

VOLTCRAFT®

- Ⓓ **Bedienungsanleitung**
Erdungsmesszange EMZ-1000
Best.-Nr. 2353913 Seite 2 - 26
- ⒼⒷ **Operating Instructions**
EMZ-1000 clamp-on ground
resistance tester
Item No. 2353913 Page 27 - 51
- Ⓕ **Notice d'emploi**
Pince de mise à la terre EMZ-1000
N° de commande 2353913 Page 52 - 76
- ⒼⒹ **Gebruiksaanwijzing**
Aardingsmeetklem EMZ-1000
Bestelnr. 2353913 Pagina 77 - 101



	Seite
1. Einführung	3
2. Symbol-Erklärung	4
3. Bestimmungsgemäße Verwendung	5
4. Lieferumfang	6
5. Sicherheitshinweise	6
6. Bedienelemente	9
7. Inbetriebnahme	11
a) Messprinzip	11
b) Gerät einschalten	12
c) Automatische Abschaltung	12
d) Batteriestandsanzeige	12
e) Widerstands-Test	13
f) Messmodus einstellen	13
8. Praxisanwendung	14
a) Mehrpunkt-Stab-Erdungssystem	14
b) Begrenztes Punkt-Erdungssystem	15
c) Ein-Punkt-Erdungssystem	16
9. Erweiterte Funktionen	19
a) Alarm-Einstellung	19
b) HOLD-Funktion	19
c) Datenspeicherung/Auslesen/Löschen	20
10. Reinigung und Wartung	21
a) Allgemein	21
b) Reinigung	21
c) Einsetzen und Wechseln der Batterien	22
11. Entsorgung	23
12. Behebung von Störungen	24
13. Technische Daten	25

1. Einführung

Sehr geehrte Kundin, sehr geehrter Kunde,
wir bedanken uns für den Kauf dieses Produkts.

Dieses Produkt entspricht den gesetzlichen, nationalen und europäischen Anforderungen.

Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, müssen Sie als Anwender diese Bedienungsanleitung beachten!



Diese Bedienungsanleitung gehört zu diesem Produkt. Sie enthält wichtige Hinweise zur Inbetriebnahme und Handhabung. Achten Sie hierauf, auch wenn Sie dieses Produkt an Dritte weitergeben. Heben Sie deshalb diese Bedienungsanleitung zum Nachlesen auf!

Bei technischen Fragen wenden Sie sich bitte an:

Deutschland: www.conrad.de

Österreich: www.conrad.at

Schweiz: www.conrad.ch

2. Symbol-Erklärung



Das Symbol mit dem Blitz im Dreieck wird verwendet, wenn Gefahr für Ihre Gesundheit besteht, z.B. durch einen elektrischen Schlag.



Das Symbol mit dem Ausrufezeichen im Dreieck weist auf wichtige Hinweise in dieser Bedienungsanleitung hin, die unbedingt zu beachten sind.



Das Pfeil-Symbol ist zu finden, wenn Ihnen besondere Tipps und Hinweise zur Bedienung gegeben werden sollen.



Dieses Gerät ist CE-konform und erfüllt somit die erforderlichen nationalen und europäischen Richtlinien.



Schutzklasse 2 (doppelte oder verstärkte Isolierung).

CAT II Messkategorie II für Messungen an elektrischen und elektronischen Geräten, welche über einen Netzstecker mit Spannung versorgt werden. Diese Kategorie umfasst auch alle kleineren Kategorien (z.B. CAT I zur Messung von Signal- und Steuerspannungen).

CAT III Messkategorie III für Messungen in der Gebäudeinstallation (z.B. Steckdosen oder Unterverteilungen). Diese Kategorie umfasst auch alle kleineren Kategorien.

CAT IV Messkategorie IV für Messungen an der Quelle der Niederspannungsinstallation (z.B. Hauptverteilung, Haus-Übergabepunkte der Energieversorger etc.) und im Freien (z.B. Arbeiten an Erdkabel, Freileitung etc.). Diese Kategorie umfasst auch alle kleineren Kategorien.



Erdpotenzial

3. Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Prüfgerät bzw. Schleifenwiderstandsmessgerät dient zur kontaktfreien Prüfung des Erdungswiderstands in elektrischen Anlagen. Das Prüfgerät mit selbstleuchtendem inversem LC-Display, zeigt gleichzeitig Widerstand (0,010 - 1200 Ohm) und Wechselstrom (0,00 mA - 20,0 A) an und verfügt über einen Messdatenspeicher, einstellbare Alarmfunktion bei Grenzwertüberschreitung, eine automatische Abschaltung und eine Data-Hold-Funktion. Das robuste Gerät verfügt über einen großen Messbereich mit hoher Auflösung, eine genaue, zuverlässige und stabile Leistung und eine hohe Störfestigkeit.

Das Prüfgerät ist mikroprozessorgesteuert und ermöglicht eine genaue Erdungswiderstandsmessung. Durch die integrierte Filtertechnik werden Messstörungen effektiv minimiert.

Der Aufbau des Produkts entspricht der Schutzklasse 2 und ist doppelt oder verstärkt isoliert. Das Prüfgerät darf nur an Anlagen und Messpunkte angeschlossen werden, die den Angaben in den technischen Daten entsprechen. Als Spannungsversorgung dienen vier handelsübliche Mignon-Batterien (Typ AA/LR06). Aufladbare Akkus dürfen aufgrund der geringeren Zellenspannung nicht verwendet werden.

Verwenden Sie das Gerät nicht kurz vor, während oder kurz nach einem Gewitter (Blitzschlag! / energiereiche Überspannungen!). Achten Sie darauf, dass ihre Hände, Schuhe, Kleidung, der Boden, Schaltungen und Schaltungsteile usw. unbedingt trocken sind.

Vermeiden Sie den Betrieb in unmittelbarer Nähe von starken magnetischen oder elektromagnetischen Feldern, Sendeantennen oder HF-Generatoren. Dadurch kann der Messwert verfälscht werden.

Ein Betrieb unter widrigen Umgebungsbedingungen ist nicht zulässig. Widrige Umgebungsbedingungen sind Nässe oder zu hohe Luftfeuchtigkeit, Staub und brennbare Gase, Dämpfe oder Lösungsmittel, Gewitter bzw. Gewitterbedingungen wie starke elektrostatische Felder usw.

Eine andere Verwendung als zuvor beschrieben, führt zur Beschädigung dieses Produktes, außerdem ist dies mit Gefahren wie z.B. Kurzschluss, Brand, elektrischer Schlag etc. verbunden. Das gesamte Produkt darf nicht geändert bzw. umgebaut werden!

Die Sicherheitshinweise sind unbedingt zu beachten!

4. Lieferumfang

- Erdungsmesszange EMZ-1000
- 4 Batterien, Typ AA
- Kalibrierschleife
- Transportkoffer
- Bedienungsanleitung



Aktuelle Bedienungsanleitungen

Laden Sie aktuelle Bedienungsanleitungen über den Link www.conrad.com/downloads herunter oder scannen Sie den abgebildeten QR-Code. Befolgen Sie die Anweisungen auf der Webseite.

5. Sicherheitshinweise



Lesen Sie sich die Bedienungsanleitung aufmerksam durch und beachten Sie insbesondere die Sicherheitshinweise. Falls Sie die Sicherheitshinweise und die Angaben zur sachgemäßen Handhabung in dieser Bedienungsanleitung nicht befolgen, übernehmen wir für dadurch resultierende Personen-/Sachschäden keine Haftung. Außerdem erlischt in solchen Fällen die Gewährleistung/Garantie.

- Dieses Gerät hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreien Zustand verlassen.
- Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, muss der Anwender die Sicherheitshinweise und Warnvermerke beachten, die in dieser Gebrauchsanweisung enthalten sind.
- Aus Sicherheits- und Zulassungsgründen (CE) ist das eigenmächtige Umbauen und/oder Verändern des Gerätes nicht gestattet.
- Wenden Sie sich an eine Fachkraft, wenn Sie Zweifel über die Arbeitsweise, die Sicherheit oder den Anschluss des Gerätes haben.
- Das Gerät darf nicht geöffnet werden. Beim Öffnen von Abdeckungen oder Entfernen von Teilen, außer wenn dies von Hand möglich ist, können spannungsführende Teile freigelegt werden. Kondensatoren im Gerät können noch geladen sein, selbst wenn das Gerät von allen Spannungsquellen getrennt wurde.



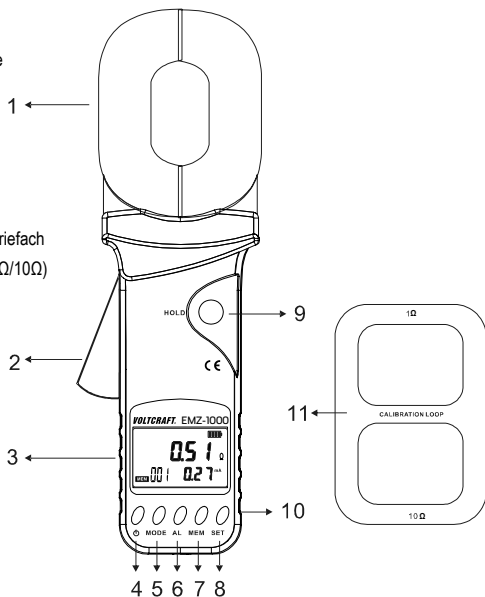
- Beachten Sie auch die Sicherheitshinweise und Bedienungsanleitungen der übrigen Geräte, die an das Gerät angeschlossen werden, sowie in den einzelnen Kapiteln dieser Anleitung.
- Messgeräte und Zubehör sind kein Spielzeug und gehören nicht in Kinderhände!
- In gewerblichen Einrichtungen sind die Unfallverhütungsvorschriften des Verbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften für elektrische Anlagen und Betriebsmittel zu beachten.
- In Schulen und Ausbildungseinrichtungen, Hobby- und Selbsthilfewerkstätten ist der Umgang mit Messgeräten durch geschultes Personal verantwortlich zu überwachen.
- Schalten Sie das Gerät niemals gleich dann ein, wenn dieses von einem kalten in einen warmen Raum gebracht wird. Das dabei entstandene Kondenswasser kann unter Umständen Ihr Gerät zerstören. Lassen Sie das Gerät uneingeschaltet auf Zimmertemperatur kommen.
- Gehen Sie vorsichtig mit dem Produkt um. Durch Stöße, Schläge oder dem Fall aus bereits geringer Höhe kann es beschädigt werden.
- Lassen Sie das Verpackungsmaterial nicht achtlos liegen. Dieses könnte für Kinder zu einem gefährlichen Spielzeug werden.
- Zerlegen Sie keine Batterien, schließen Sie sie nicht kurz und werfen Sie sie nicht ins Feuer. Versuchen Sie niemals, Batterien aufzuladen. Es besteht Explosionsgefahr.
- Entfernen Sie die Batterien, wenn Sie das Gerät längere Zeit nicht verwenden, um Beschädigungen durch Auslaufen zu vermeiden. Auslaufende oder beschädigte Batterien können bei Hautkontakt Säureverätzungen hervorrufen. Beim Umgang mit beschädigten Batterien sollten Sie daher Schutzhandschuhe tragen.
- Bewahren Sie Batterien außerhalb der Reichweite von Kindern auf. Lassen Sie Batterien nicht frei herumliegen, da diese von Kindern oder Haustieren verschluckt werden könnten.
- Schützen Sie das Produkt vor extremen Temperaturen, direktem Sonnenlicht, starken Erschütterungen, hoher Feuchtigkeit, Nässe, brennbaren Gasen, Dämpfen und Lösungsmitteln.
- Gießen Sie nie Flüssigkeiten über elektrische Geräte aus und stellen Sie keine mit Flüssigkeit gefüllten Gegenstände (z.B. Gläser) darauf ab.
- Die Spannung zwischen den Anschlusspunkten des Messgeräts und Erdpotential darf 150 V DC/AC in CAT IV bzw. 300 V DC/AC in CAT III nicht überschreiten.



- Seien Sie besonders Vorsichtig beim Umgang mit Spannungen >33 V Wechsel-(AC) bzw. >70 V Gleichspannung (DC)! Bereits bei diesen Spannungen können Sie bei Berührung elektrischer Leiter einen lebensgefährlichen elektrischen Schlag erhalten.
- Um einen elektrischen Schlag zu vermeiden, achten Sie darauf, dass Sie die zu messenden Anschlüsse/Messpunkte während der Messung nicht, auch nicht indirekt, berühren. Über die fühlbaren Griffbereichsmarkierungen am Gerät darf während des Messens nicht gegriffen werden.
- Überprüfen Sie vor jeder Messung Ihr Messgerät auf Beschädigung(en). Führen Sie auf keinen Fall Messungen durch, wenn die schützende Isolierung beschädigt (eingerissen, abgerissen usw.) ist.
- Wenn kein sicherer Betrieb mehr möglich ist, nehmen Sie das Produkt außer Betrieb und schützen Sie es vor unbeabsichtigter Verwendung. Der sichere Betrieb ist nicht mehr gewährleistet, wenn das Produkt sichtbare Schäden aufweist, nicht mehr ordnungsgemäß funktioniert, über einen längeren Zeitraum unter ungünstigen Umgebungsbedingungen gelagert wurde oder erheblichen Transportbelastungen ausgesetzt wurde.
- Beachten Sie auch die Sicherheitshinweise in den einzelnen Kapiteln bzw. in den Bedienungsanleitungen der zu kalibrierenden Geräte

6. Bedienelemente

- 1 Messzange
- 2 Zangenhebel
- 3 LC-Display
- 4 Ein-/Ausschalttaste
- 5 Taste „MODE“
- 6 Taste „AL“
- 7 Taste „MEM“
- 8 Taste „SET“
- 9 Taste „HOLD“
- 10 Rückseitiges Batteriefach
- 11 Kalibrierschleife (1 Ω /10 Ω)



A Symbol für geöffnete Messzange

B Symbol "Alarm"

C Symbol „Größer/Gleich“

D Symbol „MR“ Messspeicher-
anzeige

E Symbol „MEM“ Blinkt bei
Datenspeicherung

F Speicherplatznummer

G Stromanzeige

H Einheit für den elektrischen Strom

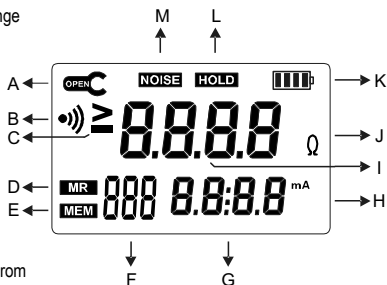
I Widerstandsanzeige

J Einheit des elektrischen Widerstands

K Batteriestandsanzeige

L Symbol „HOLD“

M Symbol „NOISE“ Störungsanzeige



Weitere Symbole können im Display vorhanden sein, die jedoch bei diesem Gerätemodell keine Funktion haben.

Bedeutung spezieller Symbole im Display:

Symbol „NOISE“: Wenn in der zu prüfenden Erdungsschleife ein hoher Störstrom auftritt, blinkt das Symbol und das Prüfgerät gibt einen Signalton ab. Zu diesem Zeitpunkt kann die Messgenauigkeit nicht garantiert werden. Das „NOISE“-Symbol identifiziert automatisch Störsignale und zeigt an, wenn der Störstrom groß ist.

„Er“ Boot-Fehlersymbol: Wird angezeigt, wenn beim Einschalten des Prüfgeräts der Zangenhebel gedrückt wird bzw. die Messzange nicht geschlossen ist.

„OL Ω“: Zeigt an, wenn der gemessene Widerstand den Messbereich überschritten hat, bzw. wenn sich kein Messobjekt in der Messzange befindet.

„L0.01 Ω“: Zeigt an, wenn der gemessene Widerstand den Messbereich unterschritten hat.

„OL A“: Zeigt an, wenn der gemessene Strom den Messbereich überschritten hat.

7. Inbetriebnahme



Überschreiten Sie auf keinen Fall die max. zulässigen Eingangsgrößen. Berühren Sie keine Schaltungen oder Schaltungsteile, wenn darin höhere Spannungen als 33 V ACrms oder 70 V DC anliegen können! Lebensgefahr!

Die Kontaktflächen der Zange müssen sauber gehalten werden und dürfen nicht mit ätzenden Mitteln oder rauen Gegenständen gereinigt werden.

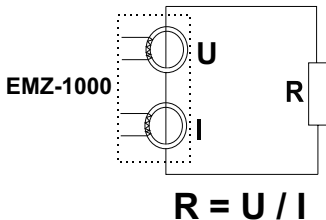
Vermeiden Sie beim Öffnen und Schließen der Zange einen harten Zusammenprall der Zangenbacken. Dies kann zu einem Defekt der Messspulen führen.

Bei der Messung des Widerstands ist es normal, dass die Klemmbacken ein leises, systembedingtes Summgeräusch machen. Machen Sie sich damit vertraut, um von den Signaltönen zur Alarmierung zu unterscheiden.

Achten Sie auf den Messbereich und die Einsatzumgebung, die für dieses Prüfgerät angegeben sind.

a) Messprinzip

Das Grundprinzip des Prüfgerätes zur Erdungswiderstandsmessung ist die Messung des Schleifenwiderstands. Siehe Skizze. Die klappbare Messzange des Prüfgeräts besteht aus einer Spannungsspule und einer Stromspule. Die Spannungsspule liefert das Erregungssignal und induziert in dem zu prüfenden Stromkreis ein Potential „U“. Unter der Wirkung des Potentials „U“ wird in dem zu prüfenden Stromkreis ein Strom „I“ erzeugt. Das Prüfgerät misst „U“ und „I“ und verwendet die nebenstehende Formel, um den gemessenen Widerstand „R“ zu erhalten.



b) Gerät einschalten



Bevor Sie mit dem Gerät arbeiten können, müssen erst die beiliegenden Batterien eingesetzt werden. Das Einsetzen und Wechseln der Batterien ist im Kapitel „Reinigung und Wartung“ beschrieben.

Öffnen Sie vor dem Einschalten die Messzange ein bis zweimal, um sicherzustellen, dass die Zangenbacken zuverlässig geschlossen sind.

Während des Einschaltvorgangs, darf die Messzange nicht geöffnet sein und es darf sich kein Leiter in der Zangenöffnung befinden.

Halten Sie die das Prüfgerät während dem Einschaltprozess in ruhiger Position. Schnelle Bewegungen oder eine Krafteinwirkung auf die Messzange kann zu ungenauen Messergebnissen führen.

Drücken Sie die Einschalttaste (4), um das Gerät ein- und auszuschalten.

Nach dem Einschalten erfolgt ein kurzer Funktionstest. Während des Funktionstests werden alle Displaysegmente zur Kontrolle angezeigt. Wenn das Prüfgerät eingeschaltet wird, kalibriert es sich automatisch und zeigt im Anschluss „OL Ω“. Das Prüfgerät ist einsatzbereit.

Konnte keine Selbstkalibrierung durchgeführt werden, wird „Er“ angezeigt. Das bedeutet, dass ein Fehler aufgetreten ist. Häufige Ursachen sind u. a., dass die Messzange nicht richtig geschlossen ist oder dass ein Leiter während der Startsequenz eingeklemmt wurde. Kontrollieren Sie in diesem Fall die Messzange und wiederholen den Einschaltprozess.

c) Automatische Abschaltung

Das Prüfgerät schaltet sich nach 5 Minuten automatisch ab. Vor der automatischen Abschaltung blinkt die Anzeige 30 Sekunden lang. Drücken Sie die Einschalttaste (4), um die Abschaltzeit um 5 Minuten zu verlängern.

d) Batteriestandsanzeige

Beachten Sie die Batteriestandsanzeige in der rechten oberen Displayecke. Die Balken im Batteriesymbol signalisieren der Batteriestand. Vier Balken signalisieren volle Batterien und eine zuverlässige Messfunktion.

Bei einem Balken müssen neue Batterien vorbereitet und zeitnah gewechselt werden. Wird kein Balken mehr angezeigt, muss ein sofortiger Batteriewechsel erfolgen, da die Messgenauigkeit nicht mehr gewährleistet ist.



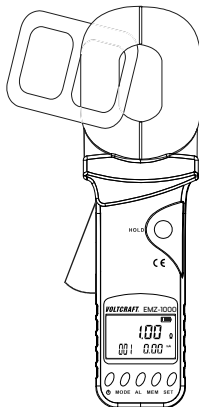
e) Widerstands-Test

Kontrollieren Sie regelmäßig die Messfunktion mit der beiliegenden Kalibrierschleife (11). Dies gewährleistet ein funktionstüchtiges Prüfgerät.

Die Kalibrierschleife ist mit zwei Widerstandswerten (1 Ω und 10 Ω) ausgestattet.

Schalten Sie das Gerät ein und warten den Selbsttest ab. Nach erfolgreichem Test öffnen Sie die Messzange und setzen die Kalibrierschleife ein. Je nach Seite können Sie 1 Ω oder 10 Ω messen. Schließen Sie die Messzange.

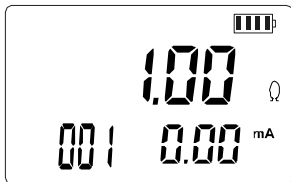
Der entsprechende Messwert sollte im Display angezeigt werden. Wird eine Abweichung angezeigt, die nicht in den Spezifikationen liegt, führen Sie einen erneuten Einschaltprozess durch. Kontrollieren Sie ggf. den korrekten Zustand der Kontaktflächen der Messzange.



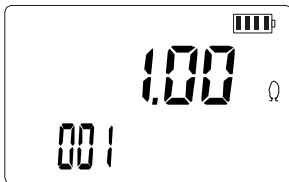
f) Messmodus einstellen

Das Prüfgerät ermöglicht die gleichzeitige Messung von Schleifenwiderstand und Schleifenstrom oder die Messung des Schleifenwiderstands alleine.

Mit der Taste „MODE“ schalten Sie die beiden Messmodi um.



Schleifenwiderstand und Schleifenstrom



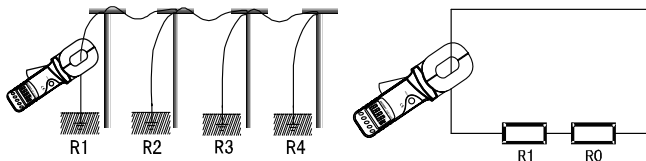
Schleifenwiderstand

→ Bei der simultanen Messung von Schleifenwiderstand und Schleifenstrom ist ein pulserendes Summgeräusch hörbar. Bei der Schleifenwiderstandsmessung alleine ist ein durchgehendes Summgeräusch hörbar.

8. Praxisanwendung

a) Mehrpunkt-Stab-Erdungssystem

Mehrpunkt-Stab-Erdungssysteme (z. B. Erdungssysteme für Stromübertragungsmasten, Erdungssysteme für Kommunikationskabel, bestimmte Gebäude usw.) werden durch Erdungsdrähte (Abschirmungsschicht von Kommunikationskabeln) zu einem Erdungssystem verbunden. Wenn das Prüfgerät zur Messung verwendet wird, ist sein Ersatzschaltbild in der folgenden Abbildung dargestellt.



R1 ist der Ziel-Erdungswiderstand.

R0 ist der Äquivalenzwiderstand des Erdungswiderstandes aller anderen parallel geschalteten Staberdmern

$$(R_0 = R_2 // R_3 // R_4).$$

→ Nach der strengen Erdungstheorie ist R0 jedoch nicht der übliche Parallelwert im Sinne der Elektrotechnik (etwas höher als der IEC-Parallelausgangswert), da es einen sogenannten „manuellen Widerstand“ gibt. Da aber die Erdungshalbkugel der einzelnen Türme viel kleiner ist als der Abstand zwischen den Türmen und schließlich die Anzahl der Erdungspunkte groß ist, ist R0 viel kleiner als R1. Daher ist es aus technischer Sicht vernünftig, $R_0=0$ anzunehmen. Somit sollte der Messwiderstand R1 sein.

Der Vergleich von Tests in verschiedenen Umgebungen und bei verschiedenen Anlässen mit der traditionellen Methode hat gezeigt, dass die obige Annahme durchaus vertretbar ist.

b) Begrenztes Punkt-Erdungssystem

Bei einigen Masten sind fünf Masten durch Freileitungen miteinander verbunden.

Außerdem besteht die Erdung einiger Gebäude nicht aus einem unabhängigen Erdungsnetz, sondern aus mehreren Erdungskörpern, die durch Leitungen miteinander verbunden sind.

Unter diesen Umständen führt die Annahme, dass der oben genannte R_0 -Wert 0 ist, zu einem größeren Fehler bei den Messergebnissen. Aus demselben Grund wird der Einfluss des gegenseitigen Widerstands ignoriert und der Ersatzwiderstand des parallel geschalteten Erdungswiderstands im üblichen Sinne berechnet. Auf diese Weise können für ein Erdungssystem mit N Erdungskörpern (N ist klein, aber größer als 2), N Gleichungen aufgestellt werden:

Wobei: $R_1, R_2 \dots R_N$ sind die Erdungswiderstände von N Erdungskörpern.

$R_{1T}, R_{2T} \dots R_{NT}$ sind die mit dem Prüfgerät gemessenen Widerstände in verschiedenen Erdungsweigen.

Es handelt sich um nichtlineare Gleichungen mit N unbekanntem Zahlen und N Gleichungen. Es gibt zwar eine eindeutige Lösung, aber es ist sehr schwierig, das Problem künstlich zu lösen, sogar unmöglich, wenn N groß ist.

Der Anwender kann einen Computer verwenden, um die Lösung mit Hilfe eines Rechenprogramms zur Berechnung des Erdungssystems mit begrenzten Punkten zu erhalten.

$$R_1 + \frac{1}{\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_N}} = R_{1T}$$

$$R_2 + \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_N}} = R_{2T}$$

⋮

$$R_N + \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_{(N-1)}}} = R_{NT}$$

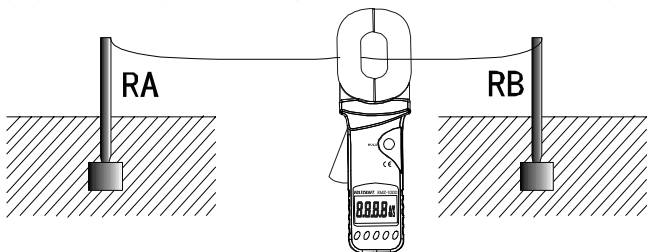
Allerdings muss der Anwender darauf achten, dass je nach Anzahl der im Erdungssystem miteinander verbundenen Erdungskörper die gleiche Anzahl von Prüfwerten für die Berechnung gemessen werden muss, nicht mehr oder weniger. Und die Software würde die gleiche Anzahl von Erdungswiderstandswerten ausgeben.

c) Ein-Punkt-Erdungssystem

Vom Messprinzip her kann das Prüfgerät nur den Schleifenwiderstand messen, nicht aber die Ein-Punkt-Erdung. Der Benutzer kann jedoch eine Prüflleitung und die Erdungselektrode in der Nähe des Erdungssystems verwenden, um künstlich eine Schleife für die Prüfung zu erzeugen. Im Folgenden werden zwei Methoden zur Messung der Einpunkterdung mit dem Prüfgerät vorgestellt. Diese Methoden können bei Gelegenheiten angewandt werden, die außerhalb der Reichweite der traditionellen Spannungs-Strom-Prüfmethode liegen.

A) Zwei-Punkt-Methode

Wie in der Abbildung unten dargestellt, suchen Sie in der Nähe des gemessenen Erdungskörpers RA einen unabhängigen Erdungskörper mit besserem Erdungszustand RB (z. B. eine nahe gelegene Wasserleitung oder ein Gebäude). Verbinden Sie RA und RB mit der Prüflleitung.



Der vom Prüfgerät gemessene Widerstandswert ist der Reihenwert aus den beiden Erdungswiderständen und dem Widerstand der Prüflleitung.

$$RT = RA + RB + RL$$

Wobei: RT ist der vom Prüfgerät gemessene Widerstandswert.

RL ist der Widerstandswert der Prüflleitung.

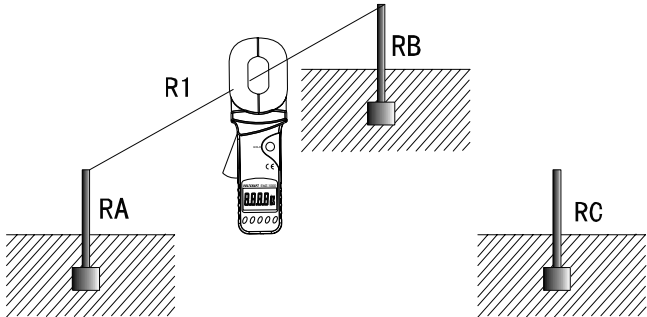
RL kann mit dem Prüfgerät gemessen werden, indem man die Prüflleitung Ende an Ende verbindet.

Wenn der Messwert des Prüfgerätes kleiner ist als der zulässige Wert des Erdungswiderstandes, ist der Erdungswiderstand der beiden Erdungskörper qualifiziert.

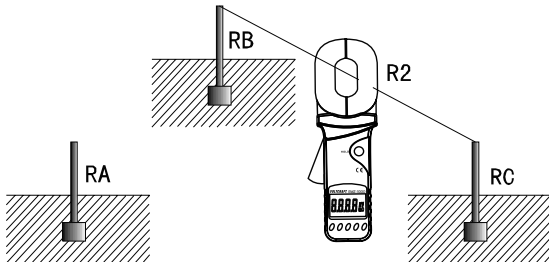
B) Drei-Punkt-Methode

Wie in der Abbildung unten dargestellt, sucht man in der Nähe des gemessenen Erdungskörpers RA zwei unabhängige Erdungskörper mit besserem Erdungszustand RB und RC.

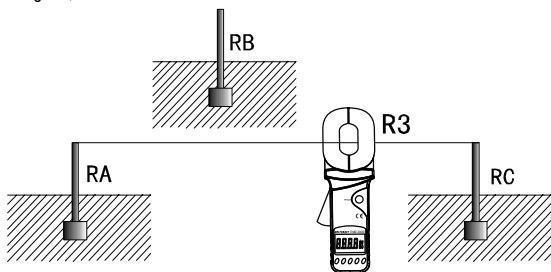
Verbinden Sie zunächst RA und RB mit einer Prüflleitung. Verwenden Sie das Prüfgerät, um den ersten Messwert R1 zu erhalten.



Verbinden Sie dann RB und RC wie in der Abbildung unten dargestellt. Verwenden Sie das Prüfgerät, um den zweiten Messwert R2 zu ermitteln.



Drittens: Verbinden Sie RC und RA wie in der Abbildung unten dargestellt. Verwenden Sie das Prüfgerät, um den dritten Messwert R3 zu erhalten.



In den drei obigen Schritten ist der jeweils gemessene Wert der Serienwert der beiden Erdungswiderstände. Auf diese Weise kann der Wert jedes Erdungswiderstands leicht berechnet werden:

$$R1 = RA + RB,$$

$$R2 = RB + RC,$$

$$R3 = RC + RA$$

$$RA = (R1 + R3 - R2) / 2$$

Dies ist der Erdungswiderstandswert des Erdungskörpers RA. Um sich die obige Formel besser merken zu können, kann man diese drei Erdungskörper als Dreieck betrachten; dann ist der gemessene Widerstand gleich der Summe der Widerstandswerte der benachbarten Kanten minus dem Widerstandswert der gegenüberliegenden Seite und wird durch 2 geteilt.

Die Werte der Erdungswiderstände der beiden anderen Erdungskörper sind:

$$RB = R1 - RA$$

$$RC = R3 - RA$$

9. Erweiterte Funktionen

a) Alarm-Einstellung

Die Alarmfunktion ermöglicht die akustische Signalisierung, wenn vorgegebene Grenzwerte bei der Widerstands- und Strommessung überschritten werden. Dies ermöglicht eine schnelle und komfortable Reihenmessung.

Nach dem Einschalten drücken Sie kurz die Taste „AL“, um die Alarmfunktion ein- oder auszuschalten.

Halten Sie die Taste „SET“ ca. 2 Sekunden gedrückt, bis die erste Ziffer (100er Dezimalstelle) im Display blinkt.

Um den Alarmwert einzustellen, drücken Sie die Taste „MEM“ bzw. die Taste „AL“. Die Taste „MEM“ erhöht den Wert, die Taste „AL“ reduziert den Wert.

Die Taste „SET“ wechselt die Dezimalstelle.

Mit der Taste „MODE“, kann die Alarめinstellung für Widerstand und Strom umgeschaltet werden.

Sind alle Werte eingestellt, halten Sie die Taste „SET“ ca. 2 Sekunden gedrückt. Die Einstellungen werden gespeichert und das Einstellmenü beendet.

Ist bei aktivierter Alarmfunktion der Messwert (Widerstand oder Strom) größer als der Alarmwert, blinkt das Alarm-Symbol (B) und das Prüfgerät piept in Intervallen. Der maximale Alarmwert für den Erdungswiderstand beträgt 200 Ohm.

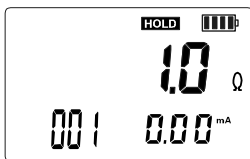


b) HOLD-Funktion

Der Messwert kann über die „HOLD“-Funktion im Display festgehalten werden, um den Messwert in Ruhe ablesen oder dokumentieren zu können.

Wird ein stabiler Messwert angezeigt, drücken Sie kurz die Taste „HOLD“. Im Display erscheint das „HOLD“-Symbol und die Anzeige bleibt stehen.

Ein erneutes Drücken der Taste „HOLD“ löscht den Wert und gibt die Messung wieder frei. Das Symbol „HOLD“ erlischt.



c) Datenspeicherung/Auslesen/Löschen

Das Prüfgerät kann bis zu 300 Messungen intern abspeichern. Diese gespeicherten Werte können am Gerät auch wieder ausgelesen werden. So können Messreihen gespeichert werden, um diese nachträglich zu Dokumentieren.

Speichern:

Um die Messdaten zu speichern, drücken Sie kurz die Taste „HOLD“. Das Symbol „HOLD“ leuchtet und zusätzlich blinkt „MEM“ einmal. Der Wert der Speicherplatznummer (F) wird um einen Wert erhöht.

Drücken Sie die Taste „HOLD“ um die Messung wieder freizugeben.

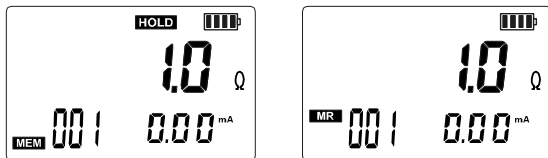
Wenn alle Speicherplätze belegt sind, blinkt im Display „FULL“ und das Symbol „MEM“ wird angezeigt.

Auslesen:

Um die Daten auszulesen, drücken Sie kurz die Taste „MEM“. Das Symbol „MR“ wird angezeigt.

Mit den Tasten „AL“ oder „SET“ können die Speicherplätze ausgewählt werden. Jedes drücken schaltet einen Speicherplatz weiter bzw. zurück.

Drücken Sie erneut kurz die Taste „MEM“, um den Auslesevorgang zu beenden.



Die linke Abbildung zeigt, dass das „MEM“-Symbol einmal blinkt, wenn die Daten gespeichert sind und die Anzahl der belegten Speicherplätze 1 beträgt. Die rechte Abbildung zeigt den Datenzugriffsmodus und den Speicherplatzzähler 1.

Löschen:

Halten Sie im Datenzugriffsmodus die Taste „MEM“ gedrückt und drücken dann auf die Einschalttaste, um die gespeicherten Daten zu löschen.

10. Reinigung und Wartung

a) Allgemein

Um die Genauigkeit des Gerätes über einen längeren Zeitraum zu gewährleisten, sollte es jährlich einmal kalibriert werden.

Das Gerät ist bis auf eine gelegentliche Reinigung, sowie den Batteriewechsel absolut wartungsfrei.

Den Batteriewechsel finden Sie im Anschluss.



Überprüfen Sie regelmäßig die technische Sicherheit des Gerätes und der Messleitungen z.B. auf Beschädigung des Gehäuses oder Quetschung usw.

b) Reinigung

Bevor Sie das Gerät reinigen beachten Sie unbedingt folgende Sicherheitshinweise:



Beim Öffnen von Abdeckungen oder Entfernen von Teilen, außer wenn dies von Hand möglich ist, können spannungsführende Teile freigelegt werden.

Vor einer Reinigung oder Instandsetzung müssen die angeschlossenen Leitungen vom Gerät und von allen Messobjekten getrennt werden. Schalten Sie das Gerät aus.

Verwenden Sie zur Reinigung keine scheuernden Reinigungsmittel, Benzine, Alkohole oder ähnliches. Dadurch wird die Oberfläche des Messgerätes angegriffen. Außerdem sind die Dämpfe gesundheitsschädlich und explosiv. Verwenden Sie zur Reinigung auch keine scharfkantigen Werkzeuge, Schraubendreher oder Metallbürsten o.ä.

Zur Reinigung des Gerätes bzw. des Displays und der Messleitungen nehmen Sie ein sauberes, fusselfreies, antistatisches und leicht feuchtes Reinigungstuch. Lassen Sie das Gerät komplett abtrocknen, bevor Sie es für den nächsten Messeinsatz verwenden.

c) Einsetzen und Wechseln der Batterien

Zum Betrieb des Gerätes werden vier Mignon-Batterien (Typ AA, LR06) benötigt. Bei Erstbetriebnahme oder wenn die Batteriestandsanzeige nur noch einen bzw. keinen Balken mehr anzeigt, müssen neue und volle Batterien eingesetzt werden.

Zum Einsetzen/Wechseln gehen Sie wie folgt vor:

Trennen Sie das Gerät von allen Messkreisen. Entfernen Sie alle Messleitungen von Ihrem Gerät und schalten es aus.

Lösen Sie die beiden Schrauben am rückseitigen Batteriefachdeckel und entfernen den Batteriefachdeckel vom Gerät.

Ersetzen Sie die verbrauchten Batterien gegen vier neue des selben Typs. Legen Sie die Batterien polungsrichtig in das Batteriefach ein. Beachten Sie die Polaritätsangaben im Batteriefach.

Verschließen Sie das Gehäuse wieder sorgfältig.



Betreiben Sie das Messgerät auf keinen Fall im geöffneten Zustand. **!LEBENSGEFAHR!**

Lassen Sie keine verbrauchten Batterien im Messgerät, da selbst auslaufgeschützte Batterien korrodieren können und dadurch Chemikalien freigesetzt werden können, welche Ihrer Gesundheit schaden bzw. das Gerät zerstören.

Lassen Sie keine Batterien achtlos herumliegen. Diese könnten von Kindern oder Haustieren verschluckt werden. Suchen Sie im Falle eines Verschluckens sofort einen Arzt auf.

Entfernen Sie die Batterien bei längerer Nichtbenutzung aus dem Gerät, um ein Auslaufen zu verhindern.

Ausgelaufene oder beschädigte Batterien können bei Berührung mit der Haut Verätzungen verursachen. Benutzen Sie deshalb in diesem Fall geeignete Schutzhandschuhe.

Achten Sie darauf, dass Batterien nicht kurzgeschlossen werden. Werfen Sie keine Batterien ins Feuer.

Batterien dürfen nicht aufgeladen oder zerlegt werden. Es besteht Explosionsgefahr. Verwenden Sie nur Alkaline Batterien, da diese leistungsstark und langlebig sind.

11. Entsorgung



Elektronische Altgeräte sind Wertstoffe und gehören nicht in den Hausmüll. Entsorgen Sie das Produkt am Ende seiner Lebensdauer gemäß den geltenden gesetzlichen Bestimmungen.



Entnehmen Sie die eingelegte Batterie und entsorgen Sie diese getrennt vom Produkt.

Entsorgung von gebrauchten Batterien!

Sie als Endverbraucher sind gesetzlich (Batterieverordnung) zur Rückgabe aller gebrauchten Batterien und Akkus verpflichtet; eine Entsorgung über den Hausmüll ist untersagt!



Schadstoffhaltige Batterien/Akkus sind mit nebenstehenden Symbolen gekennzeichnet, die auf das Verbot der Entsorgung über den Hausmüll hinweisen. Die Bezeichnungen für das ausschlaggebende Schwermetall sind: Cd = Cadmium, Hg = Quecksilber, Pb = Blei (Die Bezeichnung steht auf den Batterien z.B. unter dem links abgebildeten Mülltonnen-Symbol). Ihre verbrauchten Batterien/Akkus können Sie unentgeltlich bei den Sammelstellen Ihrer Gemeinde, unseren Filialen oder überall dort abgeben, wo Batterien/Akkus verkauft werden!

Sie erfüllen damit die gesetzlichen Verpflichtungen und leisten Ihren Beitrag zum Umweltschutz!

12. Behebung von Störungen

Mit dem Gerät haben Sie ein Produkt erworben, welches nach dem aktuellen Stand der Technik gebaut wurde und betriebssicher ist.

Dennoch kann es zu Problemen oder Störungen kommen.

Deshalb möchten wir Ihnen hier beschreiben, wie Sie mögliche Störungen leicht selbst beheben können:



Beachten Sie unbedingt die Sicherheitshinweise!

Fehler	Mögliche Ursache	Abhilfe
Das Gerät funktioniert nicht.	Sind die Batterien verbraucht?	Kontrollieren Sie den Zustand. Batteriewechsel.
Falsche Messwerte.	Sind die Batterien v erbraucht?	Kontrollieren Sie den Zustand. Batteriewechsel.
Keine Anzeigenänderung.	Ist die HOLD-Funktion aktiv?	Kontrollieren Sie, ob das Symbol „HOLD“ im Display leuchtet. Deaktivieren Sie die „HOLD“-Funktion.
Im Display erscheint „FULL“	Die Messwertspeicher sind alle belegt.	Löschen Sie die Messwertspeicher.
Im Display erscheint „Er“	Kalibrierfehler beim Einschalten.	Kontrollieren Sie die Messzange auf Verschmutzung oder eingeklemmte Teile.



Andere Reparaturen als zuvor beschrieben sind ausschließlich durch eine autorisierte Fachkraft durchzuführen.

Sollten Sie Fragen zum Umgang des Messgerätes haben, steht Ihnen unser techn. Support zur Verfügung.

13. Technische Daten

Messfunktionen	Prüfung des Erdungswiderstands, Prüfung des Schleifenstroms
Messmethode	Gegenseitige Induktion
Display	2x 4 Counts, invers beleuchtet
Messintervall.....	2 Messungen pro Sekunde
Jochöffnung Messzange.....	55 mm x 32 mm
Displaygröße	46 mm x 29 mm
Messdatenspeicher	300
Betriebsspannung.....	6 V/DC (4 x 1,5 V Typ AA/LR06)
Stromaufnahme	max. 50 mA
Isolationswiderstand	>20 M Ω (500 V zwischen Stromkreis und Gehäuse)
Spannungsfestigkeit	max. 3700 V ACrms
Externes Magnetfeld.....	<40A/m
Externes Elektrisches Feld.....	<1V/m
Automatische Abschaltung	ca. 5 Minuten
Arbeitsbedingungen.....	-10 °C bis +40°C, <80% rel. Luftfeuchte
Lagerbedingungen.....	-20 °C bis +60°C, <80% rel. Luftfeuchte
Sicherheit.....	gemäß EN61010-1, EN61010-031
Messkategorie	CAT III 300 V, CAT IV 150 V
Betriebshöhe	max. 2000 m
Verschmutzungsgrad.....	2
Gewicht.....	ca. 1180 g (inkl. Batteren)
Abmessungen (LxBxH).....	285 x 85 x 58 (mm)

Definition der Genauigkeit

Angabe der Genauigkeit in \pm (% der Ablesung + Anzeigefehler). Die Genauigkeit gilt ein Jahr lang bei einer Temperatur von $+23^{\circ}\text{C}$ ($\pm 5^{\circ}\text{C}$), bei einer rel. Luftfeuchtigkeit von kleiner als 75 %, nicht kondensierend.

Die Genauigkeit kann beeinträchtigt werden wenn das Gerät innerhalb einer hochfrequenten, elektromagnetischen Feldstärke betrieben wird.

Modus	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Schleifenwiderstand	0,010 - 0,099 Ω	0,001 Ω	$\pm(1\% + 0,01 \Omega)$
	0,10 - 0,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(1\% + 0,01 \Omega)$
	1,0 - 49,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(1\% + 0,1 \Omega)$
	50,0 - 99,5 Ω	0,5 Ω	$\pm(1,5\% + 0,5 \Omega)$
	100 - 199 Ω	1 Ω	$\pm(2\% + 1 \Omega)$
	200 - 395 Ω	5 Ω	$\pm(5\% + 5 \Omega)$
	400 - 590 Ω	10 Ω	$\pm(10\% + 10 \Omega)$
	600 - 880 Ω	20 Ω	$\pm(20\% + 20 \Omega)$
900 - 1200 Ω	30 Ω	$\pm(25\% + 30 \Omega)$	
Schleifenstrom	0,00 - 9,95 mA	0,01 mA	$\pm(2,5\% + 1 \text{ mA})$
	10,0 - 99,0 mA	0,1 mA	$\pm(2,5\% + 5 \text{ mA})$
	100 - 300 mA	1 mA	$\pm(2,5\% + 10 \text{ mA})$
	0,30 - 2,99 A	0,01 A	$\pm(2,5\% + 0,1 \text{ A})$
	3,0 - 9,9 A	0,1 A	$\pm(2,5\% + 0,3 \text{ A})$
	10,0 - 20,0 A	0,1 A	$\pm(2,5\% + 0,5 \text{ A})$

..

	Page
1. Introduction.....	28
2. Description of symbols	29
3. Intended use.....	30
4. Delivery content.....	31
5. Safety information	31
6. Controls	34
7. Operation.....	36
a) Measurement principle	36
b) Switching on the device.....	37
c) Automatic power-off	37
d) Low battery level indicator.....	37
e) Resistance test.....	38
f) Setting measurement mode	38
8. Practical application	39
a) Multipoint grounding system.....	39
b) Limited point grounding system.....	40
c) One-point grounding system	41
9. Advanced functions	44
a) Alarm setting	44
b) HOLD function.....	44
c) Data storage/read-out/deletion.....	45
10. Cleaning and maintenance.....	46
a) General information.....	46
b) Cleaning	46
c) Inserting/changing the batteries	47
11. Disposal.....	48
12. Troubleshooting.....	49
13. Specifications	50

1. Introduction

Dear customer,

Thank you for purchasing this product.

This product complies with statutory, national and European regulations.

To ensure that the product remains in this state and to guarantee safe operation, always follow the instructions in this manual.



These operating instructions are part of this product. They contain important notes on commissioning and handling. Also consider this if you pass on the product to any third party. Therefore, retain these operating instructions for reference!

If there are any technical questions, please contact:

International: www.conrad.com/contact

United Kingdom: www.conrad-electronic.co.uk/contact

2. Explanation of Symbols



The symbol with the lightning in a triangle indicates that there is a risk to your health, e.g. due to an electric shock.



The symbol with an exclamation mark in a triangle is used to highlight important information in these operating instructions. Always read this information carefully.



The arrow symbol indicates special information and tips on how to use the product.



This product has been CE tested and therefore complies with the applicable national and European regulations.



Protection class 2 (double or reinforced insulation).

CAT II Measurement category II: for measurements on electric and electronic devices connected to the mains supply with a mains plug. This category also includes all lower categories (e.g. CAT I for measuring signal and control voltages).

CAT III Measurement Category III: For measuring circuits of installations in buildings (e.g. mains sockets or sub-distributions). This category also includes all lower categories.

CAT IV Measurement category IV: for measuring at the origin of a low-voltage installation (e.g. mains distribution, electricity provider's transfer points to homes) and outdoors (e.g. when conducting tasks on underground cables or overhead lines). This category also includes all lower categories.



Ground potential

3. Intended Use

The clamp-on ground resistance tester (or simply tester) is intended for non-contact testing of ground resistance in electrical systems. The tester features a self-luminous inverse LC display that shows resistance (0.010 - 1200 ohms) and alternating current (0.00 mA - 20.0 A) at the same time, a measurement data memory, an adjustable alarm function for exceedance of limit values, an automatic shut-off and a Data Hold function. This robust device has a wide measurement range with high resolution, accurate, reliable and stable performance, and high interference immunity.

The tester has a built-in microprocessor that enables accurate ground resistance measurement. The integrated filter technology effectively minimises measurement noise.

The product design with double or reinforced insulation conforms to protection class 2. The tester is only suitable for systems and measuring points that conform to the technical data. The tester is powered by four commercially available Mignon batteries (AA/LR06 type). Rechargeable batteries must not be used since they have lower cell voltage.

Do not use the device shortly before or after a thunderstorm (lightning! /high-power surges!). Ensure that your hands, shoes, clothes, the floor, circuit and circuit components are dry.

Do not use the product in the immediate vicinity of strong magnetic or electromagnetic fields, transmitter aerials or HF generators. These may distort the measurements.

Operation under adverse ambient conditions is not permitted. The device must not be exposed to adverse environmental conditions such as extreme moisture or humidity, dust and flammable gases, vapours or solvents, thunderstorms or similar conditions such as strong electrostatic fields, etc.

Using this product for purposes other than those described above may damage the product and result in a short circuit, fire or electric shock. The product must not be modified or reassembled!

Always observe the safety information in these instructions.

4. Delivery Content

- EMZ-1000 clamp-on ground resistance tester
- 4x AA batteries
- Calibration loop
- Transport case
- Operating instructions



Up-to-Date Operating Instructions

Download the latest operating instructions at www.conrad.com/downloads or scan the QR code shown. Follow the instructions on the website.

5. Safety information



Read the operating instructions carefully and observe in particular the safety instructions. If you do not follow the safety information and information on proper handling in these operating instructions, we will assume no liability for any resulting personal injury or damage to property. Such cases will invalidate the warranty/guarantee.

- This device was shipped in a safe condition.
- To ensure safe operation and to avoid damaging the device, always observe the safety information and warnings in these instructions.
- The unauthorised conversion and/or modification of the product is inadmissible for reasons of safety and approval (CE).
- Consult an expert when in doubt about the operation, safety or connection of the device.
- The device must not be opened. Opening covers on the product or removing parts that cannot be removed by hand may expose voltage-carrying components. Capacitors inside the device may still be charged, even if the device has been disconnected from all voltage sources.



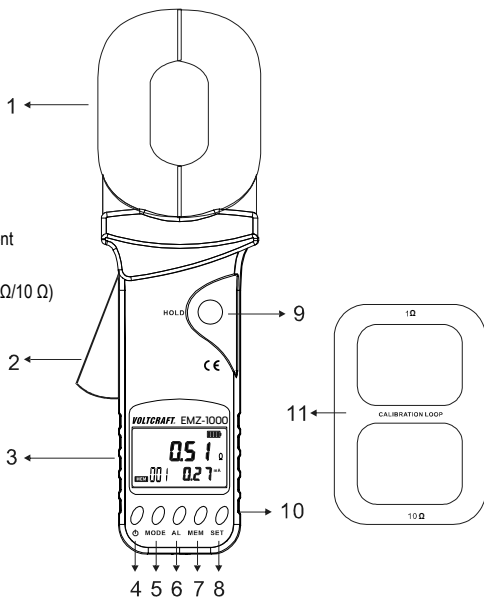
- Observe the safety and operating instructions of any other devices you intend to connect to the device, in addition to those contained in the individual chapters of these operating instructions.
- The measurement device and its accessories are not toys and must be kept out of the reach of children.
- For installations in industrial facilities, follow the accident prevention regulations for electrical systems and equipment issued by the national safety organisation or the corresponding national authority.
- In schools, educational facilities, hobby and DIY workshops, measuring devices must be operated under the responsible supervision of qualified personnel.
- Never switch the device on immediately after moving it from a cold to a warm environment. The condensation generated may destroy the product. Leave the device switched off and allow it to reach room temperature.
- Handle the product carefully. The product can be damaged if crushed, struck or dropped, even from a low height.
- Do not leave packaging material lying around carelessly. It may become a dangerous toy for children.
- Do not dismantle batteries, do not short-circuit them or throw them into a fire. Never attempt to recharge disposable batteries. There is a risk of explosion.
- To prevent battery leakage, remove the batteries if you will not use the product for an extended period of time. Leaking or damaged batteries may cause acid burns if they come into contact with your skin. Always use protective gloves when handling damaged batteries.
- Keep batteries out of the reach of children. Do not leave batteries lying around, as there is risk that children or pets swallow them.
- Protect the product from extreme temperatures, direct sunlight, strong jolts, high humidity, moisture, flammable gases, vapours and solvents.
- Never pour out liquids above electrical appliances and never leave objects filled with liquids (e.g. glasses) in the vicinity.
- The voltage between the connection points of the tester and earth potential must not exceed 150 V DC/AC in CAT IV or 300 V DC/AC in CAT III.



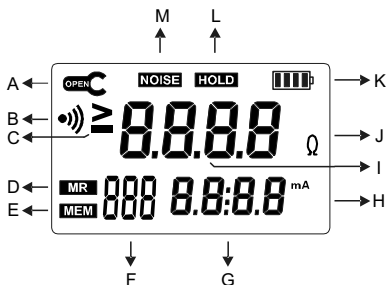
- Exercise particular caution when working with voltages higher than 33 V (AC) and 70 V (DC)! Touching electrical conductors with these voltages may cause a fatal electric shock.
- To prevent an electric shock, do not touch the measuring points when taking measurements, either directly or indirectly. When performing measurements, do not grip beyond the tactile grip range markings on the device.
- Prior to each measurement, check your instrument for damage. Never take measurements if the protective insulation is damaged (torn, missing, etc.).
- If it is no longer possible to operate the product safely, stop using it and prevent unauthorised use. Safe operation of the product can no longer be guaranteed if it shows visible signs of damage, malfunctions, has been exposed to unfavourable storage conditions or significant transport loads.
- Always observe the safety information in the individual chapters or in the operating instructions for the devices to be calibrated.

6. Controls

- 1 Current clamp
- 2 Clamp lever
- 3 LC display
- 4 On/Off button
- 5 "MODE" button
- 6 "AL" button
- 7 "MEM" button
- 8 "SET" button
- 9 "HOLD" button
- 10 Battery compartment on the rear
- 11 Calibration loop (1 Ω /10 Ω)



- A Icon for opened current clamp
- B "Alarm" icon
- C "Greater/Equal" icon
- D "MR" icon for measurement memory display
- E "MEM" icon: flashes when data are being saved
- F Memory cell number
- G Current indication
- H Unit of electric current
- I Resistance indication
- J Unit of electrical resistance
- K Battery level indicator
- L "HOLD" icon
- M "NOISE" icon for fault indication



The display may show other symbols, which have no function in this specific model.

Meaning of special icons on the display:

"NOISE" icons: This icon flashes upon occurrence of high interference current in the earth loop under test and the tester emits an acoustic signal. Measurement accuracy cannot be guaranteed at this point in time. The "NOISE" icon automatically identifies interference signals and indicates when interference current is high.

"Er" boot error icon: This icon is displayed if the clamp lever is pressed when switching on the tester or when the current clamp is not closed.

"OL Ω": This icon indicates that the measured resistance has exceeded the measurement range or that the current clamp is not in contact with the test object.

"L0.01 Ω": This icon indicates that the measured resistance has fallen below the measurement range.

"OLA": This icon indicates that the measured current has exceeded the measurement range.

7. Operation



Never exceed the maximum permitted input values. Never touch circuits or parts of circuits when they may contain voltages greater than 33 V/ACrms or 70 V/DC! Fatal hazard!

Make sure the contact surfaces of the clamp are kept clean and do not use caustic detergents or harsh cleaning aids for cleaning.

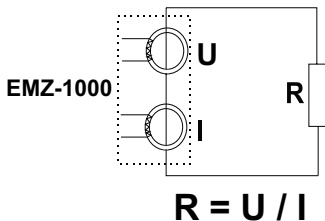
Hard collision between the jaws must be avoided when opening and closing the clamp. This can cause damage to the measuring coils.

It is normal for the clamping jaws to produce a slight buzzing noise during resistance measurement. Make sure you are familiar with that noise to be able to discern from the alarm tones.

Always observe the measurement range and the operating environmental conditions specified for this tester.

a) Measurement principle

The tester's basic principle for ground resistance measurement is the loop resistance measurement. See sketch. The foldable current clamp of the tester consists of a voltage coil and a current coil. The voltage coil sends the excitation signal and induces a "U" potential in the circuit under test. An "I" current is generated in the circuit under test under the effect of the "U" potential. The tester measures "U" and "I" and uses the formula shown to obtain the measured resistance "R".



b) Switching on the device



Prior to working with the device, you must insert the included batteries. For more information on inserting/replacing the batteries, see "Cleaning and maintenance".

Before getting started, try opening and closing the current clamp a couple of times to ensure that its jaws function properly.

When turning on the tester, the current clamp must be closed and there must be no conductor in the clamp opening.

Hold the tester firmly in your hand when turning on. This is important because rapid movements or application of force to the current clamp can lead to inaccurate measurements.

Pressing the On/Off button (4) turns the device on and off.

The device conducts a short function test after it is switched on. During the function test, all symbols will appear on the display. The tester is calibrated automatically when turned on and the display shows "OL Ω ". After that the tester is ready for use.

If self-calibration fails, the display shows "Er". This icon indicates that an error has occurred. This error typically occurs when the current clamp is not properly closed or when the conductor is clamped when the tester is turned on. In this case, check the current clamp and try turning the tester on again.

c) Automatic power-off

The tester powers off automatically after 5 minutes. The display flashes for 30 seconds before the tester shuts off automatically. Press the On/Off button (4) to increase the switch-off time by 5 minutes.

d) Low battery level indicator

The battery level indicator can be found in the top right corner of the display. The bars in the battery icon indicate the battery level. Four bars indicate that the battery is full and measuring function is reliable.

One bar indicates that the batteries are almost empty and need to be replaced promptly with the new ones. When no bars are displayed, this means that the batteries must be changed immediately since the measurement accuracy is no longer guaranteed.



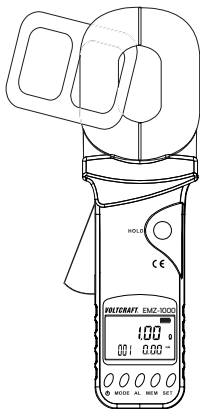
e) Resistance test

Check the measuring function on a regular basis using the included calibration loop (11). This ensures proper functioning of your tester.

The calibration loop has two resistance values (1 Ω and 10 Ω).

Turn on the device and wait for the self-test to complete. When the test is complete, open the current clamp and insert the calibration loop. You can measure 1 Ω or 10 Ω depending on the side. Close the current clamp.

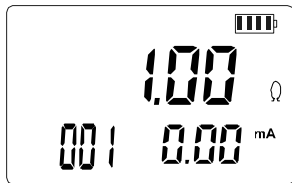
The corresponding reading should appear on the display. If the reading deviates from specifications, turn on the tester again and repeat the procedure. If necessary, check whether the contact surfaces of the current clamp are intact.



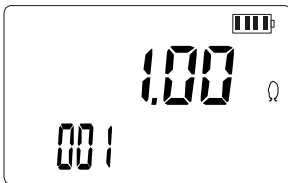
f) Setting measurement mode

The tester enables simultaneous measurement of loop resistance and loop current or loop resistance measurement alone.

Use the "MODE" button to toggle between the two measurement modes.



Loop resistance and loop current



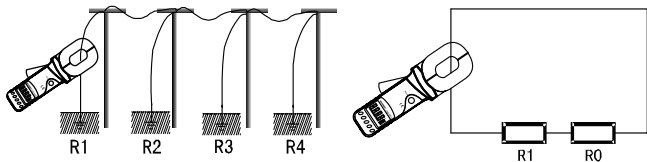
Loop resistance

→ When measuring the loop resistance and loop current at the same time, the tester produces a pulsating buzzing noise. A continuous buzzing noise can be heard when measuring the loop resistance alone.

8. Practical application

a) Multipoint grounding system

Multipoint grounding systems (e.g., grounding systems for power transmission towers, communications cables, certain buildings, etc.) are connected by means of ground wires (shielding layer of communications cables) to form a grounding system. When the tester is used for measurement, its equivalent circuit diagram is shown in the figure below.



R1 is the target ground resistance.

R0 is the equivalent resistance of the ground resistance of all other earthing rods connected in parallel

($R_0 = R_2 \parallel R_3 \parallel R_4$).

→ The strict grounding theory states that R0 is not the usual parallel value in the sense of electrical engineering (slightly higher than the IEC parallel output value) due to the so-called "mutual resistance". But since the grounding hemisphere of the individual towers is much smaller than the distance between the towers, which eventually means the greater number of earthing points, R0 is much smaller than R1. Therefore, it is reasonable to assume $R_0 = 0$ from a technical point of view. Thus the measuring resistor should be R1.

The comparison of tests in different environments and on different occasions with the traditional method has shown that the above assumption is completely justifiable.

b) Limited point grounding system

In some configurations there are five towers connected by overhead lines.

Moreover, in some buildings the grounding system is not an independent grounding grid, but a combination of multiple grounding bodies that are connected to one another by means of cables.

Under these circumstances, assuming that the above-mentioned R_0 value is 0 leads to a larger error in the measurement results. The effect of mutual resistance is ignored for the same reason and the equivalent resistance of the ground resistance connected in parallel is calculated in the usual sense. Thus, N equations can be set up for a grounding system with N grounding bodies (N is small but larger than 2):

Where: $R_1, R_2 \dots R_N$ are the ground resistances of N grounding bodies.

$R_{1T}, R_{2T} \dots R_{NT}$ are the resistances measured with the tester in different grounding paths.

These are non-linear equations with N unknown numbers and N equations. Although there is a unique solution, it is very difficult to artificially solve the problem, even impossible when N is big.

The user can use a computer programme for calculating the grounding system with limited points to obtain the solution.

However, the user must ensure that the number of test values measured for the calculation is exactly the same as the number of grounding bodies connected to one another in the earthing system, not more or less. In this case, the software will yield the same number of ground resistance values.

$$R_1 + \frac{1}{\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_N}} = R_{1T}$$

$$R_2 + \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_N}} = R_{2T}$$

⋮

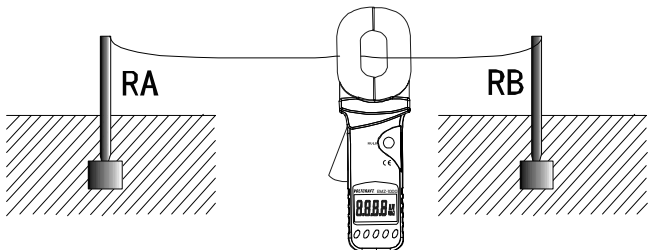
$$R_N + \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_{(N-1)}}} = R_{NT}$$

c) One-point grounding system

Based on its measuring principle, the tester can only measure the loop resistance, but not the single-point grounding. The user can also artificially create a test loop using a test lead and the grounding electrode near the grounding system. Below you will find a description of two methods of measuring single-point grounding with the tester. These methods can be used on occasions which are not part of the traditional method of testing voltage and current.

A) Two point method

Find an independent grounding body with a better grounding status RB (e.g. a nearby water pipeline or building) near the measured grounding body RA, as shown in the figure below. Connect RA and RB to the test lead.



The resistance value measured by the tester is the array value of the two grounding resistances and the test lead resistance.

$$R_T = R_A + R_B + R_L$$

Where: R_T is the resistance value measured by the tester.

R_L is the resistance value of the test lead.

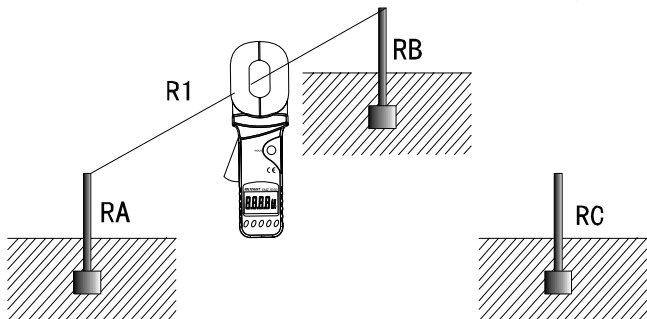
R_L can be measured with the tester by end-to-end connection of the test lead.

The grounding resistance of the two grounding bodies is considered qualified if the tester reading is less than the permissible grounding resistance value.

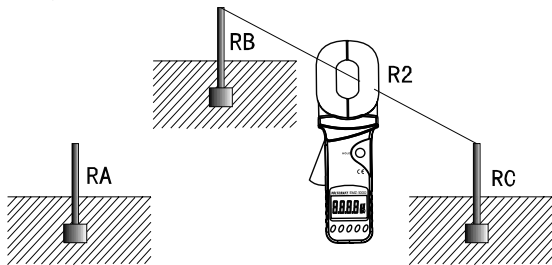
B) Three point method

Find two independent grounding bodies with a better grounding status RB and RC near the measured grounding body RA, as shown in the figure below.

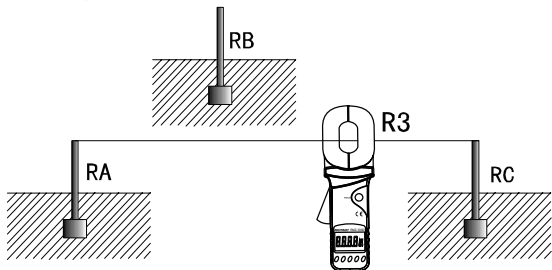
First connect the RA and RB to the test lead. Use the tester to obtain the first reading R1.



Then connect the RB and RC as shown in the figure below. Use the tester to obtain the second reading R2.



After that connect the RC and RA as shown in the figure below. Use the tester to obtain the third reading R3.



In the three steps above, the each of the readings is the array value of the two grounding resistances. Thus, we can easily calculate the value of each of the grounding resistances:

$$R1 = RA + RB,$$

$$R2 = RB + RC,$$

$$R3 = RC + RA$$

$$RA = (R1 + R3 - R2) / 2$$

This is the grounding resistance value of the grounding body RA. This formula can be easily memorised by imagining that these three grounding bodies form a triangle; then the measured resistance is equal to the sum of the resistance values of the adjacent edges minus the resistance value of the opposite side and divided by 2.

The grounding resistance values of the two other grounding bodies are as follows:

$$RB = R1 - RA$$

$$RC = R3 - RA$$

9. Advanced functions

a) Alarm setting

The alarm function serves to emit an acoustic signal when the specified limits for resistance and current measurement are exceeded. This enables quick and convenient series measurement.

The alarm function can be enabled or disabled by briefly pressing the "AL" button when the tester is turned on.

Keep the "SET" button pressed for approx. 2 seconds until the first digit (100th decimal place) flashes on the display.

Set the alarm value by pressing the "MEM" button or the "AL" button. Use the "MEM" button to increase the value and the "AL" button to decrease the value.

Pressing the "SET" button changes the decimal place.

Use the "MODE" button to toggle the alarm setting for resistance and current.

When you are done with all settings, press and hold the "SET" button for approx. 2 seconds. This will save the settings and exit the setup menu.

With the alarm function activated, the alarm icon (B) flashes and the tester beeps at intervals when the resistance or current reading exceeds the alarm value. The maximum alarm value for ground resistance is 200 ohms.

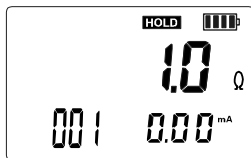


b) HOLD function

Use the "HOLD" function to freeze the display reading so you can take your time to read or document it.

For a stable reading, briefly press the "HOLD" button. The "HOLD" icon on the display indicates that the display reading is frozen.

Pressing the "HOLD" button again deletes the value and re-enables the measurement. The "HOLD" icon goes out.



c) Data storage/read-out/deletion

The tester can store up to 300 measurements. The saved values can be read out on the device. Measurement series can be saved to be documented at a later time.

Save:

Briefly press the "HOLD" button to save the measurement data. The "HOLD" icon lights up and "MEM" flashes once. The value of the memory cell number (F) is increased by one.

Press the "HOLD" button again to re-enable the measurement.

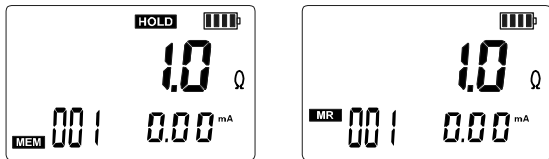
When all memory cells are occupied, "FULL" flashes on the display and the "MEM" icon appears on the display.

Read-out:

Briefly press the "MEM" button to read out the data. The "MR" icon appears on the display.

Use the "AL" or "SET" buttons to select the memory cells. Each button press toggles one memory cell up or down.

Briefly press the "MEM" button again to end read-out.



The left figure shows that the "MEM" icon flashes once when the data have been saved and one memory cell is occupied. The right figure shows the data access mode and the memory cell counter 1.

Delete:

Press and hold the "MEM" button in data access mode and then press the On/Off button to delete the stored data.

10. Cleaning and maintenance

a) General information

The device should be calibrated once a year to ensure that measurements remain accurate over a long period of time.

The device only needs occasional cleaning and battery change and otherwise requires no special maintenance.

Attached you will find instructions on how to change the battery.



Regularly check the device and test leads for technical safety, for example, for signs of damage to the housing or deformation, etc.

b) Cleaning

Always observe the following safety information before cleaning the device:



Opening covers on the product or removing parts that cannot be removed by hand may expose voltage-carrying components.

Before cleaning or repairing, the leads must be disconnected from the device and all test objects. Switch off the device.

Do not use abrasive detergents, petrol, alcohol or other similar chemicals to clean the device. These may corrode the surface of the device. In addition, the vapours emitted by these substances are explosive and harmful to your health. Do not use sharp-edged tools, screwdrivers or metal brushes to clean the device.

Use a clean, damp, lint-free and antistatic cloth to clean the device, display and test leads. Allow the device to dry completely before using it again.

c) Inserting/changing the batteries

Make sure you use the Mignon batteries (AA type, LR06) for the device. Always insert new full batteries when turning on the device for the first time or when the battery level indicator only shows one bar or no bars at all.

Proceed as follows to insert/replace the battery:

Disconnect the device from all measuring circuits. Remove all test leads from your device and turn it off.

Loosen the two screws on the battery compartment cover at the rear and remove it from the device.

Replace the used batteries with four new ones of the same type. Insert the batteries in the battery compartment observing the correct polarity. Pay attention to the polarity markings in the battery compartment.

Carefully replace the battery compartment cover.



Never use the device when it is open. !DANGER TO LIFE!

Do not leave empty batteries in the device. Even leakproof batteries may corrode and destroy the device or release chemicals that are harmful to your health.

Do not leave batteries unattended. They may be swallowed by children or pets. Seek immediate medical attention if a battery is swallowed.

If you do not plan to use the meter for an extended period, remove the battery to prevent it from leaking.

Leaking or damaged batteries may cause acid burns if they come into contact with your skin. Always use protective gloves when handling leaking or damaged batteries.

Ensure that the batteries are not short-circuited. Do not throw batteries into fire!

Do not recharge or disassemble non-rechargeable batteries. There is a risk of explosion. Only use alkaline batteries, as alkaline batteries are more powerful and have a longer lifespan.

11. Disposal



Electronic devices are recyclable waste and must not be placed in household waste. At the end of its service life, dispose of the product according to the relevant statutory regulations.



Remove the inserted battery and dispose of it separately from the product.

Disposal of used batteries!

As the end user, you are required by law to return all used batteries. They must not be placed in household waste.



Contaminated batteries/rechargeable batteries are labelled with symbols to indicate that disposal in domestic waste is forbidden. The abbreviations for heavy metals in batteries are: Cd = cadmium, Hg = mercury, Pb = lead (the marking can be seen on the battery, e.g., underneath the refuse bin symbol shown on the left). Used (rechargeable) batteries can be returned to collection points in your municipality, our stores or wherever (rechargeable) batteries are sold.

That way you fulfil your statutory obligations and contribute to the protection of the environment!

12. Troubleshooting

The device you have purchased is a product that has been designed according to the state of the art and is reliable in operation.

However, problems and malfunctions may still occur.

This section tells you how to troubleshoot common issues:



Always observe the safety information in these instructions!

Fault	Possible cause	Solution
The device does not work.	Are the batteries flat?	Check the status. Replace the batteries.
Incorrect readings	Are the batteries flat?	Check the status. Replace the batteries.
No display change.	Is the HOLD function activated?	Check whether the "HOLD" icon is displayed. Disable the "HOLD" function.
The display shows "FULL"	All memory cells are occupied.	Delete the memory cell.
The display shows "Er"	Calibration error during turning on.	Check the current clamp for dirt or pinched parts.



Any repair work other than that described above must be carried out by an authorised technician.

If you have questions about the device, please contact our technical support team.

13. Specifications

Measuring functions	Ground resistance testing, loop current testing
Measuring method.....	Mutual induction
Display.....	2x 4 counts, inverse, self-luminous
Measurement interval	2 measurements per second
Clamp opening	55 mm x 32 mm
Display size	46 mm x 29 mm
Memory cells	300
Operating voltage	6 V/DC (4 x 1.5 V, AA/LR06 type)
Current consumption	max. 50 mA
Insulation resistance.....	>20 M Ω (500 V between circuit and housing)
Dielectric strength.....	max. 3700 V ACrms
External magnetic field	<40 A/m
External electric field	<1 V/m
Automatic shut-off.....	approx. 5 minutes
Operating conditions.....	-10 °C to +40 °C, <80% RH
Storage conditions.....	-20 °C to +60 °C, <80% RH
Safety	according to EN61010-1, EN61010-031
Measurement category.....	CAT III 300 V, CAT IV 150 V
Operating altitude	max. 2000 m
Degree of contamination	2
Weight	approx. 1180 g (with batteries)
Dimensions (L x W x H).....	285 x 85 x 58 (mm)

Definition of accuracy

Accuracy specification in \pm (% of reading + indication error). The accuracy is valid for one year at a temperature of $+23\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$), and at a relative humidity of less than 75%, non-condensing.

The accuracy can be impaired if the device is exposed to high-frequency or strong electromagnetic fields.

Mode	Measurement range	Resolution	Accuracy
Loop resistance	0.010 – 0.099 Ω	0.001 Ω	$\pm(1\% + 0.01\ \Omega)$
	0.10 – 0.99 Ω	0.01 Ω	$\pm(1\% + 0.01\ \Omega)$
	1.0 – 49.9 Ω	0.1 Ω	$\pm(1\% + 0.1\ \Omega)$
	50.0 – 99.5 Ω	0.5 Ω	$\pm(1.5\% + 0.5\ \Omega)$
	100 – 199 Ω	1 Ω	$\pm(2\% + 1\ \Omega)$
	200 – 395 Ω	5 Ω	$\pm(5\% + 5\ \Omega)$
	400 – 590 Ω	10 Ω	$\pm(10\% + 10\ \Omega)$
	600 – 880 Ω	20 Ω	$\pm(20\% + 20\ \Omega)$
	900 – 1200 Ω	30 Ω	$\pm(25\% + 30\ \Omega)$
Loop current	0.00 – 9.95 mA	0.01 mA	$\pm(2.5\% + 1\ \text{mA})$
	10.0 – 99.0 mA	0.1 mA	$\pm(2.5\% + 5\ \text{mA})$
	100 – 300 mA	1 mA	$\pm(2.5\% + 10\ \text{mA})$
	0.30 – 2.99 A	0.01 A	$\pm(2.5\% + 0.1\ \text{A})$
	3.0 – 9.9 A	0.1 A	$\pm(2.5\% + 0.3\ \text{A})$
	10.0 – 20.0 A	0.1 A	$\pm(2.5\% + 0.5\ \text{A})$

	Page
1. Introduction.....	53
2. Explication des symboles	54
3. Utilisation prévue.....	55
4. Contenu de l'emballage.....	56
5. Consignes de sécurité.....	56
6. Éléments de fonctionnement.....	59
7. Mise en service	61
a) Principe de mesure	61
b) Allumer l'appareil.....	62
c) Arrêt automatique.....	62
d) Indicateur de niveau de charge des piles.....	62
e) Test de résistance	63
f) Réglage du mode de mesure	63
8. Utilisation pratique.....	64
a) Système de mise à la terre à tige multipoint	64
b) Système de mise à la terre à points limités.....	65
c) Système de mise à la terre à point unique.....	66
9. Des fonctions avancées	69
a) Réglage de l'alarme	69
b) Fonction HOLD.....	69
c) Enregistrement/lecture/suppression de données.....	70
10. Entretien et nettoyage	71
a) Généralités.....	71
b) Nettoyage.....	71
c) Insertion et remplacement des piles.....	72
11. Élimination des déchets	73
12. Dépannage.....	74
13. Caractéristiques techniques.....	75

1. Introduction

Chers clients,

Nous vous remercions d'avoir choisi ce produit.

Ce produit est conforme aux exigences des normes européennes et nationales en vigueur.

Afin de maintenir l'appareil en bon état et d'en assurer un fonctionnement sans danger, l'utilisateur doit impérativement respecter ce mode d'emploi !



Ce mode d'emploi fait partie intégrante du produit. Il contient des consignes importantes pour la mise en service et la manipulation du produit. Tenez compte de ces remarques, même en cas de cession de ce produit à un tiers. Conservez ce mode d'emploi afin de pouvoir le consulter à tout moment !

Pour toute question technique, veuillez vous adresser à:

France (email): technique@conrad-france.fr

Suisse: www.conrad.ch

2. Explication des symboles



Le symbole de l'éclair dans un triangle indique un risque pour votre santé, par ex. suite à un choc électrique.



Le symbole du point d'exclamation dans un triangle attire l'attention sur les consignes importantes du mode d'emploi à respecter impérativement.



Le symbole de la flèche précède les conseils et remarques spécifiques à l'utilisation.



Cet appareil est homologué CE et répond ainsi aux directives nationales et européennes requises.



Classe de protection 2 (double isolation ou isolation renforcée).

CAT II Catégorie de mesure II pour les mesures réalisées sur les appareils électriques et électroniques alimentés en tension par une fiche secteur. Cette catégorie comprend aussi toutes les catégories inférieures (p. ex. CAT I pour la mesure des tensions des signaux et des commandes).

CAT III Catégorie de mesure III pour les relevés de mesure dans les installations d'un bâtiment (p. ex. prises de courant ou distributions secondaires). Cette catégorie comprend aussi toutes les catégories inférieures.

CAT IV Catégorie de mesure IV pour les relevés de mesure à la source d'une installation basse tension (p. ex. distribution principale, points de transfert dans l'habitation du fournisseur d'électricité, etc.) et en plein air (p. ex. travaux sur câbles souterrains, lignes aériennes, etc.). Cette catégorie comprend aussi toutes les catégories inférieures.



Potentiel de terre

3. Utilisation prévue

Le testeur ou le compteur de résistance de boucle est utilisé pour tester sans contact la résistance de terre dans les installations électriques. Le testeur, doté d'un écran à CL inverse auto-éclairant, affiche simultanément la résistance (0,010 - 1200 Ohm) et le courant alternatif (0,00 mA - 20,0 A). Il dispose d'une mémoire de données de mesure, d'une fonction d'alarme réglable en cas de dépassement des valeurs limites, d'un arrêt automatique et d'une fonction de conservation des données. Ce dispositif robuste dispose d'une large plage de mesure avec une haute résolution, des performances précises, fiables et stables et une grande immunité aux interférences.

Le testeur est contrôlé par microprocesseur et permet une mesure précise de la résistance de terre. La technologie de filtrage intégrée minimise efficacement les interférences de mesure.

La construction du produit correspond à la classe de protection 2 et dispose d'une isolation double renforcée. Le testeur ne peut être connecté qu'à des installations et des points de mesure conformes aux spécifications des données techniques. Quatre piles mignon disponibles dans le commerce (type AA/LR06) servent d'alimentation électrique. Les batteries rechargeables ne peuvent pas être utilisées en raison de la tension basse des cellules.

N'utilisez pas l'appareil juste avant, pendant ou après un orage (risque d'éclair/fortes surtensions !). Veillez à ce que vos mains, vos chaussures, vos vêtements, le sol, les câbles et les commandes, etc ne soient pas humides.

Évitez d'utiliser l'appareil à proximité immédiate de champs magnétiques ou électromagnétiques puissants, d'antennes de transmission ou de générateurs HF. La valeur de mesure pourrait être ainsi faussée.

Toute utilisation dans des conditions ambiantes défavorables est interdite. Les conditions environnementales défavorables sont l'humidité ou une humidité de l'air trop élevée, la poussière et les gaz, vapeurs ou solvants inflammables, les orages ou les conditions de foudre telles que les champs électrostatiques forts, etc.

Toute utilisation autre que celle décrite entraîne des dommages au produit et présente en plus des risques tels qu'un court-circuit, un incendie, une électrocution, etc. Le produit dans son ensemble ne doit pas être modifié ni transformé !

Les consignes de sécurité doivent être respectées impérativement.

4. Contenu

- Pince de mise à la terre EMZ-1000
- 4 piles, Type AA
- Boucle d'étalonnage
- Mallette de transport
- Mode d'emploi

Modes d'emploi actuels

Téléchargez les modes d'emplois actuels sur le lien www.conrad.com/downloads ou bien scannez le code QR représenté. Suivez les indications du site internet.



5. Consignes de sécurité



Lisez attentivement le mode d'emploi dans son intégralité, en étant particulièrement attentif aux consignes de sécurité. Nous déclinons toute responsabilité en cas de dommage corporel ou matériel résultant du non-respect des consignes de sécurité et des instructions d'utilisation de ce mode d'emploi. En outre, la garantie est annulée dans de tels cas.

- Cet appareil a quitté l'usine dans un état conforme à toutes les exigences de sécurité applicables.
- Afin de maintenir l'appareil dans cet état et d'en assurer l'utilisation correcte sans risques, l'utilisateur doit tenir compte des consignes de sécurité, des remarques et avertissements contenus dans ce mode d'emploi.
- Pour des raisons de sécurité et d'homologation (CE), il est interdit de modifier et/ou de transformer l'appareil.
- Adressez-vous à un technicien spécialisé si vous avez des doutes concernant la manipulation, la sécurité ou le branchement de l'appareil.
- Il est interdit d'ouvrir l'appareil. L'ouverture des couvercles ou le démontage de pièces risquent de mettre à nu des pièces sous tension, sauf lorsqu'il est possible d'effectuer ces procédures manuellement. Les condensateurs de l'appareil peuvent encore être chargés, même lorsque l'appareil a été déconnecté de toutes les sources de tension.



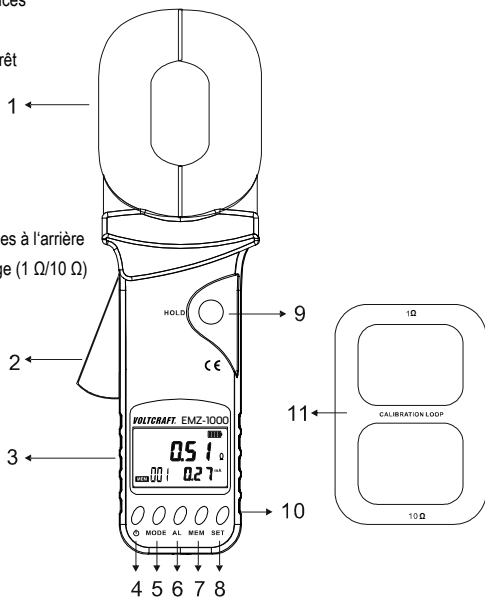
- Respectez également les consignes de sécurité et les modes d'emploi des autres appareils raccordés à l'appareil ainsi que les différents chapitres du présent mode d'emploi.
- Les appareils de mesure et les accessoires ne sont pas des jouets et doivent être tenus hors de portée des enfants !
- Dans les installations industrielles, il convient d'observer les directives en matière de prévention des accidents relatives aux installations et aux matériels électriques prescrites par les associations professionnelles.
- Dans les écoles, les centres de formation, les ateliers de loisirs et de réinsertion, la manipulation d'un appareil de mesure doit se faire sous la surveillance d'un personnel responsable, spécialement formé à cet effet.
- N'allumez pas tout de suite l'appareil lorsqu'il vient d'être transporté d'une pièce froide vers un local chaud ! L'eau de condensation qui en résulte pourrait, dans certaines circonstances, détruire l'appareil. Laissez l'appareil atteindre la température ambiante avant de l'allumer.
- Manipulez le produit avec précaution. Les chocs, les coups et les chutes, même de faible hauteur, peuvent endommager l'appareil.
- Ne laissez pas traîner le matériel d'emballage. Cela pourrait constituer un jouet très dangereux pour les enfants.
- Ne démontez pas les piles. Ne les court-circuitez pas. Ne les jetez pas au feu. Ne rechargez jamais les piles. Risque d'explosion !
- Retirez les piles si vous ne comptez pas utiliser l'appareil pendant une période prolongée afin d'éviter des dommages dus à des fuites. Des piles qui fuient ou qui sont endommagées peuvent provoquer des brûlures en cas de contact avec la peau. l'utilisation de gants protecteurs appropriés est par conséquent recommandée pour manipuler les piles corrompues.
- Gardez les piles hors de portée des enfants. Ne laissez pas les piles sans surveillance, car elles risquent d'être avalées par des enfants ou des animaux domestiques.
- Le produit ne doit pas être exposé à des températures extrêmes, à la lumière directe du soleil, à des secousses intenses, à une humidité élevée, à l'eau, à des gaz inflammables, à des vapeurs et à des solvants.
- Ne versez jamais de liquides sur des appareils électriques et ne placez aucun objet rempli de liquides (p. ex. vases) à proximité de l'appareil !
- La tension entre les points de raccordement de l'appareil de mesure et le potentiel de terre ne doit pas dépasser 150 V CC/CA dans la catégorie de mesure CAT IV ou 300 V CC/AC dans la catégorie de mesure CAT III.



- Soyez particulièrement vigilant avec les tensions supérieures à 33 V/CA (courant alternatif) ou à 70 V/CC (courant continu) ! En cas de contact avec des pièces électriques avec telles tensions, vous courez un risque d'électrocution mortelle.
- Afin d'éviter tout risque de choc électrique, veillez à ne pas toucher, même indirectement, les points de mesure et les connexions à mesurer pendant la mesure. Ne saisissez pas les marquages de la zone de préhension des pointes de l'appareil pendant la mesure.
- Avant chaque mesure, vérifiez votre appareil afin de détecter les éventuels dommages. N'effectuez en aucun cas des mesures si l'isolation de l'appareil est compromise (fêlures, déchirures etc.).
- Si une utilisation en toute sécurité ne peut plus être garantie, cessez d'utiliser le produit et protégez-le contre toute utilisation accidentelle. Une utilisation en toute sécurité n'est plus garantie si le produit présente des dommages visibles, s'il ne fonctionne plus correctement, s'il a été stocké dans des conditions ambiantes défavorables pendant une période prolongée ou s'il a été soumis à des contraintes de transport considérables.
- Respectez également les consignes de sécurité figurant dans les différents chapitres ou dans le mode d'emploi des appareils à étalonner.

6. Éléments de fonctionnement

- 1 Pince de mesure
- 2 Leviers formant pinces
- 3 Écran à CL
- 4 Bouton Marche/ Arrêt
- 5 Touche « MODE »
- 6 Touche « AL »
- 7 Touche « MEM »
- 8 Touche « SET »
- 9 Touche « HOLD »
- 10 Compartiment à piles à l'arrière
- 11 Disque d'étalonnage (1 Ω /10 Ω)



A Symbole de la pince de mesure ouverte

B Symbole « Alarm »

C Symbole « supérieur à / égal à »

D Symbole « MR » Affichage de la mémoire de mesure

E Symbole « MEM » clignote pendant le stockage des données

F Numéro de l'emplacement mémoire

G Voyant d'alimentation

H Unité pour le courant électrique

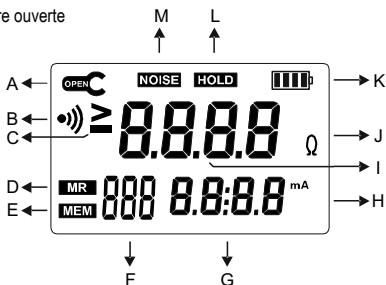
I Affichage de la résistance

J Unité de résistance électrique

K Indicateur de niveau de charge des piles

L Symbole « HOLD »

M Symbole « NOISE » Affichage de défauts



D'autres symboles peuvent être présents sur l'écran, mais ils n'ont aucune fonction sur ce modèle d'appareil.

Signification des symboles spéciaux à l'écran :

Symbole « NOISE » : Si un courant parasite élevé survient dans la boucle de terre testée, le symbole clignote et le testeur émet un bip. À ce stade, la précision de la mesure ne peut pas être garantie. Le symbole « NOISE » identifie automatiquement les signaux parasites et indique lorsque le courant parasite est important.

icône d'erreur de démarrage « Er » : s'affiche lorsque le levier de la pince est enfoncé ou que la pince n'est pas fermée lorsque le testeur est allumé.

« OL Ω » : Indique que la résistance mesurée a dépassé la plage de mesure ou qu'il n'y a pas d'objet à mesurer dans la pince.

« L0.01 Ω » : Indique que la résistance mesurée a chuté en dessous de la plage de mesure.

« OL A » : Indique que le courant mesuré a chuté en dessous de la plage de mesure.

7. Mise en service



Ne dépassez en aucun cas les valeurs d'entrée maximales admissibles. Ne touchez aucun circuit ou aucune partie des circuits en présence de tensions supérieures à 33 V/CA rms ou à 70 V/CC. Danger de mort !

Les surfaces de contact de la pince doivent être maintenues propres et ne doivent pas être nettoyées avec des agents corrosifs ou des objets rugueux.

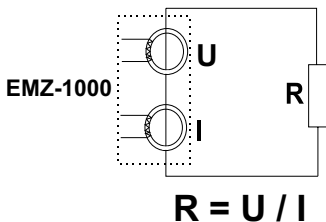
Lors de l'ouverture et de la fermeture de la pince, évitez un choc violent des mâchoires de la pince. Cela peut conduire à un défaut dans les bobines de mesure.

Lors de la mesure de la résistance, il est normal que les mâchoires émettent un léger bourdonnement dû au système. Familiarisez-vous avec cela pour le distinguer des signaux sonores de l'alarme.

Tenez compte de la plage de mesure et de l'environnement de fonctionnement spécifiés pour ce testeur.

a) Principe de mesure

Le principe de base du testeur pour la mesure de la résistance de terre est la mesure de la résistance de boucle. Voir le croquis. La pince de mesure pliable du testeur se compose d'une bobine de tension et d'une bobine d'intensité. La bobine de tension fournit le signal d'excitation et induit un potentiel « U » dans le circuit à tester. Le potentiel « U » entraîne la génération d'un courant « I » dans le circuit à tester. Le testeur mesure les valeurs « U » et « I » et utilise la formule ci-contre pour obtenir la résistance mesurée « R ».



b) Allumer l'appareil



Avant de pouvoir travailler avec l'appareil, les piles fournies doivent être insérées. L'insertion et le remplacement des piles sont décrits au chapitre « Nettoyage et entretien ».

Avant la mise en marche, ouvrez la pince de mesure une ou deux fois pour vous assurer que les mâchoires de la pince sont correctement fermées.

Pendant le processus de mise sous tension, la pince de mesure ne doit pas être ouverte et aucun conducteur ne doit se trouver dans l'ouverture de la pince.

Maintenez le testeur dans une position stable pendant le processus de mise en marche. Des mouvements rapides ou l'application d'une force sur la pince de mesure peuvent entraîner des résultats de mesure inexacts.

Appuyez sur le bouton d'alimentation (4) pour allumer et éteindre l'appareil.

Après la mise sous tension, un test de fonctionnement bref doit être effectué. Pendant ce test de fonctionnement, tous les éléments d'affichage s'affichent à l'écran aux fins de test. Lorsque le testeur est mis sous tension, l'étalonnage s'effectue automatiquement et « OL Ω » s'affiche ensuite. Le testeur est prêt à être utilisé.

Si l'étalonnage automatique n'a pas pu être effectué, « Er » s'affiche. Cela signifie qu'une erreur s'est produite. Les causes les plus fréquentes sont une mauvaise fermeture de la pince ou le pincement d'un conducteur pendant la séquence de démarrage. Dans ce cas, vérifiez la pince de mesure et répétez le processus de mise en marche.

c) Arrêt automatique

Le testeur s'éteint automatiquement au bout de 5 minutes. Avant l'arrêt automatique, l'écran clignote pendant 30 secondes. Appuyez sur le bouton d'alimentation (4) pour prolonger le temps d'extinction de 5 minutes.

d) Indicateur de niveau de charge des piles

Observez l'indicateur de niveau de la pile dans le coin supérieur droit de l'écran. Les barres dans le symbole de la pile indiquent le niveau de la pile. Quatre barres indiquent des piles pleines et une mesure fiable.

Si une seule barre s'affiche, il faut préparer de nouvelles piles et les changer rapidement. Si aucune barre ne s'affiche, la pile doit être remplacée immédiatement, car la précision de la mesure n'est plus garantie.



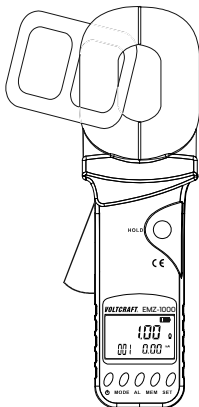
e) Test de résistance

Vérifiez régulièrement la fonction de mesure à l'aide de la boucle d'étalonnage fournie (11). Cela garantit un testeur fonctionnel.

La boucle d'étalonnage dispose de deux valeurs de résistance (1 Ω et 10 Ω).

Mettez l'appareil sous tension et attendez l'autotest. Après un test réussi, ouvrez la pince de mesure et insérez la boucle d'étalonnage. Selon le côté, vous pouvez mesurer 1 Ω ou 10 Ω . Fermez la pince de mesure.

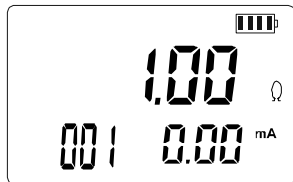
La valeur mesurée correspondante doit s'afficher à l'écran. Si vous constatez une déviation qui n'est pas conforme aux spécifications, répétez le processus de mise en marche. Si nécessaire, vérifiez que les surfaces de contact de la pince de mesure sont en bon état.



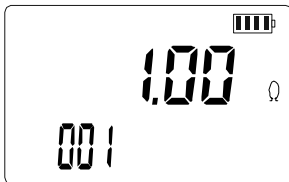
f) Réglage du mode de mesure

Le testeur permet de mesurer simultanément la résistance et le courant de boucle ou de mesurer uniquement la résistance de boucle.

Appuyez sur le bouton « MODE » pour passer d'un mode de mesure à l'autre.



Résistance et courant de boucle



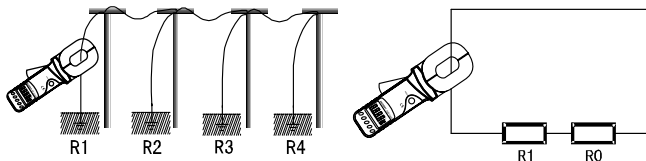
Résistance de boucle

→ Un bourdonnement pulsé accompagne la mesure simultanée de la résistance de boucle et du courant de boucle. Un bourdonnement continu survient par contre lors de la seule mesure de la résistance de boucle.

8. Utilisation pratique

a) Système de mise à la terre à tige multipoint

Les systèmes de mise à la terre à tige multipoint (par exemple, les systèmes de mise à la terre pour les tours de transmission d'énergie, les systèmes de mise à la terre pour les câbles de communication, certains bâtiments, etc.) sont reliés par des fils de mise à la terre (couche de blindage des câbles de communication) pour former un système de mise à la terre. Lorsque le testeur est utilisé pour la mesure, le circuit équivalent se présente comme à la figure suivante.



R1 est la résistance de terre de consigne.

R0 est l'équivalent de la résistance de terre de tous les autres piquets de terre connectés en parallèle.

$$(R0 = R2 // R3 // R4).$$

→ Cependant, selon la théorie stricte de la mise à la terre, R0 n'est pas la valeur parallèle habituelle au sens de l'électrotechnique (légèrement supérieure à la valeur de sortie parallèle de la CEI), car il existe une résistance dite « manuelle ». Toutefois, étant donné que le pôle de mise à la terre des pylônes individuels est beaucoup plus petit que la distance entre les pylônes et que, finalement, le nombre de points de mise à la terre est important, R0 est beaucoup plus petit que R1. Par conséquent, d'un point de vue technique, il est raisonnable de supposer que $R0=0$. Ainsi, la résistance de mesure doit être R1.

La comparaison des tests effectués dans différents environnements et à différentes occasions avec la méthode traditionnelle a montré que l'hypothèse ci-dessus est tout à fait raisonnable.

b) Système de mise à la terre à points limités

Dans certains cas, cinq pylônes sont reliés par des lignes aériennes.

En outre, la mise à la terre de certains bâtiments ne consiste pas en un réseau de mise à la terre indépendant, mais en plusieurs dispositifs de mise à la terre reliés par des conducteurs.

Dans ces conditions, l'hypothèse selon laquelle la valeur R_0 ci-dessus est égale à 0 entraîne une erreur plus importante dans les résultats de mesure. Pour la même raison, l'influence de la résistance mutuelle est ignorée et l'équivalent de la résistance de terre connectée en parallèle est calculé dans le sens habituel. De cette façon, pour un système de mise à la terre avec N dispositifs de mise à la terre (N est petit mais supérieur à 2), N équations peuvent être posées :

notamment : $R_1, R_2 \dots R_N$ renvoie aux résistances de terre de N dispositifs de mise à la terre.

$R_{1T}, R_{2T} \dots R_{NT}$ renvoie aux résistances mesurées avec le testeur dans différents pôles de mise à la terre.

Il s'agit d'équations non linéaires avec N nombres inconnus et N équations. Il existe une solution claire, mais il est très difficile, voire impossible, de résoudre le problème de manière pratique si N est grand.

L'utilisateur peut se servir d'un ordinateur pour obtenir la solution au moyen d'un programme de calcul du système de mise à la terre à points limités.

Cependant, l'utilisateur doit s'assurer que, ni plus ni moins que le même nombre de valeurs de test ne soit mesuré pour le calcul, en fonction du nombre de dispositifs de mise à la terre connectés les uns aux autres dans le système de mise à la terre. Et le logiciel produirait le même nombre de valeurs de résistance de terre.

$$R_1 + \frac{1}{\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_N}} = R_{1T}$$

$$R_2 + \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_N}} = R_{2T}$$

⋮

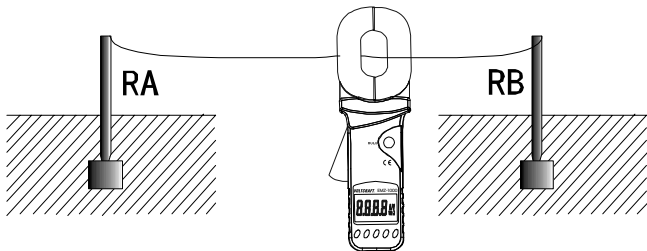
$$R_N + \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_{(N-1)}}} = R_{NT}$$

c) Système de mise à la terre à point unique

En ce qui concerne le principe de mesure, le testeur ne peut mesurer que la résistance de boucle, mais pas la mise à la terre à point unique. Cependant, l'utilisateur peut utiliser un fil de test et l'électrode de terre à proximité de la prise de terre pour créer de manière artificielle une boucle pour le test. Deux méthodes de mesure de la mise à la terre à point unique avec le testeur sont présentées ci-dessous. Ces méthodes peuvent être utilisées dans des cas qui sont aux antipodes de la méthode traditionnelle de test tension-courant.

A) Méthode à deux-points

Comme le montre la figure ci-dessous, recherchez un dispositif de mise à la terre indépendant avec un meilleur état de mise à la terre RB (par exemple, une conduite d'eau ou un bâtiment proche) à proximité du dispositif de mise à la terre mesuré RA. Connectez RA et RB au fil de test.



La valeur de la résistance mesurée par le testeur est la valeur de la série des deux résistances de terre et la résistance du fil de test.

$$RT = RA + RB + RL$$

notamment : RT est la valeur de la résistance mesurée par le testeur.

RL est la valeur de la résistance du fil de test.

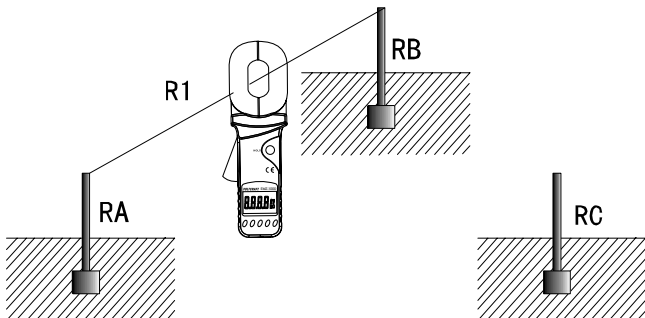
RL peut être mesuré avec le testeur en connectant les deux bouts du fil de test.

Si la valeur mesurée par le testeur est inférieure à la valeur admissible de la résistance de mise à la terre, la résistance de mise à la terre des deux dispositifs de mise à la terre est autorisée.

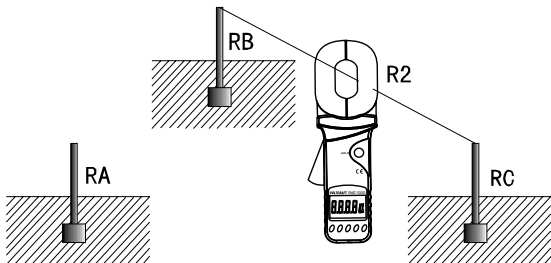
B) Méthode à trois points

Comme le montre la figure ci-dessous, recherchez deux dispositifs de mise à la terre indépendants avec un meilleur état de mise à la terre RB et RC à proximité du dispositif de mise à la terre mesuré RA.

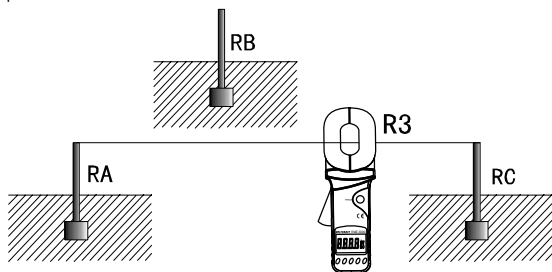
Connectez d'abord RA et RB avec un fil de test. Utilisez le testeur pour obtenir la première valeur R1.



Puis connectez RB et RC comme indiqué dans la figure ci-dessous. Utilisez le testeur pour déterminer la deuxième valeur mesurée R2.



Troisièmement : Connectez RC et RA comme indiqué sur la figure ci-dessous. Utilisez le testeur pour obtenir la troisième valeur R3.



Dans les trois étapes ci-dessus, la valeur mesurée dans chaque cas est la valeur de la série des deux résistances de terre. De cette façon, la valeur de chaque résistance de terre peut être facilement calculée :

$$R1 = RA + RB,$$

$$R2 = RB + RC,$$

$$R3 = RC + RA$$

$$RA = (R1 + R3 - R2) / 2$$

Il s'agit de la valeur de la résistance de terre du dispositif RA. Pour mieux se souvenir de la formule ci-dessus, vous pouvez considérer ces trois dispositifs de mise à la terre comme un triangle ; la résistance mesurée est alors égale à la somme des valeurs de résistance des bords adjacents moins la valeur de résistance du côté opposé et divisée par 2.

Les valeurs des résistances de mise à la terre des deux autres dispositifs de mise à la terre sont :

$$RB = R1 - RA$$

$$RC = R3 - RA$$

9. Des fonctions avancées

a) Réglage de l'alarme

La fonction d'alarme permet d'indiquer par un signal acoustique le dépassement de valeurs limites prédéfinies lors de la mesure de la résistance et du courant. Cela permet une mesure en série rapide et pratique.

Après la mise en marche, appuyez brièvement sur la touche « AL » pour activer ou désactiver la fonction d'alarme.

Appuyez sur la touche « SET » et maintenez-la enfoncée pendant environ 2 secondes jusqu'à ce que le premier chiffre (100e décimale) clignote à l'écran.

Pour régler la valeur de l'alarme, appuyez sur la touche « MEM » ou « AL ». La touche « MEM » augmente la valeur, la touche « AL » la réduit.

La touche « SET » permet de modifier la décimale.

Le bouton « MODE » permet de changer le réglage de l'alarme pour la résistance et le courant.

Une fois toutes les valeurs réglées, appuyez sur la touche « SET » et maintenez-la enfoncée pendant environ 2 secondes. Les réglages s'enregistrent et l'écran du menu des réglages disparaît.

Si la valeur mesurée (résistance ou courant) est supérieure à la valeur d'alarme lorsque la fonction d'alarme est activée, le symbole d'alarme (B) clignote et le testeur émet des bips à intervalles réguliers. La valeur d'alarme maximale pour la résistance de terre est de 200 ohms.

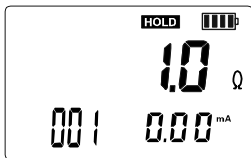


b) Fonction HOLD

La fonction « HOLD » permet de maintenir la valeur mesurée à l'écran afin de pouvoir la lire ou la documenter tranquillement.

Lorsqu'une valeur stable est affichée, appuyez brièvement sur le bouton « HOLD ». Le symbole « HOLD » apparaît à l'écran et l'affichage se stabilise.

Une nouvelle pression sur le bouton « HOLD » efface la valeur et réactive la mesure. Le symbole « HOLD » disparaît.



c) Enregistrement/lecture/suppression de données

Le testeur peut mémoriser jusqu'à 300 mesures en interne. Ces valeurs mémorisées peuvent également être relues sur l'appareil. De cette manière, il est possible de sauvegarder des séries de mesures afin de les documenter ultérieurement.

Enregistrement :

Pour enregistrer les données de mesure, appuyez brièvement sur le bouton « HOLD ». Le symbole « HOLD » s'allume et « MEM » clignote une fois. La valeur du numéro de l'emplacement mémoire (F) augmente d'un chiffre.

Appuyez sur le bouton « HOLD » pour réactiver la mesure.

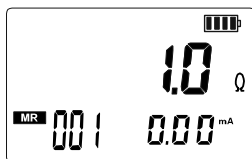
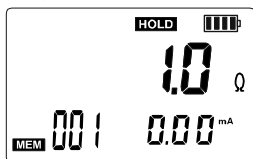
Lorsque tous les emplacements mémoire sont occupés, « FULL » clignote à l'écran et le symbole « MEM » s'affiche.

Lecture :

Pour lire les données, appuyez brièvement sur le bouton « MEM ». Le symbole « MR » s'affiche.

Les emplacements mémoire peuvent être sélectionnés à l'aide des touches « AL » ou « SET ». Chaque pression fait avancer ou reculer d'un emplacement mémoire.

Appuyez à nouveau brièvement sur le bouton « MEM » pour terminer le processus de lecture.



L'illustration de gauche montre que le symbole « MEM » clignote une fois lorsque les données sont enregistrées et que le nombre d'emplacements mémoire occupés est de 1. L'illustration de droite montre le mode d'accès aux données et le compteur d'emplacement mémoire 1.

Effacer :

En mode d'accès aux données, appuyez sur le bouton « MEM » et maintenez-le enfoncé, puis appuyez sur le bouton d'alimentation pour supprimer les données enregistrées.

10. Entretien et nettoyage

a) Généralités

Afin de garantir la précision de l'appareil sur une longue période, il doit être calibré une fois par an.

L'appareil ne nécessite aucun entretien, à l'exception d'un nettoyage occasionnel et d'un remplacement de pile.

Les indications concernant le remplacement des piles se trouvent à la fin.



Contrôlez régulièrement la sécurité technique de l'appareil et des câbles de mesure en vous assurant de l'absence de dommages au niveau du boîtier (cassures etc.).

b) Nettoyage

Avant de procéder au nettoyage, il est impératif de prendre connaissance des consignes de sécurité suivantes :



L'ouverture des couvercles ou le démontage de pièces risquent de mettre à nu des pièces sous tension, sauf lorsqu'il est possible d'effectuer ces procédures manuellement.

Avant tout entretien ou réparation, il convient de débrancher les câbles connectés de l'appareil et de tous les objets de mesure. Arrêtez l'appareil.

Pour le nettoyage, n'utilisez jamais de produits abrasifs, d'essence, d'alcool ou de produits similaires. Ils pourraient endommager la surface de l'appareil de mesure. De plus, les vapeurs de ces produits sont explosives et nocives pour la santé. Pour le nettoyage, n'utilisez pas d'outil tranchant, de tournevis, de brosse métallique ni d'objet similaire.

Pour nettoyer l'appareil ou l'écran d'affichage ainsi que les câbles de mesure, utilisez un chiffon de nettoyage propre et non pelucheux, antistatique et légèrement humidifié. Laissez l'appareil sécher complètement avant de l'utiliser pour une nouvelle lecture de mesure.

c) Insertion et remplacement des piles

Quatre piles AA (type LR06) sont nécessaires pour faire fonctionner l'appareil. Lors de la première utilisation de l'appareil ou lorsque l'indicateur de niveau de la pile n'affiche qu'une seule barre ou aucune barre, des piles neuves et entièrement chargées doivent être insérées.

Pour insérer/remplacer les piles, procédez comme suit :

Débranchez l'appareil de tous les circuits de mesure. Retirez tous les fils de test de votre appareil et éteignez-le.

Desserrez les deux vis du couvercle du compartiment des piles à l'arrière et retirez ledit couvercle de l'appareil.

Remplacez les piles usagées par quatre piles neuves de même type. Insérez les piles dans le compartiment à piles en respectant la polarité. Veillez à respecter les indications de polarité à l'intérieur du compartiment à piles.

Refermez le boîtier soigneusement.



Ne jamais faire fonctionner l'appareil de mesure lorsqu'il est ouvert. DANGER DE MORT !

Ne laissez jamais des piles usagées dans l'appareil de mesure, car même les piles protégées contre les fuites peuvent s'oxyder et ainsi libérer des produits chimiques pouvant nuire à votre santé ou détruire l'appareil.

Ne laissez pas traîner les piles. Les enfants ou les animaux domestiques pourraient les avaler. Consultez immédiatement un médecin en cas d'ingestion.

Retirez les piles de l'appareil si vous ne comptez pas l'utiliser pendant une longue période afin d'éviter les fuites.

Des piles endommagées ou ayant des fuites peuvent causer des brûlures en cas de contact avec la peau. Par conséquent, utilisez des gants de protection appropriés lors de leur manipulation.

Assurez-vous que les piles ne sont pas court-circuitées. Ne jetez pas les piles dans le feu !

Les piles ne doivent pas être rechargées ou démantelées. Risque d'explosion ! Utilisez uniquement des piles alcalines, car elles sont puissantes et durent longtemps.

11. Élimination des déchets



Les déchets électroniques sont des matériaux recyclables et ne doivent pas être éliminés avec les ordures ménagères. En fin de vie, éliminez l'appareil conformément aux dispositions légales en vigueur.



Retirez la pile insérée et éliminez-la séparément du produit.

Mise au rebut des piles usagées !

Le consommateur final est légalement tenu de rapporter toutes les piles/batteries usagées (ordonnance relative à l'élimination des piles/batteries usagées) ; il est interdit de les jeter dans les ordures ménagères !



Les piles/batteries contenant des substances nocives sont marquées par les symboles ci-contre qui indiquent l'interdiction de les jeter avec les ordures ménagères. Les désignations pour le métal lourd prépondérant sont : Cd = cadmium, Hg = mercure, Pb = plomb (L'indication se trouve sur la pile normale/rechargeable, par ex. sous le symbole de la poubelle dessiné à gauche). Vous pouvez rapporter gratuitement vos piles/accumulateurs usagées aux centres de récupération de votre commune, à nos succursales ou à tous les points de vente de piles/accumulateurs.

Vous respectez ainsi les ordonnances légales et contribuez à la protection de l'environnement.

12. Dépannage

Avec cet appareil, vous avez acquis un produit à la pointe du développement technique et bénéficiant d'une grande sécurité de fonctionnement.

Il est toutefois possible que des problèmes ou des pannes surviennent.

C'est pourquoi nous tenons à décrire ici comment vous pouvez facilement remédier vous-même à des problèmes éventuels :



Respectez impérativement les consignes de sécurité !

Problème	Cause possible	Solution
L'appareil ne fonctionne pas.	Les piles sont-elles vides ?	Vérifiez l'état des piles. Remplacez les piles.
La valeur mesurée est fausse.	Les piles sont-elles vides ?	Vérifiez l'état des piles. Remplacez les piles.
Aucun changement d'affichage.	La fonction HOLD est-elle active ?	Vérifiez que le symbole « HOLD » s'allume à l'écran. Désactivez la fonction « HOLD ».
« FULL » apparaît à l'écran	Les espaces mémoire de valeurs mesurées sont tous occupés.	Effacez les valeurs mesurées mémorisées.
« ER » apparaît à l'écran	Erreur d'étalonnage à la mise sous tension.	Vérifiez que la pince de mesure n'est pas encrassée ou bloquée.



Les réparations autres que celles décrites ci-dessus doivent être effectuées uniquement par un technicien qualifié et agréé.

Contactez notre service technique si vous avez des questions techniques concernant la manipulation de l'appareil de mesure.

13. Caractéristiques techniques

Fonctions de mesure	Test de résistance de terre, test de courant de boucle
Méthode de mesure.....	Induction mutuelle
Affichage.....	2x 4 points, à éclairage inversé
Intervalle de mesure	2 mesures par seconde
Pince de mesure de l'ouverture de l'étrier	55 x 32 mm
Taille de l'écran.....	46 x 29 mm
Espaces mémoire de données de mesure	300
Tension de fonctionnement.....	6 V/CC (4 x 1,5 V Type AA/LR06)
Consommation électrique.....	50 mA max.
Résistance d'isolation.....	>20 M Ω (500 V entre le circuit et le boîtier)
Rigidité diélectrique	3700 V CA max. en valeur efficace
Champ magnétique externe	<40 A/m
Champ électrique externe	<1 V/m
Arrêt automatique	après env. 5 minutes
Conditions d'utilisation.....	-10 à +40° C, <80 % d'humidité relative
Conditions de stockage	-20 à +60° C, <80 % d'humidité relative
Sécurité	d'après la norme EN61010-1, EN61010-031
Catégorie de mesure.....	CAT III 300 V, CAT IV 150 V
Altitude de fonctionnement.....	2000 m max.
Degré de pollution	2
Poids.....	env. 1180 g (avec piles)
Dimensions (L x l x h)	285 x 85 x 58 (mm)

Définition de la précision

Indication de la précision en \pm (% de la lecture + erreur d'affichage). La précision est valable pendant 1 an à une température de $+23\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$), pour une humidité rel. inférieure à 75 %, sans condensation.

La précision peut être affectée si l'appareil fonctionne dans un champ électromagnétique à haute fréquence.

Mode	Plage de mesure	Résolution	Précision
Résistance de boucle	0,010 - 0,099 Ω	0,001 Ω	$\pm(1\% + 0,01\ \Omega)$
	0,10 - 0,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(1\% + 0,01\ \Omega)$
	1,0 - 49,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(1\% + 0,1\ \Omega)$
	50,0 - 99,5 Ω	0,5 Ω	$\pm(1,5\% + 0,5\ \Omega)$
	100 - 199 Ω	1 Ω	$\pm(2\% + 1\ \Omega)$
	200 - 395 Ω	5 Ω	$\pm(5\% + 5\ \Omega)$
	400 - 590 Ω	10 Ω	$\pm(10\% + 10\ \Omega)$
	600 - 880 Ω	20 Ω	$\pm(20\% + 20\ \Omega)$
	900 - 1200 Ω	30 Ω	$\pm(25\% + 30\ \Omega)$
Courant de boucle	0,00 - 9,95 mA	0,01 mA	$\pm(2,5\% + 1\ \text{mA})$
	10,0 - 99,0 mA	0,1 mA	$\pm(2,5\% + 5\ \text{mA})$
	100 - 300 mA	1 mA	$\pm(2,5\% + 10\ \text{mA})$
	0,30 - 2,99 A	0,01 A	$\pm(2,5\% + 0,1\ \text{A})$
	3,0 - 9,9 A	0,1 A	$\pm(2,5\% + 0,3\ \text{A})$
	10,0 - 20,0 A	0,1 A	$\pm(2,5\% + 0,5\ \text{A})$

	Pagina
1. Inleiding	78
2. Verklaring van de symbolen	79
3. Doelmatig gebruik	80
4. Omvang van de levering	81
5. Veiligheidsinstructies	81
6. Bedieningselementen	84
7. Ingebruikname	86
a) Meetprincipe	86
b) Schakel het apparaat in	87
c) Automatische uitschakeling	87
d) Indicatie batterijstand	87
e) Weerstandstest	88
f) Meetmodus instellen	88
8. Gebruik in de praktijk	89
a) Aardingssysteem met staven op meerdere punten	89
b) Aardingssysteem met begrensde punten	90
c) Eenpuntsaardingssystemen	91
9. Uitgebreide functies	94
a) Alarminstelling	94
b) HOLD-functie	94
c) Opslaan/uitlezen/wissen van gegevens	95
10. Reiniging en onderhoud	96
a) Algemeen	96
b) Reiniging	96
c) Plaatsen en vervangen van de batterijen	97
11. Verwijdering	98
12. Verhelpen van storingen	99
13. Technische gegevens	100

1. Inleiding

Geachte klant,

Hartelijk dank voor de aankoop van dit product.

Het product voldoet aan alle wettelijke, nationale en Europese normen.

Om dit zo te houden en een veilig gebruik te garanderen, dient u als gebruiker de aanwijzingen in deze gebruiksaanwijzing op te volgen.



Deze gebruiksaanwijzing hoort bij dit product. Er staan belangrijke aanwijzingen in over de ingebruikname en het gebruik. Houd hier rekening mee als u dit product doorgeeft aan derden. Bewaar deze gebruiksaanwijzing daarom voor later gebruik!

Bij technische vragen kunt u contact opnemen met:

Voor meer informatie kunt u kijken op www.conrad.nl of www.conrad.be

2. Verklaring van de symbolen



Het symbool met een bliksemschicht in een driehoek wordt gebruikt als er gevaar voor uw gezondheid bestaat bijv. door elektrische schokken.



Het symbool met een uitroepteken in een driehoek duidt op belangrijke aanwijzingen in deze gebruiksaanwijzing die bestlist opgevolgd moeten worden.



U ziet het pijl-symbool waar bijzondere tips en aanwijzingen over de bediening worden gegeven.



Dit apparaat is CE-conform en voldoet aan de noodzakelijke nationale en Europese richtlijnen.



Beschermklasse 2 (dubbele of versterkte isolatie).

CAT II Meetcategorie II voor metingen aan elektrische en elektronische apparaten, die via een netstekker worden voorzien van spanning. Onder deze categorie vallen ook alle lagere categorieën (bijv. CAT I voor het meten van signaal- en stuurspanningen).

CAT III Meetcategorie III voor metingen in installaties in gebouwen (bijv. stopcontacten of groepen). Onder deze categorie vallen ook alle lagere categorieën.

CAT IV Meetcategorie IV voor metingen aan de bron van laagspanningsinstallaties (bijvoorbeeld hoofdverdeelinrichting, residentiële aansluitpunten van de energieleverancier enz.) en buitenshuis (bijvoorbeeld werkzaamheden aan ondergrondse kabels, bovengrondse leidingen enzovoort). Onder deze categorie vallen ook alle lagere categorieën.



Aardingspotential

3. Doelmatig gebruik

Het testinstrument of de lusweerstandsmeter dient voor contactloze controle van de aardingsweerstand in elektrische installaties. Het testinstrument met verlicht invers I_c-display geeft gelijktijdig weerstand (0,010 - 1200 Ohm) en wisselstroom (0,00 mA - 20,0 A) weer en beschikt over een geheugen voor meetgegevens, instelbare alarmfunctie bij overschrijding van grenswaarden, automatische uitschakeling en een Data-Hold-functie. Het robuuste instrument beschikt over een groot meetbereik met hoge resolutie, nauwkeurige, betrouwbare en stabiele prestaties en hoge storingsbestendigheid.

Het testinstrument is microprocessorgestuurd en maakt een nauwkeurige aardingsweerstandsmeting mogelijk. Door de geïntegreerde filtertechniek worden meetstoringen effectief geminimaliseerd.

Het product is opgebouwd volgens de regels van beschermingsklasse 2 en is dubbel of versterkt geïsoleerd. Het testinstrument mag uitsluitend worden aangesloten aan installaties en meetpunten die overeenkomen met de informatie in de technische gegevens. Vier in de handel verkrijgbare Michon-batterijen (type AA/LR06) dienen als spanningsvoorziening. Er mogen geen oplaadbare accu's worden gebruikt, vanwege de lagere celspanning.

Gebruik het apparaat niet kort voor, tijdens of direct na onweer (blikseminslag! /energierijke overspanningen!). Let erop dat uw handen, schoenen, kleding, de vloer, schakelingen en schakelcomponenten enz. altijd droog zijn.

Gebruik het product niet in de directe omgeving van sterke magnetische of elektromagnetische velden, zendmasten of HF-generatoren. De gemeten waarde kan daardoor onjuist zijn.

Gebruik onder ongunstige omgevingsomstandigheden is niet toegestaan. Ongunstige omgevingsomstandigheden zijn vocht of te hoge luchtvochtigheid, stof en brandbare gassen, dampen of oplosmiddelen, onweer of soortgelijke omstandigheden zoals sterke elektrostatische velden enz.

Elk ander gebruik dan hierboven beschreven zal het product beschadigen en kan andere gevaren met zich meebrengen, zoals kortsluiting, brand, elektrische schok enz. Het gehele product mag niet worden gewijzigd of worden omgebouwd!

De veiligheidsrichtlijnen dienen altijd in acht te worden genomen!

4. Omvang van de levering

- Aardingsmeetklem EMZ-1000
- 4 batterijen, type AA
- Kalibratielus
- Transportkoffer
- Gebruiksaanwijzing

Actuele gebruiksaanwijzingen

Download de actuele gebruiksaanwijzingen via de link www.conrad.com/downloads of scan ze met behulp van de afgebeelde QR-code. Volg de aanwijzingen op de website.



5. Veiligheidsinstructies



Lees de gebruiksaanwijzing zorgvuldig door en let vooral op de veiligheidsinstructies. Als u de veiligheidsinstructies en de aanwijzingen voor een juiste bediening in deze gebruiksaanwijzing niet opvolgt, kunnen wij niet aansprakelijk worden gesteld voor het daardoor ontstane persoonlijke letsel of schade aan voorwerpen. Bovendien vervalt in dergelijke gevallen de aansprakelijkheid/garantie.

- Dit apparaat heeft de fabriek in een technisch veilige en perfect werkende toestand verlaten.
- Volg de in deze gebruiksaanwijzing opgenomen veiligheidsinstructies en waarschuwingen op om het apparaat in deze conditie houden en om te zorgen voor een veilig gebruik ervan!
- Op grond van veiligheids- en goedkeuringsoverwegingen (CE) is het eigenhandig ombouwen of veranderen van het product verboden.
- Raadpleeg een expert wanneer u twijfelt over het juiste gebruik, de veiligheid of het aansluiten van het apparaat.
- Het apparaat niet openen. Bij het openen van afdekkingen of het verwijderen van onderdelen, behalve als dit met de hand mogelijk is, kunnen onder spanning staande onderdelen blootgelegd worden. Condensatoren in het apparaat kunnen nog geladen zijn, zelfs als het apparaat van alle spanningsbronnen zijn gescheiden.



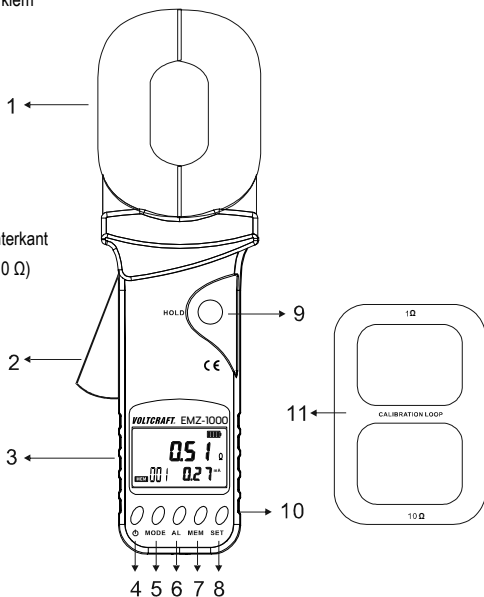
- Neem naast de veiligheids- en gebruiksaanwijzingen van de overige apparatuur die op het apparaat wordt aangesloten ook de aanwijzingen in de afzonderlijke hoofdstukken van deze handleiding in acht.
- Meetinstrumenten en toebehoren zijn geen speelgoed en moeten uit de buurt van kinderen worden gehouden!
- Neem in industriële omgevingen de Arbo-voorschriften met betrekking tot het voorkomen van ongevallen in acht.
- In scholen en opleidingsinstellingen, hobby- en werkplaatsen moet werken met meetapparatuur gebeuren onder toezicht van daartoe opgeleid personeel.
- Schakel het apparaat nooit onmiddellijk in nadat het van een koude naar een warme kamer is verplaatst. De condens die hierbij wordt gevormd kan het apparaat onder bepaalde omstandigheden onherstelbaar beschadigen. Laat het apparaat eerst op kamertemperatuur komen voordat u het inschakelt.
- Behandel het product met zorg. Het product kan schade oplopen door een schokken, stoten of zelf een val vanaf een geringe hoogte.
- Laat verpakkingsmateriaal niet achteloos rondslingeren. Dit kan gevaarlijk materiaal worden voor spelende kinderen.
- Haal batterijen niet uit elkaar, sluit ze niet kort en werp ze niet in vuur. Probeer nooit gewone batterijen op te laden. Er bestaat dan explosiegevaar.
- Verwijder batterijen als u het apparaat langere tijd niet gebruikt om beschadiging door lekken te voorkomen. Lekkende of beschadigde batterijen kunnen brandend zuur bij contact met de huid opleveren. Gebruik daarom veiligheidshandschoenen om beschadigde batterijen aan te pakken.
- Bewaar batterijen buiten het bereik van kinderen. Laat batterijen niet rondslingeren omdat het gevaar bestaat dat kinderen of huisdieren ze inslikken.
- Bescherm het product tegen extreme temperaturen, direct zonlicht, zware schokken, hoge luchtvochtigheid, vocht, ontvlambare gassen, dampen en oplosmiddelen.
- Giet geen vloeistoffen op elektronische apparaten en plaats geen objecten met vloeistoffen (bijv. vazen) op het apparaat.
- De spanning tussen de aansluitpunten van de meter en het aardingspotentiaal, mag niet meer bedragen dan 150 V DC/AC in CAT IV of 300 V DC/AC in CAT III.



- Wees bijzonder voorzichtig tijdens de omgang met spanningen >33 V wisselspanning (AC) en >70 V gelijkspanning (DC)! Bij deze spanningen kunt u in geval van contact met een elektrische kabel een levensgevaarlijke elektrische schok krijgen.
- Om een elektrische schok te vermijden, dient u erop te letten, dat u de te meten aansluitingen/meetpunten tijdens de meting niet, ook niet indirect, aanraakt. Tijdens het meten mag niet verder worden gegrepen dan de voelbare markeringen op de handgrepen van het instrument.
- Controleer vóór elke meting uw meetinstrument op beschadiging(en). Voer nooit metingen uit als de beschermende isolatie is beschadigd (gescheurd, losgetrokken enzovoort).
- Als het product niet langer veilig kan worden gebruikt, stel het dan buiten bedrijf en zorg ervoor dat niemand het per ongeluk kan gebruiken. Als het product zichtbare schade vertoont, niet meer volgens de voorschriften functioneert, over een langere periode onder ongunstige omgevingsomstandigheden werd opgeslagen of werd blootgesteld aan aanzienlijke transportbelastingen, dan is een veilige werking niet meer gegarandeerd.
- Neem ook de veiligheidsinstructies in de afzonderlijke hoofdstukken of in de gebruiksaanwijzing van de te kalibreren apparaten in acht.

6. Bedieningselementen

- 1 Meetklem
- 2 Handgreep van de klem
- 3 Lcd-display
- 4 In-/uitschakeltoets
- 5 Toets "MODE"
- 6 Toets "AL"
- 7 Toets "MEM"
- 8 Toets "SET"
- 9 Toets "HOLD"
- 10 Batterijvak aan achterkant
- 11 Kalibratie lus (1 Ω /10 Ω)



A Symbool voor geopende meetklem

B Symbool "Alarm"

C Symbool "Groter/gelijk"

D Symbool "MR" indicatie meetgeheugen

E Symbool "MEM" knippert bij gegevensopslag

F Geheugenplaatsnummer

G Stroomindicatie

H Eenheid voor de elektrische stroom

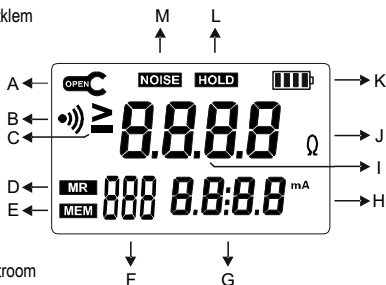
I Weerstandsindicatie

J Eenheid van de elektrische weerstand

K Batterijstandsindicatie

L Symbool "HOLD"

M Symbool "NOISE" storingsindicatie



Er kunnen andere symbolen op het display aanwezig zijn, maar deze hebben geen functie op dit model apparaat.

Betekenis van speciale symbolen op het display:

Symbool "NOISE": Wanneer in de te testen aardingslus een hogere stroom optreedt, knippert het symbool en geeft het testinstrument een signaaltoon af. De meetnauwkeurigheid kan tot dit moment niet worden gegarandeerd. Het symbool "NOISE" identificeert automatisch storingssignalen en geeft aan wanneer de stroom groot is.

"Er" foutsymbool bij opstarten: Wordt weergegeven, wanneer bij het inschakelen van het testinstrument de handgreep van de klem wordt ingedrukt of de meetklem niet is gesloten.

"OL Ω": Geeft aan wanneer de gemeten weerstand het meetbereik heeft overschreden, bijvoorbeeld wanneer er zich geen spanningsbron in de meetklem bevindt.

"L0.01 Ω": Geeft aan wanneer de gemeten weerstand het meetbereik heeft onderschreden.

"OL A": Geeft aan wanneer de gemeten stroom het meetbereik heeft overschreden.

7. Ingebruikname



Zorg dat de max. toegestane ingangswaarden in geen geval worden overschreden. Raak geen schakelingen of schakelcomponenten aan, als hierin hogere spanningen dan 33 V ACrms of 70 V DC kunnen voorkomen! Levensgevaar!

De contactoppervlakken van de klem moeten schoon worden gehouden en mogen niet worden gereinigd met bijtende middelen of ruwe voorwerpen.

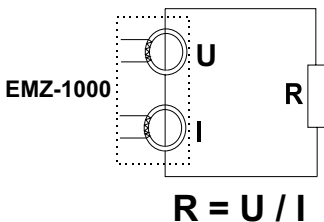
Vermijd hard dichtklappen van de klembekken bij het openen en sluiten van de klem. Hierdoor kunnen de meetspoelen defect raken.

Bij de meting van de weerstand is het normaal dat de klembekken een zacht, door het systeem veroorzaakt zoemgeluid maken. Maak u daarmee vertrouwd, om deze te kunnen onderscheiden van de signaaltonen voor de alarmering.

Let op het meetbereik en de werkomgeving, die zijn aangegeven voor dit testinstrument.

a) Meetprincipe

Het basisprincipe van het testinstrument voor aardings-weerstandsmeting is het meten van de lusweerstand. Zie de schets. De uitklapbare meetklem van het testinstrument bestaat uit een spannings- en een stroomspoel. De spanningsspoel levert het opwekkingssignaal en induceert een potentiaal "U" in het te testen stroomcircuit. Onder de werking van het potentiaal "U" wordt in het te testen stroomcircuit een stroom "I" opgewekt. Het testinstrument meet "U" en "I" en gebruikt de formule hiernaast om de gemeten weerstand "R" te verkrijgen.



b) Schakel het apparaat in



Voordat u het apparaat kunt gebruiken, moeten eerst de meegeleverde batterijen in het apparaat worden geplaatst. Het plaatsen en vervangen van de batterijen wordt beschreven in het hoofdstuk "Reiniging en onderhoud".

Open de meetklem vóór het inschakelen een- tot tweemaal om te verzekeren dat de bekken van de klem goed zijn gesloten.

Tijdens de inschakelprocedure mag de meetklem niet open zijn en mag er zich geen kabel in de opening van de klem bevinden.

Houd het testinstrument tijdens de inschakelprocedure in een rustige stand. Snelle bewegingen of krachtinwerking op de meetklem kan leiden tot onnauwkeurige meetresultaten.

Druk op de inschakeltoets (4), om het instrument in en uit te schakelen.

Na inschakeling vindt er een korte functietest plaats. Tijdens de functietest worden alle displaysegmenten weergegeven ter controle. Wanneer het testinstrument wordt ingeschakeld, wordt het automatisch gekalibreerd en geeft "OL Ω " weer in de aansluiting. Het testinstrument is gebruiksklaar.

Als er geen zelfkalibratie kan worden uitgevoerd, dan wordt "Er" weergegeven. Dat betekent dat er een fout is opgetreden. Mogelijke oorzaken zijn o.a. dat de meetklem niet juist is gesloten of dat er een kabel is ingeklemd tijdens de startreeks. Controleer in dit geval de meetklem en herhaal de inschakelprocedure.

c) Automatische uitschakeling

Het testinstrument wordt na 5 minuten automatisch uitgeschakeld. De indicatie knippert 30 seconden vóór de automatische uitschakeling. Druk op de inschakeltoets (4), om de uitschakeltijd met 5 minuten te verlengen.

d) Indicatie batterijstand

Let op de batterijstandindicatie in de rechter bovenhoek van het display. De balkjes van het batterijsymbool geven de batterijstand aan. Vier balkjes geven volle batterijen aan en een betrouwbare meetfunctie.

Bij één balkje moeten er nieuwe batterijen worden voorbereid en moeten deze direct worden geplaatst. Als er geen balk meer wordt weergegeven, dan moeten de batterijen onmiddellijk worden vervangen, omdat de meetnauwkeurigheid niet meer is gegarandeerd.



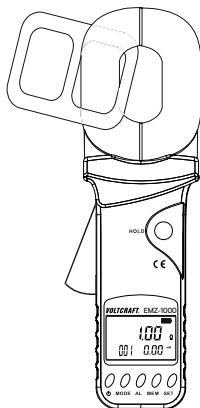
e) Weerstandstest

Controleer de meefunctie regelmatig met de Inberg-pen kalibratielus (11). Dit garandeert een functioneel testinstrument.

De kalibratielus is voorzien van twee weerstandswaarden (1 Ω en 10 Ω).

Schakel het instrument in en wacht de zelftest af. Open de meetklem na een geslaagde test en plaats de kalibratielus. U kunt 1 Ω of 10 Ω meten, afhankelijk van de kant. Sluit de meetklem.

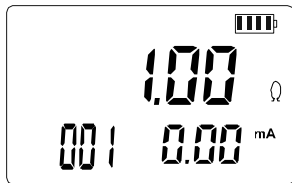
De overeenkomstige meetwaarde moet op het display worden weergegeven. Als er een afwijking wordt weergegeven die niet binnen de specificaties valt, voer dan opnieuw een inschakelprocedure uit. Controleer eventueel de juiste toestand van de contactoppervlakken van de meetklem.



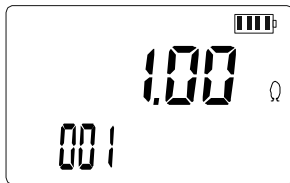
f) Meetmodus instellen

Het testinstrument maakt gelijktijdig meten van lusweerstand en lusstroom mogelijk of alleen het meting van de lusweerstand.

U kunt de beide meetmodi omschakelen met de toets "MODE".



Lusweerstand en lusstroom



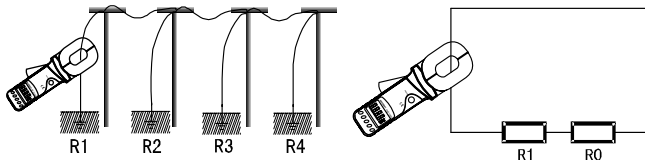
Lusweerstand

- Bij het gelijktijdig meten van de lusweerstand en lusstroom is een pulserend zoemgeluid hoorbaar. Bij het meten van alleen de lusweerstand is een constant zoemgeluid hoorbaar.

8. Gebruik in de praktijk

a) Aardingssysteem met staven op meerdere punten

Aardingssystemen met staven op meerdere punten (bijvoorbeeld aardingssystemen voor masten voor energieoverdracht, aardingssystemen voor communicatiekabels, bepaalde gebouwen enzovoort) worden verbonden met een aardingssysteem door aardingsdraden (afschermingsmantel van communicatiekabels). Wanneer het testinstrument wordt gebruikt voor de meting, wordt het vervangende schakelschema hiervan geïllustreerd in de volgende afbeelding.



R_1 is de gewenste aardingsweerstand.

R_0 is de equivalente weerstand van de aardingsweerstand van alle andere parallel geschakelde staven

($R_0 = R_2 \parallel R_3 \parallel R_4$).

→ Volgens de strenge aardingstheorie is R_0 echter niet de gebruikelijke parallelle waarde in de zin van de elektrotechniek (iets hoger dan de IEC-parallelle uitgangswaarde), aangezien het een zogenaamde "handmatige weerstand" betreft. Aangezien de halve bol voor aarding van de afzonderlijke torens veel kleiner is dan de afstand tussen de torens en uiteindelijk het aantal aardingspunten groot is, is R_0 veel kleiner dan R_1 . Daarom is het uit technisch oogpunt redelijk om aan te nemen dat $R_0 = 0$. Dus moet de meetweerstand R_1 zijn.

Het vergelijken van testen in verschillende omgevingen en bij verschillende gelegenheden met de traditionele methode heeft aangetoond dat de bovenstaande aanname in ieder geval acceptabel is.

b) Aardingsysteem met begrensde punten

Bij enkele masten zijn vijf masten met elkaar verbonden door bovengrondse kabels.

Bovendien bestaat de aarding van enkele gebouwen niet uit een onafhankelijk aardingsnet, maar uit meerdere aardingsaansluitingen die door kabels met elkaar zijn verbonden.

Onder deze omstandigheden voert de aanname dat de bovengenoemde R_0 -waarde 0 is, tot een grotere fout bij de meetresultaten. Om dezelfde redenen wordt de invloed van de wederzijdse weerstand genegeerd en wordt de vervangingsweerstand van de parallel geschakelde aardingsweerstand op de gebruikelijke wijze berekend. Op deze manier kunnen voor een aardingsysteem met N aardingsaansluitingen (N is klein, maar groter dan 2), N vergelijkingen worden opgesteld:

Waarbij: R_1, R_2, \dots, R_N zijn de aardingsweerstand van N aardingsaansluitingen.

$R_{1T}, R_{2T}, \dots, R_{NT}$ zijn de met het testinstrument gemeten weerstanden in verschillende aardingsaftakkingen.

Het gaat om niet lineaire vergelijkingen met N onbekende getallen en N vergelijkingen. Er is weliswaar een eenduidige oplossing, maar deze is zeer moeilijk om het probleem kunstmatig op te lossen, zelfs onmogelijk, wanneer N groot is.

De gebruiker kan een computer gebruiken om de oplossing te verkrijgen met behulp van een rekenprogramma voor de berekening van het aardingsysteem met begrensde punten.

De gebruiker moet er echter op letten dat afhankelijk van het aantal van de in het aardingsysteem met elkaar verbonden aardingsaansluitingen het gelijke aantal testwaarden voor de berekening moet worden gemeten, niet meer of minder. En de software levert het gelijke aantal aardingsweerstandswaarden op.

$$R_1 + \frac{1}{\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_N}} = R_{1T}$$

$$R_2 + \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_N}} = R_{2T}$$

⋮

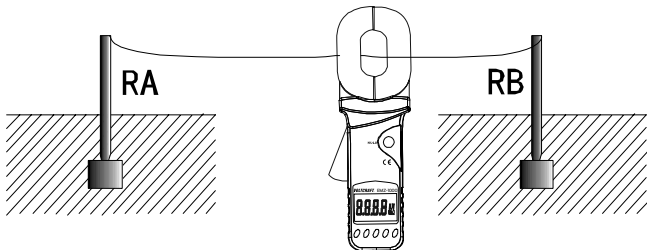
$$R_N + \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_{(N-1)}}} = R_{NT}$$

c) Eenpuntsaardingssystemen

Het testinstrument kun nu vanuit het meetprincipe alleen de lusweerstand meten, maar niet de eenpuntsaarding. De gebruiker kan echter gebruikmaken van een testkabel en de aardingselektrode in de buurt van het aardingssysteem, om kunstmatig een lus voor de controle te verkrijgen. In het volgende worden er twee methoden voorgesteld voor het meten van de eenpuntsaarding met het testinstrument. Deze methoden kunnen worden toegepast bij gelegenheden die vallen buiten het bereik van de traditionele spannings-stroom-testmethode.

A) Tweepuntsmethode

Zoals in de onderstaande afbeelding wordt geïllustreerd, zoekt men in de buurt van de gemeten aardingsaansluiting RA een onafhankelijke aardingsaansluiting met betere aardingstoestand RB (bijvoorbeeld een waterleiding in de buurt van een gebouw). Verbind RA en RB met de testkabel.



De door het testinstrument gemeten weerstandswaarde is de berekende waarde uit de beide aardingsweerstand en de weerstand van de testkabel.

$$RT = RA + RB + RL$$

Waarbij: RT is de door het testinstrument gemeten weerstandswaarde.

RL is de weerstandswaarde van de testkabel.

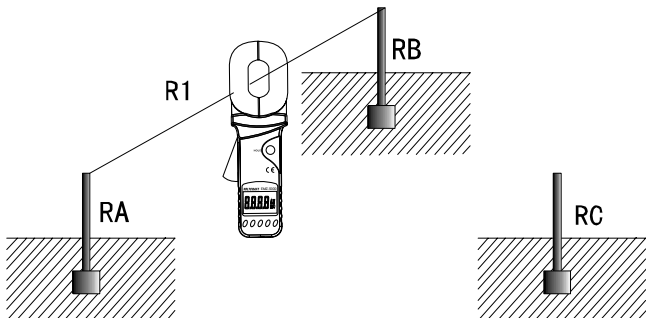
RL kan met het testinstrument worden gemeten, door de einden van de testkabel te verbinden.

Wanneer de meetwaarde van het testinstrument kleiner is dan de toegestane waarde van de aardingsweerstand, dan is de aardingsweerstand van beide aardingsaansluitingen gekwalificeerd.

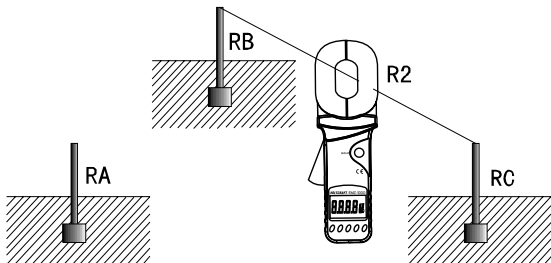
B) Driepuntsmethode

Zoals in de onderstaande afbeelding wordt geïllustreerd, zoekt men in de buurt van de gemeten aardingsaansluiting RA twee onafhankelijke aardingsaansluitingen met betere aardingstoestand RB en RC.

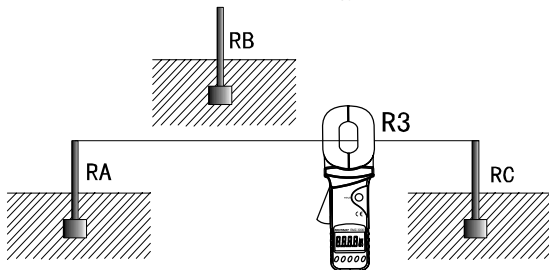
Verbind vervolgens RA en RB met een testkabel. Gebruik het testinstrument om de eerste meetwaarde R1 te verkrijgen.



Verbind dan RB en RC zoals geïllustreerd in onderstaande afbeelding. Gebruik het testinstrument om de tweede meetwaarde R2 vast te stellen.



Ten derde: Verbind RC en RA zoals geïllustreerd in onderstaande afbeelding. Gebruik het testinstrument om de derde meetwaarde R3 te verkrijgen.



De telkens gemeten waarde in de drie bovenstaande stappen is de seriewaarde van beide aardingsweerstand. Op deze manier kan de waarde van elke aardingsweerstand gemakkelijk worden berekend:

$$R1 = RA + RB,$$

$$R2 = RB + RC,$$

$$R3 = RC + RA$$

$$RA = (R1 + R3 - R2) / 2$$

Dit is de aardingsweerstandswaarde van aardingsaansluiting RA. Om de bovenstaande formule beter te kunnen opmerken, kan men deze drie aardingsaansluitingen als driehoek beschouwen; dan is de gemeten weerstand gelijk aan de som van de weerstandswaarden van de aanliggende zijden min de weerstandswaarde van de tegenoverliggende zijde en wordt deze gedeeld door 2.

De waarden van de aardingsweerstand van de beide andere aardingsaansluitingen zijn:

$$RB = R1 - RA$$

$$RC = R3 - RA$$

9. Uitgebreide functies

a) Alarminstelling

De alarmfunctie maakt een akoestische signalering mogelijk wanneer voorgeschreven grenswaarden bij de weerstands- en stroommeting worden overschreden. Dit maakt een snelle en comfortabele reeksmeting mogelijk.

Druk na het inschakelen kort op de toets "AL" om de alarmfunctie in of uit te schakelen.

Houd de toets "SET" ongeveer 2 seconden ingedrukt, totdat het eerste cijfer (decimaalplaats voor honderdsten) op het display knippert.

Druk op de toets "MEM" of de toets "AL" om de alarmwaarde in te stellen. De toets "MEM" verhoogt de waarde, de toets "AL" verlaagt de waarde.

De toets "SET" wisselt de decimaalplaats.

De alarminstelling voor weerstand en stroom kan worden omgeschakeld met de toets "MODE".

Houd de toets "SET" ongeveer 2 seconden ingedrukt als alle waarden zijn ingesteld. De instellingen worden opgeslagen en het instelmenu wordt gesloten.

Als bij geactiveerde alarmfunctie de meetwaarde (Weerstand of stroom) groter is dan de alarmwaarde, dan knippert het alarmsymbool (B) en het testinstrument piept met intervallen. De maximale alarmwaarde voor de aardingsweerstand bedraagt 200 Ohm.

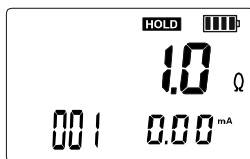


b) HOLD-functie

De meetwaarde kan op het display worden vastgehouden met de "HOLD"-functie, om de meetwaarde in alle rust te kunnen aflezen of documenteren.

Als er een stabiele meetwaarde wordt weergegeven, druk dan kort op de toets "HOLD". Het "HOLD"-symbool verschijnt op het scherm en de Indicatie blijft staan.

Door opnieuw op de toets "HOLD" te drukken, wordt de waarde gewist en wordt de meting weer vrijgegeven. Het symbool "HOLD" verdwijnt.



c) Opslaan/uitlezen/wissen van gegevens

Het testinstrument kan maximaal 300 metingen intern opslaan. Deze opgeslagen waarden kunnen ook weer worden uitgelezen op het instrument. Zo kunnen meetreeksen worden opgeslagen, om deze achteraf te documenteren.

Opslaan:

Druk kort op de toets "HOLD" om de meetgegevens op te slaan. Het symbool "HOLD" licht op en verder knippert "MEM" eenmaal. De waarde van het geheugenplaatsnummer (F) wordt met één verhoogd.

Druk op de toets "HOLD" om de meting weer vrij te geven.

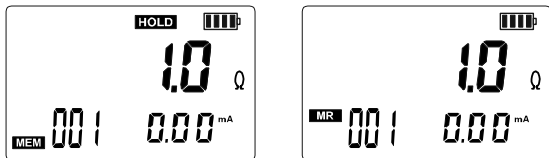
Wanneer alle geheugenplaatsen zijn bezet, knippert "FULL" op het display en wordt het symbool "MEM" weergegeven.

Uitlezen:

Druk kort op de toets "MEM" om de gegevens uit te lezen. Het symbool "MR" wordt weergegeven.

De geheugenplaatsen kunnen worden geselecteerd met de toetsen "AL" of "SET". Elke keer drukken schakelt een geheugenplaats verder of terug.

Druk weer kort op de toets "MEM" om de uitleesprocedure te beëindigen.



De linker afbeelding toont dat het "MEM"-symbool eenmaal knippert wanneer de gegevens zijn opgeslagen en het aantal bezette geheugenplaatsen 1 bedraagt. De rechter afbeelding toont de toegangsmodus voor gegevens en de teller 1 voor geheugenplaatsen.

Wissen:

Houd in toegangsmodus voor gegevens de toets "MEM" ingedrukt en druk dan op de inschakel-toets, om de opgeslagen gegevens te wissen.

10. Reiniging en onderhoud

a) Algemeen

Ijk het apparaat eenmaal per jaar om de nauwkeurigheid van de multimeter over een langere periode te kunnen garanderen.

Afgezien van af en toe schoonmaken en batterij vervangen is het apparaat absoluut onderhoudsvrij.

Voor instructies over hoe de batterijen te vervangen, zie hieronder.



Controleer regelmatig de technische veiligheid van het apparaat en de meetkabels op bijv. beschadigingen van de behuizing of beknelling etc.

b) Reiniging

Voordat u het apparaat reinigt, dient u absoluut de volgende veiligheidsinstructies in acht te nemen:



Bij het openen van afdekkingen of het verwijderen van onderdelen, behalve als dit met de hand mogelijk is, kunnen onder spanning staande onderdelen blootgelegd worden.

Vóór het schoonmaken of repareren moeten de aangesloten snoeren van het apparaat en van alle spanningsbronnen worden losgekoppeld. Schakel het apparaat uit.

Gebruik voor de reiniging geen schurende reinigingsmiddelen, benzine, alcohol of dergelijke. Daardoor wordt het oppervlak van het meetinstrument aangetast. De dampen zijn bovendien schadelijk voor de gezondheid en explosief. Gebruik voor de reiniging ook geen scherp gereedschap zoals schroevendraaiers of staalborstels e.d.

Gebruik voor de reiniging van het apparaat, het display en de meetkabels een schone, pluisvrije, antistatische en enigszins vochtige doek. Laat het apparaat compleet drogen voordat u het voor de volgende meting gebruikt.

c) Plaatsen en vervangen van de batterijen

Er zijn vier mignon-batterijen (type AA, LR06) nodig om het apparaat te gebruiken. Er moeten nieuwe en volle batterijen worden geplaatst bij de eerste ingebruikname of wanneer de batterijstandindicatie nog slechts één of geen balkjes meer weergeeft.

Ga voor het plaatsen of vervangen van de batterij als volgt te werk:

Ontkoppel het instrument van alle meetcircuits. Verwijder alle meetsnoeren van uw apparaat en schakel het uit.

Draai beide schroeven van het deksel van het batterijvak aan de achterkant los en verwijder het deksel van het batterijvak van het instrument.

Vervang de lege batterijen door vier nieuwe van hetzelfde type. Plaats de batterijen volgens de juiste polariteit in het batterijvak. Houd rekening met de in het batterijvak aangegeven polariteit.

Sluit de behuizing weer zorgvuldig.



Gebruik het meetapparaat in geen geval in geopende toestand. **!LEVENSGEVAAR!**

Laat geen lege batterijen in het meetapparaat zitten. Zelfs lekbestendige batterijen kunnen gaan roesten, waardoor er chemicaliën uit kunnen lekken die schadelijk zijn voor de gezondheid en het apparaat kunnen beschadigen.

Laat batterijen niet achteloos rondslingeren. Deze kunnen door kinderen of huisdieren worden ingeslikt. Raadpleeg onmiddellijk een arts als er een batterij is ingeslikt.

Haal om lekkage te voorkomen de batterijen uit het apparaat wanneer het langere tijd niet wordt gebruikt.

Lekkende of beschadigde batterijen kunnen chemische brandwonden veroorzaken als deze met uw huid in aanraking komen. Draag daarom geschikte handschoenen als u dergelijke batterijen aanraakt.

Zorg ervoor dat batterijen niet worden kortgesloten. Gooi batterijen niet in het vuur.

Normale batterijen mogen niet opgeladen of uit elkaar gehaald worden. Er bestaat dan explosiegevaar. Gebruik alleen alkalinebatterijen omdat deze krachtig zijn en lang meegaan.

11. Verwijdering



Afgedankte elektronische apparaten bevatten waardevolle stoffen en behoren niet bij het huishoudelijk afval. Voer het product aan het einde van zijn levensduur volgens de geldende wettelijke bepalingen af.



Neem de geplaatste batterij eruit en voer deze gescheiden van het product af.

Weggoien van gebruikte batterijen

U bent als eindverbruiker volgens de KCA-voorschriften wettelijk verplicht alle lege batterijen en accu's in te leveren; verwijdering via het huisvuil is niet toegestaan.



Batterijen en accu's met schadelijke stoffen worden gekenmerkt door de hiernaast afgebeelde symbolen, die erop wijzen dat de batterijen/accu's niet via het gewone huisvuil weggegooid mogen worden. De aanduidingen voor de zware metalen die het betreft zijn: Cd=cadmium, Hg=kwik, Pb=lood (aanduiding wordt op de batterijen/accu's vermeld, bijv. onder het links afgebeelde vuilnisbakpictogram). U kunt verbruikte batterijen/accu's gratis bij de verzamelpunten van uw gemeente, onze filialen of overal waar batterijen/accu's worden verkocht, afgeven.

Zo vervult u uw wettelijke verplichtingen en draagt u bij tot de bescherming van het milieu.

12. Verhelpen van storingen

Met dit apparaat heeft u een product aangeschaft dat volgens de huidige stand der techniek is ontwikkeld en veilig is.

Er kunnen zich echter problemen of storingen voordoen.

Raadpleeg daarom de volgende informatie over de manier waarop u eventuele problemen zelf gemakkelijk op kunt lossen:



Neem absoluut de veiligheidsinstructies in acht!

Storing	Mogelijke oorzaak	Oplossing
Het apparaat functioneert niet.	Zijn de batterijen leeg?	Controleer de toestand. Batterij vervangen.
Verkeerde meetwaarde	Zijn de batterijen leeg?	Controleer de toestand. Batterij vervangen.
Geen verandering op het display.	Is de HOLD-functie actief?	Controleer of het symbool "HOLD" op het display oplicht. Deactiveer de "HOLD"-functie.
Er verschijnt "FULL" op het display	De meetwaardegeheugens zijn allemaal bezet.	Wis de meetwaardegeheugens.
Er verschijnt "Er" op het display	Kalibratiefout bij het inschakelen.	Controleer de meetklem op vervuiling of ingeklemde onderdelen.



Andere reparaties dan hierboven beschreven mogen uitsluitend worden uitgevoerd door een erkende vakman.

Neem bij vragen over het gebruik van het meetinstrument contact op met onze technische helpdesk.

13. Technische gegevens

Meetfuncties	Controle van de aardingsweerstand, controle van de lusstroom
Meetmethode.....	Wederzijdse inductie
Display	2 x 4 tellingen, inversief verlicht
Meetinterval	2 metingen per seconde
Jukopening meetklem.....	55 mm x 32 mm
Displaygrootte.....	46 mm x 29 mm
Geheugen voor meetgegevens	300
Bedrijfsspanning.....	6 V/DC (4 x 1,5 V type AA/LR06)
Stroomverbruik	max. 50 mA
Isolatiweerstand.....	>20 M Ω (500 V tussen stroomkring en behuizing)
Diëlektrische sterkte	max. 3700 V ACrms
Extern magneetveld.....	<40 A/m
Extern elektrisch veld	<1 V/m
Automatische uitschakeling	ongeveer 5 minuten
Bedrijfsomstandigheden	-10 °C tot +40 °C, <80% relatieve luchtvochtigheid
Opslagomstandigheden.....	-20 °C tot +60 °C, <80% relatieve luchtvochtigheid
Veiligheid	volgens EN61010-1, EN61010-031
Meetcategorie.....	CAT III 300 V, CAT IV 150 V
Gebruikshoogte	max. 2000 m
Verontreinigingsgraad.....	2
Gewicht.....	ongeveer 1180 g (incl. batterijen)
Afmetingen (l x b x h).....	285 x 85 x 58 (mm)

Definitie van nauwkeurigheid

Aanduiding van de nauwkeurigheid in \pm (% van de uitlezing + weergavefout). De nauwkeurigheid geldt 1 jaar lang bij een temperatuur van $+23\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$), bij een relatieve luchtvochtigheid van minder dan 75 %, niet condenserend.

De nauwkeurigheid kan worden beïnvloed als het apparaat wordt gebruikt binnen een hoogfrequente elektromagnetische veldsterkte.

Modus	Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
Lusweerstand	0,010 - 0,099 Ω	0,001 Ω	$\pm(1\% + 0,01\ \Omega)$
	0,10 - 0,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(1\% + 0,01\ \Omega)$
	1,0 - 49,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(1\% + 0,1\ \Omega)$
	50,0 - 99,5 Ω	0,5 Ω	$\pm(1,5\% + 0,5\ \Omega)$
	100 - 199 Ω	1 Ω	$\pm(2\% + 1\ \Omega)$
	200 - 395 Ω	5 Ω	$\pm(5\% + 5\ \Omega)$
	400 - 590 Ω	10 Ω	$\pm(10\% + 10\ \Omega)$
	600 - 880 Ω	20 Ω	$\pm(20\% + 20\ \Omega)$
	900 - 1200 Ω	30 Ω	$\pm(25\% + 30\ \Omega)$
Lusstroom	0,00 - 9,95 mA	0,01 mA	$\pm(2,5\% + 1\ \text{mA})$
	10,0 - 99,0 mA	0,1 mA	$\pm(2,5\% + 5\ \text{mA})$
	100 - 300 mA	1 mA	$\pm(2,5\% + 10\ \text{mA})$
	0,30 - 2,99 A	0,01 A	$\pm(2,5\% + 0,1\ \text{A})$
	3,0 - 9,9 A	0,1 A	$\pm(2,5\% + 0,3\ \text{A})$
	10,0 - 20,0 A	0,1 A	$\pm(2,5\% + 0,5\ \text{A})$

- Ⓓ Dies ist eine Publikation der Conrad Electronic SE, Klaus-Conrad-Str. 1, D-92240 Hirschau (www.conrad.com).

Alle Rechte einschließlich Übersetzung vorbehalten. Reproduktionen jeder Art, z.B. Fotokopie, Mikroverfilmung, oder die Erfassung in elektronischen Datenverarbeitungsanlagen, bedürfen der schriftlichen Genehmigung des Herausgebers. Nachdruck, auch auszugsweise, verboten. Die Publikation entspricht dem technischen Stand bei Drucklegung.

Copyright 2021 by Conrad Electronic SE.

- ⒼB This is a publication by Conrad Electronic SE, Klaus-Conrad-Str. 1, D-92240 Hirschau (www.conrad.com).

All rights including translation reserved. Reproduction by any method, e.g. photocopy, microfilming, or the capture in electronic data processing systems require the prior written approval by the editor. Reprinting, also in part, is prohibited. This publication represent the technical status at the time of printing.

Copyright 2021 by Conrad Electronic SE.

- ⒻF Ceci est une publication de Conrad Electronic SE, Klaus-Conrad-Str. 1, D-92240 Hirschau (www.conrad.com).

Tous droits réservés, y compris de traduction. Toute reproduction, quelle qu'elle soit (p. ex. photocopie, microfilm, saisie dans des installations de traitement de données) nécessite une autorisation écrite de l'éditeur. Il est interdit de le réimprimer, même par extraits. Cette publication correspond au niveau technique du moment de la mise sous presse.

Copyright 2021 by Conrad Electronic SE.

- ⒻNL Dit is een publicatie van Conrad Electronic SE, Klaus-Conrad-Str. 1, D-92240 Hirschau (www.conrad.com).

Alle rechten, vertaling inbegrepen, voorbehouden. Reproducties van welke aard dan ook, bijvoorbeeld fotokopie, microverfilmung of de registratie in elektronische gegevensverwerkingsapparatuur, vereisen de schriftelijke toestemming van de uitgever. Nadruk, ook van uittreksels, verboden. De publicatie voldoet aan de technische stand bij het in druk bezorgen.

Copyright 2021 by Conrad Electronic SE.