HIOKI

FT6031

Bedienungsanleitung

ERDUNGSTESTER

EARTH TESTER

Video

Scannen Sie diesen Code, um ein Lehrvideo anzusehen.
Es können Betreiberkosten anfallen.

DE

Nov. 2018 Revised edition 1
FT6031A984-01(A981-02) 18-11H
* 6 0 0 4 6 6 6 4 1 *

Inhalt

Einleitung **1**
Prüfen des Packungsinhalts **1**
Optionales Zubehör (separat erhältlich) **2**
Sicherheitshinweise **3**
Anwendungshinweise **8**

1 Übersicht **13**

1.1 Übersicht und Funktionen **13**
Übersicht 13
Funktionen 13
1.2 Teilbezeichnungen und Funktionen **15**
1.3 Verwendung der Tragetasche **20**

2 So wird gemessen **21**

2.1 Messablauf **21**
2.2 Anbringen/Entfernen der Schutzvorrichtung **24**
2.3 Batterien einlegen/austauschen **25**
2.4 Prüfung vor Verwendung **29**
2.5 Einstellen des Komparators (PASS/FAIL-Test) **31**
So wird der Komparator eingestellt 32
So wird der Komparator deaktiviert 32
2.6 Präzise Messung für Erdungswiderstand (Präzise Messmethode, Drei-Pol-Methode) **33**
Ausführen des Nullabgleichs 35
Anschließen von Messkabeln 36
Messen des Erdungswiderstands 39
Verstauung 42

2.7 **Vereinfachte Messung für Erdungswiderstand (Vereinfachte Messmethode, Zwei-Pol-Methode) 44**
Ausführen des Nullabgleichs 46
Anschließen der Messleitungen 48
Messen des Erdungswiderstands 51
Verstauung 51
2.8 **Warnhinweise und Tipps zur Messung 52**
Abstand zwischen den Erdungselektroden 52
Stelle zum Montieren der Hilfs-Erdungsstange 53
So wird die Hilfs-Erdungselektrode eingesetzt / herausgezogen 54
2.9 **Automatisches Stromsparen (Stromsparfunktion) 56**
2.10 **Aktivieren der vollständigen LCD-Anzeige 57**
2.11 **Anzeigen der Seriennummer 58**

3 Spezifikation 59

3.1 **Allgemeine Spezifikation 59**
3.2 **Messfunktion/Leistung 61**

4 Instandhaltung und Wartung 67

4.1 **Reparatur, Inspektion und Reinigung 67**
4.2 **Fehlerbehebung 69**
4.3 **Fehleranzeige 73**

Anhang Anhang 1

Anhang 1 Erdungswiderstand ..... Anhang 1
Anhang 2 Messprinzip ..... Anhang 3

Einleitung

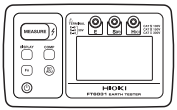
Vielen Dank, dass Sie sich für den FT6031 Erdungstester von Hioki entschieden haben. Bitte lesen Sie zunächst diese Bedienungsanleitung und bewahren Sie es für spätere Bezugnahme griffbereit auf, um den maximalen Nutzen aus dem Produkt zu ziehen.

Prüfen des Packungsinhalts

Untersuchen Sie das Instrument nach dem Erhalt sorgfältig, um sicherzugehen, dass es auf dem Versandweg nicht beschädigt wurde. Prüfen Sie insbesondere Zubehörteile, Bedienschalter und Steckverbinder. Bei offensichtlichen Schäden oder wenn das Gerät nicht spezifikationsgemäß funktioniert, wenden Sie sich bitte an Ihren Hioki Händler oder Großhändler.

Stellen Sie sicher, dass die Packung folgende Elemente enthält:

☐ **FT6031**



Zubehör	
☐ **L9840**	Hilfs-Erdungsstange (Satz mit 2 Teilen) ×1
☐ **L9841**	Messkabel (Krokoklemme, schwarz 4 m) ×1
☐ **L9842-11**	Messkabel (gelb 10 m, mit Aufwickelvorrichtung ausgestattet) × 1
☐ **L9842-22**	Messkabel (rot 20 m, mit Aufwickelvorrichtung ausgestattet) × 1
☐ **C0106**	Tragetasche ×1

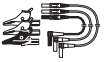
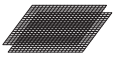
☐ **Schutzvorrichtung**

☐ **LR6 Alkali-Batterien × 4**

☐ **Bedienungsanleitung**

Optionales Zubehör (separat erhältlich)

Für das Instrument ist das folgende optionale Zubehör erhältlich. Zum Bestellen wenden Sie sich bitte an Ihren autorisierten Hioki-Händler oder Großhändler.

L9787	Messleitung (für eine vereinfachte Messmethode, nur Verwendung in Innenräumen, rot und schwarz jeweils 1,2 m)	
L9840	Hilfs-Erdungsstange (für Präzisions-Messmethode, 2 Stück in 1 Satz) (ϕ 6 mm, Gesamtlänge von 270 mm, gerader Abschnitt von 235 mm, Material: Rostfrei SUS304)	
L9841	Messkabel (für Präzisions-Messmethode, Krokoklemme, schwarz 4 m)	
L9842-11	Messkabel (für Präzisions-Messmethode, gelb 10 m, mit Aufwickelvorrichtung ausgestattet)	
L9842-22	Messkabel (für Präzisions-Messmethode, rot 20 m, mit Aufwickelvorrichtung ausgestattet)	
L9843-51	Messkabel (für Präzisions-Messmethode, gelb 50 m, mit Aufwickelvorrichtung für flache Kabel ausgestattet)	
L9843-52	Messkabel (für Präzisions-Messmethode, rot 50 m, mit Aufwickelvorrichtung für flache Kabel ausgestattet)	
L9844	Messkabel (für Erdanschlussplatte, Krokoklemme, 3 Kabel in 1 Satz, rot/gelb/schwarz jeweils 1,2 m)	
9050	Erdnetz (2 Blätter in 1 Satz, 300 mm × 300 mm)	
C0106	Tragetasche	

Sicherheitshinweise

Das Instrument wurde in Übereinstimmung mit den IEC 61010 Sicherheitsnormen konstruiert und vor dem Versand gründlichen Sicherheitsprüfungen unterzogen. Sofern Sie allerdings bei der Nutzung des Instruments nicht die Anweisungen dieser Bedienungsanleitung beachten, können die integrierten Sicherheitsfunktionen wirkungslos werden.

Lesen Sie die folgenden Sicherheitshinweise sorgfältig durch, bevor Sie das Instrument verwenden.

⚠GEFAHR

Durch Bedienungsfehler während der Verwendung besteht Verletzungs- oder Todesgefahr und die Gefahr von Sachschäden am Instrument. Stellen Sie sicher, dass Sie die Anweisungen und Sicherheitshinweise in der Bedienungsanleitung verstanden haben, bevor Sie das Instrument verwenden.

⚠WARNUNG

Hinsichtlich der Energieversorgung bestehen Risiken durch elektrischen Schlag, Hitzeentwicklung, Feuer oder Lichtbogenentladungen durch Kurzschlüsse. Sofern das Instrument von nicht mit Strommessgeräten vertrauten Personen eingesetzt werden soll, ist eine Überwachung durch eine mit derartigen Instrumenten vertraute Person erforderlich.

Kennzeichnung

In dieser Bedienungsanleitung sind der Schweregrad von Risiken und die Gefahrenstufen folgendermaßen gekennzeichnet.

⚠ **GEFAHR**	Kennzeichnet eine unmittelbare Gefahrensituation, die ein schweres Verletzungsrisiko oder Lebensgefahr für das Bedienpersonal darstellt.
⚠ **WARNUNG**	Kennzeichnet eine potenzielle Gefahrensituation, die ein schweres Verletzungsrisiko oder Lebensgefahr für das Bedienpersonal darstellen kann.
⚠ **VORSICHT**	Kennzeichnet eine potenzielle Gefahrensituation, die ein leichtes bis mittleres Verletzungsrisiko für das Bedienpersonal oder die Gefahr eines Sachschadens oder einer Fehlfunktion des Instruments verursachen kann.
WICHTIG	Kennzeichnet eine Information bezüglich der Bedienung des Instruments oder Wartungsaufgaben, mit denen das Bedienpersonal vertraut sein muss.
	Kennzeichnet eine Hochspannungsgefahr. Das Auslassen bestimmter Sicherheitsprüfungen oder die Fehlbedienung des Instruments können Gefahrensituationen verursachen. Es besteht das Risiko von Stromschlägen, Verbrennungen oder sogar Lebensgefahr.
	Kennzeichnet verbotene Handlungen.
	Kennzeichnet eine Handlung, die durchgeführt werden muss.
*	Verweist auf im Folgenden aufgeführte Informationen.

Am Instrument angebrachte Symbole

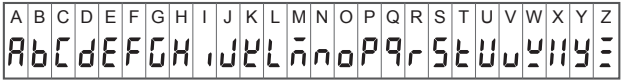
	Kennzeichnet Warnhinweise und Gefahren. Wenn dieses Symbol auf das Instrument aufgedruckt ist, beachten Sie das entsprechende Thema in der Bedienungsanleitung.
	Kennzeichnet eine doppelt isolierte Vorrichtung.
	Kennzeichnet Gleichstrom (DC).
	Kennzeichnet Wechselstrom (AC).
	Kennzeichnet die Markierung des Netzschalters

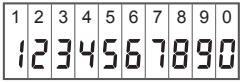
Symbol für verschiedene Normen

	Kennzeichnet die Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (WEEE-Richtlinie) in EU-Mitgliedsländern.
	Kennzeichnet, dass das Instrument den Sicherheitsbestimmungen der EG-Richtlinie entspricht.

Bildschirmanzeige

Dieses Instrument verwendet die folgenden Bildschirmanzeigen.





Genauigkeit

Die Messtoleranzen werden in f.s. (Volle Skalenlänge), rdg. (Anzeigewert) und dgt. (Auflösung, digit) angegeben, denen die folgenden Bedeutungen zugrunde liegen:

f.s.	(maximaler Anzeigewert) Der maximal anzeigbare Wert.
rdg.	(Anzeigewert oder angezeigter Wert) Der aktuell gemessene und auf dem Messinstrument angezeigte Wert.
dgt.	(Auflösung) Die kleinste anzeigbare Einheit auf einem Messinstrument, also der Eingangswert, bei dem auf der digitalen Anzeige eine „1“ als kleinste aussagefähige Einheit angezeigt wird.

Messkategorien

Um den sicheren Betrieb von Messinstrumenten zu gewährleisten, werden in IEC 61010 Sicherheitsnormen für unterschiedliche elektrische Umgebungen, die in die als Messkategorien bezeichneten Kategorien CAT II bis CAT IV aufgeteilt wurden, aufgestellt.

⚠ GEFAHR

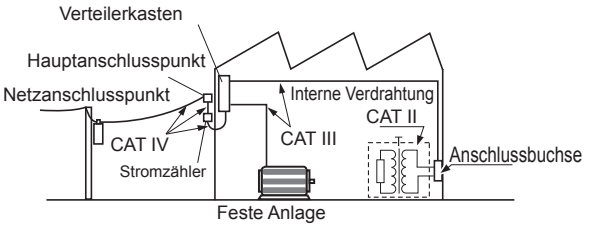
- **Ein Messinstrument in einer Umgebung zu verwenden, die einer höheren Kategorie zugeordnet ist als diejenige, für die das Instrument ausgelegt ist, könnte schwere Unfälle verursachen und ist sorgfältig zu vermeiden.**
- **Ein nicht kategorisiertes Messinstrument in einer mit den Kategorien CAT II bis CAT IV klassifizierten Umgebung zu verwenden, könnte schwere Unfälle verursachen und ist sorgfältig zu vermeiden.**

Dieses Instrument entspricht den Sicherheitsanforderungen für Messinstrumente der Kategorien CAT II 300 V, CAT III 150 V, CAT IV 100 V.

CAT II: Direkte Messungen an den elektrischen Anschlussbuchsen des Primärstromkreises von Geräten, die über ein Netzkabel mit einer elektrischen Wechselstromanschlussbuchse verbunden sind (Handwerkzeuge, Haushaltsgeräte usw.).

CAT III: Messungen an dem Primärstromkreis von schweren Geräten (festen Anlagen), die direkt mit dem Verteilerkasten verbunden sind, und Zuleitungen vom Verteilerkasten zu Anschlussbuchsen.

CAT IV: Messungen des Stromkreises zwischen Netzanschlusspunkt und Hauptanschlusspunkt, zum Leistungsmessgerät und dem primären Überstromschutz (Verteilerkasten).



Anwendungshinweise

Halten Sie diese Sicherheitsmaßnahmen ein, um einen sicheren Betrieb zu gewährleisten und die verschiedenen Funktionen des Instruments optimal nutzen zu können.

Prüfung vor der Verwendung

Vor dem Einsatz des Instruments sollten Sie es auf normale Funktionsfähigkeit prüfen, um sicherzustellen, dass keine Schäden während Lagerung oder Transport aufgetreten sind. Wenn Sie eine Beschädigung bemerken, wenden Sie sich an Ihren Hioki Händler oder Großhändler.

⚠ GEFAHR

Prüfen Sie vor Nutzung des Instruments, dass die Ummantelung der Messleitungen und Kabel nicht beschädigt ist und keine Metallteile offenliegen. Bei Einsatz des Instruments unter derartigen Bedingungen besteht die Gefahr eines tödlichen elektrischen Schlags. Tauschen Sie die Messleitungen und Kabel gegen von unserem Unternehmen empfohlene Ersatzteile aus.

WICHTIG
Verwenden Sie nur die angegebenen Messleitungen und Kabel. Durch die Verwendung eines anderen Kabels kann es aufgrund einer schlechten Verbindung oder aus anderen Gründen zu fehlerhaften Messungen kommen.

Einsatzumgebung des Geräts

Der Schutzwert für das Gehäuse dieses Instruments (gemäß EN60529) ist *IP65/67.

⚠VORSICHT

Obwohl dieses Gerät über eine Struktur mit Staubschutz, Strahlwasserschutz und Wasserdichtigkeit verfügt, wird das Eindringen von Wasser in das Geräteinnere nicht vollständig garantiert. Bitte beachten Sie, dass dies zu einem Fehler führen kann.

***IP65/67:**

Dieser Wert kennzeichnet den Schutzgrad, den das Gehäuse des Instruments bei Verwendung in gefährlichen Umgebungen, gegen das Eindringen fester Fremdkörper und gegen das Eindringen von Wasser bietet.

6: Geschützt gegen das Eindringen in gefährliche Teile mit einem Draht mit Durchmesser ab 1,0 mm. Schutz gegen Staub (Es darf kein Staub in das Gehäuse eindringen.)

5: Die Ausrüstung im Inneren des Gehäuses ist gegenüber die schädigende Einwirkung von Wasser geschützt, das aus einer beliebigen Richtung in Strahlen auf das Gehäuse einwirkt.

7: Wasserdicht (Es dürfen keine Wassermengen in das Gehäuse eindringen, wenn es zeitweilig in Wasser getaucht wird.)

Angaben zu Betriebstemperatur und Luftfeuchtigkeit finden sich in den Spezifikationen. (S. 59)

⚠VORSICHT

- Wenn das Instrument an nicht geeigneten Orten montiert wird, kann dies Fehlfunktionen des Instruments oder Unfälle verursachen. Vermeiden Sie die folgenden Orte.
  - Korrosive oder explosive Gase
  - Wasser, Öl, Chemikalien oder Lösungsmittel
  - Hohe Luftfeuchtigkeiten oder Kondenswasser
  - Starkes elektromagnetisches Feld oder elektrostatische Ladung
  - Nähe zu Induktionsheizsystemen (z. B. Hochfrequenzinduktionsheizungen oder Induktionskochfelder)
  - Vibrationsgefährdung
- Vermeiden Sie die Lagerung oder den Gebrauch des Instruments an einem Ort, an dem es direkter Sonneneinstrahlung oder hohen Temperaturen ausgesetzt sein könnte.
- Um Schäden an dem Instrument zu vermeiden, schützen Sie es bei Transport und Handhabung vor Erschütterungen. Achten Sie besonders darauf, Erschütterungen durch Fallenlassen zu vermeiden.
- Das Instrument nicht auf unsicher stehenden Tischen oder geneigten Orten aufstellen. Fallenlassen oder Umstoßen des Instruments kann zu Verletzungen oder zur Beschädigung des Geräts führen.

Umgang mit den Leitungen

⚠VORSICHT

- Um Kabelschäden zu verhindern, treten Sie nicht auf die Kabel und klemmen Sie sie nicht zwischen anderen Gegenständen ein. Verbiegen Sie keine Kabel und ziehen Sie nicht daran.
- Die Enden der L9787 Messleitung und der L9840 Hilfs-Erdungsstange sind scharf. Umsichtig handhaben, um Verletzungen zu vermeiden.
- Verwenden Sie nur die empfohlenen Hilfs-Erdungsstangen, Kabel und Messleitungen. Durch die Verwendung eines anderen Kabels kann es aufgrund einer schlechten Verbindung oder aus anderen Gründen zu fehlerhaften Messungen kommen.

Vorsichtsmaßnahmen bei der Messung

⚠WARNUNG

Bei Verwendung des Instruments in Situationen, in denen die auf dem Instrument oder den Kabeln ausgewiesene Auslegung überschritten wird, besteht die Gefahr von Schäden am Instrument und damit Verletzungsgefahr. Verwenden Sie das Gerät in derartigen Situationen nicht. Siehe „Messkategorien“ (S.7).

Vorsichtsmaßnahmen beim Transport

⚠VORSICHT

- Für den Transport des Instruments verwenden Sie die ursprünglichen Verpackungsmaterialien der Lieferung und verpacken Sie es in Kartons aus doppelwelliger Pappe. Transportschäden werden nicht von der Garantie gedeckt.
- Um Schäden am Instrument zu vermeiden, entfernen Sie vor dem Transport Zubehörteile und optionale Teile vom Instrument.

1 Übersicht

1.1 Übersicht und Funktionen

Übersicht

Die Erdungsarbeiten, die auf die Verteilungsleitungen und elektrischen Einrichtungen angewendet werden, sind entscheidend zur Verhinderung von Stromschlägen und Feuer sowie für den Schutz der Geräte.
Dieses Instrument ist ein Erdungstester, der voll funktionsfähig für die Messung des Erdungswiderstandes bei Erdungsarbeiten ist.
Es ist in der Lage, eine genaue und zuverlässige Messung zu liefern.
Das Instrument kann eine Präzisionsmessung (Drei-Pol-Methode) und eine vereinfachte Messung (Zwei-Pol-Methode) liefern.

Funktionen

Hohe Genauigkeit

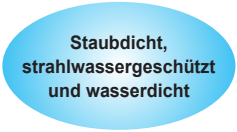
Die Genauigkeit des 200,0 Ω-Bereichs ist ±1,5% rdg. ±4dgt.

Auto-Bereich und Auto-Prüfung für Hilfserdungselektrode

Die Messung wird durch das einfache Drücken auf die Taste **MEASURE** ausgeführt. Es besteht keine Notwendigkeit für eine umständliche Bereichsumschaltung. Zusätzlich werden das Erdpotential und die Hilfserdungselektrode automatisch geprüft.

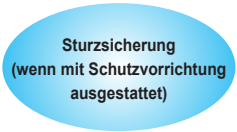
Hohler zulässiger Erdungswiderstand für Hilfserdungselektrode

Der Widerstand, den die Hilfs-Erdungselektrode tolerieren kann, ist jetzt ungefähr 10 Mal höher als der herkömmliche Pegel. Dadurch wird eine Messung unter ungünstigen Bedingungen ermöglicht.



Das Instrument kann Wasser in einer Tiefe von 1 m für 30 Minuten widerstehen.

Das Instrument wird mit einer nützlichen Aufwickelvorrichtung geliefert, sodass es vor / nach der Messung leicht vorbereitet und verpackt werden kann.



Seine robuste Struktur kann einem Fall von 1 m auf Betonboden standhalten.

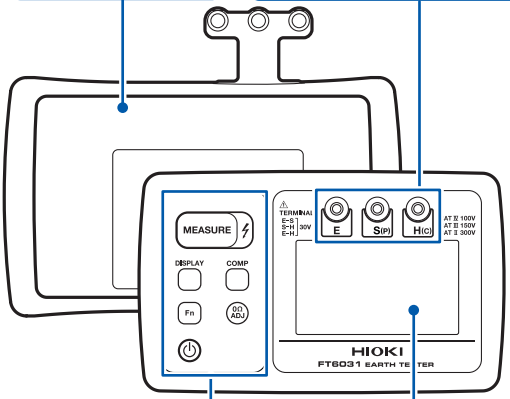
1.2 Teilbezeichnungen und Funktionen

Vorderseite

Schutzvorrichtung
Wird beim Austauschen der Batterien entfernt. (S.24, S.68)

Messklemmen

E	Mit dem schwarzen Kabel angeschlossen.
S(P)	Mit dem gelben Kabel angeschlossen.
H(C)	Mit dem roten Kabel angeschlossen.

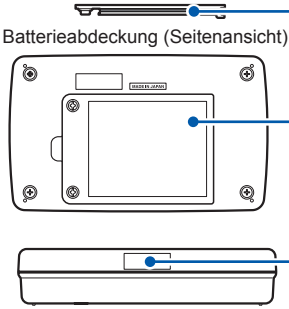


Bedientasten
(S.16)

Anzeige
(S.18)

Bitte drücken Sie die Tasten des Geräts nicht mit einem scharfen Gegenstand. Das Gerät könnte dadurch beschädigt werden.

Rückseite und Seiten



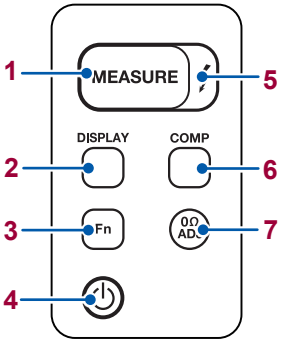
Batterieabdeckung (Seitenansicht)

Wasserfestes Siegel
Wenn es beschädigt ist muss es ausgewechselt werden.
Wenden Sie sich bitte an Ihren autorisierten Hioki-Händler.

Batteriefachdeckel
Wird beim Austauschen der Batterien entfernt. (S.25)

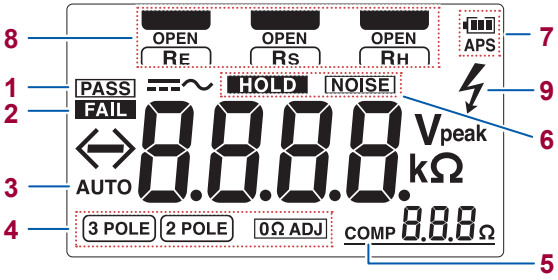
Label mit Seriennummer
Bitte entfernen Sie nicht das Label, da es zur Produktkontrolle wie etwa bezüglich der Produktgarantie etc. benötigt wird. (Die Seriennummer besteht aus 9 Stellen. Die ersten beiden (von links) geben das Herstellungsjahr an und die nächsten beiden geben den Herstellungsmonat an.)

Bedientasten



1		Start/Stopp für das Messen des Erdungswiderstands
2		• Zeigt den Widerstand aller Erdungselektroden an. (S.39) • Wechseln der Anzeige (Drei-Pol-Methode, Zwei-Pol-Methode) • DC/AC-Umschalten (bei Messen des Erdpotentials)
3		• Wechseln der Funktion (Drei-Pol-Methode, Zwei-Pol-Methode) • Entsperrt den zwischengespeicherten Wert und zeigt den aktuellen Erdpotentialwert an.
4		Ein- und Ausschalten
5		Warn-LED für stromführende Kabel • Für Drei-Pol-Methode Blinkt bei einem der folgenden Zustände: • Eine Spannung von 30 V oder höher wird zwischen den S(P)- und E-Anschlüssen angelegt. • Eine Spannung von 85 V oder höher wird zwischen den H(C)- und E-Anschlüssen angelegt. • Eine Spannung von 85 V oder höher wird zwischen den H(C)- und S(P)-Anschlüssen angelegt. • Für Zwei-Pol-Methode Blinkt, wenn eine Spannung von 30 V oder höher zwischen den H(C)- und E-Anschlüssen angelegt wird. • Leuchtet während den Messungen des Erdungswiderstandes.
6		Einstellen/Abbrechen der Komparatoreinstellung (**COMP** leuchtet auf/erlischt). (S.31)
7		Einstellen/Abbrechen der Nullabgleich-Einstellung. (S.35, S.46)

Anzeige


8
OPEN
RE
OPEN
RS
OPEN
RH
APS
7
1
PASS
2
FAIL
HOLD
NOISE
9
6
Vpeak
kΩ
3
AUTO
4
3 POLE
2 POLE
0Ω ADJ
COMP
Ω
5

1	PASS	Vergleichsergebnis des Komparators (PASS)
2	FAIL	Vergleichsergebnis des Komparators (FAIL)
3	AUTO	Leuchtet auf, wenn die Einstellung der automatischen DC/AC-Erkennung für die Messung des Erdpotentials aktiviert ist.
4	3 POLE	Drei-Pol-Methode (S.33)
	2 POLE	Zwei-Pol-Methode (S.44)
	0Ω ADJ	Nullabgleich (S.35, S.46)
5	COMP	Wird angezeigt, wenn die Komparatoreinstellung aktiviert ist. (S.31)
6	HOLD	Zwischenspeicherung des Messwerts
	NOISE	Zeigt an, wann das Erdpotential den zulässigen Bereich überschreitet.

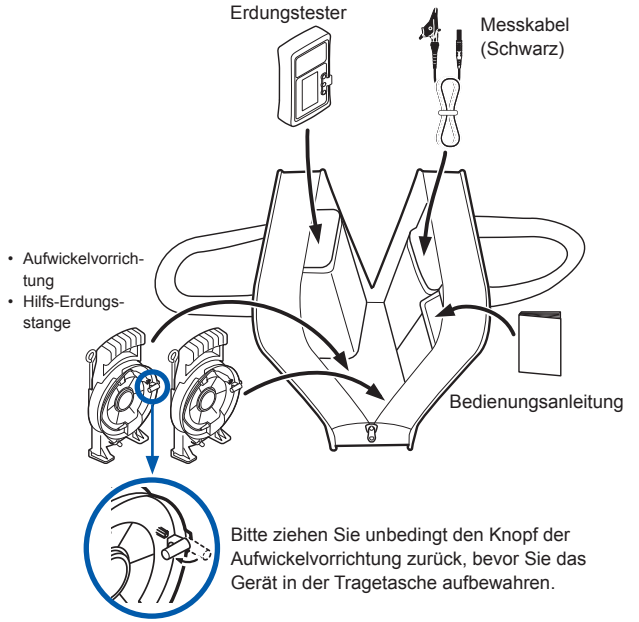
7		Zeigt den Batteriestand an. (S.27)
	APS	Wird 30 Sek. angezeigt, bevor die automatische Stromsparfunktion aktiviert wird. (S.56)
8		Gibt den Anschluss an, der mit dem Messkabel oder der Messleitung verbunden werden soll.
	OPEN	Wird aktiviert, wenn der Widerstand jeder (Hilfs-) Erdungselektrode hoch ist oder wenn ein Messkabel nicht angeschlossen ist.
	RE	Erdungswiderstand der Erdungselektrode
	RS	Erdungswiderstand der Hilfserdungselektrode S
	RH	Erdungswiderstand der Hilfserdungselektrode H
9		Warnanzeige für stromführende Kabel (Leuchtet während den Messungen des Erdungswiderstandes)

Zur Fehleranzeige siehe S.73.

1.3 Verwendung der Tragetasche

Bitte bewahren Sie das Gerät, die Aufwickelvorrichtung und andere Zubehörteile/Optionen wie in der nachfolgenden Abbildung dargestellt in der C0106 Tragetasche auf.

- Bitte lagern Sie in dieser Tragetasche keine handelsüblichen Stifte, da diese scharfe Spitzen haben. Die Tragetasche könnte dadurch beschädigt werden.
- Bitte waschen Sie die Tragetasche nicht.



2 So wird gemessen

2.1 Messablauf

Vor Verwenden des Instruments unbedingt die „Anwendungshinweise“ (S. 8) lesen.

Vorbereitung

Batterien einlegen. (S.25)

↓

Prüfung vor Inbetriebnahme durchführen. (S.29)

↓

Halten Sie je nach Notwendigkeit weitere optionale Zubehörteile verfügbar und bereit.

Messung

Gerät einschalten und Messfunktion auswählen.

↓

Messkabel oder Messleitungen mit den Messanschlüssen verbinden.

↓

Führen Sie den Nullabgleich aus. (Drei-Pol-Methode (S.35), Zwei-Pol-Methode (S.46))

↓

Start der Messung.

↓

Abschließen der Messung

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

⚠ GEFAHR

- **Dieses Produkt sollte nur an die Sekundärseite eines Trennschalters angeschlossen werden, damit der Trennschalter im Falle eines Kurzschlusses einen Unfall verhindern kann. Es sollte niemals die Primärseite eines Trennschalters angeschlossen werden, da der uneingeschränkte Stromfluss im Falle eines Kurzschlusses einen schweren Unfall verursachen könnte.**
- **Schließen Sie die Messleitung zuerst an das Instrument an und dann an die zu messenden, aktiven Leitungen. Um Stromschläge und Kurzschlüsse zu vermeiden, bringen Sie keine zwei zu messenden Leitungen durch den Metallteil des Clips der Messleitung miteinander in Berührung. Berühren Sie niemals das Metallende des Clips.**

⚠ WARNUNG

Beachten Sie die folgenden Vorsichtsmaßnahmen, um Stromschläge zu vermeiden.

- **Bitte stellen sie vor der Messung sicher, dass die Erdungselektrode von dem Verteilersystem getrennt wurde. Die Messkabel L9841, L9842-11, L9842-22, L9843-51 und L9843-52 sind Messkabel mit einer maximalen Nennspannung von 30 V (zwischen den Eingangsanschlüssen und der Erde) und wurden für die Messung des Erdungswiderstands einer Erdungselektrode konzipiert, die vom Verteilersystem getrennt ist.**
- **Schalten Sie das Gerät komplett aus, bevor Sie Kabel und Messleitungen anschließen.**
- **Stellen Sie sicher, dass alle Kabel und Messleitungen sicher mit den Messanschlüssen verbunden sind. Durch den erhöhten Widerstand bei losen Anschlüssen kann es zu Überhitzung und Feuer kommen.**

⚠WARNUNG

- **Um Stromschläge zu vermeiden, stellen Sie sicher dass der weiße oder der rote Teil (Isolationsschicht) im Inneren des Kabels der L9787 Messleitung und des L9844 Messkabels nicht freiliegen. Wenn farbige Teile des Kabels freiliegen, verwenden Sie das Kabel nicht.**

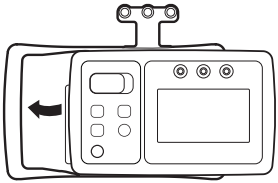
⚠VORSICHT

- Um eine Beschädigung der Kabel und Messleitungen zu vermeiden, halten Sie beim Trennen des Kabels den Steckverbinder und nicht das Kabel fest.

2.2 Anbringen/Entfernen der Schutzvorrichtung

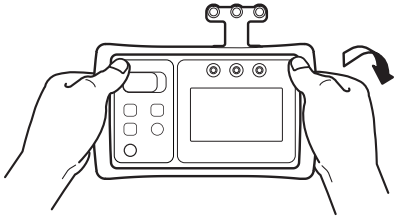
Anbringen der Schutzvorrichtung

Neigen Sie das Gerät und schieben Sie es in die Schutzvorrichtung, drücken Sie dann das ganze Gerät in die Schutzvorrichtung.



Entfernen der Schutzvorrichtung

Halten Sie sie mit beiden Enden fest und drücken Sie ein Ende der Schutzvorrichtung nach unten.



WICHTIG
Falls die Schutzvorrichtung entfernt wird, wird die Sturzsicherung (S.60) ungültig.

2.3 Batterien einlegen/austauschen

Vor dem Einsatz des Instruments 4 Alkalibatterien LR6 einlegen. Vor dem Messen auf ausreichende Batterieladung prüfen. Bei geringer Batterieladung Batterien austauschen.

⚠WARNUNG

- **Um Stromschläge zu vermeiden, schalten Sie vor dem Austauschen der Batterien das Gerät aus und trennen Sie die Kabel und Messleitungen.**
- **Um Schäden am Instrument oder Stromschläge zu vermeiden, verwenden Sie nur die mit dem Instrument mitgelieferte Schraube zur Befestigung des Batteriefachdeckels.**
  Falls Sie Schrauben verloren haben oder feststellen, dass Schrauben beschädigt sind, fragen Sie bitte Ihren Hioki-Händler nach Ersatz.

- **Die Batterie kann explodieren, wenn sie falsch gehandhabt wird. Nicht kurzschließen, zerlegen oder ins Feuer werfen. Alkali-Batterien nicht wiederaufladen. Batterien gemäß den lokal gültigen Vorschriften handhaben und entsorgen.**

- **Setzen Sie nach dem Austauschen der Batterien wieder die Batterieabdeckung und die Schrauben ein und setzen Sie die Schutzvorrichtung auf, bevor Sie das Instrument verwenden.**

⚠VORSICHT

Um Leistungsverluste oder Schäden durch austretende Batterieflüssigkeit zu vermeiden, beachten Sie die folgenden Hinweise.

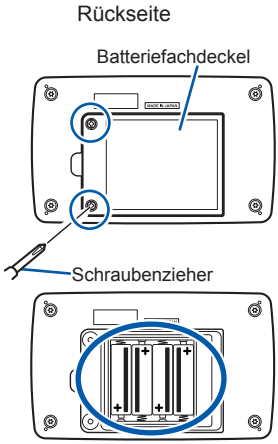
- Keine neuen und alten Batterien oder verschiedene Batterietypen gemeinsam verwenden.
- Beim Einsetzen auf die Polung der Batterien achten.
- Batterien nicht über ihr empfohlenes Haltbarkeitsdatum hinaus verwenden.
- Keine gebrauchten Batterien im Instrument lassen.

- Um Korrosion und/oder Schäden am Instrument durch auslaufende Batterieflüssigkeit zu vermeiden, Batterien aus dem Instrument entfernen, wenn dieses über einen längeren Zeitraum gelagert werden soll.

- Falls der Batteriepegel niedrig ist, blinkt die Markierung [ ]. Zum Ausführen der Messung müssen die Batterien durch neue ausgetauscht werden.
- Nach dem Verwenden das Instrument unbedingt ausschalten.
- Obwohl wiederaufladbare Batterien (Nickel-Hydridbatterie) zum Messen verwendet werden können, wird die Batteriepegelanzeige nicht exakt angezeigt.
- Wenn die Batterien nach der Reinigung ausgetauscht werden, dann sollte dies geschehen, nachdem das Gerät vollständig getrocknet ist.
- Die Betriebstemperatur der mitgelieferten Batterien ist -10°C bis 45°C. Wenn Sie dieses Gerät außerhalb dieses Temperaturbereiches verwenden, benutzen Sie Batterien, die solch niedrige oder hohe Temperaturen unterstützen können. (Ein Beispiel: Lithiumbatterie)

Batteriewarnungsanzeige

	Vollständig geladen
	Mit abnehmender Batterieladung werden von der linken Seite her schrittweise abnehmend weniger Ladungsbalken angezeigt.
	Geringe Batterieladung. Batterien möglichst bald austauschen.
	(Blinkt) Die Batterie ist leer. Batterien austauschen.



1 **Die folgenden Gegenstände griffbereit halten.**
- **Kreuzschlitzschraubendreher**
- **LR6 Alkali-Batterien × 4**

2 **Schalten Sie das Gerät aus und entfernen Sie die Messkabel oder Messleitungen von dem Gerät.**

3 **Entfernen Sie die Schutzvorrichtung (S.24)**

4 **Lösen sie die Schrauben des Batteriefachdeckels mit einem Kreuzschlitzschraubendreher.**

5 **Batteriefachdeckel entfernen. Entfernen Sie das wasserfeste Siegel von dem Batteriefachdeckel.**

6 **Beim Ersetzen der Batterien sollten alle alten Batterien entfernt werden.**

7 **Achten Sie auf die Polaritäten der Batterien, wenn Sie 4 neue Batterien (LR6) einsetzen.**

8 **Bringen Sie den Batteriefachdeckel wieder an und ziehen Sie die Schrauben fest.**

9 **Bringen Sie die Schutzvorrichtung an. (S.24)**

2.4 Prüfung vor Verwendung

Vor dem Einsatz des Instruments sollten Sie es auf normale Funktionsfähigkeit prüfen, um sicherzustellen, dass keine Schäden während Lagerung oder Transport aufgetreten sind. Wenn Sie eine Beschädigung bemerken, wenden Sie sich an Ihren Hioki Händler oder Großhändler.

Prüfpunkte	Lösung
Ist der Batteriepegel ausreichend?	Prüfen Sie die Batteriepegelanzeige in der oberen rechten Ecke, während das Gerät eingeschaltet ist. Falls blinkt, ist der Batteriepegel niedrig. Tauschen Sie die Batterien gegen neue aus. (S.25)
Gibt es fehlende Segmente in den Anzeigepunkten?	Prüfen Sie durch Aktivieren der vollständigen LCD-Anzeige (S.57) Falls es ein fehlendes Segment gibt, muss das Gerät repariert werden.
Gibt es eine Beschädigung oder einen Riss in dem Gerät?	Führen Sie eine visuelle Überprüfung aus. Wenn ein Schaden festgestellt wird, sollte das Gerät nicht verwendet werden und sollte repariert werden, da es einen Stromschlag verursachen kann.
Sind Fremdkörper (Sand etc.) im Inneren der Messanschlüsse vorhanden?	Entfernen Sie alle Fremdkörper falls vorhanden. Falls es nicht entfernt werden kann, muss das Gerät repariert werden.
Gibt es irgendwelche Schäden oder freiliegende innere weiße Teile oder Metall in der Ummantelung des Messkabels oder der Messleitung?	Wenn ein Schaden festgestellt wird, sollte es nicht verwendet werden, da es einen Stromschlag verursachen kann.

Prüfpunkte	Lösung
Prüfen Sie das Messkabel oder die Messleitung mit der folgenden Methode auf einen unterbrochenen Stromkreis: 1. • Für Drei-Pol-Methode Drücken Sie die Taste **Fn** zum Anzeigen von [3 POLE]. • Für Zwei-Pol-Methode Drücken Sie die Taste **Fn** zum Anzeigen von [2 POLE]. 2. Schließen Sie Messkabel oder Messleitungen an das Gerät an und verbinden Sie ihre Spitzen. 3. Drücken Sie die Taste **MEASURE** um zu Überprüfen, dass ca. 0 Ω angezeigt wird.	Falls nicht ca. 0 Ω angezeigt wird. • Die Messkabel oder Messleitungen wurden nicht vollständig eingesteckt. →Stecken Sie die Leitungen vollständig ein. • Die Messkabel oder Messleitungen haben eventuell einen unterbrochenen Stromkreis. →Ersetzen Sie sie durch eine andere von Hioki angegebene Leitung. Falls das Symptom auch nach dem Ersetzen der Messkabel oder Messleitungen weiterhin besteht, könnte das Gerät beschädigt sein. Das Gerät muss repariert werden.

2.5 Einstellen des Komparators (PASS/FAIL-Test)

Das Gerät verfügt über eine Komparator-Funktion, die mittels Anzeige und Ton PASS oder FAIL angeben kann. Der Erdungswiderstand kann ohne Einstellen des Komparators gemessen werden.

Die Komparatorfunktion arbeitet wie folgt:

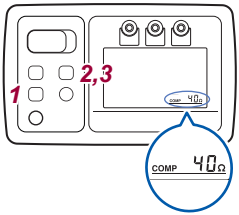
Ergebnis des Vergleichs	Anzeige	Signalton
Messwert ≤ Referenzwert (PASS)	PASS	Unterbrochen
Messwert > Referenzwert (FAIL)	FAIL	Kontinuierlich

Der Vergleichsreferenzwert kann unter den Referenzwerten in der folgenden Tabelle ausgewählt werden.

Referenzwert (Ω)					
1	2	3	4	5	
6	7	8	9		
10	20	30	40	50	
60	70	80	90		
100*	200	300	400	500	OFF

*Standard

So wird der Komparator eingestellt



1 **Drücken Sie die Taste Fn, um auf 3 POLE (Drei-Pol-Methode) oder 2 POLE (Zwei-Pol-Methode) einzustellen.**

2 **Drücken Sie die Taste COMP .**
COMP blinkt und der Widerstand für die Vergleichsreferenz wird angezeigt.

3 **Drücken Sie erneut die Taste COMP und wählen Sie dann eine Vergleichsreferenz.**

Falls ca. 2 Sekunden nach der gewünschten Vergleichsreferenz keine Funktion ausgeführt wird, wird der Komparator aktiviert und **COMP** leuchtet in der Anzeige auf.

Die Komparator-Einstellung wird auch dann gespeichert, wenn das Instrument ausgeschaltet wird.

So wird der Komparator deaktiviert

1 **Drücken Sie die Taste COMP während der Komparator aktiviert ist.**
COMP blinkt.

2 **Drücken Sie die Taste COMP und wählen Sie dann [OFF].**
Falls für ca. 2 Sekunden keine Funktion ausgeführt wird, ist der Komparator deaktiviert.

2.6 Präzise Messung für Erdungswiderstand (Präzise Messmethode, Drei-Pol-Methode)

⚠WARNUNG

Dieses Gerät kann eine Spannung von ca. 30 V ausgeben. Obwohl das Gerät über eine Struktur mit Staubschutz, Strahlwasserschutz und Wasserdichtigkeit verfügt, sollte es stets getrocknet werden, bevor es für eine Messung verwendet wird, um Stromschläge zu vermeiden.

⚠VORSICHT

Schließen Sie die Messleitungen nicht an, falls sich noch Fremdkörper darin befinden. Dies könnte zu einer Fehlfunktion führen.

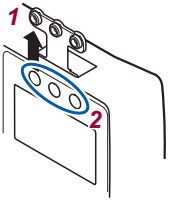
Es gibt zwei Arten von Messmethoden für den Erdungswiderstand: die präzise Messmethode (Drei-Pol-Methode) und die vereinfachte Messmethode (Zwei-Pol-Methode), und die präzise Messmethode (Drei-Pol-Methode) ist die grundlegende Messmethode für den Erdungswiderstand.
Die vereinfachte Messmethode wird verwendet, wenn keine Messung durch die präzise Messmethode ausgeführt werden kann.
Die präzise Messung wird ausgeführt, indem zwei Hilfs-Erdungsstangen wie in Abbildung auf S.38 in den Boden gesteckt werden.

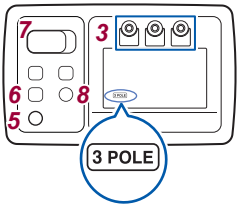
Messen von großen Erdungselektroden

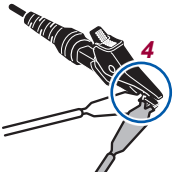
Beim Messen einer großen Erdungselektrode wie einer Netz-Erdungselektrode, einer Ring-Erdungselektrode oder einer durch eine große Gebäudestruktur gegebenen Erdungselektrode kann nicht genau gemessen werden, da die Elektrode H(C) und die Elektrode S(P) in den Erdungswiderstandsbereich der Elektrode E gelangen.
Falls lange Kabel verwendet werden um zu vermeiden, dass die Elektrode H(C) und die Elektrode S(P) in den Erdungswiderstandsbereich gelangen, kann keine genaue Messung ausgeführt werden, da diese stark durch Störsignale beeinflusst wird.
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. (Von Hioki ist für diesen Zweck kein Messinstrument erhältlich)

Ausführen des Nullabgleichs

Führen Sie vor der Messung stets den Nullabgleich aus.







1 **Entfernen Sie die Schutzabdeckung der Messanschlüsse.**

2 **Stellen Sie sicher, dass kein Sand, Schotter oder kleine Steine im Inneren der Messanschlüsse verblieben sind.**

3 **Schließen Sie die schwarzen, gelben und roten Messkabel jeweils an die Anschlüsse E, S(P) und H(C) des Geräts an.**

4 **Schließen Sie die Spitzen der drei Messkabel kurz.**

5 **Drücken Sie die Taste ⏻ zum Einschalten.**

6 **Drücken Sie die Taste Fn, um 3 POLE (Drei-Pol-Methode) anzuzeigen.**

In der Anzeige wird das Erdpotential angezeigt.

7 **Drücken Sie die Taste MEASURE.**

Ein Messwert von ca. 0 Ω wird in ca. 8 Sekunden angezeigt und **HOLD** leuchtet auf.

Wenn unterhalb des Messanschlusses (▬) OPEN angezeigt wird, wurde das Messkabel eventuell nicht an einen Messanschluss angeschlossen oder der Stromkreis des Kabels ist unterbrochen. Prüfen Sie die Verbindung und führen Sie mit einem Testgerät etc. eine Kabelprüfung durch.

8 **Drücken Sie die Taste 0ΩADJ.**

0Ω ADJ leuchtet auf und der Nullabgleich ist abgeschlossen.

Falls der Messwert 3 Ω überschreitet, wird [Err 1] angezeigt und der Nullabgleich wird nicht ausgeführt. Die Nullabgleichs-Einstellungen werden auch dann gespeichert, wenn das Instrument ausgeschaltet wird.

So wird der Nullabgleich deaktiviert

Halten Sie die Taste **0ΩADJ** mindestens eine Sekunde lang gedrückt, während **0Ω ADJ** aktiviert ist.

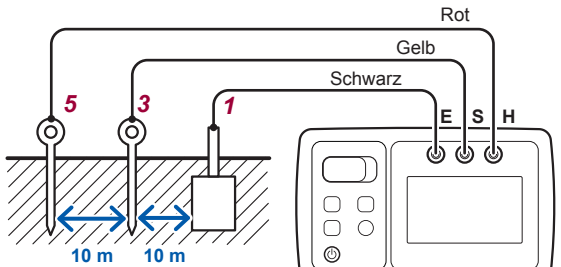
Anschließen von Messkabeln

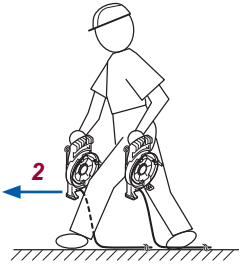
⚠WARNUNG

- **Die maximale Nennspannung zwischen den Eingangsanschlüssen und der Masse beträgt:**
  (CAT II): 300 V rms
  (CAT III): 150 V rms
  (CAT IV): 100 V rms
  Der Versuch, Spannungen zu messen, die diese Grenze in Bezug auf die Masse überschreiten, könnte das Instrument beschädigen und zu Verletzungen führen.
- **Um Stromschläge zu vermeiden, achten Sie darauf, mit den Messleitungen keine stromführenden Leitungen kurz zu schließen.**

⚠VORSICHT

- Um Kabelschäden zu verhindern, treten Sie nicht auf die Kabel und klemmen Sie sie nicht zwischen anderen Gegenständen ein. Verbiegen Sie keine Kabel und ziehen Sie nicht daran.
- Die Enden der Hilfs-Erdungsstange sind scharf. Umsichtig handhaben, um Verletzungen zu vermeiden.
- Um den sicheren Betrieb sicherzustellen, verwenden Sie nur Kabel, die zum Zubehör gehören.
- Das Kabel wird unterhalb von 0 Grad oder in einer kälteren Umgebung verhärtet. Biegen Sie es nicht und ziehen Sie nicht daran, damit Sie nicht die Abschirmung abreißen oder das Kabel abtrennen.
- Falls das Kabel schmilzt, könnte der Metallteil freigelegt werden und eine Gefahr darstellen. Berühren Sie nicht den Bereich, der Hitze generiert.

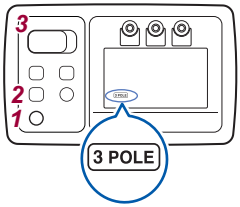




1. **Verwenden Sie das Messkabel (schwarz), um die Erdungselektrode und den Anschluss E miteinander zu verbinden.**
2. **Nehmen Sie zwei Aufwickelvorrichtungen mit zu der Stelle der Messung, während Sie die Messkabel herausziehen.**
3. **An der Stelle, an dem das Messkabel (gelb) vollständig herausgezogen wurde, stecken Sie die Hilfs-Erdungsstange in den Boden und schließen Sie das Messkabel (gelb) an.**
4. **Bringen Sie die Aufwickelvorrichtung (Messkabel: rot) entlang einer geraden Linie zu einer weiter entfernten Stelle zwischen der Erdungselektrode E und der Hilfserdungselektrode S, während Sie das Messkabel herausziehen.**
5. **An der Stelle, an der das Messkabel (rot) vollständig herausgezogen wurde, stecken Sie die Hilfs-Erdungsstange in den Boden und schließen Sie das Messkabel (rot) an.**

- Stecken Sie die Hilfs-Erdungsstangen in eine feuchte Bodenschicht ein. Da dieses Gerät einen großen Widerstand der Hilfserdungselektrode verarbeiten kann, müssen die Hilfs-Erdungsstangen nicht unnötig tief in den Boden eingesteckt werden.
- Für eine genaue Messung muss der Abstand zwischen E-S-H ca. 5 m betragen. Die Messkabel (gelb) und (rot) sollten in einem Abstand von ca. 10 cm von einander positioniert werden. Stellen Sie sicher, dass die Kabel nicht durcheinander geraten oder überlappen.

Messen des Erdungswiderstands



1 **Drücken Sie die Taste ⏻ zum Einschalten.**

2 **Drücken Sie die Taste Fn, um 3 POLE (Drei-Pol-Methode) anzuzeigen.**
In der Anzeige wird das Erdpotential angezeigt.

3 **Drücken Sie die Taste MEASURE, damit das Gerät automatisch und der Reihe nach folgendes ausführt: Prüfung des Erdpotentials →Prüfung der Hilfserdung→Messung des Erdungswiderstands.**
Die Messungen werden innerhalb von ca. 8 Sekunden abgeschlossen, dann wird der Messwert angezeigt und HOLD leuchtet auf.

4 **Prüfen des Messwerts.**

Wenn NOISE angezeigt wird

Falls das Erdpotential hoch (10 V rms oder 14,3 Vpk oder höher) ist werden NOISE und der Scheitelwert des Erdpotentials in der Anzeige angezeigt.
Wenn NOISE aktiviert ist oder wenn ϟ (Warn-LED für stromführende Kabel) blinkt kann keine Messung des Erdungswiderstands ausgeführt werden.
Da ein Leckstrom in die Erdungselektrode fließt, trennen Sie zunächst alle an die Erdungselektrode angeschlossenen elektrischen Geräte und drücken Sie dann erneut die Taste MEASURE.

- Dieses Gerät erkennt automatisch AC/DC (~ / ⎓) des Erdpotentials.
  Falls AC/DC umgeschaltet werden muss, kann es durch Drücken der Taste **DISPLAY** während der Anzeige des aktuellen Erdpotentials umgeschaltet werden.
- Zum Prüfen des Erdpotentials
  Drücken Sie nach der Messung des Erdungswiderstand die Taste **DISPLAY** während **HOLD** aufleuchtet, damit das Erdpotential angezeigt wird.
  Wenn **HOLD** aufleuchtet, drücken Sie die Taste **Fn**, damit der zwischengespeicherte Wert entsperrt wird und das aktuelle Erdpotential angezeigt wird.

Wenn OPEN angezeigt wird

Dieses Gerät prüft automatisch, ob sich der Erdungswiderstand innerhalb des zulässigen Bereichs befindet, indem der Erdungswiderstand der Hilfs-Erdungsstange vor der Messung des Widerstands der Erdungselektrode E gemessen wird.
Falls der Erdungswiderstand der Hilfserdungselektrode den zulässigen Bereich überschreitet wird unterhalb des Messanschlusses, das den zulässigen Bereich überschreitet, OPEN angezeigt und der Erdungswiderstand der Erdungselektrode E wird nicht gemessen.

Abhilfemaßnahme wenn OPEN angezeigt wird

Führen Sie die folgenden Handlungen für die Hilfserdungsstange aus, die mit dem Messanschluss verbunden ist, bei dem OPEN angezeigt wird.

- Wasser gießen
- Tiefer einstecken
- Stecken Sie die Hilfs-Erdungsstange an einer anderen Stelle ein.
- Falls die Clip-Anschlussstelle verschmutzt ist, säubern Sie die Hilfs-Erdungsstange mit einem weichen Tuch.

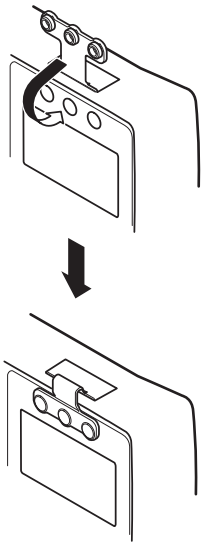
Die Taste **DISPLAY** ermöglicht Ihnen das Anzeigen des Erdungswiderstands und des Erdpotentials jeder Erdungselektrode.

RE	Erdungswiderstand der Erdungselektrode E
RS	Erdungswiderstand der Hilfserdungselektrode S
RH	Erdungswiderstand der Hilfserdungselektrode H
V	Erdpotential

Wenn der Widerstand (R_H) der Hilfserdungselektrode 5 kΩ überschreitet, wird der Anzeigebereich zum Bereich von 200 Ω ohne Anzeige der Stelle von 0,01 Ω, auch wenn der Widerstand der Erdungselektrode 20 Ω oder weniger ist. Die folgende Tabelle zeigt Beispiele.
Falls die Stelle von 0,01 Ω benötigt wird, gießen Sie etwas Wasser auf die Hilfs-Erdungsstange (H), um den Erdungswiderstand auf 5 kΩ oder weniger zu reduzieren.

Widerstand R_H der Hilfserdungselektrode H	Beispiel für Anzeigewert (1) Bei Messung von 9,52 Ω	Beispiel für Anzeigewert (2) Bei Messung von 13,48 Ω
0 bis 5 kΩ	9,52 Ω (Bereich: 20 Ω)	13,48 Ω (Bereich: 20 Ω)
5 kΩ bis 50 kΩ	9,5 Ω (Bereich: 200 Ω)	13,5 Ω (Bereich: 200 Ω)

Verstauung

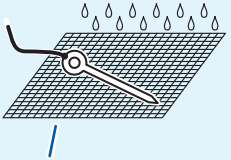


1. **Drücken Sie die Taste ⏻ zum Ausschalten.**
2. **Trennen Sie die Messkabel von den Messanschlüssen und setzen Sie die Abdeckung des Messanschlusses auf.**
3. **Entfernen Sie die Messkabel von den Hilfs-Erdungsstangen und ziehen Sie die Hilfs-Erdungsstangen heraus, ohne sie zu biegen.**
   (Siehe S.55 zum Herausziehen.)
4. **Wickeln Sie die Messkabel (rot, gelb) mit den entsprechenden Aufwickelvorrichtungen wieder 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, falten Sie es und verstauen Sie es danach in der Tragetasche. (S.20)**

Bringen Sie die Abdeckung der Messanschlüsse immer direkt nach dem Gebrauch an. Alle Fremdkörper, die in den Messungsanschluss geraten, können eine Fehlfunktion verursachen.

Messung auf Beton

Da Beton leitend ist, können Hilfserdungselektroden auf Beton eingerichtet werden.
Positionieren Sie eine zusätzliche Hilfs-Erdungsstange auf Beton und gießen Sie Wasser darüber, oder bedecken Sie die Hilfs-Erdungsstange mit einem feuchten Tuch, um eine Hilfserdungselektrode zu bilden.



Falls der Erdungswiderstand der Hilfserdungselektrode nicht durch die obigen Methoden reduziert wird, positionieren Sie das optionale 9050 Erdnetz auf Beton und positionieren Sie dann die Hilfs-Erdungsstange auf dem Erdnetz und gießen Sie Wasser darüber. Warten Sie vor der Messung eine Zeit lang, damit das Wasser gut in den Beton einsickern kann.
Als Alternative zum Erdnetz kann eine Metallplatte oder eine Aluminiumfolie etc. verwendet werden. Das Erdnetz wird jedoch die bessere Reduzierung des Erdungswiderstands der Hilfserdungselektrode bieten.
Da Asphalt ein Isolator ist, ist es im Allgemeinen nicht möglich, die Hilfserdungselektrode auf Asphalt zu montieren. Die Messung könnte jedoch auf Asphalt mit Wasserdurchlässigkeit möglich sein.

2.7 Vereinfachte Messung für Erdungswiderstand (Vereinfachte Messmethode, Zwei-Pol-Methode)

⚠ GEFAHR

- **Verwenden Sie für diese Messung die neutrale Seite (Erdungsseite) der gewerblichen Stromversorgung. Verwenden Sie vor der Verbindung einen Spannungsdetektor etc., um sicherzustellen, dass es an die neutrale Seite angeschlossen wird und achten Sie auf Stromschläge.**
- **Dieses Gerät kann an die neutrale Seite einer Anschlussbuchse mit einer Spannung gegen Erde von 300 V oder weniger oder an die Leitung auf der neutralen Seite der Sekundärseite des Schalters mit einer Spannung gegen Erde von 150 V oder weniger angeschlossen werden. Schließen Sie an nichts anderes als die oben angegebenen Optionen an. Anderenfalls besteht Gefahr.**

⚠ WARNUNG

- **Verwenden Sie aus Sicherheitsgründen für die vereinfachte Messung die optionale Messleitung L9787. Das Anschließen der Messkabel L9841, L9842-11, L9842-22, L9843-51 und L9843-52 an eine gewerbliche Stromversorgung kann zu Stromschlägen führen.**
- **Dieses Gerät kann eine Spannung von ca. 30 V ausgeben. Obwohl das Gerät über eine Struktur mit Staubschutz, Strahlwasserschutz und Wasserdichtigkeit verfügt, sollte es stets getrocknet werden, bevor es für eine Messung verwendet wird, um Stromschläge zu vermeiden.**

⚠VORSICHT

- Wenn das Gerät auf die Zwei-Pol-Methode eingestellt ist, wird es nicht den Fehlerstrom-Schutzschalter auslösen, da der Messstrom auf 4 mA oder weniger reduziert ist, auch wenn das Gerät an die Leitung zur Erde einer gewerblichen Stromversorgung angeschlossen ist. Verwenden Sie diese Methode jedoch nicht für Messungen an einem Ort, an dem ein Fehlerstromschutzschalter oder ein Erdschlussschutzrelais mit einer Stromempfindlichkeit von weniger als 10 mA installiert wurde, da ein solcher Fehlerstromschutzschalter oder ein solches Erdschlussschutzrelais ausgelöst werden könnten.
- Die vereinfachte Messungsfunktion dieses Geräts ist eine Funktion zur Messung des Erdungswiderstands mit einer geringen Induktivitätskomponente.
  Ein in Serie angeschlossener Widerstand mit einer Induktivitätskomponente von 3 mH oder mehr könnte eventuell nicht genau gemessen werden.
- An den Metallstiften an den Enden der Messleitungen sind abnehmbare Schutzhülsen angebracht. Um Unfälle durch Kurzschlüsse zu vermeiden, verwenden Sie unbedingt Messleitungen mit Schutzhülsen bei Messungen der Kategorie CAT III. Angaben zu den Messkategorien finden Sie unter „Messkategorien“ (S.7).
- Wenn die Schutzhülsen während der Messung unbeabsichtigt entfernt werden, Messung abbrechen.
- Beim Ausführungen von Messungen mit Schutzhülsen darauf achten, dass die Hülsen nicht beschädigt werden. Falls sich die Abdeckungskappe versehentlich während der Messung löst, sollte vorsichtig damit umgegangen werden, um einen Stromschlag zu vermeiden.
- Da die Spitze des Metallstifts scharf ist, muss vorsichtig vorgegangen werden, um Verletzungen zu vermeiden.
- L9787 ist eine Messleitung, die speziell für den Gebrauch in Innenräumen konzipiert wurde. Nicht in draußen verwenden.

Abnehmen und Anbringen der Schutzhülsen der L9787 Messleitung

- **Abnehmen der Schutzhülsen**
  Unterseite der Schutzhülse festhalten und Hülse abziehen. Abgenommene Schutzhülsen sorgfältig aufbewahren, um sie nicht zu verlieren.

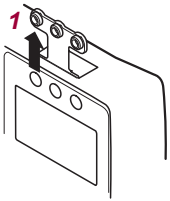
- **Aufsetzen der Schutzhülsen**
  Metallstift der Messleitung in das Loch der Schutzhülse schieben und mit Nachdruck komplett hineindrücken.

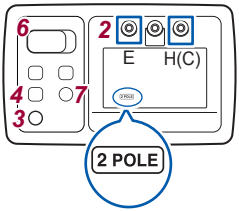
Was ist die vereinfachte Messmethode (Zwei-Pol-Methode)?
Die vereinfachte Messmethode (Zwei-Pol-Methode) ist eine Messmethode zur Prüfung des Erdungswiderstands der Erdung eines Geräts durch ein TT-Methode genanntes Erdungssystem.
Falls Sie keine Hilfs-Erdungsstange einstecken können, wird der Erdungswiderstand durch die Verwendung eines vorhandenen niedrigen Erdungswiderstands als Hilfselektrode erhalten.
Bei dieser Methode ist der Messwert die Summe (Rx+Ro) des Erdungswiderstands des Messobjekts und des vorhandenen Erdungswiderstands, entsprechend des Messprinzips. Der Erdungswiderstandswert des vorhandenen Erdungswiderstands muss daher niedriger sein als derjenige der Erdungselektrode des Messobjekts.

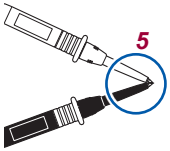
Bei der vereinfachten Messmethode wird der Widerstand des verwendeten Erdungselements dem Messergebnis hinzugefügt.
Es ist sehr schwierig, 10 Ω oder weniger mit der vereinfachten Methode zu messen.

Ausführen des Nullabgleichs

Der Bereich, für den dieses Gerät einen Nullabgleich liefern kann, ist 3 Ω oder weniger. Falls der Messwert 3 Ω überschreitet, wird [Err 1] angezeigt und der Nullabgleich wird nicht ausgeführt.







1 **Entfernen Sie die Abdeckung der Messanschlüsse.**

2 **Schließen Sie die Anschlüsse E und H(C) dieses Geräts jeweils an die L9787 Messleitung (schwarz) und die L9787 Messleitung (rot) an.**

3 **Drücken Sie die Taste ⏻ zum Einschalten.**

4 **Drücken Sie die Taste Fn , um [2 POLE] (Zwei-Pol-Methode) anzuzeigen.**
Ein Messwert (ca. 0 V) des Erdpotentials wird angezeigt.

5 **Verbinden (kurzschließen) Sie die Spitzen der Messleitungen.**

6 **Drücken Sie die Taste MEASURE.**
Ein Messwert von ca. 0 Ω wird in ca. 3 Sekunden angezeigt und **HOLD** leuchtet auf.

Wenn unterhalb des Messanschlusses **OPEN** angezeigt wird, wurde eventuell keine Messleitung an den Messanschluss angeschlossen oder der Stromkreis der Leitung ist eventuell unterbrochen. Prüfen Sie die Verbindung und führen Sie mit einem Testgerät etc. eine Kabelprüfung durch.

7 **Durch Drücken der Taste 0ΩADJ wird [0Ω ADJ] aktiviert und der Nullabgleich abgeschlossen.**

So wird der Nullabgleich deaktiviert

Halten Sie die Taste **0ΩADJ** gedrückt, während [0Ω ADJ] aktiviert ist.

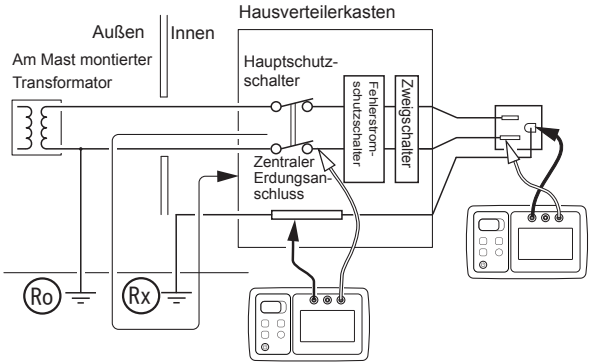
Anschließen der Messleitungen

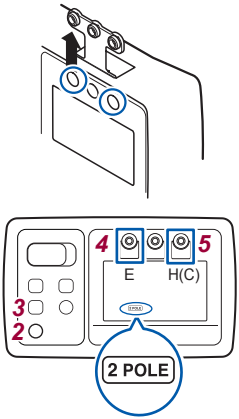
⚠WARNUNG

- **Verwenden Sie dieses Gerät nicht, um die Spannung einer gewerblichen Stromversorgung zu messen.**

- **Falls auf der neutralen Seite eine große Spannung vorhanden ist, blinkt ϟ (Warn-LED für stromführende Kabel) auf und ein Signalton ertönt. Entfernen Sie sofort die Messleitungen von der gewerblichen Stromversorgung.**
- **Falls das Erdpotential hoch ist, muss auf das Risiko eines Stromschlags geachtet werden.**
- **Um Stromschläge zu verhindern, überschreiten Sie nie den untersten Nennwert, der auf dem Instrument und den Messleitungen angegeben ist.**

Die nachfolgende Abbildung zeigt ein Beispiel einer Verbindung unter Verwendung einer gewerblichen Stromversorgung, die auf der Seite N (neutral) geerdet ist.





1 **Verwenden Sie einen Spannungsdetektor etc., um sicherzustellen, dass keine Spannung an der Seite N (neutral) der gewerblichen Stromversorgung vorhanden ist.**

2 **Drücken Sie die Taste ⏻ zum Einschalten.**

3 **Drücken Sie die Taste Fn um [2 POLE] (Zwei-Pol-Methode) anzuzeigen.**

> Wenn [3 POLE] (Drei-Pol-Methode) ausgewählt ist, können der Fehlerstromschutzschalter etc. eventuell aufgrund des großen Messtroms ausgelöst werden.

4 **Schließen Sie die L9787 Messleitung (schwarz) an die Erdungselektrode des Messobjekts an.**

5 **Schließen Sie die L9787 Messleitung (rot) an die Seite N (neutral) der gewerblichen Stromversorgung an.**
In der Anzeige wird das Erdpotential angezeigt.

- Wenn NOISE angezeigt wird, besteht ein großes Erdpotential (10 V rms oder 14,3 Vpk oder höher) zwischen der Erde und der Seite N (neutral) der gewerblichen Stromversorgung. Ein starker Leckstrom könnte durch die Erdungselektrode des Messobjekts oder durch das Erdungselement der zur Messung verwendeten gewerblichen Stromversorgung fließen. Führen Sie daher einen Isolationswiderstandstest oder einen Leckstromtest etc. durch. Trennen Sie außerdem alle angeschlossenen elektrischen Geräte von der Erdungselektrode.
- Dieses Gerät erkennt automatisch AC/DC des Erdpotentials.
- Falls AC/DC während der Messung des Erdpotentials umgeschaltet werden muss, kann es durch Drücken der Taste **DISPLAY** umgeschaltet werden.
- Drücken Sie nach der Messung des Erdungswiderstands die Taste **DISPLAY**, während HOLD aufleuchtet, damit das Erdpotential angezeigt wird.
  Wenn HOLD aufleuchtet, drücken Sie die Taste **Fn**, damit der zwischengespeicherte Wert entsperrt wird und das aktuelle Erdpotential angezeigt wird.
- Wenn NOISE aktiviert ist oder wenn ϟ (Warn-LED für stromführende Kabel) blinkt kann die Messung des Erdungswiderstands nicht ausgeführt werden.

Messen des Erdungswiderstands

Drücken Sie die Taste **MEASURE**, damit das Gerät automatisch der Reihe nach die folgenden Messungen ausführt. Der Messwert wird in ca. 3 Sekunden angezeigt und **HOLD** leuchtet auf.

1. **Prüfen des Erdpotentials.**
   Prüfen Sie, ob sich der Scheitelwert des Erdpotentials innerhalb des zulässigen Bereichs befindet oder nicht.
2. **Messen des Erdungswiderstands.**
   Messen Sie die Summe (Rx + Ro) des Erdungswiderstands der Erdungselektrode und des Erdungswiderstands an der neutralen Seite der gewerblichen Stromversorgung.

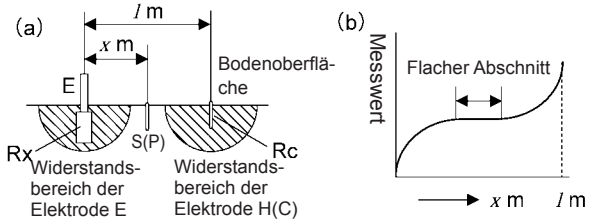
Verstauung

1. **Drücken Sie die Taste ⏻, um zur Sicherheit auszuschalten.**
2. **Trennen Sie die Messleitungen von den Messanschlüssen und setzen Sie die Abdeckung des Messanschlusses auf. (S.42)**
3. **Legen Sie die Messleitungen zusammen und verstauen Sie sie in der Tragetasche.**

2.8 Warnhinweise und Tipps zur Messung

Abstand zwischen den Erdungselektroden

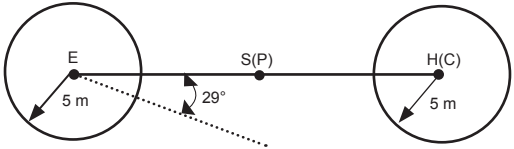
Wenn der Abstand zwischen E-H(C) wie in Abbildung (a) dargestellt I m ist, wenn der Widerstand des Erdungselements E gemessen wird, während der Abstand x m zwischen den Elektroden E-S(P) gemessen wird, werden Messergebnisse wie in (b) dargestellt erhalten.
Der Fehler wird daher je größer, desto mehr sich der Ort der Hilfs-Erdungsstange S(P) dem Erdungselement E oder der Hilfs-Erdungsstange H(C) annähert.
Wenn der Abstand zwischen den Elektroden E-H(C) gering ist, wird der Messfehler zudem größer, da der Erdungswiderstand unter Test (Rx) und der Erdungswiderstand der Hilfs-Erdungsstange (Rc) nicht voneinander getrennt werden können.
Falls die Erdung durch eine Gebäudestruktur etc. in einem großen Bereich gegeben ist, wird der in (a) angegebene Widerstandsbereich sehr groß.
Um eine genaue Messung auszuführen müssen die Hilfs-Erdungsstangen (S(P) und H(C)) an einer Stelle montiert werden, die entfernt genug von dem Erdungselement (Rx) liegt.
Um die obigen Angaben zu bestätigen führen Sie Messungen an verschiedenen Stellen durch, wobei Sie die Stelle der Hilfs-Erdungsstange (S(P) weg vom Erdungselement (Rx) und hin zur Hilfs-Erdungsstange H(C) bewegen und prüfen, ob beim gemessenen Widerstand ein beinahe flacher Abschnitt wie in (b) gezeigt vorkommt oder nicht, obwohl die Hilfs-Erdungsstange (S(P) bewegt wurde.
Falls kein flacher Abschnitt zu sehen ist, ist die Messdistanz nicht ausreichend. Bewegen Sie die Montagestellen der Hilfs-Erdungsstangen (S(P) und H(C)) an weiter entfernte Stellen.



Der Abstand zwischen E-H(C) dieses Geräts kann unter Verwendung der optionalen L9843-51 und L9843-52 bis zu 50 m betragen. Es ist prinzipiell möglich, Messungen auch dann auszuführen, wenn der Abstand mehr als 50 m ist. Die Messergebnisse können jedoch nicht garantiert werden.

Stelle zum Montieren der Hilfs-Erdungsstange

Die Hilfs-Erdungsstange S(P) wird idealerweise am Mittelpunkt einer geraden Linie zwischen der Erdungselektrode E und der Hilfs-Erdungsstange H(C) montiert.
Falls die Montage jedoch aufgrund eines Hindernisses etc. nicht möglich ist, kann der Messfehler reduziert werden, indem die Hilfs-Erdungsstange (S(P)) in einem Winkel von 29° von der geraden Linie zwischen der Erdungselektrode E und der Hilfs-Erdungsstange H(C) montiert wird, wobei die Stelle wie in der Abbildung gezeigt außerhalb des Radius von 5 Meter um das Erdungselement E und die Hilfs-Erdungsstange H(C) liegen sollte.



So wird die Hilfs-Erdungselektrode eingesetzt / herausgezogen

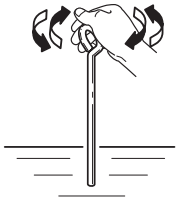
So wird eingesetzt

Die Hilfs-Erdungsstangen (Zubehör) sind geeignet, um als Hilfserdungselektroden zu dienen und wurden mit einer Dicke und Härte konzipiert, die das Einsetzen in einen normalen Boden per Hand ermöglichen. Da sie dünner als herkömmliche Modelle sind, können sie in schmale Öffnungen eingesetzt werden.
Tragen Sie beim Einsetzen der Stange Handschuhe und setzen Sie sie senkrecht zur Bodenoberfläche ein.

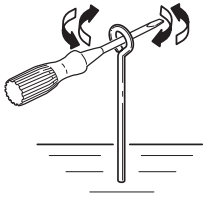
Falls der Boden zu hart ist, um sie per Hand einzusetzen, verwenden Sie einen Hammer, um sie senkrecht in den Boden zu schlagen. Wenn die Hilfs-Erdungsstange zu stark mit dem Hammer geschlagen wird, könnte sie sich verbiegen. Falls sie sich nicht mit leichten Hammerschlägen in den Boden schlagen lässt, verwenden Sie das optionale 9050 Erdnetz für die Messung.

So wird herausgezogen

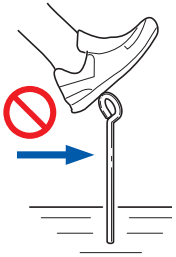
- Halten Sie den ringförmigen Teil der Hilfs-Erdungsstange und ziehen Sie sie heraus, während Sie sie drehen.



- Falls sie sich nicht per Hand herausziehen lässt, stecken Sie eine harte Metallstange etc. (ein anderes Objekt als die Hilfs-Erdungsstange) durch den kreisförmigen Teil der Hilfs-Erdungsstange und ziehen Sie die Hilfs-Erdungsstange heraus, während Sie sie drehen.
  Falls die Hilfs-Erdungsstange mit einer anderen durch den Kreis gesteckten Hilfs-Erdungsstange herausgezogen wird, wird diese dadurch verbogen.



- Üben Sie keine seitliche Kraft auf die Hilfs-Erdungsstange aus, da dies zum Verbiegen der Hilfs-Erdungsstange führen könnte.



2.9 Automatisches Stromsparen (Stromsparfunktion)

Ca. 10 Minuten nach dem letzten Vorgang oder nach dem letzten Einschalten oder Blinken von ϟ (Warn-LED für stromführende Kabel) wird das automatische Stromsparen aktiviert und der Bildschirm wird ausgeschaltet.

So wird das Instrument aus der automatischen Stromsparfunktion aufgeweckt

Drücken Sie die Taste ⏻ zum Einschalten des Bildschirms.

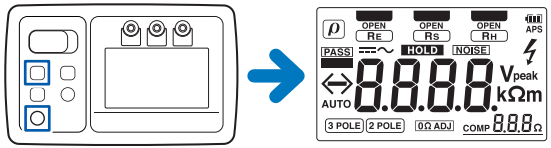
So wird die automatische Stromsparfunktion deaktiviert

Schalten Sie das Gerät ein, während Sie die Taste **0ΩADJ** gedrückt halten.

Die Einstellungen einer deaktivierten automatischen Stromsparfunktion werden nicht gespeichert, wenn das Gerät ausgeschaltet wird.

2.10 Aktivieren der vollständigen LCD-Anzeige

1 **Schalten Sie das Gerät ein, während Sie die Taste DISPLAY gedrückt halten.**



2 **Falls eine beliebige Taste gedrückt wird, wird der normale Messbildschirm angezeigt.**

2.11 Anzeigen der Seriennummer

Schalten Sie das Gerät ein, während Sie die Taste **Fn** gedrückt halten.
Die ersten 4 Stellen und die letzten 5 Stellen der Seriennummer (9 Stellen) werden abwechselnd angezeigt.
Falls eine beliebige Taste gedrückt wird, wird der normale Messbildschirm angezeigt.

Erste 4 Stellen

Letzte 5 Stellen

(Beispiel für eine Seriennummer: 140756789)

Die Seriennummer besteht aus 9 Stellen. Die ersten beiden (von links) geben das Herstellungsjahr an und die nächsten beiden geben den Herstellungsmonat an.

3 Spezifikation

3.1 Allgemeine Spezifikation

Produktgarantiezeitraum	3 Jahre
Genauigkeitsgarantiezeitraum	1 Jahr
Nomineller Anwendungsbereich	
Betriebstemperatur und -luftfeuchtigkeit	-25°C bis 40°C: 80% RH oder weniger (nicht kondensierend) 40°C bis 45°C: 60% RH oder weniger (nicht kondensierend) 45°C bis 50°C: 50% RH oder weniger (nicht kondensierend) 50°C bis 55°C: 40% RH oder weniger (nicht kondensierend) 55°C bis 60°C: 30% RH oder weniger (nicht kondensierend) 60°C bis 65°C: 25% RH oder weniger (nicht kondensierend)
Position	Pegel ±90°
Stromversorgungsspannung	Verfügbare effektive Batteriespannung
Erdpotential	Siehe: „Zulässiges Erdpotential“ (S.63)
Widerstand der Hilfserdungselektrode	Siehe: „Zulässiger Widerstand der Hilfserdungselektrode“ (S.62)
Externes Magnetfeld	400 A/m oder weniger, DC und Frequenz 50/60 Hz
Lagertemperatur und -Luftfeuchtigkeit	-25°C bis 65°C: 80% RH oder weniger (nicht kondensierend)
Betriebsumgebung (Anwendungsbereich)	Innenbereiche, Außenbereiche (ausschließlich Farmland*), Verschmutzungsgrad 3, Höhe bis zu 2.000 m ü. NN * Entsprechend den Anforderungen der Richtlinien für offene Stromkreisspannung in EN 61557-5
Stromquelle	LR6 Alkali-Batterien × 4

Geregelte Versorgungsspannung	1,5 V DC × 4
Max. geregelte Leistung	3 VA
Verfügbare effektive Batteriespannung	4,5 V ±0,19 V bis 6,8 V
Mögliche Anzahl an Messungen	400 Mal (Messbedingungen: Drei-Pol-Methode, Hilfserdungselektrode-Widerstand 100 Ω, Messen von 10 Ω im Bereich von 20 Ω, Messen mit Intervall von 10 Sekunden)
IP-Schutzcode	IP65/IP67 (EN 60529)
Sturzsicherung	1 m über Beton (mit angebrachter Schutzvorrichtung)
Max. Nennspannung zwischen Eingangsanschlüssen und Erdung	100 V AC/DC (Messkategorie IV) 150 V AC/DC (Messkategorie III) 300 V AC/DC (Messkategorie II) Voraussichtliche transiente Überspannung 2500 V
Widerstandsspannung	3510 V 50/60 Hz, zwischen Messanschlüssen (zusammen) und Gehäuse, für 15 Sekunden, erkannter Strom 1 mA
Abmessungen	Ca. 185 B × 111 H × 44 T mm (einschließlich Schutzvorrichtung, ohne Anschlussabdeckungen)
Gewicht	Ca. 570 g (einschließlich Batterien und Schutzvorrichtung, ohne anderes Zubehör)
Zubehör	Siehe: „Prüfen des Packungsinhalts“ (S.1)
Optionen	Siehe: „Optionales Zubehör (separat erhältlich)“ (S.2)
Geltende Normen	Sicherheits- einrichtung : EN 61010 Messstromkreis : EN 61010 EMC : EN 61326 Erdungstester : EN 61557

3.2 Messfunktion/Leistung

Temperatur und Luftfeuchtigkeit: 23°C ± 5°C, 80% RH oder weniger

Messung des Erdungswiderstands (Hilfserdungselektrode-Widerstand 100 Ω±5%, Erdpotentials 0 V) R_E: Erdungswiderstand des Messobjekts, R_H: Erdungswiderstand der Elektrode H, R_S: Erdungswiderstand der Elektrode S	
Betriebssystem	Spannungsanwendung, Spannungs- und Strommessung (effektiver Widerstand wird durch synchrone Erkennung gemessen)
Messsystem	Zwei-Pol-Methode / Drei-Pol-Methode, auswählbar
Ausgangsspannung	AC ohne DC-Komponente
Offene Stromkreisspannung	30 V rms oder weniger und 42,43 Vpk oder weniger
Messstrom	Drei-Pol-Methode: 25 mA rms oder weniger
	Zwei-Pol-Methode: 4 mA rms oder weniger
Messstromschwingungsform	Sinusschwingung
Frequenzmessung	128 Hz ±2 Hz
Messzeit	Drei-Pol-Methode: Innerhalb von 8 Sekunden
	Zwei-Pol-Methode: Innerhalb von 3 Sekunden

<table>
<tr><td rowspan="8">Bereichskonfiguration (Auto-Bereich)</td><td colspan="3">Anzeigebereich[*1]</td><td>20 Ω[*2]</td><td>200 Ω</td><td>2000 Ω</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Angewendete Bedingungen (R_E und R_H)</td><td>R_E</td><td>20 Ω oder weniger</td><td>200 Ω oder weniger</td><td>200 Ω bis 2 kΩ oder weniger</td></tr>
<tr><td>R_H</td><td>5 kΩ oder weniger</td><td>50 kΩ oder weniger</td><td>50 kΩ oder weniger</td></tr>
<tr><td colspan="2">Anzeigebereich</td><td>0 bis 20,00 Ω</td><td>0 bis 200,0 Ω</td><td>200 bis 2000 Ω</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Auflösung</td><td>3 Pole</td><td>0,01 Ω</td><td>0,1 Ω</td><td>1 Ω</td></tr>
<tr><td>2 Pole</td><td>—</td><td>1 Ω</td><td>1 Ω</td></tr>
<tr><td colspan="2">Genauigkeit[*3] (spezifische Unsicherheit A)</td><td>±1,5 %rdg. ±8 dgt.</td><td colspan="2">±1,5%rdg. ±4 dgt.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Zulässiger Widerstand der Hilfserdungselektrode</td><td>R_H</td><td>5 kΩ</td><td colspan="2">50 kΩ</td></tr>
<tr><td>R_S</td><td>5 kΩ</td><td colspan="2">50 kΩ</td></tr>
<tr><td colspan="2">Betriebsunsicherheit</td><td colspan="3">±30% rdg. (angewendet auf Drei-Pol-Methode)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Garantierter Bereich der Betriebsunsicherheit[*4]</td><td colspan="3">5,00 bis 2000 Ω</td></tr>
<tr><td>Wirkung der Positionierung (E_1)</td><td colspan="5">Nicht anwendbar auf digitalen Typ</td></tr>
<tr><td>Auswirkung der Versorgungsspannung (E_2)</td><td colspan="5">Genauigkeit × 0,5 und innerhalb Genauigkeit</td></tr>
<tr><td>Auswirkung der Temperatur (E_3)[*5]</td><td colspan="5">Genauigkeit × 1,0 (-10°C bis 50°C)
Genauigkeit × 2,0 (-25°C bis -10°C, 50°C bis 65°C)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Auswirkung des Erdpotentials (E_4)</td><td rowspan="2">50 Hz, 60 Hz</td><td colspan="2">0 bis 3 V</td><td colspan="2">Genauigkeit × 1,0</td></tr>
<tr><td colspan="2">3 bis 10 V</td><td colspan="2">Genauigkeit × 2,0</td></tr>
<tr><td>DC, 16 2/3 Hz, 400 Hz</td><td colspan="2">0 bis 3 V</td><td colspan="2">Genauigkeit × 1,0</td></tr>
</table>

Zulässiges Erdpotential	10 V rms (DC oder Sinusschwingung)				
Auswirkung des Widerstands der Hilfserdungselektrode (E_5)	Entweder Elektrode R_H oder R_S		Variablenwert		
	10 kΩ oder weniger		Genauigkeit × 1,0		
	Über 10 kΩ bis 50 kΩ		Genauigkeit × 2,0		
Auswirkung von Systemfrequenz (E_7)	Nicht zutreffend				
Auswirkung von Systemspannung (E_8)	Nicht zutreffend				
Auswirkung von externem Magnetfeld	Genauigkeit × 0,5				
Erdungswiderstand der Hilfserdungselektrode Auto-Prüfung (Auto-Prüfung nach Start der Messung)	Anzeigebereich	1000 Ω	10 kΩ	100 kΩ	200 kΩ
	Maximaler Anzeigewert	1000 Ω	10,0 kΩ	100 kΩ	200 kΩ
	Auflösung	10 Ω	0,1 kΩ	1 kΩ	10 kΩ
	Genauigkeit	Nicht spezifiziert			
Auto-Prüfung für Erdpotential[*6] (Auto-Prüfung nach Start der Messung)	Anzeigebereich	42 Vpk			
	Maximaler Anzeigewert	42,0 Vpk			
	Genauigkeit	±2,3% rdg.±8 dgt.			
Überladungsschutz	360 V AC (für 1 min, zwischen jedem Anschluss)				
	360 V DC (für 1 min, zwischen jedem Anschluss)				
Einfluss der Erdungskapazität (Zwei-Pol-Methode)	Bis zu 10 nF	Innerhalb der Genauigkeitsspezifikation			
	Über 10 nF bis 500 nF	Genauigkeit × 2,0			
	Über 500 nF	Nicht spezifiziert			

Zulässiger Nullabgleichs-bereich	3 Ω oder weniger

*1 Automatisches Auswählen des minimalen Anzeigebereichs, der sowohl dem Wert R_E als auch R_H gerecht wird.
*2 Nur Drei-Pol-Methode.
*3 Nach Nullabgleich angewendet, ±0,3 Ω wird vor Nullabgleich hinzugefügt (unter Verwendung von L9481).
*4 Es sollte der Bereich sein, in dem die Betriebsunsicherheit innerhalb ±30% garantiert ist; angewendet auf Drei-Pol-Methode.
*5 Angewendet im Bereich außer 18 bis 28°C.
*6 Funktion um zu prüfen, ob der Scheitelwert des Erdpotentials innerhalb des zulässigen Bereichs liegt, keine AC-Kupplung, Anzeige des Scheitelwerts (Scheitel bei + Seite).

Messung des Erdpotentials	
DC/AC Auto-Erken-nungsbereich	0,3 V DC ± 0,2 V oder höher wird als DC erkannt Manuelle Umschaltfunktion vorhanden Pulsierender Fluss mit überlagerter AC-Komponente, die AC regelmäßig einen Nulldurchgang ausführt, wird als AC erkannt
Messsystem	Mittelwertkorrektur Effektivwertanzeige
Anschluss für Spannungsmes-sung	Drei-Pol-Methode: Zwischen Anschluss S (+) — Anschluss E (-)
	Zwei-Pol-Methode: Zwischen Anschluss H (+) — An-schluss E (-)
Überladungs-schutz	360 V AC für 1 min
	360 V DC für 1 min
Aktualisierungs-intervall der Anzeige	Innerhalb von 1 Sekunde

Eingangswiderstand	4 MΩ oder höher (DC / 50 Hz / 60 Hz)		
Reaktionszeit	Innerhalb von 2 Sekunden (wenn Eingangsspannung von 0 V auf 30 V umgeschaltet wird)		
Einfluss der Temperatur	Genauigkeit × 1,0 (-10°C bis 50°C) angewendet im Bereich außer 18 bis 28°C Genauigkeit × 2,0 (-25°C bis -10°C, 50°C bis 65°C)		
Bereichskonfiguration	Anzeigebereich	30 V rms	
	Maximaler Anzeigewert	30,0 V rms	
	Auflösung	0,1 V	
	Genauigkeit	DC	±1,3% rdg.±4 dgt.
		50 Hz / 60 Hz	±2,3% rdg.±8 dgt.

4 Instandhaltung und Wartung

4.1 Reparatur, Inspektion und Reinigung

⚠ GEFAHR

Es ist Kunden nicht gestattet, das Instrument zu modifizieren, zu zerlegen oder zu reparieren. Ein Zuwiderhandeln kann Feuer, elektrische Schläge oder Verletzungen verursachen.

Kalibrieren

WICHTIG
Damit das Instrument zutreffende Messwerte im spezifizierten Genauigkeitsbereich ausgibt, muss es regelmäßig kalibriert werden.

Die Kalibrierungshäufigkeit hängt vom Zustand des Instruments sowie der Betriebsumgebung ab. Wir empfehlen, die Kalibrierungshäufigkeit auf den Zustand des Instruments sowie der Betriebsumgebung abzustimmen und eine regelmäßige Kalibrierung zu verlangen.

Reinigung

- Um das Instrument zu reinigen, vorsichtig mit einem weichen Tuch und Wasser oder einem milden Reinigungsmittel abwischen. Stellen Sie beim Ausspülen des Wassers sicher, dass die Batterieabdeckung angebracht wurde. Stellen Sie sicher, dass die Schutzvorrichtung entfernt wurde und spülen Sie mit Wasser mit Zimmertemperatur aus.
- Wischen Sie nach der Reinigung gründlich das Wasser von dem Gerät und der Schutzvorrichtung ab. Trocknen Sie sie vollständig, bevor Sie die Schutzvorrichtung aufsetzen.
- Spülen Sie mit Wasser in Zimmertemperatur aus. Falls Sie mit heißem Wasser ausspülen, kann die Wasserdichtigkeit beeinträchtigt werden.
- Geben Sie kein Wasser hinzu, wenn die Batterieabdeckung abgenommen wurde. Dies könnte aufgrund des Eindringens von Wasser zu einer Fehlfunktion führen.

- Wenn die Batterien nach der Reinigung ausgetauscht werden sollte dies geschehen, nachdem das Gerät vollständig getrocknet ist.
- Dieses Gerät ist bis zu einer Wassertiefe von 1 m bis 30 min wasserdicht. Tauchen Sie das Gerät nicht ein und waschen Sie es nicht. Tauchen Sie das Gerät nicht in heißes Wasser ein.
- Waschen Sie das Gerät nicht mit einer Waschmaschine.
- Verwenden Sie zur Reinigung dieses Geräts keine elektronischen Geräte wie Haartrockner oder Mikrowellen.
- LCD-Anzeige vorsichtig mit einem weichen trockenen Tuch abwischen.

WICHTIG
Niemals Lösungsmittel wie Benzol, Alkohol, Aceton, Äther, Keton, Verdünner oder Benzin verwenden, weil diese Verformungen und Verfärbungen des Gehäuses verursachen können.

Wenn das Instrument voraussichtlich über einen längeren Zeitraum nicht genutzt wird

WICHTIG
Um Korrosion und/oder Schäden am Instrument durch auslaufende Batterieflüssigkeit zu vermeiden, Batterien aus dem Instrument entfernen, wenn dieses über einen längeren Zeitraum gelagert werden soll.

Entsorgung

Instrument gemäß den lokal gültigen Vorschriften handhaben und entsorgen.

Schutzvorrichtung

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

4.2 Fehlerbehebung

- Wenn Sie eine Fehlfunktion des Instruments vermuten, lesen Sie die Angaben unter „Vor dem Einsenden des Instruments zur Reparatur“ (S.70) und wenden Sie sich im Bedarfsfall an einen autorisierten Hioki Händler oder Großhändler.
- Verpacken Sie das Instrument so, dass es auf dem Versandweg nicht beschädigt wird, und fügen Sie eine Beschreibung des vorhandenen Schadens bei. Wir übernehmen keine Verantwortung für während des Transports entstandene Schäden.
- Vor dem Einsenden des Instruments zur Reparatur entnehmen Sie die Batterien und verpacken das Instrument sorgfältig, um Transportschäden zu vermeiden. Mit Polstermaterial dafür sorgen, dass sich das Instrument nicht in der Verpackung bewegen kann. Unbedingt Angaben zum Problem beilegen. Hioki haftet nicht für Schäden, die während des Transports auftreten.
  Referenz: „Vorsichtsmaßnahmen beim Transport“ (S.11)

WICHTIG

Die 4 Schrauben, die das obere und das untere Gehäuse auf der Unterseite des Geräts befestigen, haben eine spezielle Form. Lösen Sie die Schrauben nicht mit einem anderen Werkzeug als dem Spezialwerkzeug, da die Schrauben beschädigt werden können wenn versucht wird, Sie mit einem anderen Werkzeug als dem Spezialwerkzeug zu lösen, wodurch die Ausführung einer Reparatur unmöglich gemacht würde.

Vor dem Einsenden des Instruments zur Reparatur

Falls es nicht richtig funktioniert, überprüfen Sie die folgenden Punkte.

Symptom	Ursache, Überprüfung, Abhilfemaßnahme
Instrument lässt sich nicht einschalten.	Es sind keine Batterien eingelegt. Die Batterien wurden nicht korrekt eingelegt. →Sehen Sie nach, wie die Batterien eingelegt werden. Sind die Batterien erschöpft? →Tauschen Sie die Batterien gegen neue aus. Falls sich das Gerät immer noch nicht einschalten lässt, ist das Gerät beschädigt und muss repariert werden. (S.25)
Das Instrument wird während einer Messung versehentlich ausgeschaltet.	Die zu verwendenden Batterien waren eventuell für einen längeren Zeitraum unbenutzt. →Batteriespannungen können sich mit der Zeit erholen, weshalb es so scheint, als seien sie hoch genug, um zu funktionieren. Jedoch können diese Batterien, die nur wenig Energie liefern, nicht funktionieren. Tauschen Sie die Batterien gegen neue aus. Die Batterien haben einen hohen internen Widerstand. →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.

Symptom	Ursache, Überprüfung, Abhilfemaßnahme
Der Widerstand der Hilfserdungselektrode sinkt nicht (Präzisionsmessung).	Schlechte Verbindung des Messkabels, die Erdung ist trocken. →Stellen Sie sicher, dass die Messkabel an die Erdungselektrode / Hilfs-Erdungsstange angeschlossen sind. →Schließen Sie die Spitzen der Messkabel kurz und führen Sie dann die Messung aus. Falls der Messwert ca. 0 Ω ist, liegt dies an einem hohen Erdungswiderstand der Erdungselektrode. Setzen Sie die Hilfs-Erdungsstange tiefer ein. Schütten Sie alternativ dazu Wasser auf die Hilfs-Erdungsstange. Falls der Widerstand immer noch nicht sinkt, bewegen Sie die Hilfserdungselektrode an eine andere Stelle. Die Messkabel (gelb und rot) sollten ca. 10 cm voneinander entfernt positioniert werden.
NOISE wird angezeigt und es ist keine Messung möglich (Erdungswiderstand kann aufgrund des hohen Erdpotentials nicht gemessen werden).	Das Erdpotential überschreitet den für dieses Gerät zulässigen Wert. Es könnte von einem an die Erdungselektrode angeschlossenen Gerät ein starker Leckstrom in die Erdungselektrode fließen. Es könnte auch sein, dass der Erdungswiderstand der Erdungselektrode hoch ist und ein großes Erdpotential durch einen geringen Leckstrom aufgetreten ist. →Entfernen Sie das Gerät, das an die Erdungselektrode angeschlossen wurde und führen Sie dann die Messung aus. (S.39)

Symptom	Ursache, Überprüfung, Abhilfemaßnahme
Es wird versucht, bei einem neu gebauten Wohngebäude eine Messung auszuführen, aber die vereinfachte Messung (Zwei-Pol-Methode) ist nicht erlaubt.	Die Messung ist nicht erlaubt, wenn die Elektrizität nicht durch das Elektrizitätsunternehmen verteilt wurde.
Der Messwert ist ca. 0 Ω, wenn mithilfe einer vorhandenen Hilfserdungselektrode gemessen wird.	Die Erdungselektrode und die Hilfserdungselektrode für die Messung wurden eventuell durch Beton angeschlossen. →Treiben Sie eine Hilfs-Erdungsstange in den Boden und führen Sie dann die Messung aus, anstatt eine Hilfselektrode für die Messung zu verwenden.
Währen der Messung ertönt ein leises Geräusch im Inneren des Geräts.	Es handelt sich um das Geräusch des Oszillatorschaltkreises im Inneren des Geräts. Es handelt sich dabei nicht um einen Fehler.
Der Messwert ist hoch.	Es wurde die Zwei-Pol-Methode eingestellt. →Drücken Sie die Taste **Fn**, um die Drei-Pol-Methode auszuwählen.
Die Messung ist nicht zulässig, wenn versucht wird, die Messung mit einem auf Asphalt ausgelegten Erdungsnetz durchzuführen.	Da Asphalt ein Isolator ist, ist mit einem Erdungsnetz keine Messung möglich.
Die Hilfs-Erdungsstange wurde verbogen.	Es wird empfohlen, die L9840 Hilfs-Erdungsstange zu erwerben. (Handelsübliche Stifte haben scharfe Spitzen, wodurch die Tragetasche beschädigt werden könnte).

4.3 Fehleranzeige

Fehleran-zeige	Beschreibung	Lösung
Err1	Der Nullabgleich befindet sich außerhalb des zulässigen Bereichs, der Nullabgleich wurde ausgeführt, während nicht HOLD angezeigt wird.	Führend Sie entsprechend der Vorgehensweise für den Nullabgleich erneut den Nullabgleich durch. (S.35, S.46)
Err2	Anormalität bei Einstellungsdaten	Geräteausfall Wenden Sie sich an Ihren Hioki Händler oder Großhändler, um die Reparatur zu organisieren.
Err3	Anpassungsdaten beschädigt	
Err4	Anpassungsdaten noch nicht geschrieben	
Err5	Anormalität bei Messungsstromkreis	
Err6	Anormalität bei Firmware	

Anhang

Anhang 1 Erdungswiderstand

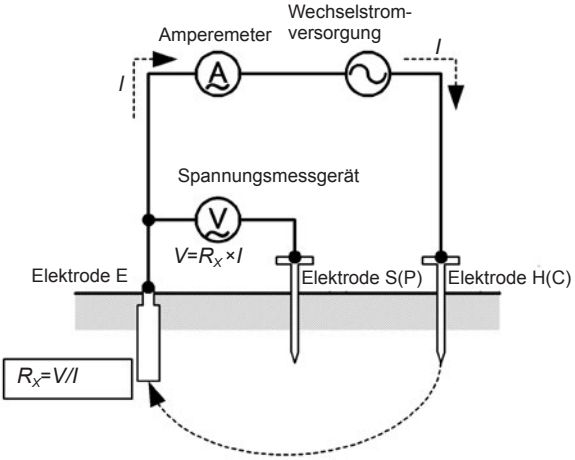
Der Widerstand zwischen der Erdungselektrode und der Erde wird normalerweise Erdungswiderstand genannt. Genauer gesagt ist er die Summer aus dem Widerstand des Erdungsleiters, dem Kontaktwiderstand zwischen Erdungsleiter und Erde und dem Erdungswiderstand.
Der Erdungswiderstand unterscheidet sich von den üblichen bekannten Widerständen und hat die folgenden speziellen Eigenschaften:

- **Polarisierungswirkung**
  Da die Erde Eigenschaften wie Elektrolyt aufweist, hat sie eine Polarisierungswirkung und wenn ein DC-Strom durchfließt, tritt eine elektromotorische Kraft in der dem Strom entgegengesetzten Richtung auf, die die korrekte Messung stört. Daher wird zur Messung des Erdungswiderstands normalerweise eine Rechteckschwingung oder eine Sinusschwingung von mehreren Hz im Zehnerbereich bis 1 kHz verwendet.
- **Spezielle Konfigurierung**
  Der Erdungswiderstand ist ein Widerstand zwischen einer Erdungselektrode und der Erde. Es ist nicht möglich, ihn der Erde zu entnehmen und zu messen.
  Da der spezifische Widerstand der Erde relativ hoch ist, tritt ein Spannungsabfall in der Nähe der Elektrode auf, durch welche der zu messende Strom fließt. Daher muss jede Elektrode (Elektrode E, Elektrode S(P), Elektrode H(C)) von der nächsten ca. 10 m entfernt sein, um den Widerstand der Erdungselektrode genau messen zu können.
- **Vorhandensein von Störfaktoren**
  Es gibt bei der Messung des Erdungswiderstands Störfaktoren wie den Einfluss des Erdpotentials und der Hilfserdungselektrode. Das Erdpotential, das durch einen Leckstrom aus einem Gerät

verursacht wird, das mit der Erdungselektrode verbunden wurde, beeinflusst den Messwert, da es das Signal überlagert, das von dem Erdungstester erkannt werden soll. Wenn zudem der Erdungswiderstand der Hilfserdungselektrode hoch ist, wird der Messstrom reduziert, sodass er anfällig für Störsignale wie beispielsweise das Erdpotential wird.
Dieses Gerät verwendet ein System, das weniger anfällig für diese Störungen ist und eine genaue Messung unter ungünstigen Bedingungen ermöglicht.

Anhang 2 Messprinzip

Während eine Spannung einer Wechselstromversorgung zwischen Elektrode H(C) und Elektrode E angelegt wird, wird der fließende Wechselstrom *I* mit einem Amperemeter gemessen. Zusätzlich wird die Spannung *V* zwischen Elektrode S(P) und Elektrode E, die durch den Fluss des Stroms *I* verursacht wird, durch ein Wechselspannungsmessgerät gemessen.
Der Erdungswiderstand R_X der Elektrode E wird aus dem gemessenen Strom *I* und der Spannung *V* abgeleitet. Die Spannungen zwischen den Elektroden H(C) - E und den Elektroden H(C) - S(P) können nicht genau gemessen werden.



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 JJMM-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, Sturzschäden, 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, Blitzeinschlag, Störungen der Stromversorgung (einschließlich Spannung, Frequenz etc.), Krieg oder innere Unruhen, radioaktive Kontaminierung 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 Sekundarschäden 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

HIOKI

http://www.hioki.com

Unsere regionalen Kontaktinformationen

Hauptsitz
81 Koizumi
Ueda, Nagano 386-1192 Japan

HIOKI EUROPE GmbH
Rudolf-Diesel-Strasse 5
65760 Eschborn, Germany
hioki@hioki.eu

1808DE

Bearbeitet und herausgegeben von Hioki E.E. Corporation Gedruckt in Japan

・CE-Konformitätserklärungen können von unserer Website heruntergeladen werden.
・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.