

FT6041

Bedienungsanleitung

ERDUNGSTESTER EARTH TESTER



**Vor Gebrauch sorgfältig lesen.
Zur späteren Verwendung aufbewahren.**

✓ **Beim ersten Einsatz des Instruments**

- Sicherheitsinformationen ▶ p. 14
- Teilbezeichnungen und Funktionen ▶ p. 23
- Durchführen von Messungen ▶ p. 41

📖 **Fehlerbehebung**

- Fehlerbeschreibung ▶ p. 120
- Meldungen ▶ p. 123

DE

Inhalt

Einleitung.....	7
Prüfen des Packungsinhalts.....	8
Optionales Zubehör (separat erhältlich).....	9
Symbole und Abkürzungen.....	12
Sicherheitsinformationen.....	14
Vorsichtsmaßnahmen bei der Verwendung.....	17

1 Überblick 21

1.1 Produktübersicht.....	21
1.2 Funktionen.....	21
1.3 Teilbezeichnungen und Funktionen.....	23
FT6041 Hauptgerät.....	23
FT9847 Signal-Induktionsklemme, CT9848 Stromzange.....	29

2 Vorbereitung vor der Messung 31

2.1 Verwendung der Tragetasche.....	31
2.2 Batterien einlegen/austauschen.....	32
2.3 Verbinden des Z3210 Drahtlosadapters.....	35
2.4 Verwendung des L9846 Erdnetzmoduls.....	37
2.5 Wenn das Instrument mit Wasser bespritzt wird.....	39
Im Falle von Kondensation.....	40

3 Durchführen von Messungen 41

3.1 Messvorgang.....	45
3.2 Überprüfen des Instruments vor Messungen.....	46
3.3 Messfunktionsliste.....	49
3.4 Definieren der Messbedingungen.....	50
Einstellen der Spannung.....	50
Einstellen der Messfrequenz.....	50
Einstellung des Abstands.....	50
3.5 Messen des Erdungswiderstands (Drei-Pol-Messung).....	51
Durchführen von Messungen.....	53

3.6	Messen des Erdungswiderstands (Drei-Pol-MEC-Messung).....	55
	Durchführen von Messungen.....	55
3.7	Messen des spezifischen Bodenwiderstands (Vier-Pol-Messung).....	57
	Ändern der Längeneinheit.....	57
	Durchführen von Messungen.....	58
3.8	Messen des Erdungswiderstands (Vier-Pol-MEC-Messung).....	60
	Durchführen von Messungen.....	60
3.9	Messen des Erdungswiderstands (Zwei-Klemmen-Messung).....	62
	Durchführen von Messungen.....	62
3.10	Messen des Erdungswiderstands unter Verwendung einer einfachen Methode (Zwei-Pol-Messung).....	64
	Durchführen von Messungen.....	66
3.11	Messung niedriger Widerstände (Zwei-Anschluss-Messung).....	68
	Durchführen von Messungen.....	68
3.12	Messung niedriger Widerstände (Vier-Anschluss-Messung).....	71
	Durchführen von Messungen.....	71
3.13	Wenn das [NOISE] -Symbol erscheint	74
3.14	Messung des Erdpotentials.....	75
3.15	Falls ein Anschlusssymbol blinkt.....	76
3.16	Wegräumen des Produkts nach der Messung.....	78
	So werden die Hilfs-Erdungsstangen herausgezogen.....	79

4 **Verschiedene Funktionen** **81**

4.1	Funktion für kontinuierliche Messung	81
	Zum Aktivieren der Funktion für kontinuierliche Messung.....	81
	Zum Deaktivieren der Funktion für kontinuierliche Messung ...	81
4.2	Nullabgleichsfunktion	82
	So wird der vorherige Nullabgleich abgebrochen	83
	Falls ein Fehler angezeigt wird	83

4.3	Einrichten des Komparators und Definieren der Messbedingungen.....	84
	Zum Ausschalten des Komparators	85
4.4	Stromsparfunktion (automatischer Stromsparmodus)	86
	So schalten Sie das Instrument aus dem automatischen Stromsparmodus zurück	86
	So schalten Sie die Stromsparfunktion aus	86
	Funktion zum automatischen Ausschalten der Hintergrundbeleuchtung.....	86
4.5	Drahtloskommunikations-Funktion (GENNECT Cross) ..	87
4.6	Direktdateneingabefunktion von Z3210 zu Excel (Excel-Direktdateneingabefunktion, HID-Funktion).....	89
	Ein- und Ausschalten der HID-Funktion.	89
	Bestätigen der HID-Einstellung	90
4.7	Anzeigen aller Segmente auf der Anzeige.....	91
4.8	Anzeigen der Seriennummer	91
4.9	Anzeigen der Firmware-Versionsnummer.....	92
	Firmware-Aktualisierungsfunktion	92

5 Spezifikationen 93

5.1	Allgemeine Spezifikationen.....	93
5.2	Eingangs-, Ausgangs- und Messungsspezifikationen.....	95
	Grundlegende Spezifikationen und Genauigkeitsspezifikationen	95
	Erdungswiderstandsmessung (Vier-Pol-Messung, Drei-Pol-Messung, Zwei-Pol-Messung).....	97
	MEC-Funktion (Vier-Pol-Messung mit einer Klemme, Drei-Pol-Messung mit einer Klemme).....	102
	Zwei-Klemmen-Erdungswiderstandsmessung.....	104
	Messung niedriger Widerstände	106
	Messung des Erdpotentials.....	107
5.3	Funktionsspezifikationen.....	108
	Werkseitige Standardeinstellungen und Sicherung der Einstellungen.....	114
5.4	Spezifikationen der optionalen Ausrüstung.....	115
	FT9847 Signal-Induktionsklemme.....	115
	CT9848 Stromzange.....	115

6 Instandhaltung und Wartung 117

6.1	Reparatur, Inspektion und Reinigung.....	117
	Reinigung	118
	Teile und Verbrauchsmaterialien mit begrenzter Lebensdauer	119
	Entsorgen des Instruments	119
6.2	Fehlerbeschreibung	120
	Vor dem Rücksenden des Instruments zur Reparatur	120
6.3	Meldungen	123
6.4	Austauschen der Sicherung.....	124

7 Anhang 127

7.1	Erdungswiderstand	127
7.2	Messprinzip.....	128
	Messung des Erdungswiderstands	128
	Zwei-Klemmen-Messung	129
	Messung niedriger Widerstände	129
7.3	Tipps zur Drei-Pol-Messung.....	130
	Abstand zwischen den Erdungselektroden.....	130
	Stellen zum Eintreiben der Hilfs-Erdungsstangen.....	131
	So werden die Hilfs-Erdungsstangen eingesetzt	132

Index 133

Garantieurkunde

Einleitung

Vielen Dank, dass Sie sich für den FT6041 Erdungstester von Hioki entschieden haben. Um sicherzustellen, dass Sie dieses Instrument auf lange Sicht optimal nutzen können, lesen Sie dieses Handbuch aufmerksam durch und bewahren Sie es für spätere Bezugnahme griffbereit auf.

Bitte lesen Sie die separaten *Betriebsvorsichtsmaßnahmen*, bevor Sie dieses Instrument verwenden.

Die neueste Ausgabe der Bedienungsanleitung

Die Informationen in dieser Anleitung können geändert werden, beispielsweise aufgrund von Produktverbesserungen oder Änderungen der Spezifikation.

Sie können die neueste Ausgabe von der Website von Hioki herunterladen.

<https://www.hioki.com/global/support/download/>



Antrag auf Produktbenutzerregistrierung

Bitte registrieren Sie dieses Produkt, damit Sie wichtige Informationen über das Produkt erhalten können.

<https://www.hioki.com/global/support/myhioki/registration/>



Anwender

Diese Anleitung wurde für die Verwendung durch Personen erstellt, die das Instrument verwenden oder Informationen über die Verwendung des Produkts bereitstellen. Bei den Erklärungen zur Verwendung des Produkts wird von elektrischen Grundkenntnissen ausgegangen (entsprechend dem Wissensgrad eines Absolventen des Elektrik-Studiums an einer technischen Hochschule).

Markenzeichen

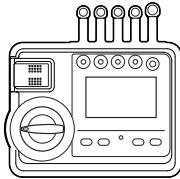
- Excel ist ein Markenzeichen der Microsoft-Unternehmensgruppe.
- Die Bluetooth®-Wortmarke und -Logos sind eingetragene Marken im Besitz von Bluetooth SIG, Inc. und jede Verwendung dieser Marken durch Hioki E.E. Corporation geschieht unter Lizenz. Andere Marken und Markennamen sind Eigentum der jeweiligen Inhaber.

Prüfen des Packungsinhalts

Untersuchen Sie das Produkt nach dem Erhalt, um sicherzugehen, dass es auf dem Versandweg nicht beschädigt wurde. Wenn Sie Schäden finden oder feststellen, dass das Produkt nicht gemäß den Spezifikationen funktioniert, wenden Sie sich bitte an Ihren autorisierten Hioki Händler oder Großhändler.

Stellen Sie sicher, dass der Packungsinhalt korrekt ist.

- FT6041 Erdungstester (mit angebrachter Schutzvorrichtung)



- L9840 Hilfs-Erdungsstange (mit einer Öse an einem Ende, Zweierset) ×2
- L9841 Messkabel (Krokodilklemme, schwarz), Kabellänge: 4 m)
- L9845-31 Messkabel (gelb, Kabellänge: 25 m, mit Aufwickelvorrichtung)
- L9845-33 Messkabel (blau, Kabellänge: 25 m, mit Aufwickelvorrichtung)
- L9845-52 Messkabel (rot, Kabellänge: 50 m, mit Aufwickelvorrichtung)
- L9846 Erdnetzmodul ×2 (eingesetzt in L9845-31 und L9845-52)
- L9787 Messleitung (Für Zwei-Pol-Messung)
- C0208 Tragetasche (zur Aufbewahrung des Instruments und der Klemmen)
- C0209 Tragetasche (zur Aufbewahrung der Messkabel)
- Alkali-Batterien LR6 ×4
- Bedienungsanleitung
- Betriebsvorsichtsmaßnahmen (0990A907)

Die folgenden Produkte werden nur mit dem FT6041-91 mitgeliefert:



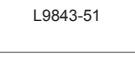





- FT9847 Signal-Induktionsklemme (zum Einspeisen von Messsignalen)
- Betriebsprüfwiderrstand (25 Ω ±1%, für FT9847)
- CT9848 Stromzange (zum Erkennen von Messsignalen)

Optionales Zubehör (separat erhältlich)

Das unten aufgelistete optionale Zubehör ist für das Instrument verfügbar. Zum Kaufen einer optionalen Ausrüstung wenden Sie sich bitte an einen autorisierten Hioki-Händler oder Großhändler.

Optionale Ausrüstung kann jederzeit ohne Vorankündigung geändert werden. Sie finden die neuesten Informationen auf Hiokis Website.

FT9847	Signal-Induktionsklemme Für die Einspeisung von Messsignalen bei Zwei-Klemmen-Messungen, Kabellänge: 2 m	
CT9848	Stromzange Für die Erkennung von Messsignalen bei Zwei-Klemmen-Messungen und MEC-Messungen, Kabellänge: 2 m	
Z3210	Drahtlosadapter Für Drahtloskommunikation	
L9840	Hilfs-Erdungsstange mit einer Öse an einem Ende, Zweier-set	
L9841	Messkabel Krokodilklemme, schwarz, Kabellänge: 4 m, Nennspannung: 50 V	
L9842-11	Messkabel Gelb, Kabellänge: 10 m, mit Aufwickelvorrichtung, Nennspannung: 50 V	
L9842-22	Messkabel Rot, Kabellänge: 20 m, mit Aufwickelvorrichtung, Nennspannung: 50 V	L9842-11
L9845-31	Messkabel Gelb, Kabellänge: 25 m, mit Aufwickelvorrichtung, Nennspannung: 50 V	
L9845-33	Messkabel Blau, Kabellänge: 25 m, mit Aufwickelvorrichtung, Nennspannung: 50 V	
L9845-52	Messkabel Rot, Kabellänge: 50 m, mit Aufwickelvorrichtung, Nennspannung: 50 V	L9845-31

L9846	Erdnetzmodul Für L9845-31, L9845-33 und L9845-52 Wenn eingeklappt: ca. 206B × 229H × 95L mm Wenn ausgeklappt: ca. 414B × 229H × 78L mm	
L9843-51	Messkabel Gelb, Kabellänge: 50 m, inklusive Kabelaufrollplatte	
L9843-52	Messkabel Rot, Kabellänge: 50 m, inklusive Kabelaufrollplatte	
L9844	Messkabel Für vier Erdungsanschlussplatten, Krokodilklemmen, ein Satz mit drei Kabeln (rot, gelb, schwarz, Kabellänge: jeweils 1,2 m) Maximale Leiter-Erde-Spannung 1000 V, Messkategorie III, voraussichtliche transiente Überspannung: 8000 V 600 V, Messkategorie IV, voraussichtliche transiente Überspannung: 8000 V Max. Nennstrom: 10 A	
L9787	Messleitung Verwendung in Innenräumen, für Zwei-Pol-Messungen, Kabellänge: 1,2 m Mit Hülsen: Maximale Leiter-Erde-Spannung: 600 V, Messkategorie III Voraussichtliche transiente Überspannung: 6000 V Ohne die Hülsen: Maximale Leiter-Erde-Spannung: 600 V, Messkategorie II Voraussichtliche transiente Überspannung: 4000 V Max. Nennstrom: 10 A (durchgängig)	
9772	Messleitung mit Prüfspitzen Verwendung in Innenräumen, für Vier-Anschluss-Messungen niedriger Widerstände, Kabellänge: 1,9 m Maximale Leiter-Erde-Spannung: 30 V AC rms, 42,4 V AC Scheitelwert, 60 V DC Nennstrom: 2 A AC/DC (durchgängig)	
9467	Messleitung mit großen Krokodklemmen Verwendung in Innenräumen, für Vier-Anschluss-Messungen niedriger Widerstände, Kabellänge: 1,3 m Nennspannung: 60 V DC	
9050	Erdnetze Zweieriset, 300 mm × 300 mm	

C0208

Tragetasche

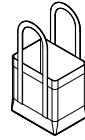
Zur Aufbewahrung des Instruments und der Klemmen



C0209

Tragetasche







Zur Aufbewahrung der Messkabel











Symbole und Abkürzungen

Sicherheitskennzeichnungen



In dieser Anleitung werden der Schweregrad von Risiken und das Gefahrenniveau folgendermaßen beschrieben.

 GEFAHR	Kennzeichnet eine unmittelbare Gefahrensituation, die, wenn sie nicht vermieden wird, zum Tod oder zu schweren Verletzungen führt.
 WARNUNG	Kennzeichnet eine potentielle Gefahrensituation, die, wenn sie nicht vermieden wird, zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen könnte.
 VORSICHT	Kennzeichnet eine potentielle Gefahrensituation, die ein leichtes bis mittleres Verletzungsrisiko oder potenzielle Risiken einer Beschädigung des unterstützten Produkts (oder sonstiger Sachgüter) darstellen könnte, wenn sie nicht vermieden wird.
WICHTIG	Kennzeichnet Informationen und Inhalte, die besonders wichtig in Bezug auf die Bedienung oder die Wartung des Produkts sind.
	Kennzeichnet eine Hochspannungsgefahr. Durch unzureichende Sicherheitsprüfung oder unsachgemäße Verwendung des Instruments kann es zu einem Stromschlag, einer Verbrennung oder Tod kommen.
	Kennzeichnet ein Verbot.
	Kennzeichnet eine obligatorische Handlung.

Symbole an dem Produkt

	Kennzeichnet das Vorhandensein einer potenziellen Gefahr. Siehe "Precautions for Use" (p. 17) und die zu Beginn jeder Betriebsanleitung aufgelisteten Sicherheitshinweise in der Betriebsanleitung sowie das Begleitdokument mit dem Titel Betriebsvorsichtsmaßnahmen.
	Kennzeichnet, dass an diesem Anschluss eine gefährliche Spannung anliegen kann.
	Kennzeichnet, dass das Produkt an einen spannungsführenden Leiter angeschlossen und davon getrennt werden kann.
	Kennzeichnet, dass das Produkt überall durch doppelte oder verstärkte Isolierung geschützt ist.
	Kennzeichnet eine Sicherung.
	Kennzeichnet einen Erdungsanschluss.
	Kennzeichnet, dass das Produkt für Gleichstrom (DC) verwendet werden kann.
	Kennzeichnet, dass das Produkt für Wechselstrom (AC) verwendet werden kann.

Symbole für verschiedene Normen

	Kennzeichnet, dass das Produkt in den EU-Mitgliedsstaaten der WEEE-Richtlinie (Waste Electrical and Electronic Equipment) unterliegt. Entsorgen Sie das Produkt gemäß den lokal gültigen Vorschriften.
	Kennzeichnet, dass das Produkt die durch EU-Richtlinien auferlegten Normen erfüllt.

Sonstige

*	Kennzeichnet, dass im Weiteren zusätzliche Informationen gegeben werden.
(S.)	Gibt die Seitenzahl zur Bezugnahme an.
[]	Zeigt die Namen der Benutzerschnittstellen auf dem Bildschirm an.
Fn (Fettdruck)	Zeigt die Namen der Steuertasten an.

Bildschirmanzeige

Der Instrumentbildschirm zeigt die alphanumerischen Zeichen wie folgt an:

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0																

Genauigkeit der Kennzeichnung

Die Genauigkeit des Messinstruments wird durch eine Kombination der nachstehend gezeigten Formate ausgedrückt:

- Durch die Bestimmung von Grenzwerten für Fehler unter Verwendung der gleichen Einheiten wie die Messwerte.
- Durch die Bestimmung von Grenzwerten für Fehler als Prozentsatz des Ablesewerts, als Prozentsatz des Skalenendwerts und in Form von Ziffern.

Ablesewert (Angezeigter Wert)	Zeigt den vom Messinstrument angezeigten Wert an. Die Grenzwerte für Fehler bei den Anzeigewerten werden als Prozentsatz des Anzeigewerts ausgedrückt (<i>% des Ablesewerts</i> oder <i>% rdg</i>).
Volle Skalenlänge	Gibt den maximalen Anzeigewert oder den Nennstrom an. Die Grenzwerte der Fehler bei den Gesamtskalafehlern werden in Prozent des Endwerts ausgedrückt (<i>% der vollen Skalenlänge</i> oder <i>% f.s.</i>).
Stellen (Auflösung)	Gibt die minimale Anzeigeeinheit (d. h. die kleinste Stelle, die den Wert Eins haben kann) für ein digitales Messinstrument an. Grenzwerte für Stellenfehler werden mit Ziffern (<i>dgt</i>) ausgedrückt.

Sicherheitsinformationen

Dieses Instrument wurde in Übereinstimmung mit dem internationalen Standard IEC 61010 entwickelt und vor dem Versand gründlich auf Sicherheit geprüft. Sofern Sie allerdings bei der Nutzung des Instruments nicht die Anweisungen dieser Bedienungsanleitung beachten, können die integrierten Sicherheitsfunktionen wirkungslos werden.

Lesen Sie vor Gebrauch die folgenden Sicherheitshinweise sorgfältig durch.

GEFAHR

- **Machen Sie sich vor Gebrauch mit den Inhalten dieser Anleitung vertraut.**



Andernfalls kann das Instrument missbraucht werden, was zu schweren Körperverletzungen oder Schäden am Instrument führen kann.

WARNUNG

- **Wenn Sie bisher noch keine elektrischen Messinstrumente verwendet haben, sorgen Sie für eine angemessene Beaufsichtigung durch einen Techniker mit Erfahrung in der elektrischen Messung.**



Es könnte sonst zu einem elektrischen Schlag des Benutzers kommen. Es könnten aufgrund eines Kurzschlusses auch schwerwiegende Ereignisse wie Hitzeentwicklung, Feuer und ein Lichtbogenblitz verursacht werden.

Schutzvorrichtung

WARNUNG

- **Tragen Sie eine elektrisch isolierende persönliche Schutzausrüstung (PSA).**



Das Durchführen von Messungen mit diesem Instrument ist mit Arbeiten unter Spannung verbunden. Wenn keine PSA getragen wird, kann der Benutzer einen Stromschlag erleiden. Das Tragen einer Schutzausrüstung ist gemäß den geltenden Gesetzen und Vorschriften vorgeschrieben.

Messkategorien

Von IEC 61010 werden Messkategorien zur sicheren Verwendung von Messinstrumenten aufgestellt. Test- und Messstromkreise werden je nach Art des Netzes, an das sie angeschlossen werden sollen, in drei Kategorien eingeteilt.

GEFAHR

- **Verwenden Sie für Messungen am Netz kein Messinstrument mit einer niedrigeren Messkategorie als derjenigen, die entsprechend der Art des Netzes festgelegt wurde.**



- **Verwenden Sie für Messungen an einem Netz kein Messgerät ohne Messkategorie-Einstufung.**

Andernfalls wird der Benutzer ernsthaft verletzt oder das Instrument und die Elektroinstallationen werden beschädigt.

Dieses Instrument verfügt über Messstromkreise, die für CAT II, CAT III und CAT IV ausgelegt sind.

**Messkategorie II
(CAT II)**

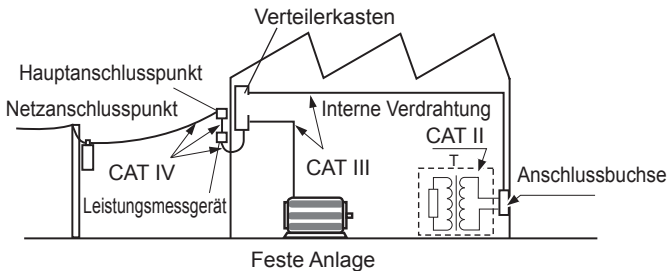
Anwendbar auf Test- und Messstromkreise, die direkt an Anwendungsstellen (Steckdosen und ähnliche Stellen) der Niederspannungs-Netzinstallation angeschlossen werden.
BEISPIEL: Messungen an Haushaltsgeräten, Handwerkzeugen und ähnlicher Ausrüstung sowie auf der Verbraucherseite nur von Steckdosenausgängen mit fester Installation.

**Messkategorie III
(CAT III)**

Anwendbar auf Test- und Messstromkreise, die an den Verteilungsteil der Niederspannungs-Netzinstallation des Gebäudes angeschlossen sind.
BEISPIEL: Messungen an Verteilern (einschließlich Sekundärzählern), photovoltaischen Modulen, Trennschaltern, Verkabelungen, einschließlich Kabeln, Sammelschienen, Anschlussdosen, Schaltern, Steckdosen an festen Anlagen und Ausrüstungen für den industriellen Gebrauch sowie bestimmte andere Ausrüstungen wie stationäre Motoren mit permanentem Anschluss an feste Anlagen.

**Messkategorie IV
(CAT IV)**

Anwendbar auf Test- und Messstromkreise, die an die Quelle der Niederspannungs-Netzinstallation angeschlossen sind.
BEISPIEL: Messungen an Geräten, die vor der Hauptsicherung oder dem Trennschalter in der Gebäudeinstallation installiert sind.



Vorsichtsmaßnahmen bei der Verwendung

Beachten Sie die folgenden Vorsichtsmaßnahmen, um die sichere Verwendung des Instruments und die effektive Nutzung seiner Funktionen zu gewährleisten.

Die Verwendung des Geräts sollte nicht nur seinen Spezifikationen entsprechen, sondern auch den Spezifikationen aller zu verwendenden Geräte, einschließlich des Zubehörs, der optionalen Ausrüstung und der Batterien.

Handhabung des Instruments

WARNUNG

■ **Verwenden Sie das Instrument nicht an folgenden Orten:**

- **Orte, an denen es direkter Sonneneinstrahlung oder hohen Temperaturen ausgesetzt ist**
- **Orte, an denen es korrosiven oder explosiven Gasen ausgesetzt ist**
- **Orte, an denen es starker elektromagnetischer Strahlung ausgesetzt ist oder in der Nähe von elektrisch aufgeladenen Objekten**
- **In der Nähe von Induktionsheizgeräten (wie Hochfrequenzinduktionsheizgeräten und Induktionskochfeldern, etc.)**
- **Orte, an denen hohe mechanische Vibrationen herrschen**
- **Orte, an denen es Wasser, Öl, Chemikalien oder Lösungsmitteln ausgesetzt ist**
- **Orte, an denen es hoher Luftfeuchte oder Kondensation ausgesetzt ist**
- **Orte mit hohem Staubaufkommen**
- **Orte, an denen es instabil oder geneigt wäre**



Dadurch kann das Instrument beschädigt oder Störungen hervorgerufen werden, was zu Körperverletzungen führt.

VORSICHT

- ##### ■ **Das Instrument beim Transport bzw. Gebrauch keinen Vibrationen oder mechanischen Stößen aussetzen.**



- ##### ■ **Lassen Sie das Instrument nicht fallen.**

Andernfalls kann das Instrument Schäden erleiden.

Vorsichtsmaßnahmen für den Transport

Bewahren Sie nach dem Auspacken des Instruments die Verpackung auf. Verwenden Sie für den Transport des Instruments die Originalverpackung.

Handhabung der Messleitungen.

GEFAHR

- **Überprüfen Sie vor der Verwendung, dass die Messleitungen keine beschädigte Isolierung oder freiliegende Metallteile aufweisen.**



Die Verwendung einer beschädigten Messleitung kann zu schweren Körperverletzungen führen. Tauschen Sie die Messleitungen gegen von Hioki empfohlene Ersatzteile aus.

WARNUNG

- **Verwenden Sie das Instrument nicht unter Anschluss der optionalen Anschlusskabel für Messungen, die die auf ihnen angegebenen Werte überschreiten.**



Die Verwendung des Produkts für Messungen, die Werte überschreiten, können zu einem Stromschlag des Benutzers führen.

- **Verwenden Sie nur die von Hioki angegebenen Messleitungen mit dem Instrument.**



Die Verwendung einer nicht spezifizierten Messleitung kann zu Körperverletzungen oder einem Kurzschlussfehler führen.

VORSICHT

- **Biegen Sie keine Kabel mit Temperaturen von 0°C oder niedriger und ziehen Sie nicht daran.**

Kabel können sich bei niedrigen Temperaturen verhärten. Das Verbiegen oder Ziehen eines Kabels unter diesen Bedingungen kann zu einem Bruch des Kabels oder einer Beschädigung der Isolierung führen, was einen elektrischen Schlag zur Folge haben kann.



- **Verlegen Sie keine Kabel zwischen anderen Gegenständen und treten Sie nicht auf die Kabel.**
- **Biegen, ziehen oder verdrehen Sie Kabel und Zugentlastungen nicht übermäßig.**

Dies kann eine Leitungsunterbrechung verursachen.

-
- **Ziehen Sie an den Anschlüssen, um die Messkabel und Messleitungen aus dem Instrument zu entfernen.**



Das Ziehen an den Kabeln kann zu einem Bruch der Messkabel oder Messleitungen führen.

Vorsichtsmaßnahmen bei der Messung

GEFAHR

- **Verwenden Sie das Instrument nicht für Messungen an Stromkreisen, die die Nennwerte oder Spezifikationen des Instruments überschreiten.**

Andernfalls wird das Instrument beschädigt oder überhitzt, was zu schweren Körperverletzungen führen kann.

- **Verursachen Sie keinen Kurzschluss zwischen einem zu messenden Draht und einem anderen Draht mit dem Metallteil eines Backenendes des Klemmsensors.**




Dabei wird ein Lichtbogenblitz verursacht, was zu schweren Körperverletzungen oder Schäden am Instrument oder anderen Geräten führen kann.

- **Berühren Sie niemals die Metallteile an den Messleitungen während der Messung.**

Dadurch kommt es zu schweren Körperverletzungen oder einem Kurzschluss.

Nickel-Metallhydrid-Batterien

WARNUNG

- **Setzen Sie Nickel-Metallhydrid-Batterien keinen starken Stößen aus und werfen Sie sie nicht.**
-  ■ **Gießen Sie kein Wasser über Nickel-Metallhydrid-Batterien.**
Dadurch kann die Nickel-Metallhydrid-Batterie oder das Instrument beschädigt werden, was zu Körperverletzungen führt.

- **Vermeiden Sie die Verwendung des Instruments mit eingelegten Nickel-Metallhydrid-Batterien an feuchten oder regnerischen Orten.**

Anderenfalls kann die Nickel-Metallhydrid-Batterie oder das Instrument beschädigt werden, was zu Körperverletzungen führt.



- **Wenn Sie bei der Verwendung, dem Aufladen oder der Lagerung von Batterien Anomalien feststellen (z. B. Auslaufen, Geruch, Überhitzung, Verfärbung und Verformung), stellen Sie ihre Verwendung sofort ein.**

Wenden Sie sich an Ihren autorisierten Hioki Händler oder Großhändler.

VORSICHT

- **Mischen Sie keine LR6-Alkalibatterien und Nickel-Metallhydrid-Batterien.**



Dadurch können die Batterien auslaufen und das Gerät kann beschädigt werden.

WICHTIG

- Obwohl das Instrument mit eingelegten Nickel-Metallhydrid-Batterien für Messungen verwendet werden kann, zeigt die Batterieladungsanzeige den verbleibenden Batteriestand nicht genau an.
- Die im Lieferumfang enthaltenen Batterien haben einen Betriebstemperaturbereich von -10°C bis 45°C . Wenn Sie das Instrument außerhalb dieses Temperaturbereichs benutzen, verwenden Sie Batterien, die auch in einem solchen niedrigen oder hohen Temperaturbereich eingesetzt werden können. (Beispiel: Lithiumbatterien)

1.1 Produktübersicht

Der FT6041 ist ein Erdungswiderstandsmesser, der den Widerstand zwischen einem Erdungsleiter und der Erde misst.

Erdungsarbeiten an Stromverteilungsleitungen und Elektroinstallation sind sehr wichtig, um Stromschläge und Brände zu verhindern und die Geräte zu schützen. Dieses Instrument verfügt über eine Vielzahl von Messmöglichkeiten, mit denen genaue Messungen an verschiedenen Objekten vorgenommen werden können, was insbesondere für die Messung des Erdungswiderstands bei Erdungsarbeiten nützlich ist.

1.2 Funktionen

● **Verschiedene Messfunktionen**

Das Instrument verfügt über verschiedene Messfunktionen, die auf das zu messende Objekt abgestimmt sind.

● **Funktion für die Messung des Erdungswiderstands mit einer Klemme (im Folgenden als MEC bezeichnet), die den Erdungswiderstand bei Mehrfacherdung genau messen kann**

Die Verwendung des Instruments mit Klemmsensoren ermöglicht Ihnen die genaue Messung des Widerstands einer bestimmten Erdungselektrode bei Mehrfacherdung. (wenn die Spannung zwischen den Anschlüssen 30 V oder weniger beträgt)

● **Klemmsensoren mit großem Durchmesser und flachem Profil**

Die für das Instrument konzipierten Stromsensoren können um einen Leiter mit einem Durchmesser von 52 mm oder weniger und eine Erdungsstange mit einem Querschnitt von 78 mm x 20 mm geklemmt werden.

● **Automatische Bereichswahl und Auto-Prüfung an Hilferdungselektroden**

Durch einfaches Drücken der Taste **MEASURE** können Sie den Erdungswiderstand und niedrige Widerstände messen. Es ist keine mühsame Bereichsumschaltung erforderlich. Außerdem können das Erdpotential und die Widerstandswerte von Hilferdungselektroden automatisch überprüft werden.

● **Hohe zulässige Erdungswiderstände von Hilfserdungselektroden**

Das Instrument kann einen Widerstandswert der Hilfserdungselektroden von bis zu 100 k Ω tolerieren, so dass auch unter ungünstigen Bedingungen gemessen werden kann.

● **Staubdichtes und wasserbeständiges Gehäuse**

Das Instrument verfügt über die Schutzart IP65/IP67.

● **Sturzsicherungsfunktion (wenn mit Schutzvorrichtung abgedeckt)**

Das Instrument ist so robust gebaut, dass es einen Fall aus 1 m Höhe auf Beton übersteht.

● **Messkabelaufwickelvorrichtung**

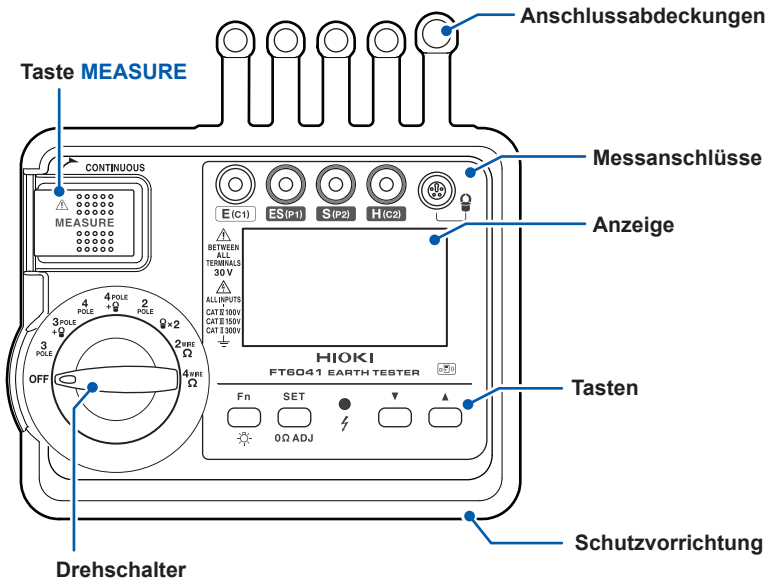
Die mit den Messkabeln mitgelieferten Aufwickelvorrichtungen helfen Ihnen bei der Vorbereitung der Messung und beim Wegräumen des Produkts.

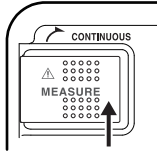
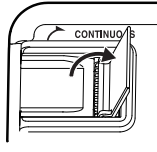
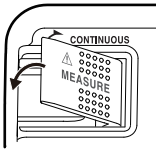

1.3 Teilbezeichnungen und Funktionen

1

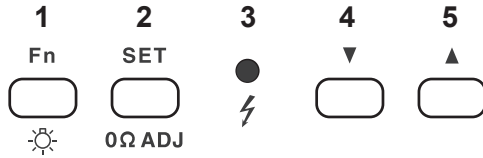
FT6041 Hauptgerät

Vorderseite



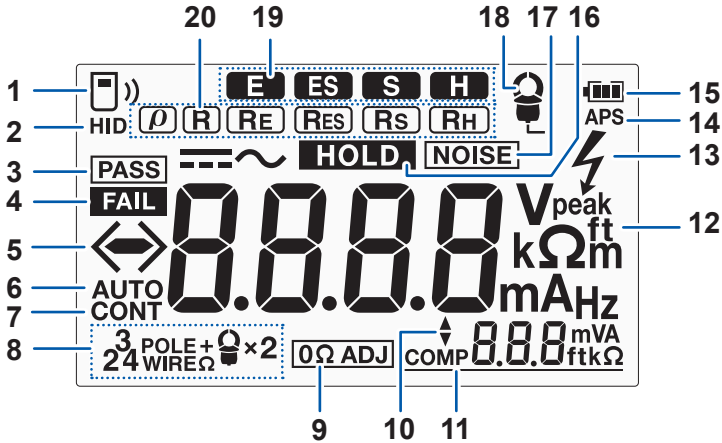
<p>Taste MEASURE</p>	<p>Verwenden Sie diese Taste, um eine Erdungswiderstandsmessung und eine Messung niedriger Widerstände zu starten und zu stoppen.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">    </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <p>Drücken Sie die rechte Seite (einzelne Messung)</p> <p>Ausklappen (kontinuierliche Messung)</p> <p>Einklappen (oder loslassen)</p> </div>
<p>Drehschalter</p>	<p>Drehen, um die Messfunktion umzuschalten. Siehe "3.3 Measurement Function List" (S.49)-.</p>
<p>Messanschlüsse</p>	<p>Verbinden Sie das schwarze Messkabel mit E (C1). Verbinden Sie das blaue Messkabel mit ES (P1). Verbinden Sie das gelbe Messkabel mit S (P2). Verbinden Sie das rote Messkabel mit H (C2). Verbinden Sie das CT9848 mit .</p>

Tasten



1	Fn	<p>Während der Messung eines Erdpotentials Drücken, um zwischen drei Modi zur Messung des Erdpotentials zu wählen: Gleichstrom, Wechselstrom und automatische Erkennung.</p> <p>Nach der Messung eines Erdungswiderstands Drücken, um den Widerstandswert der einzelnen Erdungselektroden anzuzeigen.</p>
	Hintergrundbeleuchtung (1 s lang gedrückt halten)	Gedrückt halten, um die Hintergrundbeleuchtung ein- und auszuschalten.
2	SET	Drücken, um die Einstellungen anzuzeigen.
	0ΩADJ (1 s lang gedrückt halten)	Gedrückt halten, um einen Nullabgleich auszuführen.
3	Warnanzeige für stromführende Leitungen Ein	Leuchtet während einer Erdungswiderstandsmessung und einer Messung niedriger Widerstände auf.
	Warnanzeige für stromführende Leitungen Blink	<p>Vier-Pol-Messung</p> <ul style="list-style-type: none"> Die gemessene Spannung zwischen den Anschlüssen H (C2) und E (C1) ist 85 V oder mehr. Die gemessene Spannung zwischen den Anschlüssen S (P2) und ES (P1) ist 30 V oder mehr.
		<p>Drei-Pol-Messung</p> <ul style="list-style-type: none"> Die gemessene Spannung zwischen den Anschlüssen S (P2) und E (C1) ist 30 V oder mehr. Die gemessene Spannung zwischen den Anschlüssen H (C2) und E (C1) ist 85 V oder mehr. Die gemessene Spannung zwischen den Anschlüssen H (C2) und S (P2) ist 85 V oder mehr.
<p>Zwei-Pol-Messung</p> <ul style="list-style-type: none"> Die gemessene Spannung zwischen den Anschlüssen H (C2) und E (C1) ist 30 V oder mehr. 		
4	▼	Drücken, um eine Einstellung zu ändern. Die Tasten sind aktiviert, wenn das Symbol ▲ oder ▼ auf der Anzeige erscheint.
5	▲	

Anzeige

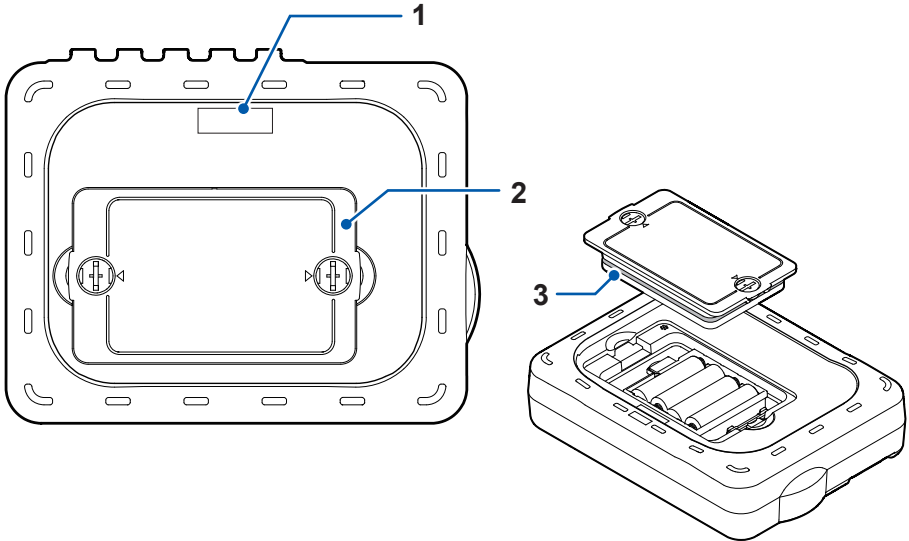


1		Zeigt den vorhandenen Status der Drahtloskommunikations-Funktion an. (S.87) Blinkt: Mit einem Mobilgerät verbunden Ein: Die Kommunikations-Funktion ist eingeschaltet. Aus: Die Kommunikations-Funktion ist ausgeschaltet.
2	HID	Zeigt an, dass die HID-Funktion aktiviert ist (S.89)
3	PASS	Zeigt an, dass der Komparator eine Pass-Beurteilung ausgibt. (S.84)
4	FAIL	Zeigt an, dass der Komparator eine Fail-Beurteilung ausgibt. (S.84)
5		Das Minuszeichen ([−]) zeigt an, dass das Erdpotential negativ ist. Ein Ungleichheitszeichen ([>]) oder ([<]) zeigt an, dass der Widerstand des Messobjekts außerhalb des messbaren Bereichs liegt (Messbereichüberschreitung).
6	AUTO	Zeigt an, dass die Messung des Erdpotentials auf den Modus der automatischen DC/AC-Erkennung eingestellt ist.
7	CONT	Zeigt an, dass die Funktion kontinuierliche Messung aktiviert ist.

8	4POLE	Zeigt an, dass die Vier-Pol-Messung ausgewählt ist.
	3POLE	Zeigt an, dass die Drei-Pol-Messung ausgewählt ist.
	2POLE	Zeigt an, dass die Zwei-Pol-Messung ausgewählt ist.
	 x2	Zeigt an, dass die Zwei-Klemmen-Messung ausgewählt ist.
	4POLE 	Zeigt an, dass die Vier-Pol-MEC-Messung ausgewählt ist.
	3POLE 	Zeigt an, dass die Drei-Pol-MEC-Messung ausgewählt ist.
	4WIRE Ω	Zeigt an, dass die Vier-Anschluss-Messung niedriger Widerstände ausgewählt ist.
	2WIRE Ω	Zeigt an, dass die Zwei-Anschluss-Messung niedriger Widerstände ausgewählt ist.
9		Zeit an, dass die Nulleinstellung des Instruments bereits ausgeführt wurde. (S. 82)
10		Zeigt an, dass der Pfeil nach oben ▲ und der Pfeil nach unten ▼ bedient werden können.
11	COMP	Zeigt an, dass der Komparator aktiviert ist. (S. 84)
12	Messeinheiten	Zeigt die auf dem Messwert basierende Messeinheit an.
13		Zeigt durch Blinken des Symbols an, dass das Instrument eine Erdungsmessung oder eine Messung niedriger Widerstände durchführt. (Warnanzeige für stromführende Leitungen)
14	APS	Zeigt an, dass die Stromsparfunktion aktiviert ist. Blinken zeigt an, dass das Instrument durch die Funktion in 30 Sekunden in den automatischen Stromsparmodus wechselt. (S. 86)
15		Zeigt die verbleibende Batterieladung an.
16		Zeigt an, dass das Instrument den Messwert einfriert.
17		Zeigt an, dass das Erdpotential den zulässigen Bereich überschreitet.
18		Zeigt an, dass die CT9848 Stromzange angeschlossen werden muss. Wenn der gemessene Strom niedrig ist, blinkt dieses Symbol. Überprüfen Sie die Klemmsensoren auf falschen Anschluss. (S. 55, S. 60 und S. 62)
19	Anschluss-symbole	Zeigt die Anschlüsse an, an die die Messkabel, Messleitungen und Klemmen angeschlossen werden müssen. Diese Symbole blinken, wenn die einzelnen Elektroden einen hohen Widerstandswert aufweisen. (S. 78)

20	ρ	Zeigt an, dass der angezeigte Wert der spezifische Bodenwiderstand ist.
	R	Zeigt an, dass der angezeigte Wert der Erdungswiderstand ist.
	RE	Zeigt an, dass es sich bei dem angezeigten Wert um den Erdungswiderstand der Erdungselektrode oder der Hilfserdungselektrode E handelt.
	RES	Zeigt an, dass der angezeigte Wert der Erdungswiderstand der Hilfserdungselektrode ES ist.
	RS	Zeigt an, dass der angezeigte Wert der Erdungswiderstand der Hilfserdungselektroden S ist.
	RH	Zeigt an, dass der angezeigte Wert der Erdungswiderstand der Hilfserdungselektroden H ist.

Rückseite



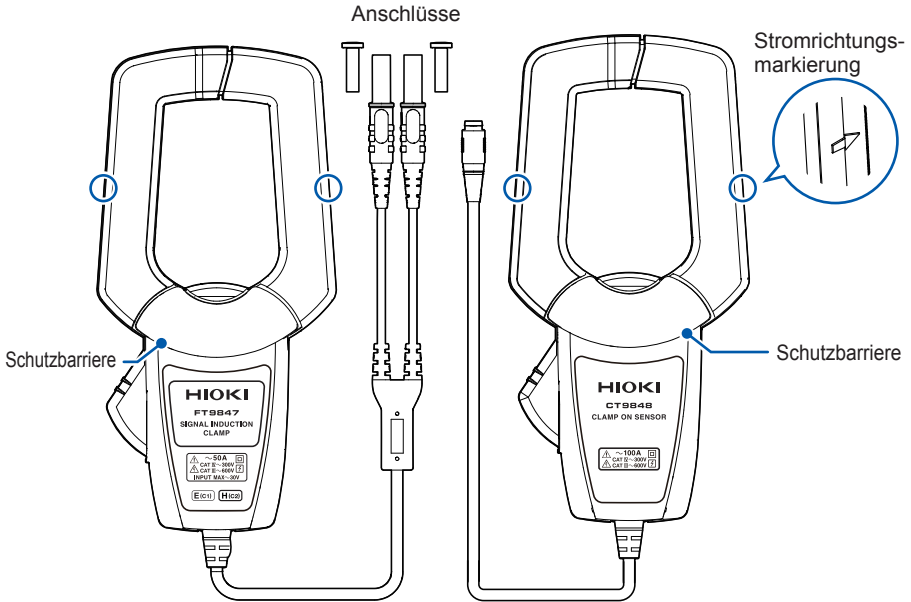
1	Seriennummer	Die Seriennummer besteht aus neun Stellen. Die ersten beiden Stellen geben das Herstellungsjahr an, während die letzten beiden Stellen den Herstellungsmonat angeben. Entfernen Sie diesen Aufkleber nicht, da die Nummer wichtig ist.
2	Batteriefachabdeckung	Für das Fach mit den Batterien, der Sicherung und dem Z3210.
3	Dichtung	Verhindert das Eindringen von Wasser in das Instrument. Wenn sich diese Dichtung abnutzt, sollten Sie die gesamte Batteriefachabdeckung einschließlich der Dichtung durch eine neue ersetzen. Wenden Sie sich an Ihren autorisierten Hioki Händler oder Großhändler.

FT9847 Signal-Induktionsklemme, CT9848 Stromzange

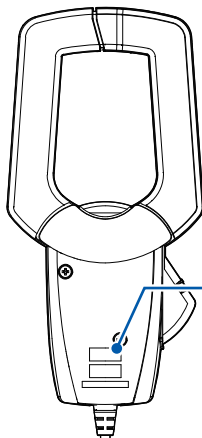
1

FT9847 Signal-Induktionsklemme
(zum Einspeisen von Messsignalen)

CT9848 Stromzange
(zum Erkennen von Messsignalen)



Rückseite (bei beiden Modellen gleich)



Seriennummer

Die Seriennummer besteht aus neun Stellen. Die ersten beiden Stellen geben das Herstellungsjahr an, während die letzten beiden Stellen den Herstellungsmonat angeben. Entfernen Sie diesen Aufkleber nicht, da die Nummer wichtig ist.

2.1 Verwendung der Tragetasche

Bewahren Sie das Instrument und die Klemmsensoren in der C0208 Tragetasche und die Messkabel in der C0209 Tragetasche auf.

! VORSICHT

- **Legen Sie keine handelsüblichen Stifte in eine Tragetasche.**

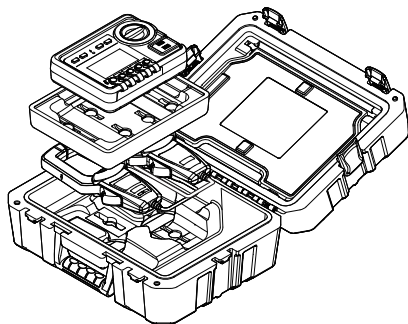


Handelsübliche Stifte, die scharfe Spitzen haben, könnten die Tragetasche beschädigen.

- **Waschen Sie die Tragetaschen nicht.**

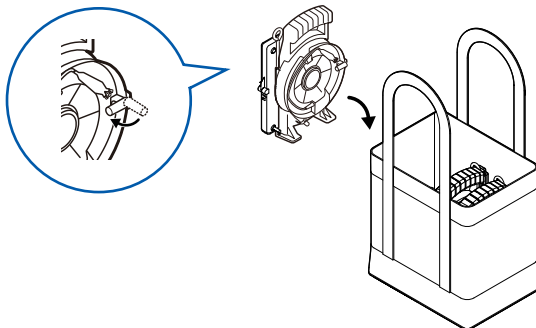
Andernfalls kann die Tragetasche Schäden erleiden.

C0208 Tragetasche



C0209 Tragetasche




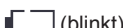

Ziehen Sie stets den Knopf der Aufwickelvorrichtung zurück, bevor Sie das Gerät in der Tragetasche aufbewahren.



2.2 Batterien einlegen/austauschen

Bevor das Instrument verwendet wird, setzen Sie vier LR6-Alkali-Batterien oder voll aufgeladene Nickel-Hydrid-Batterien ein. Prüfen Sie außerdem vor den Messungen, ob die verbleibende Batterieladung ausreichend ist. Tauschen Sie bei gesunkener verbleibender Batterieladung die Batterien aus. Entsorgen Sie die Batterien gemäß den lokal gültigen Vorschriften.

Anzeige der verbleibenden Batterieladung

	Vollständig geladen.
	Wenn sich die Batterien entladen, verschwinden die inneren Segmente von der linken Seite.
	Schwache Batterien. Tauschen Sie die Batterien möglichst bald aus.
 (blinkt)	Das Symbol  blinkt, wenn die Batterien leer sind. Das Instrument kann keine Messung durchführen. Tauschen Sie die Batterien gegen neue aus.

WARNUNG



- **Bevor Sie die Batterien entfernen, drehen Sie den Drehschalter, um das Instrument auszuschalten, und trennen Sie die Messleitungen und die Klemmsensoren von den gemessenen Objekten.**

Es könnte sonst zu einem elektrischen Schlag des Benutzers kommen.




- **Bringen Sie nach dem Ersetzen der Batterien die Batteriefachabdeckung an, bevor Sie das Instrument verwenden.**

Die Verwendung des Instruments bei abgenommenem Batteriefachdeckel kann zu Verletzungen führen.

- **Schließen Sie eine Batterie nicht kurz.**
- **Zerlegen Sie eine Batterie nicht.**
- **Werfen Sie eine Batterie nicht ins Feuer und erhitzen Sie sie nicht.**
- **Laden Sie eine Alkali-Batterie nicht auf.**

Andernfalls kann die Batterie explodieren, was zu Verletzungen führen kann.

VORSICHT

- **Verwenden Sie keine Batterien mit unterschiedlichem Alter oder verschiedene Batterietypen gemeinsam.**
- **Verwenden Sie keine Batterien, die ihr empfohlenes Verfallsdatum überschritten haben.**
-  ■ **Vertauschen Sie nicht die Polarität der Batterie.**
- **Lassen Sie leere Batterien nicht im Instrument.**

Dadurch können die Batterien auslaufen und das Gerät kann beschädigt werden.

2

Nickel-Metallhydrid-Batterien

Die Kapazität der Batterie verringert sich durch Selbstentladung. Laden Sie die Batterien vor dem ersten Gebrauch auf. Wenn die Betriebszeit auch nach korrektem Aufladen der Batterien merklich kürzer ist, ersetzen Sie die Batterien durch neue.

Sie benötigen:

- Kreuzschlitzschraubendreher (Nr. 2), Schlitzschraubendreher oder Münze
- Vier LR6-Alkalibatterien oder vier HR6-Nickel-Metallhydrid-Batterien

1 Trennen Sie die Messkabel und Messleitungen vom Instrument.

2 Drehen Sie den Drehschalter, um das Instrument auszuschalten.

3 Entriegeln Sie die Batteriefachabdeckung.

Drehen Sie die beiden Befestigungsknöpfe mit einem Schraubenzieher oder einer Münze um 180° gegen den Uhrzeigersinn, um die Buchstaben **UNLOCKED** mit den Dreiecksmarkierungen (▲) auszurichten.

4 Entfernen Sie die Batteriefachabdeckung.

Die Batteriefachabdeckung ist mit der Dichtung versiegelt. Entfernen Sie zuerst eine Seite der Batteriefachabdeckung und dann die andere, um sie leichter entfernen zu können.

Entfernen Sie die Dichtung nicht von der Batteriefachabdeckung. (S.28)

5 Entnehmen Sie alle alten Batterien beim Austauschen der Batterien.

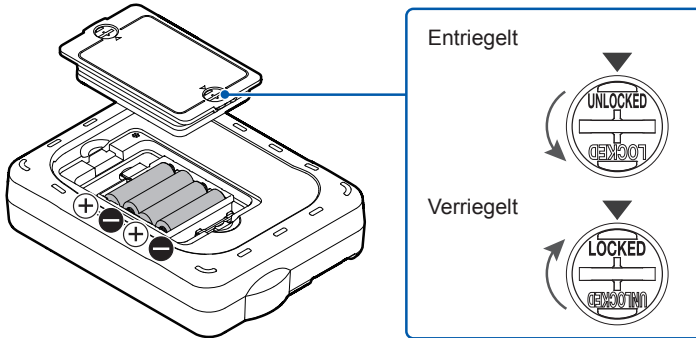
6 Setzen Sie neue Batterien ein und achten Sie dabei auf die Polarität.

7 Bringen Sie die Batteriefachabdeckung wieder an.

8 Verriegeln Sie die Batteriefachabdeckung.

Drehen Sie die beiden Befestigungsknöpfe mit einem Schraubenzieher oder einer Münze um 180° im Uhrzeigersinn, um die Buchstaben **LOCKED** mit den Dreiecksmarkierungen (▲) auszurichten.

Die korrekt angebrachte Batteriefachabdeckung kann die Staabdichte und Wasserbeständigkeit aufrechterhalten.



2.3 Verbinden des Z3210 Drahtlosadapters

Verbinden Sie den Z3210 Drahtlosadapter (optional) mit dem Instrument, um die Drahtloskommunikations-Funktion zu aktivieren.

Siehe "4.5 Wireless Communications Capability (GENNECT Cross)" (S. 87).

2

WARNUNG



- **Drehen Sie vor dem Verbinden des Z3210 den Drehschalter, um das Instrument auszuschalten, und trennen Sie die Messleitungen und die Klemmsensoren von den gemessenen Objekten.**

Es könnte sonst zu einem elektrischen Schlag des Benutzers kommen.



- **Bringen Sie nach dem Verbinden des Z3210 die Batteriefachabdeckung an, bevor Sie das Instrument verwenden.**

Bei Verwendung des Instruments bei abgenommenem Batteriefachdeckel kann es zu Körperverletzungen kommen.

VORSICHT



- **Leiten Sie vor der Handhabung des Z3210 statische Elektrizität an Ihrem Körper ab, indem Sie ein metallisches Teil wie z. B. einen Türknauf berühren.**

Andernfalls könnte der Z3210 durch statische Elektrizität beschädigt werden.

Sie benötigen:

- Kreuzschlitzschraubendreher (Nr. 2), Schlitzschraubendreher oder Münze
- Z3210 Drahtlosadapter (Option)

1 Trennen Sie die Messkabel und Messleitungen vom Instrument.

2 Drehen Sie den Drehschalter, um das Instrument auszuschalten.

3 Entriegeln Sie die Batteriefachabdeckung.

Drehen Sie die beiden Befestigungsknöpfe mit einem Schraubenzieher oder einer Münze um 180° gegen den Uhrzeigersinn, um die Buchstaben **UNLOCKED** mit den Dreiecksmarkierungen (▲) auszurichten.

4 Entfernen Sie die Batteriefachabdeckung.

Die Batteriefachabdeckung ist mit der Dichtung versiegelt. Entfernen Sie zuerst eine Seite der Batteriefachabdeckung und dann die andere, um sie leichter entfernen zu können.

Entfernen Sie die Dichtung nicht von der Batteriefachabdeckung. (S.28)

5 Schutzkappe vom Instrument abnehmen.

6 Achten Sie darauf, den Z3210 korrekt auszurichten und setzen Sie den Z3210 so weit wie möglich ein.

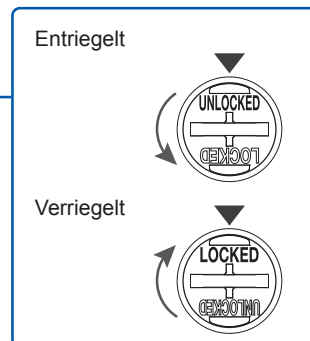
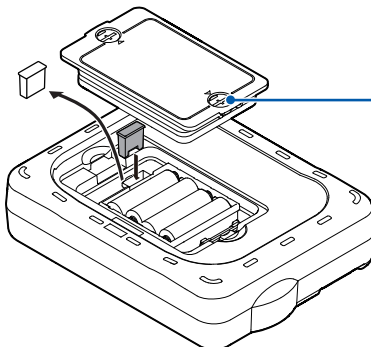
7 Bringen Sie die Batteriefachabdeckung wieder an.

8 Verriegeln Sie die Batteriefachabdeckung.

Drehen Sie die beiden Befestigungsknöpfe mit einem Schraubenzieher oder einer Münze um 180° im Uhrzeigersinn, um die Buchstaben **LOCKED** mit den Dreiecksmarkierungen (▲) auszurichten.

Durch korrektes Anbringen der Batteriefachabdeckung kann die Staubdichte und Wasserbeständigkeit aufrechterhalten werden.

Verwenden Sie einen Schlitzschraubendreher oder ein anderes geeignetes Werkzeug, um den Z3210 zu entfernen.



2.4 Verwendung des L9846 Erdnetzmoduls

Das L9846 Erdnetzmodul kann als Hilfserdungselektrode anstelle der L9840 Hilfs-Erdungsstange für die Drei-Pol- oder Drei-Pol-MEC-Messungen verwendet werden.

WARNUNG



- **Wischen Sie Wasser auf den Messkabeln ab, bevor Sie sie an die Messanschlüsse anschließen.**

Es könnte sonst zu einem elektrischen Schlag des Benutzers kommen.

WICHTIG

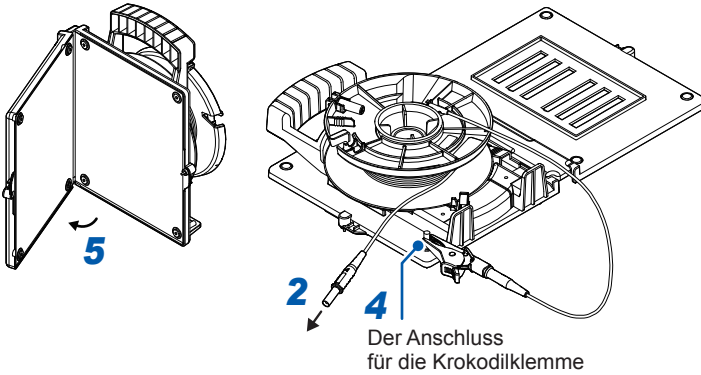
Nur die 3-POL- und 3-POL+MEC-Funktionen können das L9846 Erdnetzmodul verwenden. Andere Funktionen können es nicht verwenden.

Sie benötigen:

- L9846 Erdnetzmodule ×2
- L9845-31 Messkabel (gelb) und L9845-52 Messkabel (rot)
- Wasser (Bereiten Sie als Richtwert 500 ml pro Erdnetzmodul vor)

- 1** Ziehen Sie das Messkabel aus der Aufwickelvorrichtung.
- 2** Schließen Sie die Stecker der herausgezogenen Messkabel an die Messanschlüsse des Instruments an.
- 3** Befestigen Sie die Krokodilklemme am anderen Ende des jeweiligen Messkabels.
- 4** Schließen Sie die Krokodilklemme an den Anschluss des jeweiligen Erdnetzmoduls an.

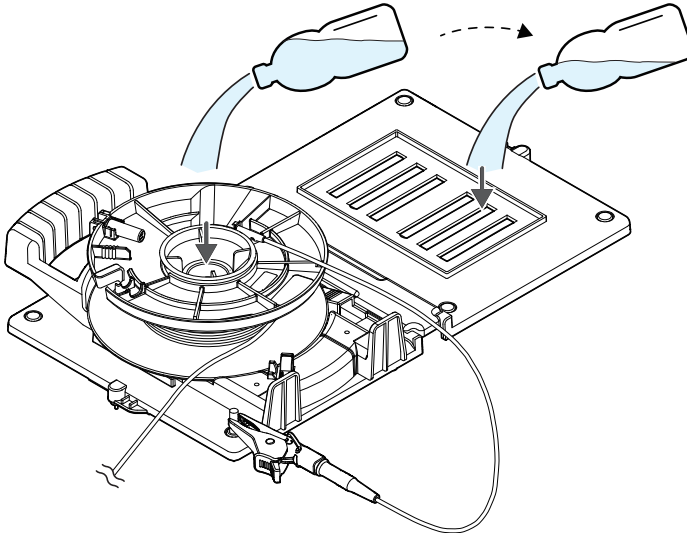
- 5** Falten Sie die Erdnetzmodule auseinander und legen Sie sie mit der Vorderseite nach unten auf den Boden.



- 6** Gießen Sie Wasser in die mit Pfeilen versehenen Öffnungen, wie in der Abbildung unten dargestellt.

- 7** Starten Sie eine Messung.

Nach Abschluss der Messungen trocknen Sie die Sets des Erdnetzmoduls.



Das Erdnetzmodul ist ein Verbrauchsartikel. Sie können beschädigte Erdnetze und Schwämme durch neue ersetzen. Wenden Sie sich an Ihren autorisierten Hioki Händler oder Großhändler.

2.5 Wenn das Instrument mit Wasser bespritzt wird

Wenn das Instrument mit Wasser bespritzt wird, entfernen Sie die Wassertropfen mit den folgenden Schritten.

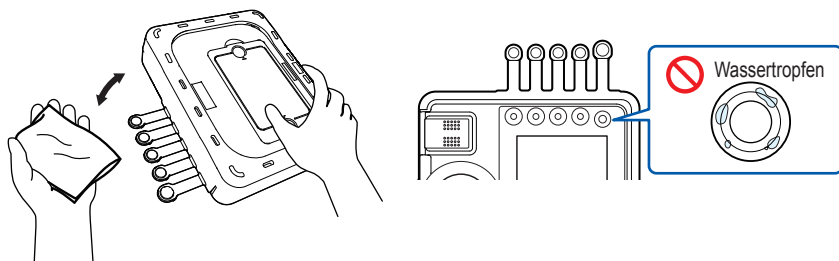
⚠ GEFAHR



- **Wenn das Instrument mit Wasser bespritzt wird, entfernen Sie die Wassertropfen und trocknen Sie es vor der Verwendung gründlich ab.**

Wenn das Instrument in nassem Zustand benutzt wird, kann der Benutzer einen elektrischen Schlag erleiden.

- 1 Halten Sie das Instrument mit der Vorderseite nach unten gerichtet fest und klopfen Sie es etwa zehnmal auf ein weiches Tuch, bis keine Wassertropfen mehr zu sehen sind.**
Klopfen Sie leicht auf die Messanschlüsse, den Drehschalter und die Tasten, einschließlich der Taste MEASURE, bis keine Wassertropfen mehr austreten.
- 2 Legen Sie ein trockenes Handtuch oder Tuch darunter und lassen Sie das Instrument bei Raumtemperatur etwa zwei bis drei Stunden lang trocknen.**
Vergewissern Sie sich, dass sich in den Messanschlüssen keine Wassertropfen befinden. Verwenden Sie das Instrument nicht, solange sich noch Wassertropfen in den Messanschlüssen befinden.



WICHTIG

Drehen Sie den Drehschalter nicht, bevor das Instrument trocken ist. Wenn Sie dies tun, während das Instrument nass ist, kann Wasser eindringen.

Im Falle von Kondensation

WICHTIG

Wenn im Instrument Kondensation entsteht, z. B. wenn es von einer Umgebung mit hoher Temperatur und hoher Luftfeuchtigkeit auf Raumtemperatur zurückkehrt, entfernen Sie die Abdeckung des Batteriefachs, die Sicherung und die Batterien. Trocknen Sie es mindestens 24 Stunden lang bei Raumtemperatur, damit korrekte Messungen durchgeführt werden können.

 **GEFAHR**

- **Schließen Sie das Instrument nicht an der Primärseite eines Verteilerkastens an.**

Die hohe Strombelastbarkeit der Primärseite bedeutet, dass ein Kurzschluss das Instrument und andere Installationen beschädigt und zu schweren Körperverletzungen führt. Falls ein Kurzschlussfehler auf der Sekundärseite des Verteilerkastens auftritt, wird dieser den Kurzschlussstrom unterbrechen.

- **Achten Sie darauf, dass die Spitze einer Messleitung nicht zwei spannungsführende Drähte kurzschließt.**

Dadurch wird ein Kurzschlussfehler verursacht, der zu schweren Verletzungen führen kann.



- **Berühren Sie bei der Verwendung eines Klemmsensors keine Teile außerhalb der Schutzbarriere. (S.29)**

Andernfalls kann es zu schweren Verletzungen kommen.

- **Messen Sie keinen Strom, der den maximalen Eingangsstrom übersteigt.**

Andernfalls könnte es zu einer Überhitzung kommen, was zu schweren Körperverletzungen, einem Feuer oder Schäden am Gerät führen kann. Die CT9848 und FT9847 haben den maximalen Eingangsstrom von 1000 A bei Strömen zwischen 45 Hz und 128 Hz während einer Dauer von 1 Minute.

Die FT9847 hat den Nennstrom von 50 A; die CT9848 hat den Nennstrom von 100 A bei Strömen zwischen 45 Hz und 128 Hz.

 **WARNUNG**

- **Überprüfen Sie vor den Messungen die Position des Drehschalters.**



- **Trennen Sie vor der Änderung der Position des Drehschalters die Messleitungen von einem Messobjekt.**

Andernfalls könnte es zu einer schweren Körperverletzung, einem Kurzschlussfehler oder Schäden am Instrument kommen.

WARNUNG

- **Schalten Sie alle Geräte aus, bevor Sie Messkabel oder Messleitungen anschließen.**

Es könnte sonst zu einem elektrischen Schlag oder einem Kurzschlussfehler kommen.

- **Schließen Sie die Messkabel fest an die Eingangsanschlüsse an.**

Lose Anschlüsse können zu einem erhöhten Kontaktwiderstand führen, wodurch das Instrument heiß werden oder verbrennen oder zu Verletzungen oder Bränden führen kann.



- **Trennen Sie die Erdungselektroden vor den Messungen von einem Verteilernetz.**

Die Messkabel haben eine maximale Leiter-Erde-Spannung von 50 V und sind für die Messung des Erdungswiderstands von Erdungselektroden ausgelegt, die von einem beliebigen Verteilungssystem getrennt sind.

- **Trocknen Sie das Instrument vor den Messungen immer ab.**

Das Instrument kann eine Spannung von ca. 30 V abgeben. Obwohl es staubdicht, spritzwassergeschützt und tauchfest ist, könnte es andernfalls zu einem elektrischen Schlag für den Benutzer kommen.

VORSICHT

- **Schließen Sie die Messleitungen nicht an, falls sich noch Fremdkörper im Inneren der Messanschlüsse befinden.**

Andernfalls kann das Instrument Schäden erleiden.



- **Verwenden Sie nicht die FT9847 Signal-Induktionsklemme für die Messung des Stroms.**

Andernfalls kann die FT9847 Schäden erleiden. Dieser Klemmsensor ist nicht für die Strommessung, sondern für die Einspeisung von Messsignalen in den FT6041 konzipiert.

WICHTIG

- Bringen Sie die Anschlussabdeckungen der Schutzvorrichtung an den nicht für die Messung verwendeten Anschlüssen an. Andernfalls geht die Wasserdichtigkeit verloren.
- Klemmen Sie CT9848 Stromzange nur um einen Leiter. Das Klemmen um zwei oder mehr Leiter führt dazu, dass der Sensor keine Ströme messen kann.



WARNUNG

- **Bringen Sie die Hülsten an den optionalen Messleitungen für Messungen innerhalb CAT III an.**



- **Brechen Sie die Messung ab, wenn sich während der Messung eine Hülse löst.**

Es könnte sonst zu einem elektrischen Schlag des Benutzers kommen.
Siehe "Measurement categories" (S. 15).

VORSICHT

- **Nicht die Spitzen der Metallstifte berühren.**



Die Spitzen der Metallstifte, die scharf sind, können Verletzungen verursachen.

- **Bei der Verwendung von Messleitungen mit angebrachten Schutzhülsten diese auf Schäden prüfen.**



Eine Messung mit defekter Schutzhülse kann zu einem Stromschlag des Benutzers führen.

Abnehmen der Schutzhülsten

Halten Sie den Boden der Hülse fest und ziehen Sie sie ab.

Die abgenommenen Schutzhülsten zur späteren Verwendung aufheben.

Aufsetzen der Schutzhülsten

Stecken Sie den Metallstift einer Messleitung durch die Schutzhülse und drücken Sie ihn komplett hinein.



3.1 Messvorgang

Vor Verwenden des Instruments unbedingt die "Precautions for Use" (S. 17) lesen.

Vorbereitung vor der Messung

Setzen Sie die Batterien in das Instrument ein. (S.32)

Bereiten Sie bei Bedarf weitere optionale Ausrüstung im Voraus vor.

Führen Sie die Überprüfungen vor der Messung durch. (p.46)

3

Durchführen von Messungen

Wählen Sie eine Messfunktion entsprechend dem zu messenden Objekt aus.

Schließen Sie die Messkabel oder Messleitungen an die Messanschlüsse an.

Führen Sie einen Nullabgleich durch.
Siehe "4.2 Zero-Adjustment Capability" (S.82).

Stellen Sie einen Grenzwert ein.
Siehe "4.3 Setting Up the Comparator and Defining the Measurement Conditions" (S.84).

Schließen Sie die Messkabel oder Messleitungen an das zu messende Objekt an.

Starten Sie eine Messung.

Beenden der Messung

Schalten Sie das Instrument aus und entfernen Sie die Messkabel oder Messleitungen von dem Messobjekt.

3.2 Überprüfen des Instruments vor Messungen

GEFAHR

- **Überprüfen Sie das Instrument vor dem Gebrauch und vergewissern Sie sich, dass es ordnungsgemäß funktioniert.**

Die Verwendung des gestörten Instruments wird zu schweren Körperverletzungen führen.




Wenn Sie eine Beschädigung bemerken, wenden Sie sich an Ihren autorisierten Hioki Händler oder Großhändler.

- **Prüfen Sie die Kabel, um sicherzustellen, dass die weiße Isolationsschicht im Kabelinneren nicht freiliegt.**

Die Verwendung des Instruments mit einem Kabel, dessen innere Farbe freiliegt, kann zu einem Stromschlag für den Benutzer führen.

Die Batterieladung ist ausreichend.

Schalten Sie das Instrument ein, um die Batterieladung in der oberen rechten Ecke der Anzeige zu überprüfen.

Falls das Symbol  blinkt, ist die Batterieladung niedrig.

Tauschen Sie die Batterien gegen neue aus.

Siehe "2.2 Inserting/Replacing Batteries" (S.32).

Die Anzeige weist kein fehlendes Segment auf.

Lassen Sie sich alle Segmente anzeigen, um zu prüfen, ob welche fehlen. Wenn die Anzeige ein fehlendes Segment aufweist, fordern Sie eine Reparatur an.

Siehe "4.7 Displaying All Segments on the Display" (S.91) und "1.3 Part Names and Functions" (S.23).

Das Instrument weist keine Schäden oder Risse auf.

Prüfen Sie das Instrument visuell.

Sollten Schäden auftreten, reparieren lassen.

Die Messanschlüsse enthalten keine Fremdkörper wie z. B. Sand.

Entfernen Sie alle Fremdkörper falls vorhanden.

Falls sie nicht entfernt werden können, fordern Sie eine Reparatur an.

- Die Messkabel oder Messleitungen weisen keine beschädigte Isolierung oder freiliegende innere weiße Teile oder Metall auf.**

Wenn Schäden festgestellt werden, ersetzen Sie sie, ohne sie zu benutzen.

- Verwenden Sie die folgende Methode, um zu prüfen, ob die Messkabel und Messleitungen unterbrochen sind.**

- 1** Drehen Sie den Drehschalter und prüfen Sie, ob das Symbol **[4POLE]**, **[3POLE]** oder **[2POLE]** auf der Anzeige angezeigt wird.

Messmethode	Drehschalter	Anzeige
Vier-Pol-Messung	4POLE	[4POLE]
Drei-Pol-Messung	3POLE	[3POLE]
Zwei-Pol-Messung	2POLE	[2POLE]

- 2** Schließen Sie die Messkabel oder Messleitungen an das Instrument an und verbinden Sie ihre Spitzen.

- 3** Drücken Sie die Taste **MEASURE**, um sicherzustellen, dass das Instrument ca. **0Ω** anzeigt.

Falls das Instrument einen anderen Wert als ca. 0Ω anzeigt.

- Ein Messkabel oder eine Messleitung wurde nicht vollständig eingesteckt. Vollständig einstecken.
- Ein Messkabel oder eine Messleitung ist möglicherweise gebrochen. Ersetzen Sie es/sie durch eine von Hioki angegebene(s). Das Instrument könnte beschädigt sein, wenn das Problem auch nach dem Auswechseln des Messkabels oder der Messleitung bestehen bleibt. Fordern Sie eine Reparatur an.

- Prüfen Sie, ob eine Sicherung durchgebrannt ist. (nur für die Messung niedriger Widerstände)**

- 1** Entnehmen Sie die Sicherung aus dem Instrument.
- 2** Bringen Sie die Batteriefachabdeckung wieder an.
- 3** Verwenden Sie die vereinfachte Erdungswiderstandsmessfunktion des Instruments, um den Sicherungswiderstand zu messen.

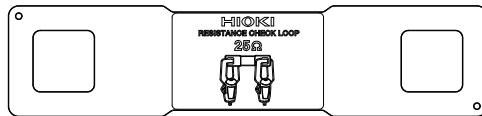
Tauschen Sie die Sicherung gegen eine neue aus, wenn sie einen Widerstand von mehr als $3\ \Omega$ aufweist.

- **Stellen Sie das Instrument auf die Funktion 2CLAMP ein, um die FT9847 Signal-Induktionsklemme und die CT9848 Stromzange auf ordnungsgemäßen Betrieb zu überprüfen.**

Überprüfen Sie, dass keine Fremdkörper zwischen den Enden eingeklemmt sind und dass sich die Backen reibungslos öffnen und schließen lassen.

Klemmen Sie die FT9847 Signal-Induktionsklemme und die CT9848 Stromzange um den Betriebsprüfwiderstand, um zu sehen, ob das Instrument den zulässigen Wert anzeigt.

Siehe "3.9 Measuring Earth Resistance (Two-Clamp Measurement)" (p.62).



3.3 Messfunktionsliste

Funktion		Zu messende physikalische Größe	Messmethode	Beschreibung
3 POLE	3POLE	Erdungswiderstand	Drei-Pol-Messung	Wird zur präzisen Messung des Erdungswiderstands verwendet. "3.5 Measuring Earth Resistance (Three-Pole Measurement)" (p.51)
3 POLE + 	3POLE+ CLAMP	Erdungswiderstand (mehrere)	Drei-Pol-Messung (MEC)	Wird zur genauen Messung eines bestimmten Erdungswiderstands bei Mehrfacherdung verwendet. "3.6 Measuring Earth Resistance (Three-Pole MEC Measurement)" (p.55)
4 POLE	4POLE	Spezifischer Bodenwiderstand	Vier-Pol-Messung	Wird zur Messung des spezifischen Bodenwiderstandes verwendet, der für die Auswahl einer geeigneten Methode für Erdungsarbeiten erforderlich ist. "3.7 Measuring Ground resistivity (Four-Pole Measurement)" (p.57)
4 POLE + 	4POLE+ CLAMP	Erdungswiderstand (mehrere)	Vier-Pol-Messung (MEC)	Wird zur genaueren Messung eines bestimmten Erdungswiderstands bei Mehrfacherdung verwendet. "3.1 Measurement Procedure" (p.45)
 × 2	2CLAMP	Erdungswiderstand (mehrere)	Zwei-Klemmen-Messung	Wird zur Messung eines Erdungswiderstands bei Mehrfacherdung verwendet. "3.9 Measuring Earth Resistance (Two-Clamp Measurement)" (p.62)
2 POLE	2POLE	Erdungswiderstand	Zwei-Pol-Messung	Wird zur schnellen Messung des Erdungswiderstands verwendet. "3.10 Measuring Earth Resistance Using a Simple Method (Two-Pole Measurement)" (p.64)
2 WIRE 	2WIRE	Niedriger Widerstand	Zwei-Anschluss-Messung	Wird zur Messung des Verbindungswiderstands zwischen der Erdungselektrode und einer Installation verwendet. "3.11 Measuring Low Resistance (Two-Terminal Measurement)" (p.68)
4 WIRE 	4WIRE	Niedriger Widerstand	Vier-Anschluss-Messung	Diese Methode wird zur präzisen Messung des Verbindungswiderstands zwischen der Erdungselektrode und einer Installation verwendet. "3.12 Measuring Low Resistance (Four-Terminal Measurement)" (p.71)

Es gibt mehrere Methoden zur Messung des Erdungswiderstands. Die Drei-Pol-Messung wird grundsätzlich zur Messung des Erdungswiderstands verwendet.

Die vereinfachte Methode zur Messung des Erdungswiderstands (Drei-Pol-Messung) wird verwendet, wenn die Drei-Pol-Messung nicht verfügbar ist.

Zur Messung des Erdungswiderstands mit der Drei-Pol-Messung müssen zwei Hilfs-Erdungsstangen in den Boden eingetrieben werden, wie in der Abbildung in "Making measurements" (p.53) dargestellt.

3.4 Definieren der Messbedingungen

Einstellen der Spannung

Für die Vier-Pol- und die Drei-Pol-Messung stellen Sie die Ausgangsspannung normalerweise auf 30 V. Falls Ihr Körper sehr nass ist, stellen Sie sie auf 20 V. Für die Zwei-Pol-Messung stellen Sie die Ausgangsspannung normalerweise auf 8 V. Falls die Messwerte aufgrund von Rauschen schwanken, ändern Sie sie auf 20 V. Prüfen Sie die Stromempfindlichkeit des Fehlerstrom-Schutzschalters, bevor Sie die Ausgangsspannung ändern, da der Schalter ausgelöst werden könnte.

Einstellen der Messfrequenz.

Stellen Sie die Frequenz auf 128 Hz. Wenn die Messwerte aufgrund von Rauschen schwanken, ändern Sie sie auf 94 Hz, 105 Hz oder 111 Hz.

Wenn Sie eine Erdungswiderstandsmessung unter Bedingungen durchführen wollen, die näher an der kommerziellen Netzfrequenz liegen, stellen Sie die Frequenz auf 55 Hz ein.

Einstellung des Abstands

Stellen Sie den Abstand zwischen den Hilfserdungselektroden ein, die für die Vier-Pol-Messung verwendet werden.

3.5 Messen des Erdungswiderstands (Drei-Pol-Messung)

Die Drei-Pol-Messung wird zur präzisen Messung des Erdungswiderstands verwendet.

Siehe "7.3 Tips on the Three-pole Measurement" (S. 130).

Messen einer großen Erdungselektrode

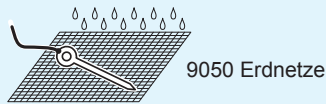
Bei Messungen an großflächigen Erdungselektroden, wie z. B. Gitter-Erdungselektroden, Ring-Erdungselektroden und Erdungs-Elektroden, die von einer großen Gebäudestruktur stammen, kann der Erdungswiderstand nicht genau gemessen werden, da die Elektroden H (C) und S (P) in den Bereich des Erdungswiderstands von Elektrode E gelangen. Wenn lange Kabel verwendet werden, um zu vermeiden, dass die Elektroden H (C) und S (P) in den Bereich des Erdungswiderstands gelangen, wird die Messung sehr anfällig für Rauschen, so dass eine genaue Messung unmöglich ist.

Im Allgemeinen erfordert die Messung einer großen Erdungselektrode einen hohen Messstrom von ca. 20 A. Verwenden Sie für diese Messung ein Messinstrument, das für die Messung von großen Erdungselektroden konzipiert wurde (für diesen Zweck ist kein Messinstrument von Hioki erhältlich).

WICHTIG

Durchführung von Messungen auf Beton

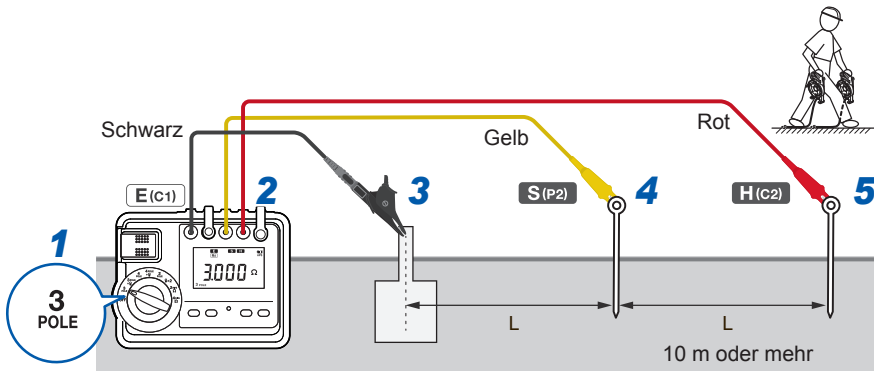
- Hilfserdungselektroden können auf Beton verlegt werden, da Beton ein leitfähiges Material ist.
- Legen Sie das L9846 Erdnetzmodul oder die Hilfs-Erdungsstange auf Beton und gießen Sie Wasser darüber, oder bedecken Sie die Hilfs-Erdungsstange mit einem nassen Tuch, um sie als Hilfserdungselektrode zu verwenden.
- Wenn das Übergießen der verlegten Hilfs-Erdungsstange mit Wasser den Erdungswiderstand der Hilfserdungselektrode nicht verringern kann, legen Sie die 9050 Erdnetze auf Beton, legen Sie die Hilfs-Erdungsstange auf die Erdnetze und übergießen Sie sie mit Wasser.
- Warten Sie vor den Messungen eine Zeit lang, damit das Wasser gut in den Beton einsickern kann.
- Anstelle der Erdnetze kann auch ein leitfähiges flaches Objekt, wie z. B. eine Metallplatte oder Aluminiumfolie, verwendet werden.
- Im Allgemeinen können die Hilfserdungselektroden nicht auf Asphalt verwendet werden, der ein isolierendes Material ist. Die Messung könnte jedoch auf porösem Asphalt mit Wasserdurchlässigkeit möglich sein.



Durchführen von Messungen

Sie benötigen:

L9841 Messkabel (Krokodilklemme, schwarz), L9845-31 Messkabel (gelb), L9845-52 Messkabel (rot), L9840 Hilfs-Erdungsstange $\times 2$, Maßband



3

Wenn die Erdungselektrode von der Installation getrennt wird, kann das Instrument die Erdungswiderstandswerte korrekt messen. Trennen Sie die Erdungselektrode von der Installation, bevor Sie mit einer Messung beginnen. Wenn die Erdungselektrode nicht vom Gerät getrennt werden kann, führen Sie Messungen mit der Drei-Pol-MEC-Messung durch.

Führen Sie vor den Messungen immer einen Nullabgleich durch. (S. 82)

- 1** Stellen Sie den Drehschalter auf die **3POLE**-Position.
- 2** Verbinden Sie die Messkabel mit den Messanschlüssen des Instruments.

Anschluss E (C1)	L9841 Messkabel	Schwarz
Anschluss S (P2)	L9845-31 Messkabel	Gelb
Anschluss H (C2)	L9845-52 Messkabel	Rot

- 3** Schließen Sie das Messkabel (schwarz) an die Erdungselektrode an.
- 4** Treiben Sie eine Hilfs-Erdungsstange 10 m oder mehr von der Erdungselektrode entfernt in den Boden ein und schließen Sie das Messkabel (gelb) an.
- 5** Treiben Sie eine weitere Hilfs-Erdungsstange 10 m oder mehr von den Helfererdungselektroden S entfernt in den Boden ein und schließen Sie das Messkabel (rot) an.

6 Drücken Sie die Taste MEASURE.

Das Instrument führt Messungen automatisch in der folgenden Reihenfolge aus:

Prüfung des Erdpotentials → Prüfung des Hilfs-Erdungswiderstands → Prüfung des Erdungswiderstands

Nach Beendigung der Messung zeigt das Instrument den Messwert und das Symbol **HOLD** an.

7 Prüfen Sie die Messwerte.

Die angezeigten Parameter können nach den Messungen geändert werden.

Drücken Sie die Taste **Fn** zum Umschalten der Parameter.

- Treiben Sie die Hilfs-Erdungsstangen in eine feuchte Bodenschicht ein. Die Hilfs-Erdungsstangen müssen nicht unnötig tief in den Boden eingetrieben werden, da das Instrument einen großen Widerstand der Hilfserdungselektroden aufnehmen kann.
- Verlegen Sie das gelbe und das rote Messkabel in einem Abstand von etwa 100 mm zueinander, um ein Überlappen zu vermeiden.

3.6 Messen des Erdungswiderstands (Drei-Pol-MEC-Messung)

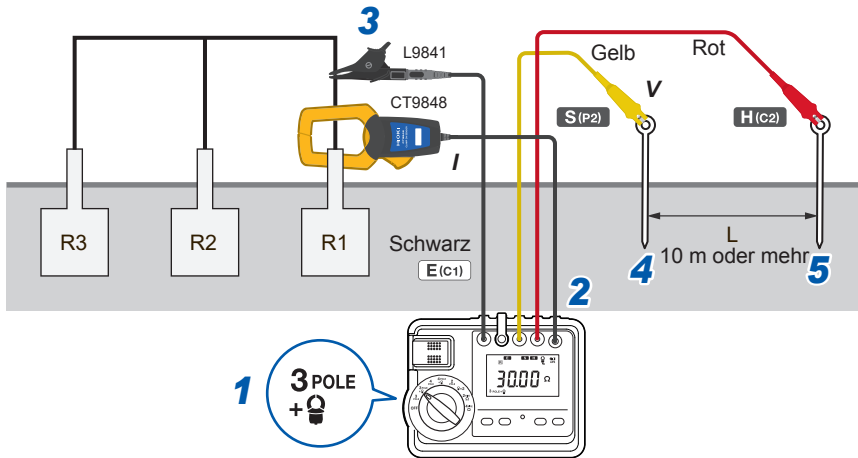
Die Drei-Pol-MEC-Messung wird zur genauen Messung eines bestimmten Erdungswiderstands bei Mehrfacherdung verwendet.

Siehe "7.3 Tips on the Three-pole Measurement" (S. 130).

Durchführen von Messungen

Sie benötigen:

L9841 Messkabel (Krokodilklemme, schwarz), L9845-31 Messkabel (gelb), L9845-52 Messkabel (rot), L9840 Hilfs-Erdungsstange $\times 3$, Maßband



Führen Sie vor den Messungen immer einen Nullabgleich durch. (S.82)

1 Stellen Sie den Drehschalter auf die 3POLE+CLAMP-Position.

2 Verbinden Sie die Messkabel mit den Messanschlüssen des Instruments.

Anschluss E (C1)	L9841 Messkabel	Schwarz
Anschluss S (P2)	L9845-31 Messkabel	Gelb
Anschluss H (C2)	L9845-52 Messkabel	Rot

3 Schließen Sie das Messkabel (schwarz) an die Erdungselektrode an.

4 Klemmen Sie die CT9848 Stromzange so um die Erdungselektrode, dass die Erdungselektrode durch die Mitte der Klemmenöffnung verläuft.

Klemmen Sie die Stromzange um den Erdungsleiter zwischen dem Messkabel (schwarz) und der Erdungselektrode, so dass die Stromrichtungsmarkierung der Stromzange zum Messkabel (schwarz) zeigt.

5 Treiben Sie eine Hilfs-Erdungsstange 10 m oder mehr von der Erdungselektrode entfernt in den Boden ein und schließen Sie das Messkabel (gelb) an.

6 Treiben Sie eine weitere Hilfs-Erdungsstange 10 m oder mehr von den Hilferdungselektroden S entfernt in den Boden ein und schließen Sie das Messkabel (rot) an.

7 Drücken Sie die Taste MEASURE.

Das Instrument führt Messungen automatisch in der folgenden Reihenfolge aus:

Prüfung des Erdpotentials → Prüfung des Hilfs-Erdungswiderstands → Prüfung des Erdungswiderstands

Nach Beendigung der Messung zeigt das Instrument den Messwert und das Symbol **HOLD** an.

8 Prüfen Sie die Messwerte.

Die angezeigten Parameter können nach den Messungen geändert werden. Drücken Sie die Taste **Fn** zum Umschalten der Parameter.

- Das Instrument kann die Erdungswiderstandswerte auch dann korrekt messen, wenn die Erdungselektroden nicht von der Installation getrennt sind.
- Messen Sie den Erdungswiderstand nicht, wenn die Installation in Betrieb ist.

WICHTIG

Achten Sie auf die Positionen des Messkabels (schwarz) und der CT9848. Ein falscher Anschluss führt dazu, dass keine Messungen möglich sind.

3.7 Messen des spezifischen Bodenwiderstands (Vier-Pol-Messung)

Wird zur Messung des spezifischen Bodenwiderstandes verwendet, der für die Auswahl einer geeigneten Methode für Erdungsarbeiten erforderlich ist.

Berechnen Sie unter der Annahme, dass die Abstände zwischen den Polen (L) gleich sind, den spezifischen Bodenwiderstand (ρ) mit der folgenden Formel:

$$\rho = 2\pi LR$$

3

Ändern der Längeneinheit

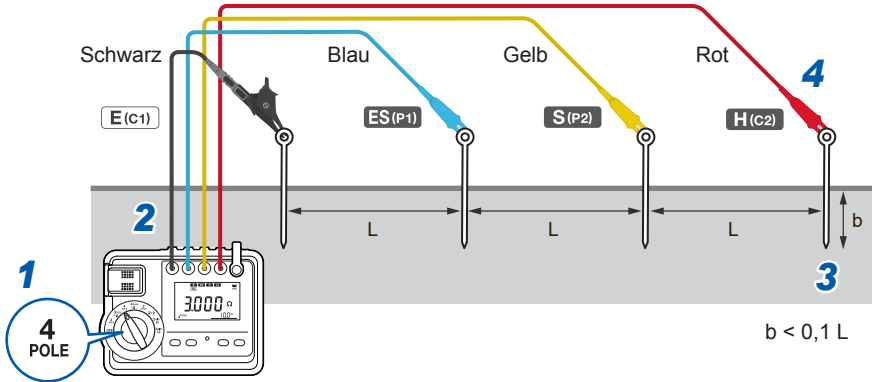
Die Längeneinheit kann zwischen zwei Arten von Einheiten umgeschaltet werden: Meter (m) und Fuß (ft).

- 1 Halten Sie die Taste SET gedrückt und schalten Sie das Instrument ein.**
Die Seriennummer wird angezeigt.
- 2 Halten Sie die Taste SET gedrückt, bis die Meldung [Unit] erscheint.**
- 3 Verwenden Sie die Tasten ▲ und ▼, um zwischen den beiden Arten von Einheiten zu wechseln: Meter (m) und Fuß (ft).**
- 4 Drücken Sie zum Bestätigen die Taste SET.**
Der Bildschirm wechselt zum Messbildschirm.

Durchführen von Messungen

Sie benötigen:

L9841 Messkabel (Krokodilklemme, schwarz), L9845-33 Messkabel (blau), L9845-31 Messkabel (gelb), L9845-52 Messkabel (rot), L9840 Hilfs-Erdungsstange $\times 4$, Maßband



Führen Sie vor den Messungen immer einen Nullabgleich durch. (S. 82)

1 Stellen Sie den Drehschalter auf die 4POLE-Position.

2 Verbinden Sie die Messkabel mit den Messanschlüssen des Instruments.

Anschluss E (C1)	L9841 Messkabel	Schwarz
Anschluss ES (P1)	L9845-33 Messkabel	Blau
Anschluss S (P2)	L9845-31 Messkabel	Gelb
Anschluss H (C2)	L9845-52 Messkabel	Rot

3 Platzieren Sie die vier Hilfs-Erdungsstangen in den festgelegten regelmäßigen Abständen und treiben Sie sie in den Boden ein.

Treiben Sie jede Hilfs-Erdungsstange in eine Tiefe (b) von weniger als einem Zehntel des eingestellten Abstands ein.

4 Verbinden Sie die Messkabel mit den Messanschlüssen des Instruments und den zu messenden Objekten.

5 Drücken Sie die Taste MEASURE.

Das Instrument führt Messungen automatisch in der folgenden Reihenfolge aus:

Prüfung des Erdpotentials → Prüfung des Hilfs-Erdungswiderstands → Prüfung des Erdungswiderstands

Das Instrument zeigt die Messwerte und das Symbol **HOLD** an.

6 Prüfen Sie die Messwerte.

Die angezeigten Parameter können nach den Messungen geändert werden.

Drücken Sie die Taste **Fn** zum Umschalten der Parameter.

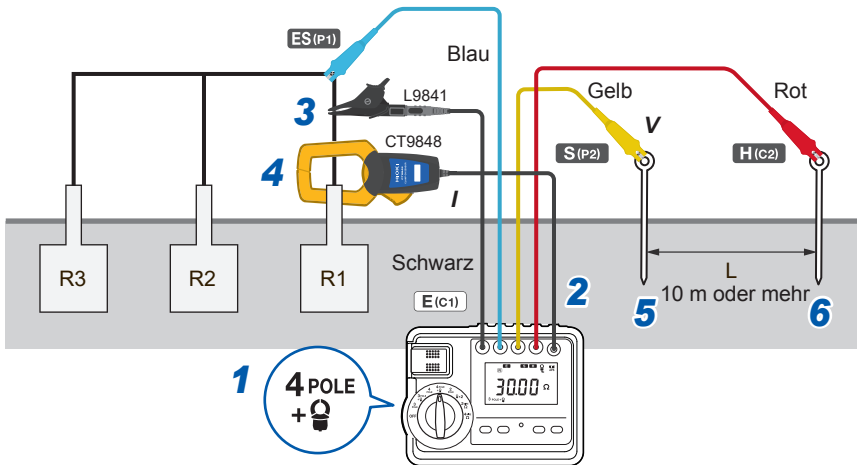
3.8 Messen des Erdungswiderstands (Vier-Pol-MEC-Messung)

Wird zur genaueren Messung eines bestimmten Erdungswiderstands bei Mehrfacherdung verwendet.

Durchführen von Messungen

Sie benötigen:

L9841 Messkabel (Krokodilklemme, schwarz), L9845-33 Messkabel (blau), L9845-31 Messkabel (gelb), L9845-52 Messkabel (rot), CT9848 Stromzange (zum Erkennen von Signalen), L9840 Hilfs-Erdungsstange $\times 2$, Maßband



Führen Sie vor den Messungen immer einen Nullabgleich durch. (S. 82)

1 Stellen Sie den Drehschalter auf die 4POLE+CLAMP-Position.

2 Verbinden Sie die Messkabel und den Klemmsensor mit den Messanschlüssen des Instruments.

Anschluss E (C1)	L9841 Messkabel	Schwarz
Anschluss ES (P1)	L9845-33 Messkabel	Blau
Anschluss S (P2)	L9845-31 Messkabel	Gelb
Anschluss H (C2)	L9845-52 Messkabel	Rot
Klemmenanschluss	CT9848 Stromzange	Schwarz

3 Schließen Sie das L9841 Messkabel an die Erdungselektrode an.

4 Klemmen Sie die CT9848 Stromzange so um die Erdungselektrode, dass die Erdungselektrode durch die Mitte der Klemmenöffnung verläuft.
Klemmen Sie die Stromzange um den Erdungsleiter zwischen dem Messkabel (schwarz) und der Erdungselektrode, so dass die Stromrichtungsmarkierung der Stromzange zum Messkabel (schwarz) zeigt.

5 Treiben Sie eine Hilfs-Erdungsstange 10 m oder mehr von der Erdungselektrode entfernt in den Boden ein und schließen Sie das Messkabel (gelb) an.

6 Treiben Sie eine weitere Hilfs-Erdungsstange 10 m oder mehr von den Hilferdungselektroden S entfernt in den Boden ein und schließen Sie das Messkabel (rot) an.

7 Drücken Sie die Taste MEASURE.

Das Instrument führt Messungen automatisch in der folgenden Reihenfolge aus:

Prüfung des Erdpotentials → Prüfung des Hilfs-Erdungswiderstands → Prüfung des Erdungswiderstands

Das Instrument zeigt die Messwerte und das Symbol **HOLD** an.

8 Prüfen Sie die Messwerte.

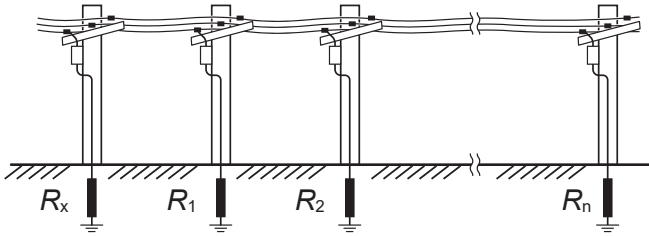
Die angezeigten Parameter können nach den Messungen geändert werden.

Drücken Sie die Taste **Fn** zum Umschalten der Parameter.

- Das Instrument kann die Erdungswiderstandswerte auch dann korrekt messen, wenn die Erdungselektroden nicht von der Installation getrennt sind.
- Messen Sie den Erdungswiderstand nicht, wenn die Installation in Betrieb ist.

3.9 Messen des Erdungswiderstands (Zwei-Klemmen-Messung)

Diese Messmethode wird zur Messung des Erdungswiderstands an mehreren Erdungspunkten verwendet.

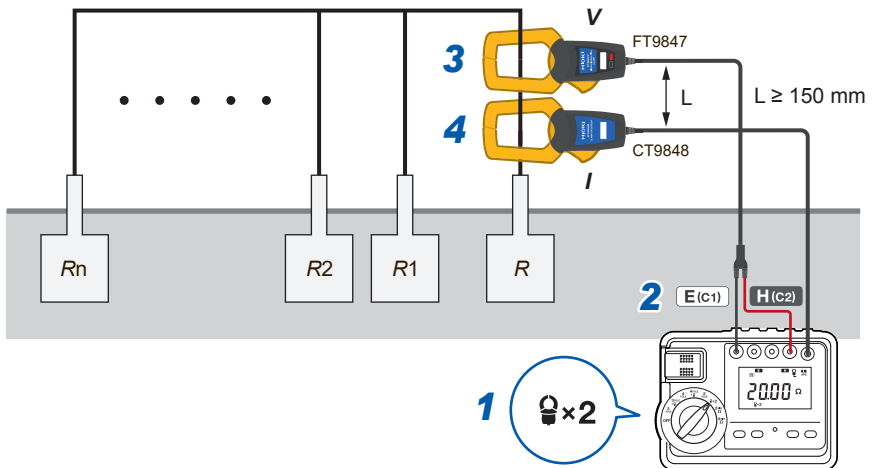


Durchführen von Messungen

Sie benötigen:

FT9847 Signal-Induktionsklemme (zum Einspeisen von Messsignalen), CT9848

Stromzange (zum Erkennen von Messsignalen)



- 1** Stellen Sie den Drehschalter auf die **2CLAMP**-Position.
- 2** Verbinden Sie die Messkabel und die Klemmsensoren mit den Messanschlüssen des Instruments.

Anschluss E (C1)	FT9847 Signal-Induktionsklemme	Schwarz
Anschluss H (C2)	FT9847 Signal-Induktionsklemme	Rot
Klemmenanschluss	CT9848 Stromzange	Schwarz

- 3** Klemmen Sie die **FT9847 Signal-Induktionsklemme** so um eine Erdungselektrode, dass die Elektrode durch die Öffnungsmitte des Sensors verläuft.
- 4** Klemmen Sie die **CT9848 Stromzange** so um die gleiche Erdungselektrode, dass die Erdungselektrode durch die Mitte der Klemmenöffnung verläuft. Platzieren Sie die CT9845 so, dass die Pfeile an der FT9847 und CT9845 in dieselbe Richtung zeigen.
Platzieren Sie die FT9847 und die CT9848 in einem Abstand von 150 mm oder mehr, um Messfehler zu vermeiden.
- 5** Drücken Sie die Taste **MEASURE**.
Das Instrument führt Messungen durch und zeigt den Messwert und das Symbol **HOLD** an.

3.10 Messen des Erdungswiderstands unter Verwendung einer einfachen Methode (Zwei-Pol-Messung)

Diese Messmethode wird zur schnellen Messung des Erdungswiderstands verwendet.

GEFAHR

- **Verwenden Sie vor dem Anschließen des Instruments ein Gerät, wie z. B. einen Spannungsprüfer, um sicherzustellen, dass der anzuschließende Draht die neutrale Seite ist.**

Bei dieser Messmethode wird die neutrale Seite (die Erdungsseite) von gewerblichem Strom verwendet. Ein falscher Anschluss führt dazu, dass der Benutzer einen elektrischen Schlag erleidet.

- **Schließen Sie das Instrument an eine der folgenden Stellen an:**



- **Die neutrale Seite einer Steckdose mit einer Leiter-Erde-Spannung von 300 V oder weniger**
- **Der Draht auf der neutralen Seite der Sekundärseite des Schalters mit einer Leiter-Erde-Spannung von 150 V oder weniger.**

Der Anschluss an andere Stellen führt dazu, dass der Benutzer einen elektrischen Schlag erleidet.

WARNUNG

- **Verwenden Sie dieses Instrument nicht, um die Spannung eines gewerblichen Stroms zu messen.**

Es könnte dadurch zu einem elektrischen Schlag des Benutzers kommen.

- **Verwenden Sie die Zwei-Pol-Messung nicht für Messungen an einem Ort, an dem ein Fehlerstromschutzschalter oder ein Fehlerstromschutzrelais mit einer Stromempfindlichkeit von weniger als 10 mA installiert ist.**



Das Instrument mit der Zwei-Pol-Messeinstellung und einer auf 8 V eingestellten Ausgangsspannung begrenzt den Messstrom auf 4 mA oder weniger. Wenn es jedoch an die Erdungsseite einer gewerblichen Stromversorgung angeschlossen wird, können hochempfindliche Fehlerstromschutzschalter und Fehlerstromrelais mit einem Empfindlichkeitsstrom von weniger als 10 mA ausgelöst werden, was zu Schäden an der Anlage und zu Verletzungen führen kann. Gewöhnliche Fehlerstromschutzschalter, außer diesen, werden nicht ausgelöst.

- **Trennen Sie die Messleitungen von dem gewerblichen Strom, sobald die Warnanzeige für stromführende Leitungen (⚡) zu blinken beginnt.**



Wenn die Erdungsspannung hoch ist, liegt an der neutralen Seite eine hohe Spannung an, was dazu führen kann, dass der Benutzer einen elektrischen Schlag erleidet.

WICHTIG

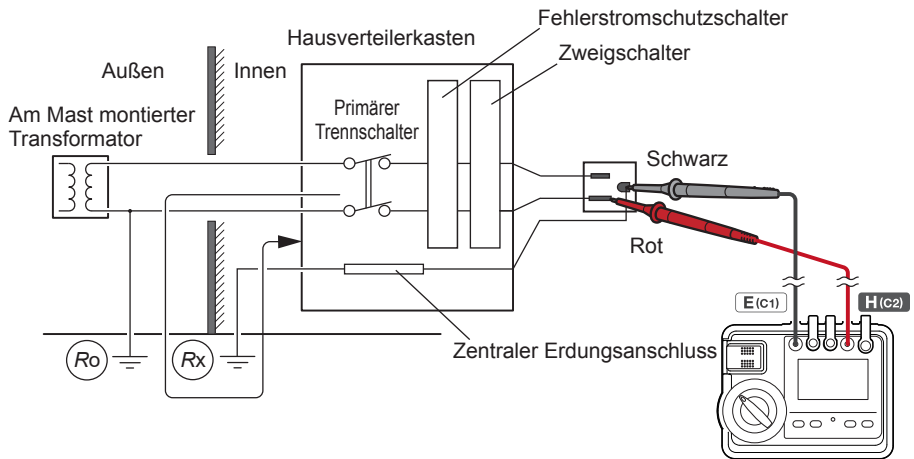
Die vereinfachte Messungsfunktion dieses Instruments kann zum Messen des Erdungswiderstands mit einer geringen Induktivitätskomponente verwendet werden. Ein Widerstand, mit dem eine Induktivität von 3 mH oder mehr in Reihe geschaltet ist, kann daher möglicherweise nicht genau gemessen werden.

Durchführen von Messungen

Sie benötigen:

L9787 Messleitung (optional)

Beispiel: Messen des Erdungswiderstands an einem Schalter oder einer Steckdose über die neutrale Seite



Führen Sie vor den Messungen immer einen Nullabgleich durch. (S. 82)

- 1** Verwenden Sie ein Instrument wie einen Spannungsdetektor, um sicherzustellen, dass die neutrale Seite (N) des gewerblichen Stroms nicht unter Spannung steht.
- 2** Schließen Sie die L9787 Messleitung (schwarz) an die Erdungselektrode eines Messobjekts an.
- 3** Schließen Sie die L9787 Messleitung (rot) an die neutrale Seite (N) des gewerblichen Stroms an.
Das Erdpotential wird angezeigt.
- 4** Drücken Sie die Taste **MEASURE**.
Das Instrument führt Messungen automatisch in der folgenden Reihenfolge aus:
Prüfung des Erdpotentials → Erdungswiderstandsmessung
Der Messwert und das Symbol **HOLD** werden angezeigt.
- 5** Prüfen Sie die Messwerte.
Die angezeigten Parameter können nach den Messungen geändert werden.
Drücken Sie die Taste **Fn** zum Umschalten der Parameter.

WICHTIG

Stellen Sie die Ausgangsspannung auf 20 V ein, wenn die Messwerte aufgrund von Rauschen schwanken. Dies könnte jedoch zum Auslösen des Fehlerstromschutzschalters führen. Prüfen Sie daher den Empfindlichkeitsstrom des Fehlerstromschutzschalters, bevor Sie die Einstellung der Ausgangsspannung ändern.

3.11 Messung niedriger Widerstände (Zwei-Anschluss-Messung)

Diese Messmethode wird zur Messung des Verbindungswiderstands zwischen der Erdungselektrode und einer Installation verwendet. Verwenden Sie für präzisere Messungen die Vier-Anschluss-Messung.

Durchführen von Messungen

Sie benötigen:

L9787 Messleitung (optional)

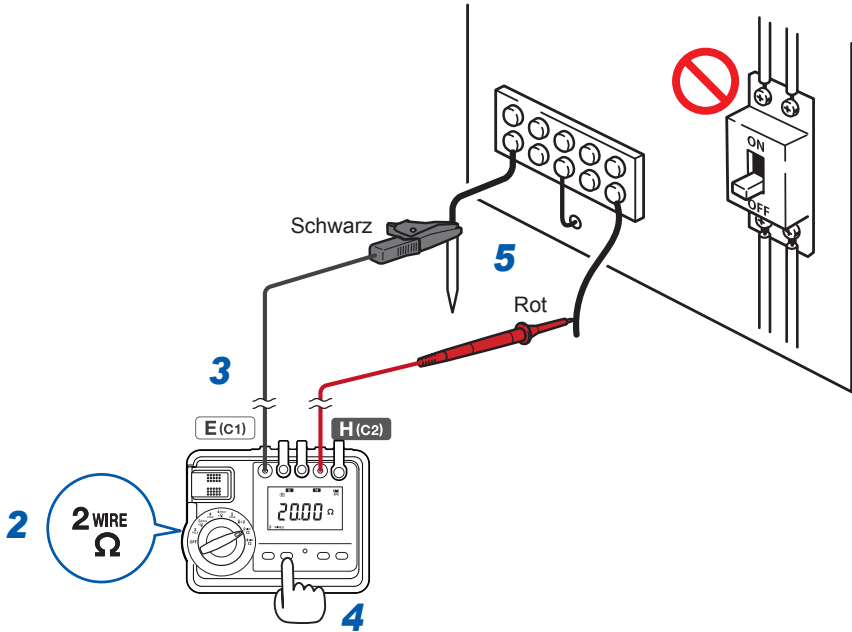
Beispiel: Überprüfung der Kontinuität des Erdungsdrahtes.

GEFAHR

- **Nehmen Sie keine Messungen niedriger Widerstände vor, während das zu messende Objekt unter Spannung steht.**



Ein Zuwiderhandeln wird Schäden am Instrument verursachen und zu Verletzungen führen. Schalten Sie vor den Messungen die Stromversorgung zu dem zu messenden Objekt aus.



- 1** Verwenden Sie ein Instrument wie einen Spannungsdetektor, um sicherzustellen, dass das zu messende Objekt nicht unter Spannung steht.
- 2** Stellen Sie den Drehschalter auf die **2WIRE**-Position.
- 3** Verbinden Sie die Messkabel mit den Messanschlüssen des Instruments.

Anschluss E (C1)	Messleitung L9787	Schwarz
Anschluss H (C2)	Messleitung L9787	Rot

- 4** Führen Sie einen Nullabgleich durch.
Siehe "4.2 Zero-Adjustment Capability" (S.82).
- 5** Schließen Sie die L9787 Messleitung an ein Messobjekt an.
- 6** Drücken Sie die Taste **MEASURE**.
Klappen Sie die Taste **MEASURE** aus, um kontinuierlich Messungen vorzunehmen.
- 7** Prüfen des Messwerts.

WICHTIG

- Wenn einige in Betrieb befindliche Stromkreise parallel zu einem zu messenden Stromkreis geschaltet wurden, können die Impedanz und der transiente Strom solcher Stromkreise Messfehler verursachen.
- Wenn eine Kapazitätskomponente parallel zu einem Messobjekt angeschlossen ist, werden möglicherweise keine korrekten Messwerte erzielt.
- Je nach Messobjekt, wie z. B. Motoren, Transformatoren und Spulen, funktioniert die automatische Messbereichswahl möglicherweise nicht stabil.

3.12 Messung niedriger Widerstände (Vier-Anschluss-Messung)

Diese Methode wird zur präzisen Messung des Verbindungswiderstands zwischen der Erdungselektrode und einer Installation verwendet.

Durchführen von Messungen

Sie benötigen:

9772 Messleitung mit Prüfspitzen oder 9467 Messleitung mit großen Krokodklemmen (optional)

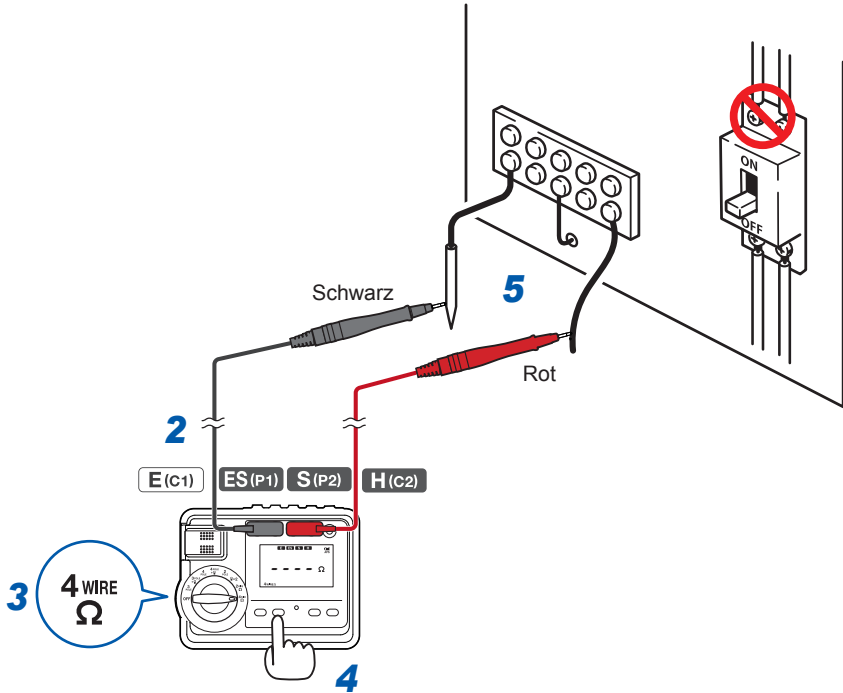
Beispiel: Überprüfung der Kontinuität des Erdungsdrahtes

GEFAHR

- **Nehmen Sie keine Messungen niedriger Widerstände vor, während ein zu messendes Objekt unter Spannung steht.**



Ein Zuwiderhandeln wird Schäden am Instrument verursachen und zu Verletzungen führen. Schalten Sie vor den Messungen die Stromversorgung zu dem zu messenden Objekt aus.



- 1** Verwenden Sie ein Instrument wie einen Spannungsdetektor, um sicherzustellen, dass das zu messende Objekt nicht unter Spannung steht.
- 2** Verbinden Sie die Messkabel mit den Messanschlüssen des Instruments.

Anschluss E (C1)	9772 Messleitung mit Prüfspitzen oder 9467 Messleitung mit großen Krokodklemmen (optional)	Schwarz
Anschluss ES (P1)		
Anschluss S (P2)	9772 Messleitung mit Prüfspitzen oder 9467 Messleitung mit großen Krokodklemmen (optional)	Rot
Anschluss H (C2)		

- 3** Stellen Sie den Drehschalter auf die **4WIRE**-Position.
- 4** Führen Sie einen Nullabgleich aus.
Siehe "4.2 Zero-Adjustment Capability" (S.82).
- 5** Schließen Sie die Messleitung an ein Messobjekt an.
- 6** Drücken Sie die Taste **MEASURE**.
Klappen Sie die Taste **MEASURE** aus, um kontinuierlich Messungen vorzunehmen.

7 Prüfen des Messwerts.

WICHTIG

- Wenn ein in Betrieb befindlicher Stromkreis parallel zu einem gemessenen Stromkreis geschaltet ist, können die Impedanz und der transiente Strom eines solchen Stromkreises Messfehler verursachen.
- Wenn eine Kapazitätskomponente parallel zu einem Messobjekt angeschlossen ist, werden möglicherweise keine korrekten Messwerte erzielt.
- Je nach Messobjekt, wie z. B. Motoren, Transformatoren und Spulen, funktioniert die automatische Messbereichswahl möglicherweise nicht stabil.

3.13 Wenn das [NOISE]-Symbol erscheint

- Wenn das Instrument das Symbol **[NOISE]** anzeigt, die Warnanzeige für stromführende Leitungen (⚡) ein- und ausschaltet und die Hintergrundbeleuchtung einschaltet
Das Instrument kann keine Messungen von Erdungswiderständen oder niedrigen Widerständen ausführen.
- Wenn das Instrument das Symbol **[NOISE]** und den Spitzenwert des Erdpotentials anzeigt
Das Instrument könnte Messungen von Erdungswiderständen oder niedrigen Widerständen aufgrund von Rauschen nicht korrekt ausführen.

Bedingungen für die Anzeige des NOISE-Symbols



- (1) Bei Messungen des Erdungswiderstands ist das Erdpotential hoch.
(über 30 V rms oder 42,4 V Scheitelwert)
- (2) Während der Messung niedriger Widerstände ist die Spannung zwischen den Anschlüssen hoch.
(über 30 V AC, über 5 V Scheitelwert oder unter -5 V)

Falls das NOISE-Symbol erscheint

Da Leckströme in die Erdungselektroden fließen, trennen Sie alle Elektroinstallationen von den Erdungselektroden und drücken Sie dann erneut die Taste **MEASURE**.

3.14 Messung des Erdpotentials

- Das Instrument misst während der Erdungswiderstandsmessungen automatisch das Erdpotential. Wenn das Erdpotential ein nicht akzeptables Niveau erreicht, führt das Instrument keine Messung des Erdungswiderstands durch und schaltet die Warnanzeige für stromführende Leitungen ein.

- Das Instrument erkennt automatisch, ob das Erdpotentials AC oder DC ist ( / ).

Wenn Sie manuell zwischen den Modi zur Messung des Erdpotentials, AC und DC, umschalten wollen, drücken Sie die Taste **Fn**, während das aktuelle Erdpotential angezeigt wird.

- Überprüfen des Erdpotentials nach einer Erdungswiderstandsmessung
Drücken Sie nach der Messung eines Erdungswiderstands die Taste **Fn**, während das Symbol **HOLD** angezeigt wird, um das Erdpotential anzuzeigen. Stellen Sie außerdem den Drehschalter auf eine andere Funktion und dann auf seine ursprüngliche Position, um das Einfrieren der Anzeige aufzuheben, so dass das aktuelle Erdpotential angezeigt wird.

3.15 Falls ein Anschlusssymbol blinkt

Das Instrument überprüft automatisch, ob jeder Erdungswiderstand innerhalb des zulässigen Bereichs liegt, indem es vor der Messung des Widerstands der Erdungselektroden die Erdungswiderstandswerte der Hilfs-Erdungsstangen misst. Außerdem erkennt es, ob die Messanschlüsse während der vierpoligen Niederohmmessung offen sind.

Wenn der Erdungswiderstand einer Hilfserdungselektrode den zulässigen Bereich überschreitet, lässt das Instrument das Anschlusssymbol (**E**, **ES**, **S** oder **H**; S.25) unter dem entsprechenden Messanschluss blinken und misst den Erdungswiderstand der Erdungselektroden nicht. Bei der Messung niedriger Widerstände blinken die beiden Anschlusssymbole **E** und **H** des Instruments, oder **ES** und **S**, ohne Messung niedriger Widerstände.

Lösungen

Messung des Erdungswiderstands

Befolgen Sie die nachstehenden Verfahren für die Hilfs-Erdungsstange, die mit dem Messanschluss verbunden ist, dessen Anschlusssymbol (**E**, **ES**, **S**, oder **H**) blinkt.

- Gießen Sie Wasser darüber.
- Treiben Sie sie tiefer in den Boden ein.
- Treiben Sie sie an einer anderen Stelle ein.
- Falls die Clip-Anschlussstelle verschmutzt ist, wischen Sie die Hilfs-Erdungsstange mit einem weichen Tuch ab.

Zusätzlich kann das Instrument durch Drücken der Taste **Fn** den Erdungswiderstandswert und das Erdpotential jeder Erdungselektrode anzeigen.



Zeigt an, dass der angezeigte Wert der Erdungswiderstand der Erdungselektrode E ist.



Zeigt an, dass der angezeigte Wert der Erdungswiderstand der Hilfserdungselektrode ES ist.



Zeigt an, dass der angezeigte Wert der Erdungswiderstand der Hilfserdungselektroden S ist.



Zeigt an, dass der angezeigte Wert der Erdungswiderstand der Hilfserdungselektroden H ist.



Zeigt an, dass der angezeigte Wert das Erdpotential ist

- Die Messwerte der Hilfserdungselektroden dienen der automatischen Überprüfung, ob die Erdungselektrode gemessen werden kann. Sie hat keine so hohe Auflösung wie die der Messwerte der Erdungselektrode.

Zur Auflösung des Erdungswiderstands der Hilfserdungselektroden siehe "Specifications" (S.93)..

- Wenn beispielsweise der Widerstand der Hilfserdungselektroden H (R_H) 5 k Ω übersteigt, schaltet das Instrument auf den Anzeigebereich 300 Ω um und zeigt die Ziffer an der zweiten Dezimalstelle nicht an, auch wenn der Widerstand der Erdungselektrode 30 Ω oder weniger beträgt. Die folgende Tabelle zeigt einige Beispiele.

Wenn Sie auf zwei Dezimalstellen genau angezeigte Werte benötigen, gießen Sie etwas Wasser auf die Hilfs-Erdungsstange (H), um den Erdungswiderstandswert auf 5 k Ω oder weniger zu reduzieren.

Widerstand der Hilfserdungselektroden H (R_H)	Beispiel für Anzeigewert (1) Bei einem Messwert von 9,52 Ω	Beispiel für Anzeigewert (2) Bei einem Messwert von 13,48 Ω
0 bis 5 k Ω	9,52 Ω (30 Ω -Bereich)	13,48 Ω (30 Ω -Bereich)
Über 5 k Ω bis 50 k Ω	9,5 Ω (300 Ω -Bereich)	13,5 Ω (300 Ω -Bereich)

Messung niedriger Widerstände

Überprüfen Sie die Sonden auf eine Trennung von den zu messenden Objekten.

3.16 Wegräumen des Produkts nach der Messung

VORSICHT

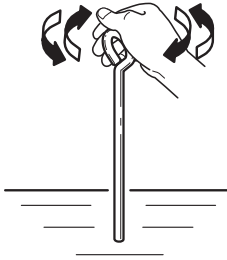
- **Bringen Sie die Abdeckungen der Messanschlüsse immer sofort nach Gebrauch an.**



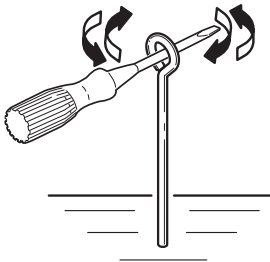
Alle Fremdkörper, die in einen Messanschluss geraten, können eine Fehlfunktion verursachen.

- 1** Drehen Sie den Drehschalter, um das Instrument auszuschalten.
- 2** Trennen Sie die Messkabel von den Messanschlüssen und setzen Sie die Abdeckung der Messanschlüsse auf.
- 3** Entfernen Sie die Messkabel von den Hilfs-Erdungsstangen und ziehen Sie die Hilfs-Erdungsstangen heraus, und achten Sie dabei darauf, sie nicht zu verbiegen.
Siehe "How to pull out the auxiliary earthing rods" (p. 79).
- 4** Wickeln Sie die Messkabel (blau, gelb und rot) wieder auf die entsprechenden Aufwickelvorrichtungen auf und verstauen Sie die Aufwickelvorrichtungen in der Tragetasche, wobei die Hilfs-Erdungsstangen in die Halterungen der Aufwickelvorrichtungen eingesetzt werden.
- 5** Entfernen Sie das Messkabel (schwarz) aus der Erdungselektrode, wickeln Sie es darum und verstauen Sie es in der Tragetasche.
Siehe "2.1 How to Use the Carrying Case" (S.31).

So werden die Hilfs-Erdungsstangen herausgezogen



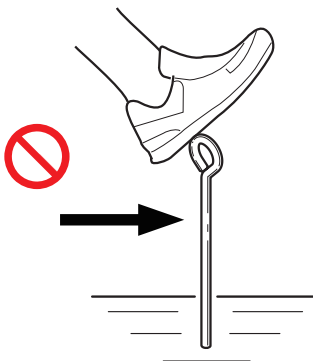
Halten Sie die Öse der Hilfs-Erdungsstange mit der Hand und ziehen Sie sie heraus, während Sie sie drehen.



Wenn sie sich nicht von Hand herausziehen lässt

Stecken Sie eine harte Metallstange etc. (ein anderes Objekt als die Hilfs-Erdungsstange) durch die Öse der Hilfs-Erdungsstange und ziehen Sie die Hilfs-Erdungsstange heraus, während Sie sie drehen.

Das Ziehen einer weiteren Hilfs-Erdungsstange, die durch die Öse der in den Boden eingetriebenen Stange gesteckt wird, führt zu deren Verbiegung.



Setzen Sie die Hilfs-Erdungsstange keiner seitlichen Krafteinwirkung aus, da sie sich sonst verbiegt.

Wegräumen des Produkts nach der Messung

4.1 Funktion für kontinuierliche Messung

Diese Funktion ist nützlich, wenn Sie eine Hilfs-Erdungsstange in den Boden eintreiben möchten, während die Messwerte geprüft werden.

Unter "(8) Continuous measurement mode" (S.110) erfahren Sie, wie lange Sie das Instrument kontinuierlich verwenden können.

WICHTIG

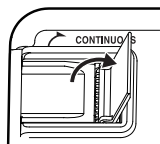
- Die durch die kontinuierliche Messung gemessenen Werte können sich von den Werten unterscheiden, die durch die unter "Making measurements" (S.53) beschriebene regelmäßige Messung des Erdungswiderstands gemessen werden.
- Die mit der Funktion für kontinuierliche Messung gemessenen Werte dienen nur zu Referenzzwecken. Wenn Sie den Erdungswiderstand genau messen wollen, stellen Sie sicher, dass Sie den Erdungswiderstand mit der unter "Making measurements" (S.53) beschriebenen Messmethode messen.

Zum Aktivieren der Funktion für kontinuierliche Messung

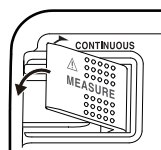
1 Stellen Sie den Drehschalter auf eine Funktionsposition, die Sie verwenden möchten.

2 Klappen Sie die Taste **MEASURE** aus.

Das Instrument misst den Erdungswiderstand kontinuierlich. Zum Umschalten der angezeigten Parameter während einer Messung schalten Sie die Funktion für kontinuierliche Messung aus und drücken dann die Taste **Fn**.



Ausklappen
(kontinuierliche
Messung)



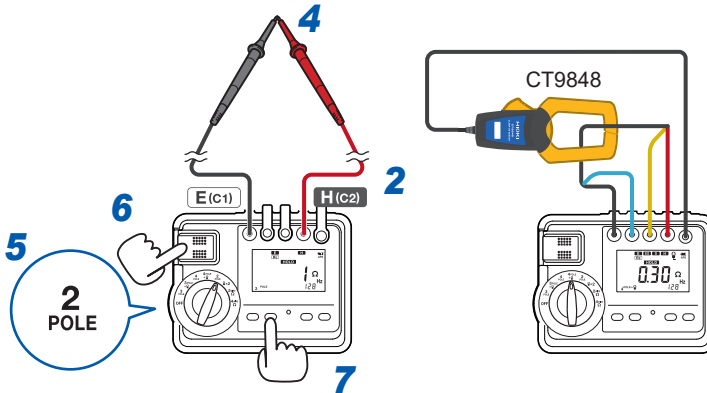
Einklappen (oder
loslassen)

Zum Deaktivieren der Funktion für kontinuierliche Messung

1 Klappen Sie die Taste **MEASURE** während der kontinuierlichen Messung ein. Die kontinuierliche Messung wird gestoppt.

4.2 Nullabgleichsfunktion

Der Nullabgleich kann Widerstandswerte löschen, die aus den Messwerten entfernt werden sollten, wie z. B. der Verdrahtungswiderstand der Messleitungen. Für genaue Erdungswiderstandsmessungen führen Sie einen Nullabgleich durch, damit das Instrument das Symbol **0Ω ADJ** anzeigen kann. Bei der Zwei-Klemmen-Messung ist jedoch kein Nullabgleich erforderlich.



- 1** Entfernen Sie die Abdeckungen der Messanschlüsse.
- 2** Schließen Sie die Messkabel an die Messanschlüsse an.
- 3** Wenn Sie die MEC-Funktion verwenden, klemmen Sie die CT9848 Stromzange wie abgebildet um das Messkabel, so dass sich das Kabel in der Mitte der Sensoröffnung befindet.
- 4** Schließen Sie die Spitzen der Messkabel kurz.
- 5** Stellen Sie den Drehschalter auf eine Funktionsposition, die Sie verwenden möchten.

Das Instrument zeigt das Symbol **0Ω ADJ** an, nachdem der Nullabgleich ausgeführt wurde. Halten Sie die Taste **SET** (Taste **0ΩADJ**) für 1 s oder länger gedrückt, um den vorherigen Nullabgleich abzubrechen.

6 Drücken Sie die Taste **MEASURE**.

Das Instrument zeigt einen Messwert von ca. 0Ω und das Symbol **HOLD** an.

Wenn ein Anschlussymbol unter den Messanschlüssen blinkt, wurde das Messkabel möglicherweise nicht an den entsprechenden Messanschluss angeschlossen, oder eines der Kabel ist eventuell gebrochen.

Prüfen Sie die Verbindung und führen Sie eine Durchgangsprüfung mit einem Instrument wie z. B. einem Tester durch.

7 Halten Sie die Taste **SET** (Taste **0ΩADJ**) für 1 s oder länger gedrückt.

Der Nullabgleich ist abgeschlossen und das Symbol **0Ω ADJ** erscheint.

WICHTIG

Führen Sie in den folgenden Fällen erneut einen Nullabgleich aus:

- Wenn die Messleitungen gewechselt werden
- Wenn sich die Umgebungstemperatur um $1 \text{ }^\circ\text{C}$ oder mehr geändert hat
- Wenn die Sicherungen ersetzt werden

4

So wird der vorherige Nullabgleich abgebrochen

Halten Sie die Taste **SET** (Taste **0ΩADJ**) für 1 s oder länger gedrückt, während das Symbol **0Ω ADJ** angezeigt wird. Der Nullabgleich wird abgebrochen und das Symbol **0Ω ADJ** wird ausgeblendet.

Falls ein Fehler angezeigt wird

Das Instrument hat einen zulässigen Nullabgleichsbereich von 10Ω oder weniger für die Messung des Erdungswiderstands und 3Ω oder weniger für die Messung von niedrigen Widerständen. Wenn der Messwert den zulässigen Bereich verlässt, führt das Instrument keinen Nullabgleich durch und zeigt die Meldung **[Err]** und das Symbol **0Ω ADJ** an.

4.3 Einrichten des Komparators und Definieren der Messbedingungen

Das Instrument verfügt über eine Komparatorfunktion, die Pass- oder Fail-Beurteilungen durch ihre Anzeige und die Ausgabe von Signaltöne liefert. Die Komparatorfunktion ist für zwei Arten von Messungen verfügbar: Erdungswiderstandsmessung und Messung niedriger Widerstände.

- 1 Drücken Sie die Taste **SET** (Taste **0ΩADJ**) mehrmals, während das Instrument eingeschaltet ist, um zum Komparator-Einstellungsbildschirm zu gelangen.

Bei jedem Drücken der Taste **SET** (Taste **0ΩADJ**) wechselt die Anzeige.



2 Drücken Sie die Taste ▲ oder ▼ zum Ändern der Einstellungen.

Beabsichtigte Einstellung der Taste SET .	Taste ▲/▼
Spannungseinstellung (nur für Vier-, Drei-, Zwei-Pol-Messung)	30 V, 20 V (für Vier-, Drei-Pol-Messung) 8 V, 20 V (für Zwei-Pol-Messung)
Frequenzeinstellung	55 Hz, 94 Hz, 105 Hz, 111 Hz, 128 Hz
Abstandseinstellung (nur für Vier-Pol-Messung)	0,1 m bis 50,0 m (einstellbar in Schritten von 0,1 m)
Komparatoreinstellung	1 Ω bis 500 Ω (in Schritten von 1 Ω) oder die Aus-Einstellung

3 Stellen Sie den Komparator ein.

Für die Messung des Erdungswiderstands ist die Einstellung des Komparators nicht erforderlich.

Die Komparatorfunktion arbeitet wie folgt:

Beurteilungskriterien	Symbol	Signalton
Messwert \leq Referenzwerte (Pass)	PASS	Drei intermittierende Töne
Messwert > Referenzwert (Fail)	FAIL	Drei längere Töne

Standardwert: 100 Ω

Das Instrument behält die Komparatoreinstellung auch nach dem Ausschalten bei.

Zum Ausschalten des Komparators

1 Drücken Sie bei eingeschaltetem Instrument mehrmals die Taste **SET**, um den Komparatorbildschirm anzuzeigen.

Das Symbol **[COMP]** wird angezeigt.

2 Drücken Sie die Taste ▼ mehrere Male, bis die Meldung **[oFF]** angezeigt wird.

3 Drücken Sie die Taste **[Fn]** oder **MEASURE**, um zum Messbildschirm zurückzukehren.

4.4 Stromsparfunktion (automatischer Stromsparmodus)

Das Instrument schaltet automatisch in den automatischen Stromsparmodus, wenn es 10 Minuten lang nicht benutzt wird oder wenn nach dem letzten Aufleuchten oder Blinken der Warnanzeige für stromführende Leitungen (⚡) die gleiche Zeitspanne verstrichen ist, und schaltet die Anzeige aus.

Die Verbindung zu GENNECT Cross hebt die Stromsparfunktion auf.

So schalten Sie das Instrument aus dem automatischen Stromsparmodus zurück

Schalten Sie das Instrument durch Drehen des Drehschalters aus und dann wieder ein. Das Instrument kehrt aus dem automatischen Stromsparmodus zurück und schaltet die LCD-Anzeige ein.

So schalten Sie die Stromsparfunktion aus

Drehen Sie den Drehschalter, um das Instrument auszuschalten und drehen Sie den Drehschalter, während Sie die Taste ▲ gedrückt halten, um das Instrument einzuschalten. Die Stromsparfunktion ist ausgeschaltet.

WICHTIG

- Das Instrument kann die Stromspareinstellung nicht beibehalten.
- Drehen Sie nach der Benutzung stets den Drehschalter, um das Instrument auszuschalten. Selbst im automatischen Stromsparmodus entlädt das Instrument leicht die Batterien.

Funktion zum automatischen Ausschalten der Hintergrundbeleuchtung

Das Instrument schaltet die Hintergrundbeleuchtung nach ca. 40 Sekunden Inaktivität automatisch aus. Wenn Sie kontinuierlich an einem dunklen Ort arbeiten, schalten Sie die Funktion zur automatischen Abschaltung der Hintergrundbeleuchtung aus.

So schalten Sie die Funktion zur automatischen Abschaltung der Hintergrundbeleuchtung aus.

Drehen Sie bei ausgeschaltetem Instrument den Drehschalter, während Sie die Fn-Taste (Taste für die Hintergrundbeleuchtung) gedrückt halten.

4.5 Drahtloskommunikations-Funktion (GENNECT Cross)

Wenn Sie die Drahtloskommunikations-Funktion einschalten, können Sie auf mobilen Geräten Messdaten überprüfen und Messberichte erstellen. Besuchen Sie für weitere Informationen die Webseite von GENNECT Cross.

1 Installieren Sie den Z3210 Drahtlosadapter (optional) an dem Instrument.

Siehe "2.3 Connecting the Z3210 Wireless Adapter" (S. 35).

2 Installieren Sie GENNECT Cross auf Ihrem mobilen Gerät.

3 Schalten Sie das Instrument ein.

4 Halten Sie die Tasten ▼ und ▲ gleichzeitig für 1 s oder länger gedrückt, um die Drahtloskommunikations-Funktion zu aktivieren.

Sobald die Drahtloskommunikations-Funktion aktiviert ist, erscheint das Symbol  auf der Anzeige.

Blinken: Mit einem Mobilgerät verbunden

Ein: Kommunikations-Funktion ist eingeschaltet

Aus: Kommunikations-Funktion ist ausgeschaltet.

Um die Drahtloskommunikations-Funktion ein- und auszuschalten, halten Sie die Tasten ▼ und ▲ jeweils 1 s lang oder länger gedrückt.

5 Starten Sie GENNECT Cross und registrieren Sie das Instrument als zu verbindendes Instrument.

6 Wählen Sie die Funktionen aus, die Sie verwenden möchten, und starten Sie eine Messung.

- Ein Mobilgerät und die Instrumente können über eine Sichtlinie von bis zu 10 m miteinander kommunizieren. Die Kommunikationsdistanz variiert stark, je nachdem, ob sich irgendwelche Hindernisse zwischen den gekoppelten Instrumenten befinden (z. B. Wände und Metallbarrieren) und wie groß der Abstand zwischen dem Instrument und dem Fußboden (oder Boden) ist. Achten Sie darauf, dass das Signal eine ausreichende Stärke für eine stabile Kommunikation hat.
- Obwohl GENNECT Cross kostenlos zur Verfügung steht, entstehen Ihnen beim Herunterladen oder bei der Nutzung der Anwendungssoftware Kosten für die Internetverbindung.

- GENNECT Cross läuft eventuell auf einigen Mobilgeräten nicht.
- Der Z3210 verwendet die drahtlose 2,4-GHz-Frequenzband-Technologie. Einige Geräte können möglicherweise keine Drahtlosverbindung in der Nähe anderer Geräte herstellen, die das gleiche Frequenzband verwenden, wie z. B. Wi-Fi (IEEE 802.11.b/g/n).
- Wenn die App zum ersten Mal gestartet wird (vor der Kopplung mit einem Instrument), wird der Instrumenteinstellungsbildschirm angezeigt.
- Ein mobiles Gerät, das den Instrumenteinstellungsbildschirm von GENNECT Cross anzeigt, kann automatisch mit Instrumenten in der Nähe gekoppelt werden (die Anwendung kann mit bis zu acht Instrumenten gekoppelt werden).
- Geben Sie dem Instrument nach dem Einschalten des Instruments 5 bis 30 s Zeit für die Kopplung mit der App. Wenn das Instrument innerhalb von 1 Min. keine Kopplung herstellen kann, starten Sie GENNECT Cross neu und schalten Sie es aus und wieder ein.

4.6 Direktdateneingabefunktion von Z3210 zu Excel (Excel-Direktdateneingabefunktion, HID-Funktion)

Das HID-Profil (Human Interface Device), das der Z3210 Drahtlosadapter enthält, ist das gleiche Profil wie das, das auch für Funktastaturen verwendet wird.

Öffnen Sie vor der Dateneingabe eine Excel-Tabelle auf Ihrem mobilen Gerät oder Computer und wählen Sie eine Zelle aus. Durch das Einfrieren der Anzeige des Instruments kann der Messwert in der Zelle eingegeben werden.



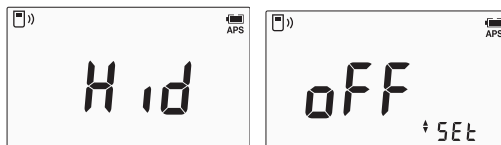
Wenn HID eingeschaltet ist	Messwerte können in eine Excel-Tabelle oder eine Textdatei eingegeben werden. Das Instrument kann nicht mit GENNECT Cross kommunizieren.
Wenn HID ausgeschaltet ist	GENNECT Cross kann verwendet werden.

Ein- und Ausschalten der HID-Funktion.

Das Instrument behält die HID-Ein/Aus-Einstellung nicht bei, aber der Z3210 tut es.

- 1** Drehen Sie den Drehschalter, um das Instrument auszuschalten.
- 2** Installieren Sie den Z3210 Drahtlosadapter (optional) an dem Instrument.
Siehe "2.3 Connecting the Z3210 Wireless Adapter" (S. 35).
- 3** Schalten Sie das Instrument ein, indem Sie den Drehschalter drehen, während Sie die Tasten ▼ und ▲ drücken.
- 4** Drücken Sie die Tasten ▼ und ▲, um zwischen den Meldungen [on] und [oFF] auszuwählen.
- 5** Drücken Sie zum Bestätigen die Taste SET.

Das Instrument wird automatisch ausgeschaltet.



Falls die Meldung [oLd] angezeigt wird

Aktualisieren Sie den Z3210 mit GENNECT Cross (Version 1.8 oder höher) auf die neueste Version.

WICHTIG

Zum Umschalten von der HID-Funktion auf GENNECT Cross

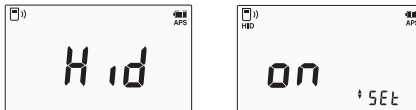
Wenn Sie GENNECT Cross starten, ohne die Kopplung zwischen dem mobilen Gerät und dem Instrument aufzuheben, kann es sein, dass GENNECT Cross das Gerät nicht als verbindungsfähiges Gerät erkennen kann.

Befolgen Sie die unten beschriebene Vorgehensweise, um das Instrument erneut mit GENNECT Cross zu verbinden.

1. Verwenden Sie die **Bluetooth**[®]-Einstellung auf Ihrem mobilen Gerät, um das Instrument zu löschen.
2. Schalten Sie die HID-Funktion des Z3210 aus.
3. Verwenden Sie die Instrumenteneinstellung von GENNECT Cross, um das Instrument erneut zu verbinden.

Bestätigen der HID-Einstellung

- 1** Schalten Sie das Instrument ein, indem Sie den Drehschalter drehen, während Sie die Tasten ▼ und ▲ drücken.



- 2** Drehen Sie den Drehschalter, um das Instrument auszuschalten.

Für weitere Informationen besuchen Sie die Website des Z3210 unter <https://z3210.gennect.net>.

<https://z3210.gennect.net>



Learn more here !

4.7 Anzeigen aller Segmente auf der Anzeige

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie auf Bildschirmprobleme geprüft wird, indem alle Segmente auf der Anzeige angezeigt werden.

- 1** Schalten Sie das Instrument ein, indem Sie den Drehschalter drehen, während Sie die Taste **SET** drücken.
- 2** Stellen Sie den Drehschalter auf die **4POLE**-Position, während das Instrument die Seriennummer anzeigt.
- 3** Prüfen Sie, ob alle Segmente angezeigt werden und die Warnanzeige für stromführende Leitungen (⚡) eingeschaltet ist.
- 4** Drücken Sie eine beliebige Taste.

Das Instrument geht in den normalen Messmodus über.

4

4.8 Anzeigen der Seriennummer

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie die Seriennummer überprüfen.

- 1** Schalten Sie das Instrument ein, indem Sie den Drehschalter drehen, während Sie die Taste **SET** drücken.

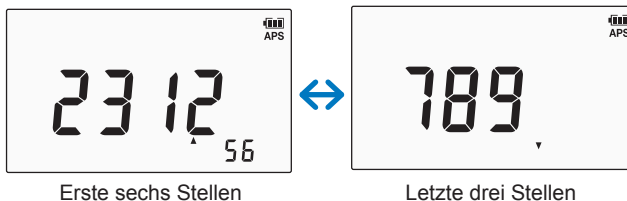
Die ersten sechs Stellen und die letzten drei Stellen der Seriennummer (insgesamt neun Stellen) werden abwechselnd angezeigt.

- 2** Drücken Sie eine beliebige Taste.

Das Instrument geht in den normalen Messmodus über.

Die Seriennummer besteht aus neun Stellen. Die ersten beiden Stellen geben das Herstellungsjahr an, während die letzten beiden Stellen den Herstellungsmonat angeben.

Beispiel in der nachfolgenden Abbildung: hergestellt im Dezember 2023



Erste sechs Stellen

Letzte drei Stellen

(Beispiel für eine Seriennummer: 231256789)

4.9 Anzeigen der Firmware-Versionsnummer

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie die Nummer der auf dem Instrument installierten Firmware-Version überprüfen.

- 1** Schalten Sie das Instrument ein, indem Sie den Drehschalter drehen, während Sie die Taste **SET** drücken.
- 2** Stellen Sie den Drehschalter auf die **3POLE+Clamp**-Position, während das Instrument die Seriennummer anzeigt.



- 3** Drehen Sie den Drehschalter, um das Instrument auszuschalten.

Firmware-Aktualisierungsfunktion

Die Firmware des Instruments kann unter Verwendung von GENNECT Cross (kostenlose Anwendung) aktualisiert werden. Weitere Informationen finden Sie auf der Website von GENNECT Cross.

Voraussetzung

GENNECT Cross	Version 1.8 oder neuer
Firmware des Instruments	Version 2.00 oder neuer

5 Spezifikationen

5.1 Allgemeine Spezifikationen

Betriebsumgebung	Verwendung in Innenräumen, Verwendung im Freien, ausgenommen auf landwirtschaftlichen Flächen (entsprechend den Anforderungen an die Einschränkung der Leerlaufspannung in EN 61557-5) Verschmutzungsgrad 3, Höhe bis zu 2000 m ü. NN
Betriebstemperatur- und Luftfeuchtigkeitsbereich	Im Bereich von -25°C bis 40°C 80% RH oder weniger (nicht kondensierend) Im Bereich von 40°C bis 45°C 60% RH oder weniger (nicht kondensierend) Im Bereich von 45°C bis 50°C 50% RH oder weniger (nicht kondensierend) Im Bereich von 50°C bis 55°C 40% RH oder weniger (nicht kondensierend) Im Bereich von 55°C bis 60°C 30% RH oder weniger (nicht kondensierend) Im Bereich von 60°C bis 65°C 25% RH oder weniger (nicht kondensierend)
Lagertemperatur- und Luftfeuchtigkeitsbereich	-25°C bis 65°C 80% RH oder weniger (nicht kondensierend)
Staubdichte und Wasserbeständigkeit	IP65/IP67 (EN 60529) Das Instrument, dessen Messanschlüsse durch die Anschlussabdeckungen des Schutzes geschützt sind, verfügt über ein Gehäuse mit dem Schutzwert IP65/IP67 (gemäß EN 60529). IP65/IP67: Kennzeichnet die Schutzgrade, die das Gehäuse des Instruments bei Verwendung in gefährlichen Umgebungen gegen das Eindringen fester Fremdkörper und gegen das Eindringen von Wasser bietet. IP6X: Geschützt gegen das Eindringen in gefährliche Teile mit einem Draht mit Durchmesser von 1,0 mm. Schutz gegen Staub (Es darf kein Staub in das Gehäuse eindringen.) IPX5: Die Ausrüstung im Inneren des Gehäuses ist gegen die schädigende Einwirkung von Wasser geschützt, das aus einer beliebigen Richtung in Strahlen auf das Gehäuse einwirkt. IPX7: Wasserdicht (Es dürfen keine Wassermengen, die das Gehäuse beschädigen können, in das Gehäuse eindringen, wenn es zeitweilig in Wasser getaucht wird.)
Fallsicherheitsfunktion	Fallhöhe: 1 m, Aufprallfläche: Beton (mit angebrachter Schutzvorrichtung) Das Gerät mit eingelegten Nickel-Metallhydrid-Batterien ist nicht fallsicher.

Normen	<ul style="list-style-type: none"> • Sicherheit EN 61010 • EMC EN 61326 • Elektrische Sicherheit in Niederspannungsverteilungssystemen zu 1 000 V Wechselstrom und 1 500 V Gleichstrom EN 61557-1 EN 61557-10 • Niedriger Widerstand EN 61557-4 • Erdungstester EN 61557-5
Geltende Normen	<p>Erdungstester: JIS C 1304:2002 (zurückgezogene Norm)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die aus der zurückgezogenen Sicherheitsnorm JIS C 1010-1:1998 und JIS C 1010-2-31:1998 zitierten Punkte werden durch die in den <i>Normen</i> dieser Spezifikationen beschriebenen Punkte ersetzt. (zum Beispiel 5.2 Sicherheitsspannung, 5.7 Anschlüsse, 5.13 Zubehör und 5.14 Sicherheit) • Die Angaben von <i>1) Anschlüsse</i> unter <i>6.1 Anzeige</i> werden durch die in EN 61557-5 ersetzt.
Stromversorgung	<p>Verwenden Sie eine der folgenden Optionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • HR6-Nickel-Metallhydrid-Batterien ×4 • Alkali-Batterien LR6 ×4 <p>Geregelte Versorgungsspannung: 1,2 V DC × 4 oder 1,5 V DC × 4 Max. geregelte Leistung: 3 VA Verfügbare effektive Batteriespannung: 4,4 V ±0,19 V bis 6,9 V</p>
Anzahl an Messungen, die vorgenommen werden können	<p>Wenn vier HR6-Nickel-Metallhydrid-Batterien (jeweils mit einer Kapazität von 1900 mAh) oder vier LR6-Alkali-Batterien verwendet werden (Referenzwert bei 23°C)</p> <p>500 Mal (Drei-Pol-Messung, ein Hilfs-Erdungswiderstand von 100 Ω, Messen eines Widerstands von 10 Ω unter Verwendung des 30 Ω-Bereichs, Messungen, die in Intervallen von 10 s gestartet werden, ohne eingesetztem Z3210)</p> <p>400 Mal (3-Pol-Messung, ein Hilfs-Erdungswiderstand von 100 Ω, beim Messen eines Widerstands von 10 Ω unter Verwendung des 30 Ω-Bereichs, Messungen, die in Intervallen von 10 s gestartet werden, mit eingesetztem Z3210 unter Verwendung der Drahtloskommunikations-Funktion)</p>
Abmessungen	<p>Ca. 189B × 148H × 48T mm (einschließlich der Schutzvorrichtung, ohne die Abdeckungen der Messanschlüsse)</p>
Gewicht	<p>Ca. 765 g (einschließlich Batterien und Schutzvorrichtungen ohne weiteres Zubehör)</p>
Produktgarantiezeitraum	<p>3 Jahre</p>
Zubehör	<p>Siehe "Prüfen des Packungsinhalts" (S.8).</p>
Optionale Ausrüstung	<p>Siehe "Optionales Zubehör (separat erhältlich)" (S.9).</p>

5.2 Eingangs-, Ausgangs- und Messungsspezifikationen

Grundlegende Spezifikationen und Genauigkeitsspezifikationen

Messfunktionen	<ul style="list-style-type: none"> • Messung des Erdungswiderstands Vier-Pol-Messung, Drei-Pol-Messung, Zwei-Pol-Messung, Funktion für die Messung des Erdungswiderstands mit einer Klemme (MEC), Zwei-Klemmen-Messung • Messung niedriger Widerstände Vier-Anschluss-Messung, Zwei-Anschluss-Messung, DC-Anwendung, Spannungserkennung • Messung des Erdpotentials
Eingangs- und Ausgangsanschlüsse	<ul style="list-style-type: none"> • Anschluss H (C2) Dient zur Ausgabe der Messspannung, zur Ausgabe des Messsignals bei der Zwei-Klemmen-Messung und zur Erfassung der Spannung bei einem zu messenden Objekt während der Zwei-Pol-Messung. • Anschluss S (P2) Wird verwendet, um die Spannung bei einem zu messenden Objekt zu ermitteln (die Zwei-Pol-Messung verwendet ihn nicht). • Anschluss ES (P1) Wird verwendet, um die Spannung bei einem zu messenden Objekt zu ermitteln (die Drei-Pol-Messung und die Zwei-Pol-Messung verwenden ihn nicht). • Anschluss E (C1) Wird zum Verbinden mit der Erdungselektrode eines Messobjekts und Empfang des Messstromausgangs aus dem H (C2)-Anschluss verwendet. • Klemmenanschluss Wird zum Erkennen des Stroms während einer MEC-Messung verwendet.
Maximale Leiter-Erde-Spannung	<p>100 V AC/DC (Messkategorie IV) 150 V AC/DC (Messkategorie III) 300 V AC/DC (Messkategorie II) Voraussichtliche transiente Überspannung: 2500 V</p>

Nennbetriebsbedingungen

- Betriebstemperatur- und Luftfeuchtigkeitsbereich
Siehe "Betriebstemperatur und Luftfeuchtigkeitsbereich" (p.93) unter „Allgemeine Spezifikationen“.
- Lage
Horizontal $\pm 90^\circ$
- Stromversorgungsspannung
Gleicher Bereich wie bei der effektiven Batteriespannung
Siehe „Verfügbare effektive Batteriespannung“ unter "Stromversorgung" (p.94).
- Erdpotential
Siehe "Auswirkungen des Erdpotentials (E4)" (p.100).
- Widerstand der Hilfserdungselektrode
Siehe "Zulässige Widerstände von Hilfserdungselektroden*⁶" (p.98).
- Externes Magnetfeld
400 A/m oder weniger, DC und eine Frequenz von 50 Hz und 60 Hz

Bedingungen für Genauigkeitsgarantie

Genauigkeitsgaranzietzeitraum: 1 Jahr
Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsbereich für Genauigkeitsgarantie:
23°C $\pm 5^\circ\text{C}$, 80 % RH oder weniger

Erdungswiderstandsmessung (Vier-Pol-Messung, Drei-Pol-Messung, Zwei-Pol-Messung)

R_E : Erdungswiderstand eines Messobjekts
(für Vier-Pol-Messung, Erdungswiderstand des E-Pols)

R_H : Erdungswiderstand des H-Pols

R_{ES} : Erdungswiderstand des ES-Pols

R_S : Erdungswiderstand des S-Pols

Bedingungen: Messung mit einem Widerstand der Hilfserdungselektrode von $100 \Omega \pm 5\%$ und einem Erdpotential von 0 V

Messprinzip	<ul style="list-style-type: none"> Spannungsanwendung Spannungs- und Strommessung (Effektiver Widerstand wird durch synchrone Erkennung gemessen).
Messmethode	Vier-Pol-Messung, Drei-Pol-Messung und Zwei-Pol-Messung
Ausgangsspannung	<p>Vier-Pol-Messung und Drei-Pol-Messung Die folgenden Spannungsbereiche können umgeschaltet werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> Nicht mehr als 30 V rms und nicht mehr als 42,4 V Spitze Nicht mehr als 20 V rms und nicht mehr als 28,3 V Spitze <p>Zwei-Pol-Messung Die folgenden Spannungsbereiche können umgeschaltet werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> Nicht mehr als 8 V rms Nicht mehr als 20 V rms und nicht mehr als 28,3 V Spitze
Messstrom	<ul style="list-style-type: none"> Vier-Pol-Messung 25 mA rms oder weniger (bei einer Ausgangsspannung von 30 V) 15 mA rms oder weniger (bei einer Ausgangsspannung von 20 V) Drei-Pol-Messung 25 mA rms oder weniger (bei einer Ausgangsspannung von 30 V) 15 mA rms oder weniger (bei einer Ausgangsspannung von 20 V) Zwei-Pol-Messung 4 mA rms oder weniger (bei einer Ausgangsspannung von 8 V) 15 mA rms oder weniger (bei einer Ausgangsspannung von 20 V)
Messstromschwingungsform	Sinuswelle (mit einem Schwingungsfaktor von 5% oder weniger)
Messfrequenz	94 Hz ± 2 Hz, 105 Hz ± 2 Hz, 111 Hz ± 2 Hz, 128 Hz ± 2 Hz, 55 Hz ± 2 Hz
Messzeit	<ul style="list-style-type: none"> Vier-Pol-Messung 9 s oder weniger (19 s oder weniger bei einer Messfrequenz von 55 Hz) Drei-Pol-Messung 6 s oder weniger (13 s oder weniger bei einer Messfrequenz von 55 Hz) Zwei-Pol-Messung 3 s oder weniger (5 s oder weniger bei einer Messfrequenz von 55 Hz)

Bereichskonfiguration (automatische Bereichswahl)

Bereich ^{*1*2}		3 Ω	30 Ω	300 Ω
Anwendungsbedingung (Drei-Pol-Messung, R_E und R_H)	R_E	3 Ω oder weniger	30 Ω oder weniger	300 Ω oder weniger
	R_H	5 kΩ oder weniger	5 kΩ oder weniger	50 kΩ oder weniger
Anwendungsbedingung (Vier-Pol-Messung)	$R_H + R_E$ oder $R_{ES} + R_E$			
Anzeigebereich		0,000 Ω bis 3,000 Ω	0,00 Ω bis 30,00 Ω	0,0 Ω bis 300,0 Ω
Bezugswert		3 Ω	30 Ω	300 Ω
Auflösung	Vier-Pol	0,001 Ω	0,01 Ω	0,1 Ω
	Drei-Pol	0,001 Ω	0,01 Ω	0,1 Ω
	Zwei-Pol	–	–	1 Ω
Genauigkeit ^{*3} (intrinsische Unsicherheit A)		±1,5% rdg ±0,06 Ω ^{*4}		±1,5% rdg ±4 dgt ^{*5}
Zulässige Widerstände von Hilfserdungselektroden ^{*6}	Bereich	–	30 Ω	300 Ω
	R_H Drei-Pol-Messung $R_H + R_E$ Vier-Pol-Messung		5 kΩ	50 kΩ
	R_S Drei-Pol-Messung $R_S + R_{ES}$ Vier-Pol-Messung		1 MΩ	
Punkte in Bezug auf EN 61557-5				
Betriebsunsicherheit		±30% rdg (gilt für Drei-Pol- und Vier-Pol-Messungen)		
Garantierter Bereich der Betriebsunsicherheit		5,00 Ω bis 300,0 kΩ (der Bereich, in dem eine Betriebsunsicherheit von ±30 % gewährleistet ist, gilt für Vier-Pol-Messungen oder Drei-Pol-Messungen)		

	3000 Ω	30,00 k Ω	300,0 k Ω	Bereich* ^{1,2}	
	3 k Ω oder weniger	Über 3 k Ω bis 30 k Ω	Über 30 k Ω bis 300 k Ω	R_E	Anwendungsbedingung (Drei-Pol-Messung, R_E und R_H)
	100 k Ω oder weniger	100 k Ω oder weniger	100 k Ω oder weniger	R_H	
	Über 50 k Ω	Über 50 k Ω	Über 50 k Ω	$R_H + R_E$ oder $R_{ES} + R_E$	Anwendungsbedingung (Vier-Pol-Messung)
	0 Ω bis 3000 Ω	3,00 k Ω bis 30,00 k Ω	30,0 k Ω bis 300,0 k Ω	Anzeigebereich	
	3000 Ω	30,00 k Ω	300,0 k Ω	Bezugswert	
	1 Ω	0,01 k Ω	0,1 k Ω	Vier-Pol	Auflösung
	1 Ω	0,01 k Ω	0,1 k Ω	Drei-Pol	
	1 Ω	0,01 k Ω	0,1 k Ω	Zwei-Pol	
	$\pm 1,5\%$ rdg ± 4 dgt* ⁵			Genauigkeit* ³ (intrinsische Unsicherheit A)	
	3000 Ω	30,00 k Ω	300,0 k Ω	Bereich	Zulässige Widerstände von Hilfserdungsselektroden* ⁶
	100 k Ω			R_H Drei-Pol-Messung $R_H + R_E$ Vier-Pol-Messung	
	1 M Ω			R_S Drei-Pol-Messung	
				$R_S + R_{ES}$ Vier-Pol-Messung	
Punkte in Bezug auf EN 61557-5					
	$\pm 30\%$ rdg (gilt für Drei-Pol- und Vier-Pol-Messungen)			Betriebsunsicherheit	
	5,00 Ω bis 300,0 k Ω (der Bereich, in dem eine Betriebsunsicherheit von $\pm 30\%$ gewährleistet ist, gilt für Vier-Pol-Messungen oder Drei-Pol-Messungen)			Garantierter Bereich der Betriebsunsicherheit	

- *1. Die Bereiche 3 Ω und 30 Ω können nur für die Drei-Pol- und Vier-Pol-Messung verwendet werden.
- *2. Der kleinste Bereich, der die anwendbaren Bedingungen erfüllt, wird automatisch ausgewählt.
- *3. Anwendbar nach einem Nullabgleich. Ein Wert von $\pm 0,3\Omega$ wird hinzugefügt, wenn kein Nullabgleich ausgeführt wurde (bei Verwendung des L9841).
- *4. Referenz: $\pm 1,7\%$ beim maximal anzeigbaren Wert (JIS C 1304 erfordert $\pm 5\%$ f.s.)
- *5. Referenz: $\pm 1,6\%$ beim maximal anzeigbaren Wert (JIS C 1304 erfordert $\pm 5\%$ f.s.)
- *6. Nicht auf die Zwei-Pol-Messung anwendbar. Der obere Grenzwert entspricht dem zulässigen Widerstand der Hilfserdungselektrode.

Auswirkungen der Lage (E_1)	Nicht anwendbar auf ein digitales Instrument
Auswirkungen der Versorgungsspannung (E_2)	Genauigkeit $\times 0,5$ und innerhalb Genauigkeitsspezifikationen
Auswirkungen der Temperatur (E_3)	Genauigkeit $\times 1,0$ (0°C bis 50°C) Genauigkeit $\times 2,0$ (-25°C bis 0°C, 50°C bis 65°C) Anwendbar auf Temperaturen außerhalb eines Bereichs von 18°C bis 28°C
Auswirkungen des Erdpotentials (E_4)	16 $\frac{2}{3}$ Hz, 50 Hz, 60 Hz Bei einem Erdpotential von 0 V bis 3 V Genauigkeit $\times 1,0$ (bei einer Messfrequenz von 55 Hz, Genauigkeit $\times 5,0$) Bei einem Erdpotential von 3 V bis 30 V Genauigkeit $\times 2,0$ (bei einer Messfrequenz von 55 Hz, Genauigkeit $\times 10,0$) DC Bei einem Erdpotential von 0 V bis 3 V Genauigkeit $\times 1,0$ (bei einer Messfrequenz von 55 Hz, Genauigkeit $\times 5,0$) Bei einem Erdpotential von 3 V bis 10 V Genauigkeit $\times 2,0$ (bei einer Messfrequenz von 55 Hz, Genauigkeit $\times 10,0$) 400 Hz Bei einem Erdpotential von 0 V bis 3 V Genauigkeit $\times 1,0$ Bei einem Erdpotential von 3 V bis 5 V Genauigkeit $\times 2,0$
Akzeptables Erdpotential	30V rms oder 42,4V Scheitelwert
Auswirkungen des Widerstands der Hilfserdungselektrode (E_5)	Mit einer der Elektroden R_H , R_S , R_{ES} oder R_E ihrer Summe Variable Bei einem Widerstand von 10kΩ oder weniger Genauigkeit $\times 1,0$ Bei einem Widerstand von mehr als 10kΩ bis 100kΩ Genauigkeit $\times 2,0$ Bei einem Widerstand von mehr als 100kΩ Genauigkeit nicht spezifiziert Nicht auf die Zwei-Pol-Messung anwendbar. Der obere Grenzwert entspricht dem zulässigen Widerstand der Hilfserdungselektrode.
Auswirkungen der Systemfrequenz (E_7)	Nicht zutreffend
Auswirkungen der Systemspannung (E_8)	Nicht zutreffend

Auswirkungen von externem Magnetfeld	Genauigkeit $\times 0,5$				
Automatische Prüfung des Erdungswiderstands der Hilfserdungselektroden (automatische Prüfung nach Start der Messungen)	Anzeigebereich	1000 Ω	10 k Ω	100 k Ω	1000 k Ω
	Maximaler anzeigbarer Wert	1000 Ω	10,0 k Ω	100 k Ω	1000 k Ω
	Auflösung	10 Ω	0,1 k Ω	1 k Ω	10 k Ω
	Genauigkeit	Nicht spezifiziert			
	<ul style="list-style-type: none"> Das Instrument kann bis zu 200 kΩ für R_H und R_E anzeigen. Wenn der Anzeigebereich für eine Hilfserdungselektrode in den 1000 kΩ-Bereich umschaltet, schalten die für die anderen Hilfserdungselektroden in den 10 kΩ-Bereich oder höher um. 				
Auto-Prüfung des Erdpotentials (automatische Überprüfung startet nach Start der Messungen)	<ul style="list-style-type: none"> Funktion zur Überprüfung, ob das Erdpotential innerhalb des zulässigen Bereichs liegt Wenn das Erdpotential nicht akzeptabel ist, führt das Instrument keine Erdungswiderstandsmessungen durch und aktiviert die Warnanzeige für stromführende Leitungen. 				
Überladungsschutz	360 V AC (für 1 Min., zwischen jedem Anschluss und den anderen) 360 V DC (für 1 Min., zwischen jedem Anschluss und den anderen)				
Beenden des automatischen Messberichts	Die Messung stoppt automatisch, nachdem der Messwert abgeschlossen ist.				
Einfluss der Leitung-zu-Erdungs-Kapazität (Zwei-Pol-Messung)	Spezifiziert für einen Widerstand von 3000 Ω oder weniger Bei einer Kapazität von 10 nF oder weniger Innerhalb der Genauigkeitsspezifikation Bei einer Kapazität von mehr als 10 nF bis 500 nF Genauigkeit $\times 2,0$ Bei einer Kapazität von mehr als 500 nF Nicht spezifiziert Parallele Kapazität von Impedanz und Phase abgebrochen. Durch die folgenden Gleichung berechnet. $R = \left \frac{Z}{\cos \theta} \right $ (Korrektur nur angewendet, wenn θ negativ ist) (θ : Differenz zwischen Phase des Messstroms und der Phase des Spannungssignals; die Meldung [>300.0] blinkt und das Segment [kΩ] wird angezeigt, wenn θ auf 90° steht.)				
Auf Null einstellbarer Bereich	10 Ω oder weniger				
Bearbeitung des negativen Widerstandswerts	Zeigt Absolutwerte an				

MEC-Funktion (Vier-Pol-Messung mit einer Klemme, Drei-Pol-Messung mit einer Klemme)

R_E : Erdungswiderstand eines Messobjekts

R_H : Erdungswiderstand des H-Pols

R_{ES} : Erdungswiderstand des ES-Pols

R_S : Erdungswiderstand des S-Pols

Messbedingungen

Messung mit einem Widerstand der Hilfserdungselektrode von $100 \Omega \pm 5\%$ und einem Erdpotential von 0 V

Messprinzip	Spannungsanwendung, Spannungs- und Strommessung (Messung des effektiven Widerstands durch synchrone Erkennung).
Messmethode	Umschaltbar zwischen Drei-Pol- und Vier-Pol-Messungen
Ausgangsspannung	Umschaltbar zwischen Folgendem: <ul style="list-style-type: none"> • Nicht mehr als 30 V rms und 42,4 V Spitze • Nicht mehr als 20 V rms und 28,3 V Spitze
Messstrom	Vier-Pol-Messung 25 mA rms oder weniger 15 mA rms oder weniger (bei einer Ausgangsspannung von 20 V)
	Drei-Pol-Messung 25 mA rms oder weniger 15 mA rms oder weniger (bei einer Ausgangsspannung von 20 V)
Messstromschwingungsform	Sinuswelle (mit einem Schwingungsfaktor von 5% oder weniger)
Messfrequenz	94 Hz ± 2 Hz, 105 Hz ± 2 Hz, 111 Hz ± 2 Hz, 128 Hz ± 2 Hz, 55 Hz ± 2 Hz
Messzeit	Vier-Pol-Messung 12 s oder weniger (22 s oder weniger bei einer Messfrequenz von 55 Hz)
	Drei-Pol-Messung 8 s oder weniger (16 s oder weniger bei einer Messfrequenz von 55 Hz)
Einflussgröße	Siehe "Bereichskonfiguration (automatische Bereichswahl)" (p.98). Die Einflussgröße entspricht der Erdungswiderstandsmessung sowie der Vier-, Drei- und Zwei-Pol-Messung.
Anwendbarer Nullabgleichsbereich	10Ω oder weniger

Bereichskonfiguration (automatische Bereichswahl)

Bereich* ¹		30 Ω	300 Ω	3000 Ω	30,00 kΩ
Anwendungsbe- dingung (R_E und R_H)	R_E	30 Ω oder weniger	300 Ω oder weniger	3 kΩ oder weniger	Über 3 kΩ aber 30 kΩ oder weniger
	R_H	5 kΩ oder weniger	50 kΩ oder weniger	100 kΩ oder weniger	100 kΩ oder weniger
Anzeigbarer Umfang		0,00 Ω bis 30,00 Ω	0,0 Ω bis 300,0 Ω	0 Ω bis 3000 Ω	3 kΩ bis 30,00 kΩ
Auflösung		0,01 Ω	0,1 Ω	1 Ω	0,01 kΩ
Genauigkeit* ² (intrinsische Unsicherheit A)		±5% rdg ±6 dgt	±5% rdg ±3 dgt		
Zulässige Wi- derstände von Hilfserdungs- elektroden* ³	R_H	5 kΩ	50 kΩ	100 kΩ	
	R_S Drei-Pol- Messung	1 MΩ			
	R_S+R_{ES} Vier-Pol- Messung				

*1. Der kleinste Bereich, der sowohl die R_H - als auch die R_E -Werte einhält, wird automatisch ausgewählt.

*2. Anwendbar nach einem Nullabgleich

*3. Der obere Grenzwert entspricht dem zulässigen Widerstand der Hilfserdungselektrode.

Zwei-Klemmen-Erdungswiderstandsmessung

Bedingungen für Genauigkeitsgarantie	Keine Reaktanzkomponenten enthalten, kein Rauschstrom überlagert, bei einem Erdpotential von 0 V.		
Messprinzip	Spannungsanwendung, Spannungs- und Strommessung (Messung des effektiven Widerstands durch synchrone Erkennung).		
Abstand zwischen den Klemmen	150 mm oder mehr		
Effektiver Messbereich	0,02 Ω bis 200 Ω		
Nullanzeige-Bereich	Weniger als 0,02 Ω		
Oberhalb des Messbereichs	Mehr als 500 Ω		
Frequenz des einzuspeisenden Signals	94 Hz \pm 2 Hz, 105 Hz \pm 2 Hz, 111 Hz \pm 2 Hz, 128 Hz \pm 2 Hz		
Niveau der einzuspeisenden Spannung	14,25 mV \pm 1,0 mV rms (wenn der Leiter, um den die FT9847 Signal-Induktionsklemme geklemmt ist, einen offenen Stromkreis hat)		
Messzeit	Innerhalb von 3 s		
Zu messende Schwingungsform	Sinuswelle (mit einem Schwingungsfaktor von 5% oder weniger)		
Auswirkungen der Lage (E_1) Referenzposition $\pm 90^\circ$	Genauigkeit \times 2,0		
Auswirkungen der Versorgungsspannung (E_2)	Genauigkeit \times 0,5 und innerhalb Genauigkeitsspezifikationen		
Auswirkungen der Temperatur (E_3)	Genauigkeit \times 1,0 (innerhalb eines Temperaturbereichs von 18°C bis 28°C), Genauigkeit \times (1 + 0,1) (innerhalb von Temperaturbereichen von -25°C bis 18°C und 28°C bis 65°C)		
Auswirkungen des Erdpotentials (E_4)	16 $\frac{2}{3}$ Hz, 50 Hz, 60 Hz	0 V bis 3 V	Genauigkeit \times 1,0
	DC	0 V bis 3 V	Genauigkeit \times 1,0
	400 Hz	0 V bis 3 V	Genauigkeit \times 1,0
Akzeptables Erdpotential	3 V rms (Gleichstrom oder Sinuswelle)		
Auswirkungen des Widerstands der Hilfserdungselektroden (E_5)	Nicht zutreffend		
Auswirkungen der Systemfrequenz (E_7)	Nicht zutreffend		
Auswirkungen der Systemspannung (E_8)	Nicht zutreffend		

Bereichskonfiguration (automatische Bereichswahl)

Bereich	20,00 Ω	200,0 Ω	500 Ω
Genauigkeitsbereich	0,02 Ω bis 20,00 Ω	20,0 Ω bis 200,0 Ω	200 Ω bis 500 Ω
Bezugswert	20 Ω	200 Ω	Nicht spezifiziert
Auflösung	0,01 Ω	0,1 Ω	1 Ω
Genauigkeit (intrinsische Unsicherheit A)	$\pm 7\%$ rdg ± 3 dgt		$\pm 35\%$ rdg
Bei Messwerten an einer Bereichsgrenze wird die Genauigkeit des höheren Bereichs übernommen.			
Betriebsunsicherheit	$\pm 30\%$ rdg		
Garantierter Bereich der Betriebsunsicherheit	3,00 Ω bis 200 Ω		

Messung niedriger Widerstände

Leerlaufspannung	4,0V bis 6,9V
Messstrom	200 mA oder mehr (wenn die Anzeige 4 Ω oder weniger anzeigt, bevor ein Nullabgleich erfolgt)
Reaktionszeit	Innerhalb von 3 s (ab dem Zeitpunkt des Kurzschlusses der offenen Eingangsanschlüsse.)
Anzahl an Messungen, die vorgenommen werden können	200 oder mehr
Überladungsschutz	250 V AC 10 s (durch Sicherung geschützt)
Auf Null einstellbarer Bereich	0 Ω bis 3 Ω
Aktualisierungsintervall der Anzeige	Innerhalb von 1 s
Auswirkungen der Versorgungsspannung (E_2)*¹	$\pm 3\%$ rdg ± 2 dgt und innerhalb des Toleranzbereichs
Auswirkung der Temperatur (E_3)*¹	$\pm 3\%$ rdg ± 2 dgt (anwendbar auf einen Betriebstemperaturbereich außer zwischen 18°C und 28°C)

Bereichskonfiguration (automatische Bereichswahl)

Bereich	30 Ω	300 Ω	3000 Ω
Genauigkeitsbereich	0,00 Ω bis 30,00 Ω	30,0 Ω bis 300,0 Ω	300 Ω bis 3000 Ω
Auflösung	0,01 Ω	0,1 Ω	1 Ω
Genauigkeit (intrinsische Unsicherheit A)*¹	± 3 dgt (0 Ω bis 0,19 Ω) $\pm 2\%$ rdg ± 2 dgt (0,20 Ω bis 30,00 Ω)	$\pm 2\%$ rdg ± 2 dgt	
Betriebsunsicherheit	$\pm 30\%$ rdg		
Garantierter Bereich der Betriebsunsicherheit	0,2 Ω bis 2 Ω		

- *1. Anwendbar nach einem Nullabgleich
(Ein Nullabgleich ist erforderlich, wenn sich die Umgebungstemperatur um 1°C oder mehr geändert hat).

Messung des Erdpotentials

Automatischer DC/AC-Erkennungsbereich	Wenn kein Signal eingegeben wird, zeigt das Instrument das AC-Symbol an. Ein akzeptables Erdpotential von 0,3 V DC \pm 0,2 V oder höher wird als DC erkannt. (Die manuelle Umschaltmöglichkeit ist gegeben) Pulsierender Strom mit überlagerten AC-Komponenten, der regelmäßig einen Nulldurchgang ausführt, wird als AC erkannt.
Messprinzip	True-RMS-Anzeige
Anschlüsse für Spannungsmessung	Vier-Pol-Messung Zwischen Anschluss S (P2) (positiv) und Anschluss ES (P1) (negativ) Drei-Pol-Messung Zwischen Anschluss S (P2) (positiv) und Anschluss E (C1) (negativ) Zwei-Pol-Messung Zwischen Anschluss H (C2) (positiv) und Anschluss E (C1) (negativ)
Überladungsschutz	360 V AC (für 1 Min., zwischen jedem Anschluss und den anderen) 360 V DC (für 1 Min., zwischen jedem Anschluss und den anderen)
Aktualisierungsintervall der Anzeige	Innerhalb von 1 s
Eingangswiderstand	4 M Ω oder mehr (DC, 50 Hz / 60 Hz)
Reaktionszeit	Innerhalb von 2 s (wenn eine Eingangsspannung von 0 V auf 30 V umgeschaltet wird)
Einfluss der Temperatur	Genauigkeit \times 1,0 (anwendbar auf einen Temperaturbereich von -10°C bis 50°C , außer von 18°C bis 28°C) Genauigkeit \times 2,0 (anwendbar auf Temperaturbereiche von -25°C bis -10°C und 50°C bis 65°C)
Bereichskonfiguration	Anzeigebereich: 30 V Maximaler anzeigbarer Wert: 30,0 V Auflösung: 0,1 V Genauigkeit $\pm 1,3\%$ rdg ± 4 dgt bei DC $\pm 2,3\%$ rdg ± 8 dgt bei 50 Hz und 60 Hz

5.3 Funktionsspezifikationen

(1) Anzeige der effektiven Batteriereichweite

Zeigt die Ladung der eingesetzten Batterie an.

Symbol für die verbleibende Batterieladung	Batteriespannung
	Ab 5,0V ±0,19V
	Ab 4,7V ±0,19V bis 5,0V ±0,19V
	Ab 4,4V ±0,19V bis 4,7V ±0,19V
(blinkt)	bis 4,4V ±0,19V

Ein Instrument mit der Anzeige für eine leere Batterie kann keine Messungen durchführen und zeigt keine Messwerte an.

(2) Warnanzeige für stromführende Leitungen



Die rote LED leuchtet, blinkt und schaltet sich aus, je nach der Spannung zwischen den Anschlüssen und dem Messzustand.

Die rote LED leuchtet nicht auf, wenn das Instrument ausgeschaltet ist.

Erdungstester

Taste MEASU- RE	Spannung zwischen den Anschlüssen	Anwendbare Anschlüsse und Bedingungen			Meldung	Warnanzeige für stromführende Leitungen
		Vier-Pol	Drei-Pol	Zwei-Pol		
Ein	–	–	–	–	Gemessener Widerstandswert	Ein
Aus	Über 30 V AC Über +30 V Unter -30 V DC	Zwischen den Anschlüssen S (P2) und ES (P1)	Zwischen den Anschlüssen S (P2) und E (C1)	Zwischen den Anschlüssen H (C2) und E (C1)	Wenn die Messwerte in einem Bereich von -30,0 V bis 30,0 V liegen, wird der Wert angezeigt. Wenn der Messwert die obigen Bereiche verlässt, wird die Meldung [> 30 V] (ohne Vorzeichen) angezeigt.	Blinkt (Signaltöne)

Messung niedriger Widerstände

Taste MEASU- RE	Spannung zwischen den Anschlüssen	Anwendbare Anschlüsse und Bedingungen		Meldung	Warnan- zeige für strom- führende Leitun- gen
		Zwei-An- schluss	Vier-An- schluss		
Ein	–	–	–	Gemessener Widerstandswert	Ein
Aus	Über 30 V AC Unter +5 V DC Unter -5 V	Zwischen den An- schlüssen H (C2) und E (C1)	Zwischen den An- schlüssen S (P2) und ES (P1)	Wenn die Messwerte in einem Bereich von 0 V bis 30 V AC oder -5,0 V bis 5,0 V DC liegt, wird der Wert angezeigt. Wenn der Messwert die obigen Bereiche verlässt, wird eine der folgenden Kombinationen angezeigt: • Das Symbol  und die Meldung [> 30 V] • Das Symbol  und die Meldung [5 V] (ohne Vorzeichen)	Blinkt (Sig- naltöne)

5

(3) Stromsparfunktion (automatischer Stromsparmmodus)

- Wenn die Funktion eingeschaltet ist, schaltet das Instrument nach 10 Minuten ±1 Minute Inaktivität oder nach der gleichen Zeitspanne nach dem letzten Aufleuchten oder Blinken der Warnanzeige für stromführende Leitungen in den automatischen Stromsparmmodus.
- So schalten Sie die Stromsparfunktion aus
Die Funktion kann mit einer Drehschalterkombination ausgeschaltet werden.
- Zum Zurückschalten des Instruments aus dem automatischen Stromsparmmodus
Schalten Sie das Instrument durch Drehen des Drehschalters aus und dann wieder ein.

(4) Anzeige des spezifischen Bodenwiderstands (ρ) (nur für Vier-Pol-Messung)

Der spezifische Bodenwiderstand wird aus dem Abstand der Hilfserdungselektrode, der auf dem Einstellbildschirm (L) eingegeben wurde, und dem Widerstandswert (R) berechnet und dann angezeigt.

$$\rho = 2\pi LR$$

Die Längeneinheit kann zwischen zwei Arten von Einheiten umgeschaltet werden: Meter (m) und Fuß (ft).

Vorgehensweise

1. Halten Sie die Taste **SET** gedrückt und schalten Sie das Instrument ein.
2. Während die Seriennummer angezeigt wird, halten Sie die Taste **SET** gedrückt, bis die Meldung [**Unit**] erscheint.
3. Verwenden Sie die Tasten **▲** und **▼**, um zwischen den beiden Arten von Einheiten zu wechseln: Meter (m) und Fuß (ft).
4. Drücken Sie zum Bestätigen die Taste **SET**. Der Bildschirm wechselt zum Messbildschirm.

(5) Nullabgleich

Durch die Ausführung eines Nullabgleichs kann der Restwiderstand der für die Messung des Erdungswiderstands verwendeten Messleitungen aufgehoben werden. Der Restwiderstand wird aus den gespeicherten Messwerten gelöscht, die auf folgende Weise erhalten werden:

Vier-Pol-Messung, Vier-Pol-Messung mit einer Zange, Messung niedriger Widerstände (Vier-Anschluss)

Die Messleitungen werden mit den Anschlüssen E (C1), ES (P1), S (P2) und H (C2) verbunden, um den Verdrahtungswiderstand zu messen.

Drei-Pol-Messung, Drei-Pol-Messung mit einer Klemme

Die Messleitungen werden mit den Anschlüssen E (C1), S (P2) und H (C2) verbunden, um den Verdrahtungswiderstand zu messen.

Zwei-Pol-Messung, Messung niedriger Widerstände (Zwei-Anschluss)

Die Messleitungen werden mit den Anschlüssen E (C1) und H (C2) verbunden, um den Verdrahtungswiderstand zu messen.

(6) Funktion zum automatischen Einfrieren von angezeigten Messwerten

Das Instrument friert den angezeigten Wert automatisch ein, nachdem es eine Messung automatisch abgeschlossen hat. Auf der Anzeige wird das Symbol **HOLD** angezeigt. Durch Drücken der Taste **MEASURE** des Instruments, das den angezeigten Wert einfriert, kann die Anzeige in den Messmodus umgeschaltet werden.

(7) Hintergrundbeleuchtung

- Farben
Weiß, rot
- Funktion zum automatischen Ausschalten der Hintergrundbeleuchtung
Ja (Nur bei der Weißen wird die Hintergrundbeleuchtung nach $40\text{ s} \pm 5\text{ s}$ Inaktivität oder nach der gleichen Zeitspanne nach dem letzten Aufleuchten oder Blinken der Warnanzeige für stromführende Leitungen in den automatischen Stromsparmodus geschaltet)
- Wenn der Komparator eine Fail-Beurteilung abgibt, schaltet sich die rote Hintergrundbeleuchtung ein. (Wenn die weiße Hintergrundbeleuchtung aktiviert ist, leuchtet stattdessen die rote Hintergrundbeleuchtung.)

(8) Kontinuierlicher Messmodus

- Durch Ausklappen oder Halten der Taste **MEASURE** kann das Instrument den Erdungswiderstand kontinuierlich messen.
- Das Einklappen oder Loslassen der Taste **MEASURE** des Instruments während der kontinuierlichen Messung stoppt die Messung.
- Durchgängige Betriebsdauer
Wenn vier HR6-Nickel-Metallhydrid-Batterien (jeweils mit einer Kapazität von 1900 mAh) verwendet werden (Referenzwert bei 23°C)
Ca. 3,5 Stunden (Drei-Pol-Messung, Hilfs-Erdungswiderstand von $100\ \Omega$, Messen eines Widerstands von $10\ \Omega$ unter Verwendung des $30\ \Omega$ -Bereichs, ohne eingesetztem Z3210)
Ca. 3 Stunden (3-Pol-Methode, mit einem Hilfs-Erdungswiderstand von $100\ \Omega$, beim Messen eines Widerstands von $10\ \Omega$ unter Verwendung des $30\ \Omega$ -Bereichs, mit eingesetztem Z3210, bei Verwendung von Drahtloskommunikation)

Bei Verwendung von vier LR6-Alkali-Batterien (Referenzwert bei 23°C)

Ca. 3 Stunden (Drei-Pol-Messung, Hilfs-Erdungswiderstand von 100 Ω, Messen eines Widerstands von 10 Ω unter Verwendung des 30 Ω-Bereichs, ohne eingesetztem Z3210)

Ca. 2,5 Stunden (3-Pol-Methode, mit einem Hilfs-Erdungswiderstand von 100 Ω, beim Messen eines Widerstands von 10 Ω unter Verwendung des 30 Ω-Bereichs, mit eingesetztem Z3210, bei Verwendung von Drahtloskommunikation)

(9) Erkennung von durchgebrannten Sicherungen

Das Instrument gibt eine Warnung aus, wenn die Sicherung des Stromkreises für die Messung niedriger Widerstände durchgebrannt ist.

- Wenn versucht wird, mit dem Instrument mit durchgebrannter Sicherung einen niedrigen Widerstand zu messen, blinkt die Meldung **[FUSE]**.
- Das Instrument mit der durchgebrannten Sicherung zeigt bei Messungen niedriger Widerstände keine Messwerte an.

(10) Manuelle Umschaltmöglichkeit der Anzeige

Bei jedem Drücken der Taste **Fn** wechselt die Anzeige zur nächsten Anzeige.









Zwei-Pol-Messung

Anzeigehalte	Symbol	Angezeigtes Symbol
(1) Erdungswiderstandswert der Erdungselektrode	R_E	RE
(2) Erdpotential	—	~ / ---

Drei-Pol-Messung (einschließlich MEC-Funktion)

Anzeigehalte	Symbol	Angezeigtes Symbol
(1) Erdungswiderstandswert	R_E	RE
(2) Erdungswiderstandswert von Hilfserdungselektroden S	R_S	RS
(3) Erdungswiderstandswert von Hilfserdungselektroden H	R_H	RH
(4) Erdpotential	—	~ / ---

Vier-Pol-Messung (einschließlich MEC-Funktion)

Anzeigehalte	Symbol	Angezeigtes Symbol
(1) Erdungswiderstandswert	R	 (außer MEC)
(2) Erdungswiderstandswert von Hilfserdungselektroden E	R_E	
(3) Erdungswiderstandswert von Hilfserdungselektroden ES	R_{ES}	
(4) Erdungswiderstandswert von Hilfserdungselektroden S	R_S	
(5) Erdungswiderstandswert von Hilfserdungselektroden H	R_H	
(6) Erdpotential	—	 / 
(7) Spezifischer Bodenwiderstand	ρ	 (außer MEC)

(11) Anzeige des Übererdungspotentials

Zeigt an, dass das Erdpotential den zulässigen Bereich bei der Messung des Erdungswiderstands verlässt.




(12) Anzeige der laufenden Erdungswiderstandsmessung

Während der Reaktionszeit zeigt die Sieben-Segment-Hauptanzeige die Messzustände an.





(13) Signalton

Beim Start und am Ende der Messung des Erdungswiderstands ertönt der Summer.
 Beim Start von Messungen niedriger Widerstände ertönt der Summer.
 Wenn der Komparator eingeschaltet wird, ertönt der Summer dem Beurteilungsergebnis entsprechend.

(14) Drahtloskommunikation (nur mit eingesetztem Z3210)

Betrieb	Die Drahtloskommunikation kann ein- und ausgeschaltet werden.
Spezifikationen	Kommunikationsdistanz: ca. 10 m (Sichtlinie).
Anzeige	Wenn die Drahtloskommunikations-Funktion ausgeschaltet ist: Das Symbol  wird ausgeblendet. Wenn die Drahtloskommunikations-Funktion eingeschaltet ist: Das Symbol  erscheint. Während der Drahtloskommunikation: Das Symbol  blinkt.

(15) Funktion zum Umschalten der HID-Funktion (nur bei eingesetztem Z3210)

Betrieb	Die HID-Funktion des Z3210 kann ein- und ausgeschaltet werden.
Bedienung	Schalten Sie das Instrument ein, indem Sie den Drehschalter drehen, während Sie die Tasten  und  drücken. Verwenden Sie die Taste  oder  , um die HID-Funktion ein- oder auszuschalten. Das Instrument wird automatisch ausgeschaltet, nachdem Sie zum Bestätigen die Taste SET gedrückt haben.


(16) Aktualisierungsmöglichkeit

Betrieb	Die Firmware des Instruments kann unter Verwendung von GENNECT Cross aktualisiert werden.
Voraussetzungen	GENNECT Cross der Version 1,8 oder später

(17) Komparator

Auswertungsbetrieb	<ul style="list-style-type: none"> • (Erdungswiderstandswert) \leq (Referenzwert) (Niedriger Widerstandswert) \leq (Referenzwert) Das Symbol PASS erscheint. Der Summer ertönt dreimal abwechselnd. • (Erdungswiderstandswert) $>$ (Referenzwert) (Niedriger Widerstandswert) $>$ (Referenzwert) Das Symbol FAIL erscheint. Der Summer ertönt für eine längere Dauer.
Wenn das Instrument eingeschaltet ist	Das Instrument kann mit gespeicherter Einstellung verwendet werden.
Einstellbare Referenzwerte	1 Ω bis 500 Ω oder die Aus-Einstellung
Werkseitig voreingestellter Referenzwert	100 Ω

(18) Anzeige

LCD	Reflektierendes FSTN-LCD, positiv
Hintergrundbeleuchtung	Ja
Anzeige des Übererdungspotentials	Das Symbol NOISE erscheint.
Angabe der Wirksamkeit des Nullabgleichs	Das Symbol 0Ω ADJ erscheint.
Hilfserdungselektroden-Statusanzeige	Ein wichtiges Anschlussymbol (E , ES , S oder H) blinkt.
Betriebsstatusanzeige	Das Symbol  blinkt.
Anzeige für automatische Erkennung des Erdpotentials DC/AC ein/aus	Das AUTO -Symbol wird angezeigt, wenn die automatische Erkennung aktiviert ist.

Werkseitige Standardeinstellungen und Sicherung der Einstellungen

Element	Werkseinstellung	Sicherung der Einstellungen
APS	Ein	Nein
Automatisches Ausschalten der Hintergrundbeleuchtung	Ein	Ja
Ausgangsspannung	30 V (8 V für Zwei-Pol-Messung)	Ja
Messfrequenz	128 Hz	Ja
Abstand	10,0 m	Ja
Komparator	Ein Referenzwert: 100 Ω	Ja (Ein/Aus, Einstellwert)
Nullabgleich	Nein	Ja (Ein/aus, Nullabgleichswerte)
Einstellungen der Drahtloskommunikations-Funktion	Ein (Beim ersten Start nach dem Einsetzen des Z3210)	Ja (Ein/aus)

5.4 Spezifikationen der optionalen Ausrüstung

FT9847 Signal-Induktionsklemme

Zweck der Anwendung	Bestimmt für den FT6041 Erdungstester zum Einspeisen von Messsignalen
Betriebsumgebung	Verwendung in Innenräumen, Außenräumen, Verschmutzungsgrad 2, Höhe bis zu 2000 m
Betriebstemperatur- und Luftfeuchtigkeitsbereich	-25°C bis 65°C 80% RH oder weniger (nicht kondensierend)
Lagertemperatur- und Luftfeuchtigkeitsbereich	-25°C bis 65°C 80% RH oder weniger (nicht kondensierend)
Staubdichte und Wasserbeständigkeit	Unter Lagerbedingungen: IP40 (EN 60529)
Normen	Sicherheit: EN 61010 EMC: EN 61326
Messbarer Leiterdurchmesser	52 mm Durchmesser oder weniger Kann um eine Stromschiene mit einem Querschnitt von 78 mm × 20 mm geklemmt werden
Abmessungen	Ca. 106B×225H×35T mm (ohne hervorstehende Teile und Kabel)
Kabellänge	2 m ±150 mm (einschließlich der Bananenstecker)
Gewicht	Ca. 610 g
Produktgarantiezeitraum	1 Jahr (bis zu 10.000-maliges Schließen und Öffnen des Sensors)
Zubehör	Betriebsvorsichtsmaßnahmen (0990A907) Betriebsprüfwiderstand (25 Ω ±1%)
Nennstrom	50 A (mit einer Frequenz zwischen 45 Hz und 128 Hz)
Maximaler Eingangsstrom	1000 A, durchgängig (mit einer Frequenz zwischen 45 Hz und 128 Hz, bei einer Umgebungstemperatur von 65°C, für 1 min., der Stromwert, den das Gerät bei Eingabe aushält)
Maximale Leiter-Erde-Spannung	600 V AC (Messkategorie III) 300 V AC (Messkategorie IV) Voraussichtliche transiente Überspannung: 6000 V
Anschluss	Bananenstecker mit 4 mm Durchmesser

CT9848 Stromzange

Zweck der Anwendung	Bestimmt für den FT6041 Erdungstester zum Erkennen von Messsignalen
----------------------------	---

Betriebsumgebung	Verwendung in Innenräumen, Außenräumen, Verschmutzungsgrad 2, Höhe bis zu 2000 m
Betriebstemperatur- und Luftfeuchtigkeitsbereich	-25°C bis 65°C 80% RH oder weniger (nicht kondensierend)
Lagertemperatur- und Luftfeuchtigkeitsbereich	-25°C bis 65°C 80% RH oder weniger (nicht kondensierend)
Staubdichte und Wasserbeständigkeit	Unter Lagerbedingungen: IP40 (EN 60529)
Normen	Sicherheit: EN 61010 EMC: EN 61326
Messbarer Leiterdurchmesser	52 mm Durchmesser oder weniger Kann um eine Stromschiene mit einem Querschnitt von 78 mm × 20 mm geklemmt werden
Abmessungen	Ca. 106B×225H×35T mm (ohne hervorstehende Teile und Kabel)
Kabellänge	2 m ±150 mm (einschließlich Ausgangsanschluss)
Gewicht	Ca. 620 g
Produktgaranzzeitraum	1 Jahr (bis zu 10.000-maliges Schließen und Öffnen des Sensors)
Zubehör	Betriebsvorsichtsmaßnahmen (0990A907)
Nenn-Primärstrom	100 AAC
Nenn-Sekundärstrom	100 mA AC
Maximaler Eingangsstrom	1000 A (mit einer Frequenz zwischen 45 Hz und 128 Hz bei einer Umgebungstemperatur von 65°C, für 1 Min.)
Maximale Leiter-Erde-Spannung	600 V AC (Messkategorie III) 300 V AC (Messkategorie IV) Voraussichtliche transiente Überspannung: 6000 V
Ausgangsstecker	Wasserdichter Stecker zur ausschließlichen Verwendung mit dem FT6041
Bedingungen für Genauigkeitsgarantie	Genauigkeitsgaranzzeitraum: 1 Jahr Anzahl der Male, die der Sensor geöffnet/geschlossen werden kann: Bis zu 10.000 Mal Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsbereich für Genauigkeitsgarantie: 23°C ±5°C, 80 % RH oder weniger Messbedingungen: Mit einer Eingangsfrequenz zwischen 45 Hz und 128 Hz und dem Leiter in der Mitte des Kerns positioniert
Amplitudengenauigkeit	±1,0% rdg ±0,05% f.s. (Siehe die Spezifikationen des FT6041 für die kombinatorische Genauigkeit.)
Amplituden-Frequenzeigenschaften	Innerhalb ±2% (mit einer Eingangsfrequenz zwischen 40 Hz und 128 Hz, Abweichung von der Genauigkeit)
Phasengenauigkeit	Innerhalb ±1% (mit einer Eingangsfrequenz zwischen 45 Hz und 128 Hz)

6 Instandhaltung und Wartung

6.1 Reparatur, Inspektion und Reinigung

WARNUNG



- **Modifizieren, zerlegen oder reparieren Sie das Instrument nicht.**

Andernfalls könnte es zu Körperverletzungen oder Bränden kommen.

VORSICHT

Beachten Sie beim Transport des Instruments folgende Hinweise.



- **Batterien, Zubehörteile und optionale Ausrüstung vom Instrument entfernen.**

- **Eine Beschreibung der Störung beilegen.**

- **Die Verpackung verwenden, in der das Instrument geliefert wurde und diese dann in eine weitere Kiste packen.**

Andernfalls könnten beim Transport Schäden entstehen.

6

Kalibrierungen

Der geeignete Zeitplan für die Kalibrierung hängt von Faktoren wie den Betriebsbedingungen und der Umgebung ab. Bestimmen Sie das geeignete Kalibrierungsintervall auf Grundlage Ihrer Betriebsbedingungen und Umgebung und lassen Sie das Instrument entsprechend von Hioki kalibrieren.

Sichern Ihrer Daten

Beim Reparieren oder der Kalibrierung des Instruments könnte Hioki es zurücksetzen (Werksrückstellung).

Es ist daher zu empfehlen, Sicherheitskopien der Daten (Speichern/Schreiben), etwa Einstellungen und Messdaten, zu erstellen, bevor Sie es abgeben.

Wenn das Instrument voraussichtlich über einen längeren Zeitraum nicht genutzt wird

VORSICHT

- **Entfernen Sie die Batterien aus dem Instrument, wenn es über einen längeren Zeitraum nicht benutzt wird.**



Andernfalls können die Batterien auslaufen und das Instrument beschädigen.

Reinigung

VORSICHT

- **Wenn das Instrument verschmutzt ist, wischen Sie es vorsichtig mit einem weichen Tuch und Wasser oder einem neutralen Reinigungsmittel ab.**



Lösungsmittel wie Benzol, Alkohol, Aceton, Äther, Keton, Verdünner oder Benzin können Verformungen oder Verfärbungen des Instruments verursachen.

Anzeige vorsichtig mit einem weichen trockenen Tuch abwischen.

Teile und Verbrauchsmaterialien mit begrenzter Lebensdauer

Das Instrument, die enthaltenen Zubehörteile und die optionale Ausrüstung beinhalten Teile und Verbrauchsmaterialien mit begrenzter Lebensdauer. Ihr Zustand wird sich je nach Häufigkeit der Nutzung, der verstrichenen Zeit und der Betriebsumgebung des Produkts unterschiedlich verschlechtern. Um das Instrument in einem Zustand zu halten, der seine Spezifikationen erfüllt, empfiehlt Hioki, sie regelmäßig auszutauschen.

Zum Austauschen einer optionalen Ausrüstung wenden Sie sich bitte an einen autorisierten Hioki-Händler oder Großhändler.

Hioki wird Teile dieses Modells für fünf Jahre nach Abschluss der Produktion auf Lager halten.

Teile mit begrenzter Lebensdauer

Teile mit begrenzter Lebensdauer sind nicht durch den Benutzer austauschbar. Das Austauschen dieser Teile kann auch während der Garantiezeit für das Produkt Kosten verursachen. Der empfohlene Austauschzyklus garantiert keinen regulären Betrieb innerhalb des Garantiezeitraums des Produkts.

Schutzvorrichtung

Die Schutzvorrichtung ist als Ersatzteil erhältlich. Wenden Sie sich an Ihren autorisierten Hioki Händler oder Großhändler.

Entsorgen des Instruments

Entsorgen Sie das Instrument gemäß den lokal gültigen Vorschriften.

6.2 Fehlerbeschreibung

Wenn ein Schaden vermutet wird, lesen Sie den Abschnitt "Before returning the instrument for repair" (p. 120), bevor Sie sich an einen autorisierten Hioki Händler oder Großhändler wenden. Wenn Ihnen dies nicht weiterhilft, wenden Sie sich an Ihren autorisierten Hioki Händler oder Großhändler.

Vor dem Rücksenden des Instruments zur Reparatur

Falls das Instrument nicht richtig funktioniert, überprüfen Sie die folgenden Punkte:

(1) Das Instrument kann nicht eingeschaltet werden.

- Es sind keine Batterien eingelegt.
- Die Batterien wurden nicht korrekt eingesetzt.
- Die Batterien sind erschöpft.

Tauschen Sie die Batterien gegen neue aus. Wenn sich das Instrument auch mit eingelegten neuen Batterien nicht einschalten lässt, liegt eine Störung vor und das Instrument muss repariert werden.

Siehe "2.2 Inserting/Replacing Batteries" (S.32).

(2) Das Instrument wird während einer Messung versehentlich ausgeschaltet.

- Die zu verwendenden Batterien waren eventuell für einen längeren Zeitraum unbenutzt.

Die Batteriespannungen können sich mit der Zeit erholen. Die Spannung kann hoch genug erscheinen, um zu funktionieren; solche Batterien, die nur wenig Energie liefern, können jedoch nicht funktionieren. Tauschen Sie die Batterien gegen neue aus.

- Es werden Batterien mit einem hohen Innenwiderstand verwendet.
Diese Batterien mit hohem internen Widerstand, die nur wenig Energie liefern, auch wenn sie neu sind, können nicht funktionieren. Benutzen Sie Batterien von einem anderen Hersteller.
- Das Instrument wird bei niedriger Temperatur eingesetzt (unter dem Gefrierpunkt).
Der Innenwiderstand der Batterien erhöht sich bei niedrigen Temperaturen; daher kann das Instrument während einer Messung ausgeschaltet werden. Verwenden Sie Lithiumbatterien oder erwärmen Sie die Batterien vor den Messungen.

(3) Der Widerstand der Hilfserdungselektroden sinkt nicht (Präzisionsmessung).

- Der Anschluss der Messkabel ist schlecht. Der Boden ist trocken.
Stellen Sie sicher, dass die Messkabel an die Erdungselektroden oder die Hilfs-Erdungsstangen angeschlossen sind. Schließen Sie vor den Messungen die Spitzen der Messkabel kurz.
Falls der Messwert ca. 0Ω ist, liegt dies an einem hohen Erdungswiderstand der Erdungselektroden. Treiben Sie die Hilfs-Erdungsstangen tiefer ein. Schütten Sie alternativ dazu Wasser auf die Hilfs-Erdungsstangen. Falls der Widerstand immer noch nicht sinkt, bewegen Sie die Hilfserdungselektroden an andere Stellen.
Verlegen Sie das gelbe und das rote Messkabel in einem Abstand von etwa 100 mm zueinander.

(4) Wenn das Symbol **[NOISE] angezeigt wird, ist das Erdpotential hoch, wodurch das Instrument den Erdungswiderstand nicht messen kann.**

- Das Erdpotential überschreitet den zulässigen Wert des Instruments. Es könnte von einer an die Erdungselektroden angeschlossenen Ausrüstung ein starker Leckstrom in die Erdungselektrode fließen. Andernfalls könnte der Erdungswiderstand der Erdungselektroden hoch sein, was zu einem großen Erdpotential führt, das durch einen kleinen Leckstrom verursacht wird.
Entfernen Sie die an die Erdungselektroden angeschlossenen Geräte vor den Messungen.
Siehe "3.13 When the **[NOISE]** Symbol Appears" (S.74).

(5) Das Instrument kann die vereinfachte Messung (zweipolige Messung) nicht an einem neuen Eigenheim durchführen.

- Der Strom des Energieversorgungsunternehmens wurde noch nicht verteilt.

(6) Für die Messung wird eine vorhandene Hilfserdungselektrode verwendet. Das Instrument zeigt ca. 0Ω als Messwert an.

- Die Erdungselektroden und die Hilfserdungselektroden für die Messung wurden eventuell durch Beton angeschlossen.
Treiben Sie Hilfs-Erdungsstangen vor den Messungen in den Boden ein, anstatt Hilfselektroden für die Messung zu verwenden.

(7) Das Instrument erzeugt während der Messung ein leichtes Rauschen im Inneren.

Die Oszillatorschaltung im Inneren des Instruments erzeugt das Rauschen. Es handelt sich dabei nicht um einen Fehler.

(8) Der Messwert ist hoch.

- Die Zwei-Pol-Messung wurde eingestellt.
Stellen Sie den Drehschalter auf die 3POLE-Position, um die dreipolige Messung auszuwählen.

(9) Die Erdnetze oder Erdnetzmodule wurden auf Asphalt gelegt, um Messungen vorzunehmen, das Instrument kann jedoch keine Erdungswiderstandsmessungen durchführen, blinkende Anschlusssymbole.

- Da Asphalt ein Isolator ist, sind mit einem Erdungsnetz keine Messungen möglich.

(10) Eine Hilfs-Erdungsstange wurde verbogen.

Es wird empfohlen, die L9840 Hilfs-Erdungsstange zu erwerben. (Handelsübliche Stifte haben scharfe Spitzen, wodurch die Tragetaschen beschädigt werden könnte).

6.3 Meldungen

Ein Instrument, das einen Fehler auf dem LCD anzeigt, muss repariert werden. Wenden Sie sich an Ihren autorisierten Hioki Händler oder Großhändler.

Meldung	Beschreibung	Lösung
[Err] [0ΩADJ]	Der Messwert liegt während des Nullabgleichs außerhalb des zulässigen Nullabgleichsbereichs. Der Nullabgleich wurde durchgeführt, während der Messwert auf dem Bildschirm nicht eingefroren wurde.	Führen Sie nach dem Verfahren des Nullabgleichs einen erneuten Nullabgleich durch. Siehe "4.2 Zero-Adjustment Capability" (S. 82).
[Err1]	Die Firmware weist eine Anomalie auf.	Das Instrument weist einen Fehler auf. Wenden Sie sich an Ihren Hioki Händler oder Großhändler, um eine Reparatur anzufordern.
[Err2]	Anpassungsdaten sind beschädigt.	
[Err4]	Einstellungsdaten sind beschädigt.	
[Err5]	Der Messstromkreis weist eine Anomalie auf.	
[Err8]	Der Z3210 kann nicht kommunizieren (Verbindungsfehler; Z3210 oder Hardware-Fehler).	Führen Sie die folgenden Handlungen aus: <ul style="list-style-type: none"> • Setzen Sie den Z3210 ein. • Setzen Sie einen weiteren Z3210 ein. Siehe "2.3 Connecting the Z3210 Wireless Adapter" (S. 35). Wenn der Fehler weiterhin besteht, weist das Instrument eine Störung auf. Wenden Sie sich an Ihren Hioki Händler oder Großhändler, um eine Reparatur anzufordern.
[Err9]	GENNECT Cross konnte das Instrument nicht aktualisieren.	Verwenden Sie GENNECT Cross, um das Instrument erneut zu aktualisieren.
[FUSE]	Die Schutzsicherung (austauschbar) ist durchgebrannt.	Ersetzen Sie die Sicherung durch eine von Hioki angegebene.
[APS] →[P.oFF]	Die automatische Stromsparfunktion wird das Instrument in Kürze in den automatischen Stromsparmodus versetzen.	Schalten Sie das Instrument aus und dann ein.
[bAtt] →[P.oFF]	Bei sinkender Batteriespannung wird das Instrument in den automatischen Stromsparmodus versetzt	Wechseln Sie die Batterien. Siehe "2.2 Inserting/Replacing Batteries" (S. 32).
[v.UP]	GENNECT Cross aktualisiert das Instrument.	Betreiben Sie das Instrument nicht, bevor die Aktualisierung abgeschlossen ist.

6.4 Austauschen der Sicherung

Ersetzen Sie eine durchgebrannte Sicherung durch eine neue.

WARNUNG

- **Nur Sicherungen des angegebenen Typs, der Eigenschaften, des Nennstroms und der Nennspannung verwenden.**

Angegebene Sicherung: FF 0,5 AH, 1000 V, ultraschnell, $\phi 6,3 \times 32$ mm
SIBA

Nicht mit anderen Sicherungen verwenden (vor allem keine mit höherem Nennstrom).

Das Instrument nicht mit kurzgeschlossenen Klemmen am Sicherungshalter verwenden.



- **Entfernen Sie die Messkabel vom Messobjekt und drehen Sie den Drehschalter, um das Instrument auszuschalten, bevor Sie den Batteriefachdeckel abnehmen.**

Es könnte sonst zu einem elektrischen Schlag des Benutzers kommen. Wenn die Messleitungen mit einem Messobjekt verbunden sind, wird davon ausgegangen, dass die Batterieanschlüsse eine hohe Spannung führen.

- **Bringen Sie nach dem Ersetzen der Batterien die Batteriefachabdeckung an und verriegeln Sie die Befestigungsknöpfe, bevor Sie das Instrument verwenden.**



Bei Verwendung des Instruments bei abgenommenem Batteriefachdeckel kann es zu Körperverletzungen kommen. Zudem ist die Abdeckung erst dann gesichert, wenn die Befestigungsknöpfe der Batteriefachabdeckung verriegelt sind.

VORSICHT

- **Wenden Sie beim Entfernen der Sicherung keine übermäßige Kraft auf den Sicherungshalter an.**

Der Sicherungshalter könnte sonst verformt werden, was zu einem Kontaktversagen führt, sodass die Strommessung nicht möglich sein könnte.



- **Achten Sie beim Austauschen des Sicherungshalters darauf, dass keine Fremdkörper ins Instrument gelangen.**

Andernfalls kann das Instrument Schäden erleiden.

- **Verwenden Sie zum Entfernen der Sicherung nicht die Spitze einer Messleitung.**

Die Messleitungsspitze könnte sich dadurch verbiegen.

Sie benötigen:

- Kreuzschlitzschraubendreher (Nr. 2), Schlitzschraubendreher oder Münze
- Hioki-spezifische Sicherung

1 Trennen Sie das Messkabel von dem Instrument.

2 Drehen Sie den Drehschalter, um das Instrument auszuschalten.

3 Entriegeln Sie die Batteriefachabdeckung.

Drehen Sie die beiden Befestigungsknöpfe mit einem Schraubenzieher oder einer Münze um 180° gegen den Uhrzeigersinn, um die Buchstaben **UNLOCKED** mit den Dreiecksmarkierungen (▲) auszurichten.

4 Entfernen Sie die Batteriefachabdeckung.

Die Batteriefachabdeckung ist mit der Dichtung versiegelt. Entfernen Sie zuerst eine Seite der Batteriefachabdeckung und dann die andere, um sie leichter entfernen zu können.

Entfernen Sie die Dichtung nicht von der Batteriefachabdeckung. (S.28)

5 Setzen Sie einen Schlitzschraubendreher ein, um die Sicherung zu entfernen.

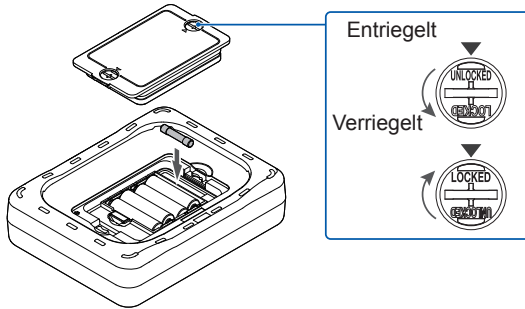
6 Setzen Sie eine neue Sicherung ein (die Sicherung hat keine Polarität).

7 Bringen Sie die Batteriefachabdeckung wieder an.

8 Verriegeln Sie die Batteriefachabdeckung.

Drehen Sie die beiden Befestigungsknöpfe mit einem Schraubenzieher oder einer Münze um 180° im Uhrzeigersinn, um die Buchstaben **LOCKED** mit den Dreiecksmarkierungen (▲) auszurichten.

Wenn die Abdeckung nicht korrekt angebracht ist, kann sie die Staubdichte und Wasserbeständigkeit nicht aufrechterhalten.



7.1 Erdungswiderstand

Der Widerstand zwischen einer Erdungselektrode und der Erde wird normalerweise Erdungswiderstand genannt. Genauer gesagt ist er die Summe aus dem Widerstand eines Erdungsleiters, dem Kontaktwiderstand zwischen einem Erdungsleiter und dem Boden und dem Erdungswiderstand.

Der Erdungswiderstand, der sich von den üblichen bekannten Widerständen unterscheidet, hat die folgenden einzigartigen Eigenschaften:

Polarisierungswirkung

Wenn Gleichstrom durch den Boden fließt, der eine Polarisierungswirkung wie Elektrolyten hat, tritt eine elektromotorische Kraft in der dem Strom entgegengesetzten Richtung auf, die die korrekte Messung stört. Die Messung des Erdungswiderstands verwendet daher in der Regel eine Rechteckschwingung oder eine Sinusschwingung von mehreren zehn Hertz bis zu einem Kilohertz.

Spezielle Konfigurierung

Der Erdungswiderstand ist ein Widerstand zwischen einer Erdungselektrode und dem Boden. Es ist unmöglich, ihn dem Boden zu entnehmen, um ihn zu messen. Da der Boden einen relativ hohen spezifischen Widerstand hat, gibt es einen Spannungsabfall in der Nähe der Elektrode, durch welche der zu messende Strom fließt. Daher müssen die Elektroden E, S (P) und H (C) etwa 10 m voneinander ferngehalten werden, um den Widerstand der Erdungselektroden genau zu messen.

Vorhandensein von Störfaktoren

Einige Faktoren, wie z. B. Auswirkungen von Erdpotential und Hilfserdungselektroden, stören die Messung des Erdungswiderstands.

Das Erdpotential, das durch einen Leckstrom aus einem Gerät verursacht wird, das mit Erdungselektroden verbunden ist, beeinflusst die Messwerte, da es das Signal überlagert, das von einem Erdungstester erkannt wird. Hohe Erdungswiderstände von Hilfserdungselektroden reduzieren außerdem den Messstrom, wodurch das Instrument anfällig für Rauschen wie z. B. das Erdpotential wird.

Dieses Instrument verwendet ein System, das weniger anfällig für diese Störungen ist und so eine genaue Messung unter ungünstigen Bedingungen ermöglicht.

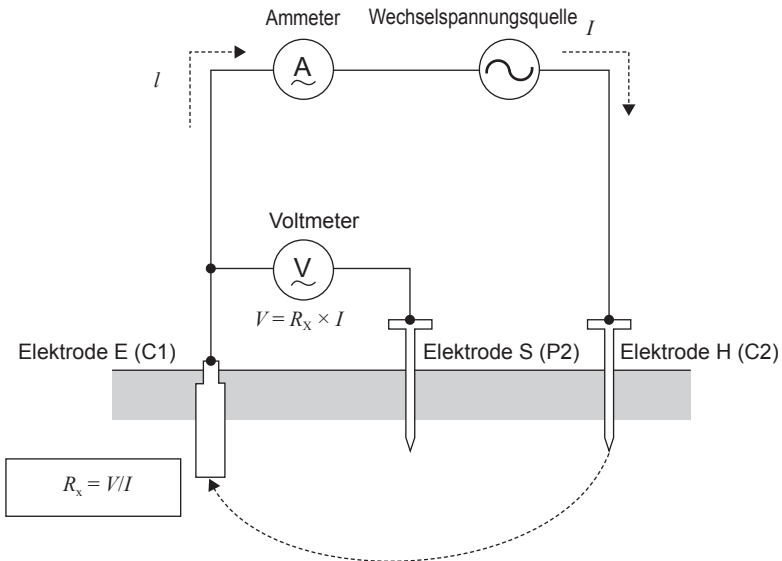
7.2 Messprinzip

Messung des Erdungswiderstands

Das Instrument legt eine Spannung aus seiner Wechselspannungsquelle zwischen den Elektroden H (C) und E an, um den fließenden Wechselstrom I mit seinem Amperemeter (oder eines Klemmsensors für die MEC-Funktion) zu messen. Das Instrument misst mit seinem Wechselspannungsmesser die Spannung V , die durch den Stromfluss I zwischen den folgenden Elektroden entsteht:

- Bei der Drei-Pol-Messung, zwischen den Elektroden S (P2) und E (C1)
- Bei der Vier-Pol-Messung, zwischen den Elektroden S (P2) und E (C1)

Der Erdungswiderstand der Elektrode E, R_x wird aus dem gemessenen Strom I und der Spannung V berechnet.



Zwei-Klemmen-Messung

Grundlagen der Messung

Das Instrument kann den Erdungswiderstand eines bestimmten Erdungspunktes bei Mehrfacherdung wie unten dargestellt messen.

Der Erdungswiderstand des bestimmten Punktes sei R_x und die Erdungswiderstandswerte der anderen Erdungspunkte seien R_1, R_2, \dots, R_n . Der von dem Instrument R_m gemessene Widerstandswert wird anhand der folgenden Gleichungen berechnet:

$$R_m = R_x + \frac{1}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{R_i}}$$

Wenn die Anzahl der Erdungspunkte n ausreichend groß und jeder Erdungswiderstandswert R_i ausreichend klein ist, gilt die folgende Ungleichung.

$$R_x \gg \frac{1}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{R_i}}$$

Der zweite Ausdruck in der Gleichung kann ignoriert werden, so dass das Instrument den Wert von R_x messen kann.

Messung niedriger Widerstände

Das Instrument lässt einen Strom I durch das zu messende Objekt fließen und misst die zwischen den Messanschlüssen erzeugte Spannung V , um den Widerstand des Objekts R_x zu erhalten, der berechnet wird, indem die Spannung V zwischen den Anschlüssen durch den angelegten Strom I dividiert wird.

7.3 Tipps zur Drei-Pol-Messung

Abstand zwischen den Erdungselektroden

l m sei der Abstand zwischen den Elektroden E und H (C), wie in Abb. (a) dargestellt. Wenn der Widerstand des Erdungselements E gemessen wird, während der Abstand x m zwischen den Elektroden E und S(P) verändert wird, können Sie das in Abb. (b) gezeigte Messergebnis erhalten. Je näher also die Hilfs-Erdungsstange S (P) dem Erdungselement E oder der Hilfs-Erdungsstange H (C) ist, desto größer wird der Fehler.

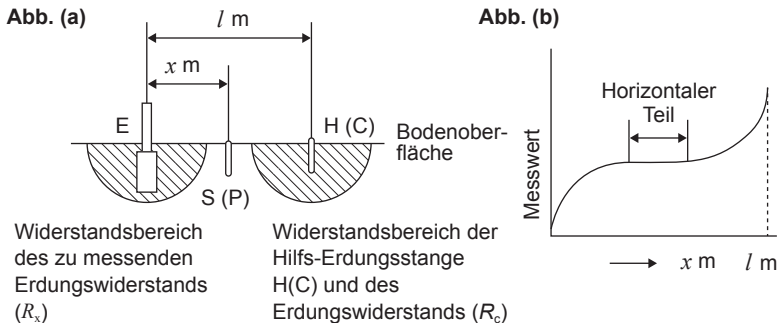
Außerdem kann der kürzere Abstand zwischen den Elektroden E und H (C) den zu messenden Erdungswiderstand (R_x) und den Erdungswiderstand der Hilfs-Erdungsstange (R_c) nicht trennen, wodurch es zu einem signifikanteren Messfehler kommt. Falls die Erdung durch die Verwendung eines großen Bereichs wie beispielsweise einer Gebäudestruktur gegeben ist, wird der in Abb. (a) angegebene Widerstandsbereich des Erdungswiderstands (R_x) größer.

Um eine genaue Messung auszuführen, müssen die Hilfs-Erdungsstangen S (P) und H (C) weit genug entfernt von dem Erdungselement E eingetrieben werden.

Führen Sie folgende Schritte aus, um zu prüfen, ob die Hilfs-Erdungsstangen richtig positioniert sind.

1. Messen Sie den Erdungswiderstand an mehreren Stellen, während Sie die Hilfs-Erdungsstange S (P) aus der Nähe des Erdungselements E in Richtung der Hilfs-Erdungsstange H (C) bewegen.
2. Prüfen Sie, wie in Abb. (b) dargestellt, ob ein horizontaler Teil gefunden wird, in dem die gemessenen Widerstandswerte nahezu konstant sind.

Wenn kein horizontaler Teil gefunden wird, was passiert, weil die Messdistanz nicht ausreichend ist, treiben Sie die Hilfs-Erdungsstangen S (P) und H (C) weit entfernt ein.

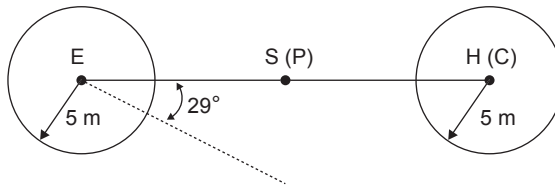


Die Elektroden E und H (C) können unter Verwendung der optionalen L9843-51, L9843-52 oder L9843-53 bis zu 50 m entfernt sein. Die Elektrode S (P) kann auch von der Elektrode E innerhalb des Abstands getrennt werden, in dem sich der horizontale Teil befindet, der in Abb. (b) dargestellt wird. Es ist prinzipiell möglich, Messungen auch dann durchzuführen, wenn sie mehr als 50 m voneinander getrennt sind, die Messergebnisse können jedoch nicht garantiert werden.

Stellen zum Eintreiben der Hilfs-Erdungsstangen

Die Hilfs-Erdungsstange S(P) wird idealerweise am Mittelpunkt des Linienabschnitts zwischen dem Erdungselement E und der Hilfs-Erdungsstange H(C) eingetrieben. Wenn die Hilfs-Erdungsstange S (P) aus irgendeinem Grund, beispielsweise einem Hindernis, nicht auf dem Linienabschnitt, der das Erdungselement E und die Elektrode H (C) verbindet, eingetrieben werden kann, können Messfehler reduziert werden, indem sie an einer Stelle eingetrieben wird, die eine der beiden folgenden Bedingungen erfüllt:

- Die Hilfs-Erdungsstange S (P) ist 5 m oder mehr sowohl von dem Erdungselement E als auch von der Hilfs-Erdungsstange (H) C entfernt.
- Der Winkel, an dem sich die Leitungen treffen, die die Punkte E und H (C) und die Punkte E und S (P) verbinden, ist 29° oder weniger.



So werden die Hilfs-Erdungsstangen eingesetzt

Die mitgelieferten Hilfs-Erdungsstangen eignen sich zur Einrichtung von Hilfserdungselektroden; ihre Dicke und Härte sind so ausgelegt, dass sie von Hand in den Boden mit allgemeiner Härte eingesetzt werden können. Sie kann in einen kleinen Spalt eingesetzt werden, da sie dünner ist als die Vorgängermodelle. Tragen Sie Handschuhe und setzen Sie sie senkrecht zur Bodenoberfläche ein. Falls der Boden zu hart ist, um sie per Hand einzutreiben, verwenden Sie einen Hammer, um sie senkrecht in den Boden einzutreiben. Wenn eine Hilfs-Erdungsstange zu stark mit dem Hammer geschlagen wird, könnte sie sich verbiegen. Falls sie sich nicht mit leichten Hammerschlägen in den Boden eintreiben lässt, verwenden Sie die optionalen 9050 Erdnetze für die Messung.

Index

A		Messprinzip	128
Anschlussymbol	76	N	
Aufwickelvorrichtung	37	Nickel-Metallhydrid-Batterie	20, 33
Automatischer Stromsparmmodus	86	Niedriger Widerstand	
B		Vier-Pol-Messung	71
Betriebsprüfwiderstand	48	Zwei-Pol-Messung	68
D		Nullabgleichsfunktion	82
Drahtlosadapter	35, 87	S	
Drahtloskommunikations-Funktion	87	Seriennummer	28, 29, 91
E		Sicherung	124
Erdnetze	52	Spezifischer Bodenwiderstand	
Erdnetzmodul	37	Vier-Pol-Messung	57
Erdungswiderstand		Stromrichtungsmarkierung	29, 56
Drei-Pol-Messung	51, 55	Stromsparfunktion	86
MEC	60	T	
Vier-Pol-Messung	60	Tragetasche	31
Zwei-Klemmen	62	V	
Zwei-Pol-Messung	64	Vereinfachte Messung	64
Excel-Direkteingabefunktion	89	Z	
F		Z3210	35, 87
Fehler	123		
Firmwareversionsnummer	92		
Funktion für kontinuierliche Messung ...	55, 81		
G			
GENNECT Cross	87		
H			
HID-Funktion	89		
Hilfs-Erdungsstange	79		
K			
Komparatorfunktion	84		
M			
MEC	55		
Meldung	123		
Messfunktion	49		

Garantieurkunde

HIOKI

Modell	Seriennummer	Garantiezeitraum Drei (3) Jahre ab dem Kaufdatum (___ / ___)
--------	--------------	---

Kundenname: _____
Kundenadresse: _____

Wichtig

- Bitte bewahren Sie diese Garantieurkunde auf. Es können keine Duplikate ausgestellt werden.
- Tragen Sie bitte Modellnummer, Seriennummer und Kaufdatum zusammen mit Ihrem Namen und Ihrer Adresse in dieses Formular ein. Die von Ihnen in diesem Formular angegebenen persönlichen Informationen werden nur zum Bereitstellen von Reparaturleistungen und Informationen über Produkte und Dienste von Hioki verwendet.

Dieses Dokument bestätigt, dass das Produkt geprüft und verifiziert wurde, um den Standards von Hioki zu entsprechen. Sollten Fehlfunktionen auftreten, wenden Sie sich bitte an den Händler, bei dem Sie das Produkt gekauft haben, und legen Sie diese Garantieurkunde vor, woraufhin Hioki das Produkt gemäß den unten beschriebenen Garantiebedingungen reparieren oder ersetzen wird.

Garantiebedingungen

1. Es wird garantiert, dass das Produkt während des Garantiezeitraums (drei [3] Jahre ab dem Kaufdatum) ordnungsgemäß funktioniert. Wenn das Kaufdatum nicht bekannt ist, wird der Garantiezeitraum als drei (3) Jahre ab dem Herstellungsdatum (Monat und Jahr) (wie durch die ersten vier Ziffern der Seriennummer im JMMM-Format angegeben) angesehen.
2. Wenn das Produkt mit einem externen AC-Netzteil geliefert wird, gilt die Garantie für das externe Netzteil ein (1) Jahr ab dem Kaufdatum.
3. Die Genauigkeit der Messwerte und anderer durch das Produkt erzeugter Daten wird wie in den Produktspezifikationen beschrieben garantiert.
4. In dem Fall, dass während des jeweiligen Garantiezeitraums Fehlfunktionen aufgrund eines Verarbeitungs- oder Materialfehlers am Produkt oder an dem AC-Netzteil auftreten, werden das Produkt oder das AC-Netzteil von Hioki kostenlos repariert oder ersetzt.
5. Die folgenden Fehlfunktionen und Probleme werden nicht von der Garantie abgedeckt und werden daher auch nicht kostenlos repariert oder ersetzt:
 - 1. Fehlfunktionen oder Schäden an Verschleißteilen, Teilen mit vorgegebener Lebensdauer etc.
 - 2. Fehlfunktionen oder Schäden an Steckverbindern, Kabeln, etc.
 - 3. Durch Transport, Sturzschiäden, Verlagerung oder sonstige Handhabung des Produkts nach dem Kauf verursachte Fehlfunktionen oder Schäden
 - 4. Durch unsachgemäße Handhabung in einer Weise, die nicht den Bestimmungen der Betriebsanleitung oder den Kennzeichen auf dem Produkt entspricht, verursachte Fehlfunktionen oder Schäden
 - 5. Durch Nichtausführen gesetzlicher oder in dieser Betriebsanleitung empfohlener Wartung oder Inspektionen verursachte Fehlfunktionen oder Schäden
 - 6. Durch Feuer, Wind, Hochwasserschäden, Erdbeben, Blitzschlag, Störungen der Stromversorgung (einschließlich Spannung, Frequenz etc.), Krieg oder innere Unruhen, radioaktive Kontamination oder sonstige Ereignisse höherer Gewalt verursachte Fehlfunktionen oder Schäden
 - 7. Schäden am Aussehen des Produkts (Schönheitsfehler, Verformung der Gehäuseform, Verblassen der Farbe etc.)
 - 8. Sonstige Fehlfunktionen, für die Hioki als nicht verantwortlich gilt
6. Die Garantie gilt unter den folgenden Umständen als ungültig, woraufhin Leistungen von Hioki, wie Reparatur oder Kalibrierung, nicht möglich sind:
 - 1. Wenn das Produkt von einer von Hioki nicht anerkannten Firma, Organisation oder Einzelperson repariert oder verändert wurde
 - 2. Wenn das Produkt ohne im Voraus erfolgte Mitteilung an Hioki in Systemen Dritter (Weltraum-, Kernkraftausrüstung, medizinische Geräte, Ausrüstung für die Fahrzeugsteuerung etc.) verwendet wurde
7. Sollten Sie durch die Verwendung des Produkts einen Verlust erleiden und Hioki feststellen, dass es für das zugrunde liegende Problem verantwortlich ist, wird Hioki eine Entschädigung entrichten, die den ursprünglichen Kaufpreis nicht überschreitet. Hierbei gelten folgende Ausnahmen:
 - 1. Durch die Verwendung des Produkts verursachte Sekundärschäden durch Messobjekte oder Komponenten
 - 2. Durch die vom Produkt ermittelten Messergebnisse entstandenen Schäden
 - 3. Durch das Verbinden eines Geräts mit dem Produkt entstandene Schäden an einem anderen Gerät als dem Produkt (einschließlich über Netzwerkverbindungen)
8. Hioki behält sich das Recht vor, eine Reparatur, Kalibrierung und weitere Dienste nach einem bestimmten Zeitraum seit der Herstellung des Produkts, der Einstellung der Produktion von Bauteilen oder aufgrund von unvorhersehbaren Umständen nicht anzubieten.

HIOKI E. E. CORPORATION

<http://www.hioki.com>

18-08 DE-3

HIOKI

www.hioki.com/



**Unsere
regionalen
Kontakt-
informationen**

HIOKI E.E. CORPORATION

81 Koizumi, Ueda, Nagano 386-1192 Japan

2402 DE

Bearbeitet und herausgegeben von Hioki E.E. Corporation

Gedruckt in Japan

- Inhalte können jederzeit ohne Vorankündigung geändert werden.
- Dieses Dokument enthält urheberrechtlich geschützte Inhalte.
- Es ist verboten, den Inhalt dieses Dokuments ohne Genehmigung zu kopieren, zu vervielfältigen oder zu verändern.
- In diesem Dokument erwähnte Firmennamen, Produktnamen, usw. sind Marken oder eingetragene Marken der entsprechenden Unternehmen.

Nur Europa

- Die EU-Konformitätserklärung kann von unserer Website heruntergeladen werden.
- Kontakt in Europa: HIOKI EUROPE GmbH
Helfmann-Park 2, 65760 Eschborn, Germany hioki@hioki.eu