



SMART EC
Erdung / Stromzange
MI 3123
Bedienungsanleitung
Version 1.1, Bestellnr. 20 751 342



METREL®

1	Vorwort	5
2	Sicherheits- und Betriebshinweise	6
2.1	Warnungen und Mitteilungen	6
2.2	Batterie und Aufladen	7
2.2.1	Neue oder längere Zeit nicht benutzte Batterien	8
2.3	Angewandte Normen	9
3	Beschreibung des Instruments	10
3.1	Vorderseite	10
3.2	Anschlussplatte	11
3.3	Rückseite	12
3.4	Aufbau des Displays	13
3.4.1	Batterieanzeige	13
3.4.2	Feld für Meldungen	13
3.4.3	Ergebnisfeld	14
3.4.4	Weitere Meldungen	14
3.4.5	Hilfebildschirme	14
3.4.6	Einstellungen von Hintergrundbeleuchtung und Kontrast	15
3.5	Gerätesatz und Zubehör	16
3.5.1	Standardsatz	16
3.5.2	Optionales Zubehör	16
4	Betrieb des Instruments	17
4.1	Funktionswahl	17
4.2	Einstellungen	18
4.2.1	Sprache	18
4.2.2	Anfangseinstellungen	19
4.2.3	Speicher	20
4.2.4	Datum und Uhrzeit	21
4.2.5	Längeneinheiten	21
5	Messungen	22
5.1	Erdungswiderstand	22
5.1.1	Standard-Erdungswiderstandsmessung (EARTH RE)	23
5.1.2	(Selektive) Erdungswiderstandsmessung mit einer Stromzange	24
5.1.3	Berührungslose Erdungswiderstandsmessung (mit zwei Stromzangen)	25
5.1.4	Messung des spezifischen Erdwiderstands	26
5.2	Strom	28
6	Datenverarbeitung	30
6.1	Speicherorganisation	30
6.2	Datenstruktur	30
6.3	Speichern von Prüfergebnissen	31
6.4	Abrufen von Prüfergebnissen	31
6.5	Löschen gespeicherter Daten	33
6.5.1	Löschen des gesamten Speicherinhalts	33
6.5.2	Löschen von Messungen an der ausgewählten Speicherstelle	33
6.5.3	Löschen einzelner Messungen	34
6.6	Kommunikation	35

7	Wartung	36
7.1	Reinigung	36
7.2	Regelmäßige Kalibrierung	36
7.3	Kundendienst.....	36
8	Technische Daten	37
8.1	Erdungswiderstand.....	37
8.2	Zangenstrom-Effektivwert.....	39
8.3	Allgemeine Daten	39

1 Vorwort

Herzlichen Glückwunsch zu Ihrer Entscheidung für das Instrument mit Zubehör von METREL. Das Instrument Smartec Erdung / Stromzange wurde auf der Grundlage umfangreicher Erfahrung entwickelt, die über viele Jahre der Beschäftigung mit Geräten zur Prüfung des Erdwiderstandes erworben wurde.

Der tragbare Installationstester Smartec Erdung / Stromzange ist allgemein für die folgenden Prüfungen und Messungen vorgesehen:

- ❑ Erdungswiderstand,
- ❑ spezifischer Erdwiderstand,
- ❑ selektive Erdungswiderstandsmessung,
- ❑ berührungslose Erdungswiderstandsmessung,
- ❑ Leckstrom / Stromeffektivwert.

Das grafische Display mit Hintergrundbeleuchtung bietet ein leichtes Ablesen der Ergebnisse, Hinweise, Messparameter und Meldungen. Die Bedienung des Geräts ist klar und einfach – der Bediener benötigt keine besondere Schulung (außer diese Bedienungsanleitung zu lesen), um das Instrument einsetzen zu können.

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

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

2 Sicherheits- und Betriebshinweise

2.1 Warnungen und Mitteilungen

Um ein hohes Sicherheitsniveau für den Bediener bei der Durchführung verschiedener Prüfungen und Messungen mit dem Gerät „Smartec Erdung / Stromzange“ zu erreichen, sowie um Beschädigungen der Einrichtung zu vermeiden, müssen die folgenden allgemeinen Warnhinweise berücksichtigt werden:

- ❑  Diese Warnung auf dem Instrument bedeutet: „Lesen Sie die Bedienungsanleitung mit besonderem Augenmerk auf sicheren Betrieb.“ 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!
- ❑ Die Durchführung von Wartungseingriffen oder Einstell- oder Kalibrierungsverfahren ist nur durch einen zugelassenen Fachmann erlaubt!
- ❑ Verwenden Sie nur durch Ihren Händler geliefertes Standard- oder Sonderprüfzubehör!
- ❑ Das Gerät enthält wiederaufladbare NiCd- oder NiMH-Batteriezellen. Die Zellen sollten nur durch denselben Typ ersetzt werden, wie auf dem Batterieeinsatzschild oder in diesem Handbuch angegeben. Verwenden Sie keine Alkali-Standardbatteriezellen, während das Netzteil angeschlossen ist, da diese sonst explodieren könnten!
- ❑ Nehmen Sie vor dem Entfernen des Batteriefachdeckels alle Prüfleitungen und die Netzversorgungsleitung ab und schalten Sie das Gerät aus.
- ❑ Alle normalen Sicherheitsmaßnahmen müssen ergriffen werden, um die Gefahr eines Stromschlags bei der Arbeit an elektrischen Anlagen zu vermeiden!
- ❑ Das Instrument ist für den Gebrauch in Systemen bestimmt, deren Netzversorgung abgetrennt ist, und die entladen sind!

Allgemeine Bemerkungen bezüglich der Messfunktionen:

Allgemeines

- ❑ Das Symbol  bedeutet, dass die gewählte Messung wegen eines ordnungswidrigen Zustands an den Eingangsklemmen nicht durchgeführt werden kann.
- ❑ Die Anzeige GUT / SCHLECHT ist aktiviert, wenn die Parameter eingestellt sind. Setzen Sie einen geeigneten Grenzwert zur Auswertung von Messergebnissen fest.
- ❑ Die Erdungswiderstandsmessung darf nur an stromlosen Objekten durchgeführt werden, d. h. die Spannung zwischen den Prüfklemmen sollte niedriger als 10 V sein!

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 es in Bild 2.1 gezeigt wird. Diese Anzeige erscheint einige Sekunden lang, dann schaltet sich das Gerät ab.

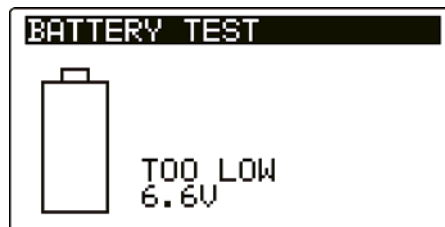


Bild 2.1: Anzeige „Batterie entladen“

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



Bild 2.2: Polarität der Netzteilbuchse

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

Symbole:

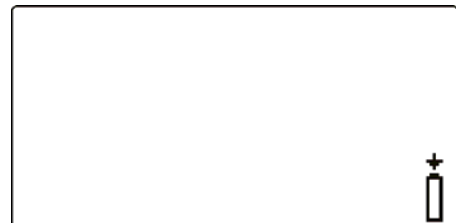


Bild 2.3: Anzeige des Ladens

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

2.2.1 Neue oder längere Zeit nicht benutzte Batterien

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

Empfohlenes Verfahren zur Regenerierung von Batterien:

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

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

Hinweise:

- ❑ Das Ladegerät im Instrument ist ein sogenanntes Zellenpack-Ladegerät. Das bedeutet, dass die Batteriezellen während des Ladens in Reihe 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, Polaritätsumkehr 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 Zellenladegerät 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. Diese Information ist in den vom Batteriehersteller bereitgestellten technischen Daten enthalten.

2.3 Angewandte Normen

Das Instrument MI 3123 „Smartec Erdung / Stromzange“ wurde nach den nachfolgend aufgeführten Bestimmungen hergestellt und geprüft.

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

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

Sicherheit (Niederspannungsrichtlinie)

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

Funktionalität

IEC/ EN 61557	Elektrische Sicherheit in Niederspannungsnetzen bis AC 1000 V und DC 1500 V - Geräte zum Prüfen, Messen oder Überwachen von Schutzmaßnahmen
Teil 1	Allgemeine Anforderungen
Teil 5	Erdungswiderstand
Teil 10	Kombinierte Messgeräte zum Prüfen, Messen oder Überwachen von Schutzmaßnahmen

3 Beschreibung des Instruments

3.1 Vorderseite

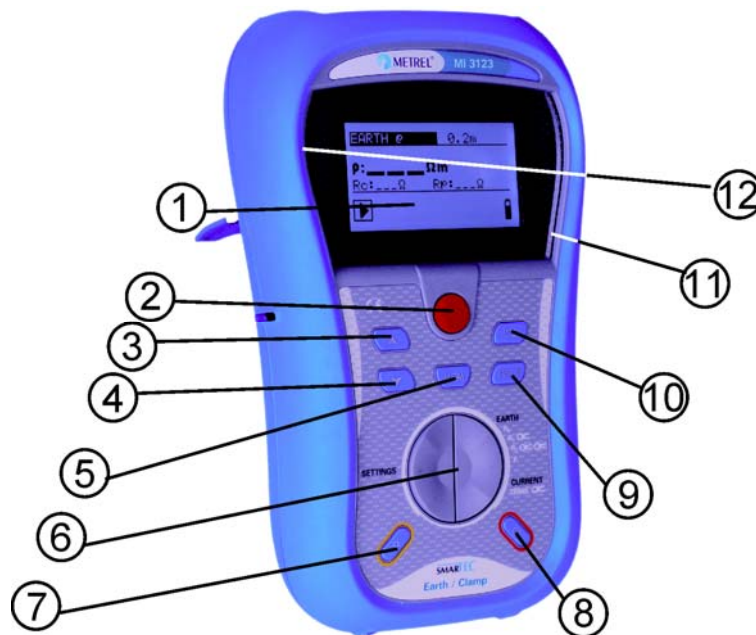


Bild 3.1: Vorderseite

Legende:

1	LCD	Punktmatrixdisplay mit Hintergrundbeleuchtung 128 x 64 Pixel.
2	TEST	TEST Startet / stoppt Messungen. Bestätigt die Auswahl.
3	AUFWÄRTS	Ändert den gewählten Parameterwert.
4	ABWÄRTS	
5	MEM	Speichern/Abrufen/Löschen von Prüfungen im Speicher des Instruments.
6	Funktionswahltaasten	Auswahl der Prüffunktion.
7	Hintergrundbeleuchtung, 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	HELP	Zugang zu den Hilfemenüs.
10	TAB	Wählt die Parameter für die ausgewählte Funktion.
11	GUT	
12	SCHLECHT	Zeigen die Akzeptanz des Ergebnisses an.

3.2 Anschlussplatte

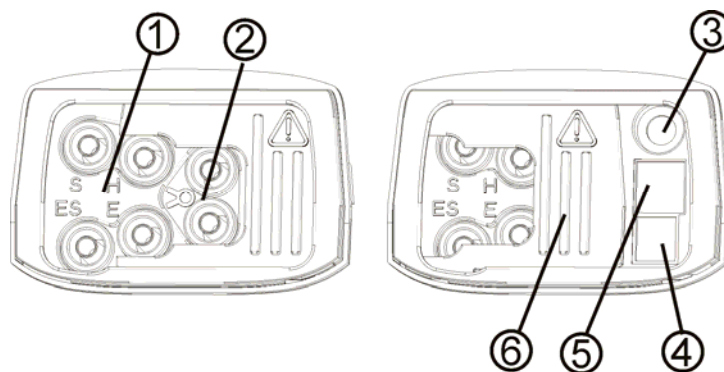


Bild 3.2: Anschlussplatte

Legende:

1	Buchsen für die Erdungsprüfung	Messein-/ausgänge E, H, S, ES
2	Buchsen für die Stromzange	Messeingänge für die Stromzange.
3	Ladebuchse	Anschluss des Netzteiladapters.
4	USB-Anschluss	Kommunikation mit einem PC-USB-Anschluss (USB 1.1).
5	PS/2-Anschluss	Kommunikation mit einem seriellen PC-Anschluss und Verbindung zu optionalen Messadaptern.
6	Schutzabdeckung	Schützt vor gleichzeitigem Zugang zu den Prüfanschlüssen und den Netzteil-/Kommunikationsanschlüssen.

Warnungen!

- ❑ Die maximal zulässige Spannung zwischen zwei beliebigen Prüfanschlüssen der Buchsen für die Erdungsprüfung beträgt 50 V!
- ❑ Schließen Sie keine Spannungsquelle an die Zangen-Anschlussbuchsen an! Sie sind nur zum Anschluss der Stromzange mit Stromausgang vorgesehen.
- ❑ Die maximal kurzzeitig zulässige Spannung vom externen Netzteil beträgt 14 V!
- ❑ Der maximale Dauerstrom in den Stromzangeneingang beträgt 30 mA!

3.3 Rückseite



Bild 3.3: Rückseite

Legende:

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

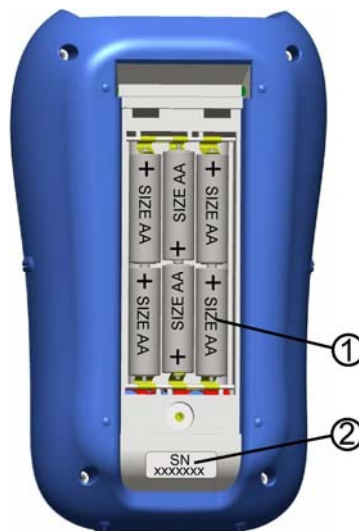


Bild 3.4: Batteriefach

Legende:

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

3.4 Aufbau des Displays



Bild 3.5: Typisches Funktionsdisplay

EARTH RE	Name der Funktion / Unterfunktion
R: 13.82Ω ✓	Ergebnisfeld
R _c : 1.9kΩ R _p : 0.0kΩ	Prüfparameterfeld
18Ω	Prüfparameterfeld
	Feld für Meldungen
	Batterieanzeige

3.4.1 Batterieanzeige

Die Anzeige zeigt 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 Batteriezellen oder laden Sie sie auf.
	Ladevorgang läuft (wenn das Netzteil angeschlossen ist.)

3.4.2 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 Ergebnisse können gespeichert werden.
	Während der Messung wurden starke elektrische Störungen erkannt. Die Ergebnisse könnten verfälscht sein.
	Hoher Widerstand der Prüfsonden zur Erde. Die Ergebnisse könnten verfälscht sein.
	Niedriger Prüfstrom durch die Stromzange bei der Erdungswiderstandsmessung. Die Ergebnisse könnten verfälscht sein.

3.4.3 Ergebnisfeld

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

3.4.4 Weitere Meldungen

Anfangseinstellung n	Die Einstellungen des Instruments und die Messparameter/-grenzwerte werden auf Anfangswerte (Werkseinstellungen) gesetzt.
--------------------------------	---

3.4.5 Hilfebildschirme

Taste:

HELP	Öffnet den Hilfebildschirm.
-------------	-----------------------------

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

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

Tasten im Hilfemenü:

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

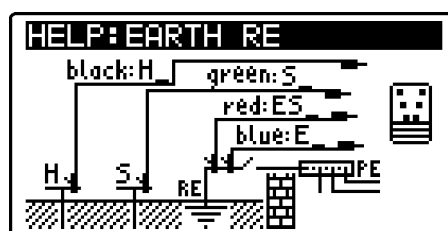


Bild 3.6: Beispiel für einen Hilfebildschirm

3.4.6 Einstellungen von Hintergrundbeleuchtung und Kontrast

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

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

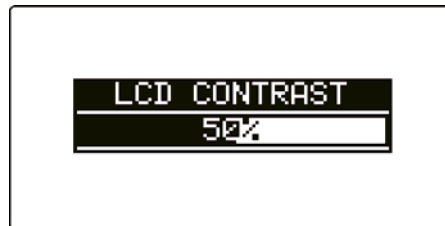


Bild 3.7: Menü zur Kontrasteinstellung

Tasten zur Kontrasteinstellung

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

3.5 Gerätesatz und Zubehör

3.5.1 Standardsatz

- ❑ Instrument
- ❑ Kurzanleitung
- ❑ Produktprüfdaten
- ❑ Garantieerklärung
- ❑ Konformitätserklärung
- ❑ Prüfleitung 4,5 m (blau)
- ❑ Prüfleitung 4,5 m (rot)
- ❑ Prüfleitung 20 m (grün)
- ❑ Prüfleitung 20 m (schwarz)
- ❑ Staberder, 4 Stck
- ❑ Satz NiMH-Batteriezellen
- ❑ Netzteiladapter
- ❑ CD mit Bedienungsanleitung und Handbuch „Leitfaden zum Prüfen und Überprüfen von Niederspannungsanlagen“.
- ❑ Weiche Handschlinge

3.5.2 Optionales Zubehör

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

4 Betrieb des Instruments

4.1 Funktionswahl

Zum Auswählen einer Prüffunktion wird der **FUNKTIONSWÄHLER** benutzt.

Tasten:

Funktionswahl-tasten	Auswahl der Prüf-/Messfunktion: ☐ < EARTH RE, 1 Zange, 2 Zangen, ρ > Messung des Widerstands zur Erde. ☐ < CURRENT TRMS > Strom-Effektivwertmessung. ☐ < SETTINGS > Allgemeine Einstellungen.
AUFWÄRTS/ABWÄRTS	Wählt die Unterfunktion in der ausgewählten Messfunktion.
TAB	Wählt den einzustellenden oder zu ändernden Prüfparameter.
TEST	Startet die gewählte Prüf-/Messfunktion.
MEM	Speichert Messergebnisse / ruft gespeicherte Ergebnisse ab.

Tasten für das Feld der **Prüfparameter**:

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

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

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

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

4.2 Einstellungen

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

Die Optionen sind:

- ❑ Wahl der Sprache,
- ❑ Einstellen des Instruments auf die ursprünglichen Werte,
- ❑ Abrufen und Löschen gespeicherter Ergebnisse,
- ❑ Einstellen von Datum und Uhrzeit,
- ❑ Wahl der Längeneinheit.



Bild 4.1: Optionen im Einstellungsmenü

Tasten:

AUFWÄRTS/ABWÄRTS	Wählt die entsprechende Option aus.
TEST	Eintritt in die ausgewählte Option.
Funktionswahlta- sten	Verlässt die Funktion und kehrt zum Hauptfunktionsmenü zurück.

4.2.1 Sprache

Durch Auswahl dieser Option kann der Benutzer die von dem Gerät verwendete Sprache einstellen.



Bild 4.2: Wahl der Sprache

Tasten:

AUFWÄRTS/ABWÄRTS	Wählt die Sprache.
TEST	Bestätigt die gewählte Sprache und kehrt zurück zum Einstellungsmenü.
Funktionswahlta- sten	Verlässt die Funktion und kehrt zum Hauptfunktionsmenü zurück.

4.2.2 Anfangseinstellungen

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

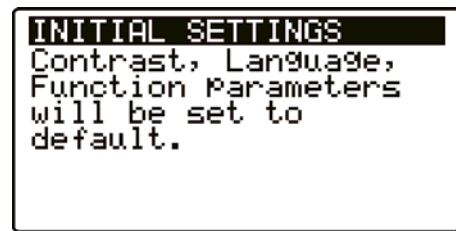


Bild 4.3: Dialog „Ursprüngliche Einstellungen“

Tasten:

TEST	Stellt die Standardeinstellungen wieder her.
Funktionswahlta- stern	Verlässt die Funktion und kehrt ohne Änderungen zum Hauptfunktionsmenü zurück.

Warnung:

- Wenn die Batterien für mehr als 1 Minute entfernt werden, gehen die benutzerdefinierten Einstellungen verloren.

Die Standardeinstellung ist nachstehend beschrieben:

Einstellung des Instruments	Standardwert
Kontrast	Wie durch das Einstellverfahren festgelegt und gespeichert
Sprache	Englisch
Längeneinheit	m
Funktion Unterfunktion	Parameter / Grenzwert
EARTH RE	Maximaler Erdungswiderstand: keiner gewählt
EARTH, eine Stromzange	Maximaler Erdungswiderstand: keiner gewählt
EARTH, zwei Stromzangen	Maximaler Erdungswiderstand: keiner gewählt
Spezifischer ERDwiderstand	Abstand zwischen Prüfsonden: 2 m
CURRENT TRMS	(Strom-Effektivwert) Maximaler Leckstrom: 1 mA

Hinweis:

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

4.2.3 Speicher

Durch Auswahl dieser Option kann der Benutzer die gespeicherten Daten abrufen, einsehen und löschen. Weitere Informationen finden Sie in Kapitel 6, *Datenverarbeitung*.

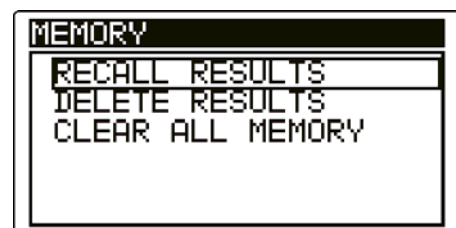


Bild 4.4: Speicheroptionen

Tasten:

AUFWÄRTS/ABWÄRTS	Wählt eine Option.
TEST	Tritt in die ausgewählte Option ein.
Funktionswahlta- sten	Verlässt die Funktion und kehrt zum Hauptfunktionsmenü zurück.

4.2.4 Datum und Uhrzeit

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



Bild 4.5: Einstellen von Datum und Uhrzeit

Tasten:

TAB	Wählt das zu ändernde Feld.
AUFWÄRTS/ABWÄRTS	Ändert das gewählte Feld.
TEST	Bestätigt die neue Einstellung und verlässt die Option.
Funktionswahltasten	Verlässt die Funktion und kehrt zum Hauptfunktionsmenü zurück.

Warnung:

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

4.2.5 Längeneinheiten

Durch Auswahl dieser Option kann der Benutzer die für die Anzeige des spezifischen Erdwiderstands (Ωm oder Ωft) benutzte Einheit wählen.

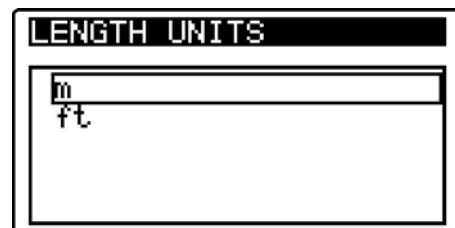


Bild 4.6: Einstellen der Längeneinheit

Tasten:

AUFWÄRTS/ABWÄRTS	Wählt Meter oder feet.
TEST	Bestätigt die gewählte Einheit.
Funktionswahltaste	Verlässt die Funktion und kehrt zum Hauptfunktionsmenü zurück.

5 Messungen

5.1 Erdungswiderstand

Der Erdungswiderstand ist einer der wichtigsten Parameter zum Schutz vor elektrischen Schlägen. Mit dem Erdungstester können Haupterdungseinrichtungen von Installationen, Blitzschutzsysteme, örtliche Erdungen sowie der spezifische Bodenwiderstand überprüft werden. Alle Messungen entsprechen der Norm EN 61557-5.

Die Hauptfunktion „Erdungswiderstand“ ist in vier Unterfunktionen unterteilt:

- ❑ **4-Leiter-Erdungswiderstandsprüfung RE** für Standard-Erdungswiderstandsprüfungen mit zwei Staberdern.
- ❑ **Selektive Erdungswiderstandsprüfung mit einer Stromzange** zum Messen des Erdungswiderstands einzelner Staberder.
- ❑ **Berührungslose Erdungswiderstandsprüfung mit zwei Stromzangen** (auch in der IEC 60364-6 für städtische Bereiche empfohlen), um den Widerstand zur Erde bei einzelnen Staberdern zu messen.
- ❑ **Spezifischer Erdwiderstand.**

Weitere Informationen zur Funktionalität der Tasten finden Sie in Kapitel 4.1, *Funktionsauswahl*.



Bild 5.1: Erdungswiderstand

Prüfparameter für die Erdungswiderstandsmessung

TEST	Testkonfiguration [4-Leiter-RE, eine Stromzange, zwei Stromzangen, ρ]
Limit	(Grenzwert) Maximaler Widerstand [AUS, $1 \Omega \div 5k\Omega$, 2 Stromzangen: $1 \Omega \div 20 \Omega$]
In der Unterfunktion ρ :	
Distance	Abstand zwischen den Sonden [0,1 m $\div$ 30,0 m] oder [1 ft $\div$ 100 ft]

Erdungswiderstandsmessung, übliches Messverfahren

- ❑ Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Funktion **EARTH**.
- ❑ Wählen Sie die Unterfunktion **EARTH**.
- ❑ Aktivieren Sie den **Grenzwert** und stellen Sie ihn ein (optional).
- ❑ **Schließen** Sie die Prüfleitungen / Stromzangen oben am Instrument **an**.
- ❑ **Schließen** Sie das Prüfzubehör am Prüfling **an** (siehe Bilder 5.2, 5.3, 5.5 und 5.7).
- ❑ Drücken Sie die Taste **TEST**, um die Messung durchzuführen.
- ❑ **Speichern** Sie das Ergebnis durch Drücken der Taste MEM (optional).

5.1.1 Standard-Erdungswiderstandsmessung (EARTH RE)

Verbindungen für die Standard-Erdungswiderstandsmessung

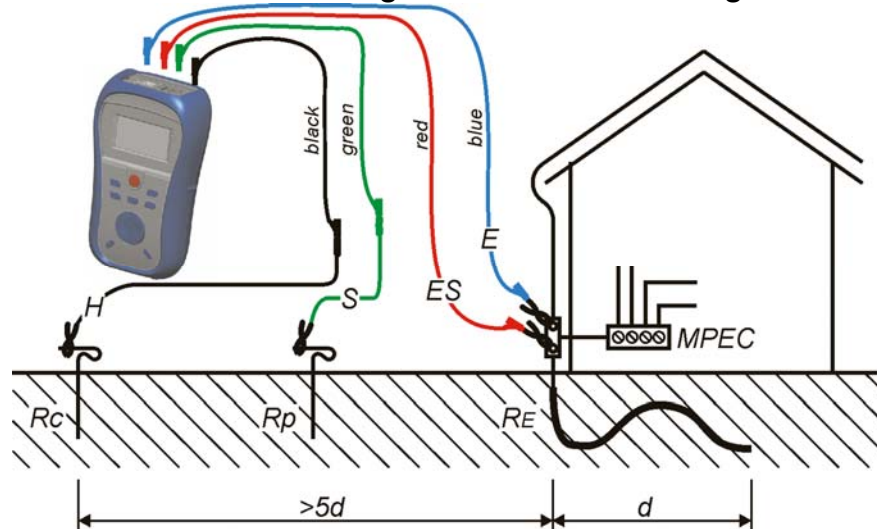


Bild 5.2: Widerstand zur Erde, 4-Leiter-Messung der Haupterdung der Installation

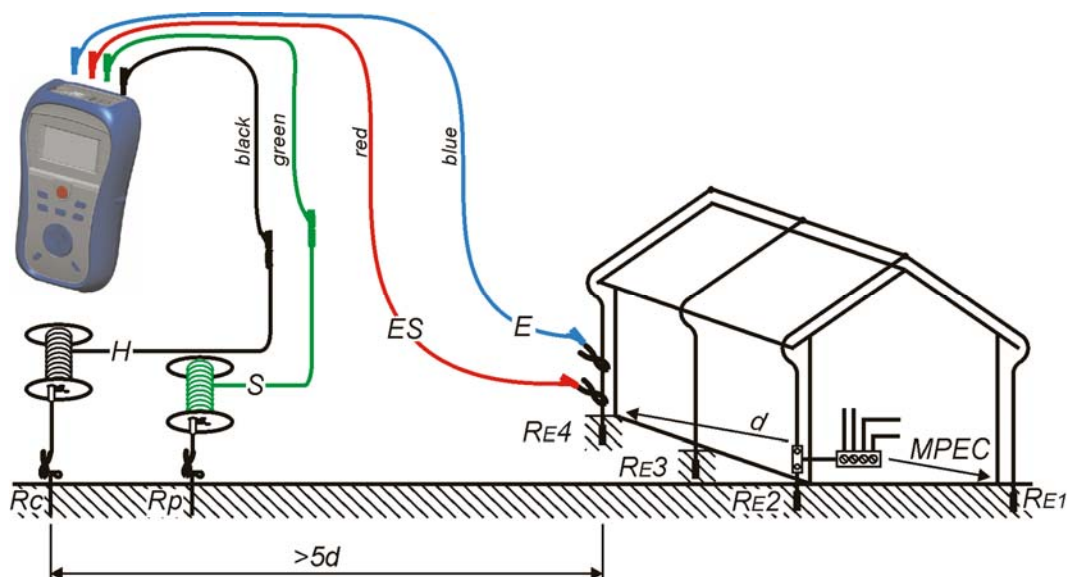


Bild 5.3: Widerstand zur Erde, 4-Leiter-Messung eines Blitzschutzsystems



Bild 5.4: Beispiel für das Ergebnis einer Erdungswiderstandsmessung

Angezeigte Ergebnisse für die Erdungswiderstandsmessung:

R.....Erdungswiderstand,
 Rp.....Widerstand der (Potential-) Sonde S,
 Rc.....Widerstand der (Strom-) Sonde H.

Hinweise:

- Ein hoher Widerstand der Sonden S und H könnte die Messergebnisse beeinflussen. In diesem Fall werden die Warnungen „Rp“ und „Rc“ angezeigt. In diesem Fall gibt es keine Gut-/Schlecht-Anzeige.
- Hohe Störströme und -spannungen in der Erdung könnten die Messergebnisse beeinflussen. Das Prüfgerät zeigt in diesem Fall die Warnung „noise“ (Störungen) an.
- Die Sonden müssen in ausreichendem Abstand vom Prüfling angeordnet werden.

5.1.2 (Selektive) Erdungswiderstandsmessung mit einer Stromzange

Diese Messung ermöglicht das Prüfen des (selektiven) Erdungswiderstands einzelner Stangenerder in Erdungssystemen.

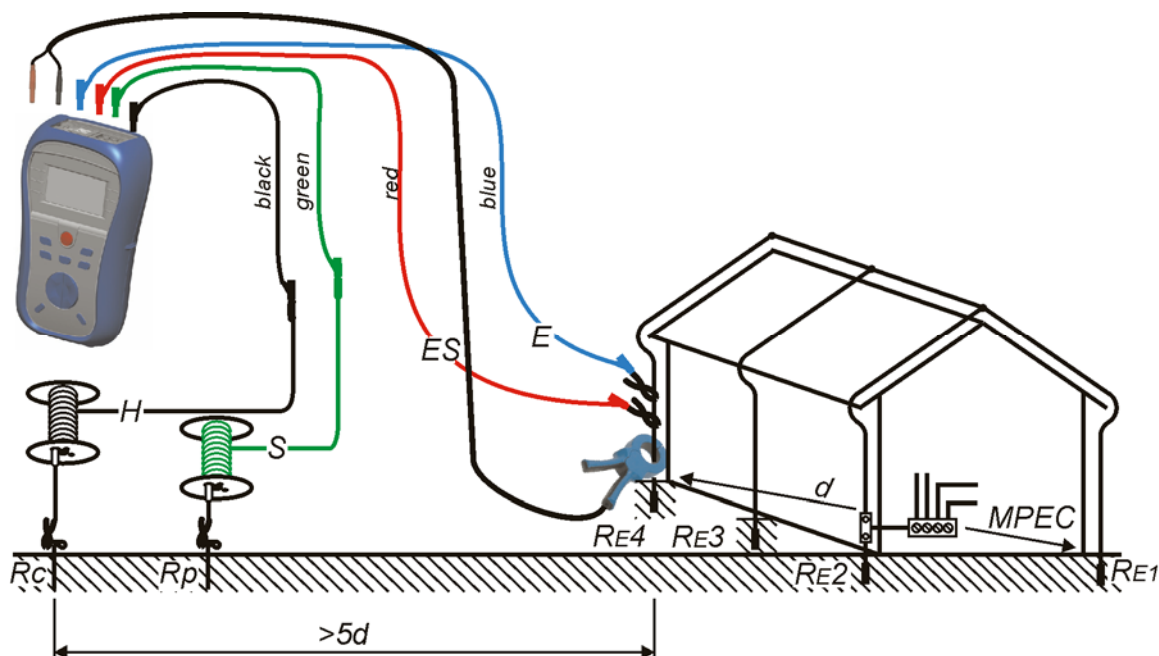
Schaltung für die selektive Erdungswiderstandsmessung

Bild 5.5: Selektive Erdungswiderstandsmessung



Bild 5.6: Beispiel für die Ergebnisse einer selektiven Erdungswiderstandsmessung

Angezeigte Ergebnisse für die selektive Erdungswiderstandsmessung:

R.....Erdungswiderstand des gemessenen Stangenerders,

Rp.....Summe der Widerstände der Potentialmesssonden (S plus ES),

Rc.....Summe der Widerstände der stromführenden Sonden (H plus E).

Hinweise:

- ❑ Bringen Sie die Prüfstromzange zwischen der Prüfklemme E und Masse an, sonst wird der Parallelwiderstand aller Elektroden (RE1 bis RE3) gemessen.
- ❑ Es sind hochwertige Leckstromzangen (z. B. METREL A1018) zu verwenden.
- ❑ In großen Systemen ist der gemessene Partialstrom nur ein kleiner Anteil des Prüfstroms durch die Stromzange. Die Messgenauigkeit für kleine Ströme und die Unempfindlichkeit gegenüber Störströmen ist zu beachten. Das Prüfgerät zeigt in diesem Fall die Warnung „low current“ (niedriger Strom) an.
- ❑ Ein hoher Widerstand der Sonden S und H könnte die Messergebnisse beeinflussen. In diesem Fall werden die 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. Das Prüfgerät zeigt in diesem Fall die Warnung „noise“ (Störungen) an.
- ❑ Die Sonden müssen in ausreichendem Abstand zum Prüfling angeordnet werden.

5.1.3 Berührungslose Erdungswiderstandsmessung (mit zwei Stromzangen)

Diese Messung ermöglicht das einfache Prüfen einzelner Stangenerder in großen Erdungssystemen. Sie eignet sich besonders in städtischen Bereichen, weil es dort gewöhnlich keine Möglichkeit gibt, Prüfsonden zu setzen.

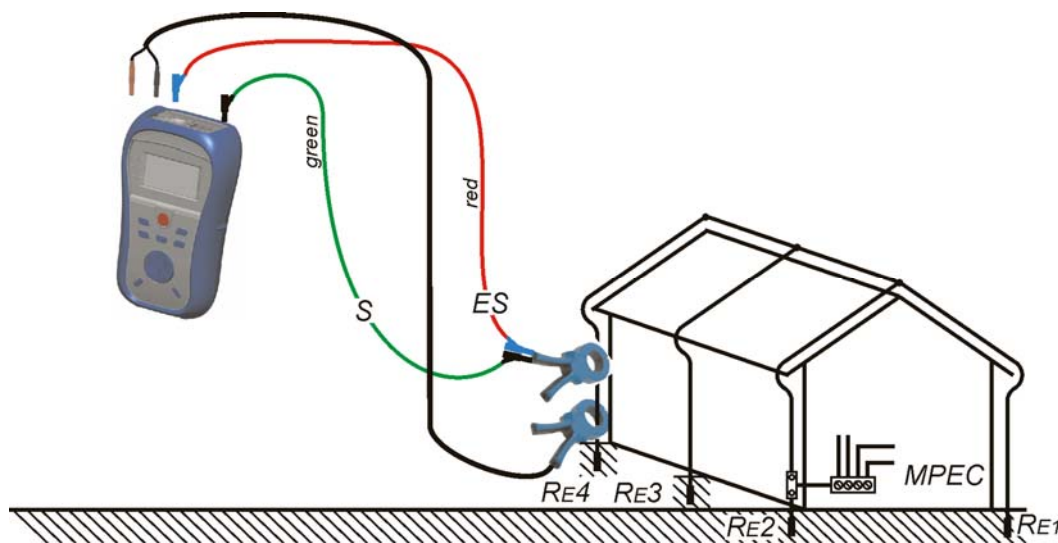
Schaltung für die berührungslose Erdungswiderstandsmessung

Bild 5.7: Berührungslose Erdungswiderstandsmessung



Bild 5.8: Beispiel für das Messergebnis einer berührungslosen Erdungswiderstandsmessung

Angezeigte Ergebnisse für eine berührungslose Erdungswiderstandsmessung:
R.....Erdungswiderstand.

Hinweise:

- ❑ Der Abstand zwischen den Stromzangen sollte mindestens 30 cm betragen.
- ❑ Hohe Störströme und -spannungen in der Erde könnten die Messergebnisse beeinflussen. Das Prüfgerät zeigt in diesem Fall die Warnung „noise“ (Störungen) an.
- ❑ Die Messergebnisse sind bei Widerständen unter $10\ \Omega$ sehr genau. Bei höheren Werten (einige $10\ \Omega$) fällt der Prüfstrom auf wenige mA. Die Messgenauigkeit für kleine Ströme und die Unempfindlichkeit gegenüber Störströmen ist zu beachten! Das Prüfgerät zeigt in diesem Fall die Warnung „low current“ (niedriger Strom) an.

5.1.4 Messung des spezifischen Erdwiderstands

Der spezifische Erdwiderstand (spezifischer Bodenwiderstand) wird gemessen, um die Eigenschaften des Bodens zu ermitteln. Die Ergebnisse werden benutzt, um Erdungssysteme richtig zu bemessen (Größe, Tiefe, Anzahl und Position der Stangenender).

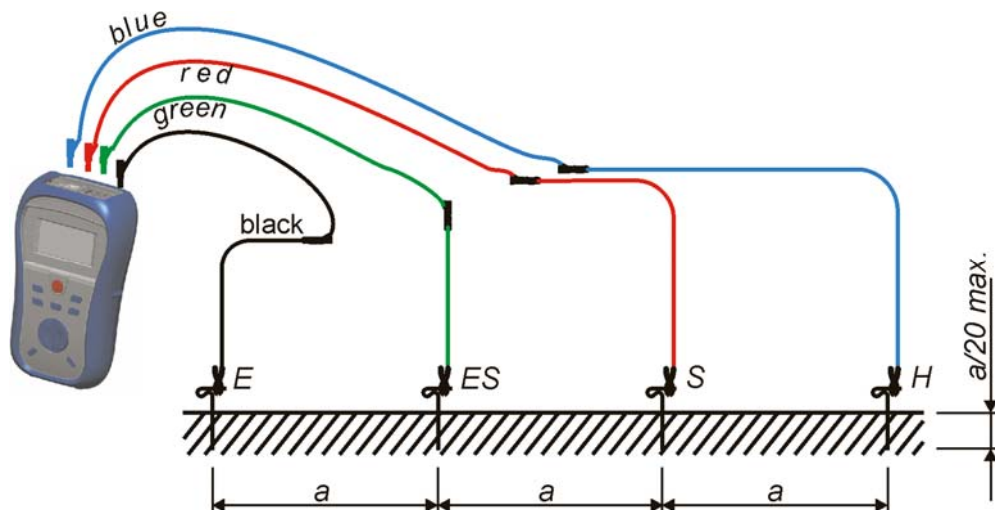
Schaltung für die Messung des spezifischen Erdwiderstands

Bild 5.9: Messung des spezifischen Erdwiderstands

Messverfahren für den spezifischen Erdwiderstand

- ❑ Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Funktion **EARTH**.
- ❑ Wählen Sie die Unterfunktion .
- ❑ Wählen Sie den **Abstand** (a) zwischen den Prüfsonden:
- ❑ **Schließen** Sie die Prüfleitungen oben am Instrument **an**.
- ❑ **Schließen** Sie das Prüfzubehör am Prüfling **an** (siehe Bild 5.9).
- ❑ Drücken Sie die Taste **TEST**, um die Messung durchzuführen.
- ❑ **Speichern** Sie das Ergebnis durch Drücken der Taste MEM (optional).



Bild 5.10: Beispiel für das Ergebnis einer Messung des spezifischen Erdwiderstands

Angezeigte Ergebnisse für die Messung des spezifischen Erdwiderstands:

ρSpezifischer Erdwiderstand,

R_cWiderstand der (Strom-) Sonden H, E,

R_pWiderstand von S, ES (Potentialsonden).

- Ein hoher Widerstand der Sonden S, H, ES und E könnte die Messergebnisse beeinflussen. In diesem Fall werden die Warnungen „ R_p “ und „ R_c “ angezeigt. In diesem Fall gibt es keine Gut-/Schlecht-Anzeige.
- Hohe Störströme und -spannungen in der Erdung könnten die Messergebnisse beeinflussen. Das Prüfgerät zeigt in diesem Fall die Warnung „noise“ (Störungen) an.

5.2 Strom

Diese Funktion ist für die Messung von Wechselströmen mit der Stromzange vorgesehen (Leckströme, Lastströme, Störströme).

Weitere Informationen zur Funktionalität der Tasten finden Sie in Kapitel 4.1, *Funktionsauswahl*.

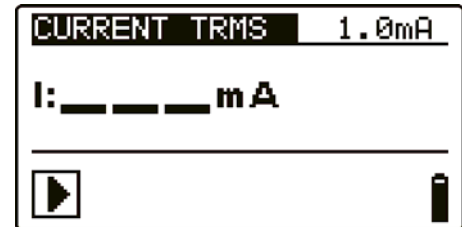


Bild 5.11: Strom

Prüfparameter für die Strommessung mit Stromzange

Limit	(Grenzwert) Maximaler Strom [AUS, 0,1 mA ÷ 100 mA]
-------	---

Verbindungen für die Strommessungen

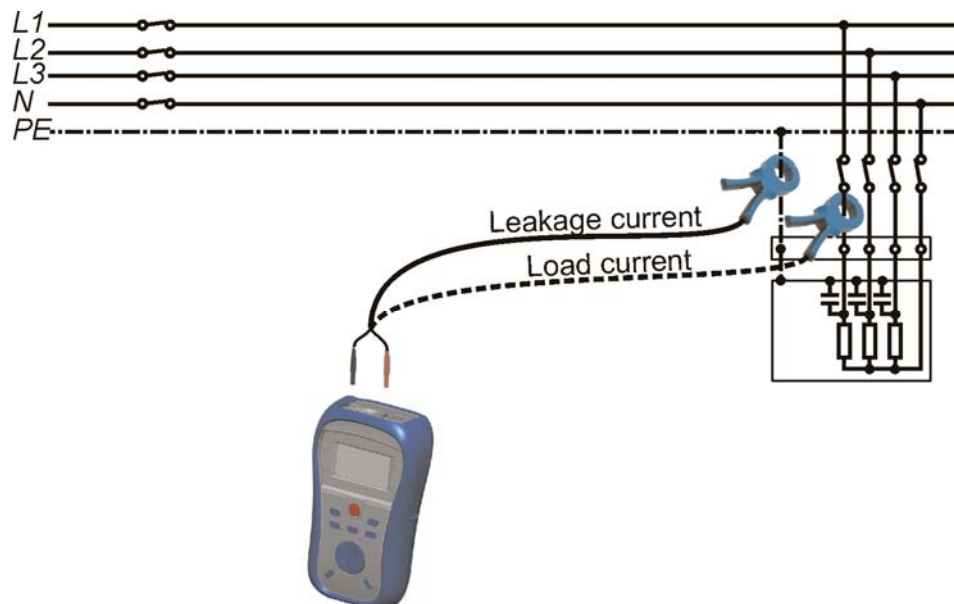


Bild 5.12: Leck- und Laststrommessungen

Verfahren für die Strommessung

- ❑ Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Funktion **CURRENT**.
- ❑ Aktivieren Sie den **Grenzwert** und stellen Sie ihn ein (optional).
- ❑ **Schließen** Sie die Stromzange oben am Instrument **an**.
- ❑ Umklammern Sie den zu prüfenden Leiter mit der Stromzange (siehe Bild 5.12).
- ❑ Drücken Sie die Taste **TEST**, um die Messung zu starten.
- ❑ Drücken Sie erneut die Taste **TEST**, um die Messung abzuschließen.
- ❑ **Speichern** Sie das Ergebnis durch Drücken der Taste MEM (optional).

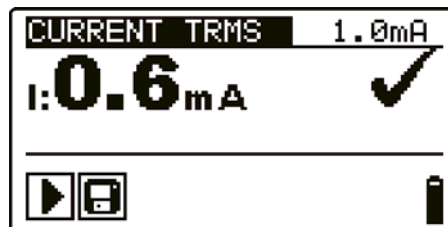


Bild 5.13: Beispiel für das Ergebnis einer Zangestrommessung

Angezeigtes Ergebnis:
I.....Strom.

Hinweis:

- ❑ Um eine korrekte Anzeige zu erhalten, sollte das Übersetzungsverhältnis der Stromzange 1000:1 betragen.
- ❑ Die METREL-Stromzangen A1018 sind für die Verwendung mit dem Instrument optimal geeignet (Stromausgang, Verhältnis 1000:1, geeignete Genauigkeit für Leck- und Lastströme).

6 Datenverarbeitung

6.1 Speicherorganisation

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

6.2 Datenstruktur

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

Das **Datenstrukturfeld** beschreibt die Identität der Messung (welches Objekt, Erdungssystem, Erdungselement).

Das **Messungsfeld** enthält Informationen über Typ und Anzahl der Messungen, die zum ausgewählten Strukturelement (Objekt, System und Element) gehören.

Diese Organisation hilft dabei, die Daten in einfacher und effektiver Weise zu verwalten.

Die Hauptvorteile dieses Systems sind:

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

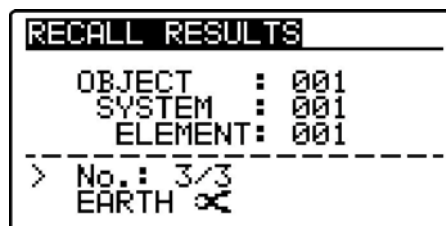


Bild 6.1: Felder Datenstruktur und Messung

Datenstrukturfeld

RECALL RESULTS	Funktionsmenü des Speichers
OBJECT : 001 SYSTEM : 001 ELEMENT: 001	Datenstrukturfeld
OBJECT: 001	Ausgangsebene in der Struktur: □ OBJECT: Name der Speicherstelle der 1. Ebene □ 001: Nr. des gewählten Objekts.
SYSTEM : 001	Unterebene (Ebene 2) in der Struktur: □ SYSTEM: Name der Speicherstelle der 2. Ebene. □ 001: Nr. des gewählten Systems.
ELEMENT: 001	Unterebene (Ebene 3) in der Struktur: □ ELEMENT: Name der Speicherstelle der 3. Ebene. □ 001: Nr. des gewählten Elements.

Messungsfeld

EARTH ∞	Art der in der ausgewählten Speicherstelle abgelegten Messung.
No.: 3/3	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.

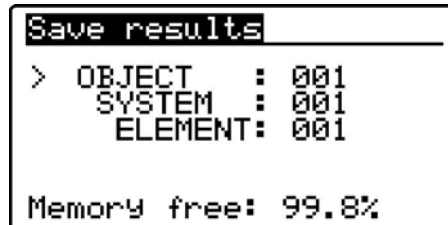


Bild 6.2: Menü für das Speichern von Prüfungen

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

Tasten im Menü zum Speichern einer Prüfung – Datenstrukturfeld:

TAB	Wählt das Speicherstellenelement (Objekt / System / Element).
AUFWÄRTS/ABWÄRTS	Wählt die Nummer des gewählten Speicherstellenelements (1 bis 199).
MEM	Speichert die Prüfergebnisse an der gewählten Speicherstelle und kehrt zum Messmenü zurück.
Funktionswahltasten / TEST	Verlässt die Funktion und kehrt zum Hauptfunktionsmenü zurück.

Hinweise:

- Das Instrument bietet standardmäßig das Speichern des Ergebnisses in 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 in einem Hauptfunktionsmenü die Taste **MEM**, während kein Ergebnis zum Abspeichern bereit steht, oder wählen Sie **MEMORY** im Menü **SETTINGS**.

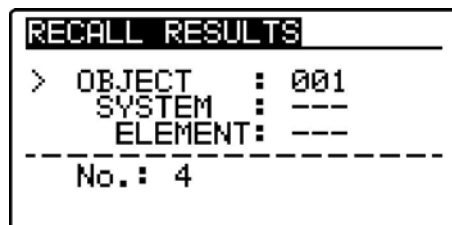


Bild 6.3: Abrufmenü - Datenstrukturfeld gewählt

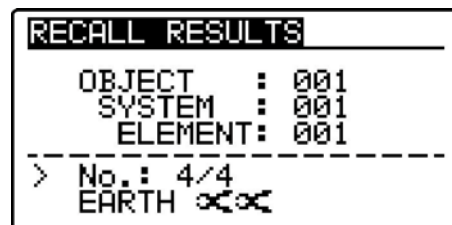


Bild 6.4: Abrufmenü - Messungsfeld gewählt

Tasten im Speicherabrufmenü (Datenstrukturfeld gewählt):

TAB	Wählt das Speicherstellenelement (Objekt / System / Element). Eintritt in das Messungsfeld.
AUFWÄRTS/ABWÄRTS	Wählt die Nummer des gewählten Speicherstellenelements (1 bis 199).
Funktionswahltasten / TEST	Verlässt die Funktion und kehrt zum Hauptfunktionsmenü zurück.

Tasten im Speicherabrufmenü (Messungsfeld gewählt):

AUFWÄRTS/ABWÄRTS	Wählt die gespeicherte Messung.
MEM	Zeigt Messergebnisse an.
Funktionswahltasten / TEST	Verlässt die Funktion und kehrt zum Hauptfunktionsmenü zurück.

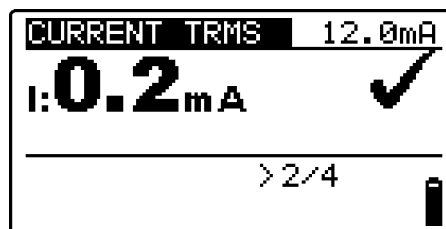


Bild 6.5: Beispiel für ein abgerufenes Messergebnis

Tasten im Speicherabrufmenü (Messergebnisse werden angezeigt):

AUFWÄRTS/ABWÄRTS	Zeigt die an der ausgewählten Speicherstelle gespeicherten Messergebnisse an.
MEM / TEST	Kehrt in das MEM-Hauptmenü zurück.
Funktionswahltasten	Verlässt die Funktion und kehrt zum Hauptfunktionsmenü zurück.

6.5 Löschen gespeicherter Daten

6.5.1 Löschen des gesamten Speicherinhalts

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

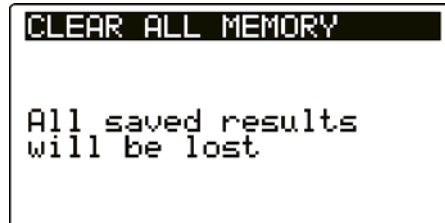


Bild 6.6: Gesamten Speicher löschen

Tasten im Menü für das Löschen des gesamten Speichers:

TEST	Bestätigt das Löschen des gesamten Speicherinhalts.
Funktionswahltasten	Verlässt die Funktion und kehrt ohne Änderungen zum Hauptfunktionsmenü zurück.

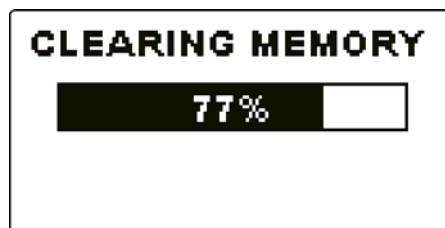


Bild 6.7: Löschen des Speichers läuft

6.5.2 Löschen von Messungen an der ausgewählten Speicherstelle

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

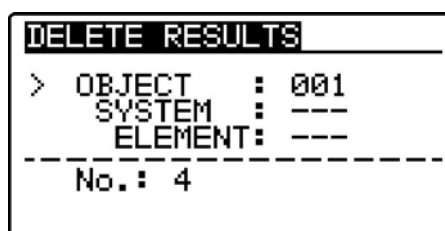


Bild 6.8: Menü zum Löschen von Messungen (Datenstrukturfeld gewählt)

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

TAB	Wählt das Speicherstellenelement (Objekt / System / Element). Eintritt in das Messungsfeld.
AUFWÄRTS/ABWÄRTS	Wählt die Nummer des gewählten Speicherstellenelements (1 bis 199).
Funktionswahltasten / MEM	Verlässt die Funktion und kehrt zum Hauptfunktionsmenü zurück.
TEST	Öffnet den Dialog zum Bestätigen des Löschens des Ergebnisses an der ausgewählten Speicherstelle.

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

TEST	Löscht alle Ergebnisse an der gewählten Speicherstelle.
MEM	Verlassen der Funktion ohne Änderungen zurück zum Menü zum Löschen von Ergebnissen.
Funktionswahltasten	Verlässt die Funktion ohne Änderungen und kehrt zum Hauptfunktionsmenü zurück.

6.5.3 Löschen einzelner Messungen

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

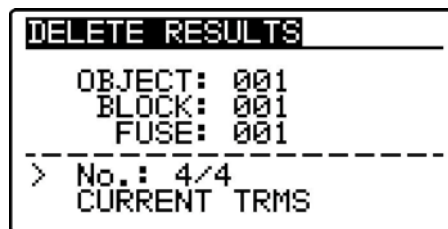


Bild 6.9: Menü zum Löschen von Messungen (Messungsfeld gewählt)

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

TAB	Kehrt zum Datenstrukturfeld zurück.
AUFWÄRTS/ABWÄRTS	Wählt eine Messung.
TEST	Öffnet den Dialog zum Bestätigen des Löschs der ausgewählten Messung.
Funktionswahltasten / MEM	Verlässt die Funktion und kehrt ohne Änderungen zum Hauptfunktionsmenü zurück.

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

TEST	Löscht das/die ausgewählte(n) Messergebnis(se).
MEM	Verlässt die Funktion ohne Änderungen zum Menü zum Löschen von Ergebnissen – Feld Messungen.
Funktionswahltasten	Verlässt die Funktion und kehrt zum Hauptfunktionsmenü zurück.

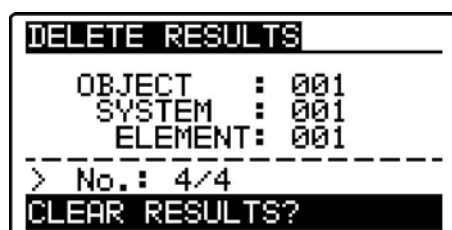


Bild 6.10: Dialog zur Bestätigung

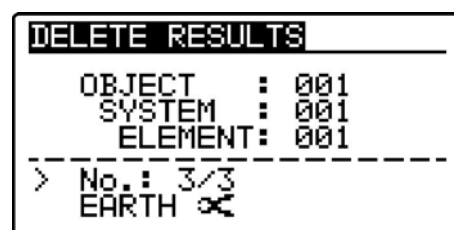


Bild 6.11: Anzeige, nachdem die Messung gelöscht wurde

6.6 Kommunikation

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

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

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

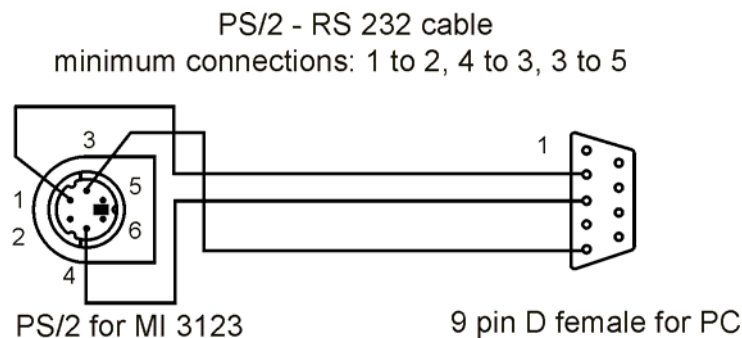


Bild 6.12: Schnittstellenverbindung zur Datenübertragung über den COM-Anschluss des PCs.

Übertragen von gespeicherten Daten:

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

Das Programm *EuroLink* 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_EuroLink.txt auf der CD.

Hinweis:

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

7 Wartung

Unbefugten ist es nicht erlaubt, das Instrument „Smartec Erdung / Stromzange“ zu öffnen. Im Inneren des Instruments gibt es keine vom Benutzer zu ersetzenden Teile, außer der Batterie unter der rückseitigen Abdeckung.

7.1 Reinigung

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

Warnungen:

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

7.2 Regelmäßige Kalibrierung

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

7.3 Kundendienst

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

8 Technische Daten

8.1 Erdungswiderstand

Erdungswiderstand nach der 4-Leiter-Methode (EARTH RE)

Der Messbereich nach EN61557 beträgt $0,67 \Omega \div 9999 \Omega$.

Messbereich R (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
0,00 ÷ 19,99	0,01	$\pm(3 \% \text{ der Anzeige} + 3 \text{ Digits})$
20,0 ÷ 199,9	0,1	
200 ÷ 1999	1	$\pm 5 \% \text{ der Anzeige}$
2000 ÷ 9999	1	$\pm 10 \% \text{ der Anzeige}$

Zusätzlicher Spitzen-Widerstandsfehler, falls

Rc max. oder Rp max. überschritten wird $\pm(5 \% \text{ der Anzeige} + 10 \text{ Digits})$

Rc max. (4 k Ω + 100 R) oder 50 k Ω (was niedriger ist)

Rp max. (4 k Ω + 100 R) oder 50 k Ω (was niedriger ist)

Automatischer Test des Sondenwiderstands ja

Zusätzlicher Fehler

bei 3 V Störung (50 Hz) $\pm(5 \% \text{ der Anzeige} + 10 \text{ Digits})$

Automatische Prüfung von Störspannungen ja

Leerlaufprüfspannung 40 V_{AC}

Frequenz der Prüfspannung 125 Hz

Kurzschlussprüfstrom < 20 mA

Erdungswiderstand nach der Methode mit einer Stromzange

Messbereich R (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
0,00 ÷ 19,99	0,01	$\pm(3 \% \text{ der Anzeige} + 3 \text{ Digits})$
20,0 ÷ 199,9	0,1	
200 ÷ 1999	1	$\pm 5 \% \text{ der Anzeige}$
2000 ÷ 9999	1	$\pm 10 \% \text{ der Anzeige}$

Zusätzlicher Spitzen-Widerstandsfehler, falls

Rc max. oder Rp max. überschritten wird $\pm(5 \% \text{ der Anzeige} + 10 \text{ Digits})$

Rc max. (4 k Ω + 100 R) oder 50 k Ω (was niedriger ist)

Rp max. (4 k Ω + 100 R) oder 50 k Ω (was niedriger ist)

Automatischer Test des Sondenwiderstands ja

Durch das Widerstandsverhältnis erzeugter Fehler $2 \% \times R/R_e^*$

Zusätzlicher Fehler

bei 3 V Störung (50 Hz) $\pm(5 \% \text{ der Anzeige} + 10 \text{ Digits})$

$\leq 2 \text{ A}$ Störung (50 Hz) $\pm(10 \% \text{ der Anzeige} + 10 \text{ Digits})$

Automatische Prüfung von Spannungsstörungen ja

Anzeigeschwelle der Störspannung.. 1 V (<50 Ω , ungünstigster Fall)

Leerlaufprüfspannung 40 V_{AC}

Frequenz der Prüfspannung 125 Hz

Kurzschlussprüfstrom <20 mA

Anzeige für niedrigen Zangenstrom.. ja

Anzeige für Störstrom ja

Zusätzlicher Stromzangenfehler muss berücksichtigt werden.

* R_e ist der Widerstand nach Erde des gesamten Erdungssystems

Erdungswiderstand nach der Methode mit zwei Stromzangen

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit*
0,00 ÷ 19,9	0,01	$\pm$ (10 % der Anzeige + 10 Digits)
20,0 ÷ 30,0	0,1	$\pm$ (20 % der Anzeige)
30,1 ÷ 99,9	0,1	$\pm$ (30 % der Anzeige)

* Abstand zwischen den Prüfzangen >30 cm.

Zusätzlicher Fehler

bei 3 A / 50 Hz Störung in 1 Ω $\pm$ (10 % der Anzeige)

Frequenz der Prüfspannung 125 Hz

Anzeige für Störstrom ja

Anzeige für niedrigen Zangenstrom.. ja

Zusätzlicher Stromzangenfehler muss berücksichtigt werden.

Spezifischer Erdwiderstand

Messbereich (Ωm)	Auflösung (Ωm)	Genauigkeit
0,0 ÷ 99,9	0,1	Berechneter Wert, 4-Leiter-Methode für den Erdungswiderstand erwägen
100 ÷ 999	1	
1,00 k ÷ 9,99 k	0,01 k	
10,0 k ÷ 99,9 k	0,1 k	
>100 k	1 k	

Messbereich (Ωft)	Auflösung (Ωft)	Genauigkeit
0,0 ÷ 99,9	0,1	Berechneter Wert, 4-Leiter-Methode für den Erdungswiderstand erwägen
100 ÷ 999	1	
1,00 k ÷ 9,99 k	0,01 k	
10,0 k ÷ 99,9 k	0,1 k	
>100 k	1 k	

Prinzip der Wenner-Methode mit gleichem Abstand zwischen den Prüfsonden:

$$\rho = 2 \cdot \pi \cdot \text{Abstand} \cdot R,$$

Mit R als gemessenem Widerstand nach der 4-Leiter-Methode.

Zusätzlicher Fehler

Siehe Erdungswiderstand nach der 4-Leiter-Methode.

8.2 Zangenstrom-Effektivwert

Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
0,0 mA ÷ 99,9 mA	0,1 mA	±(3 % der Anzeige + 3 Digits)
100 mA ÷ 999 mA	1 mA	
1,00 A ÷ 19,99 A	0,01 A	

Eingangswiderstand 100 Ω
 Maximaler Eingangsstrom 30 mA (=30 A bei Stromzange mit Verhältnis 1000:1)
 Messprinzip..... Stromzange, Verhältnis 1000:1
 Nennfrequenz 40 Hz ÷ 500 Hz
 Zusätzlicher Stromzangenfehler muss berücksichtigt werden.

8.3 Allgemeine Daten

Versorgungsspannung 9 V_{DC} (6 × 1,5 V Batterie oder Akkumulator, Größe AA)
 Betriebszeit typisch 20 Std.
 Eingangsspannung Ladegerätbuchse 12 V ± 10 %
 Eingangsstrom Ladegerätbuchse max. 400 mA
 Batterieladestrom..... 250 mA (intern geregelt)
 Überspannungskategorie..... 50 V KAT IV
 Schutzklassifizierung Schutzisolierung
 Verschmutzungsgrad 2
 Schutzart..... IP 40

Display Punktmatrixdisplay mit Hintergrundbeleuchtung
 128x64 Pixel

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

Referenzbedingungen

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

Betriebsbedingungen

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

Lagerungsbedingungen

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

Kommunikationsübertragungsgeschwindigkeit

RS 232..... 115200 baud
 USB 256000 baud

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

A Anhang A - 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 des Standardzubehörs Ihres Gerätesatzes nach oder wenden Sie sich an Ihren Händler, um weitere Informationen zu erhalten.

Funktion		Geeignetes Zubehör (optionales Zubehör mit Bestellcode A...., S....)
Erdungswiderstand, RE		☐ Erdungssatz 20 m, 4-Leiter ☐ Erdungssatz 50 m, 4-Leiter (S 2041)
Erdungswiderstand, Stromzange	1	☐ Erdungssatz 20 m, 4-Leiter ☐ Erdungssatz 50 m, 4-Leiter (S 2041) ☐ Stromzange, niedriger Bereich (A1018)
Erdungswiderstand, Stromzangen	2	☐ Satz Prüflleitungen 2 m (S2009) ☐ Stromzange, niedriger Bereich (A1018) ☐ Standardstromzange (A1019)
Spezifischer Erdwiderstand		☐ Erdungssatz 20 m, 4-Leiter ☐ Erdungssatz 50 m, 4-Leiter (S 2041)
Strom		☐ Satz Prüflleitungen 2 m (A1278) ☐ Stromzange, niedriger Bereich (A1018) ☐ Standardstromzange (A1019)

Legende**Bild 3.6**

EARTH	ERDUNG
-------	--------

4.1 Tasten

EARTH	ERDUNG
CURRENT TRMS	STROM-EFFEKTIVWERT
SETTINGS	EINSTELLUNGEN

Bild 4.1

SETTINGS	EINSTELLUNGEN
SELECT LANGUAGE	SPRACHAUSWAHL
INITIAL SETTINGS	ANFANGSEINSTELLUNGEN
MEMORY	SPEICHER
SET DATE/TIME	DATUM/UHRZEIT EINSTELLEN
LENGTH UNIT	LÄNGENEINHEIT

Bild 4.2

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

Bild 4.3

INITIAL SETTINGS	ANFANGSEINSTELLUNGEN
Contrast, COM Port, Function parameters, Isc/Z factor, RCD standard will be set to default.	Kontrast, COM-Anschluss, Funktionsparameter, I _k /Z-Faktor, RCD-Norm werden auf Standard eingestellt

Bild 4.4

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

Bild 4.5

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

Bild 4.6

LENGTH UNITS	LÄNGENEINHEITEN
--------------	-----------------

Bild 5.1, 5.4, 5.6, 5.8, 5.10

EARTH	ERDUNG
-------	--------

Bild 5.2, 5.3, 5.5, 5.7, 5.9

black	schwarz
green	grün
red	rot
blue	blau

Bild 5.11, 5.13

CURRENT TRMS	STROM-EFFEKTIVWERT
--------------	--------------------

Bild 5.12

Leakage current	Leckstrom
Load current	Laststrom

Bild 6.2

RECALL RESULTS	ERGEBNISSE ABRUFEN
OBJECT	OBJEKT
SYSTEM	SYSTEM
ELEMENT	ELEMENT
No.	Nr.
EARTH	ERDUNG

Bild 6.2

Save Results	Ergebnisse speichern
OBJECT	OBJEKT
SYSTEM	SYSTEM
ELEMENT	ELEMENT
Memory free	Speicher frei

Bild 6.3, 6.4

RECALL RESULTS	ERGEBNISSE ABRUFEN
OBJECT	OBJEKT
SYSTEM	SYSTEM
ELEMENT	ELEMENT
No.	Nr.
EARTH	ERDUNG

Bild 6.5

CURRENT TRMS	STROM-EFFEKTIVWERT
--------------	--------------------

Bild 6.6

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

Bild 6.7

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

Bild 6.8

DELETE RESULTS	ERGEBNISSE LÖSCHEN
OBJECT	OBJEKT
SYSTEM	SYSTEM
ELEMENT	ELEMENT
No.	Nr.

Bild 6.9

DELETE RESULTS	ERGEBNISSE LÖSCHEN
OBJECT	OBJEKT
SYSTEM	SYSTEM

ELEMENT	ELEMENT
No.	Nr.
CURRENT TRMS	STROM-EFFEKTIVWERT

Bild 6.10

DELETE RESULTS	ERGEBNISSE LÖSCHEN
OBJECT	OBJEKT
SYSTEM	SYSTEM
ELEMENT	ELEMENT
No.	Nr.
CLEAR RESULTS?	ERGEBNISSE LÖSCHEN?

Bild 6.11

DELETE RESULTS	ERGEBNISSE LÖSCHEN
OBJECT	OBJEKT
SYSTEM	SYSTEM
ELEMENT	ELEMENT
No.	Nr.
EARTH	ERDUNG

Bild 6.12

PS/2 - RS 232 cable	PS/2-RS 232-Kabel
minimum connections: 1 to 2, 4 to 3, 3 to 5	Mindestverbindungen: 1 mit 2, 4 mit 3, 3 mit 5
PS/2 for MI 3123	PS/2 für MI 3123
9 pin D female for PC	9-polige D-Buchse für PC