rezystancja LOW $\Omega$ .
- R+.....Wynik przy dodatniej polaryzacji
- R-.....Wynik przy ujemnej polaryzacji testu

### 5.3.2 Ciągły pomiar rezystancji przy niskim natężeniu prądu

Ogólnie rzecz biorąc, funkcja ta służy jako standardowy miernik $\Omega$  o niskim prądzie testowym. Pomiar jest wykonywany w sposób ciągły bez odwracania polaryzacji. Funkcja ta może być również stosowana do testowania ciągłości elementów indukcyjnych.

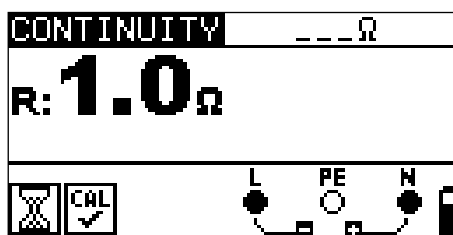
#### Obwód testowy do ciągłego pomiaru rezystancji



Rysunek 5.11: Zastosowanie 3-przewodowego przewodu testowego

#### Procedura ciągłego pomiaru rezystancji

- ❑ Wybierz funkcję ciągłości za pomocą przełącznika wyboru funkcji.
- ❑ Ustawianie podfunkcji **CONTINUITY**.
- ❑ Włącz i ustaw **limit** (opcjonalnie).
- ❑ **Podłącz** kabel testowy do urządzenia.
- ❑ **Skompensować** rezystancję przewodów pomiarowych (jeśli to konieczne, patrz *sekcja 5.3.3*).
- ❑ **Odłączyć** od zasilania i rozładować testowany obiekt.
- ❑ **Podłącz** przewody pomiarowe do testowanego obiektu (patrz *rysunek 5.11*).
- ❑ Naciśnij przycisk **TEST**, aby rozpocząć pomiar ciągły.
- ❑ Naciśnij przycisk **TEST**, aby zatrzymać pomiar.
- ❑ Po zakończeniu pomiaru **zapisz** wynik.



Rysunek 5.12: Przykład ciągłego pomiaru rezystancji

Wyświetlany wynik:


- R.....Odporność

#### Uwaga:

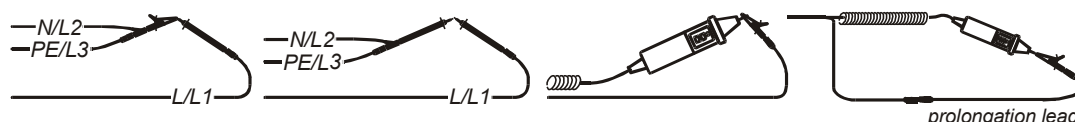
- ❑ Ciągły dźwięk brzęczyka wskazuje, że zmierzona rezystancja jest mniejsza niż 2  $\Omega$ .

### 5.3.3 Kompensacja rezystancji przewodów pomiarowych

W tym rozdziale opisano sposób kompensacji rezystancji przewodów pomiarowych w obu funkcjach ciągłości, R LOW $\Omega$  i CONTINUITY. Kompensacja jest wymagana w celu wyeliminowania wpływu rezystancji przewodów pomiarowych i wewnętrznych rezystancji przyrządu na mierzoną rezystancję. Kompensacja przewodów jest zatem bardzo ważną cechą pozwalającą uzyskać prawidłowe wyniki.

Każdy z parametrów R LOW $\Omega$  i CONTINUITY ma własną kompensację. Symbol  jest wyświetlany, jeśli kompensacja została przeprowadzona pomyślnie.

#### Obwody do kompensacji rezystancji przewodów pomiarowych



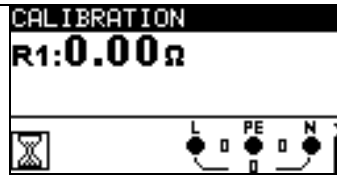
Rysunek 5.13: Zwarcie przewodów pomiarowych

#### Procedura kompensacji rezystancji przewodów pomiarowych

- Wybierz funkcję R LOW $\Omega$  lub CONTINUITY.
- Podłącz** przewód pomiarowy do urządzenia i zewrzyj przewody pomiarowe (patrz rysunek 5.13).
- Naciśnij przycisk **TEST**, aby wykonać pomiar rezystancji.
- Naciśnij przycisk **CAL**, aby skompensować rezystancję przewodów.



Rysunek 5.14: Wyniki ze starymi wartościami kalibracji



Rysunek 5.15: Wyniki z nowymi wartościami kalibracji

#### Uwaga:

- Najwyższa wartość kompensacji ołowiu wynosi 5  $\Omega$ . Jeśli rezystancja jest wyższa, wartość kompensacji zostanie przywrócona do wartości domyślnej.



jest wyświetlana, jeśli nie zapisano żadnej wartości kalibracji.

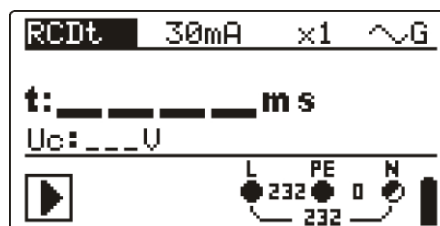
## 5.4 Testowanie wyłączników RCD

Do weryfikacji wyłączników RCD w instalacjach zabezpieczonych wyłącznikami RCD wymagane są różne testy i pomiary. Pomiary są oparte na normie EN 61557-6.

Można wykonać następujące pomiary i testy (podfunkcje):

- Napięcie kontaktowe,
- Czas podróży,
- Prąd wyłączenia,
- Autotest RCD.

Instrukcje dotyczące funkcji przycisków znajdują się w rozdziale 4.1 *Wybór funkcji*.



Rysunek 5.16: Test RCD

### Parametry testowe dla testów i pomiarów RCD

TEST	Test <b>podfunkcji</b> RCD [RCDt, RCD I, AUTO, Uc].
$I_{\Delta N}$	<b>Znamionowa</b> czułość na prąd różnicowy RCD $I_{\Delta N}$ [10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA].
typ	<b>Typ RCD</b> [ , <b>GS</b> ], <b>przebieg</b> prądu testowego plus <b>polaryzacja</b> początkowa [ , , , ~ ~ ~ ~ ~ ~ * , * ].
MUL	Mnożnik dla prądu testowego [ $\frac{1}{2}$ , 1, 2, 5 I] $_{\Delta N}$
Ulim	Konwencjonalny <b>limit</b> napięcia dotykowego [25 V, 50 V].

#### Uwagi:

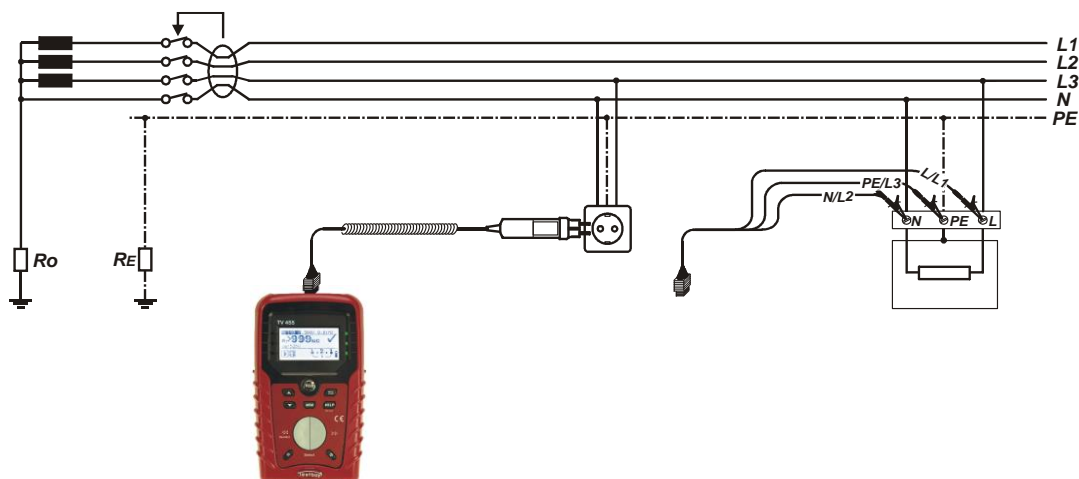
- Ulim można wybrać tylko w podfunkcji Uc.

Przyrząd jest przeznaczony do testowania wyłączników różnicowoprądowych ogólnych (bez opóźnienia) i **S** elektrycznych (z opóźnieniem czasowym), które nadają się do:

- Prąd różnicowy przemienny (typ AC, oznaczony symbolem  $\sim$ ),
- Pulsujący prąd szczytkowy (typ A, oznaczony symbolem  $\sim$ ).
- Pulsujący prąd szczytkowy (typ A, oznaczony symbolem  $\sim$ ).
- Prąd różnicowy DC (typ B, oznaczony symbolem  $\equiv$ ).

Wyłączniki RCD z opóźnieniem czasowym mają opóźnioną charakterystykę reakcji. Ponieważ wstępny test napięcia styku lub inne testy RCD wpływają na RCD z opóźnieniem czasowym, powrót do normalnego stanu zajmuje pewien czas. W związku z tym przed wykonaniem testu wyłączenia domyślnie wprowadzane jest opóźnienie czasowe wynoszące 30 s.

### Połączenia do testowania wyłącznika RCD



Rysunek 5.17: Podłączenie dowódcy wtyczki i 3-przewodowego przewodu testowego

#### 5.4.1 Napięcie styku (RCD $U_c$ )

Prąd płynący do zacisku PE powoduje spadek napięcia na rezystancji uziemienia, tj. różnicę napięć między obwodem wyrównania potencjałów PE a uziemieniem. Ta różnica napięć nazywana jest napięciem kontaktowym i występuje na wszystkich dostępnych częściach przewodzących podłączonych do PE. Powinno ono być zawsze niższe niż konwencjonalne napięcie graniczne bezpieczeństwa.

Napięcie styku jest mierzone przy prądzie testowym niższym niż  $\frac{1}{2} I_{\Delta N}$  w celu uniknięcia wyłączenia RCD, a następnie normalizowane do znamionowego  $I_{\Delta N}$ .

#### Procedura pomiaru napięcia kontaktowego

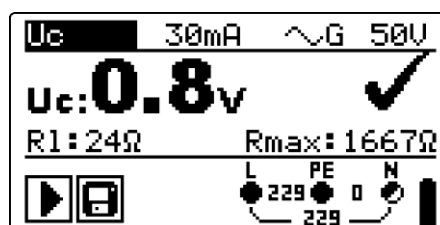
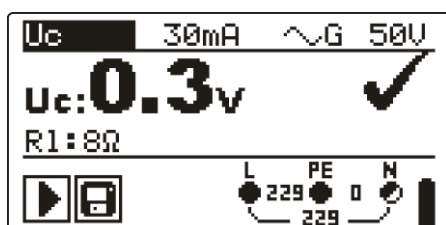
- ❑ Wybierz funkcję RCD za pomocą przełącznika wyboru funkcji.
- ❑ Ustaw podfunkcję **Uc**.
- ❑ Ustaw **parametry** testu (jeśli to konieczne).
- ❑ **Podłącz** kabel testowy do urządzenia.
- ❑ **Podłącz** przewody pomiarowe do testowanego elementu (patrz *rysunek 5.17*).
- ❑ Naciśnij przycisk **TEST**, aby wykonać pomiar.
- ❑ **Zapisz** wynik, naciskając przycisk MEM.

Wynik napięcia stykowego odnosi się do znamionowego prądu różnicowego wyłącznika RCD i jest mnożony przez odpowiedni współczynnik (w zależności od typu wyłącznika RCD i rodzaju prądu testowego). Współczynnik 1,05 jest stosowany w celu uniknięcia ujemnej tolerancji wyniku. Szczegółowe współczynniki obliczania napięcia kontaktowego znajdują się w tabeli 5.1.

Typ wyłącznika RCD		Napięcie styku $U_c$ proporcjonalne do	Ocena $I_{\Delta N}$
AC	G	$1.05 I_{\Delta N}$	dowolny
AC	S	$2 \times 1.05 I_{\Delta N}$	
A	G	$1.4 \times 1.05 I_{\Delta N}$	$\geq 30 \text{ mA}$
A	S	$2 \times 1.4 \times 1.05 I_{\Delta N}$	
A	G	$2 \times 1.05 I_{\Delta N}$	$< 30 \text{ mA}$
A	S	$2 \times 2 \times 1.05 I_{\Delta N}$	
B	G	$2 \times 1.05 I_{\Delta N}$	dowolny
B	S	$2 \times 2 \times 1.05 I_{\Delta N}$	

Tabela 5.1: Zależność między  $U_c$  i  $I_{\Delta N}$

Rezystancja pętli jest orientacyjna i obliczana na podstawie wyniku  $U_c$  (bez dodatkowych współczynników proporcjonalności) zgodnie z:  $R_L = \frac{U_c}{I_{\Delta N}}$



Wersja brytyjska

Rysunek 5.18: Przykład wyników pomiaru napięcia stykowego

Wyświetlane wyniki:

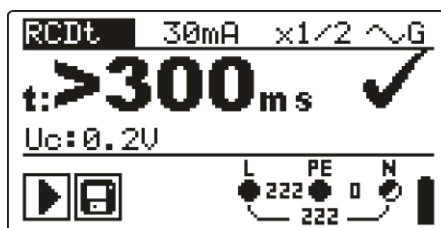
- ..... $U_c$  Napięcie kontaktowe .
- ..... $R_I$  Odporność pętli zwarciowej.

### 5.4.2 Czas wyłączenia (RCDt)

Pomiar czasu wyłączenia weryfikuje czułość wyłącznika RCD przy różnych prądach szczytkowych.

#### Procedura pomiaru czasu wyłączenia

- Wybierz funkcję RCD za pomocą przełącznika wyboru funkcji.
- Ustaw podfunkcję **RCDt**.
- Ustaw **parametry** testu (jeśli to konieczne).
- Podłącz** kabel testowy do urządzenia.
- Podłącz** przewody pomiarowe do testowanego elementu (patrz rysunek 5.17).
- Naciśnij przycisk **TEST**, aby wykonać pomiar.
- Zapisz** wynik, naciskając przycisk MEM.



Rysunek 5.19: Przykład wyników pomiaru czasu wyłączenia

Wyświetlane wyniki:

.....tCzas wyłączenia ,  
 Uc.....Napięcie styku dla znamionowego I<sub>ΔN</sub>

### 5.4.3 Prąd wyłączenia (RCD I)

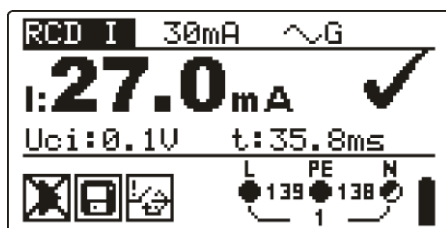
Stale rosnący prąd szczytkowy jest przeznaczony do testowania czułości progowej wyłączenia RCD. Urządzenie zwiększa prąd testowy w małych krokach w odpowiednim zakresie w następujący sposób:

Typ wyłącznika RCD	Zakres nachylenia		Kształt fali
	Wartość początkowa	Wartość końcowa	
AC	0.2 I <sub>ΔN</sub>	1.1 I <sub>ΔN</sub>	Sinus
A (I <sub>ΔN</sub> ≥ 30 mA)	0.2 I <sub>ΔN</sub>	1.5 I <sub>ΔN</sub>	Impulsowy
A (I <sub>ΔN</sub> = 10 mA)	0.2 I <sub>ΔN</sub>	2.2 I <sub>ΔN</sub>	
B	0.2 I <sub>ΔN</sub>	2.2 I <sub>ΔN</sub>	DC

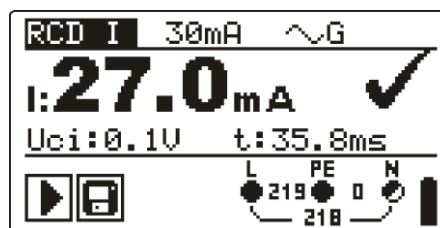
Maksymalny prąd testowy to I<sub>Δ</sub> (prąd wyłączenia) lub wartość końcowa w przypadku, gdy wyłącznik RCD nie zadziałał.

#### Procedura pomiaru prądu wyłączenia

- Wybierz funkcję RCD za pomocą przełącznika wyboru funkcji.
- Ustaw podfunkcję **RCD I**.
- Ustaw **parametry** testu (jeśli to konieczne).
- Podłącz** kabel testowy do urządzenia.
- Podłącz** przewody pomiarowe do testowanego elementu (patrz rysunek 5.17).
- Naciśnij przycisk **TEST**, aby wykonać pomiar.
- Zapisz** wynik, naciskając przycisk MEM.



Trip-out



Po ponownym włączeniu wyłącznika RCD

Rysunek 5.20: Przykładowy wynik pomiaru prądu wyłączenia

Wyświetlane wyniki:

- .....Prąd rozruchowy,  
 UciNapięcie styku przy prądzie wyłączenia I lub wartość końcowa w przypadku,  
 gdy wyłącznik RCD nie zadziałał,  
 .....tCzas wyłączenia .

#### 5.4.4 Autotest wyłącznika różnicowoprądowego

Funkcja autotestu wyłącznika RCD jest przeznaczona do wykonywania pełnego testu wyłącznika RCD (czas wyłączenia przy różnych prądach szczytowych, prąd wyłączenia i napięcie styku) w jednym zestawie testów automatycznych, kierowanych przez przyrząd.

Dodatkowy klucz:

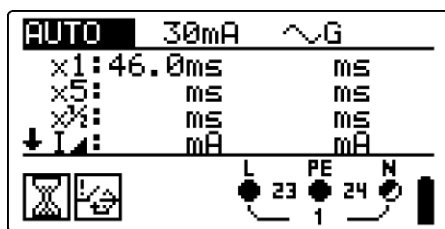
<b>POMOC / WYŚWIETLACZ</b>	Przełącza między górną i dolną częścią pola wyników.
--------------------------------	--

#### Procedura automatycznego testu wyłącznika RCD

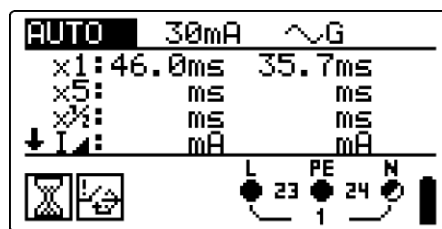
Kroki autotestu RCD	Uwagi
<input type="checkbox"/> Wybierz funkcję RCD za pomocą przełącznika wyboru funkcji. <input type="checkbox"/> Ustaw podfunkcję <b>AUTO</b> . <input type="checkbox"/> Ustaw <b>parametry</b> testu (jeśli to konieczne). <input type="checkbox"/> <b>Podłącz</b> kabel testowy do urządzenia. <input type="checkbox"/> <b>Podłącz</b> przewody pomiarowe do testowanego elementu (patrz <i>rysunek 5.17</i> ). <input type="checkbox"/> Naciśnij przycisk <b>TEST</b> , aby wykonać test.	Rozpoczęcie testu
<input type="checkbox"/> Test z $I_{\Delta N}$ , $0^\circ$ (krok 1).	RCD powinien się wyłączyć
<input type="checkbox"/> <b>Ponownie aktywować</b> RCD. <input type="checkbox"/> Test z $I_{\Delta N}$ , $180^\circ$ (krok 2).	RCD powinien się wyłączyć
<input type="checkbox"/> <b>Ponownie aktywować</b> RCD. <input type="checkbox"/> Test z $5 I_{\Delta N}$ , $0^\circ$ (krok 3).	RCD powinien się wyłączyć
<input type="checkbox"/> <b>Ponownie aktywować</b> RCD. <input type="checkbox"/> Test z $5 I_{\Delta N}$ , $180^\circ$ (krok 4).	RCD powinien się wyłączyć
<input type="checkbox"/> <b>Ponownie aktywować</b> RCD. <input type="checkbox"/> Test z $\frac{1}{2} I_{\Delta N}$ , $0^\circ$ (krok 5). <input type="checkbox"/> Test z $\frac{1}{2} I_{\Delta N}$ , $180^\circ$ (krok 6).	RCD nie powinien się wyłączyć RCD nie powinien się wyłączyć
<input type="checkbox"/> Test prądu wyłączenia, $0^\circ$ (krok 7).	RCD powinien się wyłączyć
<input type="checkbox"/> <b>Ponownie aktywować</b> RCD. <input type="checkbox"/> Test prądu wyłączenia, $180^\circ$ (krok 8).	RCD powinien się wyłączyć
<input type="checkbox"/> <b>Ponownie aktywować</b> RCD. <input type="checkbox"/> <b>Zapisz</b> wynik, naciskając przycisk MEM.	Koniec testu

Przykłady wyników:

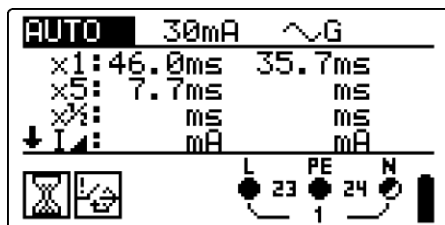




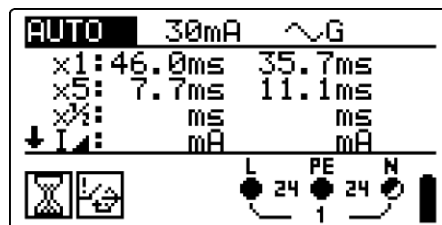
Krok 1



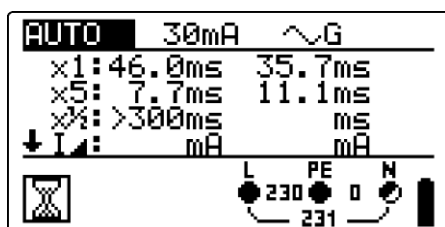
Krok 2



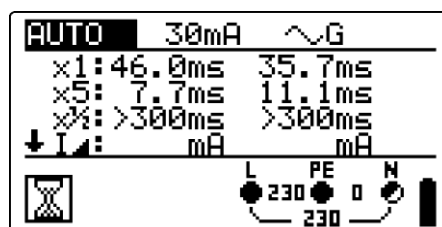
Krok 3



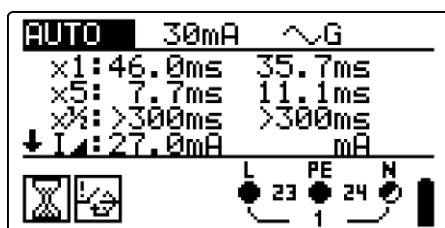
Krok 4



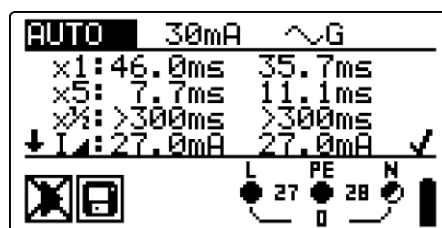
Krok 5



Krok 6

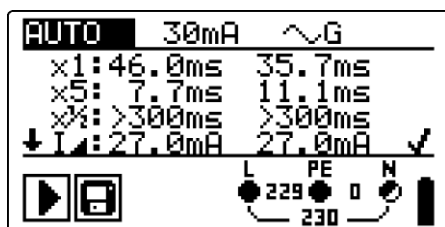


Krok 7

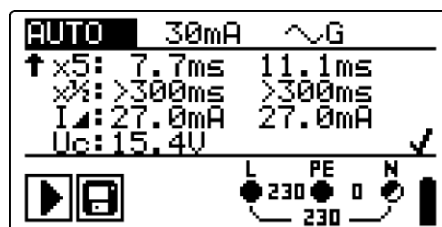


Krok 8

Rysunek 5.21: Poszczególne kroki autotestu RCD



Top



Dół

Rysunek 5.22: Dwie części pola wyników w autoteście RCD

Wyświetlane wyniki:

.....x1Czas wyłączenia kroku 1 ( $t_{x1}$ ,  $I_{\Delta} N$ ,  $0^{\circ}$ ),  
 .....x1Czas wyłączenia kroku 2 ( $t_{x1}$ ,  $I_{\Delta} N$ ,  $180^{\circ}$ ),  
 .....x5Czas wyłączenia w kroku 3 ( $t_{x5}$ ,  $5 I_{\Delta} N$ ,  $0^{\circ}$ ),  
 .....x5Czas wyłączenia w kroku 4 ( $t_{x5}$ ,  $5 I_{\Delta} N$ ,  $180^{\circ}$ ),  
 .....x $\frac{1}{2}$ Czas wyłączenia kroku 5 ( $t_{x\frac{1}{2}}$ ,  $\frac{1}{2} I_{\Delta} N$ ,  $0^{\circ}$ ),  
 x $\frac{1}{2}$ Krok 6 czasu wyłączenia ( $t_{x\frac{1}{2}}$ ,  $\frac{1}{2} I_{\Delta} N$ ,  $180^{\circ}$ ),  
 I $\Delta$ ..... Prąd wyzwolenia kroku 7 ( $0^{\circ}$ ),  
 I $\Delta$ ..... Prąd wyzwolenia kroku 8 ( $180^{\circ}$ ),  
 .....UcNapięcie styku dla znamionowego I N. $\Delta$

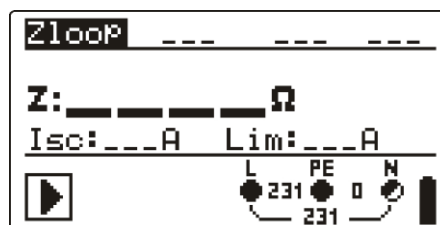
#### Uwagi:

- Sekwencja autotestu jest natychmiast zatrzymywana w przypadku wykrycia jakiegokolwiek nieprawidłowego stanu, np. nadmiernej wartości Uc lub przekroczenia limitu czasu wyzwalania.
- Test automatyczny kończy się bez testów x5 w przypadku testowania wyłącznika RCD typu A o znamionowych prądach różnicowych I $\Delta n$  = 300 mA, 500 mA i 1000 mA. W tym przypadku wynik testu automatycznego jest pozytywny, jeśli wszystkie inne wyniki są pozytywne, a wskazania dla x5 są pomijane.
- Testy czułości (I $\Delta$ , kroki 7 i 8) są pomijane w przypadku wyłączników RCD typu selektywnego.

## 5.5 Impedancja pętli zwarcia i spodziewany prąd zwarcia

Pętla zwarciowa to pętla składająca się ze źródła zasilania, okablowania linii i ścieżki powrotnej PE do źródła zasilania. Przyrząd mierzy impedancję pętli i oblicza prąd zwarciowy. Pomiar jest objęty wymaganiami normy EN 61557-3.

Instrukcje dotyczące funkcji przycisków znajdują się w rozdziale 4.1 Wybór funkcji.



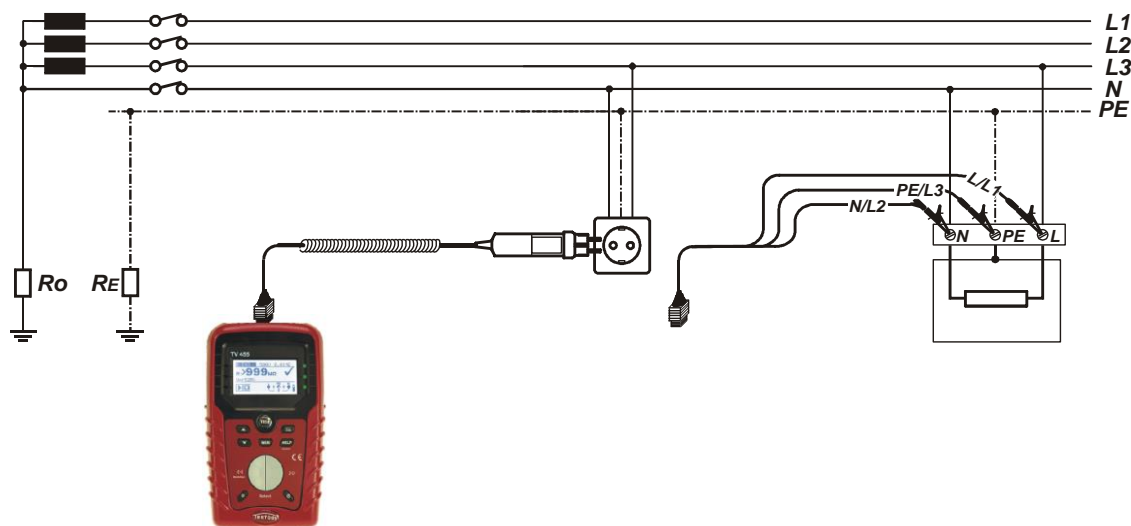
Rysunek 5.23: Impedancja pętli zwarcia

### Parametry testowe dla pomiaru impedancji pętli zwarciowej

Test	Wybór <b>podfunkcji</b> impedancji pętli zwarciowej [Zloop, Zs rcd]
Typ bezpiecznika	Wybór <b>typu bezpiecznika</b> [---, NV, gG, B, C, K, D]
Bezpiecznik I	<b>Prąd znamionowy</b> wybranego bezpiecznika
Bezpiecznik T	Maksymalny <b>czas wyłączenia</b> wybranego bezpiecznika
Lim	Minimalny <b>prąd zwarciowy</b> dla wybranego bezpiecznika.

Dane referencyjne dotyczące bezpieczników znajdują się w Załączniku A.

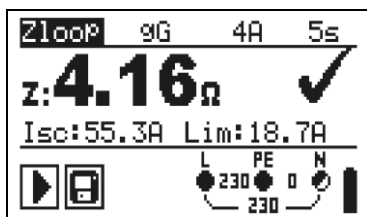
### Obwody do pomiaru impedancji pętli zwarciowej



Rysunek 5.24: Podłączenie kabla wtykowego i 3-żyłowego przewodu testowego

**Procedura pomiaru impedancji pętli zwarciowej**

- ❑ Wybierz podfunkcję **Zloop** lub **Zs rcd** za pomocą przełącznika wyboru funkcji i przycisków /▲▼.
- ❑ Wybierz **parametry** testu (opcjonalnie).
- ❑ **Podłącz** kabel testowy do TV 450/455 Combo.
- ❑ **Podłącz** przewody pomiarowe do testowanego elementu (patrz rysunek 5.24 i 5.17).
- ❑ Naciśnij przycisk **TEST**, aby wykonać pomiar.
- ❑ **Zapisz** wynik, naciskając przycisk MEM.



Rysunek 5.25: Przykłady wyników pomiaru impedancji pętli

Wyświetlane wyniki:

..... Impedancja pętli błędu Z,

ISPrzewidywany prąd zwarcia,

LimLow .... wartość prądu zwarciowego lub wartość impedancji pętli zwarciowej dla wersji UK.

Potencjalny prąd zwarciowy  $I_{SC}$  jest obliczany na podstawie zmierzonej impedancji w następujący sposób:

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


gdzie:

Nieoryginalne napięcie  $U_{L-PE}$  (patrz tabela poniżej),

..... kscWspółczynnik korekcji dla  $I_{sc}$  (patrz rozdział 4.2.6).

$U_n$	Zakres napięcia wejściowego (L-PE)
110 V	$(93 V \leq U_{L-PE} < 134 V)$
230 V	$(185 V \leq U_{L-PE} \leq 266 V)$

**Uwagi:**

- ❑ Duże wahania napięcia sieciowego mogą wpływać na wyniki pomiarów (w polu komunikatu wyświetlany jest znak szumu ). W takim przypadku zaleca się powtórzenie kilku pomiarów, aby sprawdzić, czy odczyty są stabilne.
- ❑ Pomiar ten spowoduje wyzwolenie wyłącznika RCD w instalacji elektrycznej chronionej wyłącznikiem RCD, jeśli wybrano test Zloop.
- ❑ Wybierz Zs rcd, aby zapobiec wyłączeniu RCD w instalacji zabezpieczonej RCD.

## 5.6 Impedancja linii i spodziewany prąd zwarcioowy / Spadek napięcia

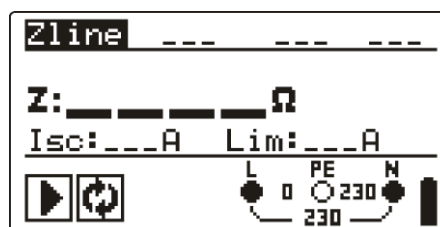
Impedancja linii jest mierzona w pętli składającej się ze źródła napięcia sieciowego i okablowania linii. Impedancja linii jest objęta wymaganiami normy EN 61557-3.

Podfunkcja Spadek napięcia ma na celu sprawdzenie, czy napięcie w instalacji utrzymuje się powyżej dopuszczalnych poziomów, jeśli w obwodzie płynie najwyższy prąd. Najwyższy prąd jest zdefiniowany jako prąd znamionowy bezpiecznika obwodu. Wartości graniczne są opisane w normie EN 60364-5-52.

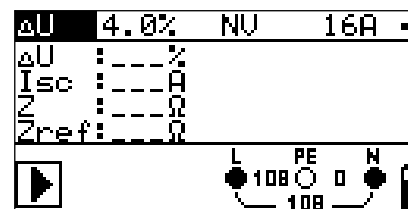
Podfunkcje:

- Z LINE- Pomiar impedancji linii zgodnie z normą EN 61557-3,
- $\Delta U$  - Pomiar spadku napięcia.

Instrukcje dotyczące funkcji przycisków znajdują się w rozdziale 4.1 *Wybór funkcji*.



Rysunek 5.26: Impedancja linii



Rysunek 5.27: Spadek napięcia

### Parametry testowe dla pomiaru impedancji linii

Test	Wybór impedancji linii [Zline] lub spadku napięcia [ $\Delta U$ ] <b>podfunkcja</b>
Typ bezpiecznika	Wybór <b>typu bezpiecznika</b> [---, NV, gG, B, C, K, D]
FUSE I	<b>Prąd znamionowy</b> wybranego bezpiecznika
FUSE T	Maksymalny <b>czas wyłączenia</b> wybranego bezpiecznika
Lim	Minimalny <b>prąd zwarcioowy</b> dla wybranego bezpiecznika.

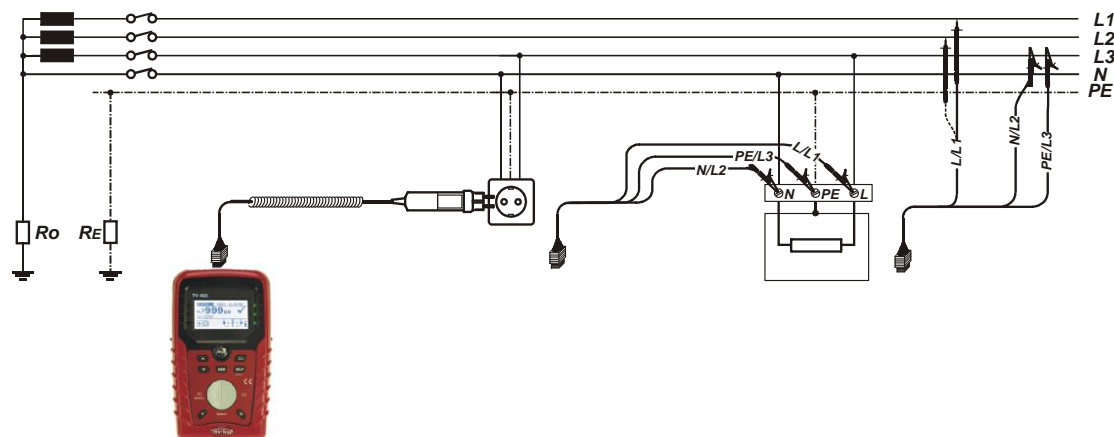
Dane referencyjne dotyczące bezpieczników znajdują się w Załączniku A.

### Dodatkowe parametry testowe dla pomiaru spadku napięcia

$\Delta U_{MAX}$	Maksymalny <b>spadek napięcia</b> [3,0 % ÷ 9,0 %].
------------------	--

### 5.6.1 Impedancja linii i spodziewany prąd zwarcioowy

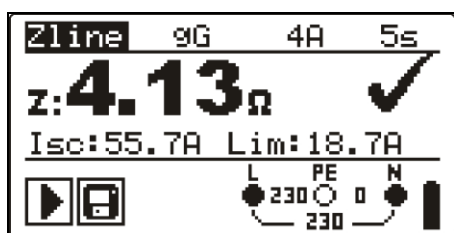
#### Obwody do pomiaru impedancji linii



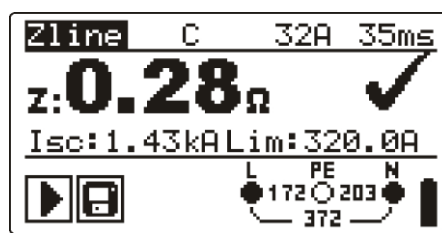
Rysunek 5.28: Pomiar impedancji linii faza-neutralna lub faza-faza - podłączenie rozrusznika wtykowego i 3-przewodowego przewodu pomiarowego

#### Procedura pomiaru impedancji linii

- ❑ Wybierz podfunkcję ████████.
- ❑ Wybierz **parametry** testu (opcjonalnie).
- ❑ **Podłącz** kabel testowy do urządzenia.
- ❑ **Podłącz** przewody pomiarowe do testowanego elementu (patrz rysunek 5.28).
- ❑ Naciśnij przycisk **TEST**, aby wykonać pomiar.
- ❑ **Zapisz** wynik, naciskając przycisk MEM.



Linia do przewodu neutralnego



Linia do linii

Rysunek 5.29: Przykłady wyników pomiaru impedancji linii

Wyświetlane wyniki:

..... Impedancja ZLine ,

ISProspektywny prąd zwarcioowy,

LimLow .... limit wartość prądu zwarcioowego **lub** wartość impedancji linii dla wersji UK.

Potencjalny prąd zwarcioowy jest obliczany w następujący sposób:

$$I_{SC} = \frac{Un \times k_{SC}}{Z}$$


gdzie:

Nieoryginalne napięcie L-N lub L1-L2 (patrz tabela poniżej),

..... kscWspółczynnik korekcji dla Isc (patrz rozdział 4.2.6).

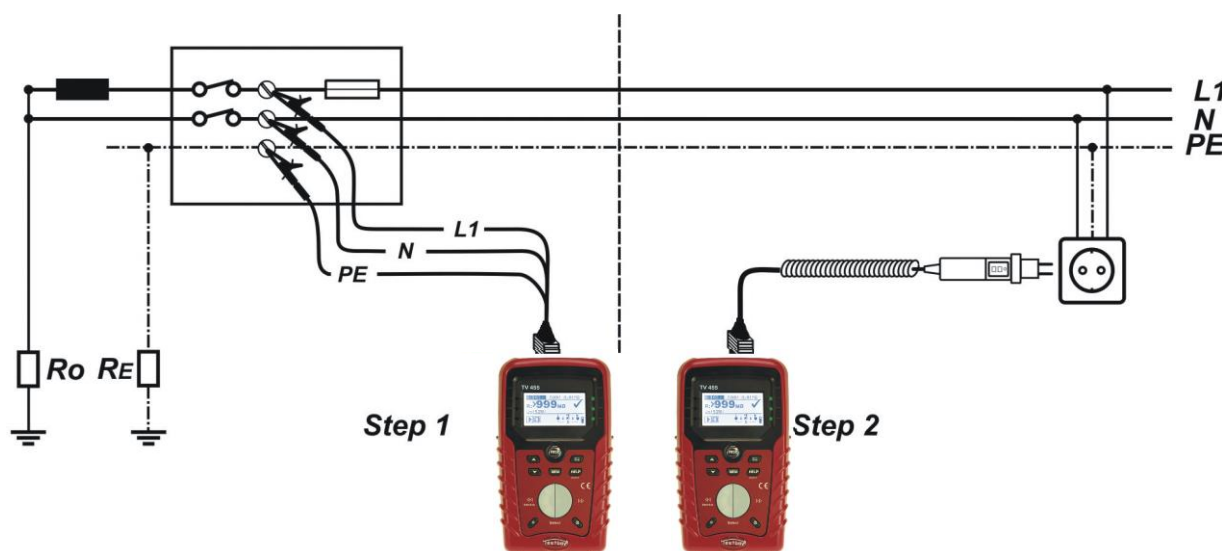
$U_n$	Zakres napięcia wejściowego (L-N lub L1-L2)
110 V	$(93 \text{ V} \leq U_{L-PE} < 134 \text{ V})$
230 V	$(185 \text{ V} \leq U_{L-PE} \leq 266 \text{ V})$
400 V	$(321 \text{ V} < U_{L-N} \leq 485 \text{ V})$

**Uwaga:**

- Duże wahania napięcia sieciowego mogą wpływać na wyniki pomiarów (w polu komunikatu wyświetlany jest znak szumu ). W takim przypadku zaleca się powtórzenie kilku pomiarów, aby sprawdzić, czy odczyty są stabilne.

**5.6.2 Spadek napięcia**

Spadek napięcia jest obliczany na podstawie różnicy impedancji linii w punktach połączeń (gniazdach) i impedancji linii w punkcie odniesienia (zwykle impedancja w rozdzielnicy).

**Obwody do pomiaru spadku napięcia**

Rysunek 5.30: Pomiar spadku napięcia faza-neutralny lub faza-faza - podłączenie rozrusznika wtykowego i 3-przewodowego przewodu pomiarowego

**Procedura pomiaru spadku napięcia**

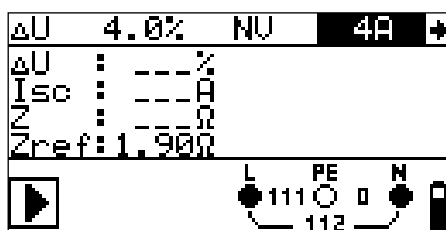
**Krok 1: Pomiar impedancji Zref w punkcie początkowym**

- Wybierz podfunkcję **ΔU** za pomocą przełącznika wyboru funkcji i przycisków /▲▼ .
- Wybierz **parametry** testu (opcjonalnie).
- **Podłącz** kabel testowy do urządzenia.
- **Podłącz** przewody pomiarowe do początku instalacji elektrycznej (patrz *rysunek 5.30*).
- Naciśnij przycisk **CAL**, aby wykonać pomiar.

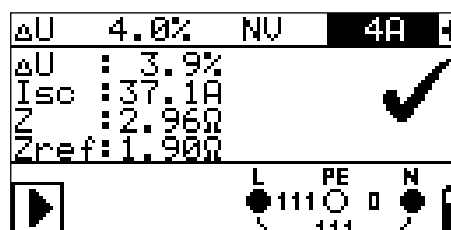
**Krok 2: Pomiar spadku napięcia**

- Wybierz podfunkcję **ΔU** za pomocą przełącznika wyboru funkcji i przycisków /▲▼ .
- Wybierz **parametry** testu (należy wybrać typ bezpiecznika).
- **Podłącz** kabel testowy lub wtyczkę do urządzenia.
- **Podłącz** przewody pomiarowe do testowanych punktów (patrz *rysunek 5.30*).
- Naciśnij przycisk **TEST**, aby wykonać pomiar.
- **Zapisz** wynik, naciskając przycisk MEM.

\* model MI 3125B



Krok 1 - Zref



Krok 2 - Spadek napięcia

Rysunek 5.31: Przykłady wyników pomiaru spadku napięcia

Wyświetlane wyniki:

- ΔU ..... Spadek napięcia,
- ISProspektywny prąd zwarciaowy,
- ..... Impedancja linii Z w mierzonym punkcie,
- ..... ZrefImpedancja odniesienia

Spadek napięcia jest obliczany w następujący sposób:

$$\Delta U[\%] = \frac{(Z - Z_{REF}) \cdot I_N}{U_N} \cdot 100$$


gdzie:

- ΔU Obliczony spadek napięcia
- Z.....impedancja w punkcie testowym
- ZREF .....impedancja w punkcie odniesienia
- IN ..... Prąd znamionowy wybranego bezpiecznika
- UN ..... Napięcie znamionowe (patrz tabela poniżej)



$U_n$	Zakres napięcia wejściowego (L-N lub L1-L2)
110 V	$(93 \text{ V} \leq U_{L-PE} < 134 \text{ V})$
230 V	$(185 \text{ V} \leq U_{L-PE} \leq 266 \text{ V})$
400 V	$(321 \text{ V} < U_{L-N} \leq 485 \text{ V})$

**Uwaga:**

- Jeśli impedancja odniesienia nie jest ustawiona, wartość  $Z_{REF}$  jest uznawana za 0,00  $\Omega$ .
- Wartość  $Z_{REF}$  jest kasowana (ustawiana na 0,00  $\Omega$ ) po naciśnięciu przycisku CAL, gdy przyrząd nie jest podłączony do źródła napięcia.
- $I_{SC}$  oblicza się w sposób opisany w rozdziale 5.6.1 Impedancja linii i spodziewany prąd zwarciaowy.
- Jeśli zmierzone napięcie wykracza poza zakresy opisane w powyższej tabeli, wynik  $\Delta U$  nie zostanie obliczony.
- Duże wahania napięcia sieciowego mogą wpływać na wyniki pomiarów (w polu komunikatu wyświetlany jest znak szumu ). W takim przypadku zaleca się powtórzenie kilku pomiarów, aby sprawdzić, czy odczyty są stabilne.

### 5.7 Rezystancja uziemienia

Rezystancja uziemienia jest jednym z najważniejszych parametrów ochrony przed porażeniem elektrycznym. Główne układy uziemienia, systemy odgromowe, uziemienia lokalne itp. można zweryfikować za pomocą testu rezystancji uziemienia. Pomiar jest zgodny z normą EN 61557-5.

Instrukcje dotyczące funkcji przycisków znajdują się w rozdziale 4.1 *Wybór funkcji*.

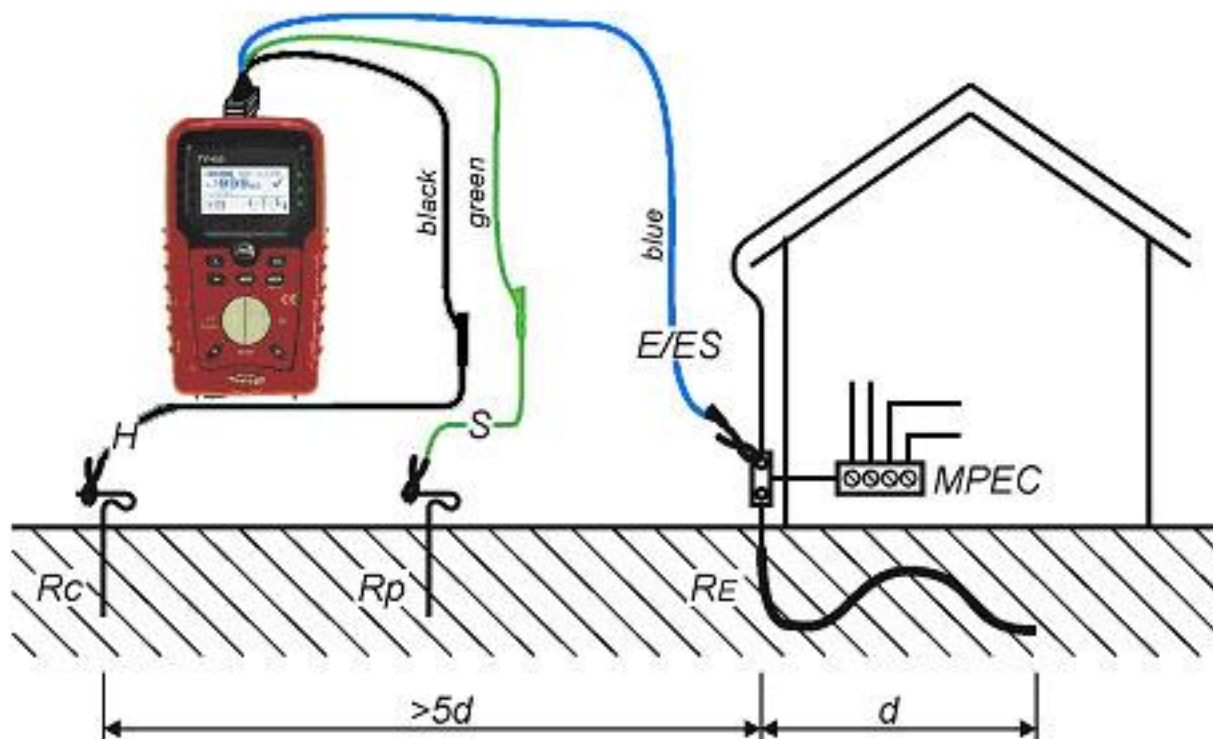


Rysunek 5.32: Rezystancja uziemienia

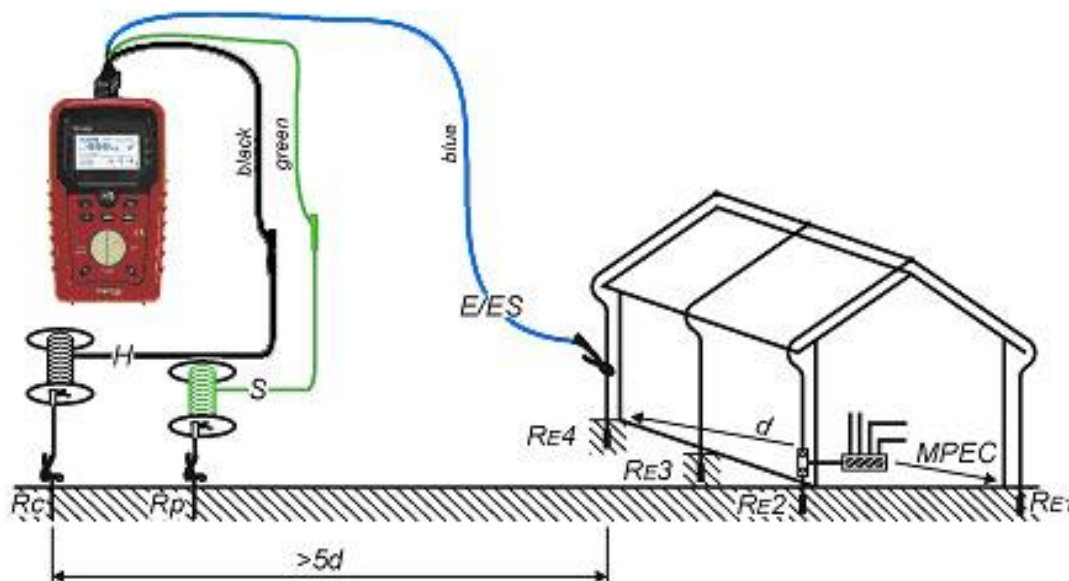
#### Parametry testowe dla pomiaru rezystancji uziemienia

Limit	Maksymalna rezystancja OFF, 1 Ω ÷ 5 kΩ
-------	--

#### Połączenia do pomiaru rezystancji uziemienia



Rysunek 5.33: Rezystancja uziemienia, pomiar uziemienia głównej instalacji



Rysunek 5.34: Rezystancja uziemienia, pomiar systemu ochrony oświetlenia

### Pomiary rezystancji uziemienia, wspólna procedura pomiarowa

- ❑ Wybierz funkcję **EARTH** za pomocą przełącznika wyboru funkcji.
- ❑ Włącz i ustaw wartość **graniczną** (opcjonalnie).
- ❑ **Podłącz** przewody pomiarowe do urządzenia
- ❑ **Podłącz** testowany element (patrz rysunki 5.33, 5.34).
- ❑ Naciśnij przycisk **TEST**, aby wykonać pomiar.
- ❑ **Zapisz** wynik, naciskając przycisk MEM.



Rysunek 5.35: Przykładowy wynik pomiaru rezystancji uziemienia

Wyświetlane wyniki pomiaru rezystancji uziemienia:

- ..... Rezystancja uziemienia,
- Rp Rezystancja sondy S (potencjału),
- Rc Rezystancja sondy H (prądowej).

**Uwagi:**

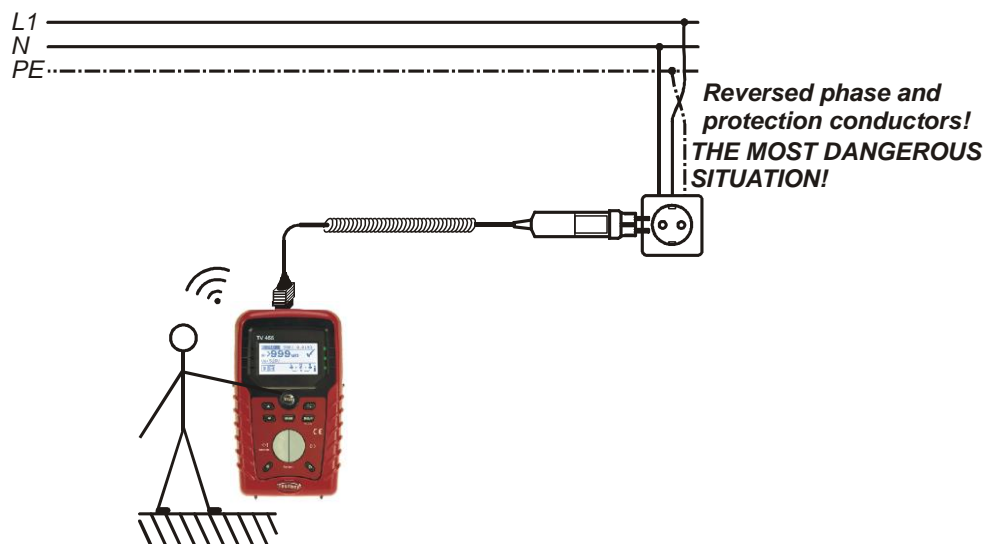
- Wysoka rezystancja sond S i H może mieć wpływ na wyniki pomiarów. W takim przypadku wyświetlane są ostrzeżenia "Rp" i "Rc". W tym przypadku nie ma wskazania pozytywnego/negatywnego.
- Wysokie prądy szumów i napięcia w ziemi mogą wpływać na wyniki pomiarów. W takim przypadku tester wyświetli ostrzeżenie "szum".
- Sondy muszą być umieszczone w odpowiedniej odległości od mierzonego obiektu.

## 5.8 Zacisk testowy PE

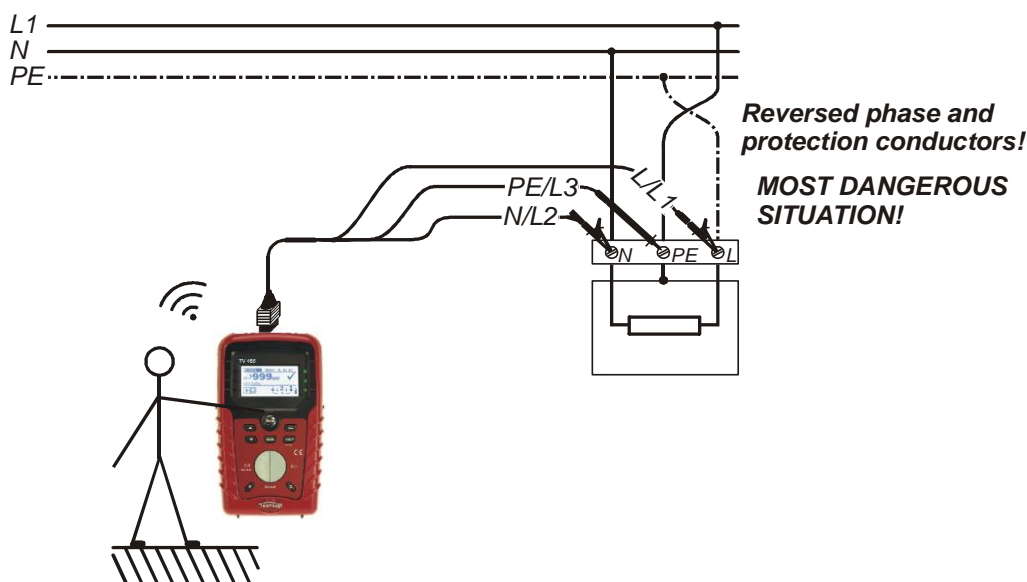
Może się zdarzyć, że do przewodu ochronnego lub innych dostępnych części metalowych zostanie przyłożone niebezpieczne napięcie. Jest to bardzo niebezpieczna sytuacja, ponieważ przewód PE i MPE są uważane za uziemione. Częstą przyczyną tej usterki jest nieprawidłowe okablowanie (patrz przykłady poniżej).

Po naciśnięciu przycisku **TEST** we wszystkich funkcjach wymagających zasilania sieciowego użytkownik automatycznie wykonuje ten test.

### Przykłady zastosowania zacisku testowego PE



Rysunek 5.36: Odwrócone przewody L i PE (zastosowanie dowódcy wtyczki)



Rysunek 5.37: Odwrócone przewody L i PE (zastosowanie 3-żyłowego przewodu pomiarowego)

**Procedura testu zacisku PE**

- ❑ **Podłącz** kabel testowy do urządzenia.
- ❑ **Podłącz** przewody pomiarowe do testowanego elementu (patrz *rysunki 5.36 i 5.37*).
- ❑ PE Dotknij sondy testowej (przycisk **TEST**) przez co najmniej jedną sekundę.
- ❑ Jeśli zacisk PE jest podłączony do napięcia fazowego, wyświetlany jest komunikat ostrzegawczy, aktywowany jest brzęczyk przyrządu, a dalsze pomiary są wyłączone w funkcjach Z-LOOP i RCD.

**Ostrzeżenie:**

- ❑ W przypadku wykrycia niebezpiecznego napięcia na badanym zacisku PE należy natychmiast przerwać wszystkie pomiary, znaleźć i usunąć usterkę!

**Uwagi:**

- ❑ W menu SETTINGS i VOLTAGE TRMS zacisk PE nie jest testowany.
- ❑ Zacisk testowy PE nie działa, jeśli ciało operatora jest całkowicie odizolowane od podłogi lub ścian!

## 6 Obsługa danych

### 6.1 Organizacja pamięci

Wyniki pomiarów wraz ze wszystkimi istotnymi parametrami mogą być przechowywane w pamięci urządzenia. Po zakończeniu pomiaru wyniki można zapisać w pamięci flash urządzenia wraz z wynikami cząstkowymi i parametrami funkcji.

### 6.2 Struktura danych

Pamięć urządzenia jest podzielona na 3 poziomy, z których każdy zawiera 199 lokalizacji. Liczba pomiarów, które można zapisać w jednej lokalizacji, nie jest ograniczona.

**Pole struktury danych** opisuje lokalizację pomiaru (który obiekt, blok, bezpiecznik) i gdzie można uzyskać do niego dostęp.

**W polu pomiaru** znajduje się informacja o typie i liczbie pomiarów należących do wybranego elementu struktury (obiektu i bloku oraz bezpiecznika).

Główne zalety tego systemu to:

- Wyniki testów można organizować i grupować w uporządkowany sposób, który odzwierciedla strukturę typowych instalacji elektrycznych.
- Niestandardowe nazwy elementów struktury danych można przesłać z oprogramowania PC SW TV 450.
- Proste przeglądanie struktury i wyników.
- Raporty z testów mogą być tworzone bez modyfikacji lub z niewielkimi modyfikacjami po pobraniu wyników na komputer.

```
RECALL RESULTS
+ [OBJ]OBJECT 002
 [BLK]BLOCK 001
> [FUS]FUSE 001
-----
> No. : 2/5
  Zline
```

Rysunek 5.38: Struktura danych i pola pomiarowe

**Pole struktury danych**


<b>RECALL RESULTS</b>	Menu obsługi pamięci
OBJECT: 001 BLOCK: 001 FUSE: 001	Pole struktury danych
	<input type="checkbox"/> <b>1<sup>st</sup> poziom:</b> <b>OBJECT:</b> Domyślna nazwa lokalizacji (obiekt i jego kolejny numer).
OBJECT: 001	<input type="checkbox"/> <b>2<sup>nd</sup> poziom:</b> <b>BLOCK:</b> Domyślna nazwa lokalizacji (blok i jego kolejny numer).
BLOCK: 001	<input type="checkbox"/> <b>3<sup>rd</sup> poziom:</b> <b>FUSE:</b> Domyślna nazwa lokalizacji (bezpiecznik i jego kolejny numer). <input type="checkbox"/> <b>001:</b> Nr wybranego elementu.
FUSE: 001	
No.: 20 [112]	Liczba pomiarów w wybranej lokalizacji [Liczba pomiarów w wybranej lokalizacji i jej podlokalizacjach]

**Pole pomiarowe**

Zline	Typ zapisanego pomiaru w wybranej lokalizacji.
No.: 2/5	Nr wybranego wyniku testu / Nr wszystkich zapisanych wyników testu w wybranej lokalizacji.



### 6.3 Przechowywanie wyników testów

Po zakończeniu testu wyniki i parametry są gotowe do zapisania (w polu informacyjnym wyświetlana jest ikona ). Naciskając przycisk **MEM**, użytkownik może zapisać wyniki.

```

Save results
[ob]BJECT 002
[bl]OCK 001
> [fus]FUSE 001
MEM : SAVE          FREE:
                        91.9%
  
```

Rysunek 5.39: Menu Zapisz test

Memory free: 99.6% Pamięć dostępna do przechowywania wyników.

Klawisze w menu zapisywania testu - pole struktury danych:

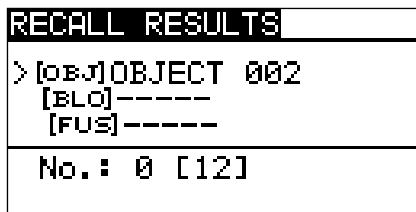
<b>TAB</b>	Wybiera element lokalizacji (obiekt / blok / bezpiecznik).
<b>GÓRA / DÓŁ</b>	Wybiera numer wybranego elementu lokalizacji (od 1 do 199).
<b>MEM</b>	Zapisuje wyniki testu w wybranej lokalizacji i powraca do menu pomiaru.
<b>Selektory funkcji / TEST</b>	Powrót do głównego menu funkcji.

#### Uwagi:

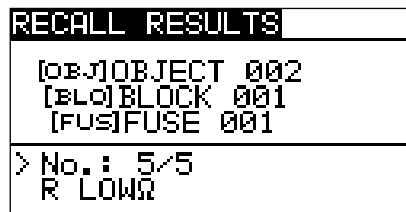
- Urządzenie domyślnie oferuje zapisanie wyniku w ostatnio wybranej lokalizacji.
- Jeśli pomiar ma zostać zapisany w tej samej lokalizacji co poprzedni, wystarczy dwukrotnie nacisnąć przycisk **MEM**

## 6.4 Przywoływanie wyników testów

Naciśnij przycisk **MEM** w głównym menu funkcji, gdy nie ma dostępnych wyników do zapisania lub wybierz **MEMORY** w menu **SETTINGS**.



Rysunek 5.40: Menu przywołania - wybrane pole struktury instalacji



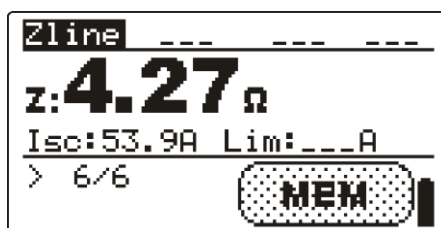
Rysunek 5.41: Menu przywołania - wybrane pole pomiarów

Klawisze w menu przywoływania pamięci (wybrane pole struktury instalacji):

<b>TAB</b>	Wybiera element lokalizacji (obiekt / blok / bezpiecznik). Wprowadza pole pomiarów.
<b>GÓRA / DÓŁ</b>	Wybiera element lokalizacji na wybranym poziomie.
<b>Selektory funkcji / TEST</b>	Powrót do głównego menu funkcji.
<b>MEM</b>	Wprowadza pole pomiarów.

Przyciski w menu przywoływania pamięci (pole pomiarów):

<b>GÓRA / DÓŁ</b>	Wybiera zapisany pomiar.
<b>TAB</b>	Powraca do pola struktury instalacji.
<b>Selektor funkcji / TEST</b>	Powrót do głównego menu funkcji.
<b>MEM</b>	Wyświetlanie wybranych wyników pomiarów.



Rysunek 5.42: Przykład przywołanego wyniku pomiaru

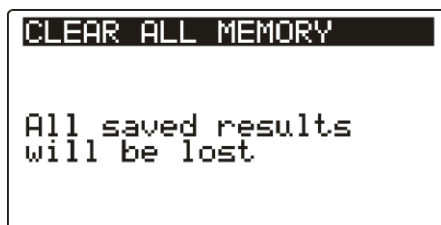
Przyciski w menu przywoływania pamięci (wyświetlane są wyniki pomiarów)

<b>GÓRA / DÓŁ</b>	Wyświetla wyniki pomiarów zapisane w wybranej lokalizacji
<b>MEM</b>	Powraca do pola pomiarów.
<b>Przełącznik funkcji / TEST</b>	Powrót do głównego menu funkcji.

## 6.5 Czyszczenie zapisanych danych

### 6.5.1 Czyszczenie całej zawartości pamięci

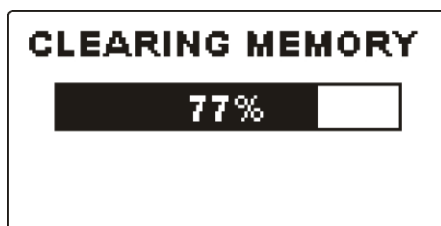
Wybierz opcję **WYCZYŚĆ WSZYSTKIE PAMIĘCI** w menu **PAMIĘĆ**. Zostanie wyświetlone ostrzeżenie.



Rysunek 5.43: Wyczyść całą pamięć

Klawisze w menu czyszczenia pamięci

<b>TEST</b>	Potwierdza wyczyszczenie całej zawartości pamięci.
<b>Selektory funkcji</b>	Powoduje powrót do głównego menu funkcji bez wprowadzania zmian.



Rysunek 5.44: Trwa czyszczenie pamięci

### 6.5.2 Czyszczenie pomiarów w wybranej lokalizacji

Wybierz opcję **USUŃ WYNIKI** w menu **PAMIĘĆ**.



Rysunek 5.45: Menu Wyczyść pomiary (wybrane pole struktury danych)

Klawisze w menu wyników usuwania (wybrane pole struktury instalacji):

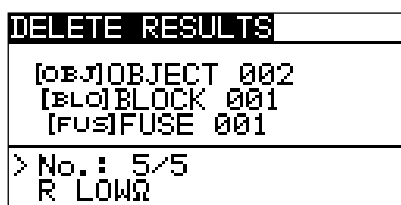
<b>TAB</b>	Wybiera element lokalizacji (Obiekt / D. Board / Circuit lub Bonding lub Electrode).
<b>GÓRA / DÓŁ</b>	Wybiera element lokalizacji na wybranym poziomie.
<b>Selektor funkcji / TEST</b>	Powrót do głównego menu funkcji.
<b>POMOC</b>	Otwiera okno dialogowe umożliwiające usunięcie wszystkich pomiarów w wybranej lokalizacji i jej podlokalizacjach.
<b>MEM</b>	Wprowadza pole pomiarów w celu usunięcia poszczególnych pomiarów.

Klawisze w oknie dialogowym do potwierdzenia w celu wyczyszczenia wyników w wybranej lokalizacji:

<b>POMOC</b>	Usuwa wszystkie wyniki w wybranej lokalizacji.
<b>MEM</b>	Powoduje powrót do menu wyników usuwania bez wprowadzania zmian.
<b>Selektory funkcji / TEST</b>	Powoduje powrót do głównego menu funkcji bez wprowadzania zmian.

### 6.5.3 Czyszczenie poszczególnych pomiarów

Wybierz opcję **USUŃ WYNIKI** w menu **PAMIĘĆ**.



Rysunek 5.46: Menu kasowania pojedynczego pomiaru (wybrane pole struktury instalacji)

Klawisze w menu wyników usuwania (wybrane pole struktury instalacji):

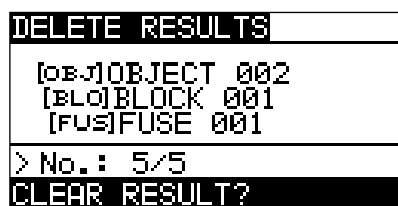
<b>TAB</b>	Wybiera element lokalizacji (Obiekt / D. Board / Circuit lub Bonding lub Electrode).
<b>GÓRA / DÓŁ</b>	Wybiera element lokalizacji na wybranym poziomie.
<b>Selektor funkcji / TEST</b>	Powrót do głównego menu funkcji.
<b>MEM</b>	Wprowadza pole pomiarów.

Klawisze w menu wyników usuwania (wybrane pole pomiarów):

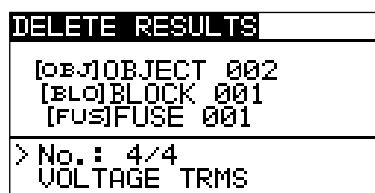
<b>TAB</b>	Powraca do pola struktury instalacji.
<b>GÓRA / DÓŁ</b>	Wybiera pomiar.
<b>POMOC</b>	Otwiera okno dialogowe potwierdzenia usunięcia wybranego pomiaru.
<b>Selektor funkcji</b>	Powoduje powrót do głównego menu funkcji bez wprowadzania zmian.

Przyciski w oknie dialogowym do potwierdzenia w celu wyczyszczenia wybranych wyników:

<b>POMOC</b>	Usuwa wybrany wynik pomiaru.
<b>MEM</b>	Powoduje powrót do pola pomiarów bez wprowadzania zmian.
<b>Selektor funkcji</b>	Powoduje powrót do głównego menu funkcji bez wprowadzania zmian.



Rysunek 5.47: Okno dialogowe potwierdzenia



Rysunek 5.48: Wyświetlacz po usunięciu pomiaru

#### 6.5.4 Zmiana nazwy elementów struktury instalacji

Domyślne elementy struktury instalacji to "Object", "D.Board", "Circuit", "Electrode" i "Circuit". W pakiecie oprogramowania PC SW TV 450 domyślne nazwy można zmienić na niestandardowe nazwy odpowiadające testowanej instalacji. Informacje na temat sposobu przesyłania niestandardowych nazw instalacji do przyrządu można znaleźć w menu POMOC oprogramowania PC SW TV 450.

```
RECALL RESULTS
[OBJ]APARTMENT1
[BLO]MAIN-BOARD
> [FUS]KITCHEN
No. : 72
```

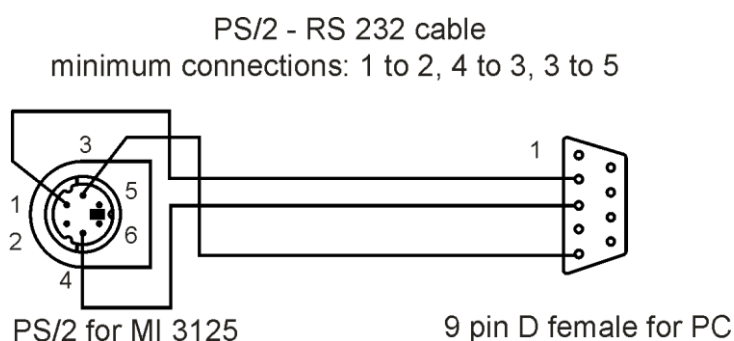
Rysunek 5.49: Przykład menu z niestandardowymi nazwami struktury instalacji

## 6.6 Komunikacja

Zapisane wyniki mogą być przesyłane do komputera PC. Specjalny program komunikacyjny na komputerze automatycznie identyfikuje urządzenie i umożliwia przesyłanie danych między urządzeniem a komputerem.

W urządzeniu dostępne są dwa interfejsy komunikacyjne: USB lub RS 232.

Urządzenie automatycznie wybiera tryb komunikacji w zależności od wykrytego interfejsu. Priorytet ma interfejs USB.



Rysunek 5.50: Połączenie interfejsu do przesyłania danych przez port COM komputera

Jak przesyłać zapisane dane:

- ❑ Komunikacja RS 232: podłącz port COM komputera do złącza PS/2 urządzenia za pomocą kabla komunikacji szeregowej PS/2 - RS232;
- ❑ Wybrano komunikację USB: podłącz port USB komputera do złącza USB urządzenia za pomocą kabla interfejsu USB.
- ❑ **Włącz** komputer i urządzenie.
- ❑ **Uruchom** program **PC SW TV 450**.
- ❑ Komputer i urządzenie automatycznie się rozpoznają.
- ❑ Urządzenie jest przygotowane do pobrania danych do komputera.

Program **PC SW TV 450** jest oprogramowaniem działającym w systemach Windows 95/98, Windows NT, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista. Przeczytaj plik README\_EuroLink.txt na płycie CD, aby uzyskać instrukcje dotyczące instalacji i uruchamiania programu.

**Uwaga:**

- ❑ Sterowniki USB należy zainstalować na komputerze przed rozpoczęciem korzystania z interfejsu USB. Patrz instrukcje instalacji USB dostępne na instalacyjnej płycie CD.

## 7 Aktualizacja instrumentu

Przyrząd może być aktualizowany z komputera za pośrednictwem portu komunikacyjnego RS232. Umożliwia to aktualizację przyrządu nawet w przypadku zmiany norm lub przepisów. Aktualizację można przeprowadzić za pomocą specjalnego oprogramowania aktualizującego i kabla komunikacyjnego, jak pokazano na *rysunku 6.13*. Więcej informacji można uzyskać u sprzedawcy.

## 8 Konserwacja

Osoby nieupoważnione nie mogą otwierać urządzenia TV 450/455 Combo. Wewnątrz przyrządu nie ma żadnych elementów wymienianych przez użytkownika, z wyjątkiem baterii i bezpiecznika pod tylną pokrywą.

### 8.1 Wymiana bezpieczników


Pod tylną pokrywą urządzenia TV 450/455 Combo znajduje się bezpiecznik.

- F1

M 0,315 A / 250 V, 20× 5 mm

Ten bezpiecznik chroni wewnętrzne obwody funkcji ciągłości, jeśli sondy testowe zostaną omyłkowo podłączone do napięcia zasilania podczas pomiaru.

#### Ostrzeżenia:

-  **Przed otwarciem pokrywy komory baterii / bezpieczników należy odłączyć wszystkie akcesoria pomiarowe i wyłączyć urządzenie.**
- Przepalony bezpiecznik należy wymieniać wyłącznie na oryginalny, w przeciwnym razie może dojść do uszkodzenia urządzenia i/lub pogorszenia bezpieczeństwa operatora!

Położenie bezpiecznika można zobaczyć na *rysunku 3.4* w rozdziale *3.3 Panel tylny*.

### 8.2 Czyszczenie

Obudowa nie wymaga specjalnej konserwacji. Do czyszczenia powierzchni urządzenia należy używać miękkiej ściereczki lekko zwilżonej wodą z mydłem lub alkoholem. Następnie pozostaw urządzenie do całkowitego wyschnięcia przed użyciem.

#### Ostrzeżenia:

- Nie używaj płynów na bazie benzyny lub węglowodorów!
- Nie rozlewać płynu czyszczącego na urządzenie!

### 8.3 Okresowa kalibracja

Niezbędne jest regularne kalibrowanie przyrządu testowego, aby zagwarantować specyfikację techniczną wymienioną w niniejszej instrukcji. Zalecamy coroczną kalibrację. Kalibrację może przeprowadzić wyłącznie autoryzowany personel techniczny. W celu uzyskania dalszych informacji należy skontaktować się ze sprzedawcą.

### 8.4 Usługa

W celu dokonania naprawy gwarancyjnej lub w innym czasie należy skontaktować się z dystrybutorem.

## 9 Specyfikacja techniczna

### 9.1 Rezystancja izolacji

Rezystancja izolacji (napięcia znamionowe 50 V<sub>DC</sub> , 100 V<sub>DC</sub> i 250 V )<sub>DC</sub>

Zakres pomiarowy zgodnie z normą EN61557 wynosi 0,15 M Ω ÷ 199,9 M Ω

Zakres pomiarowy (M) Ω	Rozdzielczość (M) Ω	Dokładność
0.00 ÷ 19.99	0.01	±(5% odczytu + 3 cyfry)
20.0 ÷ 99.9	0.1	±(10% odczytu)
100.0 ÷ 199.9		±(20% odczytu)

Rezystancja izolacji (napięcia znamionowe 500 V<sub>DC</sub> i 1000 V )<sub>DC</sub>

Zakres pomiarowy zgodnie z normą EN61557 wynosi 0,15 M Ω ÷ 1 G Ω

Zakres pomiarowy (M) Ω	Rozdzielczość (M) Ω	Dokładność
0.00 ÷ 19.99	0.01	±(5% odczytu + 3 cyfry)
20.0 ÷ 199.9	0.1	±(5 % odczytu)
200 ÷ 999	1	±(10% odczytu)

Napięcie

Zakres pomiarowy (V)	Rozdzielczość (V)	Dokładność
0 ÷ 1200	1	±(3% odczytu + 3 cyfry)

Napięcia znamionowe 50 ..... V<sub>DC</sub> , 100 V<sub>DC</sub> , 250 V<sub>DC</sub> , 500 V<sub>DC</sub> , 1000 V<sub>DC</sub>

Napięcie obwodu otwartego - ..... 0% / +20% napięcia nominalnego

Prąd pomiarowy min ..... 1 mA przy R = U<sub>NN</sub> × 1 k / VΩ

Prąd zwarciovyy maks. .... 3 mA

Liczba możliwych testów > ..... 1200, przy w pełni naładowanym akumulatorze

Automatyczne rozładowanie po teście.

Podana dokładność jest ważna, jeśli używany jest 3-przewodowy przewód testowy, natomiast jest ważna do 100 MΩ , jeśli używany jest dowódca końcówki.

Podana dokładność obowiązuje do 100 MΩ przy wilgotności względnej > 85%.

W przypadku zawilgocenia urządzenia wyniki mogą ulec pogorszeniu. W takim przypadku zaleca się suszenie urządzenia i akcesoriów przez co najmniej 24 godziny.

Błąd w warunkach roboczych może wynosić co najwyżej błąd dla warunków odniesienia (określonych w instrukcji dla każdej funkcji) ± 5% wartości zmierzonej.



## 9.2 Ciągłość

### 9.2.1 Opór R $\Delta\Omega\Omega$

Zakres pomiarowy zgodnie z normą EN61557 wynosi 0,16  $\Omega$ ÷ 1999  $\Omega$

Zakres pomiarowy R ( $\Omega$ )	Rozdzielczość ( $\Omega$ )	Dokładność
0.00÷ 19.99	0.01	$\pm(3\%$ odczytu + 3 cyfry)
20.0÷ 199.9	0.1	$\pm(5\%$ odczytu)
200÷ 1999	1	

Napięcie obwodu otwartego.....,5 VDC÷ 9 VDC

Prąd pomiarowy min ..... 200 mA do rezystancji obciążenia 2  $\Omega$

Kompensacja przewodu testowego do ..5  $\Omega$

Liczba możliwych testów .....> 2000, przy w pełni naładowanym akumulatorze

Automatyczna zmiana polaryzacji napięcia testowego.

### 9.2.2 Odporność CONT INUITY

Zakres pomiarowy ( $\Omega$ )	Rozdzielczość ( $\Omega$ )	Dokładność
0.0÷ 19.9	0.1	$\pm(5\%$ odczytu + 3 cyfry)
20÷ 1999	1	

Napięcie obwodu otwartego.....,5 VDC÷ 9 VDC

Prąd zwarciovyy maks ..... 8,5 mA

Kompensacja przewodu testowego do ..5  $\Omega$

## 9.3 Testowanie wyłączników różnicowoprądowych

### 9.3.1 Dane ogólne

Nominalny prąd resztkowy (A, AC) .....10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA,  
1000 mA

Nominalna dokładność prądu resztkowego-0 / +0,1 I $\cdot\Delta$  ; I $\Delta$  = I $\Delta$  N, 2 I $\times\Delta$  N, 5 I N  $\times\Delta$   
-0.1 I $\cdot\Delta$  / +0; I $\Delta$  = 0.5 I N $\times\Delta$

Wybrany AS / NZ:  $\pm 5$

Kształt prądu testowegoFala sinusoidalna (AC), impulsowa (A), płynny prąd stały (B)

Przesunięcie DC dla impulsowego prądu testowego6 mA (typowo)

RCD typu G .....(bez opóźnienia), S (z opóźnieniem czasowym)

Biegunowość początkowa prądu testowego0 ° lub 180 °

Zakres napięcia .....93 V÷ 266 V (45 Hz÷ 65 Hz)

I <sub>ΔN</sub> (mA)	I <sub>ΔN</sub> × 1/2			I <sub>ΔN</sub> × 1			I <sub>ΔN</sub> × 2			I <sub>ΔN</sub> × 5			RCD I <sub>Δ</sub>		
	AC	A	B*	AC	A	B*	AC	A	B	AC	A	B*	AC	A	B*
10	5	3.5	5	10	20	20	20	40	40	50	100	100	✓	✓	✓
30	15	10.5	15	30	42	60	60	84	120	150	212	300	✓	✓	✓
100	50	35	50	100	141	200	200	282	400	500	707	1000	✓	✓	✓
300	150	105	150	300	424	600	600	848	n.d.	1500	n.d.	n.d.	✓	✓	✓
500	250	175	250	500	707	1000	1000	1410	n.d.	2500	n.d.	n.d.	✓	✓	✓
1000	500	350	500	1000	1410	n.d.	2000	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	✓	✓	n.d.

nie .....dotyczy  
 .....Prąd testowy fali typu AC  
 .....Prąd impulsowy typu .....  
 B .....płynny prąd stały

**9.3.2 Napięcie styku RCD-Uc**

Zakres pomiarowy zgodnie z normą EN61557 wynosi 20,0 V÷ 31,0 V dla napięcia styku granicznego 25 V.

Zakres pomiarowy zgodnie z normą EN61557 wynosi 20,0 V÷ 62,0 V dla napięcia styku granicznego 50 V.

Zakres pomiarowy (V)	Rozdzielczość (V)	Dokładność
0.0÷ 19.9	0.1	(-0 % / +15 %) odczytu ± 10 cyfr
20.0÷ 99.9		(-0 % / +15 %) odczytu

Dokładność jest ważna, jeśli napięcie sieciowe jest stabilne podczas pomiaru, a zacisk PE jest wolny od napięć zakłócających.

Prąd testowy maks ..... 0,5 I<sub>×ΔN</sub>  
 Napięcie styku granicznego 25 ..... V, 50 V  
 Podana dokładność jest ważna dla całego zakresu roboczego.

**9.3.3 Czas wyłączenia**

Pełny zakres pomiarowy odpowiada wymaganiom normy EN 61557.  
 Maksymalny czas pomiaru ustawiony zgodnie z wybranym odniesieniem do testowania RCD.

Zakres pomiarowy (ms)	Rozdzielczość (ms)	Dokładność
0.0÷ 40.0	0.1	±1 ms
0.0÷ maks. czas *	0.1	±3 ms

\* Dla maksymalnego czasu patrz odniesienia normatywne w 4.2.5- niniejsza specyfikacja dotyczy maksymalnego czasu >40 ms.

Prąd testowy 1/2 I<sub>×ΔN</sub> , I<sub>ΔN</sub> , 2 I<sub>×ΔN</sub> , 5 I<sub>×ΔN</sub>  
 5 I<sub>×ΔN</sub> nie jest dostępny dla I<sub>ΔN</sub> =1000 mA (RCD typu AC) lub I<sub>ΔN</sub> ≥ 300 mA (RCD typu A, B\*).  
 2 I<sub>×ΔN</sub> nie jest dostępny dla I<sub>ΔN</sub> =1000 mA (RCD typu A) lub I<sub>ΔN</sub> ≥ 300 mA (RCD typu B\*).  
 1 I<sub>×ΔN</sub> nie jest dostępny dla I<sub>ΔN</sub> =1000 mA (RCD typu B)\*.  
 Podana dokładność jest ważna dla całego zakresu roboczego.

### 9.3.4 Prąd wyłączenia

Prąd wyłączenia

Pełny zakres pomiarowy odpowiada wymaganiom normy EN 61557.

Zakres pomiarowy $I_{\Delta}$	Rozdzielczość $I_{\Delta}$	Dokładność
$0,2 I_{\Delta N} \div 1,1 I_{\Delta N}$ (typ AC)	$0,05 I_{\Delta N}$	$\pm 0,1 I_{\Delta N}$
$0,2 I_{\Delta N} \div 1,5 I_{\Delta N}$ (typ A, $I_{\Delta N} \geq 30$ mA)	$0,05 I_{\Delta N}$	$\pm 0,1 I_{\Delta N}$
$0,2 I_{\Delta N} \div 2,2 I_{\Delta N}$ (typ A, $I_{\Delta N} < 30$ mA)	$0,05 I_{\Delta N}$	$\pm 0,1 I_{\Delta N}$
$0,2 I_{\Delta N} \div 2,2 I_{\Delta N}$ (typ B)*	$0,05 I_{\Delta N}$	$\pm 0,1 I_{\Delta N}$

Czas wyłączenia

Zakres pomiarowy (ms)	Rozdzielczość (ms)	Dokładność
0 ÷ 300	1	$\pm 3$ ms

Napięcie kontaktowe

Zakres pomiarowy (V)	Rozdzielczość (V)	Dokładność
0.0 ÷ 19.9	0.1	(-0 % / +15 %) odczytu $\pm 10$ cyfr
20.0 ÷ 99.9	0.1	(-0 % / +15 %) odczytu

Dokładność jest ważna, jeśli napięcie sieciowe jest stabilne podczas pomiaru, a zacisk PE jest wolny od napięć zakłócających.

Pomiar wyłączenia nie jest dostępny dla  $I_{\Delta N} = 1000$  mA.

Podana dokładność jest ważna dla całego zakresu roboczego.

## 9.4 Impedancja pętli zwarcia i spodziewany prąd zwarcia

### 9.4.1 Nie wybrano urządzenia odłączającego lub bezpiecznika

Impedancja pętli zwarcia

Zakres pomiarowy zgodny z normą EN61557 wynosi  $0,25 \Omega \div 9,99k \Omega$

Zakres pomiarowy ( ) $\Omega$	Rozdzielczość ( ) $\Omega$	Dokładność
0.00 ÷ 9.99	0.01	$\pm(5\%$ odczytu + 5 cyfr)
10.0 ÷ 99.9	0.1	
100 ÷ 999	1	$\pm 10\%$ odczytu
1.00k ÷ 9.99k	10	

Przewidywany prąd zwarcia (wartość obliczona)

Zakres pomiarowy (A)	Rozdzielczość (A)	Dokładność
0.00 ÷ 9.99	0.01	Rozważ dokładność pomiaru rezystancji pętli zwarcia
10.0 ÷ 99.9	0.1	
100 ÷ 999	1	
1.00k ÷ 9.99k	10	
10.0k ÷ 23.0k	100	

Dokładność jest ważna, jeśli napięcie sieciowe jest stabilne podczas pomiaru.

Prąd testowy (przy 230 V) ..... 6,5 A (10 ms)

Zakres napięcia znamionowego ..... V ÷ 266 V (45 Hz ÷ 65 Hz)

### 9.4.2 Wybrano wyłącznik różnicowoprądowy

Impedancja pętli zwarcia

Zakres pomiarowy zgodnie z normą EN61557 wynosi 0,46  $\Omega$  ÷ 9,99 k  $\Omega$

Zakres pomiarowy ( $\Omega$ )	Rozdzielczość ( $\Omega$ )	Dokładność
0.00 ÷ 9.99	0.01	±(5% odczytu + 10 cyfr)
10.0 ÷ 99.9	0.1	
100 ÷ 999	1	± 10% odczytu
1.00k ÷ 9.99k	10	

Dokładność może ulec pogorszeniu w przypadku silnych zakłóceń napięcia sieciowego.

Przewidywany prąd zwarcia (wartość obliczona)

Zakres pomiarowy (A)	Rozdzielczość (A)	Dokładność
0.00 ÷ 9.99	0.01	Rozważ dokładność pomiaru rezystancji pętli zwarcia
10.0 ÷ 99.9	0.1	
100 ÷ 999	1	
1.00k ÷ 9.99k	10	
10.0k ÷ 23.0k	100	

Zakres napięcia znamionowego<sup>93</sup> ..... V ÷ 266 V (45 Hz ÷ 65 Hz)

Brak wyłączenia RCD.

Wartości R, XL są orientacyjne.

### 9.5 Impedancja linii i spodziewany prąd zwarcia / Spadek napięcia

Impedancja linii

Zakres pomiarowy zgodny z normą EN61557 wynosi 0,25  $\Omega$  ÷ 9,99k  $\Omega$

Zakres pomiarowy ( $\Omega$ )	Rozdzielczość ( $\Omega$ )	Dokładność
0.00 ÷ 9.99	0.01	±(5% odczytu + 5 cyfr)
10.0 ÷ 99.9	0.1	
100 ÷ 999	1	± 10% odczytu
1.00k ÷ 9.99k	10	

Przewidywany prąd zwarcia (wartość obliczona)

Zakres pomiarowy (A)	Rozdzielczość (A)	Dokładność
0.00 ÷ 0.99	0.01	Rozważ dokładność pomiaru rezystancji linii
1.0 ÷ 99.9	0.1	
100 ÷ 999	1	
1.00k ÷ 99.99k	10	
100k ÷ 199k	1000	

Prąd testowy (przy 230 V) ..... 6,5 A (10 ms)

Zakres napięcia znamionowego<sup>30</sup> ..... V ÷ 500 V (45 Hz ÷ 65 Hz)

Wartości R, XL są orientacyjne.

Spadek napięcia (wartość obliczona)

Zakres pomiarowy (%)	Rozdzielczość (%)	Dokładność
0.0 ÷ 99.9	0.1	Rozważ dokładność pomiarów impedancji linii*.

Z<sub>REF</sub> zakres pomiarowy ..... 0.00  $\Omega$  ÷ 20.0  $\Omega$

\*Więcej informacji na temat obliczania spadku napięcia można znaleźć w rozdziale 5.6.2 *Spadek napięcia*.

## 9.6 Odporność na uziemienie

Zakres pomiarowy zgodnie z normą EN61557-5 wynosi 2,00  $\Omega$  ÷ 1999  $\Omega$ .

Zakres pomiarowy ( $\Omega$ )	Rozdzielczość ( $\Omega$ )	Dokładność
0.00 ÷ 19.99	0.01	±(5% odczytu + 5 cyfr)
20.0 ÷ 199.9	0.1	
200 ÷ 9999	1	

Maks. rezystancja uziemienia pomocniczego  $R_C$  .... 100  $R_{\times E}$  lub 50 k $\Omega$  (w zależności od tego, która wartość jest niższa)

Maks. rezystancja sondy  $R_P$  ..... 100  $R_{\times E}$  lub 50 k $\Omega$  (w zależności od tego, która wartość jest niższa)

Dodatkowy błąd rezystancji sondy przy  $R_{Cmax}$  lub  $R_{Pmax}$ . ± (10% odczytu + 10 cyfr)

Dodatkowy błąd

przy szumie napięcia 3 V (50 Hz) .....±(5% odczytu + 10 cyfr)

Napięcie obwodu otwartego < .....15 V<sub>AC</sub>

Napięcie zwarcia < .....30 mA

Częstotliwość napięcia testowego 125 .....Hz

Kształt napięcia testowego

Próg wskazania napięcia szumów 1 .....V (< 50 $\Omega$  , najgorszy przypadek)

Automatyczny pomiar rezystancji elektrody pomocniczej i rezystancji sondy.

Automatyczny pomiar szumu napięcia.

## 9.7 Napięcie, częstotliwość i rotacja faz

### 9.7.1 Rotacja fazy

Nominalny zakres napięcia systemu 100 V<sub>AC</sub> ÷ 550 V<sub>AC</sub>

Nominalny zakres częstotliwości 14 ..... Hz ÷ 500 Hz

Wyświetlany wynik 1 ..... 2.3 lub 3.2.1

### 9.7.2 Napięcie

Zakres pomiarowy (V)	Rozdzielczość (V)	Dokładność
0 ÷ 550	1	±(2% odczytu + 2 cyfry)

Result type True r.m.s. (trms)

Nominalny zakres częstotliwości 0 ..... Hz, 14 Hz ÷ 500 Hz

### 9.7.3 Częstotliwość

Zakres pomiarowy (Hz)	Rozdzielczość (Hz)	Dokładność
0.00 ÷ 9.99	0.01	±(0,2% odczytu + 1 cyfra)
10.0 ÷ 499.9	0.1	

Zakres napięcia znamionowego 10 ..... V ÷ 550 V

**9.7.4 Monitor napięcia terminala online**

Zakres pomiarowy (V)	Rozdzielczość (V)	Dokładność
10÷ 550	1	±(2% odczytu + 2 cyfry)

**9.8 Dane ogólne**

Napięcie zasilania<sup>9</sup> ..... V<sub>DC</sub> (6× 1,5 V bateria lub akumulator, rozmiar AA)

Typowe działanie ..... 20 h

Napięcie wejściowe gniazda ładowarki<sup>12</sup> V± 10 %

Prąd wejściowy gniazda ładowarki<sup>400</sup> .. mA maks.

Prąd ładowania akumulatora<sup>250</sup> ..... mA (regulowany wewnętrznie)

Kategoria przepięciowa<sup>600</sup> ..... V CAT III / 300 V CAT IV

Dowódca wtyczki

Kategoria przepięcia<sup>300</sup> ..... V CAT III

Klasyfikacja ochrony - podwójna ..... izolacja

Stopień zanieczyszczenia<sup>2</sup>

Stopień ochrony<sup>IP</sup> ..... 40

Wyświetlacz..... Wyświetlacz matrycowy 128x64 punktów z podświetleniem

Wymiary (w× h× d)..... 14 cm× 8 cm× 23 cm

Waga ..... 1,0 kg, bez ogniw akumulatorowych

Warunki odniesienia

Zakres temperatury ..... odniesienia<sup>10</sup> C°÷ 30 C°

Zakres wilgotności odniesienia<sup>40</sup> %RH÷ 70 %RH

Warunki działania

Zakres temperatur ..... pracy<sup>0</sup> C°÷ 40 C°

Maksymalna wilgotność względna<sup>95</sup> .... %RH (0 C°÷ 40° C), bez kondensacji

Warunki przechowywania

Zakres temperatur-<sup>10</sup> C°÷ +<sup>70</sup> C°

Maksymalna wilgotność względna<sup>90</sup> .... %RH (-<sup>10</sup> C°÷ +<sup>40</sup> C)

80 %RH (40 C°÷ 60° C)

Prędkość transferu komunikacji

RS 232115200 baud

USB<sup>256000</sup> ..... bodów

Rozmiar pamięci..... 1700 wyniki

Błąd w warunkach roboczych może wynosić co najwyżej błąd dla warunków odniesienia (określony w instrukcji dla każdej funkcji) +1% wartości mierzonej + 1 cyfra, chyba że w instrukcji dla danej funkcji określono inaczej.

## Dodatek A - Tabela bezpieczników

### Tabela bezpieczników - IPSC

#### Typ bezpiecznika NV

Oceniony bieżący (A)	Czas rozłączenia [s]				
	35m	0.1	0.2	0.4	5
	<b>Min. spodziewany prąd zwarciový (A)</b>				
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

#### Bezpiecznik typu gG

Oceniony bieżący (A)	Czas rozłączenia [s]				
	35m	0.1	0.2	0.4	5
	<b>Min. spodziewany prąd zwarciový (A)</b>				
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

**Bezpiecznik typu B**

Oceniony bieżący (A)	Czas rozłączenia [s]				
	35m	0.1	0.2	0.4	5
	<b>Min. spodziewany prąd zwarciaowy (A)</b>				
6	30	30	30	30	30
10	50	50	50	50	50
13	65	65	65	65	65
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

**Bezpiecznik typu C**

Oceniony bieżący (A)	Czas rozłączenia [s]				
	35m	0.1	0.2	0.4	5
	<b>Min. spodziewany prąd zwarciaowy (A)</b>				
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
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

**Bezpiecznik typu K**

Oceniony bieżący (A)	Czas rozłączenia [s]				
	35m	0.1	0.2	0.4	
	<b>Min. spodziewany prąd zwarciaowy (A)</b>				
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	
16	240	240	240	240	
20	300	300	300	300	
25	375	375	375	375	
32	480	480	480	480	



**Bezpiecznik typu D**

Oceniony bieżący (A)	Czas rozłączenia [s]				
	35m	0.1	0.2	0.4	5
	<b>Min. spodziewany prąd zwarcia (A)</b>				
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

**Tabela bezpieczników - impedancje (UK)**

<b>Bezpiecznik typu B</b>				<b>Bezpiecznik typu C</b>			
Oceniony bieżący (A)	Czas rozłączenia [s]			Oceniony bieżący (A)	Czas rozłączenia [s]		
		0.4	5			0.4	5
	<b>Maksymalna impedancja pętli (□)</b>				<b>Maksymalna impedancja pętli (□)</b>		
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

**Bezpiecznik typu D**

Oceniony bieżący (A)	Czas rozłączenia [s]	
	0.4	5
	Maksymalna impedancja pętli (□)	
6	1,536	1,536
10	0,92	0,92
16	0,576	0,576
20	0,456	0,456
25	0,368	0,368
32	0,288	0,288
40	0,232	0,232
50	0,184	0,184
63	0,144	0,144
80	0,112	0,112
100	0,088	0,088
125	0,072	0,072

**Typ bezpiecznika BS 1361**

Oceniony bieżący (A)	Czas rozłączenia [s]	
	0.4	5
	Maksymalna impedancja pętli (□)	
5	8,36	13,12
15	2,624	4
20	1,36	2,24
30	0,92	1,472
45		0,768
60		0,56
80		0,4
100		0,288

**Typ bezpiecznika BS 88**

Oceniony bieżący (A)	Czas rozłączenia [s]	
	0.4	5
	Maksymalna impedancja pętli (□)	
6	6,816	10,8
10	4,088	5,936
16	2,16	3,344
20	1,416	2,328
25	1,152	1,84
32	0,832	1,472
40		1,08
50		0,832
63		0,656
80		0,456
100		0,336
125		0,264
160		0,2
200		0,152

**Typ bezpiecznika BS 1362**

Oceniony bieżący (A)	Czas rozłączenia [s]	
	0.4	5
	Maksymalna impedancja pętli (□)	
3	13,12	18,56
13	1,936	3,064

**Typ bezpiecznika BS 3036**

Oceniony bieżący (A)	Czas rozłączenia [s]	
	0.4	5
	Maksymalna impedancja pętli (□)	
5	7,664	14,16
15	2,04	4,28
20	1,416	3,064
30	0,872	2,112
45		1,272
60		0,896
100		0,424

Wszystkie impedancje są skalowane ze współczynnikiem 0,8.

## Dodatek B - Akcesoria do określonych pomiarów

Poniższa tabela przedstawia standardowe i opcjonalne akcesoria wymagane do określonych pomiarów. Akcesoria oznaczone jako opcjonalne mogą być również standardowe w niektórych zestawach. Aby uzyskać więcej informacji, należy zapoznać się z załączoną listą standardowych akcesoriów dla danego zestawu lub skontaktować się z dystrybutorem.

<b>Funkcja</b>	<b>Odpowiednie akcesoria (opcjonalnie z kodem zamówienia A....)</b>
Odporność izolacji	<input type="checkbox"/> Przewód testowy, 3 x 1,5 m <input type="checkbox"/> Dowódca wskazówki
R Rezystancja LOW $\Omega$	<input type="checkbox"/> Przewód testowy, 3 x 1,5 m <input type="checkbox"/> Dowódca wskazówki <input type="checkbox"/> Przewód testowy, 4 m
Ciągły pomiar rezystancji	<input type="checkbox"/> Przewód testowy, 3 x 1,5 m <input type="checkbox"/> Dowódca wskazówki <input type="checkbox"/> Przewód testowy, 4 m
Impedancja linii	<input type="checkbox"/> Przewód testowy, 3 x 1,5 m <input type="checkbox"/> Dowódca wtyczki <input type="checkbox"/> Sieciowy przewód pomiarowy <input type="checkbox"/> Dowódca wskazówki <input type="checkbox"/> Adapter trójfazowy z przełącznikiem
Impedancja pętli zwarcia	<input type="checkbox"/> Przewód testowy, 3 x 1,5 m <input type="checkbox"/> Dowódca wtyczki <input type="checkbox"/> Sieciowy przewód pomiarowy <input type="checkbox"/> Dowódca wskazówki <input type="checkbox"/> Adapter trójfazowy z przełącznikiem
Testowanie wyłączników różnicowoprądowych	<input type="checkbox"/> Przewód testowy, 3 x 1,5 m <input type="checkbox"/> Dowódca wtyczki <input type="checkbox"/> Sieciowy przewód pomiarowy <input type="checkbox"/> Adapter trójfazowy z przełącznikiem
Rezystancja uziemienia, RE (model MI 3125B)	<input type="checkbox"/> Zestaw testowy uziemienia, 3-przewodowy, 20 m <input type="checkbox"/> Zestaw testowy uziemienia, 3-przewodowy, 50 m
Sekwencja faz	<input type="checkbox"/> Przewód testowy, 3 x 1,5 m <input type="checkbox"/> Adapter trójfazowy <input type="checkbox"/> Adapter trójfazowy z przełącznikiem
Napięcie, częstotliwość	<input type="checkbox"/> Przewód testowy, 3 x 1,5 m <input type="checkbox"/> Dowódca wtyczki <input type="checkbox"/> Sieciowy przewód pomiarowy <input type="checkbox"/> Dowódca wskazówki

## Dodatek F - Informacje o krajach

Niniejszy dodatek F zawiera zbiór drobnych modyfikacji związanych z wymaganiami poszczególnych krajów. Niektóre z modyfikacji oznaczają zmodyfikowanie wymienionych cech funkcji związanych z głównymi rozdziałami, a inne są dodatkowymi funkcjami. Niektóre drobne modyfikacje są również związane z różnymi wymaganiami tego samego rynku, które są pokrywane przez różnych dostawców.

### Lista modyfikacji kraju

Poniższa tabela zawiera aktualną listę zastosowanych modyfikacji.

Kraj	Powiązane rozdziały	Typ modyfikacji	Uwaga
AT	5.4, 9.3, C.2.1	W załączeniu	Specjalny wyłącznik różnicowoprądowy typu G

### Kwestie modyfikacji

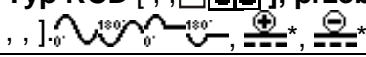
#### Modyfikacja AT - wyłącznik różnicowoprądowy typu G

Modyfikacja jest następująca w związku ze wspomnianym w rozdziale 5.4:

- Typ G, o którym mowa w rozdziale, jest konwertowany na typ nieoznaczony,
- Dodano wyłącznik różnicowoprądowy typu G,
- Limity czasowe są takie same jak dla wyłączników RCD typu ogólnego,
- Napięcie styku jest obliczane tak samo, jak w przypadku wyłącznika RCD typu ogólnego.

#### Modyfikacje rozdziału 5.4



##### Parametry testowe dla testów i pomiarów RCD

TEST	Test <b>podfunkcji</b> RCD [RCDt, RCD I, AUTO, Uc].
I <sub>n</sub>	<b>Znamionowa</b> czułość na prąd różnicowy RCD I <sub>ΔN</sub> [10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA].
typ	<b>Typ RCD</b> [ , <input type="checkbox"/> <b>G</b> ], <b>przebieg</b> prądu testowego plus <b>polaryzacja</b> rozruchowa [ , , ], 
MUL	Mnożnik dla prądu testowego [½, 1, 2, 5 I <sub>n</sub> ].
Ulim	Konwencjonalny <b>limit</b> napięcia dotykowego [25 V, 50 V].

#### Uwaga:

- Ulim można wybrać tylko w podfunkcji Uc.

Przyrząd jest przeznaczony do testowania ogólnych,  **G** (bez opóźnienia) i selektywnych  **S** (z opóźnieniem czasowym) wyłączników różnicowoprądowych, które nadają się do:

- Prąd różnicowy przemienny (typ AC, oznaczony symbolem  ),
- Pulsujący prąd szczytkowy (typ A, oznaczony symbolem  ).

- Prąd różnicowy DC (typ B, oznaczony symbolem  $\equiv$ ).

Wyłączniki RCD z opóźnieniem czasowym wykazują charakterystykę opóźnionej reakcji. Zawierają one mechanizm integrujący prąd szczytkowy w celu wygenerowania opóźnionego wyłączenia. Jednak wstępny test napięcia stykowego w procedurze pomiarowej również wpływa na RCD i powrót do stanu spoczynkowego zajmuje pewien czas. Opóźnienie czasowe 30 s jest wprowadzane przed wykonaniem testu wyłączenia w celu przywrócenia wyłącznika RCD typu  $\square$ S po testach wstępnych, a opóźnienie czasowe 5 s jest wprowadzane w tym samym celu dla wyłącznika RCD typu  $\square$ G.

#### Modyfikacja rozdziału 5.4.1

Typ wyłącznika RCD		Napięcie kontaktowe $U_c$ proporcjonalny do	Ocena $I_{\Delta N}$
AC	$\square$ , $\square$ G	$1.05 I_{\Delta N}$	dowolny
AC	$\square$ S	$2 \times 1.05 I_{\Delta N}$	
A	$\square$ , $\square$ G	$1.4 \times 1.05 I_{\Delta N}$	$\geq 30$ mA
A	$\square$ S	$2 \times 1.4 \times 1.05 I_{\Delta N}$	
A	$\square$ , $\square$ G	$2 \times 1.05 I_{\Delta N}$	< 30 mA
A	$\square$ S	$2 \times 2 \times 1.05 I_{\Delta N}$	
B	$\square$	$2 \times 1.05 I_{\Delta N}$	dowolny
B	$\square$ S	$2 \times 2 \times 1.05 I_{\Delta N}$	

Tabela 5.2: Zależność między  $U_c$  i  $I_{\Delta N}$

Specyfikacja techniczna pozostaje bez zmian.





**Testpojke**<sup>®</sup>

TV 450 / TV 455

**Instruktionsbok**

*Version 1.0*

---

Distributör:

Tillverkare:

Testboy GmbH  
Elektroteknisk specialfabrik  
Beim Alten Flugplatz 3  
D - 49377 Vechta

Tel: 0049 (0)4441 / 89112-10  
Fax: 0049 (0)4441 / 84536

[www.testboy.de](http://www.testboy.de)  
[info@testboy.de](mailto:info@testboy.de)



Märket på din utrustning intygar att denna utrustning uppfyller kraven i EU:s (Europeiska unionen) bestämmelser om säkerhet och elektromagnetisk kompatibilitet

© 2012 TESTBOY

Ingen del av denna publikation får reproduceras eller användas i någon form eller på något sätt utan skriftligt tillstånd från TESTBOY.





## Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Förord</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Säkerhets- och driftsöverväganden</b> .....	<b>6</b>
2.1	Varningar och anmärkningar .....	6
2.2	Batteri och laddning.....	9
2.2.1	<i>Nya battericeller eller celler som inte använts under en längre tid</i> .....	10
2.3	Tillämpade standarder.....	11
<b>3</b>	<b>Beskrivning av instrumentet</b> .....	<b>12</b>
3.1	Frontpanel .....	12
3.2	Panel för anslutningsdon .....	14
3.3	Baksida .....	15
3.4	Organisation av displayen .....	16
3.4.1	<i>Övervakning av terminalspänning</i> .....	16
3.4.2	<i>Batteriindikering</i> .....	16
3.4.3	<i>Meddelandefält</i> .....	16
3.4.4	<i>Resultatfält</i> .....	17
3.4.5	<i>Ljudvarningar</i> .....	17
3.4.6	<i>Hjälpkärmär</i> .....	17
3.4.7	<i>Justering av bakgrundsbelysning och kontrast</i> .....	18
3.5	Instrumentuppsättning och tillbehör .....	19
3.5.1	<i>Standardutrustning TV 450/455</i> .....	19
3.5.2	<i>Valfria tillbehör</i> .....	19
<b>4</b>	<b>Instrumentets funktion</b> .....	<b>20</b>
4.1	Val av funktion.....	20
4.2	Inställningar .....	21
4.2.1	<i>Språk</i> .....	21
4.2.2	<i>Initiala inställningar</i> .....	22
4.2.3	<i>Minne</i> .....	23
4.2.4	<i>Datum och tid</i> .....	23
4.2.5	<i>RCD-standard</i> .....	24
4.2.6	<i>Isc-faktor</i> .....	25
4.2.7	<i>Stöd till befälhavare</i> .....	25
<b>5</b>	<b>Mätningar</b> .....	<b>26</b>
5.1	Spänning, frekvens och fasföljd.....	26
5.2	Isolationsmotstånd .....	28
5.3	Motstånd i jordanslutning och potentialutjämning .....	30
5.3.1	<i>R LOW<math>\Omega</math>, 200 mA resistansmätning</i> .....	31
5.3.2	<i>Kontinuerlig resistansmätning med låg strömstyrka</i> .....	32
5.3.3	<i>Kompensation av mätsladdarnas motstånd</i> .....	33
5.4	Test av jordfelsbrytare .....	34
5.4.1	<i>Kontaktspänning (RCD U<sub>c</sub>)</i> .....	35
5.4.2	<i>Tid för utlösning (RCDt)</i> .....	36
5.4.3	<i>Utlösningsström (RCD I)</i> .....	37
5.4.4	<i>Autotest av jordfelsbrytare</i> .....	38
5.5	Felslingsimpedans och prospektiv felström .....	41
5.6	Linjeimpedans och prospektiv kortslutningsström / Spänningsfall .....	43
5.6.1	<i>Linjeimpedans och presumtiv kortslutningsström</i> .....	44
5.6.2	<i>Spänningsfall</i> .....	45
5.7	Jordmotstånd .....	48
5.8	PE-testterminal.....	50

<b>6</b>	<b>Hantering av data</b> .....	<b>52</b>
6.1	Organisation av minnet .....	52
6.2	Datastruktur.....	52
6.3	Förvaring av testresultat .....	54
6.4	Återkallande av testresultat .....	55
6.5	Rensning av lagrade data.....	56
6.5.1	<i>Rensning av hela minnesinnehållet</i> .....	56
6.5.2	<i>Rensning av mätning(ar) på vald plats</i> .....	56
6.5.3	<i>Rensning av enskilda mätningar</i> .....	57
6.5.4	<i>Byte av namn på element i installationsstrukturen</i> .....	58
6.6	Kommunikation.....	59
<b>7</b>	<b>Uppgradering av instrumentet</b> .....	<b>59</b>
<b>8</b>	<b>Underhåll</b> .....	<b>60</b>
8.1	Byte av säkring.....	60
8.2	Rengöring.....	60
8.3	Periodisk kalibrering .....	60
8.4	Service .....	60
<b>9</b>	<b>Tekniska specifikationer</b> .....	<b>61</b>
9.1	Isolationsmotstånd .....	61
9.2	Kontinuitet .....	62
9.2.1	<i>Motstånd <math>R \Delta O \Omega \Omega</math></i> .....	62
9.2.2	<i>Motstånd KONTINUITET</i> .....	62
9.3	Test av jordfelsbrytare .....	62
9.3.1	<i>Allmänna uppgifter</i> .....	62
9.3.2	<i>Kontaktspänning RCD-Uc</i> .....	63
9.3.3	<i>Utlösningstid</i> .....	63
9.3.4	<i>Ström vid utlösning</i> .....	64
9.4	Felplingsimpedans och prospektiv felström .....	64
9.4.1	<i>Ingen frånskiljare eller FUSE vald</i> .....	64
9.4.2	<i>RCD vald</i> .....	65
9.5	Linjeimpedans och prospektiv kortslutningsström / Spänningsfall .....	65
9.6	Motstånd mot jord.....	66
9.7	Spänning, frekvens och fasrotation .....	66
9.7.1	<i>Fasrotation</i> .....	66
9.7.2	<i>Spänning</i> .....	66
9.7.3	<i>Frekvens</i> .....	67
9.7.4	<i>Online övervakning av terminalspänning</i> .....	67
9.8	Allmän information.....	67
<b>A</b>	<b>Bilaga A - Säkringstabell</b> .....	<b>68</b>
A.1	Tabell över säkringar - IPSC .....	68
A.2	Säkringstabell - impedanser (UK).....	70
<b>B</b>	<b>Bilaga B - Tillbehör för specifika mätningar</b> .....	<b>72</b>
<b>C</b>	<b>Bilaga F - Landsnoteringar</b> .....	<b>73</b>
C.1	Förteckning över landändringar .....	73
C.2	Frågor om modifiering .....	73
C.2.1	<i>AT-ändring - jordfelsbrytare typ G</i> .....	73

# 1 Förord

Vi gratulerar dig till ditt köp av instrumentet TV 450/455 och dess tillbehör från TESTBOY. Instrumentet har utformats på grundval av en rik erfarenhet, förvärvad genom många års arbete med testutrustning för elinstallationer.

TV 450/455 är ett professionellt, multifunktionellt, handhållet testinstrument som är avsett att utföra alla mätningar som krävs för en fullständig inspektion av elinstallationer i byggnader. Följande mätningar och tester kan utföras:

- Spänning och frekvens,
- Kontinuitetstest,
- Tester av isolationsmotstånd,
- Test av jordfelsbrytare,
- Impedansmätning av felslinga / RCD trip-lock,
- Linjeimpedans / Spänningsfall,
- Fassekvens
- Test av jordningsresistans

Den grafiska displayen med bakgrundsbelysning gör det enkelt att läsa av resultat, indikationer, mätparametrar och meddelanden. Två LED Pass/Fail-indikatorer är placerade på sidorna av LCD-skärmen.


Instrumentet är konstruerat för att vara så enkelt och tydligt som möjligt och det krävs ingen särskild utbildning (förutom att läsa denna bruksanvisning) för att börja använda instrumentet. För att operatören ska få tillräcklig kunskap om mätningar i allmänhet och deras typiska tillämpningar är det lämpligt att läsa TESTBOY:s handbok *Guide for testing and verification of low voltage installations*.

Instrumentet är utrustat med alla nödvändiga tillbehör för bekväm testning.

## 2 Säkerhets- och driftsöverväganden

### 2.1 Varningar och anmärkningar


För att upprätthålla högsta möjliga säkerhetsnivå för operatören när olika tester och mätningar utförs rekommenderar TESTBOY att TV 450/455-instrumenten hålls i gott skick och oskadade. Beakta följande allmänna varningar när du använder instrumentet:

- ❑ Symbolen  på instrumentet betyder "Läs bruksanvisningen särskilt noga för säker användning". Symbolen kräver en åtgärd!
- ❑ Om testutrustningen används på ett sätt som inte anges i denna användarhandbok kan det skydd som utrustningen ger försämrats!
- ❑ Läs denna bruksanvisning noggrant, annars kan användningen av instrumentet innebära fara för operatören, instrumentet eller den utrustning som testas!
- ❑ Använd inte instrumentet eller något av tillbehören om du upptäcker några skador!
- ❑ Om en säkring i instrumentet går sönder, följ instruktionerna i denna bruksanvisning för att byta ut den!
- ❑ Beakta alla allmänt kända försiktighetsåtgärder för att undvika risken för elektriska stötar vid hantering av farliga spänningar!
- ❑ Använd inte instrumentet i matningssystem med spänningar högre än 550 V!
- ❑ Serviceingrepp eller justeringar får endast utföras av behörig och auktoriserad personal!
- ❑ Använd endast standard- eller extra testtillbehör som tillhandahålls av din distributör!
- ❑ Tänk på att äldre tillbehör och vissa av de nya valfria testtillbehören som är kompatibla med detta instrument endast uppfyller CAT III / 300 V överspänningssäkerhetsklassning! Detta innebär att den maximalt tillåtna spänningen mellan testterminalerna och jord är 300 V!
- ❑ Instrumentet levereras med laddningsbara Ni-Cd eller Ni-MH battericeller. Batterierna får endast bytas ut mot samma typ som anges på etiketten på batterifacket eller enligt beskrivningen i denna bruksanvisning. Använd inte vanliga alkaliska battericeller när nätadaptern är ansluten, eftersom de då kan explodera!
- ❑ Farliga spänningar finns inuti instrumentet. Koppla bort alla mätsladdar, dra ut strömförsörjningskabeln och stäng av instrumentet innan
- ❑ Alla normala säkerhetsåtgärder måste vidtas för att undvika risk för elektriska stötar vid arbete på elektriska installationer!



Varningar relaterade till mätfunktioner:

### Isolationsmotstånd

- Mätning av isolationsmotstånd får endast utföras på spänningslösa objekt!
- Rör inte testobjektet under mätningen eller innan det är helt urladdat! Risk för elektriska stötar!
- När en isolationsresistansmätning har utförts på ett kapacitivt objekt får den automatiska urladdningen inte ske omedelbart! Varningsmeddelandet  och den aktuella spänningen visas under urladdningen tills spänningen sjunker under 10 V.
- Anslut inte testterminalerna till extern spänning högre än 600 V (AC eller DC) för att inte skada testinstrumentet!

### Kontinuitetsfunktioner


- Kontinuitetsmätningar får endast utföras på spänningslösa objekt!
- Parallella impedanser eller transienta strömmar kan påverka testresultaten.

### Testning av PE-terminal

- Om fasspänning detekteras på den testade PE-terminalen ska du omedelbart avbryta alla mätningar och se till att felorsaken elimineras innan du fortsätter med någon aktivitet!

### Anteckningar relaterade till mätfunktioner:

#### Allmänt

- Indikatorn  betyder att den valda mätningen inte kan utföras på grund av oregelbundna förhållanden på ingångsterminalerna.
- Mätningar av isolationsmotstånd, kontinuitetsfunktioner och jordmotstånd kan endast utföras på spänningslösa objekt.
- PASS / FAIL-indikering aktiveras när gränsvärdet är inställt. Tillämpa lämpligt gränsvärde för utvärdering av mätresultaten.
- Om endast två av de tre ledarna är anslutna till den elektriska installation som testas, är endast spänningsindikering mellan dessa två ledningar giltig.

### Isolationsmotstånd

- Om spänningar på mer än 10 V (AC eller DC) detekteras mellan testterminalerna kommer mätningen av isolationsresistansen inte att utföras. Om spänningar på mer än 10 V (AC eller DC) detekteras mellan testterminalerna kommer mätningen av isolationsresistansen inte att utföras.
- Instrumentet tömmer automatiskt det testade objektet efter avslutad mätning.
- Ett dubbelklick på TEST-tangenten startar en kontinuerlig mätning.

### Kontinuitetsfunktioner

- Om spänningar på mer än 10 V (AC eller DC) detekteras mellan testterminalerna kommer inte kontinuitetsresistanstestet att utföras.
- Innan du utför en kontinuitetsmätning ska du vid behov kompensera testledningens resistans.

## RCD-funktioner

- Parametrar som ställts in i en funktion sparas även för andra RCD-funktioner!
- Mätningen av kontaktspänningen utlöser normalt inte en jordfelsbrytare. RCD:ns utlösningssgräns kan dock överskridas till följd av läckström som flyter till PE-skyddsledaren eller en kapacitiv anslutning mellan L- och PE-ledarna.
- Delfunktionen RCD trip-lock (funktionsväljaren i LOOP-läge) tar längre tid att utföra men ger mycket bättre noggrannhet för felslingans motstånd (jämfört med delresultatet  $R_L$  i funktionen Kontaktspänning).
- Mätningar av RCD-utlösningstid och RCD-utlösningström kommer endast att utföras om kontaktspänningen i förtestet vid nominell differentialström är lägre än den inställda kontaktspänningsgränsen!
- Autotestsekvensen (funktionen RCD AUTO) stoppas när utlösningstiden överskrider den tillåtna tidsperioden.

## Z-LOOP

- Det lägsta värdet för den prospektiva kortslutningsströmmen beror på säkringstyp, säkringsström, säkringens utlösningstid och impedansens skalningsfaktor.
- Den angivna noggrannheten för de testade parametrarna gäller endast om nätspänningen är stabil under mätningen.
- Impedansmätningar av felslingor utlöser en jordfelsbrytare.
- Mätningen av felslingans impedans med hjälp av trip-lock-funktionen löser normalt inte ut en jordfelsbrytare. Utlösningssgränsen kan dock överskridas till följd av läckström som flödar till PE-skyddsledaren eller en kapacitiv anslutning mellan L- och PE-ledarna.

## Z-LINJE / SPÄNNINGSFALL

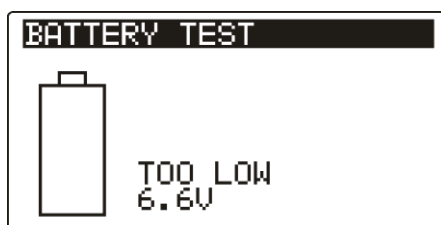
- Vid mätning av  $Z_{Line-Line}$  med instrumentets mätsladdar PE och N anslutna till varandra, kommer instrumentet att visa en varning om farlig PE-spänning. Mätningen kommer ändå att utföras.
- Angiven noggrannhet för testade parametrar gäller endast om nätspänningen är stabil under mätningen.
- L- och N-testterminalerna vänds automatiskt enligt den detekterade terminalspänningen (utom i UK-versionen).

## 2.2 Batteri och laddning

Instrumentet använder sex alkaliska eller laddningsbara Ni-Cd- eller Ni-MH-batterier i storlek AA. Den nominella drifttiden anges för celler med en nominell kapacitet på 2100 mAh.

Batteriets tillstånd visas alltid i den nedre högra delen av displayen.

Om batteriet är för svagt indikerar instrumentet detta enligt bild 2.1. Indikeringen visas i några sekunder och därefter stänger instrumentet av sig självt.



Figur 2.1: Indikering av urladdat batteri

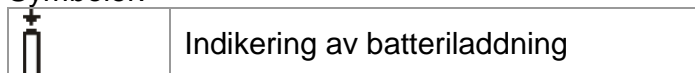
Batteriet laddas när strömförsörjningsadaptorn är ansluten till instrumentet. Polariteten för strömförsörjningsuttaget visas i figur 2.2. Den interna kretsen styr laddningen och säkerställer maximal livslängd för batteriet.



Figur 2.2: Polaritet för strömförsörjningsuttag

Instrumentet känner automatiskt igen den anslutna nätadaptorn och påbörjar laddningen.

Symboler:



Figur 2.3: Laddningsindikering

- ❑ När instrumentet är anslutet till en installation kan batterifacket innehålla farlig spänning! När du byter battericeller eller innan du öppnar locket till batteri-/säkringsfacket ska du koppla bort alla mättillbehör som är anslutna till instrumentet och stänga av instrumentet,
- ❑ Se till att battericellerna är korrekt isatta, annars fungerar inte instrumentet och batterierna kan laddas ur.
- ❑ Om instrumentet inte ska användas under en längre tid ska alla batterier tas ur batterifacket.
- ❑ Alkaliska eller uppladdningsbara Ni-Cd- eller Ni-MH-batterier (storlek AA) kan användas. TESTBOY rekommenderar att du endast använder uppladdningsbara batterier med en kapacitet på 2100 mAh eller mer.
- ❑ Ladda inte alkaliska battericeller!
- ❑ Använd endast den nätadapter som levereras av tillverkaren eller distributören av testutrustningen för att undvika brand eller elektriska stötar!

## 2.2.1 Nya battericeller eller celler som inte använts under en längre tid

Oförutsägbara kemiska processer kan uppstå vid laddning av nya battericeller eller celler som har varit oanvända under en längre tid (mer än 3 månader). Ni-MH- och Ni-Cd-celler kan utsättas för dessa kemiska effekter (kallas ibland för minneseffekt). Som ett resultat av detta kan instrumentets drifttid reduceras avsevärt under de första laddnings-/urladdningscyklerna för batterierna.

I den här situationen rekommenderar TESTBOY följande procedur för att förbättra batteriets livslängd:

Förfarande	Anteckningar
➤ Ladda batteriet helt och hållet.	Minst 14 timmar med inbyggd laddare.
➤ Ladda ur batteriet helt och hållet.	Detta kan göras genom att använda instrumentet normalt tills det är helt urladdat.
➤ Upprepa laddnings-/urladdningscykeln minst 2-4 gånger.	Fyra cykler rekommenderas för att batterierna ska återfå sin normala kapacitet.

### Anteckningar:

- Laddaren i instrumentet är en så kallad packcell-laddare. Detta innebär att battericellerna är seriekopplade under laddningen. Battericellerna måste vara likvärdiga (samma laddningstillstånd, samma typ och ålder).
- En battericell kan orsaka felaktig laddning och felaktig urladdning under normal användning av hela batteripaketet (det leder till uppvärmning av batteripaketet, avsevärt förkortad drifttid, omvänd polaritet hos den defekta cellen, ...).
- Om ingen förbättring uppnås efter flera laddnings-/urladdningscykler bör varje battericell kontrolleras (genom att jämföra batterispänningar, testa dem i en celladdare etc). Det är mycket troligt att endast en del av battericellerna har försämrats.
- De effekter som beskrivs ovan ska inte förväxlas med den normala minskningen av batterikapaciteten över tid. Batteriet förlorar också en del kapacitet när det laddas/urladdas upprepade gånger. Den faktiska kapacitetsminskningen, i förhållande till antalet laddningscykler, beror på batterityp. Denna information finns i den tekniska specifikationen från batteritillverkaren.



## 2.3 Tillämpade standarder

TV 450/455-instrumenten är tillverkade och testade i enlighet med följande föreskrifter:

<i>Elektromagnetisk kompatibilitet (EMC)</i>	
EN 61326	Elektrisk utrustning för mätning, styrning och laboratorium användning - EMC-krav Klass B (handhållen utrustning som används i kontrollerade EM-miljöer)
<i>Säkerhet (LVD)</i>	
EN 61010-1	Säkerhetskrav för elektrisk utrustning för mätning, styrning och för laboratorieändamål - Del 1: Allmänna krav
EN 61010-031	Säkerhetskrav för handhållna prober för elektrisk mätning och provning
EN 61010-2-032	Elektrisk utrustning för mätning, styrning och för laboratorieändamål - Säkerhet - Del 2-032: Särskilda fordringar på handhållna och handmanövrerade strömgivare för elektrisk provning och mätning
<i>Funktionalitet</i>	
EN 61557	Elsäkerhet i lågspänningsdistributionssystem upp till 1000 V <sub>AC</sub> och 1500 V <sub>AC</sub> - Utrustning för provning, mätning eller övervakning av skyddsåtgärder Del 1 Generella krav Del 2 Isoleringsbeständighet Del 3 Slingans motstånd Del 4 Resistans hos jordanslutning och potentialutjämning Del 5 Resistans mot jord Del 6 Restströmsenheter (RCD) i TT- och TN-system Del .... 7 Färföljd Del 10 Kombinerad mätutrustning
<i>Andra referensstandarder för test av jordfelsbrytare</i>	
EN 61008	Jordfelsbrytare utan inbyggt överströmsskydd för hushållsbruk och liknande användningsområden
EN 61009	Jordfelsbrytare med inbyggt överströmsskydd för hushållsbruk och liknande användningsområden
EN 60364-4-41	Elektriska installationer i byggnader Del 4-41 Säkerhetsskydd - skydd mot elektriska stötar
EN 60364-5-52	Elektriska installationer för lågspänning - Del 5-52: Val och montering av elektrisk utrustning - Kabelsystem
BS 7671	IEE:s föreskrifter om elinstallationer (17 <sup>th</sup> edition)
AS / NZ 3760	Säkerhetskontroll och testning av elektrisk utrustning under drift

### Anmärkning om EN- och IEC-standarder:

- Texten i denna manual innehåller hänvisningar till europeiska standarder. Alla standarder i EN 6XXXX-serien (t.ex. EN 61010) är likvärdiga med IEC-standarder med samma nummer (t.ex. IEC 61010) och skiljer sig endast åt i de ändrade delar som krävs enligt det europeiska harmoniseringsförfarandet.

## 3 Beskrivning av instrumentet

### 3.1 Frontpanel



Figur 3.1: Frontpanel (bild av TV 455)

Legend:

1	LCD	128 x 64 punkters matrisdisplay med bakgrundsbelysning.
2	TEST	TEST Påbörjar mätningar. Fungerar också som PE-beröringselektrod.
3	UP	Ändrar vald parameter.
4	NER	
5	MEM	Lagra / återkalla / rensa tester i instrumentets minne.
6	Funktionsväljare	Väljer testfunktion.
7	Bakgrundsbelysning, Kontrast	Ändrar bakgrundsbelysningens nivå och kontrast.
8	PÅ / AV	Slår på eller av strömmen till instrumentet. Instrumentet stängs av automatiskt 15 minuter efter att den sista tangenten tryckts in.

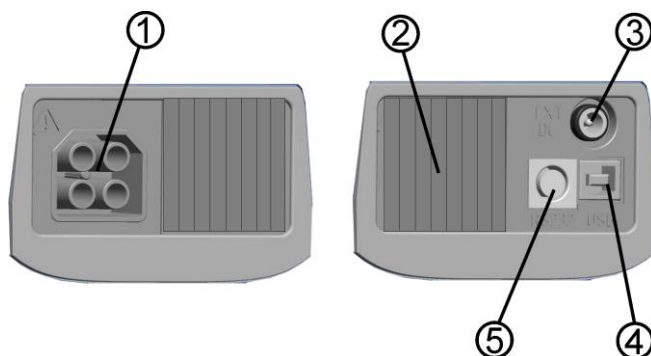
---

9	HJÄLP / CAL	Öppnar hjälpmenyer. I RCD Auto växlar du mellan övre och nedre delen av resultatfältet. Kalibrerar mätsladdar i kontinuitetsfunktioner. Startar $Z_{REF}$ mätning i underfunktionen Voltage drop.
10	TAB	Väljer parametrar i vald funktion.
11	PASS	Grön indikator
12	FAIL	Röd indikator

---

Indikerar PASS/ FAIL för resultatet.

## 3.2 Anslutningspanel



Figur 3.2: Anslutningspanel

### Legend:

1	Testkontakt	Mätning av ingångar/utgångar
2	Skyddande skydd	
3	Uttag för laddare	
4	USB-kontakt	Kommunikation med PC USB-port (1.1).
5	PS/2-kontakt	Kommunikation med PC:ns serieport och anslutning till valfria mätadapterar.

### Varningar!

- ❑ **Högsta tillåtna spänning mellan en testterminal och jord är 600 V!**
- ❑ **Högsta tillåtna spänning mellan testterminalerna är 600 V!**
- ❑ **Maximal korttidsspänning för extern strömförsörjningsadapter är 14 V!**

### 3.3 Rygg sida

*Figur 3.3: Baksida*

Legend:

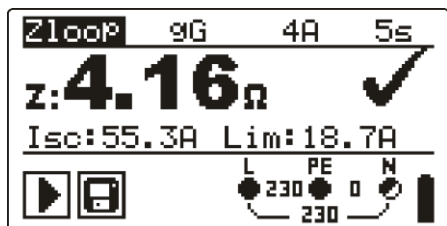
1	Sidobälte
2	Lock till batterifacket
3	Fästskruv för batterifackets lock
4	Informationsetikett på baksidan
5	Hållare för lutande position av instrumentet
6	Magnet för att fästa instrumentet nära det testade föremålet (tillval)

*Figur 3.4: Batterifacket*

Legend:

1	Battericeller	Storlek AA, alkalisk eller uppladdningsbar NiMH / NiCd
2	Etikett serienummer	med
3	Säkring	M 0,315 A, 250 V

### 3.4 Visa organisation



Figur 3.5: Typisk funktionsvisning

	Funktionens namn
z: 4.16Ω ✓	Resultatfält
Isc: 55.3A Lim: 18.7A 9G 4A 5s	Testparameterfält
	Meddelandefält
	Övervakning av terminalspänning
	Batteriindikering

#### 3.4.1 Terminalspänningsvakt

Terminalspänningsövervakaren visar online spänningarna på testterminalerna och information om aktiva testterminaler.

	Online-spänningar visas tillsammans med indikering av testterminaler. Alla tre testterminalerna används för vald mätning.
	Online-spänningar visas tillsammans med indikering av testterminaler. L- och N-testterminalerna används för vald mätning.
	L och PE är aktiva testterminaler; N-terminalen ska också vara ansluten för korrekt ingångsspänning.

#### 3.4.2 Batteriindikering









Indikeringen visar batteriets laddningstillstånd och anslutning av extern laddare.

	Indikation av batterikapacitet.
	Låg batterinivå. Batteriet är för svagt för att garantera korrekt resultat. Byt ut eller ladda battericellerna.
	Laddning pågår (om strömförsörjningsadaptorn är ansluten).




#### 3.4.3 Meddelandefält

I meddelandefältet visas varningar och meddelanden.

	Mätning pågår, beakta visade varningar.
	Förhållandena på ingångsterminalerna tillåter start av mätningen; beakta andra visade varningar och meddelanden.
	Förhållandena på ingångsterminalerna tillåter inte att mätningen påbörjas, beakta visade varningar och meddelanden.
	Jordfelsbrytaren löste ut under mätningen (i jordfelsbrytarfunktioner).
	Instrumentet är överhettat. Mätningen är förbjuden tills temperaturen sjunker under den tillåtna gränsen.

	Resultat kan sparas.
	Högt elektriskt brus upptäcktes under mätningen. Resultaten kan försämrats.
	L och N har ändrats.
	<b>Varning för högspänning!</b> Testterminalerna är anslutna till högspänning.
	<b>Varning för farlig spänning!</b> Farlig spänning på PE-terminalen! Avbryt omedelbart aktiviteten och åtgärda felet/anslutningsproblemet innan du fortsätter med någon aktivitet!
	Mätsladdarnas motstånd vid kontinuitetsmätning är inte kompenserat.
	Mätsladdarnas motstånd vid kontinuitetsmätning kompenseras.
	<i>Högt jordmotstånd hos testproberna. Resultaten kan försämrats.</i>

### 3.4.4 Resultatfält

	Mätresultatet ligger inom förinställda gränser (PASS).
	Mätresultatet ligger utanför de förinställda gränserna (FAIL).
	Mätningen är avbruten. Beakta visade varningar och meddelanden.

### 3.4.5 Ljudvarningar

Kontinuerligt ljud	<b>Varning för farlig spänning!</b> Farlig spänning på PE-polen har detekterats.
--------------------	--

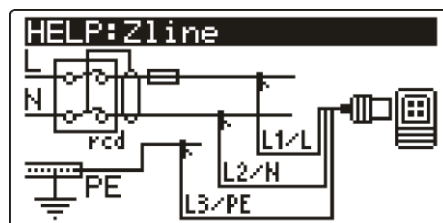
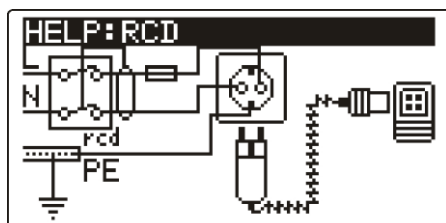
### 3.4.6 Hjälpskrmar

<b>HJÄLP</b>	Öppnar hjälpskärm.
--------------	--------------------

Hjälpmenyer finns tillgängliga i alla funktioner. Hjälpmenyn innehåller schematiska diagram för att illustrera hur instrumentet ska anslutas till en elektrisk installation. När du har valt den mätning du vill utföra trycker du på HELP-knappen för att visa den tillhörande hjälpmenyn.

Nycklar i hjälpmenyn:

<b>UP / DOWN</b>	Väljer nästa/förra hjälpskärm.
<b>HJÄLP</b>	Bläddrar igenom hjälpskrmar.
<b>Funktionsväljare / TEST</b>	Avslutar hjälpmenyn.

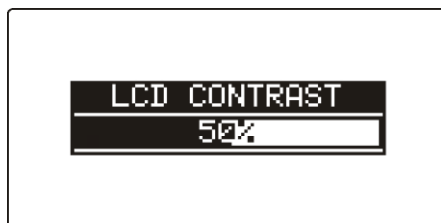


Figur 3.6: Exempel på hjälpskärmar

### 3.4.7 Justering av bakgrundsbelysning och kontrast

Med knappen **BACKLIGHT** kan du justera bakgrundsbelysning och kontrast.

<b>Klicka på</b>	Växlar intensitetsnivå för bakgrundsbelysningen.
<b>Håll intryckt i 1 s</b>	Låser den högintensiva bakgrundsbelysningen tills strömmen stängs av eller knappen trycks in igen.
<b>Håll intryckt i 2 s</b>	Bargraph för justering av LCD-kontrast visas.



Figur 3.7: Meny för justering av kontrast

Tangenter för kontrastjustering:

<b>NER</b>	Minskar kontrasten.
<b>UP</b>	Ökar kontrasten.
<b>TEST</b>	Accepterar ny kontrast.
<b>Funktionsväljare</b>	Avslutas utan ändringar.



## 3.5 Instrumentuppsättning och tillbehör

### 3.5.1 Standardutförande TV 450/455

- Instrument
- Short bruksanvisning
- Calibration Certifikat
- Mains mätkabel
- Test ledning, 3 x 1,5 m
- Test sond, 3 st
- Crocodile klämma, 3 st
- Set av NiMH-battericeller
- Power adapter för strömförsörjning
- CD med instruktionsbok och handbok "Guide for testing and verification of low voltage installations" samt PC-programvara PC SW TV 450
- Set med bärremmar
- RS232 - PS/2-kabel
- USB kabel

### 3.5.2 Valfria tillbehör

Se bifogat blad för en lista över extra tillbehör som kan beställas från din distributör.

## 4 Instrumentets funktion

### 4.1 Val av funktion

För val av testfunktion skall **FUNCTION SELECTOR** användas.

Nycklar:

<b>FUNKTIONSVÄLJARE</b>	Välj test-/mätfunktion: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> &lt;VOLTAGE TRMS&gt; Spänning och frekvens samt fasföljd.</li> <li><input type="checkbox"/> &lt;R ISO&gt; Isolationsmotstånd.</li> <li><input type="checkbox"/> &lt;R LOWΩ&gt; Resistans hos jordanslutningar och förbindningar.</li> <li><input type="checkbox"/> &lt;Zline&gt; Linjeimpedans</li> <li><input type="checkbox"/> &lt;Zloop&gt; Impedans för felslinga.</li> <li><input type="checkbox"/> &lt;RCD&gt; Test av jordfelsbrytare.</li> <li><input type="checkbox"/> &lt;EARTH RE&gt; Motstånd mot jord.</li> <li><input type="checkbox"/> &lt;SETTINGS&gt; Allmänna inställningar för instrumentet.</li> </ul>
<b>UP/DOWN</b>	Väljer underfunktion i vald mätfunktion.
<b>TAB</b>	Väljer den testparameter som ska ställas in eller ändras.
<b>TEST</b>	Kör vald test-/mätfunktion.
<b>MEM</b>	Lagrar uppmätta resultat / återkallar lagrade resultat.

Anger fältet för **testparametrar**:

<b>UP/DOWN</b>	Ändrar den valda parametern.
<b>TAB</b>	Väljer nästa mätparameter.
<b>FUNKTIONSVÄLJARE</b>	Växlar mellan huvudfunktionerna.
<b>MEM</b>	Lagrar uppmätta resultat / återkallar lagrade resultat.

Allmän regel om **aktiveringsparametrar** för utvärdering av mät-/testresultat:

Parameter	<b>OFF</b>	Inga gränsvärden, indikering: _ _ _.
	<b>ON</b>	<b>Värde(n)</b> - resultaten kommer att markeras som PASS eller FAIL i enlighet med vald gräns.

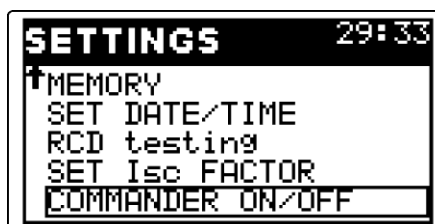
Se *kapitel 5* för mer information om hur instrumentets testfunktioner fungerar.

## 4.2 Inställningar

Olika instrumentalternativ kan ställas in i menyn **SETTINGS**.

Tillval i båda modellerna är:

- Val av språk,
- Återställ instrumentet till de ursprungliga värdena,
- Val av referensstandard för RCD-test,
- Inmatning av Isc-faktor,
- Stöd till befälhavare.
- Återkalla och rensa lagrade resultat,
- Ställa in datum och tid,



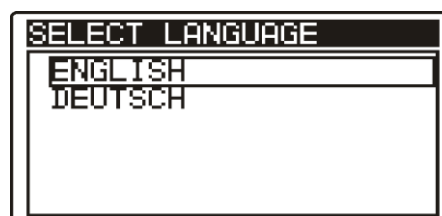
Figur 4.1: Alternativ i menyn Inställningar

Nycklar:

<b>UP / DOWN</b>	Väljer lämpligt alternativ.
<b>TEST</b>	Anger valt alternativ.
<b>Funktionsväljare</b>	Går tillbaka till huvudfunktionsmenyn.

### 4.2.1 Språk

I denna meny kan språket ställas in.



Figur 4.2: Val av språk

Nycklar:

<b>UP / DOWN</b>	Väljer språk.
<b>TEST</b>	Bekräftar valt språk och går tillbaka till inställningsmenyn.
<b>Funktionsväljare</b>	Går tillbaka till huvudfunktionsmenyn.

## 4.2.2 Initiala inställningar

I den här menyn kan instrumentinställningarna och mätparametrarna samt gränsvärdena ställas in till de ursprungliga (fabriks)värdena.

```

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

Figur 4.3: Dialog för initiala inställningar

Nycklar:


<b>TEST</b>	Återställer standardinställningarna.
<b>Funktionsväljare</b>	Går tillbaka till huvudfunktionsmenyn utan ändringar.

Varning:

- Anpassade inställningar kommer att gå förlorade när detta alternativ används!
- Om batterierna tas ur i mer än 1 minut kommer de anpassade inställningarna att gå förlorade.

Standardinställningen visas nedan:

Inställning av instrument	Standardvärde
Kontrast	Som definierad och lagrad genom justeringsförfarandet
Isc-faktor	1.00
RCD-standarder	EN 61008 / EN 61009
Språk	Engelska
Befälhavare	Aktiverad

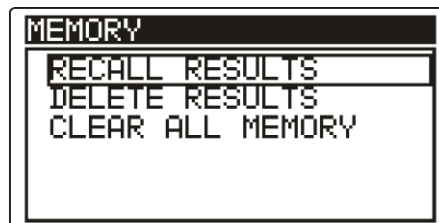
Funktion Underfunktion	Parametrar / gränsvärde
JORD RE*	Ingen gräns
R ISO	Ingen gräns Utest = 500 V
Låg ohmsk resistans R $\Delta$ 0 $\Omega$ $\Omega$ KONTINUITET*	Ingen gräns Ingen gräns
Z - LINJE SPÄNNINGSSÄNKNING	Säkringstyp: ingen vald $\Delta$ U: 4,0 % Z <sub>REF</sub> : 0,00 $\Omega$
Z - LOOP	Säkringstyp: ingen vald
Z <sub>s rcd</sub>	Säkringstyp: ingen vald
RCD	RCD t Nominell differentialström: I <sub>ΔN</sub> =30 mA Typ av jordfelsbrytare: G Testströmmens startpolaritet:  (0)° Spänning för gränslägeskontakt: 50 V Nuvarande multiplikator: ×1

**Obs!**

- Startinställningarna (återställning av instrumentet) kan återkallas även om TAB-tangenten trycks in när instrumentet är påslaget.

**4.2.3 Minne**

I den här menyn kan du hämta och radera lagrade data. Se kapitel 6 *Datahantering* för mer information.



Figur 4.4: Alternativ för minne

Nycklar:

<b>UP / DOWN</b>	Väljer alternativ.
<b>TEST</b>	Anger valt alternativ.
<b>Funktionsväljare</b>	Går tillbaka till huvudfunktionsmenyn.

**4.2.4 Datum och tid**

I den här menyn kan datum och tid ställas in.



Figur 4.5: Ställa in datum och tid

Nycklar:

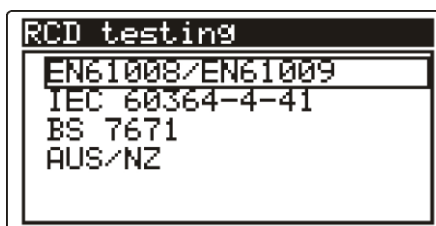
<b>TAB</b>	Väljer det fält som ska ändras.
<b>UP / DOWN</b>	Ändrar det valda fältet.
<b>TEST</b>	Bekräftar ny installation och avslutar.
<b>Funktionsväljare</b>	Går tillbaka till huvudfunktionsmenyn.

**Varning:**

- Om batterierna tas ur i mer än 1 minut kommer inställd tid och datum att förloras.

## 4.2.5 RCD standard

I denna meny kan den standard som används för RCD-test ställas in.



Figur 4.6: Val av teststandard för jordfelsbrytare

Nycklar:

<b>UP / DOWN</b>	Väljer standard.
<b>TEST</b>	Bekräftar vald standard.
<b>Funktionsväljare</b>	Går tillbaka till huvudfunktionsmenyn.

Maximala fränkopplingstider för jordfelsbrytare skiljer sig åt i olika standarder. De utlösningstider som definieras i enskilda standarder anges nedan.

Utlösningstider enligt EN 61008 / EN 61009:

	$\frac{1}{2} I_{\Delta N}^*)$	$I_{\Delta N}$	$2 I_{\Delta N}$	$5 I_{\Delta N}$
Allmänna jordfelsbrytare (ej fördröjd)	$t_{\Delta} > 300$ ms	$t_{\Delta} < 300$ ms	$t_{\Delta} < 150$ ms	$t_{\Delta} < 40$ ms
Selektiva jordfelsbrytare (tidsfördröjd)	$t_{\Delta} > 500$ ms	$130 \text{ ms} < t_{\Delta} < 500$ ms	$60 \text{ ms} < t_{\Delta} < 200$ ms	$50 \text{ ms} < t_{\Delta} < 150$ ms

Utlösningstider enligt EN 60364-4-41:

	$\frac{1}{2} I_{\Delta N}^*)$	$I_{\Delta N}$	$2 I_{\Delta N}$	$5 I_{\Delta N}$
Allmänna jordfelsbrytare (ej fördröjd)	$t_{\Delta} > 999$ ms	$t_{\Delta} < 999$ ms	$t_{\Delta} < 150$ ms	$t_{\Delta} < 40$ ms
Selektiva jordfelsbrytare (tidsfördröjd)	$t_{\Delta} > 999$ ms	$130 \text{ ms} < t_{\Delta} < 999$ ms	$60 \text{ ms} < t_{\Delta} < 200$ ms	$50 \text{ ms} < t_{\Delta} < 150$ ms

Utlösningstider enligt BS 7671:

	$\frac{1}{2} I_{\Delta N}^*)$	$I_{\Delta N}$	$2 I_{\Delta N}$	$5 I_{\Delta N}$
Allmänna jordfelsbrytare (ej fördröjd)	$t_{\Delta} > 1999$ ms	$t_{\Delta} < 300$ ms	$t_{\Delta} < 150$ ms	$t_{\Delta} < 40$ ms
Selektiva jordfelsbrytare (tidsfördröjd)	$t_{\Delta} > 1999$ ms	$130 \text{ ms} < t_{\Delta} < 500$ ms	$60 \text{ ms} < t_{\Delta} < 200$ ms	$50 \text{ ms} < t_{\Delta} < 150$ ms

Utgångstider enligt AS/NZ :\*\*)

Typ av jordfelsbrytare	$I_{\Delta N}$ [mA]	$\frac{1}{2} I_{\Delta N}^*)$ $t_{\Delta}$	$I_{\Delta N}$ $t_{\Delta}$	$2 I_{\Delta N}$ $t_{\Delta}$	$5 I_{\Delta N}$ $t_{\Delta}$	Notera
I	$\leq 10$	> 999 ms	40 ms	40 ms	40 ms	Maximal paustid
II	$> 10 \leq 30$		300 ms	150 ms	40 ms	
III	$> 30$		300 ms	150 ms	40 ms	
IV $\square$	$> 30$	> 999 ms	500 ms	200 ms	150 ms	Minsta tid utan aktivering
			130 ms	60 ms	50 ms	

\*) Minsta testperiod för ström på  $\frac{1}{2} I_{\Delta N}$ , jordfelsbrytaren får inte lösa ut.

\*\*) Testström och mätnoggrannhet motsvarar AS/NZ-kraven.

Maximal testtid relaterad till vald testström för allmän (icke-fördröjd) jordfelsbrytare

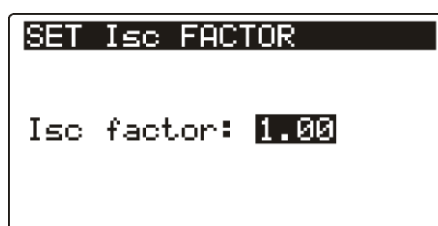
Standard	$\frac{1}{2} I_{\Delta N}$	$I_{\Delta N}$	$2 I_{\Delta N}$	$5 I_{\Delta N}$
EN 61008 / EN 61009	300 ms	300 ms	150 ms	40 ms
EN 60364-4-41	1000 ms	1000 ms	150 ms	40 ms
BS 7671	2000 ms	300 ms	150 ms	40 ms
AS/NZ (I, II, III)	1000 ms	1000 ms	150 ms	40 ms

Maximal testtid relaterad till vald testström för selektiv (tidsfördröjd) jordfelsbrytare

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

#### 4.2.6 Isc-faktor

I den här menyn kan Isc-faktorn för beräkning av kortslutningsström vid Z-LINE- och Z-LOOP-mätningar ställas in.



Figur 4.7: Val av Isc-faktor

Nycklar:

<b>UP / DOWN</b>	Ställer in Isc-värdet.
<b>TEST</b>	Bekräftar Isc-värdet.
<b>Funktionsväljare</b>	Går tillbaka till huvudfunktionsmenyn.

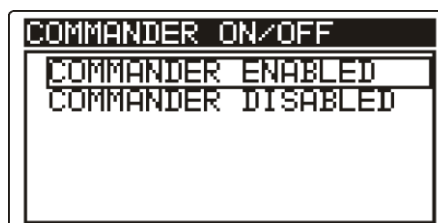
Kortslutningsströmmen Isc i matningssystemet är viktig för val eller verifiering av skydds brytare (säkringar, överströmsbrytare, jordfelsbrytare).

Standardvärdet för Isc-faktor (ksc) är 1,00. Värdet bör ställas in enligt lokala föreskrifter.

Intervall för justering av Isc-faktorn är 0,20÷ 3,00.

#### 4.2.7 Befälhavarstöd

Stödet för fjärrstyrda befälhavare kan slås på/av i den här menyn.



Figur 4.8: Val av stöd för befälhavare

Nycklar:

<b>UP / DOWN</b>	Väljer alternativ för befälhavare.
<b>TEST</b>	Bekräftar valt alternativ.
<b>Funktionsväljare</b>	Går tillbaka till huvudfunktionsmenyn.

**Obs!**

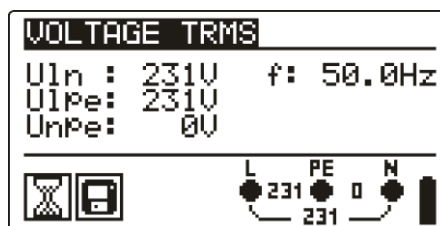
- Detta alternativ är avsett att inaktivera befälhavarens fjärrnycklar. Vid höga EM-störningar kan kommandotangentens funktion störas på ett oregelbundet sätt.

## 5 Mätningar

### 5.1 Spänning, frekvens och fasföljd

Spännings- och frekvensmätning är alltid aktiv i terminalens spänningsvakt. I den speciella menyn **VOLTAGE TRMS** kan uppmätt spänning, frekvens och information om detekterad trefasanslutning lagras. Fassekvensmätningen överensstämmer med standarden EN 61557-7.

Se kapitel 4.1 *Funktionsval* för instruktioner om tangenternas funktion.

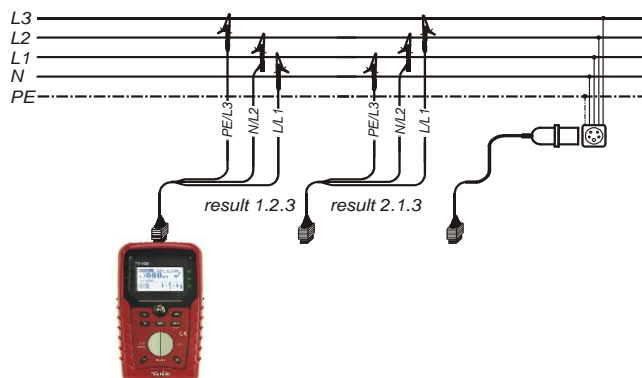


Figur 5.1: Spänning i enfassystem

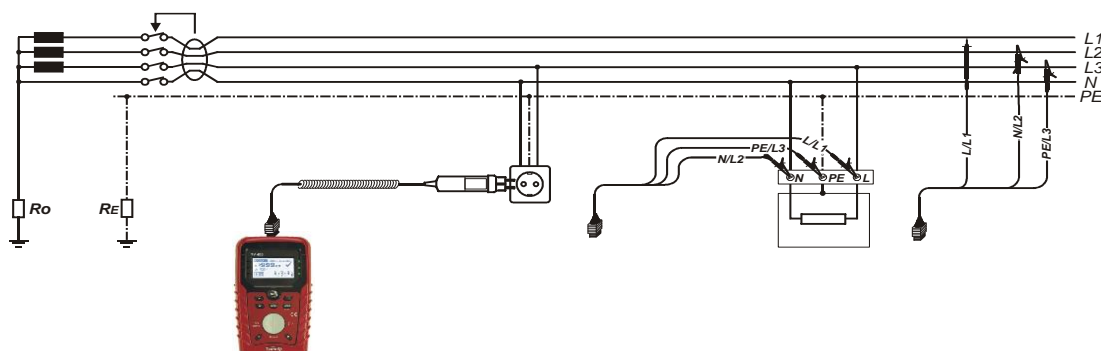
#### Testparametrar för spänningsmätning

Det finns inga parametrar att ställa in.

#### Anslutningar för spänningsmätning



Figur 5.2: Anslutning av 3-trådig mätsladd och valfri adapter i trefassystem



Figur 5.3: Anslutning av plug commander och 3-trådig testkabel i enfassystem



## Procedur för spänningsmätning

- Välj funktionen **VOLTAGE TRMS** med hjälp av funktionsväljaren.
- **Anslut** testkabeln till instrumentet.
- **Anslut** mätsladdarna till det objekt som ska testas (se bilderna 5.2 och 5.3).
- **Spara** resultatet av spänningsmätningen genom att trycka på MEM-knappen.

Mätningen startar omedelbart efter att funktionen **VOLTAGE TRMS** har valts.



Figur 5.4: Exempel på spänningsmätning i trefassystem

Visade resultat för enfas-system:

UlnSpänning mellan fas- och neutralledare,

UlpeSpänning mellan fas- och skyddsledare,

UnpeSpänning mellan neutralledare och skyddsledare,

ffrequency .

Visade resultat för trefassystem:

U12Spänning mellan faserna L1 och L2,

U13Spänning mellan faserna L1 och L3,

U23Spänning mellan faserna L2 och L3,

1.2.3Felaktig anslutning - CW rotationssekvens,

3.2.1 Ogiltig anslutning - vridsekvens moturs,

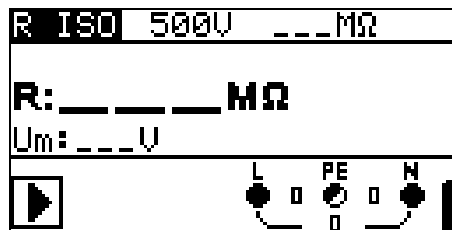
ffrequency .

## 5.2 Isolationsmotstånd

Mätning av isolationsmotstånd utförs för att garantera säkerheten mot elektriska stötar genom isolering. Den omfattas av standarden EN 61557-2. Typiska tillämpningar är:

- Isolationsmotstånd mellan ledare i installationen,
- Isolationsmotstånd i icke-ledande rum (väggar och golv),
- Isolationsmotstånd för jordkablar,
- Motstånd hos halvledande (antistatiska) golv.

Se kapitel 4.1 Funktionsval för instruktioner om tangenternas funktion.

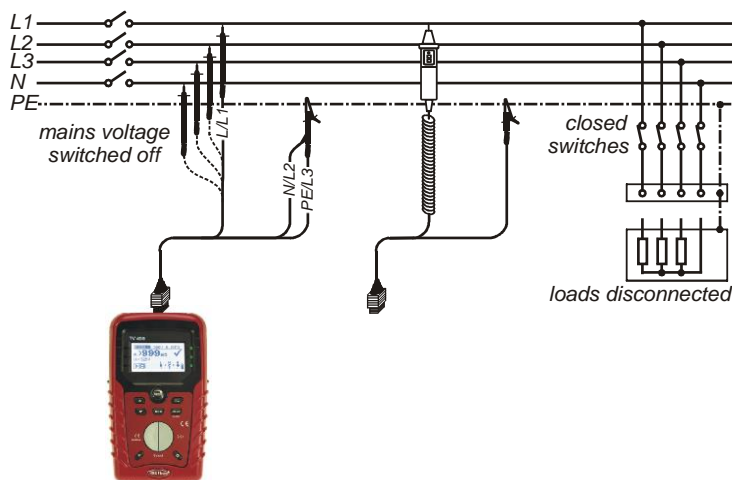


Figur 5.5: Isolationsmotstånd

### Testparametrar för mätning av isolationsmotstånd

Uiso	Testspänning [50 V, 100 V, 250 V, 500 V, 1000 V].
Begränsa	Minsta isoleringsmotstånd [OFF, 0,01 MΩ   200 MΩ]

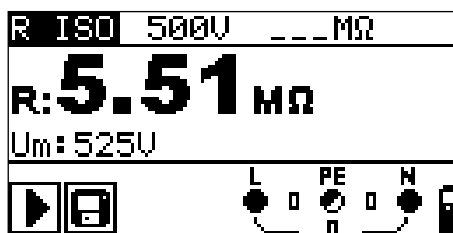
### Test av kretsar för isolationsresistans



Figur 5.6: Anslutningar för isolationsmätning

**Procedur för mätning av isolationsmotstånd**

- Välj INS-funktion med hjälp av funktionsväljaren.
- Ställ in önskad **testspänning**.
- Aktivera och ställ in gränsvärde (tillval).
- **Koppla** bort den testade installationen från elnätet (och ladda ur isoleringen vid behov).
- **Anslut** testkabeln till instrumentet och till det objekt som ska testas (se bild 5.6).
- Tryck på TEST-knappen för att utföra mätningen (dubbelklicka för kontinuerlig mätning och tryck sedan på för att stoppa mätningen).
- När mätningen är klar ska du vänta tills det testade föremålet är helt urladdat.
- **Spara** resultatet genom att trycka på MEM-tangenten.



Figur 5.7: Exempel på resultat av mätning av isolationsmotstånd

**Visade resultat:**

R.....Isoleringsmotstånd

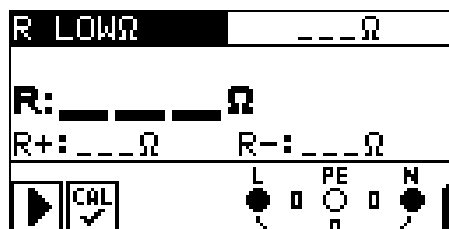
Um.....Testspänning - faktiskt värde.

### 5.3 Motstånd i jordanslutning och potentialutjämning

Resistansmätningen utförs för att säkerställa att skyddsåtgärderna mot elektriska stötar genom jordanslutningar och förbindningar är effektiva. Två underfunktioner finns tillgängliga:

- R LOW $\Omega$  - Mätning av jordförbindelsens motstånd enligt EN 61557-4 (200 mA),
- CONTINUITY - Kontinuerlig resistansmätning utförs med 7 mA.

Se kapitel 4.1 *Funktionsval* för instruktioner om tangenternas funktion.



Figur 5.8: 200 mA RLOW  $\Omega$

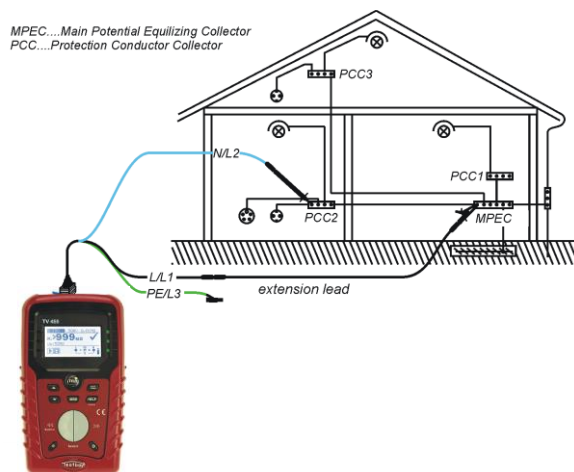
#### Testparametrar för motståndsmätning

TEST	<b>Underfunktion för resistansmätning [R LOW<math>\Omega</math>, CONTINUITY].</b>
Begränsa	<b>Maximalt motstånd [OFF, 0,1 <math>\Omega</math>   20,0 <math>\square</math>]</b>

### 5.3.1 R LOW $\Omega$ , 200 mA resistansmätning

Motståndsmätningen utförs med automatisk polaritetsomkastning av testspänningen.

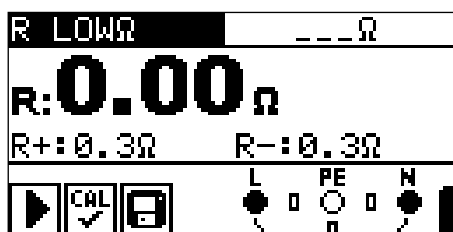
#### Testkrets för mätning av R LOW $\Omega$



Figur 5.9: Anslutning av 3-trådig mätsladd plus valfri förlängningssladd

#### Mätförfarande för motstånd mot jordanslutning och potentialutjämning

- ❑ Välj kontinuitetsfunktion med hjälp av funktionsväljaren.
- ❑ Ställ in underfunktionen **på R LOW $\Omega$** .
- ❑ Aktivera och ställ in **gränsvärde** (valfritt).
- ❑ **Anslut** testkabeln till instrumentet.
- ❑ **Kompensera** mätsladdarnas motstånd (om nödvändigt, se *avsnitt 5.3.3*).
- ❑ **Koppla** bort från elnätet och ladda ur den installation som ska testas.
- ❑ **Anslut** mätsladdarna till lämpliga PE-kablar (se *bild 5.9*).
- ❑ Tryck på TEST-knappen för att utföra mätningen.
- ❑ När mätningen **är klar sparar** du resultatet genom att trycka på MEM-knappen.



Figur 5.10: Exempel på RLOW-resultat

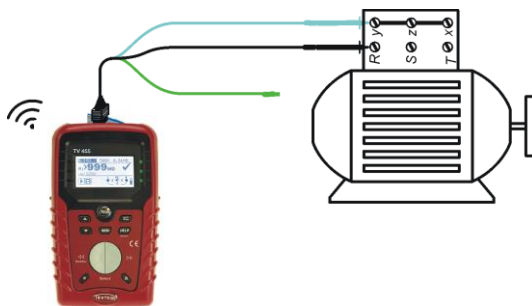
Visat resultat:

- R.....R LÅG $\Omega$  motstånd.
- R+.....Resultat vid positiv polaritet
- R-.....Resultat vid negativ testpolaritet

### 5.3.2 Kontinuerlig resistansmätning med låg strömstyrka

I allmänhet fungerar denna funktion som standard  $\Omega$  -mätare med låg testström. Mätningen utförs kontinuerligt utan polaritetsomvändning. Funktionen kan också användas för kontinuitetstestning av induktiva komponenter.

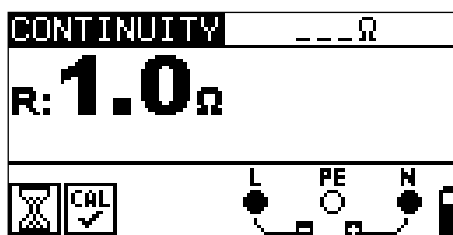
#### Testkrets för kontinuerlig resistansmätning



Figur 5.11: Användning av 3-trådig mätsladd

#### Procedur för kontinuerlig mätning av motstånd

- Välj kontinuitetsfunktion med hjälp av funktionsväljaren.
- Ställ in underfunktionen **KONTINUITET**.
- Aktivera och ställ in **gränsen** (valfritt).
- **Anslut** testkabeln till instrumentet.
- **Kompensera** mätsladdarnas motstånd (om nödvändigt, se *avsnitt 5.3.3*).
- **Koppla** bort från elnätet och ladda ur det objekt som ska testas.
- **Anslut** mätsladdarna till det testade objektet (se *bild 5.11*).
- Tryck på TEST-knappen för att påbörja en kontinuerlig mätning.
- Tryck på TEST-knappen för att stoppa mätningen.
- **Spara** resultatet när mätningen är klar.



Figur 5.12: Exempel på kontinuerlig motståndsmätning

Visat resultat:


R.....Resistans

#### Obs!

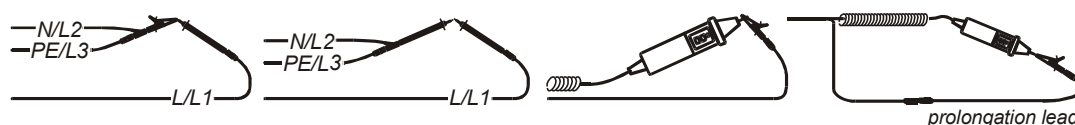
- Kontinuerligt summerljud indikerar att det uppmätta motståndet är mindre än 2  $\Omega$ .

### 5.3.3 Kompensation av mätsladdarnas motstånd

I detta kapitel beskrivs hur man kompenserar mätsladdarnas resistans i de båda kontinuitetsfunktionerna R LOW $\Omega$  och CONTINUITY. Kompensationen krävs för att eliminera inverkan av mätsladdarnas resistans och instrumentets interna resistanser på det uppmätta motståndet. Ledningskompensationen är därför en mycket viktig funktion för att få korrekta resultat.

Var och en av R LOW $\Omega$  och CONTINUITY har sin egen kompensation.  symbolen visas om kompensationen har utförts framgångsrikt.

#### Kretsar för att kompensera resistansen hos mätsladdar



Figur 5.13: Kortslutna mätsladdar

#### Procedur för kompensering av motstånd i mätsladdarna

- Välj funktionen R LOW $\Omega$  eller CONTINUITY.
- Anslut** testkabeln till instrumentet och kortslut testledningarna (se bild 5.13).
- Tryck på **TEST** för att utföra motståndsmätning.
- Tryck på **CAL**-knappen för att kompensera ledningsmotståndet.

<p>Figur 5.14: Resultat med gamla kalibreringsvärden</p>	<p>Figur 5.15: Resultat med nya kalibreringsvärden</p>

#### Obs!

- Det högsta värdet för ledningskompensation är 5  $\Omega$ . Om motståndet är högre ställs kompensationsvärdet tillbaka till standardvärdet.

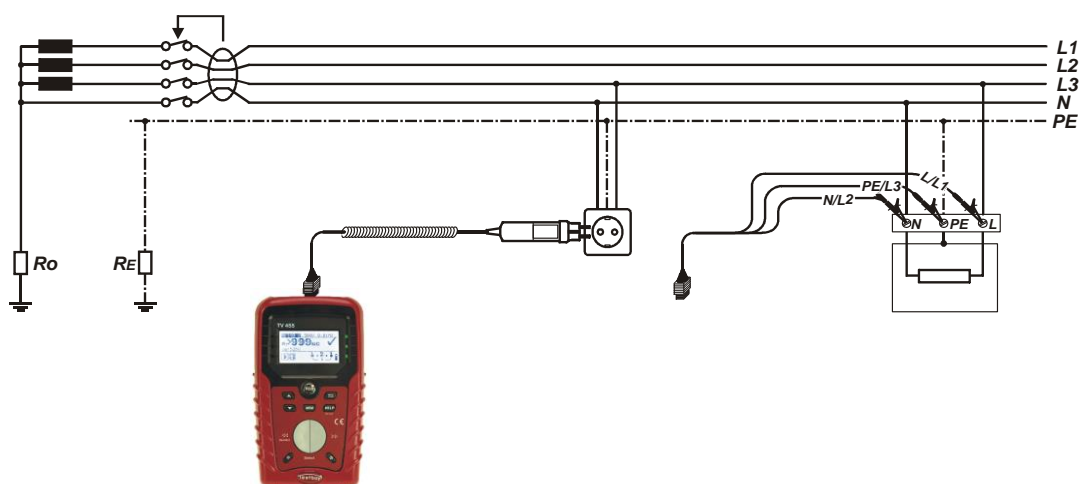


visas om inget kalibreringsvärde har sparats.





### Anslutningar för test av jordfelsbrytare



Figur 5.17: Anslutning av kontaktledaren och den 3-trådiga testkabeln

#### 5.4.1 Kontaktspänning (RCD Uc)

En ström som flyter in i PE-polen orsakar ett spänningsfall på jordmotståndet, dvs. en spänningsskillnad mellan PE-potentialutjämningskretsen och jord. Denna spänningsskillnad kallas kontaktspänning och finns på alla åtkomliga ledande delar som är anslutna till PE. Den ska alltid vara lägre än den konventionella säkerhetsgränsspänningen.

Kontaktspänningen mäts med en testström som är lägre än  $\frac{1}{2} I_{\Delta N}$  för att undvika utlösning av jordfelsbrytaren och normaliseras sedan till den nominella  $I_{\Delta N}$ .

#### Procedur för mätning av kontaktspänning

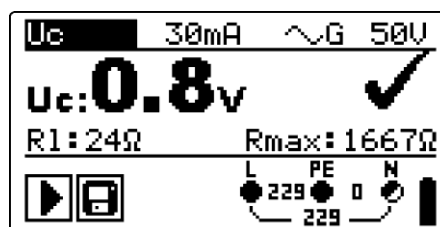
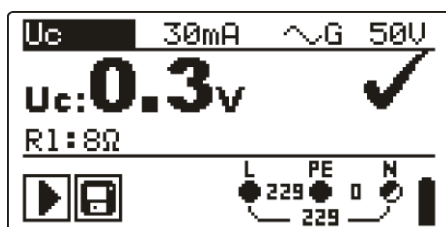
- ❑ Välj RCD-funktion med hjälp av funktionsväljaren.
- ❑ Ställ in underfunktion **Uc**.
- ❑ Ställ in **testparametrar** (om nödvändigt).
- ❑ **Anslut** testkabeln till instrumentet.
- ❑ **Anslut** mätsladdarna till det objekt som ska testas (se bild 5.17).
- ❑ Tryck på TEST-knappen för att utföra mätningen.
- ❑ **Spara** resultatet genom att trycka på MEM-tangenten.

Kontaktspänningsresultatet relateras till jordfelsbrytarens nominella restström och multipliceras med en lämplig faktor (beroende på jordfelsbrytartypp och typ av testström). Faktorn 1,05 tillämpas för att undvika negativ tolerans för resultatet. Se tabell 5.1 för detaljerade beräkningsfaktorer för kontaktspänning.

Typ av jordfelsbrytare		Kontaktspänning $U_c$ proportionell mot	Klassad $I_{\Delta N}$
AC	G	$1,05 I_{\Delta N}$	någon
AC	S	$2 \times 1,05 I_{\Delta N}$	
A	G	$1,4 \times 1,05 I_{\Delta N}$	$\geq 30 \text{ mA}$
A	S	$2 \times 1,4 \times 1,05 I_{\Delta N}$	
A	G	$2 \times 1,05 I_{\Delta N}$	$< 30 \text{ mA}$
A	S	$2 \times 2 \times 1,05 I_{\Delta N}$	
B	G	$2 \times 1,05 I_{\Delta N}$	någon
B	S	$2 \times 2 \times 1,05 I_{\Delta N}$	

Tabell 5.1: Förhållandet mellan  $U_c$  och  $I_{\Delta N}$ 

Slingmotståndet är vägledande och beräknas från  $U_c$ -resultatet (utan ytterligare proportionella faktorer) enligt:  $R_L = \frac{U_c}{I_{\Delta N}}$



Version för Storbritannien

Figur 5.18: Exempel på mätresultat för kontaktspänning

Visade resultat:

.....  $U_c$  Kontaktspänning.

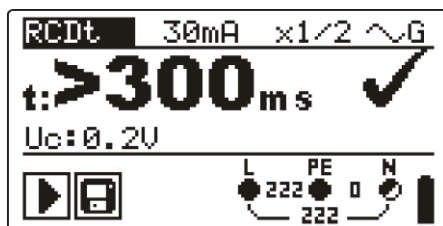
RIFel ... slingans motstånd.

#### 5.4.2 Utlösningstid (RCDt)

Mätning av utlösningstiden verifierar jordfelsbrytarens känslighet vid olika restströmmar.

##### Procedur för mätning av utlösningstid

- Välj RCD-funktion med hjälp av funktionsväljaren.
- Ställ in underfunktionen **RCDt**.
- Ställ in **testparametrar** (om nödvändigt).
- Anslut** testkabeln till instrumentet.
- Anslut** mätsladdarna till det objekt som ska testas (se bild 5.17).
- Tryck på TEST-knappen för att utföra mätningen.
- Spara** resultatet genom att trycka på MEM-tangenten.



Figur 5.19: Exempel på mätresultat för utlösningstid

Visade resultat:

tTrip-out tid,

Uc..... Kontaktspänning för nominell I<sub>ΔN</sub>

### 5.4.3 Ström vid utlösning (RCD I)

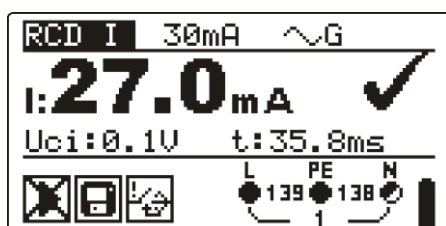
En kontinuerligt stigande restström är avsedd för testning av tröskelkänsligheten för jordfelsbrytare. Instrumentet ökar testströmmen i små steg genom lämpligt intervall enligt följande:

Typ av jordfelsbrytare	Lutningsintervall		Vågform
	Startvärde	Slutvärde	
AC	0,2 I <sub>ΔN</sub>	1.1 I <sub>ΔN</sub>	Sine
A (I <sub>ΔN</sub> ≥ 30 mA)	0,2 I <sub>ΔN</sub>	1,5 I <sub>ΔN</sub>	Pulsad
A (I <sub>ΔN</sub> = 10 mA)	0,2 I <sub>ΔN</sub>	2.2 I <sub>ΔN</sub>	
B	0,2 I <sub>ΔN</sub>	2.2 I <sub>ΔN</sub>	DC

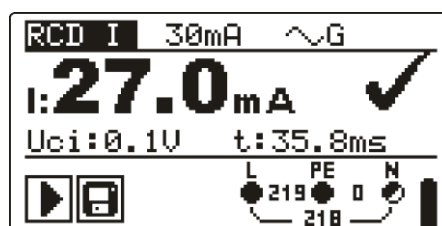
Maximal testström är I<sub>Δ</sub> (utlösningsström) eller slutvärde om jordfelsbrytaren inte löste ut.

#### Procedur för mätning av utlösningsström

- Välj RCD-funktion med hjälp av funktionsväljaren.
- Ställ in underfunktionen **RCD I**.
- Ställ in **testparametrar** (om nödvändigt).
- **Anslut** testkabeln till instrumentet.
- **Anslut** mätsladdarna till det objekt som ska testas (se bild 5.17).
- Tryck på TEST-knappen för att utföra mätningen.
- **Spara** resultatet genom att trycka på MEM-tangenten.



Utflykt



Efter att jordfelsbrytaren har slagits på igen

Figur 5.20: Exempel på resultat av mätning av utlösningsström

Visade resultat:

..... I<sub>Trip-out</sub> ström,  
U<sub>ci</sub> Kontaktspänning vid utlösningström I eller slutvärde om jordfelsbrytaren  
inte löste ut,  
t<sub>Trip-out</sub> tid.

#### 5.4.4 RCD Autotest

Funktionen RCD autotest är avsedd för att utföra ett komplett RCD-test (utlösningstid vid olika restströmmar, utlösningström och kontaktspänning) i en uppsättning automatiska tester, styrda av instrumentet.

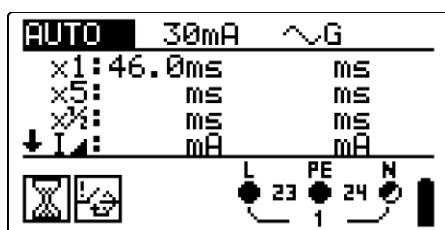
Ytterligare en nyckel:

<b>HJÄLP / DISPLAY</b>	Växlar mellan övre och nedre delen av resultatfältet.
------------------------	---

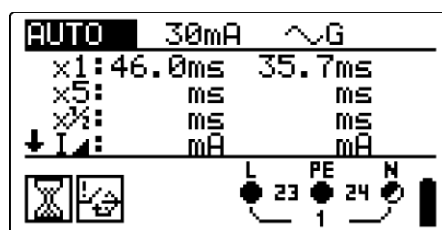
#### RCD autotestprocedur

Steg för autotest av jordfelsbrytare	Anteckningar
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Välj RCD-funktion med hjälp av funktionsväljaren.</li> <li><input type="checkbox"/> Ställ in underfunktionen <b>AUTO</b>.</li> <li><input type="checkbox"/> Ställ in <b>testparametrar</b> (om nödvändigt).</li> <li><input type="checkbox"/> <b>Anslut</b> testkabeln till instrumentet.</li> <li><input type="checkbox"/> <b>Anslut</b> testkablarna till den enhet som ska testas (se bild 5.17).</li> <li><input type="checkbox"/> Tryck på TEST-knappen för att utföra testet.</li> </ul>	Start av test
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Testa med <math>I_{\Delta N}</math>, 0° (steg 1).</li> </ul>	Jordfelsbrytaren ska lösa ut
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> <b>Återaktivera</b> jordfelsbrytaren.</li> <li><input type="checkbox"/> Test med <math>I_{\Delta N}</math>, 180° (steg 2).</li> </ul>	Jordfelsbrytaren ska lösa ut
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> <b>Återaktivera</b> jordfelsbrytaren.</li> <li><input type="checkbox"/> Test med <math>5 I_{\Delta N}</math>, 0° (steg 3).</li> </ul>	Jordfelsbrytaren ska lösa ut
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> <b>Återaktivera</b> jordfelsbrytaren.</li> <li><input type="checkbox"/> Test med <math>5 I_{\Delta N}</math>, 180° (steg 4).</li> </ul>	Jordfelsbrytaren ska lösa ut
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> <b>Återaktivera</b> jordfelsbrytaren.</li> <li><input type="checkbox"/> Test med <math>\frac{1}{2} I_{\Delta N}</math>, 0° (steg 5).</li> <li><input type="checkbox"/> Test med <math>\frac{1}{2} I_{\Delta N}</math>, 180° (steg 6).</li> </ul>	Jordfelsbrytaren får inte lösa ut Jordfelsbrytaren får inte lösa ut
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Test av utlösningström, 0° (steg 7).</li> </ul>	Jordfelsbrytaren ska lösa ut
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> <b>Återaktivera</b> jordfelsbrytaren.</li> <li><input type="checkbox"/> Test av utlösningström, 180° (steg 8).</li> </ul>	Jordfelsbrytaren ska lösa ut
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> <b>Återaktivera</b> jordfelsbrytaren.</li> <li><input type="checkbox"/> <b>Spara</b> resultatet genom att trycka på MEM-tangenten.</li> </ul>	Slut på test

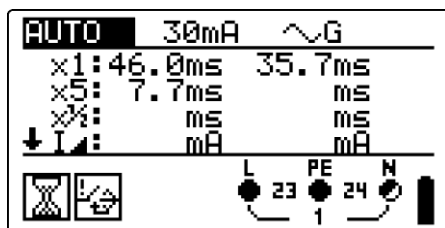
Exempel på resultat:



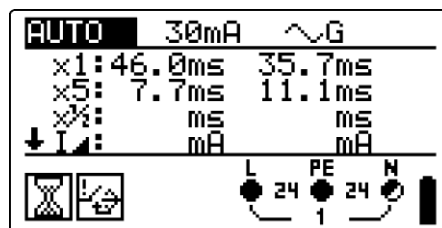
Steg 1



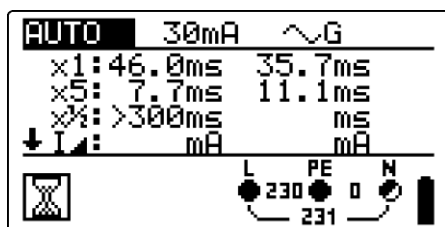
Steg 2



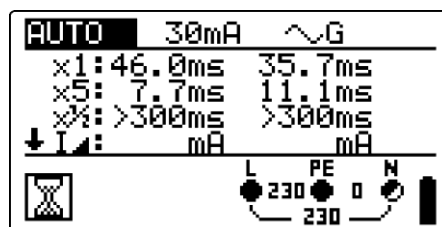
Steg 3



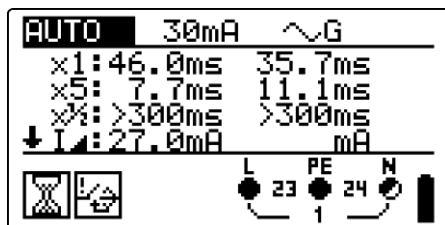
Steg 4



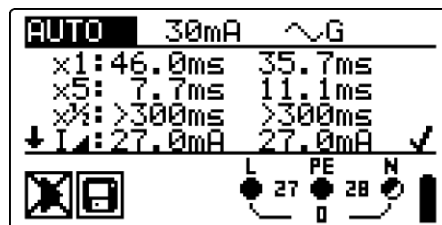
Steg 5



Steg 6

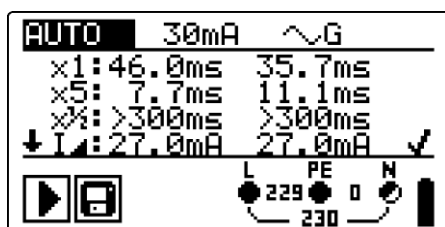


Steg 7

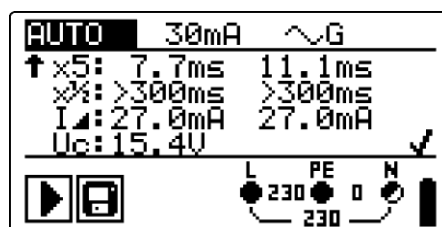


Steg 8

Figur 5.21: Enskilda steg i RCD-autotestet



Topp



Botten

Figur 5.22: Två delar av resultatfältet vid autotest av jordfelsbrytare

Visade resultat:

- x1Steg 1 utlösningstid ( $t_{x1}^{0^\circ}$ ,  $I_\Delta N$ ,  $0^\circ$ ),
- x1Steg 2 utlösningstid ( $t_{x1}^{180^\circ}$ ,  $I_\Delta N$ ,  $180^\circ$ ),
- x5Steg 3 utlösningstid ( $t_{x5}^{0^\circ}$ ,  $5 I_\Delta N$ ,  $0^\circ$ ),
- x5Steg 4 utlösningstid ( $t_{x5}^{180^\circ}$ ,  $5 I_\Delta N$ ,  $180^\circ$ ),
- x $\frac{1}{2}$ Steg 5 utkörningstid ( $t_{x\frac{1}{2}}^{0^\circ}$ ,  $\frac{1}{2} I_\Delta N$ ,  $0^\circ$ ),
- x $\frac{1}{2}$ Steg 6 utkörningstid ( $t_{x\frac{1}{2}}^{180^\circ}$ ,  $\frac{1}{2} I_\Delta N$ ,  $180^\circ$ ),
- I $\Delta$ ..... Utlösningssström steg 7 ( $0^\circ$ ),
- I $\Delta$ ..... Steg 8 utlösningssström ( $180^\circ$ ),
- ..... UcKontaktspänning för märkvärde I N. $\Delta$

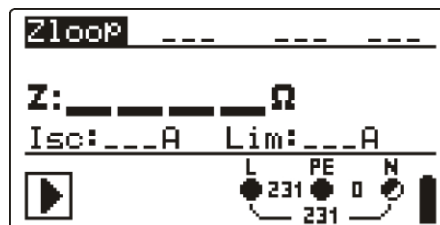
#### Anteckningar:

- Autotestsekvensen stoppas omedelbart om något felaktigt tillstånd upptäcks, t.ex. för högt  $U_c$  eller en utlösningstid utanför gränserna.
- Autotestet avslutas utan x5-tester vid test av jordfelsbrytare typ A med märkströmmar på  $I_{\square n} = 300 \text{ mA}$ ,  $500 \text{ mA}$  och  $1000 \text{ mA}$ . I detta fall godkänns det automatiska testresultatet om alla andra resultat godkänns, och indikationerna för x5 utelämnas.
- Känslighetstest ( $I_\Delta$ , steg 7 och 8) utelämnas för jordfelsbrytare av selektiv typ.

## 5.5 Felslingsimpedans och prospektiv felström

Felslinga är en slinga som består av nätkälla, linjekablage och PE-returväg till nätkällan. Instrumentet mäter slingans impedans och beräknar kortslutningsströmmen. Mätningen omfattas av kraven i standarden EN 61557-3.

Se kapitel 4.1 *Funktionsval* för instruktioner om tangenternas funktion.



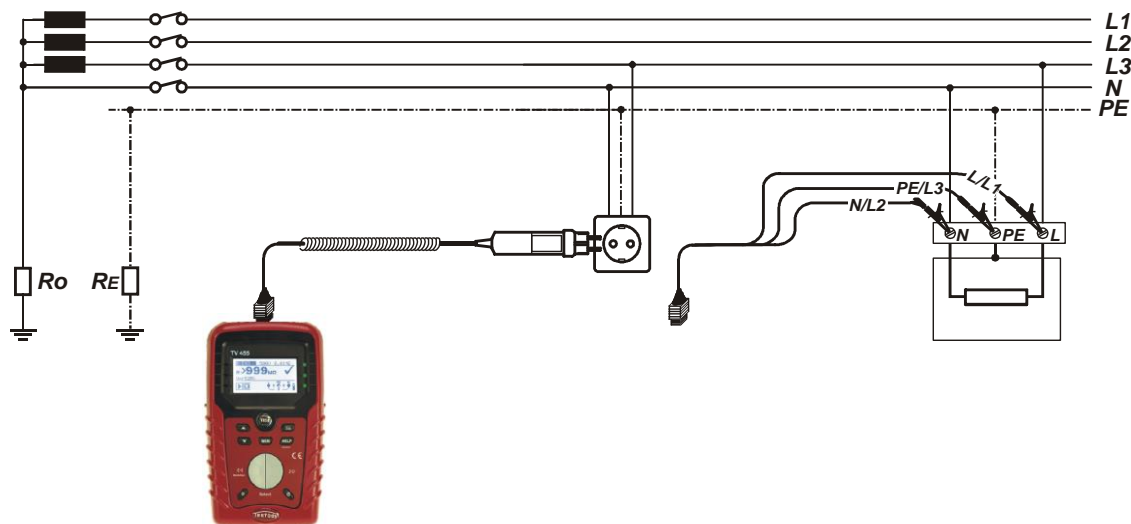
Figur 5.23: Impedans för felslinga

### Testparametrar för mätning av impedans i felslinga

Test	Val av <b>underfunktion</b> för felslingans impedans [Zloop, Zs rcd].
Typ av säkring	Val av <b>säkringstyp</b> [---, NV, gG, B, C, K, D].
Säkring I	<b>Märkström</b> för vald säkring
Säkring T	Maximal <b>bryttid</b> för vald säkring
Lim	Minsta <b>kortslutningsström</b> för vald säkring.

Se Bilaga A för referensdata för säkringar.

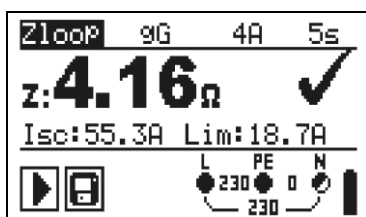
### Kretsar för mätning av felkretsens impedans



Figur 5.24: Anslutning av stickproppskabel och 3-trådig mätsladd

### Procedur för mätning av impedans i felslinga

- Välj underfunktionen **Zloop** eller **Zs rcd** med hjälp av funktionsväljaren och knapparna / ▲▼
- Välj **testparametrar** (tillval).
- **Anslut** testkabeln till TV 450/455 Combo.
- **Anslut** mätsladdarna till det objekt som ska testas (se bild 5.24 och 5.17).
- Tryck på TEST-knappen för att utföra mätningen.
- **Spara** resultatet genom att trycka på MEM-tangenten.



Figur 5.25: Exempel på mätresultat för slingimpedans

Visade resultat:

..... ZF Impedans för felslinga,

ISCProspektiv . felström,

LimLow ... gränsvärde för prospektiv kortslutningsström eller impedansvärde för kortslutningsfelslinga för UK-versionen .

Den förväntade felströmmen  $I_{SC}$  beräknas utifrån den uppmätta impedansen enligt följande:

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


var:

$U_{nNominal}$   $U_{L-PE}$  spänning (se tabellen nedan),

$k_{SC}$  .... Korrektionsfaktor för  $I_{SC}$  (se kapitel 4.2.6).

$U_n$	Område för ingångsspänning (L-PE)
110 V	$(93 \text{ V} \leq U_{L-PE} < 134 \text{ V})$
230 V	$(185 \text{ V} \leq U_{L-PE} \leq 266 \text{ V})$

### Anteckningar:

- Stora variationer i nätspänningen kan påverka mätresultaten (brustecknet  visas i meddelandefältet). I detta fall rekommenderar vi att du upprepar några mätningar för att kontrollera att avläsningarna är stabila.
- Denna mätning kommer att utlösa jordfelsbrytaren i jordfelsskyddade elinstallationer om testZloop väljs.
- Välj  $Z_{s rcd}$  för att förhindra utlösning av jordfelsbrytare i jordfelsbrytarskyddad installation.



## 5.6 Ledningsimpedans och prospektiv kortslutningsström / Spänningsfall

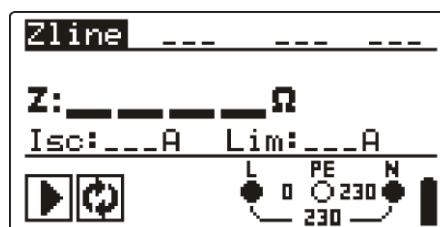
Linjeimpedansen mäts i en slinga som består av nätspänningskälla och linjekablage. Linjeimpedansen omfattas av kraven i standarden EN 61557-3.

Underfunktionen Voltage drop är avsedd att kontrollera att en spänning i installationen håller sig över acceptabla nivåer om den högsta strömmen flödar i kretsen. Den högsta strömmen definieras som den nominella strömmen för kretsens säkring. Gränsvärdena beskrivs i standarden EN 60364-5-52.

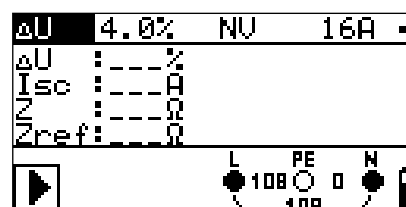
Underfunktioner:

- Z LINE- Mätning av linjeimpedans enligt EN 61557-3,
- $\Delta U$  - Mätning av spänningsfall.

Se kapitel 4.1 *Funktionsval* för instruktioner om tangenternas funktion.



Figur 5.26: Linjeimpedans



Figur 5.27: Spänningsfall

### Testparametrar för mätning av linjeimpedans

Test	Val av linjeimpedans [Zline] eller spänningsfall [ $\Delta U$ ] <b>underfunktion</b>
Typ av säkring	Val av <b>säkringstyp</b> [--, NV, gG, B, C, K, D].
SÄKRING I	<b>Märkström</b> för vald säkring
FUSE T	Maximal <b>bryttid</b> för vald säkring
Lim	Minsta <b>kortslutningsström</b> för vald säkring.

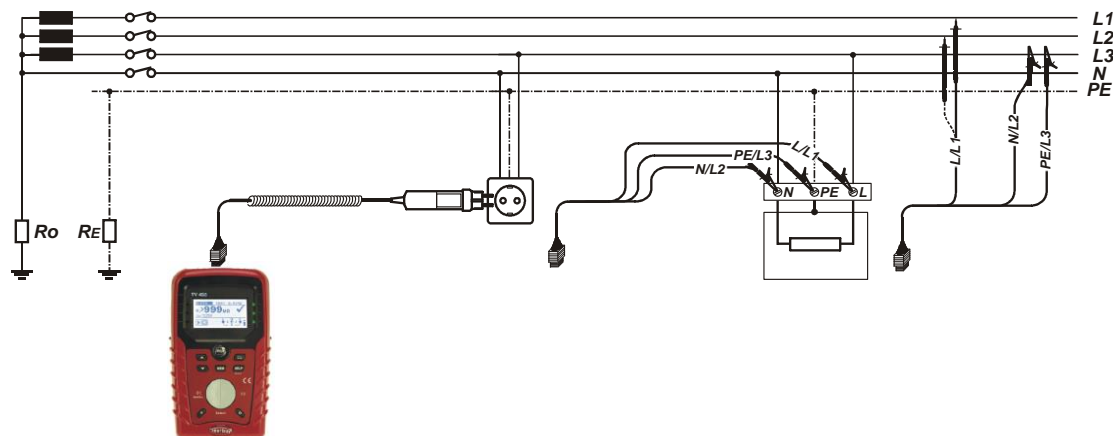
Se Bilaga A för referensdata för säkringar.

### Ytterligare testparametrar för mätning av spänningsfall

$\Delta U_{MAX}$	Maximalt <b>spänningsfall</b> [3,0 % ÷ 9,0 %].
------------------	--

### 5.6.1 Linjeimpedans och potentiell kortslutningsström

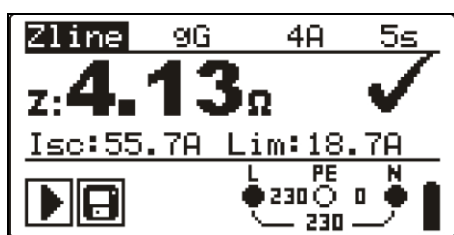
#### Kretskopplingar för mätning av ledningsimpedans



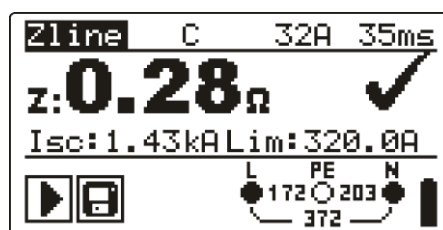
Figur 5.28: Impedansmätning av fasneutrala eller fasfasade ledningar - anslutning av plug commander och 3-trådig mätsladd

#### Procedur för mätning av linjeimpedans

- Välj underfunktionen ████████.
- Välj **testparametrar** (tillval).
- **Anslut** testkabeln till instrumentet.
- **Anslut** mätsladdarna till det objekt som ska testas (se bild 5.28).
- Tryck på TEST-knappen för att utföra mätningen.
- **Spara** resultatet genom att trycka på MEM-tangenten.



Linje till neutralledare



Linje till linje

Figur 5.29: Exempel på resultat från mätning av ledningsimpedans

Visade resultat:

ZLine ..... impedans,

ISCProspektiv . kortslutningsström,

LimLow ... limit värde för prospektiv kortslutningsström eller high limit värde för ledningsimpedans för **den** brittiska versionen.

Potentiell kortslutningsström beräknas enligt följande:


$$I_{SC} = \frac{Un \times k_{SC}}{Z}$$

var:

Onominell L-N- eller L1-L2-spänning (se tabellen nedan),  
kscC .... Korrektionsfaktor för I<sub>sc</sub> (se kapitel 4.2.6).

U <sub>n</sub>	Ingångsspänningsområde (L-N eller L1-L2)
110 V	(93 V ≤ U <sub>L-PE</sub> < 134 V)
230 V	(185 V ≤ U <sub>L-PE</sub> ≤ 266 V)
400 V	(321 V < U <sub>L-N</sub> ≤ 485 V)

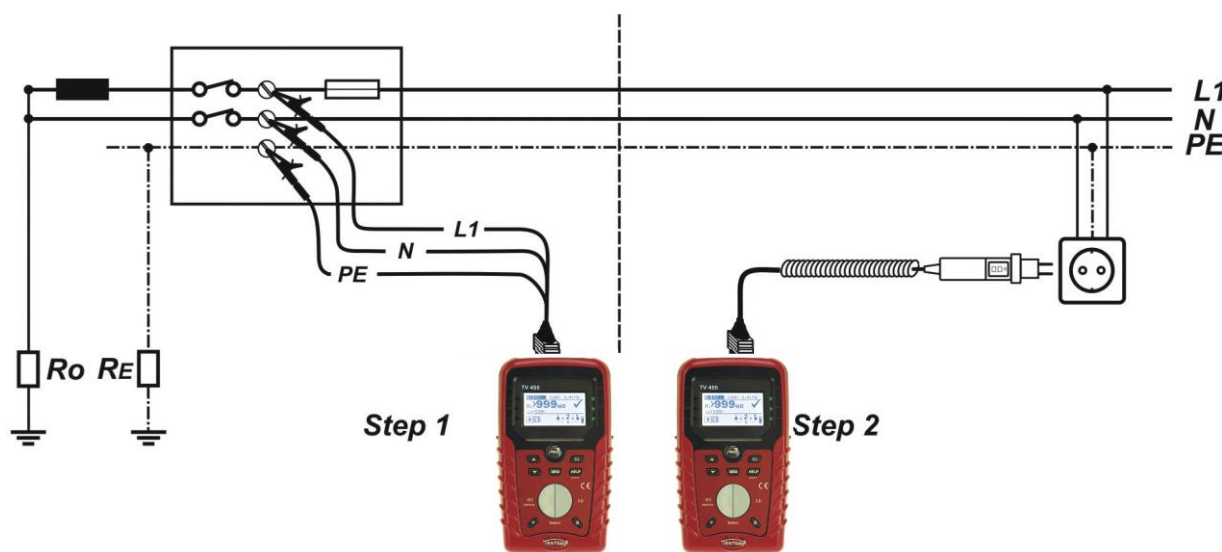
**Obs!**

- Stora variationer i nätspänningen kan påverka mätresultaten (brustecknet  visas i meddelandefältet). I detta fall rekommenderar vi att du upprepar några mätningar för att kontrollera att avläsningarna är stabila.

## 5.6.2 Spänningsfall

Spänningsfallet beräknas baserat på skillnaden mellan ledningsimpedansen vid anslutningspunkterna (uttagen) och ledningsimpedansen vid referenspunkten (vanligtvis impedansen vid elcentralen).

### Kretsar för mätning av spänningsfall



Figur 5.30: Fas-neutral eller fas-fas spänningsfallsmätning - anslutning av plug commander och 3-trådig mätsladd

### Procedur för mätning av spänningsfall

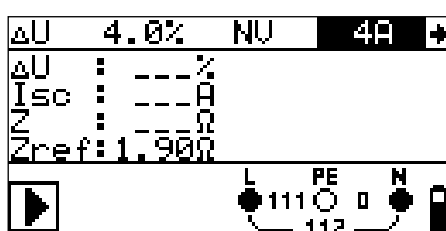
#### Steg 1: Mätning av impedansen Z<sub>ref</sub> vid origo

- Välj underfunktionen **ΔU** med hjälp av funktionsväljaren och knapparna / .▲▼
- Välj **testparametrar** (tillval).
- **Anslut** testkabeln till instrumentet.
- **Anslut** mätsladdarna till elinstallationens ursprung (se bild 5.30).
- Tryck på CAL-knappen för att utföra mätningen.

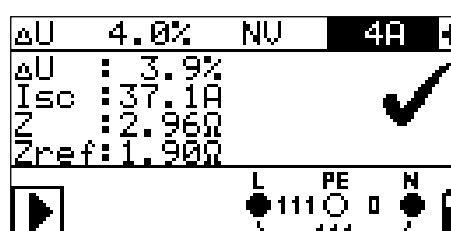
**Steg 2: Mätning av spänningsfallet**

- Välj underfunktionen **ΔU** med hjälp av funktionsväljaren och knapparna / .▲▼
- Välj **testparametrar** (säkringstyp måste väljas).
- **Anslut** testkabeln eller stickproppen till instrumentet.
- **Anslut** mätsladdarna till de testade punkterna (se bild 5.30).
- Tryck på TEST-knappen för att utföra mätningen.
- **Spara** resultatet genom att trycka på MEM-tangenten.

\* modell MI 3125B



Steg 1 - Zref



Steg 2 - Spänningsfall

Figur 5.31: Exempel på resultat från mätning av spänningsfall

Visade resultat:

- ΔU Voltage drop,
- Isc Prospektiv . kortslutningsström,
- ..... Z Line-impedans vid uppmätt punkt,
- ..... Zref Referensimpedans

Spänningsfallet beräknas enligt följande:


$$\Delta U[\%] = \frac{(Z - Z_{REF}) \cdot I_N}{U_N} \cdot 100$$

var:

- ΔU beräknat spänningsfall
- Z.....impedans vid testpunkten
- Z<sub>REF</sub> .....impedans vid referenspunkt
- I<sub>N</sub> ..... nominell ström för vald säkring
- U<sub>N</sub> .....nominalspänning (se tabellen nedan)

U <sub>n</sub>	Ingångsspänningsområde (L-N eller L1-L2)
110 V	(93 V ≤ U <sub>L-PE</sub> < 134 V)
230 V	(185 V ≤ U <sub>L-PE</sub> ≤ 266 V)
400 V	(321 V < U <sub>L-N</sub> ≤ 485 V)

**Obs!**

- Om referensimpedansen inte är inställd anses värdet på  $Z_{REF}$  vara 0,00  $\Omega$ .
- $Z_{REF}$  rensas (ställs in på 0,00  $\Omega$ ) om du trycker på CAL-knappen medan instrumentet inte är anslutet till en spänningskälla.
- $I_{SC}$  beräknas enligt beskrivningen i kapitel 5.6.1 Ledningsimpedans och potentiell kortslutningsström.
- Om den uppmätta spänningen ligger utanför de intervall som beskrivs i tabellen ovan kommer  $\Delta U$ -resultatet inte att beräknas.
- Stora variationer i nätspänningen kan påverka mätresultaten (brustecknet  visas i meddelandefältet). I detta fall rekommenderar vi att du upprepar några mätningar för att kontrollera att avläsningarna är stabila.

### 5.7 Jordresistans

Jordresistans är en av de viktigaste parametrarna för skydd mot elektriska stötar. Huvudjordning, blixtskydd, lokala jordningar etc. kan verifieras med jordresistanstestet. Mätningen överensstämmer med standarden EN 61557-5.

Se kapitel 4.1 Funktionsval för instruktioner om tangenternas funktion.

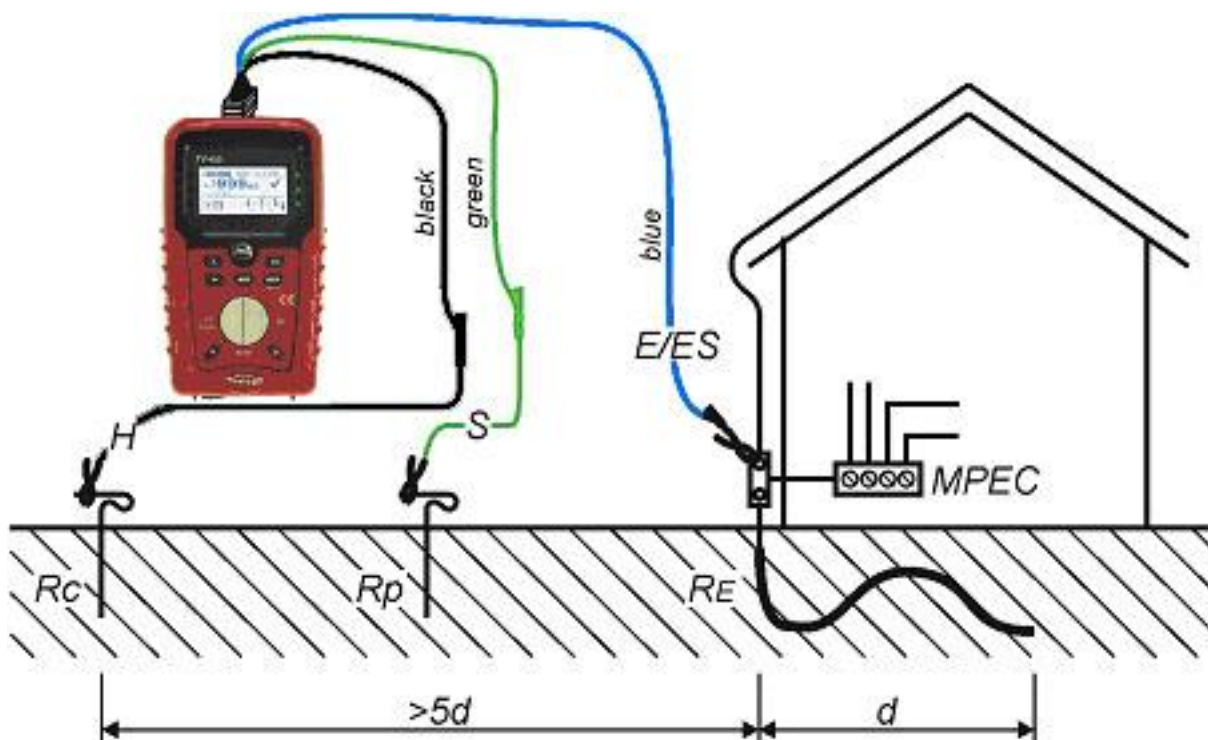


Figur 5.32: Jordmotstånd

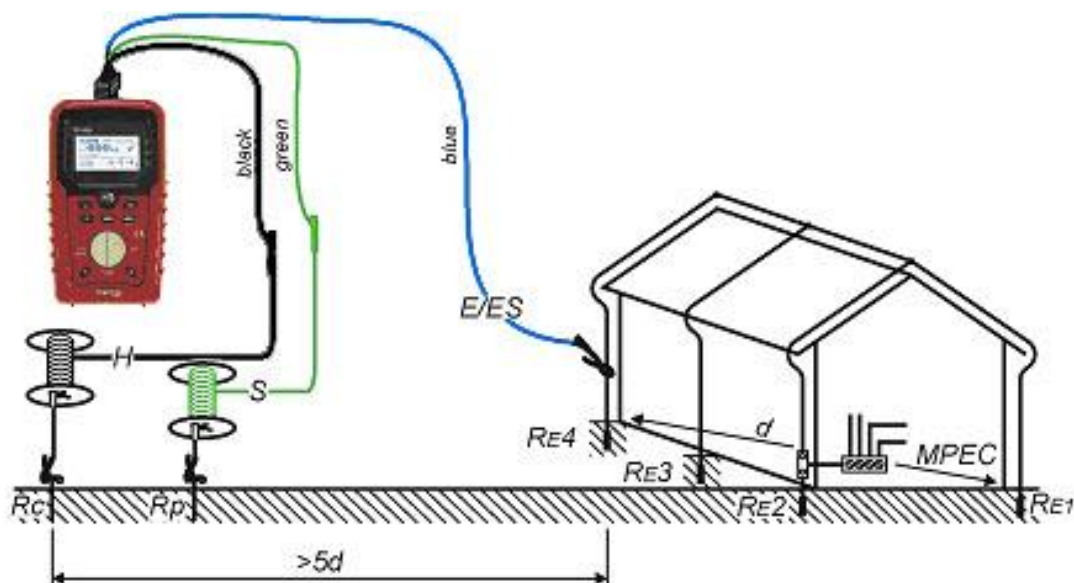
#### Testparametrar för mätning av jordmotstånd

Begränsa	Maximalt motstånd OFF, 1 Ω   5 kΩ
----------	-----------------------------------

#### Anslutningar för mätning av jordmotstånd



Figur 5.33: Resistans mot jord, mätning av huvudinstallationens jordning



Figur 5.34: Motstånd mot jord, mätning av ett belysningskyddssystem

### Mätning av jordresistans, vanligt mätförfarande

- Välj funktionen **EARTH** med hjälp av funktionsväljaren.
- Aktivera och ställ in gränsvärde (tillval).
- **Anslut** mätsladdarna till instrumentet
- **Anslut** det objekt som ska testas (se bild 5.33, 5.34).
- Tryck på TEST-knappen för att utföra mätningen.
- **Spara** resultatet genom att trycka på MEM-tangenten.



Figur 5.35: Exempel på resultat av mätning av jordmotstånd

Visade resultat för mätning av jordmotstånd:

..... Jordmotstånd,  
 RpResistans hos S (potentiell) sond,  
 RcResistans hos H-proben (ström).

### Anteckningar:

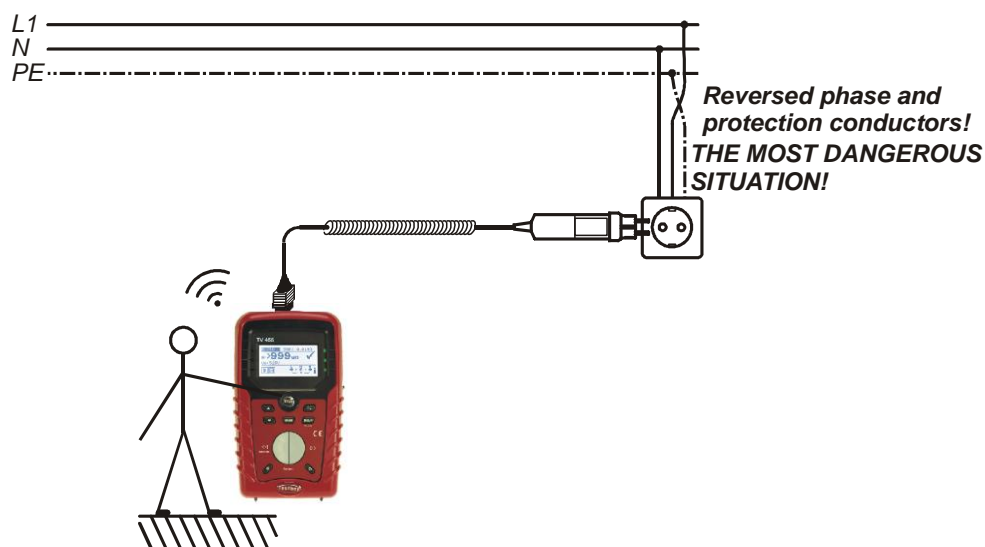
- Hög resistans hos S- och H-proberna kan påverka mätresultaten. I så fall visas varningarna "Rp" och "Rc". Det finns ingen pass / fail-indikering i detta fall.
- Höga brusströmmar och spänningar i jorden kan påverka mätresultaten. I så fall visar testinstrumentet varningen "brus".
- Proberna måste placeras på tillräckligt avstånd från mätobjektet.

## 5.8 PE-testterminal

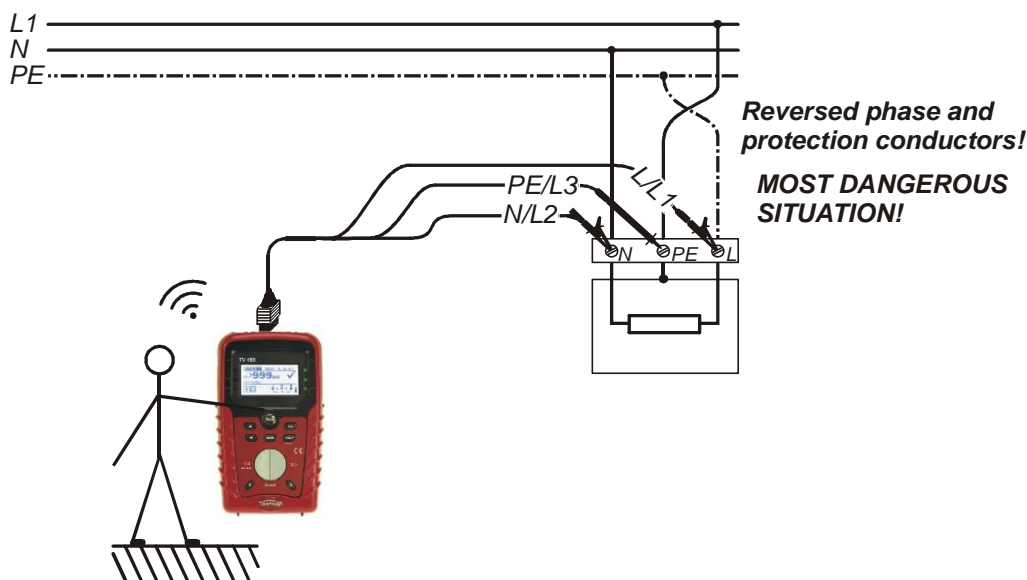
Det kan hända att en farlig spänning läggs på PE-kabeln eller andra åtkomliga metalldelar. Detta är en mycket farlig situation eftersom PE-kabeln och MPE:erna anses vara jordade. En vanlig orsak till detta fel är felaktig kabeldragning (se exempel nedan).

När du trycker på TEST-knappen i alla funktioner som kräver nätspänning utför användaren automatiskt detta test.

### Exempel på användning av PE-testterminal



Figur 5.36: Omvända L- och PE-ledare (användning av plug commander)



Figur 5.37: Omvända L- och PE-ledare (användning av 3-trådig mätsladd)



**Testförfarande för PE-terminal**

- **Anslut** testkabeln till instrumentet.
- **Anslut** mätsladdarna till det objekt som ska testas (se *bild 5.36* och *5.37*).
- PE Rör vid testproben (TEST-tangenten) i minst en sekund.
- Om PE-terminalen är ansluten till fasspänning visas ett varningsmeddelande, instrumentets summer aktiveras och ytterligare mätningar avaktiveras i Z-LOOP- och RCD-funktionerna.

**Varning:**

- Om farlig spänning detekteras på den testade PE-terminalen ska alla mätningar omedelbart avbrytas och felet lokaliserats och åtgärdas!

**Anteckningar:**

- I menyerna SETTINGS och VOLTAGE TRMS testas inte PE-terminalen.
- PE-testterminalen fungerar inte om operatörens kropp är helt isolerad från golv eller väggar!

## 6 Datahantering

### 6.1 Organisation av minnet

Mätresultat tillsammans med alla relevanta parametrar kan lagras i instrumentets minne. När mätningen är klar kan resultaten lagras i instrumentets flashminne tillsammans med delresultaten och funktionsparametrarna.

### 6.2 Datastruktur

Instrumentets minnesutrymme är indelat i 3 nivåer som vardera innehåller 199 platser. Antalet mätningar som kan lagras på en plats är inte begränsat.

**Datastrukturfältet** beskriver mätningens plats (vilket objekt, block, säkring) och var den kan nås.

I **mätfältet** finns information om typ och antal mätningar som hör till det valda strukturelementet (objekt och block och säkring).

De viktigaste fördelarna med detta system är:

- Testresultaten kan organiseras och grupperas på ett strukturerat sätt som återspeglar strukturen i typiska elinstallationer.
- Anpassade namn på datastrukturelement kan laddas upp från PC-programvaran PC SW TV 450.
- Enkel bläddring genom struktur och resultat.
- Testrapporter kan skapas med inga eller små ändringar efter att resultaten har laddats ner till en PC.

```
RECALL RESULTS
┌ [OBJ]OBJECT 002
  [BLK]BLOCK 001
  > [FUS]FUSE 001
-----
> No.: 2/5
  Zline
```

Figur 5.38: Datastruktur och mätfält

**Datastrukturfält**

<b>RECALL RESULTS</b>	Meny för minnesanvändning
OBJECT: 001 BLOCK: 001 FUSE: 001	Datastrukturfält
	<input type="checkbox"/> <b>1<sup>st</sup> nivå:</b>
OBJECT: 001	<b>OBJECT:</b> Standardplatsnamn (objekt och dess successiva nummer).
	<input type="checkbox"/> <b>2<sup>nd</sup> nivå:</b>
BLOCK: 001	<b>BLOCK:</b> Standardnamn på platsen (block och dess successiva nummer).
	<input type="checkbox"/> <b>3<sup>rd</sup> nivå:</b>
FUSE: 001	<b>SÄKRING:</b> Förvalt platsnamn (säkring och dess löpnummer).
	<input type="checkbox"/> <b>001:</b> Nr på valt element.
No.: 20 [112]	Antal mätningar på vald plats [Antal mätningar på den valda platsen och dess underplatser]

**Mätfält**

Zline	Typ av lagrad mätning på den valda platsen.
No.: 2/5	Antal valda testresultat / Antal av alla lagrade testresultat på vald plats.

## 6.3 Förvaring av testresultat

När ett test har slutförts är resultaten och parametrarna klara för lagring (📁-ikonen visas i informationsfältet). Genom att trycka på **MEM-knappen** kan användaren lagra resultaten.

```

Save results
[OBJ]OBJECT 002
[BLO]BLOCK 001
> [FUS]FUSE 001
MEM : SAVE          FREE:
                        91.9%
  
```

Figur 5.39: Meny Spara test

Memory free: 99.6% Minne tillgängligt för lagring av resultat.

Knappar i menyn Spara test - fält för datastruktur:

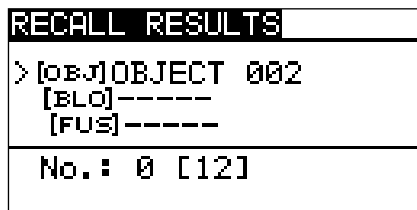
<b>TAB</b>	Väljer platselement (Objekt / Block / Säkring)
<b>UP / DOWN</b>	Väljer nummer på valt platselement (1 till 199)
<b>MEM</b>	Sparar testresultaten på den valda platsen och återgår till mätningsskärmen.
<b>Funktionsväljare / TEST</b>	Går tillbaka till huvudfunktionsmenyn.

### Anteckningar:

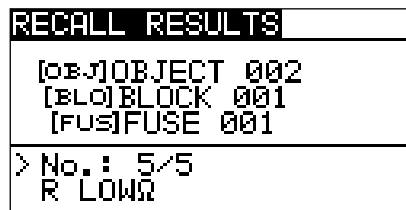
- ❑ Instrumentet erbjuder som standard att lagra resultatet på den senast valda platsen.
- ❑ Om mätningen ska lagras på samma plats som den föregående trycker du bara två gånger på MEM-knappen

## 6.4 Återkallande av testresultat

Tryck på MEM-knappen i en huvudfunktionsmeny när det inte finns något resultat tillgängligt för lagring eller välj **MEMORY** i menyn **SETTINGS**.



Figur 5.40: Återkallningsmeny - installationsstruktur fält valt



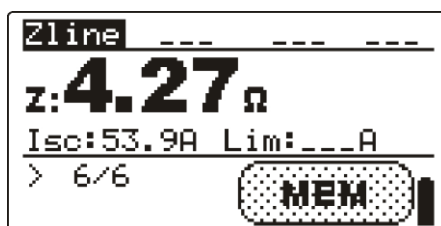
Figur 5.41: Meny för återkallelse - mätfält valt

Knappar i minnesmenyn för återkallelse (fältet för installationsstruktur är valt):

<b>TAB</b>	Väljer placeringselement (Objekt / Block / Säkring). Går till fältet för mätningar.
<b>UP / DOWN</b>	Väljer platselementet i vald nivå.
<b>Funktionsväljare / TEST</b>	Går tillbaka till huvudfunktionsmenyn.
<b>MEM</b>	Går till fältet för mätningar.

Knappar i minnesmenyn för återkallande (mätfält):

<b>UP / DOWN</b>	Väljer den lagrade mätningen.
<b>TAB</b>	Återgår till fältet för installationsstruktur.
<b>Funktionsväljare TEST</b>	Går tillbaka till huvudfunktionsmenyn.
<b>MEM</b>	Visa valda mätresultat.



Figur 5.42: Exempel på återkallat mätresultat

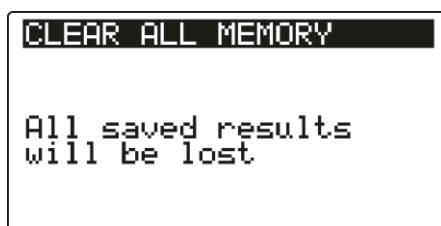
Tangenter i minnesmenyn för återkallande (mätresultat visas)

<b>UP / DOWN</b>	Visar mätresultat som lagrats på vald plats
<b>MEM</b>	Återgår till fältet för mätningar.
<b>Funktionsväljare / TEST</b>	Går tillbaka till huvudfunktionsmenyn.

## 6.5 Rensning av lagrade data

### 6.5.1 Rensning av hela minnesinnehållet

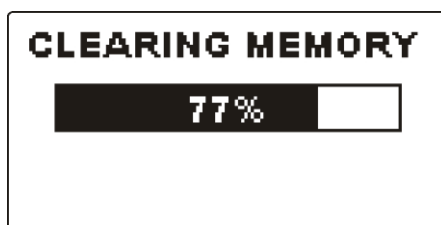
Välj **CLEAR ALL MEMORY** i menyn **MEMORY**. En varning kommer att visas.



Figur 5.43: Rensa allt minne

Knappar för att rensa alla minnesmenyer

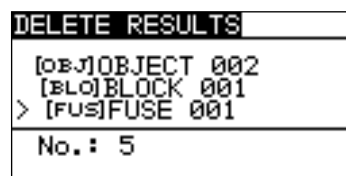
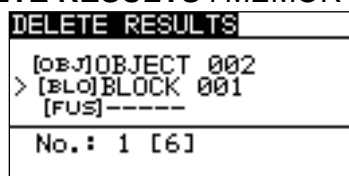
<b>TEST</b>	Bekräftar att hela minnesinnehållet har rensats.
<b>Funktionsväljare</b>	Går tillbaka till huvudfunktionsmenyn utan ändringar.



Figur 5.44: Rensning av minne pågår

### 6.5.2 Rensningsmätning(ar) på vald plats

Välj **DELETE RESULTS** i **MEMORY**-menyn.



Figur 5.45: Meny Rensa mätningar (fältet Datastruktur valt)

Tangenter i menyn för borttagning av resultat (fältet för installationsstruktur är valt):

<b>TAB</b>	Väljer platselement (Objekt / D. Board / Circuit eller Bonding eller Elektrod).
<b>UP / DOWN</b>	Väljer platselementet i vald nivå.
<b>Funktionsväljare</b> <b>TEST</b>	Går tillbaka till huvudfunktionsmenyn.
<b>HJÄLP</b>	Öppnar dialogrutan för att radera alla mätningar på den valda platsen och dess underplatser.
<b>MEM</b>	Öppnar mätningfältet för radering av enskilda mätningar.

Öppnar en dialogruta för bekräftelse på att resultaten ska rensas på vald plats:

<b>HJÄLP</b>	Raderar alla resultat på den valda platsen.
<b>MEM</b>	Går tillbaka till resultatmenyn för radering utan ändringar.
<b>Funktionsväljare /</b> <b>TEST</b>	Går tillbaka till huvudfunktionsmenyn utan ändringar.

### 6.5.3 Rensning av enskilda mätningar

Välj **DELETE RESULTS** i MEMORY-menyn.

```

DELETE RESULTS
-----
[OBJ]OBJECT 002
[BLO]BLOCK 001
[FUS]FUSE 001
-----
> No. : 5/5
R LOWΩ
  
```

Figur 5.46: Meny för rensning av individuell mätning (installationsstruktur fält valt)

Tangenter i menyn för borttagning av resultat (fältet för installationsstruktur är valt):

<b>TAB</b>	Väljer platselement (Objekt / D. Board / Circuit eller Bonding eller Elektrod).
<b>UP / DOWN</b>	Väljer platselementet i vald nivå.
<b>Funktionsväljare TEST</b>	Går tillbaka till huvudfunktionsmenyn.
<b>MEM</b>	Går till fältet för mätningar.

Tangenter i menyn Radera resultat (fältet Mätningar valt):

<b>TAB</b>	Återgår till fältet för installationsstruktur.
<b>UP / DOWN</b>	Väljer mätning.
<b>HJÄLP</b>	Öppnar dialogruta för bekräftelse på att rensa vald mätning.
<b>Funktionsväljare</b>	Går tillbaka till huvudfunktionsmenyn utan ändringar.

Öppnar en dialogruta för att bekräfta att det valda resultatet ska rensas:

<b>HJÄLP</b>	Raderar valt mätresultat.
<b>MEM</b>	Går tillbaka till mätfältet utan ändringar.
<b>Funktionsväljare</b>	Går tillbaka till huvudfunktionsmenyn utan ändringar.

```

DELETE RESULTS
-----
[OBJ]OBJECT 002
[BLO]BLOCK 001
[FUS]FUSE 001
-----
> No. : 5/5
CLEAR RESULT?
  
```

Figur 5.47: Dialog för bekräftelse

```

DELETE RESULTS
-----
[OBJ]OBJECT 002
[BLO]BLOCK 001
[FUS]FUSE 001
-----
> No. : 4/4
VOLTAGE TRMS
  
```

Figur 5.48: Displayen efter att mätningen har avslutats

### 6.5.4

### 6.5.5 Byte av namn på element i installationsstrukturen

Standardelementen i installationsstrukturen är 'Objekt', 'D.Board', 'Circuit', 'Elektrod' och 'Circuit'. I PC-programvarupaketet PC SW TV 450 kan standardnamnen ändras med anpassade namn som motsvarar den installation som testas. Se Hjälpmenyn i PC-programvaran PC SW TV 450 för information om hur man laddar upp anpassade installationsnamn till instrumentet.

```
RECALL RESULTS
-----
[OBJ]APARTMENT1
[BLO]MAIN-BOARD
> [FUS]KITCHEN
-----
No. : 72
```

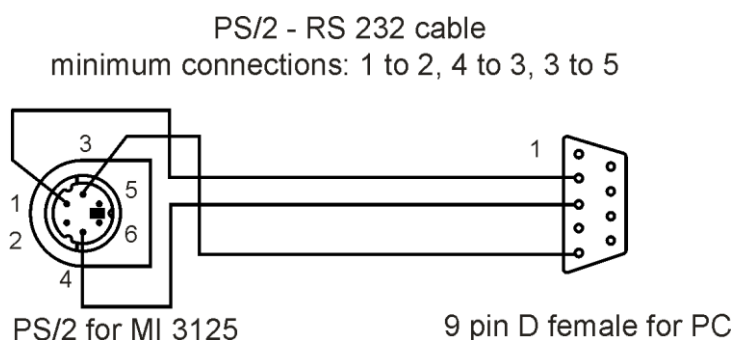
Figur 5.49: Exempel på meny med anpassade namn för installationsstruktur



## 6.6 Kommunikation

Lagrade resultat kan överföras till en PC. Ett speciellt kommunikationsprogram på PC:n identifierar automatiskt instrumentet och möjliggör dataöverföring mellan instrumentet och PC:n.

Det finns två kommunikationsgränssnitt tillgängliga på instrumentet: USB eller RS 232. Instrumentet väljer automatiskt kommunikationsläge beroende på vilket gränssnitt som detekteras. USB-gränssnittet har prioritet.



Figur 5.50: Gränssnittsanslutning för dataöverföring via PC COM-port

Hur man överför lagrade uppgifter:

- ❑ RS 232-kommunikation: anslut en PC COM-port till instrumentets PS/2-kontakt med hjälp av den seriella kommunikationskabeln PS/2 - RS232;
- ❑ USB-kommunikation vald: anslut en PC USB-port till instrumentets USB-kontakt med hjälp av USB-gränssnittskabeln.
- ❑ **Slå på** datorn och instrumentet.
- ❑ **Kör** programmet **PC SW TV 450**.
- ❑ PC:n och instrumentet kommer automatiskt att känna igen varandra.
- ❑ Instrumentet är förberett för att ladda ner data till datorn.

Programmet **PC SW TV 450** är en PC-programvara som körs på Windows 95/98, Windows NT, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista. Läs filen README\_EuroLink.txt på CD:n för instruktioner om hur du installerar och kör programmet.

### Obs!

- ❑ USB-drivrutiner måste installeras på datorn innan USB-gränssnittet kan användas. Se installationsanvisningarna för USB som finns på installations-CD:n.

## 7 Uppgradering av instrumentet

Instrumentet kan uppgraderas från en PC via RS232-kommunikationsporten. Detta gör det möjligt att hålla instrumentet uppdaterat även om standarder eller föreskrifter ändras. Uppgraderingen kan göras med hjälp av en speciell uppgraderingsprogramvara och kommunikationskabeln som visas i *bild 6.13*. Kontakta din återförsäljare för mer information.

## 8 Underhåll

Obehöriga personer får inte öppna TV 450/455 Combo-instrumentet. Det finns inga komponenter som kan bytas ut av användaren inuti instrumentet, förutom batteriet och säkringen under bakre locket.

### 8.1 Byte av säkring


Det finns en säkring under bakstycket på TV 450/455 Combo-instrumentet.

- F1

M 0,315 A / 250 V, 20× 5 mm

Denna säkring skyddar interna kretsar för kontinuitetsfunktioner om testprober av misstag ansluts till nätspänningen under mätning.

#### Varningar:

-  **Koppla bort alla mättillbehör och stäng av instrumentet innan du öppnar locket till batteri-/säkringsfacket, farlig spänning inuti!**
- Byt endast ut trasig säkring mot en originaltyp, annars kan instrumentet skadas och/eller operatörens säkerhet äventyras!

Säkringens placering framgår av *bild 3.4* i kapitel 3.3 *Baksida*.

### 8.2 Rengöring

Inget särskilt underhåll krävs för höljet. För att rengöra instrumentets yta använd en mjuk trasa lätt fuktad med tvålatten eller alkohol. Låt sedan instrumentet torka helt före användning.

#### Varningar:

- Använd inte vätskor baserade på bensin eller kolväten!
- Spill inte rengöringsvätska över instrumentet!

### 8.3 Periodisk kalibrering

Det är viktigt att testinstrumentet kalibreras regelbundet för att de tekniska specifikationer som anges i denna bruksanvisning ska kunna garanteras. Vi rekommenderar en årlig kalibrering. Endast en auktoriserad teknisk person får utföra kalibreringen. Kontakta din återförsäljare för ytterligare information.

### 8.4 Service

Kontakta din återförsäljare för garantireparationer eller vid andra tillfällen.

## 9 Tekniska specifikationer

### 9.1 Isolationsmotstånd

Isolationsmotstånd (nominella spänningar 50 V<sub>DC</sub>, 100 V<sub>DC</sub> och 250 V)<sub>DC</sub>  
Mätområdet enligt EN61557 är 0,15 MΩ ÷ 199,9 MΩ

Mätområde (M) Ω	Upplösning (M) Ω	Noggrannhet
0,00 ÷ 19,99	0.01	±(5 % av avläsning + 3 siffror)
20,0 ÷ 99,9	0.1	±(10 % av läsningen)
100,0 ÷ 199,9		±(20 % av läsningen)

Isolationsmotstånd (nominella spänningar 500 V<sub>DC</sub> och 1000 V)<sub>DC</sub>  
Mätområdet enligt EN61557 är 0,15 MΩ ÷ 1 GΩ

Mätområde (M) Ω	Upplösning (M) Ω	Noggrannhet
0,00 ÷ 19,99	0.01	±(5 % av avläsning + 3 siffror)
20,0 ÷ 199,9	0.1	±(5 % av läsningen)
200 ÷ 999	1	±(10 % av läsningen)

Spänning

Mätområde (V)	Upplösning (V)	Noggrannhet
0 ÷ 1200	1	±(3 % av avläsning + 3 siffror)

Nominella spänningar 50 V<sub>DC</sub>, 100 V<sub>DC</sub>, 250 V<sub>DC</sub>, 500 V<sub>DC</sub>, 1000 V<sub>DC</sub>

Öppen kretsspänning-0 ..... % / +20 % av nominell spänning

Mätströmmen ..... 1 mA vid R = U<sub>NN</sub> × 1 k / VΩ

Kortslutningsström max..... 3 mA

Antalet möjliga tester > ..... 1200, med ett fulladdat batteri

Automatisk urladdning efter test.

Specificerad noggrannhet gäller om 3-trådig mätsladd används medan den gäller upp till 100 MΩ om spetsstyrning används.

Specificerad noggrannhet gäller upp till 100 MΩ om relativ luftfuktighet > 85 %.

Om instrumentet blir fuktigt kan resultatet försämrats. I sådana fall rekommenderas att du torkar instrumentet och tillbehören i minst 24 timmar.

Felet vid driftförhållanden kan vara högst felet vid referensförhållanden (anges i handboken för varje funktion) ± 5 % av mätvärdet.

## 9.2 Kontinuitet

### 9.2.1 Resistans R $\Omega$

Mätområdet enligt EN61557 är 0,16  $\Omega$  ÷ 1999  $\Omega$

Mätområde R ( $\Omega$ )	Upplösning ( $\Omega$ )	Noggrannhet
0,00 ÷ 19,99	0.01	$\pm$ (3 % av avläsning + 3 siffror)
20,0 ÷ 199,9	0.1	$\pm$ (5 % av läsningen)
200 ÷ 1999	1	

Spänning vid öppen krets ..... ,5 VDC ÷ 9 VDC

Mätströmmen ..... 200 mA till ett belastningsmotstånd på 2  $\Omega$

Ersättning för testledare upp till ..... 5  $\Omega$

Antalet möjliga tester ..... > 2000, med ett fulladdat batteri

Automatisk polaritetsomkastning av testspänningen.

### 9.2.2 Motstånd CONT INUITY

Mätområde ( $\Omega$ )	Upplösning ( $\Omega$ )	Noggrannhet
0,0 ÷ 19,9	0.1	$\pm$ (5 % av avläsning + 3 siffror)
20 ÷ 1999	1	

Spänning vid öppen krets ..... ,5 VDC ÷ 9 VDC

Kortslutningsström max ..... 8,5 mA

Ersättning för testledare upp till ..... 5  $\Omega$

## 9.3 Test av jordfelsbrytare

### 9.3.1 Allmänna uppgifter

Nominell restström (A, AC) ..... 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA

Nominell restströmsnoggrannhet-0 .... / +0,1 I $\Delta$  ; I $\Delta$  = I $\Delta$  N, 2 I $\Delta$  N, 5 I $\Delta$  N  
 -0,1 I $\Delta$  / +0; I $\Delta$  = 0,5 I $\Delta$  N  
 AS / NZ vald:  $\pm$  5 %.

Testströmmens form Sinusvåg ..... (AC), pulsad (A), jämn likström (B)

DC-offset för pulsad testström ..... mA (typisk)

Jordfelsbrytare typ G ..... (icke-fördröjd), S (tidsfördröjd)

Testströmmens startpolaritet .....  $^{\circ}$  eller 180  $^{\circ}$

Spänningsintervall ..... 93 V ÷ 266 V (45 Hz ÷ 65 Hz)

I <sub>ΔN</sub> (mA)	I <sub>ΔN</sub> × 1/2			I <sub>ΔN</sub> × 1			I <sub>ΔN</sub> × 2			I <sub>ΔN</sub> × 5			RCD I <sub>ΔN</sub>		
	A C	A	B*	AC	A	B*	AC	A	B	AC	A	B*	A C	A	B*
10	5	3.5	5	10	20	20	20	40	40	50	100	100	✓	✓	✓
30	15	10.5	15	30	42	60	60	84	120	150	212	300	✓	✓	✓
100	50	35	50	100	141	200	200	282	400	500	707	1000	✓	✓	✓
300	150	105	150	300	424	600	600	848	ej tillämpligt.	1500	ej tillämpligt.	ej tillämpligt.	✓	✓	✓
500	250	175	250	500	707	1000	1000	1410	ej tillämpligt.	2500	ej tillämpligt.	ej tillämpligt.	✓	✓	✓
1000	500	350	500	1000	1410	ej tillämpligt.	2000	ej tillämpligt.	ej tillämpligt.	ej tillämpligt.	ej tillämpligt.	ej tillämpligt.	✓	✓	ej tillämpligt.

n.a. .... ej tillämpligt  
 ..... AC-typinvåg testström  
 A typ.....pulserad ..... ström  
 B ..... typjämn likström

### 9.3.2 Kontaktspänning RCD-Uc

Mätområdet enligt EN61557 är 20,0 V ÷ 31,0V för gränslägeskontaktspänning 25V  
 Mätområde enligt EN61557 är 20,0 V ÷ 62,0V för gränslägeskontaktspänning 50V

Mätområde (V)	Upplösning (V)	Noggrannhet
0,0 ÷ 19,9	0.1	(-0 % / +15 %) av avläsning ± 10 siffror
20,0 ÷ 99,9		(-0 % / +15 %) av avläsningen

Noggrannheten är giltig om nätspänningen är stabil under mätningen och PE-terminalen är fri från störande spänningar.

Testström max ..... 0,5 I<sub>ΔN</sub>  
 Spänning för gränslägeskontakt 25 ..... V, 50 V  
 Angiven noggrannhet gäller för hela driftområdet.

### 9.3.3 Utlösningstid

Hela mätområdet motsvarar kraven i EN 61557.  
 Maximal mättid ställs in enligt vald referens för RCD-testning.

Mätområde (ms)	Upplösning (ms)	Noggrannhet
0,0 ÷ 40,0	0.1	±1 ms
0.0 ÷ max. tid *	0.1	±3 ms

\* För maxtid se normativa referenser i 4.2.5 - denna specifikation gäller maxtid >40 ms.

Testström ½ I<sub>ΔN</sub>, I<sub>ΔN</sub>, 2 I<sub>ΔN</sub>, 5 I<sub>ΔN</sub>  
 5 I<sub>ΔN</sub> är inte tillgänglig för I<sub>ΔN</sub> =1000 mA (jordfelsbrytare typ AC) eller I<sub>ΔN</sub> ≥ 300 mA (jordfelsbrytare typ A, B\*);  
 2 I<sub>ΔN</sub> är inte tillgänglig för I<sub>ΔN</sub> =1000 mA (jordfelsbrytare typ A) eller I<sub>ΔN</sub> ≥ 300 mA (jordfelsbrytare typ B\*);  
 1 I<sub>ΔN</sub> är inte tillgänglig för I<sub>ΔN</sub> =1000 mA (RCD typ B)\*.  
 Angiven noggrannhet gäller för hela driftområdet.

### 9.3.4 Utlösningsström

Utlösningsström

Hela mätområdet motsvarar kraven i EN 61557.

Mätområde $I_{\Delta}$	Resolution $I_{\Delta}$	Noggrannhet
$0,2 I_{\Delta N} \div 1,1 I_{\Delta N}$ (AC-typ)	$0,05 I_{\Delta N}$	$\pm 0,1 I_{\Delta N}$
$0,2 I_{\Delta N} \div 1,5 I_{\Delta N}$ (A-typ, $I_{\Delta N} \geq 30$ mA)	$0,05 I_{\Delta N}$	$\pm 0,1 I_{\Delta N}$
$0,2 I_{\Delta N} \div 2,2 I_{\Delta N}$ (A-typ, $I_{\Delta N} < 30$ mA)	$0,05 I_{\Delta N}$	$\pm 0,1 I_{\Delta N}$
$0,2 I_{\Delta N} \div 2,2 I_{\Delta N}$ (B-typ)*	$0,05 I_{\Delta N}$	$\pm 0,1 I_{\Delta N}$

Utlösningstid

Mätområde (ms)	Upplösning (ms)	Noggrannhet
$0 \div 300$	1	$\pm 3$ ms

Kontaktspänning

Mätområde (V)	Upplösning (V)	Noggrannhet
$0,0 \div 19,9$	0.1	(-0 % / +15 %) av avläsning $\pm 10$ siffror
$20,0 \div 99,9$	0.1	(-0 % / +15 %) av avläsningen

Noggrannheten är giltig om nätspänningen är stabil under mätningen och PE-terminalen är fri från störande spänningar.

Utlösningmätning är inte tillgänglig för  $I_{\Delta N} = 1000$  mA.

Angiven noggrannhet gäller för hela driftområdet.

## 9.4 Felslingsimpedans och prospektiv felström

### 9.4.1 Ingen frånskiljare eller FUSE vald

Impedans för felslinga

Mätområdet enligt EN61557 är  $0,25 \Omega \div 9,99k \Omega$

Mätområde ( $\Omega$ )	Upplösning ( $\Omega$ )	Noggrannhet
$0,00 \div 9,99$	0.01	$\pm(5 \%$ av avläsning + 5 siffror)
$10,0 \div 99,9$	0.1	
$100 \div 999$	1	$\pm 10 \%$ av avläsning
$1,00$ tkr $\div 9,99$ tkr	10	

Framtida felström (beräknat värde)

Mätområde (A)	Upplösning (A)	Noggrannhet
$0,00 \div 9,99$	0.01	Tänk på noggrannheten vid mätning av resistans i felslingan
$10,0 \div 99,9$	0.1	
$100 \div 999$	1	
$1,00$ tkr $\div 9,99$ tkr	10	
$10,0k \div 23,0k$	100	

Noggrannheten är giltig om nätspänningen är stabil under mätningen.

Testström (vid 230 V) ..... 6,5 A ( 10 ms)

Nominellt spänningsområde 93 ..... V  $\div$  266 V (45 Hz  $\div$  65 Hz)

**9.4.2 RCD vald**

Impedans för felslinga

Mätområdet enligt EN61557 är 0,46  $\Omega$  ÷ 9,99 k  $\Omega$ 

Mätområde ( $\Omega$ )	Upplösning ( $\Omega$ )	Noggrannhet
0,00 ÷ 9,99	0.01	±(5 % av avläsning + 10 siffror)
10,0 ÷ 99,9	0.1	
100 ÷ 999	1	± 10 % av avläsning
1,00 tkr ÷ 9,99 tkr	10	

Noggrannheten kan försämrans vid kraftiga störningar på nätspänningen

Framtida felström (beräknat värde)

Mätområde (A)	Upplösning (A)	Noggrannhet
0,00 ÷ 9,99	0.01	Tänk på noggrannheten vid mätning av resistans i felslingan
10,0 ÷ 99,9	0.1	
100 ÷ 999	1	
1,00 tkr ÷ 9,99 tkr	10	
10,0k ÷ 23,0k	100	

Nominellt spänningsområde<sup>93</sup> ..... V ÷ 266 V (45 Hz ÷ 65 Hz)

Ingen utlösning från jordfelsbrytaren.

R, XL-värden är vägledande.

**9.5 Ledningsimpedans och prospektiv kortslutningsström / Spänningsfall**

Linjeimpedans

Mätområdet enligt EN61557 är 0,25  $\Omega$  ÷ 9,99k  $\Omega$ 

Mätområde ( $\Omega$ )	Upplösning ( $\Omega$ )	Noggrannhet
0,00 ÷ 9,99	0.01	±(5 % av avläsning + 5 siffror)
10,0 ÷ 99,9	0.1	
100 ÷ 999	1	± 10 % av avläsning
1,00 tkr ÷ 9,99 tkr	10	

Prospektiv kortslutningsström (beräknat värde)

Mätområde (A)	Upplösning (A)	Noggrannhet
0,00 ÷ 0,99	0.01	Tänk på noggrannheten vid mätning av linjemotstånd
1,0 ÷ 99,9	0.1	
100 ÷ 999	1	
1,00k ÷ 99,99k	10	
100k ÷ 199k	1000	

Testström (vid 230 V) ..... 6,5 A ( 10 ms)

Nominellt spänningsområde<sup>30</sup> ..... V ÷ 500 V (45 Hz ÷ 65 Hz)

R, XL-värden är vägledande.

Spänningsfall (beräknat värde)

Mätområde (%)	Upplösning (%)	Noggrannhet
0,0 ÷ 99,9	0.1	Beakta noggrannheten i mätningarna av ledningsimpedansen*.

Z<sub>REF</sub> mätområde ..... 0,00  $\Omega$  ÷ 20,0  $\Omega$ \*Se kapitel 5.6.2 *Spänningsfall* för mer information om beräkning av resultatet för spänningsfall.

## 9.6 Motstånd mot jord

Mätområdet enligt EN61557-5 är 2.00  $\Omega$  ÷ 1999  $\Omega$

Mätområde ( $\Omega$ )	Upplösning ( $\Omega$ )	Noggrannhet
0,00 ÷ 19,99	0.01	±(5% av avläsning + 5 siffror)
20,0 ÷ 199,9	0.1	
200 ÷ 9999	1	

Max. motstånd för hjälpelektroden  $R_C$  ..... 100  $R_{\times E}$  eller 50 k $\Omega$  (det lägsta värdet gäller)

Max. probmotstånd  $R_P$  ..... 100  $R_{\times E}$  eller 50 k $\Omega$  (det lägsta värdet gäller)

Ytterligare fel i sondens motstånd vid  $R_{Cmax}$  eller  $R_{Pmax}$ . ± (10 % av avläsning + 10 siffror)

Ytterligare fel

vid 3 V spänningsbrus (50 Hz) ..... ±(5 % av avläsning + 10 siffror)

Spänning vid öppen krets < ..... 15 V<sub>AC</sub>

Kortslutningsspänning < ..... 30 mA

Frekvens för testspänning 125 ..... Hz

Testspänning ..... formad rektangulär

Gränsvärde för indikering av brusspänning 1 ..... V (< 50  $\Omega$  , värsta fall)

Automatisk mätning av hjälpelektrodens resistans och probens resistans.

Automatisk mätning av spänningsbrus.

## 9.7 Spänning, frekvens och fasrotation

### 9.7.1 Fasrotation

Nominellt systemspänningsområde 100 V<sub>AC</sub> ÷ 550 V<sub>AC</sub>

Nominellt frekvensområde 14 ..... Hz ÷ 500 Hz

Resultat visas 1 ..... 2.3 eller 3.2.1

### 9.7.2 Spänning

Mätområde (V)	Upplösning (V)	Noggrannhet
0 ÷ 550	1	±(2 % av avläsning + 2 siffror)

Resultat ..... typ True r.m.s. (trms)

Nominellt frekvensområde 0 ..... Hz, 14 Hz ÷ 500 Hz



**9.7.3 Frekvens**

Mätområde (Hz)	Upplösning (Hz)	Noggrannhet
0,00÷ 9,99	0.01	±(0,2 % av avläsning + 1 siffra)
10,0÷ 499,9	0.1	

Nominellt spänningsområde 10 V ÷ 550 V

**9.7.4 Online övervakning av terminalspänning**

Mätområde (V)	Upplösning (V)	Noggrannhet
10 ÷ 550	1	±(2 % av avläsning + 2 siffror)

**9.8 Allmänna uppgifter**

Strömförsörjningsspänning<sup>9</sup> ..... V<sub>DC</sub> (6× 1,5 V-batterier eller ackumulatörer, storlek AA)

Drifttypisk ..... 20 h

Laddningsuttagets ingångsspänning<sup>12</sup> V ± 10 %.

Ingångsström för laddningsuttag<sup>400</sup> .. mA max.

Laddningsström för batteri<sup>250</sup> ..... mA (internt reglerad)

Överspänningskategori<sup>600</sup> ..... V CAT III / 300 V CAT IV

Plug commander

överspänningskategori<sup>300</sup> ..... V CAT III

Skyddsklassningdubbel ..... isolering

Föreningegrad<sup>2</sup>

SkyddsgradIP ..... 40

Display ..... 128x64 dots matrix-display med bakgrundsbelysning

Mått (b× h× d) ..... 14 cm× 8 cm× 23 cm

Vikt ..... 1,0 kg, utan battericeller

Referensförhållanden

Referenstemperaturområde<sup>10</sup> C ° ÷ 30 C °

Referensområde för luftfuktighet<sup>40</sup> .... %RH ÷ 70 %RH

Driftförhållanden

Arbetstemperaturområde<sup>0</sup> C ° ÷ 40 C °

Maximal relativ luftfuktighet<sup>95</sup> ..... %RH (0 C ° ÷ 40° C), icke-kondenserande

Förvaringsförhållanden

Temperaturområde<sup>-10</sup> C ° ÷ +70 C °

Maximal relativ luftfuktighet<sup>90</sup> ..... %RH (-10 C ° ÷ +40 C)°  
80 %RH (40 C ° ÷ 60 C)°

Överföringshastighet för kommunikation

RS 232115200 baud

USB256000 ..... baud

Minnesstorlek.....1700 resultat

Felet vid driftförhållanden kan vara högst felet vid referensförhållanden (anges i manualen för varje funktion) +1 % av mätvärdet + 1 siffra, om inte annat anges i manualen för respektive funktion.

## Bilaga A - Säkringstabell

### Säkringsbord - IPSC

#### Säkringstyp NV

Klassad ström (A)	Frånkopplingstid [s]				
	35m	0.1	0.2	0.4	5
	<b>Min. presumtiv kortslutningsström (A)</b>				
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

#### Säkringstyp gG

Klassad ström (A)	Frånkopplingstid [s]				
	35m	0.1	0.2	0.4	5
	<b>Min. presumtiv kortslutningsström (A)</b>				
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

**Säkring typ B**

Klassad ström (A)	Frånkopplingstid [s]				
	35m	0.1	0.2	0.4	5
	<b>Min. presumtiv kortslutningsström (A)</b>				
6	30	30	30	30	30
10	50	50	50	50	50
13	65	65	65	65	65
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

**Säkring typ C**

Klassad ström (A)	Frånkopplingstid [s]				
	35m	0.1	0.2	0.4	5
	<b>Min. presumtiv kortslutningsström (A)</b>				
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
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

**Säkringstyp K**

Klassad ström (A)	Frånkopplingstid [s]				
	35m	0.1	0.2	0.4	
	<b>Min. presumtiv kortslutningsström (A)</b>				
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	
16	240	240	240	240	
20	300	300	300	300	
25	375	375	375	375	
32	480	480	480	480	

**Säkringstyp D**

Klassad ström (A)	Frånkopplingstid [s]				
	35m	0.1	0.2	0.4	5
	Min. presumtiv kortslutningsström (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

**Säkringstabell - impedanser (UK)**

<b>Säkring typ B</b>				<b>Säkring typ C</b>			
Klassad ström (A)	Frånkopplingstid [s]			Klassad ström (A)	Frånkopplingstid [s]		
		0.4	5			0.4	5
	Max. slingimpedans ( $\square$ )				Max. slingimpedans ( $\square$ )		
3		12,264	12,264				
6		6,136	6,136	6		3,064	
10		3,68	3,68	10		1,84	
16		2,296	2,296	16		1,152	
20		1,84	1,84	20		0,92	
25		1,472	1,472	25		0,736	
32		1,152	1,152	32		0,576	
40		0,92	0,92	40		0,456	
50		0,736	0,736	50		0,368	
63		0,584	0,584	63		0,288	
80		0,456	0,456	80		0,232	
100		0,368	0,368	100		0,184	
125		0,296	0,296	125		0,144	

## Säkringstyp D

Klassad ström (A)	Frånkopplingstid [s]	
	0.4	5
	Max. slingimpedans ( $\square$ )	
6	1,536	1,536
10	0,92	0,92
16	0,576	0,576
20	0,456	0,456
25	0,368	0,368
32	0,288	0,288
40	0,232	0,232
50	0,184	0,184
63	0,144	0,144
80	0,112	0,112
100	0,088	0,088
125	0,072	0,072

## Säkringstyp BS 1361

Klassad ström (A)	Frånkopplingstid [s]	
	0.4	5
	Max. slingimpedans ( $\square$ )	
5	8,36	13,12
15	2,624	4
20	1,36	2,24
30	0,92	1,472
45		0,768
60		0,56
80		0,4
100		0,288

## Säkringstyp BS 88

Klassad ström (A)	Frånkopplingstid [s]	
	0.4	5
	Max. slingimpedans ( $\square$ )	
6	6,816	10,8
10	4,088	5,936
16	2,16	3,344
20	1,416	2,328
25	1,152	1,84
32	0,832	1,472
40		1,08
50		0,832
63		0,656
80		0,456
100		0,336
125		0,264
160		0,2
200		0,152

## Säkringstyp BS 1362

Klassad ström (A)	Frånkopplingstid [s]	
	0.4	5
	Max. slingimpedans ( $\square$ )	
3	13,12	18,56
13	1,936	3,064

## Säkringstyp BS 3036

Klassad ström (A)	Frånkopplingstid [s]	
	0.4	5
	Max. slingimpedans ( $\square$ )	
5	7,664	14,16
15	2,04	4,28
20	1,416	3,064
30	0,872	2,112
45		1,272
60		0,896
100		0,424

Alla impedanser är skalade med faktor 0,8.

## Bilaga B - Tillbehör för specifika mätningar

Tabellen nedan visar standardtillbehör och extra tillbehör som krävs för en specifik mätning. De tillbehör som är markerade som tillval kan också vara standardtillbehör i vissa uppsättningar. Se bifogad lista över standardtillbehör för din uppsättning eller kontakta din distributör för ytterligare information.

Funktion	Lämpliga tillbehör (tillval med beställningskod A...)
Isolationsmotstånd	<input type="checkbox"/> Testkabel, 3 x 1,5 m <input type="checkbox"/> Tips till befälhavare
R LOW $\Omega$ motstånd	<input type="checkbox"/> Testkabel, 3 x 1,5 m <input type="checkbox"/> Tips till befälhavare <input type="checkbox"/> Testkabel, 4 m
Kontinuerlig resistansmätning	<input type="checkbox"/> Testkabel, 3 x 1,5 m <input type="checkbox"/> Tips till befälhavare <input type="checkbox"/> Testkabel, 4 m
Linjeimpedans	<input type="checkbox"/> Testkabel, 3 x 1,5 m <input type="checkbox"/> Plug commander <input type="checkbox"/> Mätkabel till elnätet <input type="checkbox"/> Tips till befälhavare <input type="checkbox"/> Trefasadapter med strömbrytare
Impedans för felslinga	<input type="checkbox"/> Testkabel, 3 x 1,5 m <input type="checkbox"/> Plug commander <input type="checkbox"/> Mätkabel till elnätet <input type="checkbox"/> Tips till befälhavare <input type="checkbox"/> Trefasadapter med strömbrytare
Test av jordfelsbrytare	<input type="checkbox"/> Testkabel, 3 x 1,5 m <input type="checkbox"/> Plug commander <input type="checkbox"/> Mätkabel till elnätet <input type="checkbox"/> Trefasadapter med strömbrytare
Jordresistans, RE (modell MI 3125B)	<input type="checkbox"/> Jordtestset, 3-trådigt, 20 m <input type="checkbox"/> Jordtestset, 3-trådigt, 50 m
Fassekvens	<input type="checkbox"/> Testkabel, 3 x 1,5 m <input type="checkbox"/> Trefasadapter <input type="checkbox"/> Trefasadapter med strömbrytare
Spänning, frekvens	<input type="checkbox"/> Testkabel, 3 x 1,5 m <input type="checkbox"/> Plug commander <input type="checkbox"/> Mätkabel till elnätet <input type="checkbox"/> Tips till befälhavare

## Bilaga F - Landsnoteringar

Detta appendix F innehåller en samling mindre modifieringar som är relaterade till särskilda landskrav. En del av ändringarna innebär modifierade listade funktionsegenskaper relaterade till huvudkapiteln och andra är tilläggsfunktioner. Vissa mindre modifieringar är också relaterade till olika krav på samma marknad som täcks av olika leverantörer.

### Lista över landsmodifieringar

Följande tabell innehåller en aktuell lista över tillämpade modifieringar.

Land	Relaterade kapitel	Typ modifiering	av	Notera
AT	5.4, 9.3, C.2.1	Tillägg		Speciell jordfelsbrytare av G-typ

### Frågor om modifiering

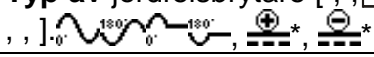
#### AT-ändring - jordfelsbrytare typ G

Ändrad är följande relaterat till det som nämns i kapitel 5.4:

- G-typ som nämns i kapitlet omvandlas till omärkt typ,
- Tillagd jordfelsbrytare av typ G,
- Tidsgränserna är desamma som för jordfelsbrytare av allmän typ,
- Kontaktspänningen beräknas på samma sätt som för jordfelsbrytare av allmän typ.

Ändringar av kapitel 5.4




#### Testparametrar för test och mätning av jordfelsbrytare

TEST	Test av <b>underfunktion för</b> jordfelsbrytare [RCDt, RCD I, AUTO, Uc].
I□n	<b>Nominell</b> jordfelsbrytarkänslighet I <sub>ΔN</sub> [10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA].
typ	<b>Typ av</b> jordfelsbrytare [ , , <input type="checkbox"/> <b>GS</b> ], testa <b>strömvågform</b> plus <b>startpolaritet</b> [ , , ], 
MUL	Multiplikationsfaktor för testström [½, 1, 2, 5 I□n].
Ulim	Konventionell <b>spänningsgräns</b> för beröring [25 V, 50 V].

#### Obs!

- Ulim kan endast väljas i underfunktionen Uc.

Instrumentet är avsett för provning av allmänna,  **G** (icke-fördröjda) och selektiva  **S** (tidsfördröjda) jordfelsbrytare, som lämpar sig för:

- Växelström (AC-typ, märkt med symbolen ) ,
- Pulserande jordfelsbrytare (typ A, märkt med symbolen ) .
- DC jordfelsbrytare (typ B, märkt med symbolen ) .

Tidsfördröjda jordfelsbrytare uppvisar fördröjda responsegenskaper. De innehåller en mekanism för integrering av restström som genererar en fördröjd utlösning. Förtestet av kontaktspänningen i mätproceduren påverkar dock även jordfelsbrytaren och det tar en viss tid innan den återgår till viloläge. En tidsfördröjning på 30 s införs innan utlösningstestet utförs för att återställa jordfelsbrytare av typen  S efter förtest och en tidsfördröjning på 5 s införs för samma ändamål för jordfelsbrytare av typen  G .

#### Ändring av kapitel 5.4.1

Typ av jordfelsbrytare		Kontaktspänning $U_c$ proportionell mot	Klassad $I_{\Delta N}$
AC	<input type="checkbox"/> , <input type="checkbox"/> G	$1,05 I_{\Delta N}$	någon
AC	<input type="checkbox"/> S	$2 \times 1,05 I_{\Delta N}$	
A	<input type="checkbox"/> , <input type="checkbox"/> G	$1,4 \times 1,05 I_{\Delta N}$	$\geq 30 \text{ mA}$
A	<input type="checkbox"/> S	$2 \times 1,4 \times 1,05 I_{\Delta N}$	
A	<input type="checkbox"/> , <input type="checkbox"/> G	$2 \times 1,05 I_{\Delta N}$	< 30 mA
A	<input type="checkbox"/> S	$2 \times 2 \times 1,05 I_{\Delta N}$	
B	<input type="checkbox"/>	$2 \times 1,05 I_{\Delta N}$	någon
B	<input type="checkbox"/> S	$2 \times 2 \times 1,05 I_{\Delta N}$	

Bordet 5.2: Förhållandet mellan  $U_c$  och  $I_{\Delta N}$

De tekniska specifikationerna är oförändrade.



