

# HIOKI

## FT6031-50

Bedienungsanleitung

## ERDUNGSTESTER

## EARTH TESTER



DE

Aug. 2020 Edition 1  
FT6031B964-00(B961-00) 20-08H



\* 6 0 0 6 0 1 4 0 0 \*



# Inhalt

Einleitung .....	1
Prüfen des Lieferumfangs .....	5
Optionen (separat erhältlich).....	6
Sicherheitshinweise .....	7
Anwendungshinweise .....	10

## **1 Einleitung 15**

<b>1.1 Übersicht und Funktionen.....</b>	<b>15</b>
Einleitung .....	15
Funktionen .....	15
<b>1.2 Teilbezeichnungen und Funktionen .....</b>	<b>17</b>
<b>1.3 Verwendung der Tragetasche .....</b>	<b>24</b>

## **2 Vorbereitung vor der Messung 25**

<b>2.1 Anbringen/Entfernen der Schutzvorrichtung .....</b>	<b>25</b>
<b>2.2 Batterien einlegen/austauschen .....</b>	<b>26</b>
Vorgehensweise .....	28
<b>2.3 Verbinden des Z3210 Drahtlosadapters (optional).....</b>	<b>29</b>
Vorgehensweise .....	30

## **3 Durchführen von Messungen 31**

<b>3.1 Messvorgang .....</b>	<b>31</b>
<b>3.2 Inspizieren vor Verwendung .....</b>	<b>32</b>
<b>3.3 Einstellen des Komparators (PASS/FAIL-Test) .....</b>	<b>36</b>
So wird der Komparator eingestellt.....	37
So wird der Komparator deaktiviert .....	37

<b>3.4</b>	<b>Präzise Messung für Erdungswiderstand (Präzise Messmethode, 3-Pol-Methode) .....</b>	<b>38</b>
	Ausführen des Nullabgleichs .....	40
	Anschließen von Messkabeln .....	41
	Messen des Erdungswiderstands .....	45
	Verstauung .....	48
	Funktion kontinuierliche Messung .....	49
<b>3.5</b>	<b>Vereinfachte Messung für Erdungswiderstand (Vereinfachte Messmethode, 2-Pol-Methode) .....</b>	<b>51</b>
	Ausführen des Nullabgleichs .....	54
	Anschließen der Messleitungen .....	55
	Messen des Erdungswiderstands .....	57
	Verstauung .....	57
<b>3.6</b>	<b>Warnhinweise und Tipps zur Messung .....</b>	<b>58</b>
	Abstand zwischen den Erdungselektroden .....	58
	Stelle zum Montieren der Hilfs-Erdungsstange .....	59
	So wird die Hilfs-Erdungselektrode eingesetzt/ herausgezogen .....	60
<b>3.7</b>	<b>Automatisches Stromsparen (Stromsparfunktion) .....</b>	<b>62</b>
<b>3.8</b>	<b>Drahtloskommunikations-Funktion (GENNECT Cross) .....</b>	<b>63</b>
<b>3.9</b>	<b>Aktivieren der vollständigen LCD-Anzeige.</b>	<b>65</b>
<b>3.10</b>	<b>Anzeigen der Seriennummer .....</b>	<b>66</b>
<b>4</b>	<b>Spezifikationen .....</b>	<b>67</b>
<b>4.1</b>	<b>Allgemeine Spezifikationen .....</b>	<b>67</b>
<b>4.2</b>	<b>Eingangs-, Ausgangs- und Messungsspezifikationen .....</b>	<b>69</b>

## **5** Instandhaltung und Wartung **77**

- 5.1 Reparatur, Inspektion und Reinigung ..... 77
- 5.2 Fehlerbeschreibung ..... 79
- 5.3 Fehleranzeige ..... 83

## **6** Anhang **85**

- 6.1 Erdungswiderstand ..... 85
- 6.2 Messprinzip ..... 87

## **Garantiekunde**

3

4

5

6



# Einleitung

Vielen Dank, dass Sie sich für den FT6031-50 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.

Lesen Sie vor der Verwendung das separate Dokument „Betriebsvorsichtsmaßnahmen“ sorgfältig.

## Vorgesehene Zielgruppe

Diese Anleitung wurde für den Gebrauch durch Personen erstellt, die das Instrument verwenden oder Informationen über die Verwendung des Instruments bereitstellen.

Bei den Erklärungen zur Verwendung des Instruments wird von elektrischen Grundkenntnissen ausgegangen (entsprechend dem Wissensgrad eines Absolventen des Elektrik-Studiums an einer technischen Hochschule).






## Kennzeichnungen

### Sicherheitskennzeichnungen



In diesem Dokument sind der Schweregrad von Risiken und das Gefahrenniveau wie folgt gekennzeichnet:

 <b>GEFAHR</b>	Kennzeichnet eine unmittelbare Gefahrensituation, die ein schweres Verletzungsrisiko oder Lebensgefahr für das Bedienpersonal darstellt.
 <b>WARNUNG</b>	Kennzeichnet eine potenzielle Gefahrensituation, die ein schweres Verletzungsrisiko oder Lebensgefahr für das Bedienpersonal darstellen kann.
 <b>VORSICHT</b>	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.
<b>WICHTIG</b>	Weist auf Informationen und Inhalte hin, die besonders wichtig in Bezug auf die Bedienung oder die Wartung des Instruments sind.
	Kennzeichnet eine Hochspannungsgefahr. Durch unzureichende Sicherheitsprüfung oder unsachgemäße Verwendung des Instruments kann es zu einem Stromschlag, einer Verbrennung oder Tod kommen.
	Kennzeichnet eine Handlung, die nicht durchgeführt werden darf.
	Kennzeichnet eine Handlung, die durchgeführt werden muss.

## Am Instrument angebrachte Symbole

	Weist auf erforderliche Vorsicht oder das Vorhandensein einer Gefahr hin. Weitere Informationen über Stellen, an denen dieses Symbol auf Instrumentenkomponenten erscheint, finden Sie im Abschnitt „Anwendungshinweise“ (S. 10), den am Anfang der Bedienungsanleitung aufgelisteten Warnmeldungen und im beigelegten Dokument mit der Bezeichnung „Betriebsvorsichtsmaßnahmen“.
	Kennzeichnet eine doppelt isolierte Vorrichtung.
	Kennzeichnet Gleichstrom (DC).
	Kennzeichnet Wechselstrom (AC).
	Kennzeichnet den Netzschalter, der das Instrument ein- und ausschaltet.

## Symbol für verschiedene Normen

	Kennzeichnet die Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (WEEE-Richtlinie) in EU-Mitgliedsländern.
	Weist darauf hin, dass das Produkt den erforderlichen Vorschriften der EU-Richtlinie entspricht.

## Andere Kennzeichnungen

*	Weist den Leser an, für zusätzliche Informationen weiter unten nachzusehen.
(S.)	Gibt die Seitenzahl zur Bezugnahme an.
<b>Fn</b>	Die Namen von Betriebstasten werden in <b>Fettdruck</b> hervorgehoben.

## 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

Hioki drückt die Genauigkeit als Fehlergrenzwerte aus, die als Prozentsätze in Bezug auf Anzeigewert, volle Skalenlänge und Stellen angegeben werden.

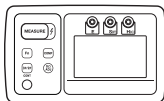
<b>Anzeigewert</b>	(Angezeigter Wert) Bezieht sich auf den angezeigten Wert des Messinstruments. Die Grenzwerte der Fehler bei den Anzeigewerten werden in Prozent des Anzeigewerts ausgedrückt (% des Anzeigewerts, % rdg).
<b>Volle Skalenlänge</b>	(Maximaler anzeigbarer Wert) Bezieht sich auf den maximal anzeigbaren Wert für jeden Messbereich. Das Instrument hat Messbereiche, deren Werte den maximal anzeigbaren Werten entsprechen. Die Grenzwerte der Fehler bei den Gesamtskalafehlern werden in Prozent der vollen Skalenlänge ausgedrückt (% der vollen Skalenlänge, % f.s.).
<b>Stellen</b>	(Auflösung) Bezieht sich auf die kleinste Veränderung der Anzeige auf dem digitalen Messgerät, d.h. die Ziffer Eins ganz rechts außen. Die Grenzwerte von Stellenfehlern werden in Stellen (dgt) ausgedrückt.

## Prüfen des Lieferumfangs

Wenn Sie das Paket öffnen, untersuchen sie das Instrument sorgfältig, um sicherzustellen, dass es sich in einem guten Zustand befindet und dass während des Transports keine Schäden aufgetreten sind. Prüfen Sie sorgfältig die Zubehörteile, Bedientasten und Anschlüsse. Wenn das Gerät beschädigt zu sein scheint oder nicht wie angegeben funktioniert, wenden Sie sich an Ihren autorisierten Hioki Händler oder Großhändler.

Stellen Sie sicher, dass die Packung folgende Elemente enthält.

**FT6031-50**









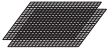




### Zubehör

- 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**
- AA-Alkali-Batterie (LR6) ×4**
- Bedienungsanleitung**
- Betriebsvorsichtsmaßnahmen (0990A907)**

## Optionen (separat erhältlich)

Die unten aufgelisteten Optionen sind für das Instrument verfügbar. Zum Bestellen einer Option wenden Sie sich bitte an einen autorisierten Hioki Händler oder Großhändler. Das optionale Zubehör kann geändert werden. Sie finden die neuesten Informationen auf Hiokis Website.

<b>L9787</b>	Messleitung (für eine vereinfachte Messmethode, nur Verwendung in Innenräumen, rot und schwarz jeweils 1,2 m)	
<b>L9840</b>	Hilfs-Erdungsstange (für Präzisions-Messmethode, 2 Stück in 1 Satz) ( $\phi$ 6 mm, Gesamtlänge von 270 mm, gerader Abschnitt 235 mm, Material: rostfrei SUS304)	
<b>L9841</b>	Messkabel (für Präzisions-Messmethode, Krokoklemme, schwarz 4 m)	
<b>L9842-11</b>	Messkabel (für Präzisions-Messmethode, gelb 10 m, mit Aufwickelvorrichtung ausgestattet)	
<b>L9842-22</b>	Messkabel (für Präzisions-Messmethode, rot 20 m, mit Aufwickelvorrichtung ausgestattet)	
<b>L9843-51</b>	Messkabel (für Präzisions-Messmethode, gelb 50 m, mit Aufwickelvorrichtung für flache Kabel ausgestattet)	
<b>L9843-52</b>	Messkabel (für Präzisions-Messmethode, rot 50 m, mit Aufwickelvorrichtung für flache Kabel ausgestattet)	
<b>L9844</b>	Messkabel (für Erdanschlussplatte, Krokodilklemme, 3 Kabel in 1 Satz, rot/gelb/schwarz jeweils 1,2 m)	
<b>9050</b>	Erdnetze (2 Blätter in 1 Satz, 300 mm $\times$ 300 mm)	
<b>C0106</b>	Tragetasche	
<b>Z3210</b>	Drahtlosadapter	

## 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. Machen Sie sich vor Gebrauch mit den Anweisungen und Sicherheitshinweisen in dieser Anleitung vertraut.**



### WARNUNG



**Elektrizität kann aufgrund eines Kurzschlusses potenziell schwerwiegende Ereignisse wie einen Stromschlag, Hitzeentwicklung, Feuer und einen Lichtbogenblitz verursachen. Wenn Sie bisher noch keine elektrischen Messinstrumente verwendet haben, sollten Sie von einem Techniker beaufsichtigt werden, der Erfahrung mit elektrischen Messungen hat.**

## Messkategorien

Um den sicheren Betrieb von Messgeräten zu gewährleisten, legt IEC 61010 die Messkategorien fest, die Prüf- und Messstromkreise nach den Arten von Netzstromkreisen, an die sie angeschlossen werden sollen, in drei Kategorien einteilt.



### GEFAHR



- **Verwenden Sie ein Messinstrument nicht für Messungen an einem Stromkreis, der den Bereich der für das Instrument angegebenen Messkategorie überschreitet. Wird dies nicht beachtet, kann dies zu einem schweren Unfall führen.**
- **Verwenden Sie für Messungen an einem Stromkreis kein Messgerät ohne Messkategorie-Einstufung. Wird dies nicht beachtet, kann dies zu einem schweren Unfall führen.**

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

### 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)

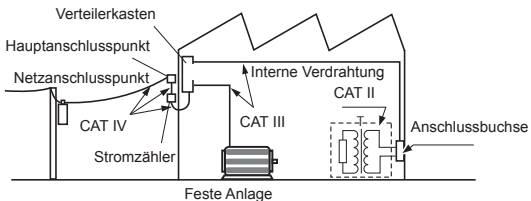
Anwendbar auf Test- und Messstromkreise, die an den Verteilungsteil der Niederspannungs-Netzinstallation angeschlossen sind.

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.



## Anwendungshinweise

Beachten Sie die folgenden Vorsichtshinweise, um sicherzustellen, dass das Gerät sicher und so verwendet werden kann, dass es wie in seinen Spezifikationen beschrieben funktioniert.

Die Verwendung des Geräts sollte nicht nur seinen Spezifikationen entsprechen, sondern auch den Spezifikationen aller Zubehörteile, Optionen, Batterien und anderer verwendeter Geräte.

### Prüfung vor der Verwendung

#### **GEFAHR**

**Bei Schäden an der Messleitung des Geräts besteht die Gefahr eines elektrischen Schlags. Führen Sie vor der Verwendung folgende Inspektion durch:**

- **Prüfen Sie, dass die Ummantelung der Messleitungen nicht beschädigt ist und keine Metallteile offenliegen. Bei Einsatz des Instruments unter derartigen Bedingungen besteht die Gefahr eines elektrischen Schlags. Tauschen Sie die Messleitungen gegen von Hioki empfohlene Ersatzteile aus.**
- **Überprüfen Sie das Instrument auf jegliche Schäden, die während der Lagerung oder des Transports aufgetreten sein könnten, und führen Sie vor dem Gebrauch Funktionsprüfungen durch.**



## Einsatzumgebung des Instruments

### **WARNUNG**

Wenn das Instrument an nicht geeigneten Orten montiert wird, kann dies Fehlfunktionen des Instruments oder Unfälle verursachen. Vermeiden Sie die folgenden Orte, die:



- Direkter Sonneneinstrahlung oder hoher Temperatur ausgesetzt sind
- Korrosiven oder explosiven Gasen ausgesetzt sind
- Einem starken elektromagnetischen Feld oder einer elektrostatischen Ladung ausgesetzt sind
- Sich in der Nähe von Induktionsheizsystemen (z. B. Hochfrequenzinduktionsheizungen oder Induktionskochfelder) befinden
- Vibrationsgefährdung
- Wasser, Öl, Chemikalien oder Lösungsmitteln ausgesetzt sind
- Hoher Luftfeuchtigkeit oder Kondenswasser ausgesetzt sind
- Hohe Mengen von Staubpartikeln ausgesetzt sind

### **VORSICHT**



- Das Instrument nicht auf unsicher stehenden oder unebenen Oberflächen aufstellen. Anderenfalls könnte das Instrument herunterfallen oder umkippen und dadurch Verletzungen oder Schäden am Instrument verursachen.



- Das Instrument nicht auf unsicher stehenden oder unebenen Oberflächen aufstellen. Anderenfalls könnte das Instrument herunterfallen oder umkippen und dadurch Verletzungen oder Schäden am Instrument verursachen.

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

## **VORSICHT**

Obwohl dieses Instrument 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/IP67:**

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 zum Betriebstemperatur- und Luftfeuchtigkeitsbereich finden sich in den Spezifikationen. (S.67)

## 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.

### WICHTIG

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.8)

## Vorsichtsmaßnahmen beim Transport

Halten Sie diese Sicherheitsmaßnahmen ein, wenn Sie das Instrument transportieren:

- Entfernen Sie das Zubehör und die optionale Ausrüstung von dem Instrument, um Beschädigungen zu vermeiden. Verwenden Sie zudem die ursprünglichen Verpackungsmaterialien und achten Sie darauf, das Instrument doppelt zu verpacken. Versehentliche Transportschäden sind nicht durch die Garantie abgedeckt.
- Wenn Sie das Instrument zur Reparatur einschicken, fügen Sie eine Beschreibung des Problems bei.



## 1.1 Übersicht und Funktionen

### Einleitung

---

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. Das 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 (3-Pol-Methode) und eine vereinfachte Messung (2-Pol-Methode) liefern.

### Funktionen

---

#### Hohe Genauigkeit

Die Genauigkeit des 200,0  $\Omega$ -Bereichs ist  $\pm 1,5\%$  rdg  $\pm 4$  dgt.

#### Automatische Messbereichswahl und automatische Prüfung für die Hilfserdungs-Elektrode

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.

#### Hoher zulässiger Erdungswiderstand für die Hilfserdungs-Elektrode

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.

**Staubdicht,  
strahlwassergeschützt  
und  
wasserdicht**

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

**Ausgeliefert mit  
Aufwickelvorrich-  
tungen**

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

**Fallsicherheit  
(wenn mit  
Schutzvorrichtung  
ausgestattet)**

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

## 1.2 Teilbezeichnungen und Funktionen

### Vorderseite

1

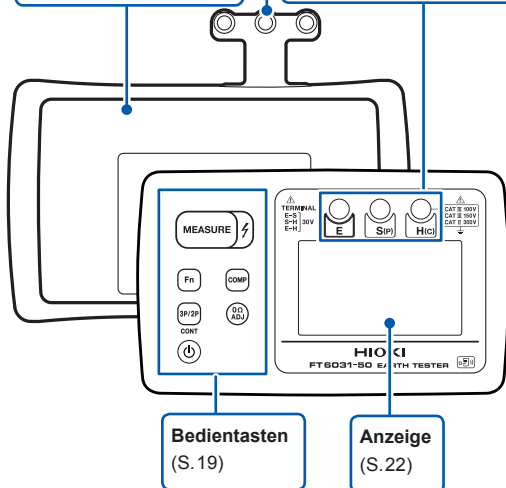
#### Abdeckung der Messanschlüsse (S.48)

#### Schutzvorrichtung

Wird beim Austauschen der Batterien oder beim Anbringen des Z3210 entfernt.  
(S.25, S.28, S.30)

#### Messklemmen

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



**Bedientasten**  
(S.19)

**Anzeige**  
(S.22)

### WICHTIG

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

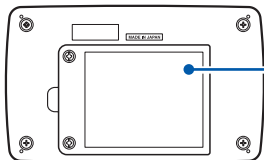
## Rückseite und Seiten

Batterieabdeckung (Seitenansicht)



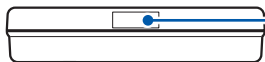
### Wasserfestes Siegel

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



### Batterieabdeckung

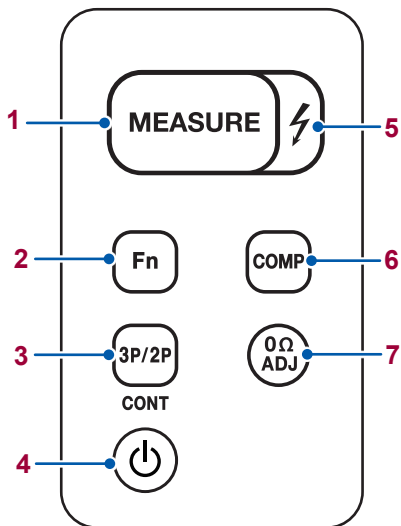
Wird beim Austauschen der Batterien oder beim Anbringen des Z3210 entfernt.(S.28, S.30)










### 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

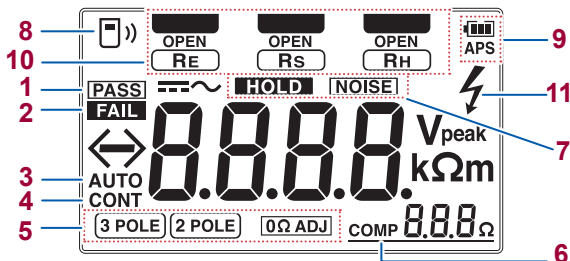


<p><b>1</b></p> 	<p>Taste <b>MEASURE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Start/Stopp für das Messen des Erdungswiderstands</li> </ul>
<p><b>2</b></p> 	<p>Taste <b>Fn</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeigt den Widerstand aller Erdungselektroden an. (S. 45)</li> <li>• Wechseln der Anzeige (3-Pol-Methode, 2-Pol-Methode)</li> <li>• Automatisches DC/AC-Umschalten (bei Messen des Erdpotentials)</li> <li>• Drahtloskommunikations-Funktion ein/aus (Drücken und mindestens 1 s. lang gedrückt halten.)* (S. 63)</li> </ul>
<p><b>3</b></p> 	<p>Taste <b>3P/2P</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wechselt zwischen 3-Pol-Methode und 2-Pol-Methode.</li> <li>• Hebt beim Gedrücktwerden den gemessenen Messwert auf und zeigt den aktuellen Erdpotentialwert an.</li> <li>• Kontinuierliche Messung ein/aus (Drücken und mindestens 1 s. lang gedrückt halten.)</li> </ul>
<p><b>4</b></p> 	<p>Taste <b>Power</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ein- und Ausschalten</li> </ul>
<p><b>5</b></p> 	<p>Warn-LED für stromführende Kabel</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Für 3-Pol-Methode Blinkt bei einem der folgenden Zustände:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eine Spannung von 30 V oder höher wird zwischen den S(P)- und E-Anschlüssen angelegt.</li> <li>• Eine Spannung von 85 V oder höher wird zwischen den H(C)- und E-Anschlüssen angelegt.</li> <li>• Eine Spannung von 85 V oder höher wird zwischen den H(C)- und S(P)-Anschlüssen angelegt.</li> </ul> </li> <li>• Für 2-Pol-Methode Blinkt, wenn eine Spannung von 30 V oder höher zwischen den H(C)- und E-Anschlüssen angelegt wird.</li> <li>• Leuchtet während den Messungen des Erdungswiderstandes.</li> </ul>








<b>6</b> 	Taste <b>COMP</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Einstellen/Abbrechen der Komparatoreinstellung. (Die <b>COMP</b>-Anzeige leuchtet auf/erlischt.) (S.37)</li><li>• Drahtloskommunikations-Funktion ein/aus (Drücken und mindestens 1 s. lang gedrückt halten.)* (S.63)</li></ul>
<b>7</b> 	Taste <b>0ΩADJ</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Einstellen/Abbrechen der Nullabgleich-Einstellung. (Drücken und mindestens 1 s. lang gedrückt halten.) (S.40, S.53)</li></ul>

\*: Mit installiertem Z3210

## Anzeige



1	<b>PASS</b>	Vergleichsergebnis des Komparators (PASS)
2	<b>FAIL</b>	Vergleichsergebnis des Komparators (FAIL)
3	<b>AUTO</b>	Erscheint, wenn die Einstellung der automatischen DC/AC-Erkennung für die Messung des Erdpotentials aktiviert ist.
4	<b>CONT</b>	Erscheint, wenn die Funktion kontinuierliche Messung aktiviert ist.
	<b>3 POLE</b>	3-Pol-Methode (S. 38)
5	<b>2 POLE</b>	2-Pol-Methode (S. 51)
	<b>0Ω ADJ</b>	Nullpunktgleichung (S. 40, S. 54)
6	<b>COMP</b>	Erscheint, wenn die Komparatoreinstellung aktiviert ist. (S. 36)
	<b>HOLD</b>	Weist darauf hin, dass der Messwert zwischengespeichert wird.
7	<b>NOISE</b>	Erscheint, wenn das Erdpotential den zulässigen Bereich überschreitet.

<b>8</b> 	Zeigt den Status der Drahtloskommunikations-Funktion an*. (S.63) Blinkt: Kommunikation im Gange Leuchtet auf: Drahtlosfunktion eingeschaltet Beleuchtung ausgeschaltet: Drahtlosfunktion ausgeschaltet
<b>9</b>  <b>APS</b>	Zeigt die Batterieladung an. (S.27) Erscheint 30 s., bevor die automatische Stromsparfunktion aktiviert wird. (S.62)
<b>10</b>  <b>OPEN</b>   	Gibt an, wo ein Messkabel oder eine Messleitung verbunden werden soll. Erscheint, wenn der Widerstand jeder (Hilfs-) Erdungselektrode hoch ist oder wenn ein Messkabel nicht angeschlossen ist. Erdungswiderstand der Erdungselektrode Erdungswiderstand der Hilfserdungselektrode S Erdungswiderstand der Hilfserdungselektrode H
<b>11</b> 	Warnanzeige für stromführende Kabel (Leuchtet während den Messungen des Erdungswiderstandes)

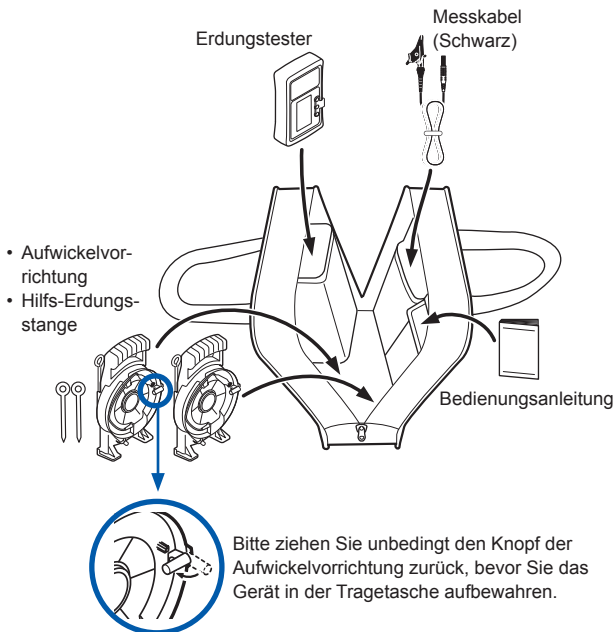
\*: Optionaler Z3210 Drahtlosadapter separat erforderlich

Zur Fehleranzeige siehe S.83.

## 1.3 Verwendung der Tragetasche

Bitte bewahren Sie das Instrument, 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.



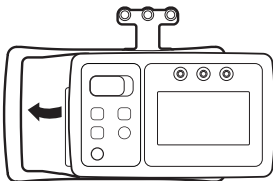
## 2

# Vorbereitung vor der Messung

## 2.1 Anbringen/Entfernen der Schutzvorrichtung

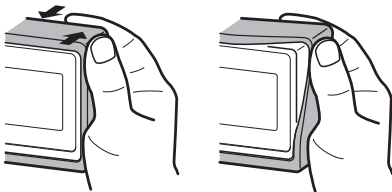
### Anbringen der Schutzvorrichtung

Neigen Sie das Instrument und schieben Sie es in die Schutzvorrichtung, drücken Sie dann das ganze Instrument 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 Fallsicherheit (S.67) ungültig.

## 2.2 Batterien einlegen/austauschen

Vor dem Einsatz des Instruments vier AA-Alkali-Batterien einlegen (LR6). Vor dem Messen auf ausreichende Batterieladung prüfen. Bei geringer Batterieladung Batterien austauschen.

### **WARNUNG**



- **Um Stromschläge zu vermeiden, schalten Sie das Instrument aus und trennen Sie die Messkabel oder Messleitungen vor dem Austauschen der Batterien.**



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




- **Setzen Sie nach dem Einlegen der Batterien wieder die Abdeckung und die Schrauben ein und setzen Sie die Schutzvorrichtung auf, bevor Sie das Instrument verwenden.**
- **Um Schäden am Instrument oder Stromschlag zu vermeiden, verwenden Sie nur die ursprünglich installierten Schrauben zur Befestigung der Batterieabdeckung. Falls Sie Schrauben verloren haben oder feststellen, dass Schrauben beschädigt sind, wenden Sie sich bitte Ihren autorisierten Hioki-Händler oder Großhändler.**

## **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
- Auf die Polaritätsmarkierungen „+“ und „-“ achten und die Batterien nicht falsch herum einlegen.
- Batterien nicht über ihr empfohlenes Haltbarkeitsdatum hinaus verwenden.
- Leere Batterien nicht im Instrument belassen.
- Zum Austauschen nur Batterien des angegebenen Typs verwenden.
- Batterien aus dem Instrument entfernen, wenn dieses über einen längeren Zeitraum gelagert werden soll.

- Die Anzeige  blinkt, wenn die verbleibende Batteriekapazität niedrig ist. In diesem Fall kann keine Messung durchgeführt werden. Tauschen Sie die Batterien aus.
- Schalten Sie das Instrument nach der Verwendung immer aus.
- Obwohl wiederaufladbare Batterien (Nickel-Hydridbatterie) zum Messen verwendet werden können, wird die Batteriepegelanzeige nicht exakt angezeigt.
- Wenn die Batterien nach der Reinigung ausgetauscht werden sollte dies geschehen, nachdem das Instrument vollständig getrocknet ist.
- Die Betriebstemperatur der mitgelieferten Batterien ist  $-10^{\circ}\text{C}$  bis  $45^{\circ}\text{C}$ . Wenn Sie das Instrument außerhalb dieses Temperaturbereiches verwenden, benutzen Sie Batterien, die solch niedrige oder hohe Temperaturen unterstützen können. (Beispiel: Lithiumbatterie)

### Batteriewarningsanzeige

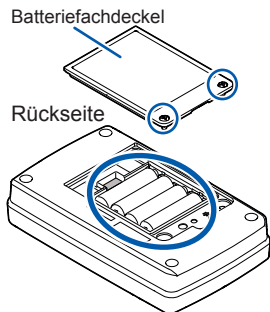
	Vollständig geladen.
	Mit abnehmender Batterieladung werden von der linken Seite her schrittweise abnehmend weniger Ladungsbalken angezeigt.
	Geringe Batterieladung. Tauschen Sie die Batterien möglichst bald aus.
	(Blinkt) Die Batterie ist leer. Tauschen Sie die Batterien aus.

## Vorgehensweise

---

Sie benötigen:

- Kreuzschlitzschraubendreher (Nr. 2)
- AA-Alkali-Batterie (LR6) ×4



- 1** Schalten Sie das Instrument aus und entfernen Sie die Messkabel oder Messleitungen von dem Instrument.
- 2** Entfernen Sie die Schutzvorrichtung. (S.25)
- 3** Lösen Sie die Schrauben des Batteriefachdeckels mit einem Kreuzschlitzschraubendreher.
- 4** Batteriefachdeckel entfernen. Entfernen Sie das wasserfeste Siegel von dem Batteriefachdeckel. (S.18)
- 5** Beim Ersetzen der Batterien sollten alle alten Batterien entfernt werden.
- 6** Achten Sie auf die Polaritäten der Batterien, wenn Sie vier neue Batterien (LR6) einsetzen.
- 7** Bringen Sie die Batterieabdeckung wieder an und ziehen Sie die Schrauben fest.
- 8** Bringen Sie die Schutzvorrichtung an. (S.25)

## 2.3 Verbinden des Z3210 Drahtlosadapters (optional)

Die Drahtloskommunikations-Funktion kann durch Verbinden des Drahtlosadapters Z3210 (optional) mit dem Instrument verwendet werden.

Siehe „3.8 Drahtloskommunikations-Funktion (GENNECT Cross)“ (S.63).

2

### **WARNUNG**



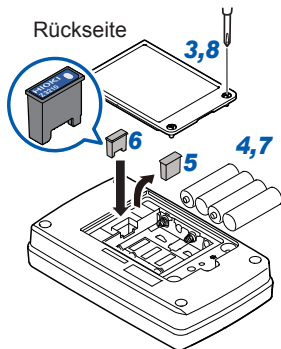
- **Um Stromschläge zu vermeiden, schalten Sie das Instrument aus und trennen Sie die Messkabel oder Messleitungen vor dem Austauschen der Batterien.**
- **Setzen Sie nach dem Verbinden des Z3210 wieder die Abdeckung und die Schrauben ein und setzen Sie die Schutzvorrichtung auf, bevor Sie das Instrument verwenden.**
- **Um Schäden am Instrument oder Stromschlag zu vermeiden, verwenden Sie nur die ursprünglich installierten Schrauben zur Befestigung der Batterieabdeckung. Falls Sie Schrauben verloren haben oder feststellen, dass Schrauben beschädigt sind, wenden Sie sich bitte Ihren autorisierten Hioki-Händler oder Großhändler.**



## Vorgehensweise

Sie benötigen:

- Kreuzschlitzschraubendreher (Nr. 2)
- Schlitzschraubendreher
- Z3210 Drahtlosadapter



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

- 1** Schalten Sie das Instrument aus und entfernen Sie die Messkabel oder Messleitungen von dem Instrument.
- 2** Entfernen Sie die Schutzvorrichtung.(S.25)
- 3** Lösen Sie die Schrauben des Batteriefachdeckels mit einem Kreuzschlitzschraubendreher und entfernen Sie die Batterieabdeckung.  
Entfernen Sie das wasserfeste Siegel von dem Batteriefachdeckel. (S.18)
- 4** Batterien aus dem Instrument entnehmen
- 5** Schutzkappe mit einem Schlitzschraubendreher entfernen.
- 6** Achten Sie darauf, den Z3210 korrekt auszurichten und setzen Sie den Z3210 so weit wie möglich ein.
- 7** Achten Sie auf die Polaritäten der Batterien, wenn Sie sie in das Instrument einlegen.
- 8** Bringen Sie die Batterieabdeckung wieder an und ziehen Sie die Schrauben fest.
- 9** Bringen Sie die Schutzvorrichtung an. (S.25)

## 3.1 Messvorgang

Vor Verwenden des Instruments unbedingt die „Anwendungshinweise“ (S.10) lesen.

### Vorbereitung vor der Messung

---

Batterien einlegen. (S. 26)



Prüfung vor Inbetriebnahme durchführen. (S. 32)



Andere optionale  
Zubehörteile ja nach  
Bedarf griffbereit halten.

### Messung

---

Gerät einschalten und Messfunktion  
auswählen.



Messkabel oder Messleitungen mit den  
Messanschlüssen verbinden.



Nullabgleich ausführen.  
(3-Pol-Methode [S. 40],  
2-Pol-Methode [S. 54])



Start der Messung.




### Beenden der Messung

---

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

## 3.2 Inspizieren vor Verwendung

Überprüfen Sie das Instrument/Gerät auf jegliche Schäden, die während der Lagerung oder des Transports aufgetreten sein könnten, und führen Sie vor dem Gebrauch Funktionsprüfungen durch. Wenn Sie eine Beschädigung an dem Instrument bemerken, wenden Sie sich zwecks Reparatur 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. 26)
Gibt es fehlende Segmente in den Anzeigepunkten?	Prüfen Sie durch Aktivieren der vollständigen LCD-Anzeige.(S. 65) Falls es ein fehlendes Segment gibt, muss das Instrument repariert werden.
Ist das Instrument beschädigt oder weist es Risse auf?	Führen Sie eine visuelle Überprüfung aus. Wenn ein Schaden festgestellt wird, sollte das Instrument 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 Instrument 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
<p>Verwenden Sie die folgende Methode, um zu prüfen, ob das Messkabel oder die Messleitung gebrochen ist.</p> <p>1. Für 3-Pol-Methode Drücken Sie die Taste <b>3P/2P</b> zum Anzeigen von <b>3 POLE</b>.</p> <p>Für 2-Pol-Methode Drücken Sie die Taste <b>3P/2P</b> zum Anzeigen von <b>2 POLE</b>.</p> <p>2. Schließen Sie Messkabel oder Messleitungen an das Instrument an und verbinden Sie ihre Spitzen.</p> <p>3. Drücken Sie die Taste <b>MEASURE</b> um zu Überprüfen, dass ca. 0 <math>\Omega</math> angezeigt wird.</p>	<p>Falls nicht ca. 0 <math>\Omega</math> angezeigt wird.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Das Messkabel oder die Messleitungen wurde nicht vollständig eingesteckt. →Führen Sie die Messleitung vollständig ein.</li> <li>• Das Messkabel oder die Messleitung ist möglicherweise gebrochen. →Ersetzen Sie sie durch eine andere von Hioki angegebene Leitung. Falls das Symptom auch nach dem Ersetzen des Messkabels oder der Messleitung weiterhin besteht, könnte das Instrument beschädigt sein. Das Instrument muss repariert werden.</li> </ul>

## **GEFAHR**



- **Schließen Sie das Instrument an der Sekundärseite eines Verteilerkastens an. Falls ein Kurzschluss auf der Sekundärseite des Verteilerkastens auftritt, wird dieser den Kurzschlussstrom unterbrechen. Schließen Sie das Instrument nicht an die Primärseite des Verteilerkastens an, da ein uneingeschränkter Stromfluss das Instrument und die Einrichtungen beschädigen kann, falls ein Kurzschluss auftritt.**
- **Verursachen Sie keinen Kurzschluss zwischen einem anderen Kabel und dem mit den Messleitungen zu messenden Kabel. Es ist wahrscheinlich, dass es zu Lichtbögen und ähnlichen schweren Unfällen kommt.**
- **Um einen Kurzschluss oder elektrischen Schlag zu verhindern, berühren Sie nicht die Metallseite der Spitzen der verbindenden Messleitungen.**

## **WARNUNG**



- **Um einen Stromschlag zu vermeiden, stellen Sie sicher dass der weiße oder der rote Teil (Isolationsschicht) der L9787 Messleitung und des L9844 Messkabels nicht freiliegen. Sollten das Kabel Beschädigungen aufweisen, verwenden Sie das Kabel nicht.**

 **WARNUNG**

Beachten Sie die folgenden Vorsichtsmaßnahmen, um Stromschläge zu verhindern:

- 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 Messkabel und Messleitungen anschließen.
- Messkabel oder Messleitungen sicher mit den Anschlüssen verbinden. Falls ein Anschluss lose ist, erhöht sich der Kontaktwiderstand, was zu Überhitzung, Durchbrennen der Geräte oder einem Feuer führt.

 **VORSICHT**

- Um eine Beschädigung der Messkabel oder Messleitungen zu vermeiden, trennen Sie sie, indem Sie die Steckverbinder festhalten und nicht die Kabel oder Leitungen.



### 3.3 Einstellen des Komparators (PASS/FAIL-Test)

Das Instrument 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:

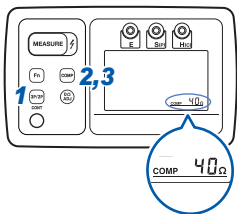
Ergebnis des Vergleichs	Anzeige	Beep
Messwert $\leq$ Referenzwerte (PASS)	<b>PASS</b>	Unterbrochen
Messwert $>$ Referenzwert (FAIL)	<b>FAIL</b>	Kontinuierlich

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

Referenzwert ( $\Omega$ )					
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 **3P/2P**, um auf **3 POLE** (3-Pol-Methode) oder **2 POLE** (2-Pol-Methode) einzustellen.

- 2 Drücken Sie die Taste **COMP**. Die Anzeige **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 s nach der gewünschten Vergleichsreferenz keine Funktion ausgeführt wird, wird der Komparator aktiviert und die **COMP**-Anzeige 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 war.

Die **COMP**-Anzeige blinkt.

- 2 Drücken Sie die Taste **COMP** mehrere Male, bis die **OFF**-Anzeige in der Anzeige erscheint.

Der Komparator wird deaktiviert, wenn für ca. 2 s nach dem Erscheinen der **OFF**-Anzeige in der Anzeige keine Taste gedrückt wird.

## 3.4 Präzise Messung für Erdungswiderstand (Präzise Messmethode, 3-Pol-Methode)

### **WARNUNG**

Dieses Gerät kann eine Spannung von ca. 30 V ausgeben.



Obwohl das Instrument 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 im Inneren der Messklemmen befinden. Dies könnte zu einer Fehlfunktion führen.

Es gibt zwei Arten von Messmethoden für den Erdungswiderstand: die präzise Messmethode (3-Pol-Methode) und die vereinfachte Messmethode (2-Pol-Methode), und die präzise Messmethode (3-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. 42 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.

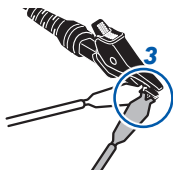
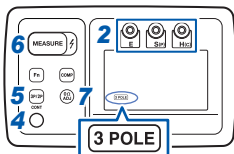
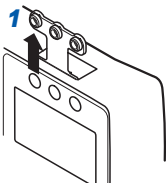
Falls lange Kabel verwendet werden um zu vermeiden, dass die Elektrode H(C) und die Elektrode S(P) in den Erdungswiderstandsbereich gelangen, kann keine genaue Messung ausgeführt werden, da diese stark durch Störsignale beeinflusst wird.

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.

Der Bereich, für den dieses Instrument einen Nullabgleich liefern kann, ist  $3\ \Omega$  oder weniger. Falls der Messwert  $3\ \Omega$  überschreitet, erscheint die Nachricht **Err 0 $\Omega$ ADJ** und der Nullabgleich wird nicht ausgeführt.



- 1 Entfernen Sie die Abdeckung der Messanschlüsse.
- 2 Schließen Sie die schwarzen, gelben und roten Messkabel jeweils an die Anschlüsse E, S(P) und H(C) des Instruments an.
- 3 Schließen Sie die Spitzen der drei Messkabel kurz.
- 4 Drücken Sie die Taste **Power** zum Einschalten.
- 5 Drücken Sie die Taste **3P/2P**, um **3 POLE** (3-Pol-Methode) anzuzeigen.

In der Anzeige wird das Erdpotential angezeigt.

- 6 Drücken Sie die Taste **MEASURE**.

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

Wenn die **OPEN**-Anzeige erscheint (S. 23), wurde das Messkabel eventuell nicht an einen Messanschluss angeschlossen oder das Kabel könnte gebrochen sein. Prüfen Sie die Verbindung und führen Sie mit einem Testgerät etc. eine Kabelprüfung durch.

- 7 Drücken Sie die Taste **0 $\Omega$ ADJ**.  
**0 $\Omega$ ADJ** leuchtet auf und der Nullabgleich ist abgeschlossen.

### So wird der Nullabgleich deaktiviert

Drücken und halten Sie die Taste **0 $\Omega$ ADJ** für mindestens eine s während **0 $\Omega$ ADJ** eingeschaltet ist.

## Anschließen von Messkabeln

### **WARNING**

- **Verwenden Sie das Instrument nicht zum Messen von Schaltkreisen, die seine Ratings oder Spezifikationen überschreiten. Beschädigungen am Instrument können einen Stromschlag verursachen.**
- **Um einen Stromschlag zu verhindern, achten Sie darauf, mit den Spitzen der Messleitungen keine stromführenden Leitungen kurz zu schließen.**
- **Wenn die Isolierung an einem Kabel schmilzt, könnte der Metallleiter freiliegen. Verwenden Sie kein Kabel, dessen Metallleiter freiliegt. Dies kann einen Stromschlag, Verbrennungen oder andere Gefahren verursachen.**

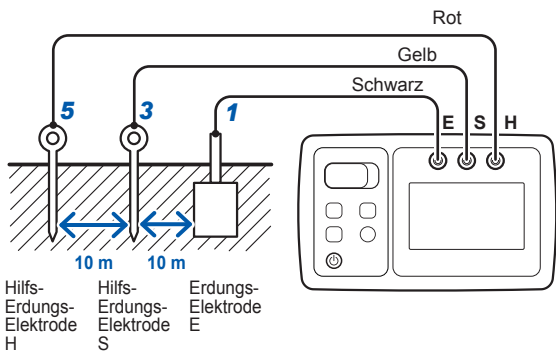


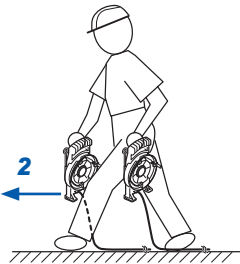
### **VORSICHT**

- Um Kabelschäden zu verhindern, treten Sie nicht auf 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.
- Verwenden Sie bei Messungen aus Sicherheitsgründen nur die mit dem Instrument mitgelieferten Messleitungen.
- Bei Minustemperaturen verhärtet sich das Kabel. Biegen Sie es nicht und ziehen Sie nicht daran, damit Sie nicht die Abschirmung abreißen oder einen Bruch des Kabels verursachen.



Präzise Messung für Erdungswiderstand  
(Präzise Messmethode, 3-Pol-Methode)





- 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 Instrument 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 und 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.

## HINWEIS

### Messung auf Beton

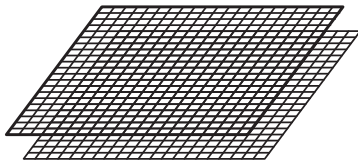
Da Beton leitend ist, können Hilfserdungselektroden auf Beton eingerichtet werden.

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.

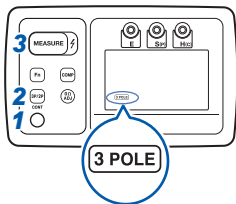
Warten Sie vor der Messung eine Zeit lang, damit das Wasser gut in den Beton einsickern kann.

- Als Alternative zu den Erdnetzen kann eine Metallplatte oder eine Aluminiumfolie etc. verwendet werden.
- 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.



9050 Erdnetze

## Messen des Erdungswiderstands



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

**2** Drücken Sie die Taste **3P/2P**, um **3 POLE** (3-Pol-Methode) anzuzeigen.

In der Anzeige wird das Erdpotential angezeigt.

**3** Drücken Sie die Taste **MEASURE**. Führt automatisch und der Reihe nach folgendes aus: Prüfung des Erdpotentials → Prüfung der Hilfserdung → Messung des Erdungswiderstands.

Die Messungen werden innerhalb von ca. 6 s abgeschlossen, dann wird der Messwert angezeigt und **HOLD** leuchtet auf.

**4** Prüfen des Messwerts.

Der angezeigte Parameter kann auch nach der Messung geändert werden. Drücken Sie die Taste **Fn** zum wechseln der Parameter.

### Wenn NOISE angezeigt wird

Falls das Erdpotential hoch (25 V rms oder 35,4 Vpk oder höher) ist, werden **NOISE** und der Scheitelwert des Erdpotentials in der Anzeige angezeigt.

Wenn **NOISE** aktiviert ist oder wenn ⚡ (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**.

- Das Instrument erkennt automatisch AC/DC (⎓ / —) des Erdpotentials. Falls AC/DC umgeschaltet werden muss, kann es durch Drücken der Taste **Fn** während der Anzeige des aktuellen Erdpotentials umgeschaltet werden.

- Zum Prüfen des Erdpotentials  
Drücken Sie nach der Messung des Erdungswiderstands die Taste **Fn**, während **HOLD** leuchtet, damit das Erdpotential angezeigt wird. Wenn **HOLD** leuchtet, drücken Sie die Taste **3P/2P**, damit der zwischengespeicherte Wert entsperrt wird und das aktuelle Erdpotential angezeigt wird.

### Wenn OPEN angezeigt wird

Das Instrument 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, die **OPEN**-Anzeige 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 die **OPEN**-Anzeige 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.

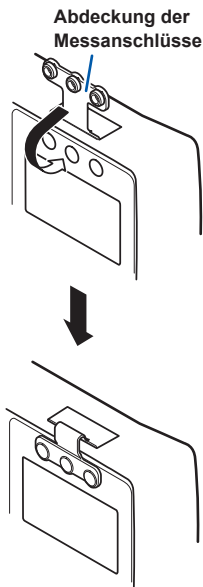
Die Taste **Fn** ermöglicht Ihnen das Anzeigen des Erdungswiderstands und des Erdpotentials jeder Erdungselektrode.

<b>RE</b>	Erdungswiderstand der Erdungselektrode E
<b>RS</b>	Erdungswiderstand der Hilfserdungselektrode S
<b>RH</b>	Erdungswiderstand der Hilfserdungselektrode H
<b>V</b>	Erdpotential

- Die Messwerte des Erdungswiderstands der Hilfserdungselektrode ( $R_S$ ,  $R_H$ ) werden verwendet, um automatisch zu prüfen, ob der Erdungswiderstand der Hilfserdungselektrode ( $R_E$ ) gemessen werden kann.  $R_S$  und  $R_H$  bieten nicht denselben Auflösungsgrad wie der Erdungswiderstand der Hilfserdungselektrode ( $R_E$ ). Zur Auflösung des Erdungswiderstands der Hilfserdungselektrode siehe „Spezifikationen“ (S.67).
- Wenn der Widerstand ( $R_H$ ) der Hilfserdungselektrode  $5\text{ k}\Omega$  überschreitet, wird der Anzeigebereich zum Bereich von  $200\ \Omega$  ohne Anzeige der Stelle von  $0,01\ \Omega$ , auch wenn der Widerstand der Erdungselektrode  $20\ \Omega$  oder weniger ist. Die folgende Tabelle zeigt Beispiele.  
Falls die Stelle von  $0,01\ \Omega$  benötigt wird, gießen Sie etwas Wasser auf die Hilfs-Erdungsstange (H), um den Erdungswiderstand auf  $5\text{ k}\Omega$  oder weniger zu reduzieren.

Widerstand $R_H$ der Hilfserdungselektrode H	Beispiel für Anzeigewert (1) Bei Messung von $9,52\ \Omega$	Beispiel für Anzeigewert (2) Bei Messung von $13,48\ \Omega$
0 bis $5\text{ k}\Omega$	$9,52\ \Omega$ (Bereich: $20\ \Omega$ )	$13,48\ \Omega$ (Bereich: $20\ \Omega$ )
5 bis $50\text{ k}\Omega$	$9,5\ \Omega$ (Bereich: $200\ \Omega$ )	$13,5\ \Omega$ (Bereich: $200\ \Omega$ )

## Verstauung



- 1** Drücken Sie die Taste **Power** zum Ausschalten.
- 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, ohne sie zu biegen.  
(Siehe S. 61 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. 24)

### WICHTIG

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

## Funktion kontinuierliche Messung

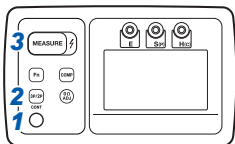
Diese Funktion ist nützlich, wenn Sie eine Hilfs-Erdungsstange in den Boden einstecken möchten, während die Messwerte geprüft werden.

### WICHTIG

- Die von der Funktion kontinuierliche Messung gelieferten Messwerte können sich von denen unterscheiden, die von der normalen Erdungswiderstandsmessung geliefert werden (S. 45).
- Die von der Funktion kontinuierliche Messung gelieferten Messwerte dienen lediglich der Referenz. Wenn Sie genaue Werte benötigen, stellen Sie sicher, dass Sie den Erdungswiderstand mit der unter S. 45 beschriebenen Messmethode messen.

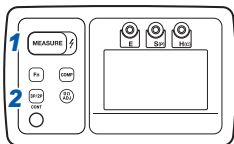
3

### Aktivieren der Funktion kontinuierliche Messung



- 1** Drücken Sie die Taste **Power** zum Einschalten.
- 2** Halten Sie die Taste **3P/2P (CONT)** mindestens 1 s lang gedrückt, bis die **CONT**-Anzeige auf der Anzeige erscheint.
- 3** Drücken Sie die Taste **MEASURE**. Das Instrument misst den Eingangswiderstand kontinuierlich. Zum Umschalten des während der Messung angezeigten Parameters drücken Sie die **Fn**-Taste.

## Deaktivieren der Funktion kontinuierliche Messung



- 1 Drücken Sie die Taste **MEASURE** während der kontinuierlichen Messung.**

Die kontinuierliche Messung wird angehalten.

- 2 Halten Sie die Taste **3P/2P (CONT)** mindestens 1 s lang gedrückt, bis die **CONT**-Anzeige nicht mehr auf der Anzeige angezeigt wird.**

## Durchgängige Betriebsdauer

Beim Verwenden von vier AA-Alkalibatterien (LR6) (Referenzwert 23°C)

- Ca. 3,5 Stunden (3-Pol-Methode, Hilfs-Erdungswiderstand von 100  $\Omega$ , Messen von 10  $\Omega$  unter Verwendung des 20  $\Omega$ -Bereichs, ohne eingesetztem Z3210)
- Ca. 3 Stunden (3-Pol-Methode, Hilfs-Erdungswiderstand von 100  $\Omega$ , Messen von 10  $\Omega$  unter Verwendung des 20  $\Omega$ -Bereichs, mit eingesetztem Z3210 unter Verwendung der Drahtloskommunikations-Funktion)

## 3.5 Vereinfachte Messung für Erdungswiderstand (Vereinfachte Messmethode, 2-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 Instrument 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 L9787 Messleitung. Das Anschließen der Messkabel L9841, L9842-11, L9842-22, L9843-51 und L9843-52 an eine gewerbliche Stromversorgung kann zu Stromschlägen führen.
- Das Instrument kann eine Spannung von ca. 30 V ausgeben. Obwohl das Instrument 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.



## **WARNUNG**



- **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. Siehe „Messkategorien“ (S.8).**
- **Wenn die Schutzhülsen während der Messung unbeabsichtigt entfernt werden, Messung abbrechen.**

## **VORSICHT**



- Wenn das Instrument auf die 2-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 Instruments 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.
- Beim Ausführen von Messungen mit Schutzhülsen darauf achten, dass die Hülsen nicht beschädigt werden.
- Die 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

### **VORSICHT**



Die Spitzen der Metallstifte sind scharf und können Verletzungen verursachen. Spitzen nicht berühren.

- **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.

3

### **Was ist die vereinfachte Messmethode (2-Pol-Methode)?**

Die vereinfachte Messmethode (2-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.

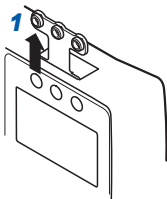
Bei dieser Methode ist der Messwert die Summe ( $R_x + R_o$ ) des Erdungswiderstands des Messobjekts und des vorhandenen Erdungswiderstands, entsprechend des Messprinzips. Der Erdungswiderstandswert des vorhandenen Erdungswiderstands muss daher niedriger sein als derjenige der Erdungselektrode des Messobjekts.

Bei der vereinfachten Messmethode wird der Widerstand des verwendeten Erdungselements dem Messergebnis hinzugefügt.

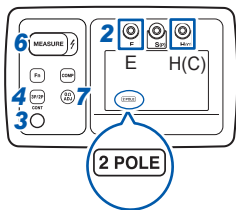
Es ist sehr schwierig,  $10 \Omega$  oder weniger mit der vereinfachten Methode zu messen

## Ausführen des Nullabgleichs

Der Bereich, für den dieses Instrument einen Nullabgleich liefern kann, ist  $3 \Omega$  oder weniger. Falls der Messwert  $3 \Omega$  überschreitet, erscheint die Nachricht **Err 0 $\Omega$ ADJ** und der Nullabgleich wird nicht ausgeführt.

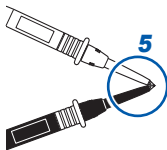


- 1 Entfernen Sie die Abdeckung der Messanschlüsse.
- 2 Schließen Sie die Anschlüsse E und H(C) dieses Instruments jeweils an die L9787 Messleitung (schwarz) und die L9787 Messleitung (rot) an.
- 3 Drücken Sie die Taste **Power** zum Einschalten.



- 4 Drücken Sie die Taste **3P/2P**, um **2 POLE** (2-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.  $0 \Omega$  wird in ca. 3 Sekunden angezeigt und **HOLD** leuchtet auf.

Wenn unterhalb des Messanschlusses die **OPEN**-Anzeige erscheint, wurde eventuell keine Messleitung an den Messanschluss angeschlossen oder die Leitung ist eventuell gebrochen. Prüfen Sie die Verbindung und führen Sie mit einem Testgerät etc. eine Kabelprüfung durch.

- 7 Drücken Sie die Taste **0 $\Omega$ ADJ**.  
**0 $\Omega$ ADJ** leuchtet auf und der Nullabgleich ist abgeschlossen.

### So wird der Nullabgleich deaktiviert

Drücken und halten Sie die Taste **0 $\Omega$ ADJ** für mindestens eine s während **0 $\Omega$ ADJ** eingeschaltet ist.

## Anschließen der Messleitungen

### ! WARNUNG

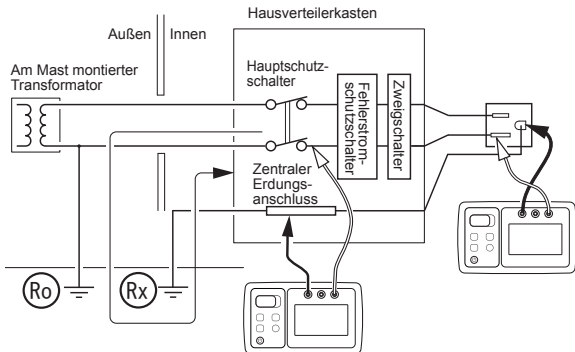


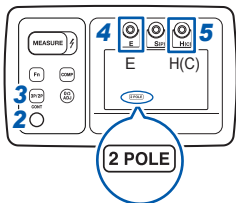
- Verwenden Sie dieses Instrument nicht, um die Spannung einer gewerblichen Stromversorgung zu messen.



- Falls auf der neutralen Seite eine große Spannung vorhanden ist, ⚡ blinkt (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.
- Zur Vermeidung von Stromschlägen überschreiten Sie niemals den Nennwert, der entweder auf dem Instrument oder auf der Messleitung angegeben ist, je nachdem welcher schlechter 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 **Power** zum Einschalten.

**3** Drücken Sie die Taste **3P/2P**, um **2 POLE** (2-Pol-Methode) anzuzeigen.

Wenn **3 POLE** (3-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 (25V rms oder 35,4V 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.
- Das Instrument erkennt automatisch AC/DC des Erdpotentials.
- Falls AC/DC während der Messung des Erdpotentials umgeschaltet werden muss, kann es durch Drücken der **Fn**-Taste umgeschaltet werden.
- Drücken Sie nach der Messung des Erdungswiderstands die Taste **Fn**, während **HOLD** leuchtet, damit das Erdpotential angezeigt wird. Wenn **HOLD** leuchtet, drücken Sie die Taste **3P/2P**, damit der zwischengespeicherte Wert entsperrt wird und das aktuelle Erdpotential angezeigt wird.
- Wenn **NOISE** aktiviert ist oder wenn ⚡ (Warn-LED für stromführende Kabel) blinkt kann die Messung des Erdungswiderstands nicht ausgeführt werden.

## Messen des Erdungswiderstands

Drücken Sie die Taste **MEASURE**, damit das Instrument automatisch der Reihe nach die folgenden Messungen ausführt. Der Messwert erscheint in ca. 3 s 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 ( $R_x + R_o$ ) des Erdungswiderstands der Erdungselektrode und des Erdungswiderstands an der neutralen Seite der gewerblichen Stromversorgung.

Zum Umschalten des während der Messung angezeigten Parameters drücken Sie die **Fn**-Taste.

3

## Verstauung

1 Drücken Sie die Taste **Power**, um zur Sicherheit auszuschalten.

2 Trennen Sie die Messleitungen von den Messanschlüssen und setzen Sie die Abdeckung der Messanschlüsse auf. (S. 48)

3 Legen Sie die Messleitungen zusammen und verstauen Sie sie in der Tragetasche.

## 3.6 Warnhinweise und Tipps zur Messung

### Abstand zwischen den Erdungselektroden

Wenn der Abstand zwischen E-H(C) wie in Abbildung (a) dargestellt  $l$  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 Abbildung (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 ( $R_x$ ) und der Erdungswiderstand der Hilfs-Erdungsstange ( $R_c$ ) nicht voneinander getrennt werden können.

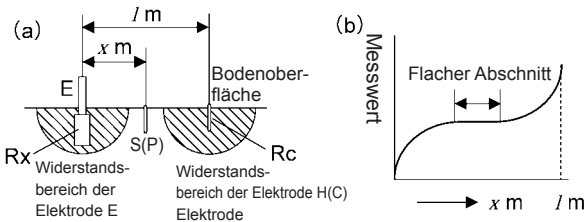
Falls die Erdung durch eine Gebäudestruktur etc. in einem großen Bereich gegeben ist, wird der in (a) angegebene Widerstandsbereich des Erdungswiderstands ( $R_x$ ) sehr groß.

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 ( $R_x$ ) 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 ( $R_x$ ) und hin zur Hilfs-Erdungsstange H(C) bewegen und prüfen, ob beim gemessenen Widerstand ein beinahe flacher Abschnitt wie in Abbildung (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.

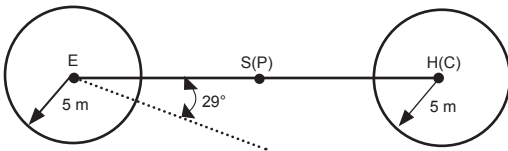


Der Abstand zwischen E-H(C) des Instruments kann unter Verwendung der optionalen L9843-51 und L9843-52 bis zu 50 m betragen. Es ist prinzipiell möglich, Messungen auch dann auszuführen, wenn der Abstand mehr als 50 m ist. Die Messergebnisse können jedoch nicht garantiert werden.

## Stelle zum Montieren der Hilfs-Erdungsstange

Die Hilfs-Erdungsstange S(P) wird idealerweise am Mittelpunkt einer geraden Linie zwischen dem Erdungselement 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  $29^\circ$  von der geraden Linie zwischen dem Erdungselement 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

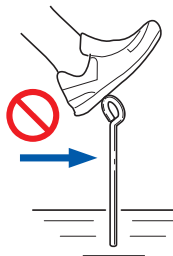
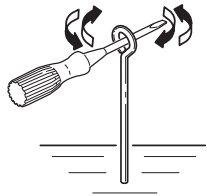
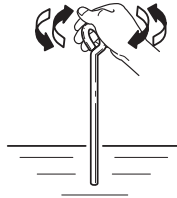
Die Hilfs-Erdungsstangen (Zubehör) sind geeignet, um als Hilfserdungselektroden zu dienen und wurden mit einer Dicke und Härte konzipiert, die das Einsetzen in einen normalen Boden per Hand ermöglichen. Da sie dünner als vorherige Modelle sind, können sie in schmale Öffnungen eingesetzt werden.

Tragen Sie 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.



## 3.7 Automatisches Stromsparen (Stromsparfunktion)

Ca. 10 Minuten nach dem letzten Vorgang oder nach dem letzten Einschalten oder Blinken von ⚡ (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 **Power** zum Einschalten des Bildschirms.

### So wird die automatische Stromsparfunktion deaktiviert

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

#### WICHTIG

- Die Einstellungen einer deaktivierten automatischen Stromsparfunktion werden nicht gespeichert, wenn das Gerät ausgeschaltet wird.
- Schalten Sie das Instrument nach der Verwendung immer aus. Auch bei aktivierter automatischen Stromsparfunktion verbraucht das Instrument eine Geringe Menge des Batteriestroms.

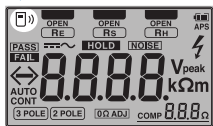
## 3.8 Drahtloskommunikations-Funktion (GENNECT Cross)

Bei aktivierter Drahtloskommunikations-Funktion können Sie Messdaten prüfen und Messberichte auf mobilen Geräten erstellen. Weitere Informationen zu dieser Funktion finden Sie auf der „Offiziellen Website von GENNECT Cross“ (Anwendungssoftware, kostenfrei).

Offizielle Website von GENNECT Cross  
<https://gennect.net/en/cross/index>




Blinkt:  
 Kommunikation im  
 Gange  
 Leuchtet auf:  
 Drahtlosfunktion  
 eingeschaltet  
 Beleuchtung  
 ausgeschaltet:  
 Drahtlosfunktion  
 ausgeschaltet



Zum Ein- und Ausschalten der Drahtloskommunikations-Funktion halten Sie die Taste **Fn** und die Taste **COMP** mindestens 1 s lang gedrückt.

- 1** Verbinden Sie den Drahtlosadapter Z3210 (optional) mit dem Instrument. (S. 29)
- 2** Installieren Sie GENNECT Cross auf Ihrem mobilen Gerät.
- 3** Schalten Sie das Instrument ein.
- 4** Drücken und halten Sie die Taste **Fn** und die Taste **COMP** gleichzeitig mindestens 1 s lang gedrückt, um die Drahtloskommunikations-Funktion zu aktivieren.

Bei aktivierter Drahtloskommunikations-Funktion blinkt  auf der Anzeige.

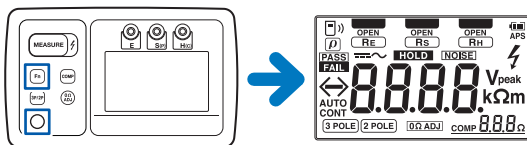
- 5** Starten Sie GENNECT Cross und koppeln Sie es mit dem Instrument.
- 6** Wählen Sie die Messungsfunktion und starten Sie die Messung.

- Die Kommunikationsdistanz ist ca. 10 m (Sichtverbindung). Die Entfernung, über die Daten gesendet und empfangen werden können, ist sehr unterschiedlich, je nachdem, ob Hindernisse zwischen den gekoppelten Geräten vorhanden sind (z. B. Wände, Metallbarrieren usw.) und je nach Entfernung zwischen dem Gerät und dem Boden. Prüfen Sie zur Sicherstellung einer stabilen Kommunikation auf angemessene Signalstärke.
- Wenngleich GENNECT Cross kostenfrei zur Verfügung gestellt wird, kann das Herunterladen oder Verwenden der Anwendungssoftware zu Kosten für die Internetverbindung führen. Diese Kosten liegen ausschließlich in der Verantwortung des Benutzers.
- Es wird nicht garantiert, dass GENNECT Cross auf allen mobilen Geräten funktioniert.
- Das Z3210 verwendet drahtlose 2,4-GHz-Frequenzband-Technologie. Das Gerät kann eventuell keine Drahtlosverbindung herstellen, wenn es in der Nähe anderer Geräte verwendet wird, die denselben Frequenzbereich nutzen, wie z.B. WLAN-Geräte (IEEE 802.11.b/g/n).
- Wenn die App zum ersten Mal gestartet wird (vor der Kopplung mit einem Instrument), wird der Instrumenteinstellungsbildschirm des Instruments angezeigt.
- Während das mobile Gerät den Instrumenteinstellungsbildschirm von GENNECT Cross anzeigt, bewegen Sie es einfach in die Nähe des Instruments, um es automatisch mit dem Instrument zu koppeln (Die Anwendung kann mit bis zu 8 Instrumenten gekoppelt werden).
- Geben Sie dem Instrument nach dem Einschalten ca. 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 das Instrument aus und wieder ein.

## 3.9 Aktivieren der vollständigen LCD-Anzeige

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie auf Bildschirmprobleme prüfen können, indem Sie alle Anzeigen auf der LCD-Anzeige gleichzeitig aktivieren.

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



- 2 Drücken Sie eine beliebige Taste.  
Der normale Messbildschirm wird angezeigt.

## 3.10 Anzeigen der Seriennummer

**1 Schalten Sie das Gerät ein, während Sie die Taste 3P/2P gedrückt halten.**

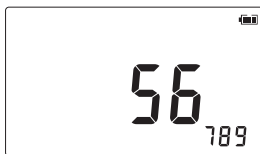
Die ersten 4 Stellen und die letzten 5 Stellen der Seriennummer (9 Stellen) werden abwechselnd angezeigt.

**2 Drücken Sie eine beliebige Taste.**

Der normale Messbildschirm wird angezeigt.



Erste 4 Stellen



Letzte 5 Stellen

(Beispiel für eine Seriennummer: 200756789)

Die Seriennummer mit 9 Zeichen gibt das Jahr (erste zwei Stellen) sowie den Monat der Herstellung (nächste zwei Stellen) an.

## 4.1 Allgemeine Spezifikationen

<b>Betriebsumgebung (Anwendungsbe- reich)</b>	Innenbereiche, Außenbereiche (ausschließlich Farmland*), Verschmutzungsgrad 3, Höhe bis zu 2000 m ü. NN *: Entsprechend den Anforderungen der Richtlinien für offene Stromkreisspannung in EN 61557-5
<b>Betriebstemperatur- und Luftfeuchtig- keitsbereich</b>	-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)
<b>Lagertemperatur- und Luftfeuchtig- keitsbereich</b>	-25°C bis 65°C: 80% RH oder weniger (nicht kondensierend)
<b>Staub- und Wasser- festigkeit</b>	IP65/IP67 (EN 60529)
<b>Fallsicherheit</b>	Fallhöhe: 1 m, Aufprallfläche: Beton (mit angebrachter Schutzvorrichtung)
<b>Normen</b>	Sicherheit Instrument: EN 61010 Messstromkreis: EN 61010 EMC: EN 61326 Erdungstester: EN 61557
<b>Stromversorgung</b>	AA-Alkali-Batterie (LR6) ×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

<b>Anzahl der Messungen vor dem Austausch der Batterien</b>	Beim Verwenden von vier AA-Alkalibatterien (LR6) (Referenzwert 23°C) <ul style="list-style-type: none"><li>• 500 Messungen (3-Pol-Methode, Hilfs-Erdungswiderstand von 100 Ω, Messen von 10 Ω unter Verwendung des 20 Ω-Bereichs, Messen in 10-Sek.-Intervallen ohne eingesetztem Z3210)</li><li>• 400 Messungen (3-Pol-Methode, Hilfs-Erdungswiderstand von 100 Ω, Messen von 10 Ω unter Verwendung des 20 Ω-Bereichs, Messen in 10-Sek.-Intervallen mit eingesetztem Z3210 unter Verwendung der Drahtloskommunikations-Funktion)</li></ul>
<b>Abmessungen</b>	Ca. 185B × 111H × 44T mm (einschließlich Schutzvorrichtung, ohne Abdeckung der Messanschlüsse)
<b>Gewicht</b>	Ca. 570 g (einschließlich Batterien und Schutzvorrichtung, ohne anderes Zubehör)
<b>Produktgarantiezeitraum</b>	3 Jahre
<b>Zubehör</b>	Siehe „Prüfen des Lieferumfangs“ (S.5)
<b>Optionen</b>	Siehe „Optionales Zubehör (separat erhältlich)“ (S.6)

## 4.2 Eingangs-, Ausgangs- und Messungsspezifikationen

### Grundlegende Spezifikationen / Genauigkeitsspezifikationen

<b>Messparameter</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Messung des Erdungswiderstands</li> <li>• Messung des Erdpotentials</li> </ul>
<b>A/D-Konvertierungsmethode</b>	$\Delta\Sigma$ -Methode (Spitzen Spannungsmessung: sequenzielle Vergleichsmethode)
<b>Eingangs- und Ausgangsanschlüsse</b>	<p>H-Anschluss: Anschluss, der die Messspannung ausgibt oder die gemessene Spannung erkennt (bei Verwendung der 2-Pol-Methode)</p> <p>S-Anschluss: Anschluss, die gemessene Spannung erkennt (bei Nicht-Verwendung der 2-Pol-Methode)</p> <p>E-Anschluss: Mit der gemessenen Erdungselektrode verbundener Anschluss für den Empfang des Messstromausgangs aus dem H-Anschluss</p>
<b>Maximale Anschluss-zu-Masse-Spannung</b>	<p>100 V AC, DC (Messkategorie IV)</p> <p>150 V AC, DC (Messkategorie III)</p> <p>300 V AC, DC (Messkategorie II)</p> <p>Voraussichtliche transiente Überspannung: 2500 V</p>
<b>Nominale Betriebsbereiche</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Betriebstemperatur- und Luftfeuchtigkeitsbereich: Siehe „Betriebstemperatur- und Luftfeuchtigkeitsbereich“ unter „Allgemeine Spezifikationen“ (S. 67).</li> <li>• Position: Pegel <math>\pm 90^\circ</math></li> <li>• Stromversorgungsspannung: Verfügbare effektive Batteriespannung</li> <li>• Erdpotential: Siehe „Zulässiges Erdpotential“ unter „Grundlegende Spezifikationen / Genauigkeitsspezifikationen“.</li> <li>• Widerstand der Hilfserdungselektrode: Siehe „Zulässiger Widerstand der Hilfserdungselektrode“ unter „Grundlegende Spezifikationen / Genauigkeitsspezifikationen“</li> <li>• Externes Magnetfeld: 400 A/m oder weniger, DC und Frequenz 50 Hz/60 Hz</li> </ul>

<b>Bedingungen für Genauigkeitsgarantie</b>	Genauigkeitsgarantiezeitraum: 1 Jahr Genauigkeitsgarantiezeitraum nach von Hioki durchgeführter Einstellung: 1 Jahr Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsbereich für Genauigkeitsgarantie: 23°C ±5°C, 80% RH oder weniger
---	---

**Messung des Erdungswiderstands**  
**( $R_E$ : Erdungswiderstand des Messobjekts,**  
 **$R_H$ : Erdungswiderstand der Elektrode H,**  
 **$R_S$ : Erdungswiderstand der Elektrode S)**

**Bedingungen: Hilferdungselektrode-Widerstand  $100 \Omega \pm 5\%$ ,  
 Erdpotential 0 V)**

<b>Betriebssystem</b>	Spannungsanwendung, Spannungs- und Strommessung (Effektiver Widerstand gemessen durch synchrone Erkennung.)
<b>Messsystem</b>	2-Pol-Methode / 3-Pol-Methode, wechselbar
<b>Ausgangsspannung</b>	30 V rms oder weniger und 42,4 V Scheitelwert oder weniger
<b>Messstrom</b>	3-Pol-Methode: 25 mA rms oder weniger 2-Pol-Methode: 4 mA rms oder weniger
<b>Messstromschwingungsform</b>	Sinuswelle (Verzerrungsfaktor von 5% oder weniger)
<b>Frequenzmessung</b>	128 Hz $\pm 2$ Hz
<b>Messungszeit</b>	3-Pol-Methode: Innerhalb von 6 s 2-Pol-Methode: Innerhalb von 3 s

<b>Bereich einstellen (Auto-Bereich)</b>	Anzeigebereich <sup>*1</sup>		20 $\Omega$ <sup>*2</sup>	200 $\Omega$	2000 $\Omega$
	Angewendete Bedingungen ( $R_E$ und $R_H$ )	$R_E$	20 $\Omega$ oder weniger	200 $\Omega$ oder weniger	200 $\Omega$ bis 2 k $\Omega$ oder weniger
		$R_H$	5 k $\Omega$ oder weniger	50 k $\Omega$ oder weniger	50 k $\Omega$ oder weniger
	Anzeigebereich <sup>*3</sup>		0,00 $\Omega$ bis 20,00 $\Omega$	0,0 $\Omega$ bis 200,0 $\Omega$	0 $\Omega$ bis 2000 $\Omega$
	Auflösung	3 Pole	0,01 $\Omega$	0,1 $\Omega$	1 $\Omega$
		2 Pole	–	1 $\Omega$	1 $\Omega$
	Genauigkeit <sup>*4</sup> (spezifische Unsicherheit A)		$\pm 1,5\%$ rdg $\pm 8$ dgt	$\pm 1,5\%$ rdg $\pm 4$ dgt	
	Zulässiger Widerstand der Hilfserdungselektrode <sup>*5</sup>	$R_H$	5 k $\Omega$	50 k $\Omega$	
		$R_S$	5 k $\Omega$	50 k $\Omega$	
	Betriebsunsicherheit	$\pm 30\%$ rdg (angewendet auf 3-Pol-Methode)			
Garantierter Bereich der Betriebsunsicherheit <sup>*6</sup>	5,00 $\Omega$ bis 2000 $\Omega$				
<b>Phasenunterschiedstoleranz</b>	$\pm 3,5^\circ$				
<b>Wirkung der Positionierung (<math>E_1</math>)</b>	Nicht anwendbar auf digitalen Typ				
<b>Auswirkung der Versorgungsspannung (<math>E_2</math>)</b>	Genauigkeit $\times 0,5$ und innerhalb Genauigkeitsspezifikationen				
<b>Einfluss der Temperatur (<math>E_3</math>)<sup>*7</sup></b>	Genauigkeit $\times 1,0$ ( $-10^\circ\text{C}$ bis $50^\circ\text{C}$ ) Genauigkeit $\times 2,0$ ( $-25^\circ\text{C}$ bis $-10^\circ\text{C}$ , $50^\circ\text{C}$ bis $65^\circ\text{C}$ )				

<b>Auswirkung des Erdpotentials (<math>E_4</math>)</b>	16 2/3 Hz, 50 Hz, 60 Hz	0V bis 3V		Genauigkeit $\times 1,0$	
		3V bis 25V		Genauigkeit $\times 2,0$	
	DC	0V bis 3V		Genauigkeit $\times 1,0$	
		3V bis 10V		Genauigkeit $\times 2,0$	
	400Hz	0V bis 3V		Genauigkeit $\times 1,0$	
		3V bis 5V		Genauigkeit $\times 2,0$	
<b>Zulässiges Erdpotential</b>	25V rms oder 35,4V Scheitelwert				
<b>Auswirkung des Widerstands der Hilfserdungselektrode (<math>E_5</math>)<sup>5</sup></b>	Entweder Elektrode $R_H$ oder $R_S$		Variablenwert		
	10 k $\Omega$ oder weniger		Genauigkeit $\times 1,0$		
	Über 10 k $\Omega$ bis 50 k $\Omega$		Genauigkeit $\times 2,0$		
<b>Auswirkung von Systemfrequenz (<math>E_7</math>)</b>	Nicht zutreffend				
<b>Auswirkung von Systemspannung (<math>E_8</math>)</b>	Nicht zutreffend				
<b>Auswirkung von externem Magnetfeld</b>	Genauigkeit $\times 0,5$				
<b>Erdungswiderstand der Hilfserdungselektrode Auto-Prüfung (Auto-Prüfung nach Start der Messung)</b>	Anzeigebereich	1000 $\Omega$	10 k $\Omega$	100 k $\Omega$	200 k $\Omega$
	Maximaler Anzeigewert	1000 $\Omega$	10,0 k $\Omega$	100 k $\Omega$	200 k $\Omega$
	Auflösung	10 $\Omega$	0,1 k $\Omega$	1 k $\Omega$	10 k $\Omega$
	Genauigkeit	Nicht spezifiziert			
<b>Auto-Prüfung für Erdpotential<sup>8</sup> (Auto-Prüfung nach Start der Messung)</b>	Anzeigebereich	42V Scheitelwert			
	Maximaler Anzeigewert	42,0V Scheitelwert			
	Genauigkeit	$\pm 2,3\%$ rdg $\pm 8$ dgt			

<b>Überladungs- schutz</b>	360 V AC (für 1 min., zwischen jedem Anschluss)	
	360 V DC (für 1 min., zwischen jedem Anschluss)	
<b>Beenden des automatischen Messberichts</b>	Automatischer Stopp nach Abschluss der Messwerte	
<b>Einfluss der Er- dungskapazität (2-Pol-Methode)</b>	Bis zu 10 nF	Innerhalb der Genauigkeitsspezifikation
	Über 10 nF bis 500 nF	Genauigkeit × 2,0
	Über 500 nF	Nicht spezifiziert
	Parallele Kapazität von Impedanz und Phase abgebrochen. Berechnet als: $R = \left  \frac{Z}{\cos\theta} \right $ (Korrektur nur angewendet, wenn $\theta$ negativ ist) ( $\theta$ : Differenz zwischen Phase des Messstroms und der Phase des Spannungssignals, die Anzeige zeigt „OVERFLOW“ an, wenn $\theta$ auf $90^\circ$ steht.)	
<b>Zulässiger Nullabgleichs- bereich</b>	3 $\Omega$ oder weniger	
<b>Bearbeitung des negativen Wider- standswerts</b>	Als Absolutwert angezeigt	

- \*1: Automatisches Auswählen des minimalen Anzeigebereichs, der sowohl dem Wert  $R_E$  als auch  $R_H$  gerecht wird.
- \*2: nur 3-Pol-Methode.
- \*3: Bei Verwendung der 3-Pol-Methode ist der minimale Anzeigewert 0,01  $\Omega$  (20  $\Omega$ -Bereich) oder 0,1  $\Omega$  (200  $\Omega$ -Bereich), mit den folgenden Ausnahmen:
- Bei  $R_H = 0 \Omega \pm 20 \Omega$  und  $R_S = 0 \Omega \pm 20 \Omega$
  - Bei  $R_H = 100 \Omega \pm 20 \Omega$  und  $R_S = 100 \Omega \pm 20 \Omega$
  - Bei  $R_H = 500 \Omega \pm 20 \Omega$  und  $R_S = 500 \Omega \pm 20 \Omega$

- \*4: Nach Nullabgleich angewendet,  $\pm 0,3 \Omega$  wird vor Nullabgleich hinzugefügt (bei Verwendung des L9841).
- \*5: Gilt nicht bei Verwendung 2-Pol-Methode, in diesem Fall wird der zulässige Widerstand der Hilfserdungselektrode als oberer Grenzwert verwendet.
- \*6: Es sollte der Bereich sein, in dem die Betriebsunsicherheit innerhalb  $\pm 30\%$  garantiert ist; angewendet auf 3-Pol-Methode.
- \*7: Angewandt im Bereich ohne  $18^{\circ}\text{C}$  bis  $28^{\circ}\text{C}$ .
- \*8: 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		
<b>Automatischer DC/AC-Erkennungsbereich</b>	0,3 V DC $\pm$ 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.	
<b>Messmethode</b>	Mittelwertkorrektur, RMS-Wert-Anzeige	
<b>Anschluss für Spannungsmessung</b>	3-Pol-Methode: Zwischen Anschluss S (+) und E-Anschluss (-)	
	2-Pol-Methode: Zwischen Anschluss H (+) und E-Anschluss (-)	
<b>Überladungsschutz</b>	360 V AC (für 1 min., zwischen jedem Anschluss)	
	360 V DC (für 1 min., zwischen jedem Anschluss)	
<b>Aktualisierungsintervall der Anzeige</b>	Innerhalb von 1 s	
<b>Eingangswiderstand</b>	4 M $\Omega$ oder höher (DC / 50 Hz / 60 Hz)	
<b>Reaktionszeit</b>	Innerhalb von 2 s (wenn Eingangsspannung von 0 V auf 30 V umgeschaltet wird)	
<b>Einfluss der Temperatur</b>	Genauigkeit $\times$ 1,0 (-10°C bis 50°C, angewendet im Bereich außer 18°C bis 28°C) Genauigkeit $\times$ 2,0 (-25°C bis -10°C, 50°C bis 65°C)	
<b>Bereichskonfiguration</b>	Anzeigebereich	30 V rms
	Maximaler Anzeigewert	30,0 V rms
	Auflösung	0,1 V
	Genauigkeit	DC
50 Hz/60 Hz		$\pm$ 2,3% rdg $\pm$ 8 dgt

## 5.1 Reparatur, Inspektion und Reinigung

### **WARNUNG**



Versuchen Sie nicht, das Instrument zu modifizieren, zu zerlegen oder zu reparieren. Ein Zuwiderhandeln kann Feuer, elektrische Schläge oder Verletzungen verursachen.

### Kalibrierungen

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

#### **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 verschmutzt ist, wischen Sie es mit einem mit etwas Wasser oder einem neutralen Reinigungsmittel befeuchteten Tuch sauber.
- 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. Das Waschen mit heißem Wasser kann die Wasserdichtigkeit des Instruments beeinträchtigen.

- Wischen Sie nach der Reinigung gründlich das Wasser von dem Instrument und der Schutzvorrichtung ab. Trocknen Sie sie vollständig, bevor Sie die Schutzvorrichtung aufsetzen.
- 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 Instrument vollständig getrocknet ist.
- Das Instrument ist bis zu einer Wassertiefe von 1 m bis 30 min wasserdicht. Tauchen Sie das Instrument nicht ein und waschen Sie es nicht. Tauchen Sie das Instrument nicht in heißes Wasser ein.
- Waschen Sie das Instrument nicht mit einer Waschmaschine.
- Verwenden Sie zur Reinigung dieses Geräts keine elektronischen Instrumente wie Haartrockner oder Mikrowellen.
- LCD-Anzeige vorsichtig mit einem weichen trockenen Tuch abwischen.

### **Wenn das Instrument voraussichtlich über einen längeren Zeitraum nicht genutzt wird**

#### **WICHTIG**

Um Korrosion und Beschädigung des Instruments durch auslaufende Batterieflüssigkeit zu vermeiden, Batterien aus dem Instrument entfernen, wenn dieses über einen längeren Zeitraum gelagert werden soll.

### **Entsorgung**

Das Instrument gemäß den lokal gültigen Vorschriften entsorgen.

### **Schutzvorrichtung**

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

## 5.2 Fehlerbeschreibung

Wenn ein Schaden vermutet wird, lesen Sie den Abschnitt „Vor dem Einsenden des Instruments zur Reparatur“ (S. 80) , bevor Sie sich an einen autorisierten Hioki Händler oder Großhändler wenden.

Halten Sie diese Sicherheitsmaßnahmen ein, wenn Sie das Instrument transportieren:

- Entfernen Sie die Batterien, das Zubehör und die optionale Ausrüstung von dem Instrument, um Beschädigungen zu vermeiden. Verwenden Sie zudem die ursprünglichen Verpackungsmaterialien und achten Sie darauf, das Instrument doppelt zu verpacken. Versehentliche Transportschäden sind nicht durch die Garantie abgedeckt.
- Wenn Sie das Instrument zur Reparatur einschicken, fügen Sie eine Beschreibung des Problems bei.

## Vor dem Einsenden des Instruments zur Reparatur

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

Symptom	Ursache, Überprüfung, Abhilfemaßnahme
<p><b>Instrument lässt sich nicht einschalten.</b></p>	<p>Es sind keine Batterien eingelegt. Die Batterien wurden nicht korrekt eingelegt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Sehen Sie nach, wie die Batterien eingelegt werden. Sind die Batterien erschöpft?</li> <li>→ Tauschen Sie die Batterien gegen neue aus. Falls sich das Gerät immer noch nicht einschalten lässt, ist das Gerät beschädigt und muss repariert werden. („Batterien einlegen/austauschen“ [S.26])</li> </ul>
<p><b>Das Instrument wird während einer Messung versehentlich ausgeschaltet.</b></p>	<p>Die zu verwendenden Batterien waren eventuell für einen längeren Zeitraum unbenutzt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Batteriespannungen können sich mit der Zeit erholen, weshalb es so scheint, als seien sie hoch genug, um zu funktionieren.</li> </ul> <p>Jedoch können diese Batterien, die nur wenig Energie liefern, nicht funktionieren.</p> <p>Tauschen Sie die Batterien gegen neue aus.</p> <p>Die Batterien haben einen hohen internen Widerstand.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Diese Batterien mit hohem internen Widerstand, die nur wenig Energie liefern, auch wenn sie neu sind, können nicht funktionieren.</li> </ul> <p>Benutzen Sie Batterien von einem anderen Hersteller.</p>

Symptom	Ursache, Überprüfung, Abhilfemaßnahme
<p><b>Der Widerstand der Hilfserdungselektrode sinkt nicht (Präzisionsmessung).</b></p>	<p>Schlechte Verbindung des Messkabels, die Erdung ist trocken.</p> <p>→ Stellen Sie sicher, dass die Messkabel an die Erdungselektrode / Hilfs-Erdungsstange angeschlossen sind.</p> <p>→ Schließen Sie die Spitzen der Messkabel kurz und führen Sie dann die Messung aus.</p> <p>Falls der Messwert ca. <math>0 \Omega</math> ist, liegt dies an einem hohen Erdungswiderstand der Erdungselektrode. Setzen Sie die Hilfs-Erdungsstange tiefer ein.</p> <p>Schütten Sie alternativ dazu Wasser auf die Hilfs-Erdungsstange. Falls der Widerstand immer noch nicht sinkt, bewegen Sie die Hilfserdungselektrode an eine andere Stelle.</p> <p>Die Messkabel (gelb und rot) sollten ca. 10 cm voneinander entfernt positioniert werden.</p>
<p><b>NOISE</b> erscheint und es ist keine Messung möglich (Erdungswiderstand kann aufgrund des hohen Erdpotentials nicht gemessen werden).</p>	<p>Das Erdpotential überschreitet den für dieses Instrument 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.</p> <p>→ Entfernen Sie das Gerät, das an die Erdungselektrode angeschlossen wurde und führen Sie dann die Messung aus. („Wenn NOISE angezeigt wird“ [S.45])</p>

Symptom	Ursache, Überprüfung, Abhilfemaßnahme
<p><b>Es wird versucht, bei einem neu gebauten Wohngebäude eine Messung auszuführen, aber die vereinfachte Messung (2-Pol-Methode) ist nicht erlaubt.</b></p>	<p>Die Messung ist nicht erlaubt, wenn die Elektrizität nicht durch das Elektrizitätsunternehmen verteilt wurde.</p>
<p><b>Der Messwert ist ca. 0 <math>\Omega</math>, wenn mithilfe einer vorhandenen Hilfserdungselektrode gemessen wird.</b></p>	<p>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.</p>
<p><b>Während der Messung ertönt ein leises Geräusch im Inneren des Instruments.</b></p>	<p>Es handelt sich um das Geräusch des Oszillatorschaltkreises im Inneren des Geräts. Es handelt sich dabei nicht um einen Fehler.</p>
<p><b>Der Messwert ist hoch.</b></p>	<p>Es wurde die 2-Pol-Methode eingestellt.          → Drücken Sie die Taste <b>3P/2P</b>, um die 3-Pol-Methode auszuwählen.</p>
<p><b>Die Messung ist nicht zulässig, wenn versucht wird, die Messung mit einem auf Asphalt ausgelegten Erdungsnetz durchzuführen.</b></p>	<p>Da Asphalt ein Isolator ist, ist mit einem Erdungsnetz keine Messung möglich.</p>
<p><b>Die Hilfs-Erdungsstange wurde verbogen.</b></p>	<p>Es wird empfohlen, die L9840 Hilfs-Erdungsstange zu erwerben.          (Handelsübliche Stifte haben scharfe Spitzen, wodurch die Tragetasche beschädigt werden könnte).</p>

## 5.3 Fehleranzeige

Fehler-anzeige	Beschreibung	Lösung
Err 0ΩADJ	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.40, S.54)
Err1	Anormalität bei Firmware	Störungen des Instruments Wenden Sie sich an Ihren Hioki Händler oder Großhändler, um die Reparatur zu organisieren.
Err2	Anpassungsdaten beschädigt	
Err4	Einstellungsdaten beschädigt	
Err5	Anormalität bei Messungsstromkreis	
Err8	Z3210 Kommunikationsfehler (Verbindungsfehler; Z3210 oder Hardware-Fehler)	Führen Sie die folgenden Handlungen aus: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Setzen Sie den Z3210 erneut ein.</li> <li>• Setzen Sie einen unterschiedlichen Z3210 ein.(S. 29)</li> </ul> Wenn der Fehler weiterhin besteht, liegt eine Störung des Instruments vor. Wenden Sie sich an Ihren Hioki Händler oder Großhändler, um die Reparatur zu organisieren.
APS →P.oFF	Instrument durch APS abgeschaltet	Schalten Sie das Instrument aus und wieder ein.
bAtt →P.oFF	Instrument wegen Abfall der Stromversorgungsspannung ausgeschaltet	



## 6.1 Erdungswiderstand

Der Widerstand zwischen der Erdungselektrode und der Erde wird normalerweise Erdungswiderstand genannt. Genauer gesagt ist er die Summe 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**

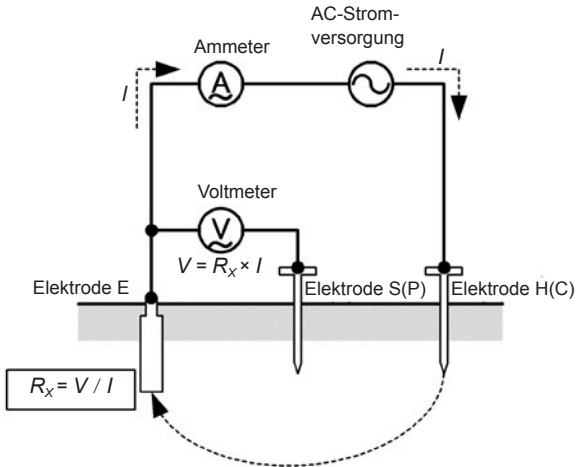
Es gibt bei der Messung des Erdungswiderstands Störfaktoren wie den Einfluss des Erdpotentials und der Hilfserdungselektrode. Das Erdpotential, das durch einen Leckstrom aus einem Gerät

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

## 6.2 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) und E und den Elektroden H(C) und S(P) können nicht genau gemessen werden.





Modell	Seriennummer	Garantiezeitraum Drei (3) Jahre ab dem Kaufdatum ( __ / __ )
Kundename: _____ Kundenadresse: _____		
<b>Wichtig</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bitte bewahren Sie diese Garantieurkunde auf. Es können keine Duplikate ausgestellt werden.</li> <li>• 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.</li> </ul> <p>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 dieses Garantieurkunde vor, woraufhin Hioki das Produkt gemäß den unten beschriebenen Garantiebedingungen reparieren oder ersetzen wird.</p>		
<b>Garantiebedingungen</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>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 JMM-Format angegeben) angesehen.</li> <li>2. Wenn das Produkt mit einem externen AC-Netzteil geliefert wird, gilt die Garantie für das externe Netzteil ein (1) Jahr ab dem Kaufdatum.</li> <li>3. Die Genauigkeit der Messwerte und anderer durch das Produkt erzeugter Daten wird wie in den Produktspezifikationen beschrieben garantiert.</li> <li>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.</li> <li>5. Die folgenden Fehlfunktionen und Probleme werden nicht von der Garantie abgedeckt und werden daher auch nicht kostenlos repariert oder ersetzt:           <ul style="list-style-type: none"> <li>-1. Fehlfunktionen oder Schäden an Verschleißteilen, Teilen mit vorgegebener Lebensdauer etc.</li> <li>-2. Fehlfunktionen oder Schäden an Steckverbindern, Kabeln, etc.</li> <li>-3. Durch Transport, Sturzschäden, Verlagerung oder sonstige Handhabung des Produkts nach dem Kauf verursachte Fehlfunktionen oder Schäden</li> <li>-4. Durch unsachgemäße Handhabung in einer Weise, die nicht den Bestimmungen der Betriebsanleitung oder den Kennzeichen auf dem Produkt entspricht, verursachte Fehlfunktionen oder Schäden</li> <li>-5. Durch Nichtausführen gesetzlicher oder in dieser Betriebsanleitung empfohlener Wartung oder Inspektionen verursachte Fehlfunktionen oder Schäden</li> <li>-6. Durch Feuer, Wind, Hochwasserschäden, Erdbeben, Blitzschlag, Störungen der Stromversorgung (einschließlich Spannung, Frequenz etc.), Krieg oder innere Unruhen, radioaktive Kontaminierung oder sonstige Ereignisse höherer Gewalt verursachte Fehlfunktionen oder Schäden</li> <li>-7. Schäden am Aussehen des Produkts (Schönheitsfehler, Verformung der Gehäuseform, Verblassen der Farbe etc.)</li> <li>-8. Sonstige Fehlfunktionen, für die Hioki als nicht verantwortlich gilt</li> </ul> </li> <li>6. Die Garantie gilt unter den folgenden Umständen als ungültig, woraufhin Leistungen von Hioki, wie Reparatur oder Kalibrierung, nicht möglich sind:           <ul style="list-style-type: none"> <li>-1. Wenn das Produkt von einer von Hioki nicht anerkannten Firma, Organisation oder Einzelperson repariert oder verändert wurde</li> <li>-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</li> </ul> </li> <li>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:           <ul style="list-style-type: none"> <li>-1. Durch die Verwendung des Produkts verursachte Sekundärschäden durch Messobjekte oder Komponenten</li> <li>-2. Durch die vom Produkt ermittelten Messergebnisse entstandene Schäden</li> <li>-3. Durch das Verbinden eines Geräts mit dem Produkt entstandene Schäden an einem anderen Gerät als dem Produkt (einschließlich über Netzwerkverbindungen)</li> </ul> </li> <li>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.</li> </ol>		
<b>HIOKI E. E. CORPORATION</b> <a href="http://www.hioki.com">http://www.hioki.com</a>		
		18-08 DE-3





# HIOKI

<http://www.hioki.com>



**Unsere  
regionalen  
Kontaktinfor-  
mationen**

## **Hauptsitz**

81 Koizumi  
Ueda, Nagano 386-1192 Japan

## **HIOKI EUROPE GmbH**

Rudolf-Diesel-Strasse 5  
65760 Eschborn, Germany  
[hioki@hioki.eu](mailto: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.