

- Ⓓ **Bedienungsanleitung Best.-Nr.: 8986**
- ⒼⒷ **Instruction Manual Cat. No. 8986**








TELARIS ERDE




Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	Seite
1.0 Einleitung / Lieferumfang	3
2.0 Transport und Lagerung	4
3.0 Sicherheitsmaßnahmen	4
Bestimmungsgemäße Verwendung.....	5
4.0 Allgemeines zur Erdmessung	5
4.1 Einflüsse auf die Messgenauigkeit.....	5
Begriffe	6
5.0 Bedienelemente und Anzeigen.....	7
6.0 Durchführen von Messungen	8
6.1 Erdungswiderstandsmessung (Zweileitermethode)	8
6.2 Erdungswiderstandsmessung (Dreileitermethode)	8
6.3 Erdungswiderstandsmessung (Vierleitermethode)	10
6.4 Spezifischer Erdwiderstandsmessung (Vierleitermethode nach Wenner).....	10
7.0 Anzeigen / Fehlermeldungen	12
8.0 Energiemanagement	13
9.0 Wartung	13
9.1 Reinigung	13
9.2 Batteriewechsel.....	13
10.0 Kalibrierintervall	14
13.0 Technische Daten	15
24 Monate Garantie.....	16

Auf dem Gerät oder in der Bedienungsanleitung vermerkte Hinweise:

-  Warnung vor einer Gefahrenstelle. Bedienungsanleitung beachten.
-  Hinweis Bitte unbedingt beachten.
-  Vorsicht! Gefährliche Spannung, Gefahr des elektrischen Schlages.
-  Durchgängige doppelte oder verstärkte Isolierung entsprechend Klasse II IEC 61140.
-  Kennzeichnung elektrischer und elektronischer Geräte (WEEE Richtlinie 2002/96/EG).
-  Konformitätszeichen, bestätigt die Einhaltung der gültigen Richtlinien. Die EMV-Richtlinie (89/336/EWG) werden eingehalten. Die Niederspannungsrichtlinie (73/23/EWG) wird ebenfalls eingehalten.
-  Die Bedienungsanleitung enthält Informationen und Hinweise, die zu einer sicheren Bedienung und Nutzung des Gerätes notwendig sind.

Vor der Verwendung (Inbetriebnahme) des Gerätes ist die Bedienungsanleitung aufmerksam zu lesen und in allen Punkten zu befolgen.

-  Wird die Anleitung nicht beachtet oder sollten Sie es versäumen, die Warnungen und Hinweise zu beachten, können ernste Verletzungen des Anwenders bzw. Beschädigungen des Gerätes eintreten.

1.0 Einleitung / Lieferumfang

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

Das UNITEST® TELARIS ERDE ist ein handliches Prüfgerät zur Bestimmung des Erdungswiderstandes. Das Messgerät wurde gemäß den gültigen Vorschriften gebaut und gewährleistet ein sicheres und zuverlässiges Arbeiten.

Das UNITEST® TELARIS ERDE zeichnet sich durch folgende Punkte aus:

- Bestimmung des Erdungswiderstandes oder des spezifischen Erdwiderstandes
- 2-, 3- und 4-Leiter-Messung möglich
- Messung nach der Wenner-Methode
- Messstrom größer 10mA
- Messung und Überwachung des Hilfserderwiderstandes und der Sondenwiderstände
- Anzeige des aktuellen Messstroms zur Kontrolle der Messunsicherheit
- Sonden- und Hilfserderwiderstände bis 50 k Ω
- Störspannungserkennung
- Zwei Messfrequenzen (127/140Hz) zur Störspannungsunterdrückung
- Automatisch optimierte Messfrequenzwahl
- Vorwahl der max. zulässigen Berührungsspannung: UL 25/50 V
- Großes, übersichtliches Display
- Energiemanagement
- Gebaut nach DIN VDE 0413 Teil 5, EN61557-5, IEC61557-5

Im Lieferumfang sind enthalten:

- 1 St. TELARIS ERDE Best.-Nr. 8986
- 1 St. Messleitung rot
- 1 St. Messleitung blau
- 1 St. Krokodil-Klemme rot
- 1 St. Krokodil-Klemme blau
- 1 St. Bereitschaftstasche
- 6 St. Batterie 1,5V Mignon IEC LR6
- 1 St. Bedienungsanleitung

2.0 Transport und Lagerung

Bitte bewahren Sie die Originalverpackung für eine spätere Versendung, z.B. zur Kalibration, auf. Transportschäden aufgrund von mangelhafter Verpackung sind von der Garantie ausgeschlossen.

Um Beschädigungen zu vermeiden, sollten die Batterien entnommen werden, wenn das Messgerät über einen längeren Zeitraum nicht benutzt wird. Sollte es dennoch zu einer Verunreinigung des Gerätes durch ausgelaufene Batteriezellen gekommen sein, muss das Gerät zur Reinigung und Überprüfung ins Werk eingeschickt werden.

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

3.0 Sicherheitsmaßnahmen

Das UNITEST TELARIS ERDE wurde gemäß den Sicherheitsbestimmungen für elektronische Mess- und Prüfgeräte gebaut und hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Um diesen Zustand zu erhalten, muss der Anwender die Sicherheitshinweise in dieser Anleitung beachten.

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

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

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

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

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

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

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

⚠ Das Messgerät darf nur an spannungsfreie Erder angeschlossen werden.

Bestimmungsgemäße Verwendung

- ⚠ Das Gerät darf nur in den unter "Technische Daten" spezifizierten Betriebs- und Messbereichen eingesetzt werden.
- ⚠ Die Betriebssicherheit ist bei Modifizierung oder Umbauten nicht mehr gewährleistet.
- 🔧 Wartungs- oder Kalibrierarbeiten dürfen nur von unserem Werkspersonal durchgeführt werden.

4.0 Allgemeines zur Erdmessung

(siehe auch Begriffserklärungen Seite 5)

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

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

Die Erdungswiderstände müssen hinreichend niederohmig sein, Richtwerte sind in den DIN VDE-Bestimmungen festgelegt. Die Erdung bzw. der Erdungswiderstand besteht aus der Erdungsleitung (Potentialausgleichsleiter oder PE), dem Erder (Fundamenterder, Staberder, Banderder..) und dem Erdausbreitungswiderstand. Das ist der Widerstand zwischen dem Erder und der Bezugserde. Um jeden Erder bildet sich ein Spannungstrichter, der von der Form des Erders und dem umgebenden Erdreich abhängig ist. Geht man von einem gleichartig beschaffenen Erdreich aus, mit gleicher Temperatur und gleicher Feuchtigkeit, bilden sich um den Erder Spannungstrichter von konzentrischer Form.

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

4.1 Einflüsse auf die Messgenauigkeit

Das TELARIS ERDE bietet die Möglichkeit, eine maximale Messspannung mit der Taste UL 25/50V einzustellen. Das Berührungsspannungslimit sollte im medizinischen bzw. landwirtschaftlichen Bereich auf 25V, bei allen anderen Anwendungen auf 50 V eingestellt werden.

Das Gerät liefert einen Messstrom von mehr als 10mA, dadurch wird ein genaues Messergebnis gewährleistet. Wenn aufgrund des Gesamterdungswiderstandes die durch den Messstrom entstehende Spannung das gewählte Berührungsspannungslimit von 25V erreicht, wird nur mit dem Strom gemessen, der bei dem Berührungsspannungslimit fließt.

Wenn das gewählte Berührungsspannungslimit 50V ist, wird der Messstrom bis 50V nicht begrenzt, bei Messspannungen über 50V wird der Messstrom auf 3mA begrenzt. Dadurch wird auch bei schwierigen Messbedingungen, z.B. im steinigen Boden, mit einem ausreichenden Messstrom ein genaues Messergebnis gewährleistet.

An den Erdern anliegende Störspannungen können das Messergebnis beeinflussen. Der Einfluß von Störspannungen ist beim TELARIS ERDE sehr gering. Ein präziser Filter unterdrückt alle Störungen, deren Frequenzen verschieden zu der jeweiligen Messfrequenz sind. In Verbindung mit der Möglichkeit, aus zwei Messfrequenzen zu wählen, werden auch bei hohen Störfeldern gute Messergebnisse garantiert.

Bei der automatischen Frequenzwahl wählt das TELARIS ERDE diejenige Messfrequenz, bei der die geringsten Störspannungen gemessen werden. Nur wenn die Störfrequenz bekannt ist, sollte die Messfrequenz manuell gewählt werden.

Falls einmal so hohe Störspannungen anliegen, die trotz Filter das Messergebnis beeinflussen, wird dies im Display durch "Unoise" angezeigt.

Ein weiterer Einfluß auf die Messgenauigkeit haben die Verhältnisse von Hilfserder bzw. Sondenwiderstände zum Erdungswiderstand (RH/RE bzw. RS/RE) und die absoluten Werte der Hilfserder bzw. Sondenwiderstände (RH/RS). Wenn das Verhältnis RH/RE (bzw. RS/RE) den Wert 1000/1 (bzw. 10000/1) überschreitet, dann kann das TELARIS ERDE nicht mehr so genau messen, wie in den techn. Daten angegeben. Dies liegt daran, dass dann die zu messende Spannung nur 1/1000 (1/10000) der im Messkreis anliegenden Spannung ist.

Wenn die Hilfserder und Sondenwiderstände zu groß werden, wird dies im Display mit "⚠ Limit RH" angezeigt. Es sollte dann versucht werden, einen besseren Kontakt der Erder bzw. Erdspieße zum Erdreich zu bekommen (Erdspieße z.B. tiefer einschlagen, Erdreich anfeuchten), mehrere Spiesse parallel verwenden.

Begriffe

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

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

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

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

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

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

5.0 Bedienelemente und Anzeigen

Anzeigen im LC-Display :

(siehe auch 7.0 Anzeigen/ Fehlermeldungen)

- 1) Symbol für Grenzwertüberschreitung
- 2) Limit: Anzeige bei Hilfserder/Sondenfehler
- Probe: Sondenfehler
- Unoise: Fremdspannung
- 3) Batteriezustandsanzeige
- 4) Einheitenanzeige abhängig von der Messgröße (8)
- 5) Frequenzanzeige (f1=127Hz/ f2=140Hz)
- 6) automatische/manuelle Frequenzwahl
- 7) Berührungsspannungsgrenzwert
- 8) Messgrößenanzeige

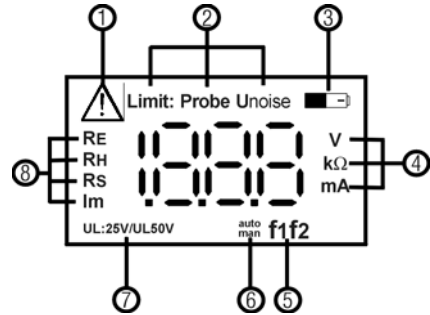


Bild 1 LC-Anzeige

Bedienelemente

9) Anschlußbuchsen für die Messleitungen:

Hilfserder	(H)	schwarz
Sonde	(S)	gelb
Erder-Sonde	(ES)	rot
Erder	(E)	blau

- 10) LC Display
 - 11) Taste UL für Berührungsspannung: 50V/ 25V
 - 12) Taste f1/f2 für manuelle Frequenzwahl (f1=127Hz/ f2=140Hz)
 - 13) Messartwahlschalter
 - 14) Taste "Start"
 - 15) Batteriefach auf Geräterückseite
 - 16) Taste auto/man für automatische/ manuelle Frequenzwahl (siehe auch 4.1)
 - 17) Taste "Anzeige" zur Auswahl der Messgrößenanzeige im Display
- RE - Erdungswiderstand
 RH - Hilfserderwiderstand
 RS - Sondenwiderstand
 I_M - Messstrom

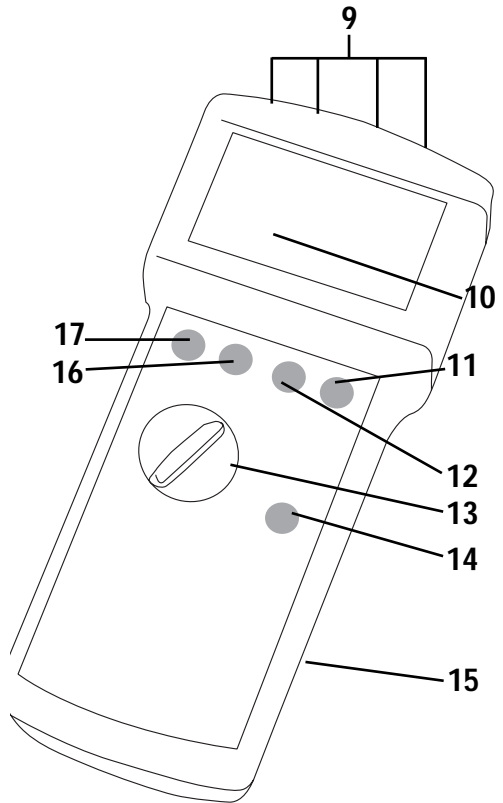


Bild 2

6.0 Durchführen von Messungen

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

👉 Zur Durchführung der Erdungsmessung mit Erdspeießen (Hilfserder/Sonde) wird das UNITEST Zubehör-Set (Best.-Nr. 1048) benötigt.

⚠ Das Messgerät darf nur an spannungsfreie Erder angeschlossen werden.

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

👉 Liegt eine Spannung größer ca. 5V AC/DC an den Messleitungen an, so wird die Warnmeldung 'Unoise' angezeigt.

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

6.1 Erdungswiderstandsmessung (Zweileitermethode)

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

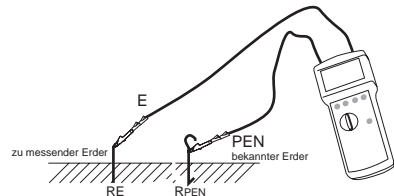


Bild 3: Messprinzip, zweipolige Messung:

- ▶ Zum messenden Erder mit der Buchse (E) und bekannter Erder mit der Buchse (H) verbinden siehe auch Bild 3.
- ▶ Drehen Sie den Messartwahlschalter (13) in Stellung "2 pol".
- ▶ Stellen Sie die gewünschte Berührungsspannung mit der Taste "UL" (11) ein.
- ▶ Falls gewünscht stellen Sie die manuelle Frequenzwahl mit der Taste "auto/man" (16) und die Messfrequenz mit der Taste "f1/f2" (12) ein.
- ▶ Taste "Start" (14) drücken.
- ▶ Lesen Sie das Messergebnis vom Display ab.

👉 siehe auch Anzeige / Fehlermeldungen Kapitel 7.0

👉 Nach erfolgter Messung kann je nach Messergebnis mit der Taste "Anzeige" (17) zwischen den Anzeigen für Erdungswiderstand und Messstrom (I_M) gewählt werden.

👉 Mit dem Messbereich "2pol" können auch herkömmliche Widerstände gemessen werden. Verbinden Sie dazu am Prüfling die Leitungen E und H. Der Prüfstrom fließt über die Leitungen E und H, die Messspannung wird ebenfalls über E und H gemessen.

6.2 Erdungswiderstandsmessung (Dreileitermethode)

👉 Zur Durchführung dieser Messung benötigen Sie das UNITEST Zubehör-Set (Best.-Nr. 1048)

⚠ Bei der **Dreileitermessung** werden 2 Erdspeießen (ein Hilfserder und eine Sonde) im Abstand von mindestens 20m gesetzt. Diese Anordnung kann auch in Dreiecksform erfolgen. Der Mess-

strom wird zwischen Hilfsleiter und Erde eingespeist und der Spannungsfall zwischen Erde und Sonde gemessen. Der Widerstand der Messleitung vom Messgerät zum Erde wird mitgemessen. Mit dieser Messung können z.B. die Erdungswiderstände von Fundament-, Baustellen- und Blitzschutzerdern ermittelt werden.

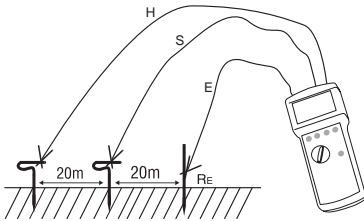


Bild 4: dreipolige Messung

- ▶ Ordnen Sie die Erdspieße für Hilfsleiter und Sonde, wie in Bild 4 gezeigt an. Diese Anordnung kann auch in Dreiecksform erfolgen. Der Abstand zwischen Sonde und Erde bzw. Sonde und Hilfsleiter muss mindestens 20m betragen. Legen Sie die Leitungen sorgfältig aus und achten Sie darauf, dass die Leitungen möglichst nicht parallel nebeneinander liegen und sich nicht kreuzen, um Einkopplungen zu vermeiden.
- ▶ Verbinden Sie die Messleitungen mit den Erdspießen gemäß Bild 4.
- ▶ Drehen Sie den Messartwahlschalter (13) in Stellung "3 pol".
- ▶ Stellen Sie die gewünschte Berührungsspannung mit der Taste "UL" (11) ein.
- ▶ Falls gewünscht stellen Sie die manuelle Frequenzwahl mit der Taste "auto/man" (16) und die Messfrequenz mit der Taste "f1/f2" (12) ein.
- ▶ Taste "Start" (14) drücken.
- ▶ Lesen Sie das Messergebnis vom Display ab.
- ▶ Zur Kontrolle der Messung vertauschen Sie die Anschlüsse für Sonde und Hilfsleiter oder Sie versetzen den Erdspieß für die Sonde ca. 1...2m in Richtung Erde (bzw. anschließend in Richtung Hilfsleiter) und messen nochmals. Zeigt das Messgerät bei allen Messanordnungen ver-

gleichbare Messwerte an, so liegt die Sonde außerhalb der vom Erde und Hilfsleiter erzeugten Spannungstrichter im Bereich der Bezugs-erde. Zeigt das Messgerät größere Abweichungen an, so liegt die Sonde eventuell im Spannungstrichter des Erders oder des Hilfsleiters. Um dies zu umgehen, gibt es zwei Möglichkeiten:

- A: Vergrößern Sie den Abstand zwischen Erde und Hilfsleiter
- oder,
- B: setzen Sie den Erdspieß für die Sonde, wie in Bild 5 gezeigt, auf einen Punkt der Geraden außerhalb des Spannungstrichters, und wiederholen Sie diese Messung nochmals.

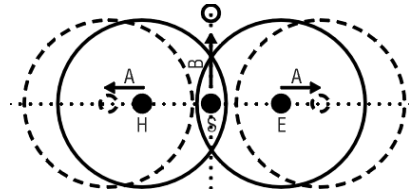


Bild 5: Spannungstrichter

- ☞ Nach erfolgter Messung kann mittels der Taste "Anzeige" (17) zwischen den Messgrößen Erdungswiderstand (RE), Hilfsleiterwiderstand (RH) Sondenwiderstand (RS), und Messstrom (IM) umgeschaltet werden.
- ☞ Die Reihenfolge der Anschlüsse muss eingehalten werden, sonst kann das Gerät die Messung nicht durchführen und zeigt eine Fehlermeldung:
 - die Anzeige "Probe" weist auf einen Fehler bei der Verbindung von S, E hin (Unterbrechung, Vertauschung auch mit H oder E)
 - die Anzeige "Limit I_M " weist auf eine Unterbrechung bei der Verbindung von H hin.
- ☞ siehe auch Anzeigen / Fehlermeldungen Kapitel 7.0

Durchführen von Messungen

6.3 Erdungswiderstandsmessung

(Vierleitermethode)

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

Hier wird der zu messende Erder über die Anschlüsse E und ES angeschlossen der Messartwahlschalter jedoch auf "4pol" gestellt und eine Messung wie unter 6.2 beschrieben durchgeführt.

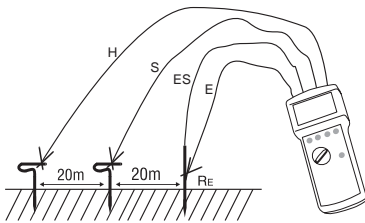


Bild 6: vierpolige Messung

6.4 Spezifischer Erdwiderstandsmessung

(Vierleitermethode nach Wenner)

Zur Durchführung dieser Messung benötigen Sie das UNITEST Zubehör-Set (Best.-Nr. 1048)

Für die Berechnung des Ausbreitungswiderstandes von Erdern und Erdungsanlagen ist die Ermittlung des spezifischen Erdwiderstandes notwendig. Der gemessene Erdwiderstand muss zur Berechnung des spezifischen Erdwiderstandes in eine Formel eingesetzt werden: $\rho = 2 \cdot \pi \cdot a \cdot RE$.

Diese Messung wird mittels vier Erdspießen durchgeführt, die in einer Linie im gleichen Abstand 'a' in den zu messenden Erdboden eingeschlagen werden. Die vier Erdspieße werden in eine Tiefe von maximal 1/5 des Abstands 'a' eingeschlagen. Der Erdwiderstand wird etwa bis zur Tiefe des Abstands 'a' erfasst. Um Fehlmessungen zu vermeiden, muss auf parallel zur Messanordnung verlegte metallische Rohre, Erdkabel oder im freien Gelände auf

Wasseradern oder Wurzeln geachtet werden. Außerdem ist der spezifische Erdwiderstand witterungsbedingten jahreszeitlichen Schwankungen unterworfen.

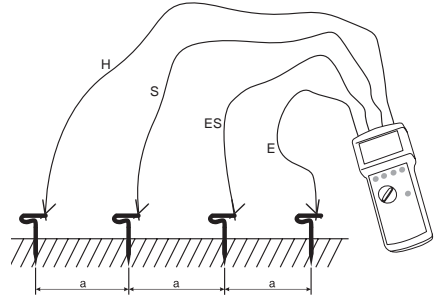


Bild 7: spezifischer Erdwiderstand

- ▶ Ordnen Sie die vier Erdspieße für E, ES, S, H in einer Linie, wie in Bild 7 gezeigt an. Der Abstand zwischen den einzelnen Sonden muss der, in der Formel benutzten Abstand entsprechen. Legen Sie die Leitungen sorgfältig aus und achten Sie darauf, dass die Leitungen möglichst nicht parallel nebeneinander liegen und sich nicht kreuzen, um Einkopplungen zu vermeiden.
 - ▶ Verbinden Sie die Messleitungen mit den Erdspießen gemäß Bild 7.
 - ▶ Drehen Sie den Messartwahlschalter (13) in Stellung "4 pol".
 - ▶ Stellen Sie die gewünschte Berührungsspannung mit der Taste "UL" (11) ein.
 - ▶ Falls gewünscht stellen Sie die manuelle Frequenzwahl mit der Taste "auto/man" (16) und die Messfrequenz mit der Taste "f1/f2" (12) ein.
 - ▶ Taste "Start" (14) drücken.
 - ▶ Lesen Sie das Messergebnis vom Display ab.
- Nach erfolgter Messung kann mittels der Taste "Anzeige" (17) zwischen den Messgrößen Erdwiderstand (RE), Hilfserderwiderstand (RH), Sondenwiderstand (RS) und Messstrom (IM) umgeschaltet werden.

☞ Die Reihenfolge der Anschlüsse muss eingehalten werden, sonst kann das Gerät die Messung nicht durchführen und zeigt eine Fehlermeldung:

- die Anzeige "Probe" weist auf einen Fehler bei der Verbindung von S, E hin (Unterbrechung, Vertauschung auch mit H oder E)
- die Anzeige "Limit I_M " weist auf eine Unterbrechung bei der Verbindung von H hin.

☞ Diese Vorgehensweise wird an verschiedenen Orten und mit jeweils variierenden Abständen 'a' durchgeführt. Dadurch wird das gewünschte Areal auf seine Bodenbeschaffenheit untersucht. Dabei gibt eine Messung mit größeren Abständen "a" Aufschluss über den spezifischen Erdwiderstand in größeren Tiefen.

☞ siehe auch Anzeigen / Fehlermeldungen 7.0

Tabelle 1:
Hinweise zur Auswertung der Messergebnisse

Bodenbeschaffenheit	Erdungswiderstand Staberder		Erdungswiderstand Banderder	
	3m tief	5m tief	5m lang	10m lang
Moorboden / Sumpf	10 Ω	5 Ω	12 Ω	6 Ω
Ackerboden / Lehm	33 Ω	17 Ω	40 Ω	20 Ω
Feuchter Sandboden	66 Ω	33 Ω	80 Ω	40 Ω
Trockener Sandboden	330 Ω	165 Ω	400 Ω	200 Ω
Steiniger Boden	1000 Ω	500 Ω	1200 Ω	60 Ω
Beton 1:5			160 Ω	80 Ω









Tabelle 2

gefordeter Widerstand	max. angezeigter Messwert
0,3 Ω	0,18 Ω
0,4 Ω	0,28 Ω
0,5 Ω	0,37 Ω
0,6 Ω	0,46 Ω
0,7 Ω	0,56 Ω
0,8 Ω	0,65 Ω
0,9 Ω	0,75 Ω
1,0 Ω	0,84 Ω
2,0 Ω	1,85 Ω
3,0 Ω	2,79 Ω
4,0 Ω	3,73 Ω
5,0 Ω	4,67 Ω

Tabelle 2 zeigt die Werte, welche unter Berücksichtigung des Gebrauchsfehlers bei einem gefordertem Richtwert noch angezeigt werden dürfen.

Beispiel: gefordeter Erdungswiderstand 1 Ω
das Telaris Erde darf max. 0,84 Ω anzeigen.

7.0 Anzeigen / Fehlermeldungen

Meldung	Ursache
	Hinweis auf Grenzwertüberschreitung in einer Messgröße
 Probe	Unterbrechung / Vertauschung Sonde (S) und Erdsonde (ES) (bei 4 pol Messung) Unterbrechung / Vertauschung Sonde (S) und Erder (E) (bei 3 pol Messung) Unterbrechung Hilfserder(H) und Erder (E) (2 pol)
 Limit I_M	Unterbrechung Hilfserder(H) und Erder (E) (bei 4/3 pol Messung)
 Unoise	Fremdspannung hat zulässigen Wert überschritten, Messwerte entsprechen nicht mehr den Spezifikationen!
 Limit RH	Messwert Hilfserder (RH) > 50 k Ω oder Hilfserder (RH) > 1000RE Messwerte entsprechen nicht mehr den Spezifikationen!
 Limit RS	Messwert Sondenwiderstand (RS) > 50 k Ω oder Sondenwiderstand RS > 10000 x RE Messwerte entsprechen nicht mehr den Spezifikationen!
 Limit RE	Messwert Erdungswiderstand (RE) > 2 k Ω (bei 4/3 pol Messung) Die angezeigten Messwerte für RH, RS sind dann RH + RE, RS + RE !
 Limit	Messwert R > 2k Ω (bei 2 pol Messung)
Batt	Batterien sind fast leer und müssen gewechselt werden. Die Messergebnisse entsprechen nicht mehr den Spezifikationen!
Batt blinkend	Batterien sind leer, der Betrieb des Gerätes ist nicht möglich

8.0 Energiemanagement

Ca. 5 Minuten nach der letzten Tastenbedienung schaltet sich das Gerät automatisch ab (Auto-Power-Off). Die Wiederinbetriebnahme kann danach nur durch den Drehschalter aus der Schalterposition „OFF“ erfolgen.

Bei nahezu entladenen Batterien erscheint das Batterie-Symbol (3), das Gerät funktioniert weiterhin, jedoch ohne Anspruch auf Einhaltung der Spezifikationen.

Werden die Batterien weiter verwendet und entladen, schaltet sich das Gerät bei Erreichen der minimalen Batteriespannung ab, das Batterie-Symbol (3) blinkt für einige Sekunden. Das Gerät läßt sich dann nicht mehr einschalten.

9.0 Wartung

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

9.1 Reinigung

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

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

👉 **Niemals scharfe Reiniger oder Lösungsmittel zur Reinigung verwenden.**

9.2 Batteriewechsel

⚠ **Vor dem Batteriewechsel muss das Gerät von allen angeschlossenen Messkreisen entfernt werden.**

- ▶ Wenn das Symbol für Batterie (3) im Display erscheint, sollten diese gewechselt werden.
- ▶ Das Gerät mit dem Messmethodenwahlschalter ausschalten.
- ▶ Schrauben (2) auf der Geräterückseite lösen.
- ▶ Batteriefachdeckel (durch leichten Schlag des Gerätes in den Handballen) abheben.
- ▶ verbrauchte Batterien entnehmen
- ▶ Neue Batterien polgerecht einsetzen.

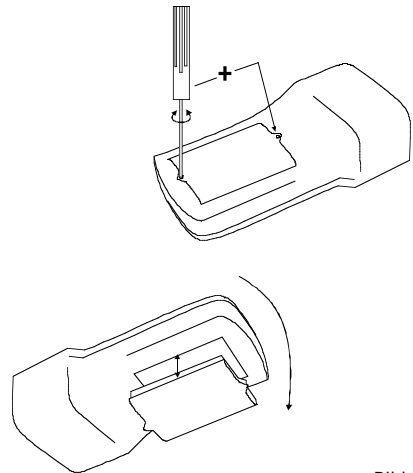






Bild 9


 Es dürfen nur die in den technischen Daten spezifizierten Batterien benutzt werden (1,5 V Mignon Typ IEC LR6).

- ▶ Batteriefachdeckel aufsetzen und Schrauben eindrehen.
- ▶ Das Gerät ist betriebsbereit.

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

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

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

 Wird das Gerät über einen längeren Zeitraum nicht benutzt, sollten die Batterien entnommen werden. Ist es zu einer Verunreinigung des Gerätes durch ausgelaufene Batteriezellen gekommen, muss das Gerät zur Reinigung und Überprüfung in unser Werk eingesandt werden.

10.0 Kalibrierintervall

Um die angegebenen Genauigkeiten der Meßergebnisse zu erhalten, muß das Gerät regelmäßig durch unseren Werksservice kalibriert werden. Wir empfehlen ein Kalibrierintervall von einem Jahr. Bei häufigem Einsatz des Gerätes bzw. bei Anwendungen unter rauen Bedingungen sind kürzere Fristen zu empfehlen. Sollte das Gerät wenig benutzt werden, so kann das Kalibrierintervall auf bis zu 3 Jahre verlängert werden

13.0 Technische Daten

Anzeige	3stellig, LCD, 1999 Digit		
Messdauer	ca. 3-5s		
Messprinzip	Strom-Spannungs-Messverfahren nach DIN VDE 0413, Teil 5		
Messspannung	25V/ 50V umschaltbar		
Strom-/Leistungsaufnahme	ca. 10mA/ 0,1W max. 500mA kurzzeitig beim Messen		
Messstrom	max. 12mA		
Frequenz (f1/f2)	127Hz/ 140Hz umschaltbar		
Messmethode	2 pol/ 3 pol/ 4 pol		
	Messbereich	Toleranz:	
Erdungswiderstand (RE):	0,05 - 2,00 Ohm	±(4% + 0,1 Ohm)	±(6% + 0,1 Ohm)*
	2,00 - 1999 Ohm	±(4% + 2 Digit)	±(6% + 3 Digit)*
Hilfserder-, Sondenwiderstand	0,1 - 50 kOhm	±(10% + 3 Digit)*	
Messstromanzeige (I _M)	0,1 - 13mA	±(10% + 3 Digit)*	

*Gebrauchsfehler

Nenngebrauchsbereich:

Polungsrichtung	bei 3/4pol. Messung
Störspannung	0...5V, max 10% der Messspannung
Hilfserder/ Sondenwiderstand	max. 50 kOhm
Verhältnis RH/RE	max. 1000/1
Verhältnis RS/RE	max. 10000/1
Erdungswiderstand	max. 2 kOhm

Referenzbereich:

Polungsrichtung	bei 3/4pol. Messung
Störspannung	0 V
Hilfserder/ Sondenwiderstand	0 Ohm
Erdungswiderstand	max. 2 kOhm
Auto-Power-Off	Nach ca. 5 min
Stromversorgung	6 x 1,5 V Mignon Typ IEC LR6
Low Batt-Grenze	6,6V ±5% (Ausschalten des Gerätes bei 6.1V ±5%)
Batteriebetriebsdauer	ca. 1Jahr bei durchschnittl. Gebrauch
Maße (LxBxT)	235x105x68 mm
Gewicht	ca. 640g (incl. 6 x Batt.)

Umgebungsbedingungen:

Betriebs Temperatur. / Feuchte	0°C...40°C / max. 80% bei 0°C...40°C
Referenz Temperaturbereich	+17°C...+27°C
Lager Temperaturbereich	-20°C...+60°C
Gebaut nach	DIN VDE 0413/ T 5, EN 61557-5, IEC 61557-5
Schutzklasse	II
Überspannungskategorie	CAT III / 300V gegen Erde
Verschmutzungsgrad	2
Schutzart	IP50
Höhe über N.N.	bis zu 2000m

24 Monate Garantie

24 Monate Garantie

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

Änderungen vorbehalten








Ⓒ Instruction Manual Cat. No. 8986

TELARIS EARTH




Contents	Page
1.0 Introduction/ Scope of Supply.....	19
2.0 Transport and Storage.....	20
3.0 Operator's Safety	20
Appropriate Usage	21
4.0 General Information concerning	21
Earth Measurement	21
4.1 Influence on Measurement Accuracy	21
Technical Terms	22
5.0 Control Elements und Displays	23
6.0 Commissioning.....	24
6.1 Earth Resistance Measurement (two-wire method)	24
6.2 Earth Resistance Measurement (three-wire method)	24
6.3 Earth Resistance Measurement (four-wire method)	26
6.4 Measurement of the Specific Earth resistance in accordance with the 'Wenner' method	26
7.0 Display Indications	28
8.0 Energy Management	29
9.0 Maintenance	29
9.1 Cleaning	29
9.2 Battery Replacement	29
11.0 Calibration Interval	30
12.0 Technical Data	31
24 month Warranty	30

References marked on instrument or in instruction manual:

-  Warning of a potential danger, comply with instruction manual.
-  Reference. Please use utmost attention.
-  **Caution!** Dangerous voltage. Danger of electrical shock.
-  Continuous double or reinforced insulation complies with Category II IEC 61140.
-  Symbol for the marking of electrical and electronic equipment (WEEE Directive 2002/96/EC).
-  **CE** Conformity symbol, the instrument complies with the relevant Directives. It complies with the EMC Directive (89/336/EEC). It also complies with the Low Voltage Directive (73/23/EEC).
-  **The instruction manual contains information and references necessary for safe operation and maintenance of the instrument.**

Prior to using the instrument (commissioning / assembly) the user is kindly requested to thoroughly read the instruction manual and comply with it in all sections.

-  **Failure to read the instruction manual or to comply with the warnings and references contained herein can result in serious bodily injury or instrument damage.**

1.0 Introduction/ Scope of Supply

You have purchased a high quality measurement instrument of Ch. BEHA GmbH which will allow you to carry out measurement over a long time period. The company Ch. BEHA GmbH is a member of the world-wide operating BEHA Group with its head office in Glottertal which also houses our development centre. The BEHA Group is a leading organisation for Test and Measuring instruments.

The UNITEST TELARIS Earth is a handy test and measurement instrument for testing Earthresistance.

The UNITEST® TELARIS EARTH is characterised by the following features:

- Determination of earth resistance or specific earth resistance
- 2, 3, and 4-wire measurements possible
- Measurement of specific earth resistance measurement in compliance with the Wenner method
- Measurement current of approx. 10mA
- Display and monitoring of both auxiliary earth and probe resistances
- Displays the actual test current to further enhance and control measurement quality
- Probe and auxiliary ground resistance up to 50 kΩ
- Noise voltage detection
- Two measurement frequencies for noise voltage suppression
- Automatically optimised measurement frequency selection
- Pre-selection of maximum admissible contact voltage: VL 25 or 50 V
- Large, visible LC-display
- Energy management
- Built in accordance with EN61557-5, IEC61557-5

Scope of Supply:

- 1 pc TELARIS EARTH CAT No. 8986
- 1 pc test lead, black
- 1 pc test lead, blue
- 1 pc crocodile clamps, black
- 1 pc crocodile clamps, blue
- 1 pc carrying holster
- 6 pc batteries 1.5V Mignon Type IEC LR6 (Size AA)
- 1 pc instruction manual

2.0 Transport and Storage


Please keep the original packaging for later transport, e.g. for calibration. Any transport damage due to faulty packaging will be excluded from warranty claims.


In order to avoid instrument damage, it is advised to remove batteries when not using the instrument over a certain time period. However, should the instrument be contaminated by leaking battery cells, you are kindly requested to return it to the factory for cleaning and inspection.


Instruments must be stored in dry and closed areas. In the case of an instrument being transported in extreme temperatures, a recovery time of at least 2 hours is required prior to instrument operation.


3.0 Operator's Safety


The UNITEST TELARIS Earth has been designed and checked in accordance with the safety regulations for Electronic test and Measurement and left our factory in a safe and perfect condition. In order to maintain this condition and to ensure safe operation, the operator must respect the references and warnings contained in this instruction manual.


-  The respective accident prevention regulations established by the professional associations for electrical systems and equipment must be strictly met at all times.


-  Measurements in dangerous proximity of electrical installations are only to be executed when instructed by a responsible electrical specialist, and never alone.

-  Prior to usage, inspect instrument and test leads for external damage. Prior to any operation, ensure that the connecting leads used and the instrument are both in perfect condition.

-  If the operator's safety can no longer be guaranteed, the instrument is to be put out of service and protected against use. The safety is no longer guaranteed, if the instrument:
 - shows obvious damage
 - does not carry out the desired measurements
 - has been stored for too long under unfavourable conditions
 - has been subjected to mechanical stress during transport.

-  The instrument may only be used within the operating ranges as specified in the technical data section.

-  Avoid any heating up of the instrument by direct sunlight to ensure perfect functioning and long instrument life.

-  The instrument may only be connected to voltage free earth connectors!

Appropriate Usage

- ⚠ The instrument may only be used under those conditions and for those purposes for which it was built. For this reason, the safety references (chapter 3.0), as well as the technical data including environmental conditions (chapter 15.0) must be followed at all times.
- ⚠ The operational safety of the instrument is no longer guaranteed after unauthorised modifications or changes.
- ⚠ Service and maintenance may only be carried out by an authorised service technician.

4.0 General Information concerning Earth Measurement

(also refer to term descriptions page 5)

The earth resistance is the resistance between reference earth and the connecting point of the earthing system. The earthing system is required to bring each system parts and circuits to a reference potential as close as possible to the reference earth. It is recommended to perform earth measurements in systems as lightning protection, telecommunication and tank parks.

The built-in earth measurement of the UNITEST® TELARIS Earth is an earth resistance measurement in accordance with the voltage/current measurement method. The power is supplied by the built-in batteries. The earth resistance is determined in accordance with the voltage/current measurement method. Earthing represents an essential part of a power supply system. Earthing is required to bring the individual system parts and current circuits to a common reference potential close to the reference earth. Earthing is also used to protect systems from overvoltage or short-circuit currents.

The earth resistance must be of sufficiently low Ohm. The limit values are defined within national or international standards. Earthing or earth resistance is comprised of the earth conductor (equipotential bonding conductor or PE), the earth (foundation earth, rod earth, band earth...), and the earth spreading resistance, i.e. the resistance between earth and reference earth. A voltage funnel is formed around any earth depending on the earth shape and the surrounding soil. Assuming that the soil is uniform throughout with a uniform temperature as well as uniform humidity, the voltage funnels around the earth are of concentric shape.

The lower the earth resistance, the smaller the voltage funnels. When determining the earth resistance, the voltage drop is measured which has been generated by a known and constant current applied to the earth resistance to be measured.

4.1 Influence on Measurement Accuracy

The instrument TELARIS ERDE offers the option to set a maximum measurement voltage using the UL 25/50V key. The contact voltage limit for medical or agricultural applications should be set to 25V. For all other applications, it is advised to set the limit to 50V.

The measurement current supplied by the instrument is above 10mA, thus ensuring a precise measurement result. If, due to the total earthing resistance caused by the voltage which is generated by the measurement current, the pre-set contact voltage limit of 25V is reached, the measurement is only carried out at the current present at the contact voltage limit.

If the 50V contact voltage limit has been selected the measurement current up to 50V is not limited. For any measurement voltages exceeding 50V, the measurement current is limited to 3mA. Thus, a precise measurement result at a sufficiently high measurement current is obtained, even when encountering difficult measurement conditions, e.g. stony soils.

Noise voltages present at ground connections may influence the measurement result. Noise voltage influence is very low for the instrument TELARIS EARTH. A precise filter suppresses all interference whose frequencies are different with respect to the respective measurement frequency. Together with the possibility to choose between two measurement frequencies, best measurement results can be guaranteed.

During automatic frequency selection mode, TELARIS EARTH selects the measurement frequency with the lowest, measured interference voltage. Only use manual frequency selection, if the noise frequency is known. If noise voltages are present influencing the measurement result in spite of the filter, this condition is shown by displaying "Un-oise".

Further influence on measurement accuracy is emitted by ratios RH/RE and RS/RE , or absolute value of RH and RS . If the ratio RH/RE (RS/RE) exceeds the value 1000/1 (10000/1), the measurement accuracy indicated in the technical data section does no longer apply for the TELARIS ERDE. This is caused by the fact that the voltage to be measured only amounts to 1/1000 (1/10000) of the voltage present within the measurement circuit.

If the ratio RH/RE (RS/RE) becomes excessive, "▲ Limit RH "RS" is shown in the display. The user should try to realise a better ground connection or earth rod contact to the surrounding earth (e.g. inserting earth rods deeper into the ground, humidify earth or use earth rods parallel around earth rods).

Technical Terms

Earth (E): The ground is a conductor within the earth or a foundation being in conductive connection with the earth (e.g. a foundation ground in concrete).

Earth probe (ES)

Connector of earth rod next to the earth connector.

Reference ground: An area of the earth that is sufficiently distant from the respective ground such that no noticeable voltages, caused by the grounding current, occur at any point within this range.

Auxiliary earth electrode (H): Additional earth probe leading the measurement current for measurement purposes.

Probe (S): An additional earth probe, preferably an earth rod, which is used as a potential for the reference earth for measurement purposes.

Spreading resistance of a earth: The resistance of the earth between earth and reference earth.

5.0 Control Elements und Displays

Indications in Display

(Also refer to display indications in chapter 7.0):

- 1) Symbol for Limit exceeding
- 2) Limit: Display at axillary earth/ Probe-Error
Probe: Probe-Error
Noise: external voltage
- 3) Battery indication
- 4) Indication of units, depending on the selection made (8)
- 5) Frequency indication
f1=127Hz/ f2=140Hz
- 6) Automatic/manual frequency selection
- 7) Contact voltage limit
- 8) Measurement indication

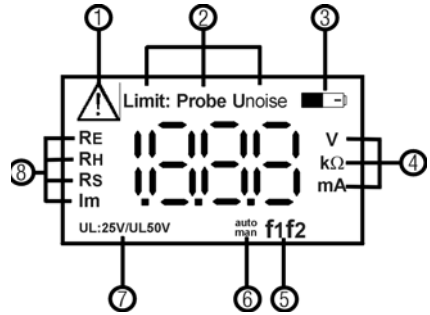


Figure 1 LC-Display

Control Elements

- 9) Connecting sockets for test leads:
Auxillary earth (H) black
Probe (S) yellow
Earth probe (ES) red
Earth (E) blue
- 10) LC Display
- 11) Key "UL" for contact voltage: 50V/ 25V
- 12) Key "f1/f2" for manual frequency selection:
f1=127Hz/ f2=140Hz
- 13) Measurement selection switch
- 14) Key "Start"
- 15) Battery case instrument (back side)
- 16) Key "auto/man" automatic/
manual frequency selection
- 17) Key "Display" for display of:
RE - earth resistance
RH - auxiliary earth resistance
RS - probe resistance
I_M - measurement current

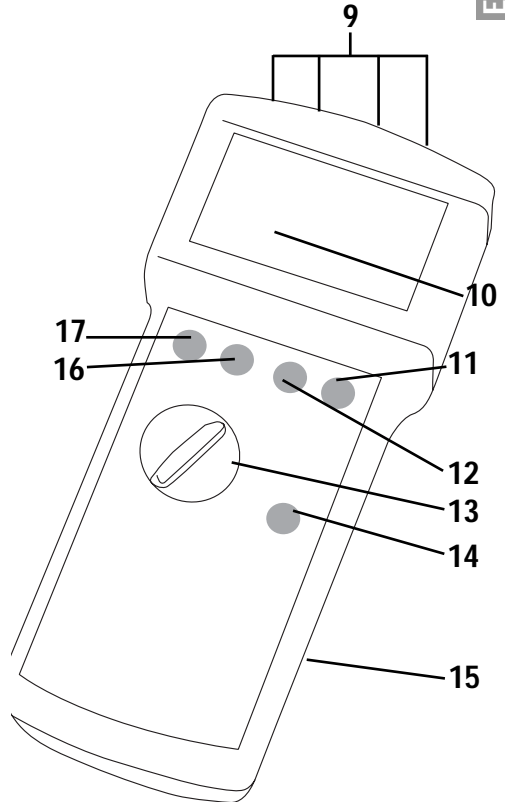


Figure 2: instrument

6.0 Commissioning

⚠ Measurements in dangerous proximity of electrical installations are only to be executed when instructed by a responsible electrical specialist, and never alone.

🔧 To perform this measurement the user requires the Earth Measurement Set (Cat. No.1048)

⚠ The instrument may only be connected to voltage-free earth connectors.

⚠ Prior to inserting grounds or rods, check the soil for possible dangerous objects present (pipes, conductors, etc.).

🔧 If a voltage exceeding approx. 5V AC/DC is present at the test leads, the warning message 'Unoise' is displayed.

🔧 To avoid faulty measurements, installed metal pipes, cables in the ground, or in open area underground waterways or roots must be taken into account. Additionally, the specific ground resistance is subject to seasonal weather-related variations.

6.1 Earth Resistance Measurement (two-wire method)

The **two-wire method** consists of measuring the resistance between the earth under test and a known earth. For this purpose, the PEN conductor of a TN system can be used, for example. The resistance of the known earth connection has to be subtracted from the measurement result. This measurement is also feasible in a densely populated or in sealed areas where rods and auxiliary earth connections may not be installed.

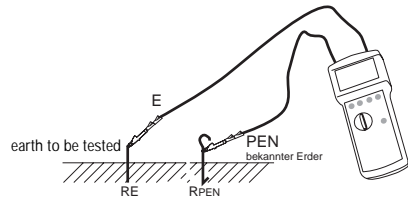


Figure 3: two-wire method

- ▶ Connect earth to be tested with socket (E) and known earth with socket (H), also refer to fig. 3
- ▶ Turn the rotary switch (13) to the "2 pole" position.
- ▶ Set contact voltage (11) by using key "UL".
- ▶ If required choose manual frequency selection by using key "auto/man" (16), and select test frequency with key "f1/f2" (12).
- ▶ Press key "Start" (14).
- ▶ Read the measurement result from the display.

🔧 Also refer to display indications in chapter 7.0

🔧 After the measurement, selection can be made between display of earth resistance or measurement current (I_M) by using key "Display"(8), depending on the measurement result.

🔧 Possibility to measure conventional resistance by using the grounding resistance measurement range. For this purpose, connect test leads E and H to the DUT. Test current is fed via lines E and H, measurement voltage is measured via E and H.

6.2 Earth Resistance Measurement (three-wire method)

🔧 To perform this measurement the user requires the Earth Measurement Set (Cat. No.1048)

⚠ The **three-wire method** consists of inserting two earth rods (one auxiliary earth and one probe) into the soil, at a minimum distance of 20m. This layout can also be realized by triangular shape. The test current is fed between

auxiliary earth and earth. The voltage drop between earth and probe is measured. The test lead resistance from measurement instrument to earth is included in the measurement. This measurement is used to determine e.g. earth resistance of foundation earths, building site earths and lighting protection earth connections.

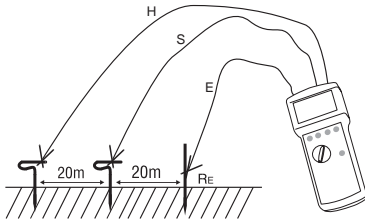


Figure 4: three-wire measurement

- ▶ Locate earth rods for auxiliary ground, probe and ground, in one line if possible, as described in figure 4. The layout can also be realized by triangular shape. Distance between probe and earth, or probe and auxiliary earth must be at least 20 m. The test leads should not be parallel to each other and should not cross to avoid couplings.
- ▶ Connect test leads to earth rods acc. fig. 4.
- ▶ Select "3 pole" measurement by using measurement selection switch (13).
- ▶ Set contact voltage (11) by using key "UL" (14).
- ▶ If required choose manual frequency selection by using key "auto/man" (16), and select test frequency with key "f1/f2" (12).
- ▶ Press key "Start" (14)
- ▶ Read measurement result from display.
- ▶ To verify the measurement, exchange the connections of probe and auxiliary earth or move the earth rod for the probe approx. 1...2m towards the earth connector (or afterwards towards the auxiliary earth) and measure again. If the instrument shows similar measurement

results for all three measurement layouts, the probe is located outside the voltage funnel generated by earth and auxiliary earth in the reference earth area. Are the measurement values not similar the probe could be located inside the voltage funnel. To avoid this there are two possibilities:

- A: increase the distance between earth and auxiliary earth
- or,
- B: position the earth rod for the probe to one point of the line outside the voltage funnel, as shown in figure 5, and repeat the measurement.

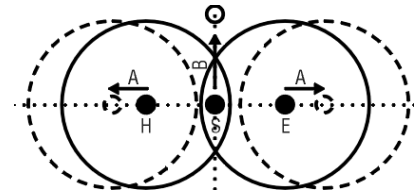


Figure 5: Voltage funnel

- ☞ After the measurement, selection can be made between display of earth resistance (RE), auxiliary resistance (RS) and measurement current (IM) by using key "Display" (8), depending on the measurement result.
- ☞ The connection sequence must be respected. Otherwise the instrument will not be able to carry out the measurement and indicates an error message:
 - the display "Probe" indicates a connection error of S, E (interruptions, exchange also with H or E)
 - the "Limit IM" display indicates an interruption of the H connectors.
- ☞ Also refer to display indications in chapter 7.0

6.3 Earth Resistance Measurement (four-wire method)

☞ and only possible with the accessory set, order number:1048!

The **four-wire measurement** is applied instead of the three-wire measurement when dealing with extremely low earth resistances and if the resistance of test lead between instrument and earth connector interfere the measurement result.

Here, the earth to be measured is connected via the connectors E and ES, the measurement selection switch is set to "4pol" and a measurement are performed as described in section 6.2.

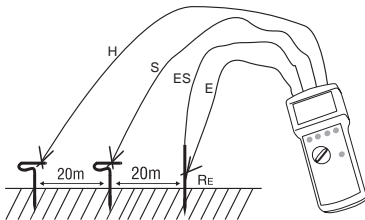


Figure 6: four-wire measurement

6.4 Measurement of the Specific Earth resistance in accordance with the "Wenner" method

☞ To perform this measurement the user requires the UNITEST Earth Measurement Set (Cat. No.1048)

To calculate the spreading resistance of earths and earthing systems the specific earth resistance must be determined. To calculate the specific earth resistance, the measured earth resistance is used in the formula: $\rho = 2 \cdot \pi \cdot a \cdot RE$.

This measurement is performed using four earth rods inserted into the soil to be tested in one line at the same distance 'a' apart. The four earth rods are inserted into a depth of maximum 1/5th of the distance 'a'.

The earth resistance is detected up to the depth of the distance 'a'. To avoid faulty measurements metal pipes, cables in the earth, or in open areas under earth waterways, or roots installed or located in parallel must be taken into account. Additionally, the specific earth resistance is subject to seasonal weather-related variations.

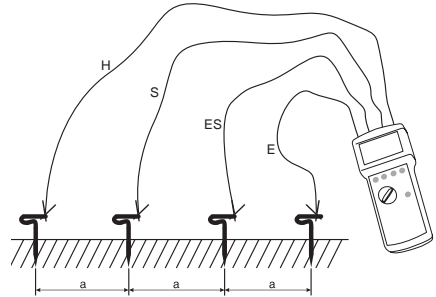


Figure 7: Specific Earth resistance measurement

- ▶ Place the four earth rods for E, ES, S, H in one line, in accordance with Figure 7. The distance between each probes must match the value used in the formula. Carefully place the test leads making sure that the test leads are not parallel to each other and do not cross to avoid coupling.
 - ▶ Connect test leads to earth rods according to Figure 7.
 - ▶ Select "4 pole" measurement by using selection switch (13).
 - ▶ Set contact voltage by using key "UL" (11).
 - ▶ If required choose manual frequency selection by using key "auto/man" (16), and select test frequency with key "f1/f2" (12).
 - ▶ Press key "Start"(14), read measurement result on display.
- ☞ After the measurement, selection can be made between display of earth resistance (RE), auxiliary resistance (RS) and measurement current (IM) by using key "Display" (8), depending on the measurement result.

- ☞ The connection sequence must be respected. Otherwise the instrument will not be able to carry out the measurement and indicates an error message:
 - the display "Probe" indicates a connection error of S, E (interruptions, exchange also with H or E)
 - the "Limit I_M " display indicates an interruption of the H connection.
- ☞ The procedure is carried out a different locations and at respectively varying distances "a". Thus, the composition of the soil for the desired area is examined. Here, a measurement at larger distances "a" gives more details about the specific earth resistance in deeper grounds.

Table 1:
References to evaluate measurement results (in compliance with DIN VDE 0413 Part 7)

Type of the ground	earth resistance bar ground connection		earth resistance flat ground connection	
	3m deep	5m deep	5m long	10m long
marshy soil/swamp	10 Ω	5 Ω	12 Ω	6 Ω
arable land/clay	33 Ω	17 Ω	40 Ω	20 Ω
humid sandy soil	66 Ω	33 Ω	80 Ω	40 Ω
dry sandy soil	330 Ω	165 Ω	400 Ω	200 Ω
stony soil	1000 Ω	500 Ω	1200 Ω	60 Ω
concrete1:5			160 Ω	80 Ω









Table 2:

required max. permissible resistance	maximum displayed test value
0,3 Ω	0,18 Ω
0,4 Ω	0,28 Ω
0,5 Ω	0,37 Ω
0,6 Ω	0,46 Ω
0,7 Ω	0,56 Ω
0,8 Ω	0,65 Ω
0,9 Ω	0,75 Ω
1,0 Ω	0,84 Ω
2,0 Ω	1,85 Ω
3,0 Ω	2,79 Ω
4,0 Ω	3,73 Ω
5,0 Ω	4,67 Ω

Example for table 2:
 required max. permissible resistance 1Ω.
 maximum displayed test value on Telaris Earth 0,84 Ω.

Display Indications

7.0 Display Indications

Message	Cause
	Reference to exceeding the limit of a measurement value
 Probe	interruption / exchange probe(S) - earth (ES) (at 4 pole measurement) interruption / exchange probe (S) - earth (E) (at 3 pole measurement) interruption auxillary earth (H) - earth (E) (at 2 pole measurement)
 Limit I_M	interruption auxillary earth (H) - earth (E) (at 4/3 pole measurement)
 Unoise	external voltage has exceeded admissible value, Measurement values do no longer correspond to the specifications!
 Limit RH	measurement value RH > 50 k Ω or RH > 1000 RE measurement values do no longer correspond to specifications
 Limit RS	measurement value probe resistance (RS) > 50 k Ω or probe resistance (RS) > 10000 x RE Measurement values do no longer correspond to specifications!
 Limit RE	measurement value earth resistance (RE) > 2 k Ω (at 4/3 pole measurement) Displayed measurement values for RH, RS are then RH+RE,RS+RE !
 Limit	measurement value R > 2k Ω (at 2 pole measurement)
Battery-Symbol	Batteries are nearly empty, must be changed. Measurement values do no longer correspond to specifications!
Batt-Symbol is blinking	Batteries are complete empty, measuerement no longer possible!

8.0 Energy Management

Approximately 5 minutes after last key operation, the instrument switches off automatically (auto-power-off). To switch the instrument on again, turn rotary switch from the "OFF" position to the desired function.

If the batteries are almost completely discharged, the battery symbol (3) appears. The instrument continues functioning without necessarily respecting the specifications.

If the batteries continue to be used and discharged, the instrument switches off at a point when the minimum battery voltage level is reached and may not be switched on again.

9.0 Maintenance

When using the instrument in compliance with the instruction manual, no special maintenance is required.

9.1 Cleaning

If the instrument is dirty after daily usage, it is advised to clean it by using a damp cloth and a mild household detergent.

Prior to cleaning, ensure that the instrument is switched off and disconnected all external circuits.

⚠ Never use acid detergents or dissolvents for cleaning.

9.2 Battery Replacement

⚠ Prior to battery replacement, disconnect the instrument from all connected measurement circuits.

- ▶ If the battery symbol (3) appears in the display, the batteries must be replaced.
- ▶ Switch off the instrument via the measurement section switch.
- ▶ Loosen the screws on the instrument rear.
- ▶ Lift the battery case cover (by slightly hitting the instrument in the palm of your hand).
- ▶ Remove the discharged batteries.
- ▶ Insert new batteries and ensure the correct polarity is respected.

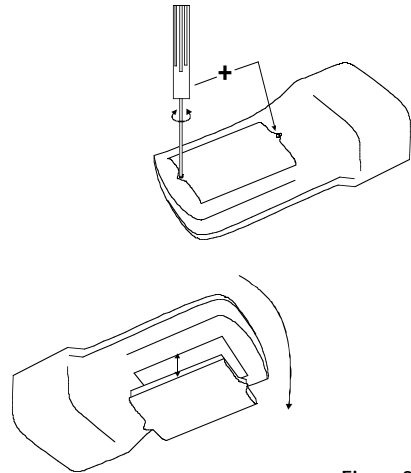


Figure 9

- ⚠ Only use batteries in compliance with the specifications of the technical data section, 1.5 V type IEC LR6 (Size AA/ Mignon) .
- ▶ Replace the battery case cover and retighten the screws.
- ▶ The instrument is now ready for further measurements.
- ⚠ Never try to disassembly battery cells. Never throw a battery into fire as this could lead to an explosion. Never expose batteries to humidity
- 👉 Please consider your environment when you dispose of your used batteries or accumulators. They belong in a rubbish dump for hazardous waste. In most cases, the batteries can be returned to their point of sale.
- ⚠ Please, comply with the appropriate regulations concerning the return, recycling and disposal of used batteries and accumulators.
- ⚠ If an instrument is not used over an extended time period, the batteries must be removed. Should the instrument be contaminated by leaking battery cells, the instrument has to be returned for cleaning and inspection to the factory.

11.0 Calibration Interval

We suggest a calibration interval of one year. If the instrument is used very often or if it is used under rough conditions we recommend shorter intervals. If the instrument is used few times only the calibration interval can be extended on to 3 years.

24 month Warranty

UNITEST instruments are subject to strict quality control. However, should the instrument function improperly during daily use, you are protected by our 24 months warranty (valid only with invoice). We will repair free of charge any defects in workmanship or material, provided the instrument is returned unopened and untampered with, i.e. with undamaged warranty label. Any damage due to dropping or incorrect handling are not covered by the warranty.

If the instrument shows failure following expiration of warranty, our service department can offer you a quick and economical repair.

12.0 Technical Data

Display:	3 digit LCD, 1999 digit		
Duration of measurement:	3-5s		
Measurement principle:	current-voltage measurement principle in accordance with EN61557-5		
Measurement voltage:	25V/ 50V selection		
Current/power consumption:	approx. 10mA/ 0,1W max. 500mA briefly, during measurement		
Measurement current:	max. 12mA		
Frequency (f1/ f2):	127Hz/ 140Hz, selectable		
Measurement method:	2 pole/ 3 pole/ 4 pole		

	Range	Tolerance	
RE:	0.05 - 2.00 Ohm	±(4% + 0.1 Ohm)	±(6% + 0.1 Ohm)*
RE:	2.00 - 1999 Ohm	±(4% + 2 Digit)	±(6% + 3 Digit)*
RH, RS:	0.1 - 50 kOhm	±(10% + 3 Digit)*	
IM:	0.1 - 13mA	±(10% + 3 Digit)*	

*operating error

Nominal use range:

Correct polarity:	for 3/4 pole measurements
Noise voltage:	0...5V, max. 10% of measurement voltage
aux. earth (RH), probe resis. (RS):	max. 50 kOhm
Ratio RH/ RE:	max. 1000/1
Ratio RS/ RE:	max. 10000/1
Earth resistance (RE):	max. 2 kOhm

Reference range:

Correct polarity:	for 3/4 pole measurements
Noise voltage:	0 V
aux. earth (RH), probe resis. (RS)	0 Ohm
Earth resistance (RE):	max. 2 kOhm
Auto power off	after approx. 5 min
Power supply	6 x 1.5 V Type IEC LR6 (Mignon/Size AA)
Low Bat at	6.6 V ±5 % (OFF at 6.1V ±5 %)
Battery life	approx. 1 year for normal use
Dimensions (LxWxD)	235x105x68 mm
Weight	approx. 640g (inc. 6 x batteries)

Environmental Conditions

Temperature range / humidity	0°C...40°C / max. 80% at -10°C...40°C
Reference temperature range:	+17°C...+27°C
Storage temperature range	-20°C...+60°C
Casing	protection class II
Built in accordance with	IEC 61557-5, DIN VDE 0413-5, EN 61557-5,
Overvoltage category	CAT III / 300V against ground
Pollution degree	2
Protection class:	II
Protection degree	IP50
Height above MSL.	up to 2000m

Subject to technical changes without notice!

Qualitätszertifikat • Certificate of Quality

Certificat de Qualité • Certificado de calidad



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

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



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

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



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

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

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



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

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



Reg.No. 3335

CH. BEHA GmbH Elektronik - Elektrotechnik

In den Engematten 14
79286 Glottertal/Germany
Tel.: +49 (0) 76 84/80 09-0
Fax: +49 (0) 76 84/80 09-410
Techn. Hotline: +49 (0) 76 84/80 09-429
internet: <http://www.beha.com>
e-mail: info@beha.de

IQ NET

AENOR Spain **AFAQ** France **AIB-Vincotte Inter** Belgium **APCER** Portugal **BSI** United Kingdom **CSIQ** Italy
CQS Czech Republic **DQS** Germany **DS** Denmark **ELOT** Greece **FCAV** Brazil **IRAM** Argentina **JQA** Japan
KEMA Netherlands **KSA-QA** Korea **MSZT** Hungary **NCS** Norway **NSAI** Ireland **ÖQS** Austria **PCBC** Poland **PSB** Singapore
QAS Australia **QMI** Canada **SFS** Finland **SII** Israel **JQA** Japan **SIQ** Slovenia **SIS-SAQ** Sweden **SQS** Switzerland
IQNet is represented in the USA by the following IQNet members: **AFAQ, AIB-Vincotte Inter, BSI, DQS, KEMA, NSAI and QMI**