

# IR5050

# HIOKI

# IR5051

Bedienungsanleitung

## HOCHSPANNUNGS- ISOLATIONSTESTER

## HIGH VOLTAGE INSULATION TESTER



Neueste Ausgabe der  
Bedienungsanleitung



Vor Gebrauch sorgfältig lesen.  
Zur späteren Verwendung aufbewahren.

DE

Oct. 2024 Edition 1  
IR5050A965-00 (A961-00)



600665160



# Inhalt

Einleitung.....	7
Prüfen des Packungsinhalts.....	8
Optionales Zubehör (separat erhältlich).....	9
Symbole und Abkürzungen.....	11
Sicherheitsinformationen.....	13
Vorsichtsmaßnahmen für die Verwendung.....	15

## **1 Überblick 17**

1.1 Produktübersicht.....	17
1.2 Funktionen.....	19
1.3 Teilbezeichnungen und Funktionen.....	20

## **2 Vorbereitung vor der Messung 27**

2.1 Batterien einlegen/austauschen.....	27
2.2 Installieren des Z3210 Drahtlosadapters.....	31
2.3 Einstellen und Prüfen von Datum und Uhrzeit.....	33
Einstellen von Datum und Uhrzeit.....	33
Überprüfen von Datum und Uhrzeit.....	34
2.4 Anschließen der Messleitungen.....	35

## **3 Durchführen von Messungen 37**

3.1 Messvorgang.....	37
3.2 Inspektion vor dem Betrieb.....	38
3.3 Messung des Isolationswiderstands.....	41
Zwischenspeicherung des Messwerts.....	45
3.4 Automatische Entladefunktion.....	46
3.5 Filterfunktion.....	47
3.6 Verwendung des GUARD-Anschlusses.....	48
Messung unbeeinflusst durch elektrischen Oberflächenwiderstand.....	48
Messung mit dem Erdungsanschluss G (GUARD).....	49
3.7 Spannungsmessung.....	50
3.8 Benachrichtigungsfunktion bei negativer Spannung (nur IR5051).....	52
3.9 PV-Isolationswiderstandsmessfunktion (nur IR5051).....	53

## **4 Funktionen zur Isolationsdiagnose 59**

4.1	TIMER-Funktion (Timer-Test).....	59
4.2	Messung von PI (Polarisationsindex) und DAR (Dielektrisches Absorptionsverhältnis).....	61
4.3	SV-Messung (Stufenspannungstest).....	63
4.4	Rampen-Messung (Rampenspannungstest).....	66
4.5	DD-Messung (Dielektrische Entladung).....	68
4.6	Ändern der Einstellungen für die Isolationsdiagnosefunktionen.....	70

## **5 Weitere Funktionen 71**

5.1	Komparator-Funktion .....	71
5.2	Automatische Stromsparfunktion .....	73
	Aufwecken aus dem automatischen Stromsparmmodus.....	73
	Deaktivieren der automatischen Stromsparfunktion .....	73
5.3	Drahtloskommunikationsfunktion (GENNECT Cross).....	74
5.4	Excel-Direkteingabefunktion (HID-Funktion).....	76
5.5	Versions-Aktualisierungsfunktion .....	78
5.6	Datenaustausch mit einem PC .....	79
5.7	Liste der Einschaltoptionen.....	82

## **6 Aufzeichnen von Messdaten (Datenspeicherfunktion) 85**

6.1	Aufzeichnen von Messdaten.....	87
	Manuelle Aufzeichnung (Aufzeichnungsergebnis einer Messungssitzung) .....	87
	Protokollierungsaufzeichnung (Aufzeichnung in regelmäßigen Intervallen) .....	88
6.2	Prüfen der aufgezeichneten Daten .....	90
6.3	Löschen der aufgezeichneten Daten .....	92
	Löschen von Daten mit der ausgewählten Nummer .....	92
	Löschen aller Daten .....	92

## **7 Spezifikationen 93**

7.1	Allgemeine Spezifikationen.....	93
-----	---------------------------------	----

7.2	Eingangsspezifikationen, Ausgangsspezifikationen und Messungsspezifikationen .....	95
	Grundlegende Spezifikationen und Genauigkeitsspezifikationen .....	95
7.3	Funktionen zur Isolationsdiagnose .....	101
7.4	Funktionsspezifikationen.....	103
7.5	Spezifikationen der Optionen.....	110
	Messleitungen.....	110
	Krokoklemmen .....	111
	Prüfspitzen .....	112

## **8 Instandhaltung und Wartung 113**

8.1	Reparatur, Kalibrierung und Reinigung.....	113
	Kalibrierung.....	113
	Sichern Ihrer Daten.....	113
	Reinigung.....	114
	Lithiumbatterie.....	114
	Messleitungen.....	114
8.2	Fehlerbehebung.....	115
8.3	Meldungen .....	117
8.4	Zurücksetzen des Systems.....	118
8.5	Entsorgung des Instruments (Entfernen der Lithiumbatterie) .....	119

## **9 Anhang 121**

9.1	Messprinzipien .....	121
	Isolationswiderstandsmessung .....	121
	PV-Isolationswiderstandsmessung (nur IR5051) .....	121
9.2	Reproduzierbarkeit der Isolationswiderstandsmessung .....	122
9.3	Diagramm der Prüfspannungscharakteristik.....	122
9.4	Beispiel für PI-Kriterien (Polarisationsindex).....	123
9.5	Anschließen des Isolationswiderstandstesters an eine stromführende Leitung (stromführende Teile).....	123
9.6	Eigenschaften von Isoliermaterialien .....	124
9.7	Messmethoden für Isolationswiderstand der PV-Reihe.....	125
	Methode mit P-N unterbrochen.....	125
	Methode mit P-N kurzgeschlossen .....	126



**Index**

**127**

**Garantieurkunde**

## Einleitung

Vielen Dank, dass Sie sich für den IR5050/IR5051 Hochspannungs-Isolationstester von Hioki entschieden haben. Um sicherzustellen, dass Sie dieses Instrument auf lange Sicht optimal nutzen können, lesen Sie diese Betriebsanleitung aufmerksam durch und bewahren Sie sie für spätere Bezugnahme griffbereit auf.

Bitte lesen Sie die separaten Vorsichtsmaßnahmen für den Betrieb, bevor Sie das Instrument verwenden.

Der IR5051 erweitert den IR5050 um eine PV-Isolationswiderstandsmessfunktion.

### Produktregistrierung

Registrieren Sie Ihr Produkt, um wichtige Produktinformationen zu erhalten.

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



### Zielgruppe dieser Betriebsanleitung

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

### Markenzeichen

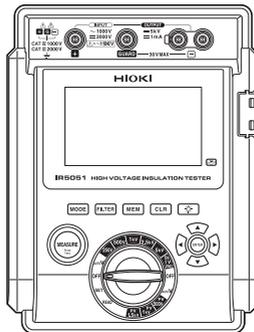
- Excel ist ein Markenzeichen der Microsoft-Unternehmensgruppe.
- Die Bluetooth®-Wortmarke und -Logos sind eingetragene Marken im Besitz von Bluetooth SIG, Inc. und jede Verwendung dieser Marken durch Hioki E.E. Corporation geschieht unter Lizenz. Andere Marken und Markennamen sind Eigentum der jeweiligen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

## Prüfen des Packungsinhalts

Wenn Sie das Produkt erhalten, überprüfen Sie es auf Schäden oder Anomalien. Wenn Sie Schäden finden oder entdecken, dass das Produkt nicht gemäß den Spezifikationen funktioniert, bitte wenden Sie sich an Ihren Hioki Händler oder Großhändler.

Prüfen Sie, ob die Packungsinhalte korrekt sind.

- IR5050/IR5051 Hochspannungs-Isolationstester (in Schutz)



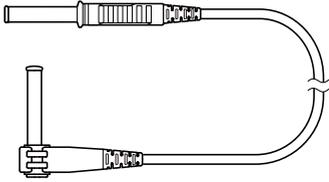
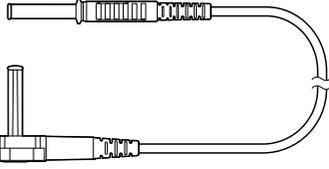
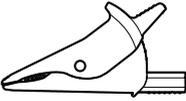
- |                          |   |              |                                   |
|--------------------------|---|--------------|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | L9850-01                                  | Messleitung  | Rot, 3 m                          |
| <input type="checkbox"/> | L9850-02                                  | Messleitung  | Schwarz, 3 m, abgeschirmtes Kabel |
| <input type="checkbox"/> | L9850-03                                  | Messleitung  | Blau, 3 m                         |
| <input type="checkbox"/> | L9851-01                                  | Krokoklemmen | Rot, für L9850                    |
| <input type="checkbox"/> | L9851-02                                  | Krokoklemmen | Schwarz, für L9850                |
| <input type="checkbox"/> | L9851-03                                  | Krokoklemmen | Blau, für L9850                   |
| <input type="checkbox"/> | C0212                                     | Tragetasche  |                                   |
| <input type="checkbox"/> | LR6-Alkalibatterie                        | × 8          |                                   |
| <input type="checkbox"/> | Betriebsanleitung (diese Anleitung)       |              |                                   |
| <input type="checkbox"/> | Betriebsvorsichtsmaßnahmen (0990A907)     |              |                                   |
| <input type="checkbox"/> | L9852 Prüfspitzen                         |              | Rot und schwarz, für L9850        |
|                          | (nur IR5051 und IR5051-90* <sup>1</sup> ) |              |                                   |
| <input type="checkbox"/> | Z3210 Drahtlosadapter                     |              | (nur IR5051-90* <sup>1</sup> )    |

\*1. Das Modell IR5051-90 beinhaltet IR5051 und Z3210 als Set.

## Optionales Zubehör (separat erhältlich)

Die unten aufgelisteten Optionen sind für das Instrument verfügbar. Zum Kauf von Optionen wenden Sie sich bitte an einen autorisierten Hioki Händler oder Großhändler. Optionen können jederzeit ohne Vorankündigung geändert werden. Sie finden die neuesten Informationen auf Hiokis Website.

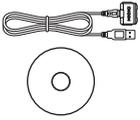
### Anschlusskabel

L9850-01	Messleitung	Rot, 3 m	
L9850-11	Messleitung	Rot, 10 m	
L9850-03	Messleitung	Blau, 3 m	
L9850-13	Messleitung	Blau, 10 m	
L9850-02	Messleitung	Schwarz, 3 m, abgeschirmtes Kabel	
L9850-12	Messleitung	Schwarz, 10 m, abgeschirmtes Kabel	
L9851-01	Krokoklemmen	Rot, für L9850	
L9851-02	Krokoklemmen	Schwarz, für L9850	
L9851-03	Krokoklemmen	Blau, für L9850	
L9852	Prüfspitzen	Rot und schwarz, für L9850	

Maximale Anschluss-zu-Masse-Nennspannung: 5000 V DC/2 mA (Isolationswiderstandsmessung),  
1000 V (Messkategorie IV),  
2000 V (Messkategorie III)

Nennstrom: 4 A

## Sonstige

C0212	Tragetasche	
Z3210	Drahtlosadapter Für Drahtloskommunikation	
DT4900-01	<p>Kommunikationsset (USB)</p> <p>Mit dem DT4900-01 können Sie die im Speicher des Instruments gespeicherten Daten an einen PC senden und die Einstellungen des Instruments von einem PC aus ändern. Die Steuerung der Messung wird nicht unterstützt.</p> <p>Die Anwendung auf der mitgelieferten CD wird nicht mit diesem Instrument verwendet.</p>	

## Symbole und Abkürzungen

### Sicherheit

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

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

### Symbole an dem Produkt

	Weist auf das Vorhandensein einer potenziellen Gefahr hin. Siehe „Vorsichtsmaßnahmen für die Verwendung“ (S. 15) und die Sicherheitshinweise, die zu Beginn jeder Betriebsanweisung in der Bedienungsanleitung und im Begleitdokument mit dem Titel Vorsichtsmaßnahmen für den Betrieb aufgeführt sind.
	Kennzeichnet, dass an diesem Anschluss eine gefährliche Spannung anliegen kann.
	Kennzeichnet, dass das Produkt überall durch doppelte oder verstärkte Isolierung geschützt ist.
	Kennzeichnet einen Erdungsanschluss.
	Kennzeichnet, dass das Produkt für Gleichstrom (DC) verwendet werden kann.
	Kennzeichnet, dass das Produkt für Wechselstrom (AC) verwendet werden kann.
	Kennzeichnet, dass das Produkt nicht mit einem AC-Verteilungssystem verwendet werden darf, das 1100 V überschreitet.

## Symbole für verschiedene Normen

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

## Zusätzliche Informationen

*	Kennzeichnet, dass im Weiteren zusätzliche Informationen aufgeführt werden.
(S.)	Gibt die Seitenzahl zur Bezugnahme an.
[ ]	Die Namen der Benutzerschnittstellenelemente auf der Anzeige stehen in Klammern ([ ]).
<b>MODE</b> (fett)	Zeigt die Namen der Steuertasten an.

## Bildschirmanzeige

Der Instrumentbildschirm zeigt die alphanumerischen Zeichen wie folgt an.

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

## Genauigkeit der Kennzeichnung

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

- Durch das Festlegen von Grenzwerten für Fehler in denselben Einheiten wie die Messwerte.
- Durch das Festlegen von Grenzwerten für Fehler als Prozentsatz des Anzeigewerts und in Form von Ziffern.

<b>Anzeigewert (angezeigter Wert)</b>	Zeigt den vom Messinstrument angezeigten Wert an. Die Grenzwerte für Fehler bei den Anzeigewerten werden als Prozentsatz des Anzeigewerts ausgedrückt (% des Anzeigewerts oder % rdg).
<b>Ziffer (Auflösung)</b>	Gibt die minimale Anzeigeeinheit (d. h. die kleinste Ziffer, die den Wert 1 haben kann) für ein digitales Messinstrument an. Grenzwerte für Stellenfehler werden mit Ziffern (dgt) ausgedrückt.

## Sicherheitsinformationen

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

Lesen Sie vor Gebrauch die folgenden Sicherheitshinweise sorgfältig durch.

### GEFAHR

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



Andernfalls wird das Instrument missbräuchlich verwendet, was zu schweren Körperverletzungen oder Schäden am Instrument führen kann.

### WARNUNG

- **Wenn Sie bisher noch keine elektrischen Messinstrumente verwendet haben, stellen Sie sicher, dass Sie von einem Techniker mit Erfahrung in der elektrischen Messtechnik angemessen beaufsichtigt werden.**



Es könnte sonst zu einem elektrischen Schlag des Benutzers kommen. Außerdem könnte es aufgrund eines Kurzschlusses schwerwiegende Ereignisse wie Hitzeentwicklung, Feuer oder einen Lichtbogenblitz verursachen.

- **Tragen Sie eine elektrisch isolierende persönliche Schutzausrüstung (PSA) gemäß den gesetzlichen Bestimmungen und Vorschriften.**

Das Durchführen von Messungen mit diesem Instrument ist mit Arbeiten unter Spannung verbunden. Wenn keine PSA getragen wird, kann der Benutzer einen elektrischen Schlag erleiden.

## Messkategorien

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

### **GEFAHR**



- **Verwenden Sie für Messungen am Netz keine Messinstrumente und Optionen mit einer niedrigeren Messkategorie-Einstufung als derjenigen, die entsprechend der Art des Netzes festgelegt wurde.**
- **Verwenden Sie für Messungen am Netz keine Messinstrumente und keine Optionen ohne Messkategorie-Einstufung.**

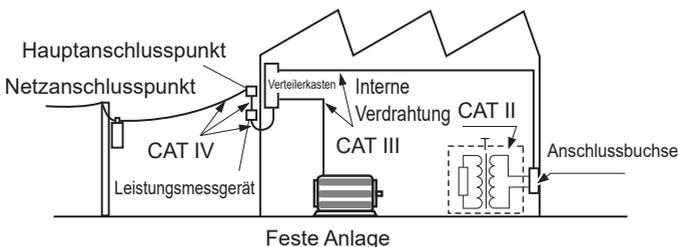
Andernfalls wird der Benutzer schwer verletzt oder das Instrument und die Netzinstallation werden beschädigt.

Dieses Produkt entspricht CAT III 2000 V und CAT IV 1000 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 nur auf der Verbraucherseite von Steckdosenausgängen mit fester Anlage.

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

**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 Leistungsschalter in der Gebäudeinstallation installiert sind.



## Vorsichtsmaßnahmen für die Verwendung

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

Die Verwendung des Instruments sollte nicht nur seinen Spezifikationen entsprechen, sondern auch den Spezifikationen aller zu verwendenden Geräte, einschließlich Zubehör, Optionen und Batterien.

### Positionierung

#### **WARNUNG**

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

- Orte, die direkter Sonneneinstrahlung ausgesetzt sind
- Orte, die hohen Temperaturen ausgesetzt sind
- Orte, die hoher Luftfeuchtigkeit oder Kondenswasser ausgesetzt sind
- Orte, die korrosiven oder explosiven Gasen ausgesetzt sind
- Orte, die starker elektromagnetischer Strahlung ausgesetzt sind
- In der Nähe von Objekten, die eine elektrische Ladung tragen
- In der Nähe von Induktionsheizgeräten (wie Hochfrequenz-Induktionsheizgeräten und Induktionskochfeldern)
- Orte, an denen hohe mechanische Vibrationen herrschen
- Orte, die Wasser, Öl, Chemikalien oder Lösungsmitteln ausgesetzt sind
- Orte mit hohem Staubaufkommen



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

Weitere Informationen über den Betriebstemperatur- und -feuchtigkeitsbereich des Instruments finden Sie unter „7.1 Allgemeine Spezifikationen“ (S. 93).

### Handhabung des Instruments

#### **VORSICHT**

##### ■ **Setzen Sie das Instrument beim Transport bzw. Gebrauch keinen Vibrationen oder mechanischen Stößen aus.**



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

Andernfalls kann das Instrument Schäden erleiden.

## Vorsichtsmaßnahmen bei Messungen

### **GEFAHR**

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

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



- **Verursachen Sie mit dem Metallteil der Messleitungen keinen Kurzschluss zwischen einem zu messenden Draht und einem anderen Draht.**

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

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

Dabei kann es zu schweren Körperverletzungen oder einem Kurzschlussfehler kommen.

#### **WICHTIG**

Wenn das Instrument oder die Messleitungen verschmutzt sind, kann dies die Isolationswiderstandsmessung beeinträchtigen. Achten Sie darauf, sie zu reinigen, wenn sie verschmutzt sind.

## Vorsichtsmaßnahmen für den Transport

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

## 1.1 Produktübersicht

Der IR5050/IR5051 ist ein Isolationswiderstandstester mit einem großen Messbereich für den Einsatz in Umgebungen mit niedriger bis hoher Spannung.

Dieses Instrument ist für folgende Messungen ausgelegt:

Zweck: Inspektion von elektrischen Hochspannungsanlagen

Ort: Hochspannungs-Empfangsstation oder -Umspannstation

Messobjekt: Große Motoren, Transformatoren, Kabel, PV-Module, usw.

Das Instrument hat die nachfolgend aufgeführten Funktionen und Zwecke.

### Messfunktionen

Funktion	Zweck	Referenz
Isolationswiderstandsmessung	Zum Testen des Isolationswiderstands einer elektrischen Anlage.	S. 41
Spannungsmessung	Zum Messen der Spannung eines externen Stromkreises, z. B. eines handelsüblichen Netzteils.	S. 50
PV-Isolationswiderstandsmessung (nur IR5051)	Zum Messen des Isolationswiderstands eines PV-Moduls.	S. 53

### Funktionen zur Isolationsdiagnose

Funktion	Zweck	Referenz	
TIMER	Timer-Test	Zum automatischen Beenden des Tests nach einer bestimmten Zeit.	S. 59
PI	Polarisationsindex	Zum Prüfen, ob der Isolationswiderstand nach Anlegen einer Spannung mit der Zeit zunimmt.	S. 61
DAR	Dielektrisches Absorptionsverhältnis		
SV	Stufenspannungstest	Zum Feststellen, ob der Isolationswiderstand eines Messobjekts durch eine Änderung der Prüfspannung beeinflusst wird.	S. 63
Rampe	Rampenspannungstest		S. 66
DD	Dielektrische Entladung	Zur Diagnose eines mehrschichtigen Isolators.	S. 68

Die verfügbaren Isolationsdiagnosefunktionen sind je nach Messfunktion unterschiedlich.

Verfügbar: ✓, nicht verfügbar: –

Funktionen zur Isolationsdiagnose	Messfunktionen		
	Isolationswiderstandsmessung	Spannungsmessung	PV-Isolationswiderstandsmessung (nur IR5051)
Timer-Test	✓	–	✓
Polarisationsindex	✓	–	–
Dielektrisches Absorptionsverhältnis	✓	–	–
Stufenspannungstest	✓	–	–
Rampenspannungstest	✓	–	–
Dielektrische Entladung	✓	–	–

### Weitere Funktionen

Funktion	Zweck	Referenz
Komparator-Funktion	Zum Vergleich des Messwerts mit einem voreingestellten Wert und Ausführen der Bestanden/Fehlgeschlagen-Auswertung.	S. 71
PC-Kommunikation	Zum Erstellen von Tabellen oder Diagrammen auf einem PC aus den im Speicher des Instruments gespeicherten Daten für Berichte usw.	S. 79
Drahtloskommunikationsfunktion (GENNECT Cross)	Zum Prüfen der im Speicher des Instruments gespeicherten Messdaten und zum Erstellen von Messberichten mit einem mobilen Gerät.	S. 74
Datenspeicherfunktion	Zum Speichern der Messdaten.	S. 85

## 1.2 Funktionen

### ● **Breiter Prüfspannungsbereich**

Erzeugt einen breiten Bereich von Prüfspannungen, von 250 V bis 5 kV. Die Spannung kann aus den üblichen Voreinstellungen 250 V, 500 V, 1 kV, 2,5 kV und 5 kV ausgewählt oder in Schritten von 10 V oder 25 V auf einen gewünschten Wert eingestellt werden.  
Siehe „Drehschalter“ (S. 24).

### ● **Isolationsdiagnosen**

Ausgestattet mit einer Vielzahl von Isolationsdiagnosefunktionen.

- Automatische Berechnung und Anzeige von PI (Polarisationsindex), DAR (dielektrisches Absorptionsverhältnis) und DD (dielektrische Entladung)
- SV (Stufenspannungstest) und Ramp (Rampenspannungstest)

Siehe „Funktionen zur Isolationsdiagnose“ (S. 59).

### ● **Großer Speicher**

Speichert bis zu 1000 manuelle Aufzeichnungen und 10 Protokollierungsaufzeichnungen. Die gespeicherten Daten können auf dem LCD angezeigt oder auf einen PC heruntergeladen werden.  
Siehe „Aufzeichnen von Messdaten (Datenspeicherfunktion)“ (S. 85).

### ● **Große, klare Anzeige**

Das große Display ermöglicht ein einfaches Ablesen. Die Messungen können auch in Form eines Balkendiagramms angezeigt werden, wodurch der Eindruck eines analogen Messgeräts vermittelt wird.  
Das LCD ist hintergrundbeleuchtet, so dass auch bei schlechten Lichtverhältnissen gemessen werden kann.

### ● **PV-Isolationswiderstandsmessfunktion (nur IR5051)**

Misst den Isolationswiderstand eines PV-Moduls ohne den die Wirkung des durch die Stromerzeugung erzeugten Stroms.

### ● **Komparator-Funktion**

Vergleicht die Messwerte mit den voreingestellten Werten und wertet aus, ob das Ergebnis PASS oder FAIL ist. Lässt die Hintergrundbeleuchtung bei einer FAIL-Auswertung rot aufleuchten.

### ● **Verbesserte Arbeitseffizienz mit Drahtloskommunikationsfunktion**

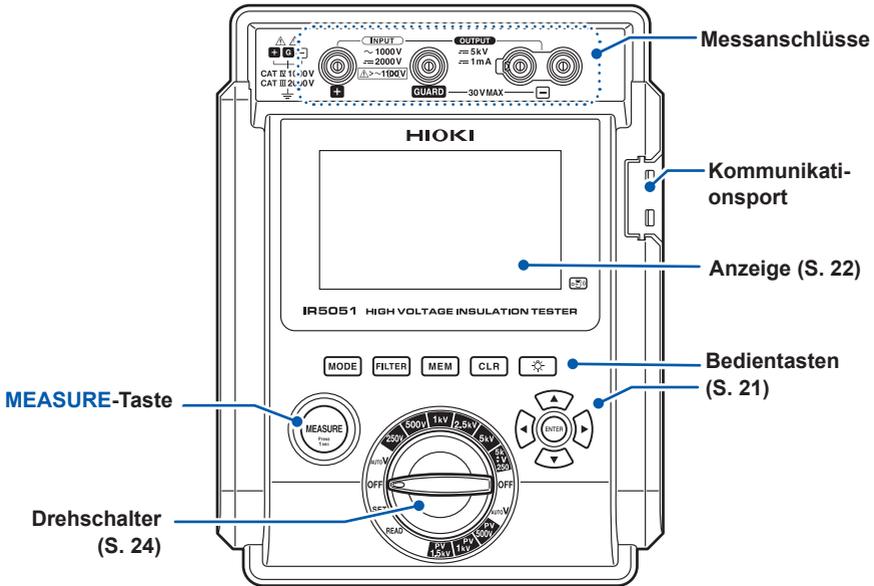
Mit GENNECT Cross (kostenlose Anwendung) können Sie effizient Messberichte erstellen. Der Z3210 Drahtlosadapter ist erforderlich.  
Siehe „5.3 Drahtloskommunikationsfunktion (GENNECT Cross)“ (S. 74).

### ● **Verbesserter Rauschwiderstand**

Verwendet ein abgeschirmtes Kabel für die L9850-02 und L9850-12 Messleitung für stabile Messungen.

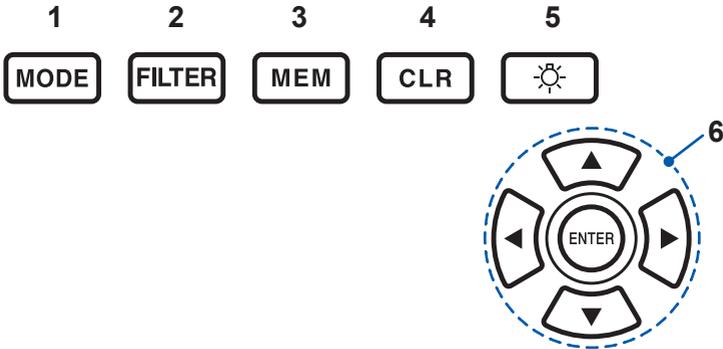
## 1.3 Teilbezeichnungen und Funktionen

### Vorderseite (IR5051)



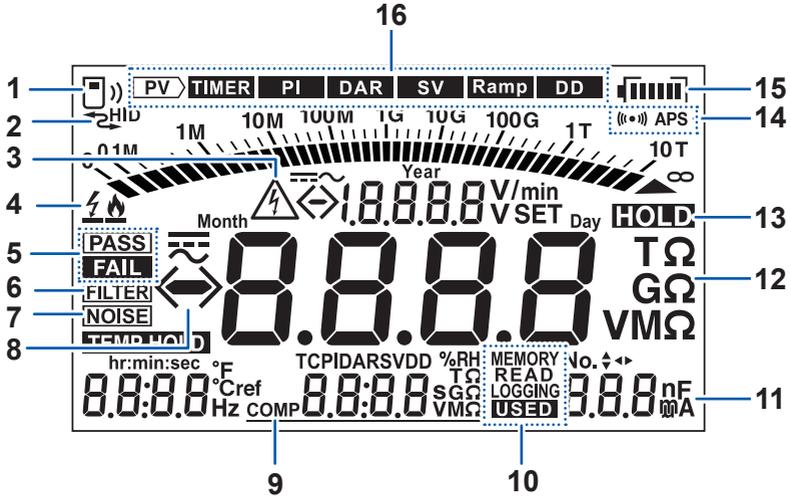
<p><b>MEASURE-Taste</b> (Warnanzeige für stromführende Leitungen)</p>	<p>Startet und stoppt die Isolationswiderstandsmessung. Blinkt in den folgenden Fällen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wenn eine Spannung erzeugt wird</li> <li>• Wenn eine Spannung von 30 V oder mehr eingegeben wird</li> <li>• Während der Entladung</li> </ul>
<p><b>Messanschlüsse</b></p>	<p><b>+ Anschluss:</b> Schließen Sie die rote Messleitung an diesen Anschluss an.</p> <p><b>- Anschluss:</b> Schließen Sie die schwarze Messleitung an diesen Anschluss an.</p> <p><b>GUARD Anschluss:</b> Schließen Sie die blaue Messleitung an diesen Anschluss an.</p>
<p><b>Kommunikationsport</b></p>	<p>Schließen Sie das DT4900-01 Kommunikationsset (optional) an, um gespeicherte Daten auf einen PC zu übertragen. Siehe „5.6 Datenaustausch mit einem PC“ (S. 79).</p>

## Bedientasten



1	<b>MODE</b>	Schaltet die Isolationsdiagnosefunktion um. Die Funktion wird bei jedem Tastendruck in der folgenden Reihenfolge geändert. Keine Funktion angezeigt* <sup>1</sup> → [TIMER] → [PI] → [DAR] → [SV] → [Ramp] → [DD] → Keine Funktion angezeigt *1. Die Isolationsdiagnosefunktion ist nicht verfügbar. (Der Referenzwert wird angezeigt, wenn der Komparator eingestellt ist.)
2	<b>FILTER</b>	Schaltet die Filterfunktion ein und aus.
3	<b>MEM</b>	Speichert Messdaten im Speicher des Instruments. Wird länger als eine Sekunde gedrückt, um das Datum und die Uhrzeit anzuzeigen.
4	<b>CLR</b>	Löscht die gespeicherten Daten im Speicher des Instruments.
5	<b>LICHT-Taste</b>	Schaltet die Hintergrundbeleuchtung ein und aus.
6	<b>HOCH (▲)-Taste</b>	Ändert die eingestellte Spannung und die numerischen Werte.
	<b>RUNTER (▼)-Taste</b>	
	<b>LINKS (◀)-Taste</b>	Navigiert zu den Positionen in einer Einstellung und schaltet die Anzeige um. Beispiel: $t_1$ -Anzeige ↔ $t_2$ -Anzeige Beispiel: Wechsel von Jahr zu Monat in der Zeiteinstellung
	<b>RECHTS (▶)-Taste</b>	
	<b>ENTER-Taste</b>	Bestätigt die Einstellung.

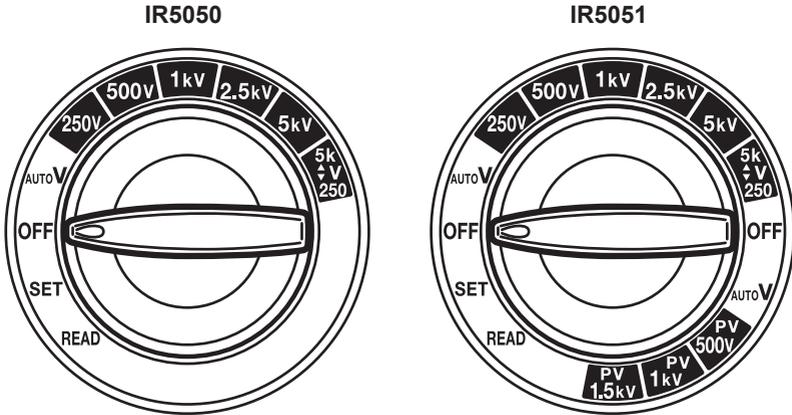
Anzeige (IR5051)



1		Zeigt den Status der Drahtloskommunikationsfunktion an (Z3210). Blinkt: Mit einem mobilen Gerät verbunden Leuchtet: Kommunikationsfunktion ist eingeschaltet Leuchtet nicht: Kommunikationsfunktion ist ausgeschaltet
2		Zeigt an, dass das Instrument mit dem PC kommuniziert (S. 79).
	HID	Zeigt an, dass die HID-Funktion aktiviert ist (S. 76).
3		Warnanzeige für stromführende Leitungen Blinkt während der Isolationswiderstandsmessung und wenn zwischen den Messanschlüssen eine Spannung anliegt.
4		Wird angezeigt, wenn an dem Messobjekt während der Isolationswiderstandsmessung ein Isolationsdurchschlag erkannt wird. Siehe „Durchschlagsfunktion“ (S. 109).
5	PASS	Zeigt an, dass der Komparator eine Bestanden-Auswertung ausgibt.
	FAIL	Zeigt an, dass der Komparator eine Fehlgeschlagen-Auswertung ausgibt.
6	FILTER	Zeigt an, dass die Filterfunktion aktiviert ist.
7	NOISE	Wird angezeigt, wenn während der Isolationswiderstandsmessung ein Rauschen erkannt wird.
8		Wird als [ - ] angezeigt, wenn die Spannung negativ ist, und als [ > ] oder [ < ], wenn die Spannung den Bereich überschreitet.
9	COMP	Wird angezeigt, wenn der Komparator eingestellt ist.

10	<b>MEMORY</b>	Wird angezeigt, wenn Messdaten auf dem Instrument aufgezeichnet werden.
	<b>READ</b>	Wird angezeigt, wenn die im Instrument gespeicherten Messdaten gelesen werden.
	<b>LOGGING</b>	Wird bei der Protokollierungsaufzeichnung angezeigt.
	<b>USED</b>	Wird angezeigt, wenn gespeicherte Daten vorhanden sind.
11	<b>Stromwert Statischer Kapazitätswert</b>	Wechselt zwischen dem aktuellen Wert und dem statischen Kapazitätswert. (Wechselt automatisch alle zwei Sekunden.)
12	<b>Einheit</b>	Zeigt die Einheit an, die dem Messwert entspricht.
13	<b>HOLD</b>	Wird angezeigt, wenn der Messwert zwischengespeichert wird.
14	<b>(( • ))</b>	Zeigt an, dass der Komparator aktiviert ist.
	<b>APS</b>	Zeigt an, dass die automatische Stromsparfunktion aktiviert ist.
15		Zeigt die verbleibende Batterieladung an.
16	<b>PV</b>	Angezeigt während einer PV-Isolationswiderstandsmessung. (nur IR5051)
	<b>TIMER</b>	Angezeigt während einer TIMER-Messung.
	<b>PI</b>	Angezeigt während einer PI (Polarisationsindex)-Messung.
	<b>DAR</b>	Angezeigt während einer DAR (dielektrisches Absorptionsverhältnis)-Messung.
	<b>SV</b>	Angezeigt während einer SV (Stufenspannung)-Messung.
	<b>Rampe</b>	Angezeigt während einer Rampen (Rampenspannung)-Messung.
	<b>DD</b>	Angezeigt während einer DD (dielektrische Entladung)-Messung.

**Drehschalter**

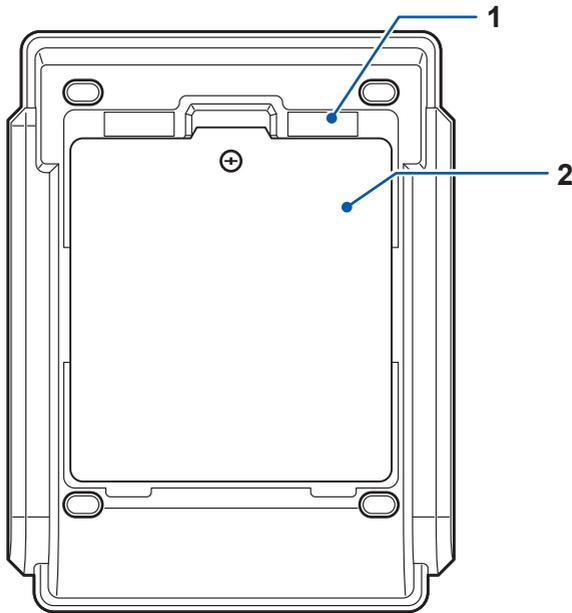


Schaltet die Messfunktion um und stellt die Prüfspannung ein.

<b>OFF</b>	Schaltet das Instrument aus. (IR5051: Der gleiche Vorgang wird für <b>OFF</b> links und rechts durchgeführt.)
<b>AUTO V</b>	Verwendet bei der Spannungsmessung. (IR5051: Der gleiche Vorgang wird für <b>AUTO V</b> links und rechts durchgeführt.)
<b>250V, 500V, 1kV, 2.5kV und 5kV</b>	Die Prüfspannung für die Isolationswiderstandsmessung. Die Prüfspannung kann durch Drücken der Tasten ▲ und ▼ in jedem Bereich detaillierter eingestellt werden.*1
<b>5k ▲▼ 250</b> (Benutzerdefinierte Spannungsfunktion)	Die Prüfspannung für die Isolationswiderstandsmessung. Verwenden Sie die Tasten ▲ und ▼, um die gewünschte Prüfspannung einzustellen.*1 Die Einstellung wird auch dann zwischengespeichert, wenn der Drehschalter auf OFF gedreht ist.
<b>PV500V, PV1kV und PV1.5kV</b> (nur IR5051)	Die Prüfspannung für die PV-Isolationswiderstandsmessung. Die Prüfspannung kann durch Drücken der Tasten ▲ und ▼ in jedem Bereich detaillierter eingestellt werden.*1
<b>READ</b>	Liest gespeicherte Daten.
<b>SET</b>	Stellt die Funktionen ein und speichert sie.

\*1. Einstellungsaufösung  
 250 V bis 1 kV: 10-V-Schritte  
 1 kV bis 5,2 kV: 25-V-Schritte

## Zurück



1	<b>Seriennummer</b>	Die Seriennummer besteht aus neun Ziffern. Die ersten beiden Ziffern geben das Herstellungsjahr an, während die letzten beiden Ziffern den Herstellungsmonat angeben. Entfernen Sie diesen Aufkleber nicht, da die Nummer wichtig ist. Die Seriennummer kann auch auf dem LCD angezeigt werden. (S. 83)
2	<b>Batterieabdeckung</b>	Die Abdeckung für die Batterien und den Z3210.



## 2.1 Batterien einlegen/austauschen

Wenn das Instrument verwendet wird, setzen Sie acht LR6-Alkalibatterien oder acht voll aufgeladene HR6-Nickel-Metallhydrid-Batterien ein. Vergewissern Sie sich außerdem vor der Messung, dass der Batteriestatus ausreichend ist. Tauschen Sie bei geringem Batteriestatus die Batterien aus.

**Batterieanzeige**

	Ausreichende Ladung
	Wenn die Ladung sinkt, werden die Balken von der linken Seite aus kürzer.
	Geringe Ladung. Möglichst bald austauschen.
	 blinkt, wenn die Batterien nicht geladen sind. In diesem Fall kann keine Messung durchgeführt werden. Tauschen Sie die Batterien aus.

**⚠️ WARNUNG**

- **Wenn Sie die Batterieabdeckung entfernen, drehen Sie den Drehschalter auf OFF und entfernen Sie die Messleitungen vom Messobjekt.**

Es könnte sonst zu einem elektrischen Schlag des Benutzers kommen.



- **Schließen Sie die Batterien nicht kurz.**
- **Laden Sie Alkali-Batterien nicht auf.**
- **Zerlegen Sie Batterien nicht.**
- **Werfen Sie Batterien nicht ins Feuer und erhitzen Sie sie nicht.**  
Andernfalls können die Batterien platzen, was zu Verletzungen führen kann.



- **Bringen Sie nach dem Ersetzen der Batterie die Abdeckung an und ziehen Sie die Schraube fest, bevor Sie das Instrument verwenden.**  
Die Verwendung des Produkts ohne die Batterieabdeckung kann zu Körperverletzungen führen.
- **Befestigen Sie die Batterieabdeckung mit der Schraube, die zum Zeitpunkt des Versands am Instrument angebracht ist.**  
Wenn die Batterieabdeckung mit anderen Schrauben befestigt wird, könnte das Instrument beschädigt werden, was zu Verletzungen führen kann. Falls Sie eine Schraube verloren haben oder feststellen, dass eine Schraube beschädigt ist, wenden Sie sich an einen autorisierten Hioki Händler oder Großhändler.

## **VORSICHT**

■ **Verwenden Sie keine Batterien mit unterschiedlichem Alter oder verschiedene Batterietypen gemeinsam.**

■ **Verwenden Sie Batterien nicht über ihr empfohlenes Haltbarkeitsdatum hinaus.**



■ **Vertauschen Sie nicht die Polarität der Batterie.**

■ **Lassen Sie leere Batterien nicht im Instrument.**

Dadurch könnten die Batterien auslaufen und das Instrument kann beschädigt werden.

---

■ **Verwenden Sie nur die angegebenen Batterien (LR6-Alkalibatterien oder voll aufgeladene HR6-Nickel-Metallhydrid-Batterien).**



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

Andernfalls kann die Batterie auslaufen und das Instrument beschädigen.

---

## Nickel-Metallhydrid-Batterien

### **WARNUNG**

- **Setzen Sie die Batterien keinen starken Stößen aus und werfen Sie ihn nicht.**
-  ■ **Lassen Sie die Batterien nicht nass werden.**  
Ein Zuwiderhandeln kann Schäden an den Batterien und an dem Instrument verursachen und zu Verletzungen führen.
- **Verwenden Sie die Batterien nicht an Orten mit hoher Luftfeuchtigkeit oder an Orten, die Regen ausgesetzt sind.**  
Ein Zuwiderhandeln kann Schäden an den Batterien und an dem Instrument verursachen und zu Verletzungen führen.
-  ■ **Wenn Sie bei der Verwendung, dem Aufladen oder der Lagerung von Batterien Anomalien feststellen (z. B. Auslaufen, Geruch, Überhitzung, Verfärbung und Verformung), stellen Sie die Verwendung der Batterien sofort ein.**  
Wenden Sie sich an Ihren autorisierten Hioki Händler oder Großhändler.

### **VORSICHT**

-  ■ **Mischen Sie keine LR6-Alkalibatterien und Nickel-Metallhydrid-Batterien.**  
Dadurch könnten die Batterien auslaufen und das Instrument kann beschädigt werden.

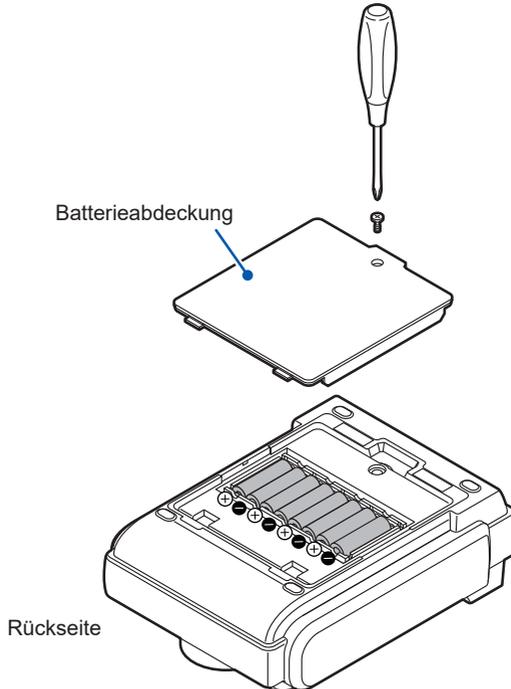
### **WICHTIG**

- Der Betriebstemperaturbereich der bei der Auslieferung des Instruments mitgelieferten Batterien liegt zwischen -10°C und 45°C. Wenn das Instrument außerhalb dieses Temperaturbereichs verwendet wird, verwenden Sie Batterien, die für niedrige und hohe Temperaturen ausgelegt sind. (Beispiel: Lithiumbatterien)
- Die Kapazität von Nickel-Metallhydrid-Batterien nimmt aufgrund der Selbstentladung ab. Achten Sie darauf, die Batterien vor dem ersten Gebrauch aufzuladen. Wenn die verbleibende Kapazität der Batterie nach einwandfreiem Ladevorgang sehr gering ist, tauschen Sie die Batterien durch neue Batterien aus.

## Ausrüstung

- Kreuzschlitzschraubendreher (Nr. 2)
- LR6-Alkalibatterie ×8 oder HR6-Nickel-Metallhydrid-Batterie ×8

- 1** Trennen Sie die Messleitungen von dem Instrument.
- 2** Drehen Sie den Drehschalter am Instrument auf OFF.
- 3** Lösen Sie die Schraube und entfernen Sie die Batterieabdeckung.
- 4** Entnehmen Sie beim Austauschen der Batterien alle alte Batterien.  
Tauschen Sie alle acht Batterien aus.
- 5** Legen Sie die neuen Batterien ein und achten Sie dabei auf die richtige Polarität.
- 6** Bringen Sie die Batterieabdeckung wieder an und ziehen Sie die Schraube fest.



## 2.2 Installieren des Z3210 Drahtlosadapters

Installieren Sie den Z3210 Drahtlosadapter (optional) im Instrument, um die Drahtloskommunikationsfunktion nutzen zu können.

Siehe „5.3 Drahtloskommunikationsfunktion (GENNECT Cross)“ (S. 74).

2

### WARNUNG



- **Wenn Sie die Batterieabdeckung entfernen, drehen Sie den Drehschalter auf OFF und entfernen Sie die Messleitungen vom Messobjekt.**

Es könnte sonst zu einem elektrischen Schlag des Benutzers kommen.

- **Bringen Sie nach dem Installieren des Z3210 die Batterieabdeckung an und ziehen Sie die Schraube fest, bevor Sie das Produkt verwenden.**

Die Verwendung des Produkts ohne die Batterieabdeckung kann zu Körperverletzungen führen.



- **Befestigen Sie die Batterieabdeckung mit der Schraube, die zum Zeitpunkt des Versands am Instrument angebracht ist.**

Wenn die Batterieabdeckung mit anderen Schrauben befestigt wird, könnte das Instrument beschädigt werden, was zu Verletzungen führen kann. Falls Sie eine Schraube verloren haben oder feststellen, dass eine Schraube beschädigt ist, wenden Sie sich an einen autorisierten Hioki Händler oder Großhändler.

### VORSICHT

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

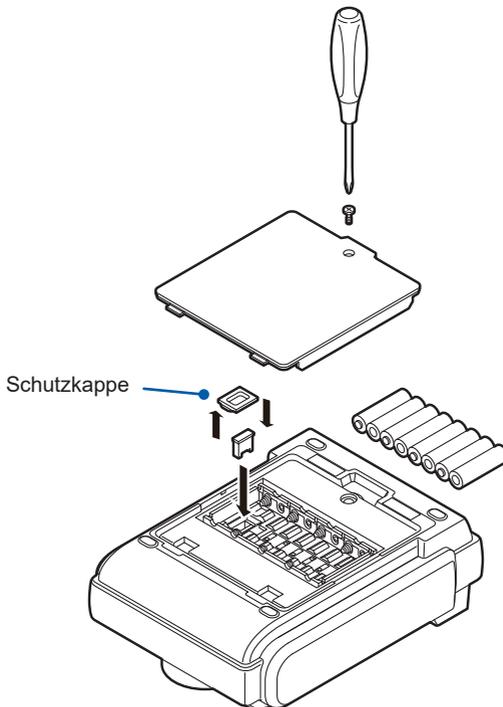


Andernfalls könnte der Z3210 durch statische Elektrizität beschädigt werden.

## Ausrüstung

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

- 1** Trennen Sie die Messleitungen von dem Instrument.
- 2** Drehen Sie den Drehschalter am Instrument auf OFF.
- 3** Lösen Sie die Schraube und entfernen Sie die Batterieabdeckung.
- 4** Entfernen Sie die Batterien.
- 5** Entfernen Sie die Schutzkappe vom Instrument.
- 6** Setzen Sie den Z3210 vollständig ein und achten Sie dabei auf die richtige Ausrichtung.
- 7** Bringen Sie die Schutzkappe wieder an.
- 8** Legen Sie Batterien ein.
- 9** Bringen Sie die Batterieabdeckung wieder an und ziehen Sie die Schraube fest. Verwenden Sie zum Entfernen des Z3210 ein Werkzeug wie z. B. einen Schlitzschraubendreher.



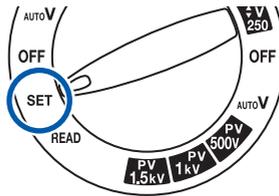
## 2.3 Einstellen und Prüfen von Datum und Uhrzeit

Stellen Sie die Uhrzeit und das Datum ein oder prüfen Sie sie, bevor Sie das Instrument verwenden.

Verwenden Sie den gregorianischen Kalender.

### Einstellen von Datum und Uhrzeit

#### 1 Stellen Sie den Drehschalter auf **SET**.



#### 2 Halten Sie die **MEM**-Taste für länger als eine Sekunde gedrückt.

Das Jahr, der Monat, der Tag, die Stunden, die Minuten und die Sekunden werden angezeigt.

Die ausgewählte Position beginnt zu blinken.



#### 3 Drücken Sie die **◀**-Taste oder die **▶**-Taste und gehen Sie zur einzustellenden Position.

#### 4 Drücken Sie die **▲**-Taste oder die **▼**-Taste, um den numerischen Wert einzustellen.

Halten Sie eine Taste gedrückt, um den numerischen Wert schnell zu erhöhen/zu verringern.

#### 5 Drücken Sie die **ENTER**-Taste, um den numerischen Wert zu bestätigen.

Das LCD kehrt zur vorherigen Anzeige zurück.

Die Uhr beginnt zu laufen, sobald die **ENTER**-Taste gedrückt wird.

Die Zeit kann auch von einem PC aus eingestellt werden.

- Das Datum und die Uhrzeit können mit Sequence Maker auf einem PC eingestellt werden.
  - Sequence Maker muss auf dem PC installiert sein.
- Siehe „5.6 Datenaustausch mit einem PC“ (S. 79).

## Überprüfen von Datum und Uhrzeit

---

- 1 Stellen Sie den Drehschalter auf eine andere Position als OFF.**
- 2 Halten Sie die MEM-Taste für länger als eine Sekunde gedrückt.**  
Zeigt das aktuell eingestellte Jahr, den Monat, den Tag, die Stunden, die Minuten und die Sekunden an.  
Drücken Sie eine beliebige Taste, um zur ursprünglichen Anzeige zurückzukehren.

## 2.4 Anschließen der Messleitungen

### GEFAHR

- **Vergewissern Sie sich vor dem Gebrauch, dass die Isolierung der Leitungen nicht beschädigt ist und dass die Leiter in den Leitungen nicht freiliegen.**



Die Verwendung beschädigter Messleitungen oder eines beschädigten Instruments kann zu schweren Körperverletzungen führen. Wenn Sie einen Schaden erkennen, tauschen Sie das Teil durch ein von Hioki spezifiziertes Teil aus.

2

### WARNUNG

- **Verwenden Sie das Instrument nicht mit den angeschlossenen Messleitungen für Messungen, die die darauf angegebenen Nennwerte überschreiten.**



Die Verwendung des Produkts für Messungen, die Nennwerte überschreiten, kann zu einem Stromschlag des Benutzers führen.

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



Die Verwendung einer nicht angegebenen Messleitung kann zu Verletzungen oder einem Kurzschlussfehler führen.

### VORSICHT

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



Die Kabel könnten bei niedrigen Temperaturen aushärten. Das Biegen oder Ziehen eines Kabels unter diesen Bedingungen kann zu einem Bruch des Kabels oder einer Beschädigung der Isolierung führen, was einen elektrischen Schlag zur Folge haben kann.

- **Lassen Sie die Messleitungen nicht miteinander in Berührung kommen und legen Sie keine Gegenstände auf die Messleitungen.**

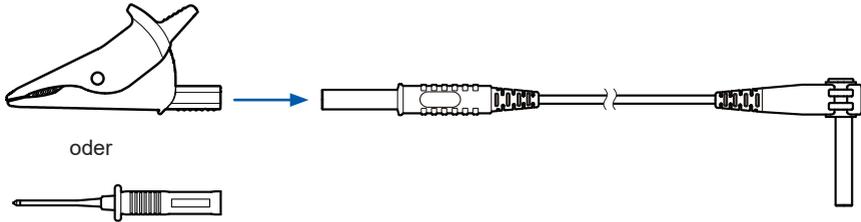
Andernfalls könnte es zu Messfehlern und Fehlfunktionen kommen.

#### WICHTIG

Achten Sie darauf, die Messleitungen nach Gebrauch zu reinigen. Wenn Messleitungen verschmutzt sind, können sie beschädigt werden.

**1 Schließen Sie Krokodilklemmen oder Prüfstifte (nur IR5051) an die Enden der Messleitungen an.**

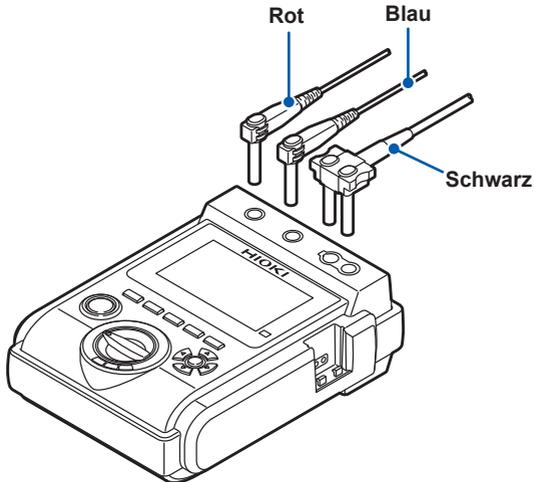
Setzen Sie sie vollständig ein.



**2 Schließen Sie die rote Messleitung an den +-Anschluss und die schwarze Messleitung an den --Anschluss an.**

Schließen Sie für die Isolationswiderstandsmessung die blaue Messleitung bei Bedarf an den **GUARD-Anschluss**\*1 an.

Setzen Sie sie vollständig ein.



\*1. Ein **GUARD**-Anschluss wird verwendet, um zu verhindern, dass der elektrische Oberflächenwiderstand eines Isoliermaterials die Messung beeinflusst, und ermöglicht die korrekte Messung des gesamten Volumenwiderstands des Materials.

Siehe „3.6 Verwendung des GUARD-Anschlusses“ (S. 48).

## 3.1 Messvorgang

Lesen Sie vor der Benutzung des Instruments immer die Informationen in „Vorsichtsmaßnahmen für die Verwendung“ (S. 15).

### Vorbereitung

Legen Sie die Batterien ein. (S. 27)

Bereiten Sie je nach Bedarf weitere Optionen vor.

Stellen Sie Datum und Uhrzeit ein. (S. 33)

Führen Sie die Inspektion vor dem Betrieb durch. (S. 38)

### Messung (Isolationswiderstand)

Achten Sie darauf, dass die Stromversorgung des Messobjekts ausgeschaltet ist.

Stellen Sie die Prüfspannung mit dem Drehschalter ein.

Schließen Sie die Messleitungen an das Instrument an.

Schließen Sie die Messleitungen an das Messobjekt an.

Erzeugen Sie Spannung und starten Sie die Messung.

Überprüfen Sie den angezeigten Wert.

Wenn die Messleitungen an das Messobjekt angeschlossen sind, drücken Sie die **MEASURE**-Taste, um die Spannungserzeugung und die Messung zu beenden.

Entladen Sie die verbleibende elektrische Ladung mit der automatischen Entladefunktion.

### Stopp

Drehen Sie den Drehschalter auf **OFF** und entfernen Sie die Messleitungen vom Messobjekt.

## 3.2 Inspektion vor dem Betrieb

### GEFAHR

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



Die Verwendung eines gestörten Instruments wird zu schweren Körperverletzungen führen.

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

### Inspektion des Instruments

Inspektionselement	Maßnahme
Die Batterieladung ist ausreichend.	Drehen Sie den Drehschalter auf eine andere Position als OFF. Überprüfen Sie bei eingeschalteter Stromversorgung die Batterieanzeige in der oberen rechten Ecke des LCDs. Falls das  -Symbol blinkt, ist der Batteriepegel niedrig. Tauschen Sie die Batterien gegen neue aus. Wenn Sie Nickel-Metallhydrid-Batterien verwenden, laden Sie die Batterien auf. Siehe „2.1 Batterien einlegen/austauschen“ (S. 27).
Die Anzeige hat kein fehlendes Segment.	Überprüfen Sie dies mit der vollständig beleuchteten Anzeige. Wenn Teile fehlen, fordern Sie eine Reparatur an. Siehe „5.7 Liste der Einschaltoptionen“ (S. 82).
Die Warnanzeige für stromführende Leitungen ( <b>MEASURE</b> -Taste) funktioniert korrekt.	Überprüfen Sie es mit dem folgenden Verfahren. <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Drehen Sie den Drehschalter auf eine der Positionen zwischen <b>250 V</b> und <b>5k :V 250</b>.</li> <li>2. Drücken Sie die <b>MEASURE</b>-Taste mindestens eine Sekunde lang.</li> <li>3. Überprüfen Sie, ob die <b>MEASURE</b>-Taste blinkt.</li> <li>4. Drücken Sie die <b>MEASURE</b>-Taste, um die Prüfung zu beenden.</li> </ol> Wenn die Taste nicht blinkt, verwenden Sie das Instrument nicht und lassen Sie es reparieren.
Das Instrument weist keine Schäden oder Risse auf.	Unterziehen Sie es einer Sichtprüfung. Wenn das Instrument beschädigt ist, verwenden Sie es nicht. Fordern Sie eine Reparatur an.
In den Messanschlüssen befinden sich keine Fremdkörper, wie z. B. Sand.	Entfernen Sie jegliche Fremdkörper falls vorhanden. Wenn die Fremdkörper nicht entfernt werden können, fordern Sie eine Reparatur an.

### Inspizieren der Zubehörteile und Optionen

Inspektionselement	Maßnahme
Die Messleitungen oder Kabel weisen keine beschädigte Isolierung oder freiliegende innere weiße Teile oder Metall auf.	Falls Sie eine Beschädigung feststellen, besteht die Gefahr eines Stromschlags. Tauschen Sie die Teile durch von Hioki spezifizierte Teile aus.
Die Klemmen oder Prüfstifte weisen keine Schäden oder Risse auf.	Unterziehen Sie sie einer Sichtprüfung. Verwenden Sie sie nicht, wenn sie beschädigt sind. Tauschen Sie die Teile durch neue Teile aus.

## Prüfen der Isolationswiderstandsmessung

Überprüfen Sie Folgendes, bevor Sie einen Test beginnen, um das Instrument sicher zu verwenden.

Prüfen Sie, ob der gemessene Widerstand mit dem vorbereiteten Widerstand übereinstimmt.

Wenn ein Problem vorliegt, verwenden Sie das Instrument nicht und fordern Sie eine Reparatur an.

Ausrüstung:

Empfohlener Widerstand: Hochspannung der GS-Serie, Dickschichtwiderstand mit hohem Widerstand oder gleichwertiges Produkt (achten Sie auf die Betriebsspannung und Leistung)

Hersteller: KOA Corporation

### VORSICHT



- Lassen Sie die Prüfspannung (Leistung) nicht die Nennspannung (Leistung) des vorbereiteten Widerstands überschreiten.

Andernfalls kann der Widerstand Schäden erleiden.

Einstellungsbeispiel: Wenn der Isolationswiderstand des Messobjekts 100 M $\Omega$  beträgt

Maximale Betriebsspannung	1000 V
Nennleistung	0,5 W
Prüfspannung	500 V

- 1 Bereiten Sie den Widerstand vor.
- 2 Vergewissern Sie sich, dass die Prüfspannung kleiner ist als die maximale Betriebsspannung des vorbereiteten Widerstands.  
Prüfspannung < Maximale Betriebsspannung des vorbereiteten Widerstands  
(Beispiel: 500 V < 1000 V)
- 3 Vergewissern Sie sich, dass der aus Prüfspannung und Widerstand errechnete Wert unter der Nennleistung des vorbereiteten Widerstands liegt (wenn der aus Prüfspannung und Widerstand errechnete Wert größer als die Nennleistung des vorbereiteten Widerstands ist, wechseln Sie den Widerstand oder ändern Sie die Prüfspannung).

$$\frac{\text{Quadrat der Prüfspannung}}{\text{Widerstand}} < \text{Nennleistung des vorbereiteten Widerstands}$$

$$\text{(Beispiel: } \frac{500 \text{ V} \times 500 \text{ V}}{100 \text{ M}\Omega} = 0,0025 \text{ W} < 0,5 \text{ W)}$$

- 4 Stellen Sie die Prüfspannung auf 500 V.

- 5** Klemmen Sie den Widerstand mit der roten und der schwarzen Messleitung an das Instrument an.
- 6** Halten Sie die **MEASURE**-Taste länger als eine Sekunde gedrückt, um die Isolationswiderstandsmessung zu starten.  
Siehe „3.3 Messung des Isolationswiderstands“ (S. 41).
- 7** Prüfen Sie, ob der Spannungsüberwachungswert des Instruments zwischen 500 V und 550 V liegt.
- 8** Prüfen Sie, ob der Isolationswiderstand des Instruments 100 M $\Omega$  beträgt.
- 9** Drücken Sie die **MEASURE**-Taste, um die Isolationswiderstandsmessung zu beenden.
- 10** Schließen Sie die Spitzen der Klammern der roten und der schwarzen Messleitung des Instruments kurz.
- 11** Stellen Sie die Prüfspannung auf 500 V.
- 12** Halten Sie die **MEASURE**-Taste länger als eine Sekunde gedrückt, um die Isolationswiderstandsmessung zu starten.
- 13** Prüfen Sie, ob der Isolationswiderstand des Instruments 0,00 M $\Omega$  beträgt.
- 14** Drücken Sie die **MEASURE**-Taste, um die Isolationswiderstandsmessung zu beenden.

### 3.3 Messung des Isolationswiderstands

#### GEFAHR

- Um einen elektrischen Schlag und einen Kurzschluss zu vermeiden, beachten Sie die folgenden Vorsichtsmaßnahmen.



1. Prüfen Sie Tabelle 1, bevor Sie Messleitungen an das Instrument anschließen.
2. Prüfen Sie mit einem Hochspannungsdetektor oder einem ähnlichen Instrument, ob das Messobjekt spannungsfrei oder elektrisch geladen ist, bevor Sie Messleitungen anschließen.

3

Tabelle 1

Prüfpunkt	Ergebnis	Maßnahme
Sind das  -Symbol und die Lampe der <b>MEASURE</b> -Taste ausgeschaltet?	Aus	Schließen Sie die Messleitungen an das Instrument an und prüfen Sie den obigen Punkt 2. Wenn es sicher ist, fortzufahren, schließen Sie die Messleitungen an das Messobjekt an. Gehen Sie zu Tabelle 2.
	Blinken	Drücken Sie die <b>MEASURE</b> -Taste, um die Spannungserzeugung zu stoppen.

Tabelle 2

Prüfpunkt	Ergebnis	Maßnahme
Blinken das  -Symbol und die Lampe der <b>MEASURE</b> -Taste?	Blinken nicht	Eine Messung kann ausgeführt werden.
	Blinken	Trennen Sie die Messleitungen sofort vom Messobjekt und schalten Sie die Stromzufuhr zum Objekt ab oder entladen Sie die elektrische Ladung mit einem Entladestab.

## **WARNUNG**

- **Messen Sie den Isolationswiderstand nicht, während das Messobjekt unter Spannung steht.**

Ein Zuwiderhandeln kann Schäden am Instrument verursachen und zu Verletzungen führen.

Schalten Sie die Stromversorgung des Messobjekts vor den Messungen aus.



- **Berühren Sie während der Messung nicht den Verbindungsteil von Anschlüssen und Krokodilklemmen.**

Andernfalls könnten die Messleitungen beschädigt werden, was zu einem Stromschlag führen kann.

- **Berühren Sie das Messobjekt nicht und trennen Sie die Messleitungen nach Abschluss der Messung nicht ab, bis die automatische Entladefunktion abgeschlossen ist.**

Aufgrund der hohen Spannung und der gespeicherten Ladung kann es zu einem Stromschlag kommen.

- **Überprüfen Sie vor der Messung die Position des Drehschalters.**

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

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



- **Falls die Stromversorgung des Instruments während der Messung unterbrochen wird, z. B. aufgrund des Batterieverbrauchs, wenn sich der Drehschalter in einer anderen Position als OFF befindet, entladen Sie das Messobjekt mit einem Entladestab.**



Die automatische Entladefunktion funktioniert nicht vollständig, was zu einem Stromschlag führen kann.

## **VORSICHT**

- **Messen Sie nicht den Isolationswiderstand zwischen den Anschlüssen von Kondensatoren (mit einer Kapazität von über 25  $\mu\text{F}$ ).**



Andernfalls kann das Instrument während der Entladung Schäden erleiden.

- **Schließen Sie nicht die Spitzen der Klemmen der roten Messleitung (+-Anschluss) und der blauen Testleitung (GUARD-Anschluss) kurz.**

Andernfalls kann das Instrument Schäden erleiden.



- **Achten Sie darauf, die Prüfspannung vor Beginn der Messung zu überprüfen.**

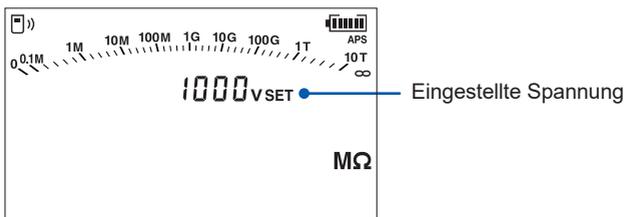
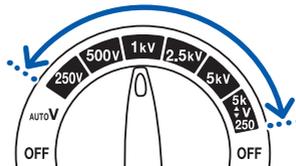
Andernfalls besteht das Risiko einer Beschädigung des Messobjekts.

**WICHTIG**

- Der Isolationswiderstand ist instabil. Je nach dem Messobjekt ist die Anzeige möglicherweise nicht stabil.
- Je nach dem Ladestrom, der in die Kapazitätskomponente des Messobjekts fließt, und dem damit verbundenen Absorptionsstrom kann nach Beginn der Messung ein Wert angezeigt werden, der kleiner als der tatsächliche Widerstandswert ist. Der Anzeigewert kann dann stufenweise ansteigen und sich dem tatsächlichen Widerstandswert nähern.
- Falls der Widerstand des Messobjekts während der Messung plötzlich abfällt oder die Messleitungsspitzen kurzgeschlossen werden, schaltet das Instrument die Spannungserzeugung als Sicherheitsmaßnahme ab. (Dies gilt für eine Prüfspannung von 1100 V oder mehr.)  
Siehe „Durchschlagsfunktion“ (S. 109).
- Wenn der Drehschalter während der Messung ausgeschaltet wird, erfolgt eine automatische Entladung, bevor die Stromversorgung ausgeschaltet wird.
- Wenn die Batterie während der Messung leer wird, stoppt das Instrument automatisch die Messung. Nachdem die automatische Entladung erfolgt ist, ändert sich die Anzeige wie folgt und die Stromversorgung wird ausgeschaltet.  
**[Lo bAtt] → [P.oFF]**
- Beim Messen einer kapazitiven Last kann der Strom in umgekehrter Richtung fließen, wenn die im Messobjekt geladene Spannung größer ist als die eingestellte Ausgangsspannung und aus anderen Gründen wie z. B. Schwankungen der Ausgangsspannung. Wenn der gemessene Stromwert negativ ist, blinkt die Stromanzeige.
- Drehen Sie den Drehschalter nach dem Gebrauch auf OFF.

### 1 Stellen Sie den Drehschalter auf eine der Positionen zwischen der Prüfspannung 250 V und 5k $\nabla$ V 250.

Sie können auch die Tasten  $\blacktriangle$  und  $\blacktriangledown$  verwenden, um die gewünschte Prüfspannung einzustellen.

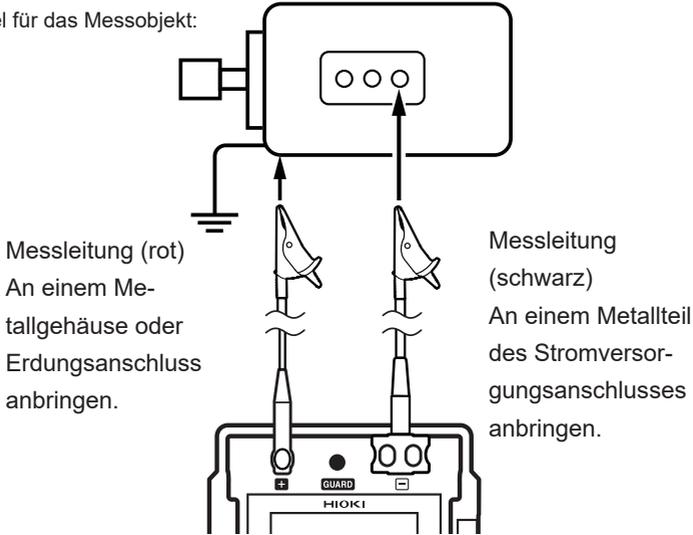


**2 Schließen Sie die Messleitungen an das Instrument an. (S. 35)**

**3 Schließen Sie die Messleitungen an das Messobjekt an.**

Klemmen Sie die Krokodilklemme am Ende jeder Messleitung an das Messobjekt.

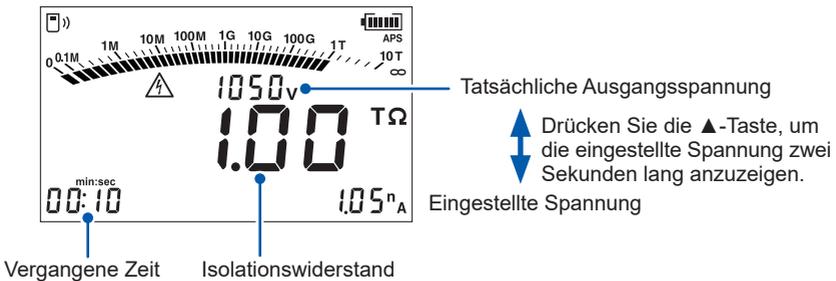
Beispiel für das Messobjekt:  
Motor



**4 Halten Sie die MEASURE-Taste länger als eine Sekunde gedrückt, um die Messung zu starten.**

Spannung wird erzeugt, und das ⚠ Symbol und die MEASURE-Taste fangen an zu blinken.

Die Anzeige wechselt von der eingestellten Spannung zur aktuellen Ausgangsspannung. Es wird eine Spannung ausgegeben, die etwa 5 % höher als der eingestellte Wert ist.



- Wenn die Ausgangsspannung während der Messung niedriger als die eingestellte Spannung ist, blinkt die Spannungsanzeige.
- Wenn während der Messung der gemessene Stromwert negativ ist, blinkt die Stromanzeige.

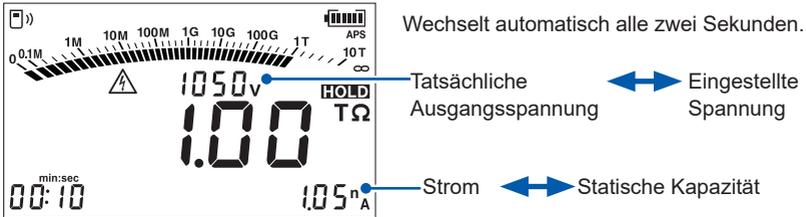
**5 Wenn sich die Anzeige stabilisiert hat, prüfen Sie den Wert.**

Wenn die Anzeige instabil ist, aktivieren Sie die Filterfunktion. Es wird ein Durchschnitt des gemessenen Wertes angezeigt.

Siehe „3.5 Filterfunktion“ (S. 47).

**6 Wenn die Messleitungen an das Messobjekt angeschlossen sind, drücken Sie die **MEASURE**-Taste, um die Messung zu beenden.**

Die letzte Messung wird zwischengespeichert (**[HOLD]** leuchtet) und die Spannungserzeugung und die Messung werden angehalten.



Bei einer Messdauer von 1 Min. oder mehr kann der 1-Min.-Wert mit der Taste ◀ oder ▶ angezeigt werden, entweder während oder nach der Messung.

**7 Entladen Sie die in dem Messobjekt verbliebene elektrische Ladung.**

Nach Abschluss der Messung entlädt der Entladestromkreis des Instruments automatisch die im Messobjekt verbliebene elektrische Ladung.

Siehe „3.4 Automatische Entladefunktion“ (S. 46).

**Zwischenspeicherung des Messwerts****WICHTIG**

Die zwischengespeicherten Messwerte werden gelöscht, wenn das Instrument ausgeschaltet wird. Verwenden Sie zum Speichern der Daten die Speicherfunktion. Siehe „Aufzeichnen von Messdaten (Datenspeicherfunktion)“ (S. 85).

**Löschen der zwischengespeicherten Daten**

Drücken Sie zum Löschen der Daten die **CLR**-Taste.

### 3.4 Automatische Entladefunktion

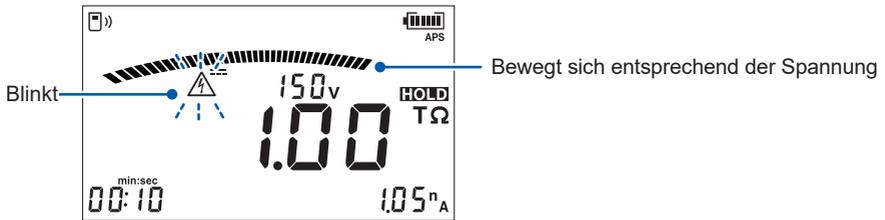
Entladen Sie nach der Messung die elektrische Ladung des Messobjekts. Bei der Messung des Isolationswiderstandes mit einer Kapazitätskomponente bleibt diese Komponente mit einer Hochspannung geladen, die der Prüfspannung entspricht, was gefährlich ist. Dieses Instrument kann die verbleibende elektrische Ladung nach der Messung automatisch über den internen Stromkreis entladen.

**Wenn die Messleitungen an das Messobjekt angeschlossen sind, drücken Sie die MEASURE-Taste, um die Messung zu beenden.**

Die im Messobjekt verbleibende Ladung wird automatisch über den Entladewiderstand im Inneren des Instruments entladen.

Während der Entladung wird die Spannung angezeigt und das -Symbol und die MEASURE-Taste blinken weiter.

Das Balkendiagramm sinkt gemäß der Spannung.



Während der Entladung

Die Entladung stoppt, wenn die Restspannung unter 30 V fällt. Das -Symbol erlischt.

Die Entladedauer variiert je nach Kapazität.

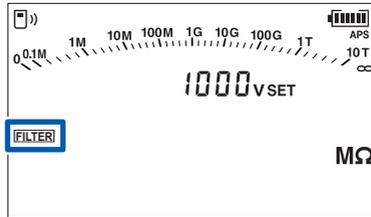
## 3.5 Filterfunktion

Wenn die Anzeige instabil ist, wird der Mittelwert der Messung angezeigt.

### Einstellungsmethode

Halten Sie die **FILTER**-Taste gedrückt, um die Funktion zu aktivieren oder deaktivieren.

Wenn die Filterfunktion aktiviert ist, wird **[FILTER]** auf dem LCD angezeigt.



3

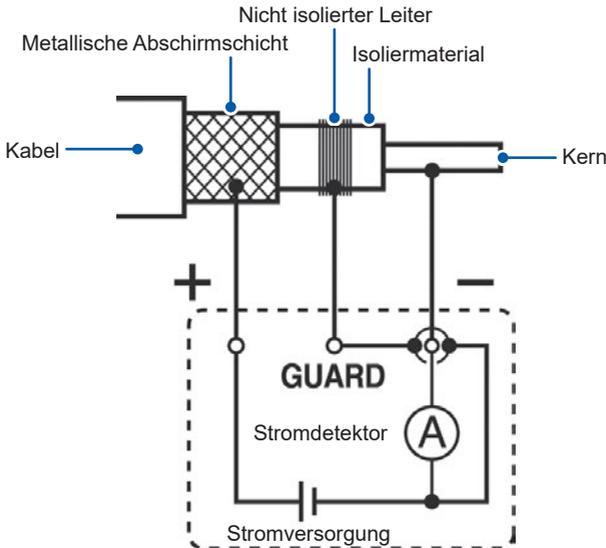
Während **[FILTER]** aktiviert ist, beträgt das Aktualisierungsintervall der Anzeige vier Sekunden. In den folgenden Fällen ist der Abstand jedoch eine Sekunde.

- Während 15 Sekunden nach Beginn der Messung
- Während 5 bis 10 Sekunden nach der Änderung des Messbereichs

## 3.6 Verwendung des GUARD-Anschlusses

### Messung unbeeinflusst durch elektrischen Oberflächenwiderstand

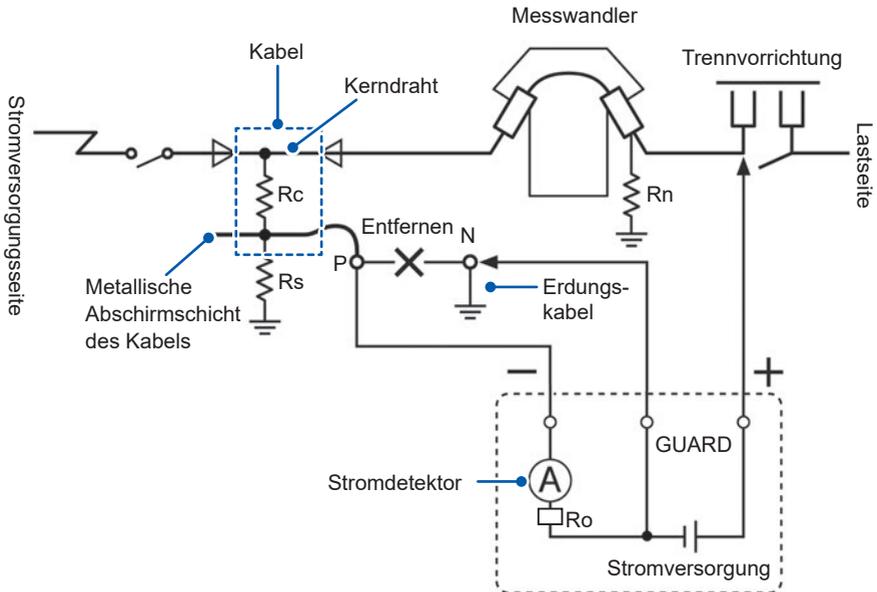
Ein **GUARD**-Anschluss wird verwendet, um zu verhindern, dass der elektrische Oberflächenwiderstand eines Isoliermaterials die Messung beeinflusst, und ermöglicht die korrekte Messung des gesamten Volumenwiderstands des Materials.



Wenn Sie die Isolierung eines Kabels prüfen, wickeln Sie, wie in der obigen Abbildung gezeigt, einen blanken Leiter um die Oberfläche des Isoliermaterials und schließen Sie den Leiter an den **GUARD**-Anschluss an. Dadurch wird verhindert, dass der Leckstrom an der Oberfläche des Isoliermaterials in den Stromdetektor fließt, wodurch der tatsächliche Widerstand des gesamten Volumens des Isoliermaterials gemessen werden kann.

## Messung mit dem Erdungsanschluss G (GUARD)

Der Erdungsanschluss G wird zur Messung des Isolationswiderstands zwischen dem Kern und der metallischen Abschirmschicht eines Hochspannungskabels verwendet, wenn das Kabel mit anderen Hochspannungsgeräten verbunden ist. Das nachfolgende Diagramm zeigt ein Beispiel für eine Messung.



$R_c$ : Isolationswiderstand des Isoliermaterials des Hochspannungskabels (zwischen Kern und metallischer Abschirmschicht)

$R_s$ : Isolationswiderstand der Ummantelung des Hochspannungskabels (zwischen metallischer Abschirmungsschicht und Erdung)

$R_n$ : Isolationswiderstand zwischen Isolator oder Hochspannungsgerät und Erdung

$R_o$ : Interner Widerstand des Instruments

Der Einfluss von  $R_s$  und  $R_n$  wird entfernt und nur  $R_c$  wird gemessen.

Für Einzelheiten siehe die Vorschriften für Hochspannungs-Empfangsanlagen.

## 3.7 Spannungsmessung

Das Instrument misst die Spannung eines externen Stromkreises, z. B. eines handelsüblichen Netzteils. Es ermittelt automatisch die Wechselspannung oder die Gleichspannung.

### **GEFAHR**



- **Vermeiden Sie, dass die Spitze der Messleitungen zwei Leitungen kurzschließt, an denen eine Spannung anliegt.**

Andernfalls kommt es zu einem Kurzschlussfehler, der zu schweren Verletzungen führen kann.

### **WARNUNG**

- **Verwenden Sie zum Messen der Spannung an einer Stromleitung Messleitungen, die folgende Bedingungen erfüllen:**



- Konform mit Sicherheitsstandard IEC 61010 oder EN 61010
- Auf Messkategorie III oder IV eingestuft



- Höhere Nennspannung als die zu messende Spannung

Es könnte sonst zu einem elektrischen Schlag des Benutzers kommen. Die mit dem Instrument mitgelieferten Messleitungen entsprechen der Sicherheitsnorm EN 61010. Halten Sie während der Verwendung die für die Messleitungen angegebene Messkategorie und Nennspannung ein.

### **VORSICHT**

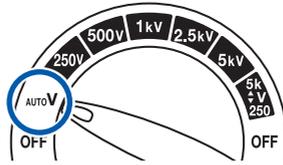
- **Geben Sie keine Spannung von einer externen Quelle ein, wenn der Drehschalter auf OFF gedreht ist.**



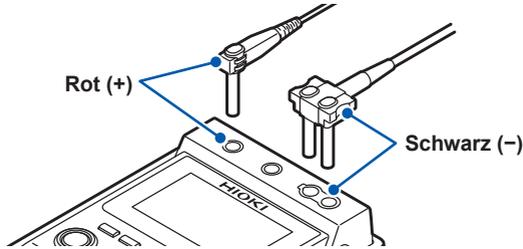
- **Geben Sie keine Spannung von einer externen Quelle in den GUARD-Anschluss ein.**

Andernfalls kann das Instrument Schäden erleiden.

### 1 Drehen Sie den Drehschalter auf **AUTO V**.



### 2 Schließen Sie die Messleitungen an das Instrument an. (S. 35)



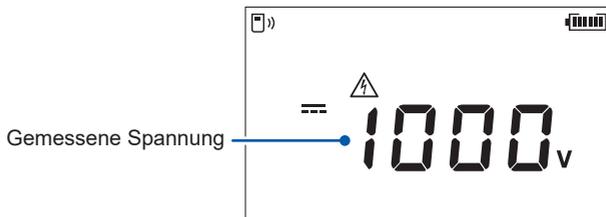
### 3 Schließen Sie die Messleitungen an das Messobjekt an.

Klemmen Sie die Krokodilklemme am Ende jeder Messleitung an das Messobjekt.

### 4 Prüfen Sie den Wert.

Wenn eine Spannung von 30 V oder mehr eingegeben wird, fangen das -Symbol und die **MEASURE**-Taste an zu blinken.

Beispiel: Gleichstrom (DC)



Sie können den Messwert zwischenspeichern, indem Sie die **MEASURE**-Taste drücken. (**[HOLD]** leuchtet auf.)

Um den zwischengespeicherten Bereich zu beenden, drücken Sie die **MEASURE**-Taste erneut.

## 3.8 Benachrichtigungsfunktion bei negativer Spannung (nur IR5051)

Diese Funktion prüft, ob die Anschlüsse P und N bei der Messung der offenen Spannung eines PV-Strangs vertauscht sind.

<b>ON</b> (Standard)	Wenn die Spannung -10 V oder weniger beträgt, leuchtet die Hintergrundbeleuchtung abwechselnd weiß und rot.
<b>OFF</b>	Deaktiviert

### Prüfen und Ändern der Einstellung

- 1** Schalten Sie die Stromversorgung aus, indem Sie den Drehschalter auf **OFF** drehen.
- 2** Zum Einschalten der Stromversorgung halten Sie die ►-Taste (RECHTS) gedrückt und drehen Sie den Drehschalter auf eine beliebige Position.



Die aktuelle Einstellung wird angezeigt.



- 3** Zum Ändern der Einstellung wiederholen Sie die Schritte **1** und **2**. Die Einstellung wird auch dann gespeichert, wenn das Instrument ausgeschaltet wird.

## 3.9 PV-Isolationswiderstandsmessfunktion (nur IR5051)

Diese Funktion kann den Isolationswiderstand zwischen einem PV-Modul und der Erdung genau messen, ohne von der Stromerzeugung beeinflusst zu werden. Verwenden Sie für eine Messung zwischen dem Ausgangsanschluss am Anschlusskasten und der Erdung und zwischen dem Leistungsumwandler und der Erdung die Isolationswiderstandsmessfunktion und nicht die PV-Isolationswiderstandsmessfunktion (S. 41).

### **WARNUNG**

- **Messen Sie den Isolationswiderstand nicht, während das Messobjekt unter Spannung steht.**

Ein Zuwiderhandeln kann Schäden am Instrument verursachen und zu Verletzungen führen.

Schalten Sie die Stromversorgung des Messobjekts vor den Messungen aus.



- **Berühren Sie das Messobjekt nicht und trennen Sie die Messleitungen nach Abschluss der Messung nicht ab, bis die automatische Entladefunktion abgeschlossen ist.**

Aufgrund der hohen Spannung und der gespeicherten Ladung kann es zu einem Stromschlag kommen.

- **Berühren Sie die Metallteile des Anschlusskastens, des Trennschalters und anderer Geräte nicht direkt.**

Aufgrund der hohen Spannung durch die Stromerzeugung kann es zu einem Stromschlag kommen.

- **Schließen Sie die Messkabel sicher an die Messanschlüsse an.**

Lose Anschlüsse können den Kontaktwiderstand erhöhen und eine Überhitzung des Instruments verursachen, was zum Durchbrennen des Instruments oder zu einem Brand führen kann.



- **Achten Sie bei der Messung eines PV-Moduls darauf, den Trennschalter oder ein anderes Gerät auszuschalten, um das Modul vom Leistungsumwandler zu trennen.**

- **Nehmen Sie die Messung mit ausreichender Vorsicht vor, um sich vor einem Stromschlag zu schützen, da PV-Zellen tagsüber immer Strom und gefährliche Spannungen erzeugen.**

Es könnte sonst zu einem elektrischen Schlag des Benutzers kommen.

## **VORSICHT**

- **Messen Sie den Isolationswiderstand nicht, wenn das PV-Modul defekt ist.**



Die an das PV-Modul angeschlossene Bypass-Diode kann beschädigt werden.

### **WICHTIG**

- Der Isolationswiderstand ist das Verhältnis von angelegter Spannung zu Ableitstrom. Je nach dem Messobjekt ist die Anzeige möglicherweise nicht stabil, dies ist jedoch keine Fehlfunktion des Instruments.
- Falls der Widerstand des Messobjekts während der Messung plötzlich abfällt oder die Messleitungsspitzen kurzgeschlossen werden, schaltet das Instrument die Spannungserzeugung als Sicherheitsmaßnahme ab. (Dies gilt für eine Prüfspannung von 1100 V oder mehr.)  
Siehe „Durchschlagsfunktion“ (S. 109).
- Drehen Sie den Drehschalter nach dem Gebrauch auf OFF.
- Bei der Prüfung eines Stromkreises, der an ein Gerät mit niedriger Widerstandsspannung angeschlossen ist, oder eines Geräts/Teils mit unbekannter Widerstandsspannung unter Verwendung der Prüfspannung wird empfohlen, die Messung durch Trennen des Geräts/Teils durchzuführen.
- Es kann einige Zeit dauern, bis sich der Messwert stabilisiert, da ein PV-Modul eine große Erdungskapazität hat.
- Wenn die offene Spannung eines PV-Strangs größer als die Prüfspannung ist, ist eine korrekte Messung eventuell nicht möglich.
- Wenn eine Spannung erzeugt wird, die größer als die Prüfspannung ist, ertönt der Summer und eine Messung ist nicht möglich.
- Für eine Messung mit der Methode des Kurzschlusses zwischen P-N verwenden Sie einen anderen Isolationswiderstandsbereich als den für den PV-Isolationswiderstand.
- Verwenden Sie die Methode des Kurzschlusses zwischen P-N, wenn das PV-Modul keinen Strom erzeugt, wie z. B. nachts.
- Die PV-Isolationswiderstandsmessfunktion wird mit einem strombegrenzenden Widerstand von ca. 660 k $\Omega$  am Anschluss + (positiv) verbunden, so dass die Ausgangsspannung durch ca. 660 k $\Omega$  und den zwischen den Messanschlüssen angeschlossenen Widerstand geteilt wird.  
Beispiel: Wenn ein Widerstand von 10 M $\Omega$  gemessen wurde, wurde die Ausgangsspannung durch ca. 660 k $\Omega$  und 10 M $\Omega$  geteilt.

In diesem Abschnitt wird die Messung des Isolationswiderstandes zwischen einem PV-Modul und der Erdung beschrieben, unter Anwendung der Methode, bei der kein Kurzschluss zwischen P-N entsteht.

Siehe "9.7 Messmethoden für Isolationswiderstand der PV-Reihe" (S. 125).

Dieses Instrument misst den Isolationswiderstand von PV-Modulen in Übereinstimmung mit den Richtlinien von IEC/EN 62446-1.

## Vorbereitungen für Messungen

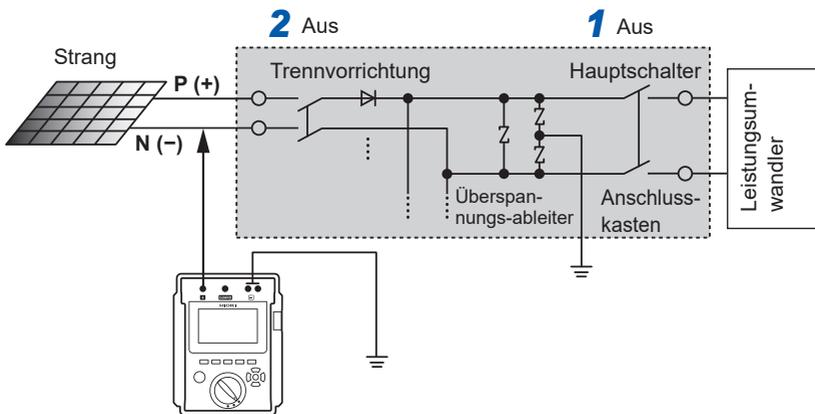
**1** Schalten Sie in der Anschlussbox den Hauptschalter aus und trennen Sie die Verbindung zum Leistungsumwandler.

**2** Schalten Sie die Trennschalter für alle PV-Stränge aus.

**3** Trennen Sie alle Überspannungsableiter von dem Messkreis.

Im Fall des folgenden Diagramms (Solarstromanlage) muss der Überspannungsableiter nicht getrennt werden, da er sich nicht auf der Seite des PV-Strangs des Trennschalters befindet.

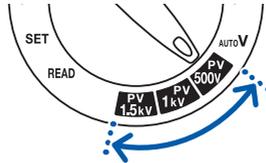
Beispiel: Anlage zur Erzeugung von Solarstrom



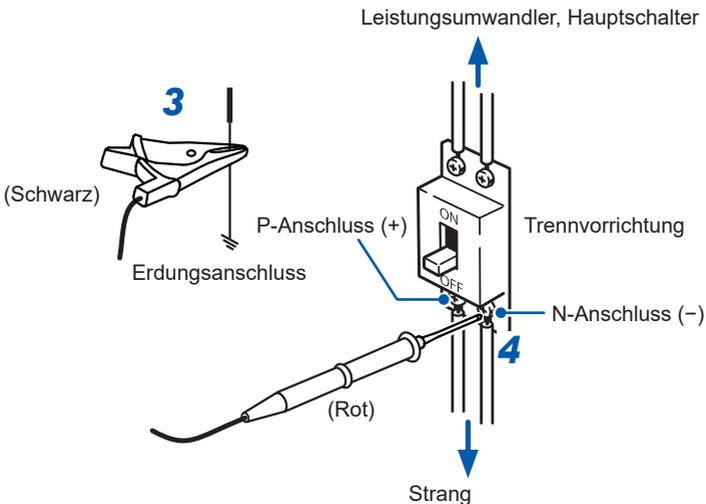
## Messung

- 1** Drehen Sie den Drehschalter auf die Prüfspannung **PV500V**, **PV1kV** oder **PV1.5kV**.

Sie können auch die Tasten ▲ und ▼ verwenden, um die gewünschte Prüfspannung einzustellen.



- 2** Schließen Sie die Messleitungen an das Instrument an. (S. 35)
- 3** Schließen Sie die schwarze Messleitung an den Erdungsanschluss an.
- 4** Schließen Sie die rote Messleitung an den N-Anschluss auf der Seite des PV-Strangs an.



Es besteht das Risiko einer Verschlechterung der Isolierung, wenn zwischen dem N-Anschluss und der Erdung eine Spannung erzeugt wird. Wenn im Messobjekt eine Spannung anliegt, blinkt die Hintergrundbeleuchtung durch die Spannungserkennungsfunktion rot.

## 5 Halten Sie die **MEASURE**-Taste länger als eine Sekunde gedrückt, um die Messung zu starten.

Spannung wird erzeugt, und das -Symbol und die **MEASURE**-Taste fangen an zu blinken.

Trennen Sie die Messleitungen während der Messung nicht von den Anschlüssen. Es ist keine korrekte Messung möglich.

### WICHTIG

Drücken Sie für die PV-Isolationswiderstandsmessfunktion auf die **MEASURE**-Taste, nachdem die Messleitungen an das Messobjekt angeschlossen wurden. Es ist keine korrekte Messung möglich, wenn die Messleitungen an das Messobjekt angeschlossen werden, während die **MEASURE**-Taste gedrückt und Spannung erzeugt wird.

## 6 Wenn der Widerstand angezeigt wird, prüfen Sie den Wert.

Wenn die Anzeige instabil ist, aktivieren Sie die Filterfunktion. Es wird ein Durchschnitt des gemessenen Wertes angezeigt.

Siehe „3.5 Filterfunktion“ (S. 47).

### WICHTIG

Wenn sich die Isolierung verschlechtert hat und der Widerstand niedriger als der Referenzwert ist, messen Sie in Schritt 8 nicht auf der Seite des P-Anschlusses. Das PV-Modul kann beschädigt werden. Informieren Sie sich vorab in den Sicherheitsvorschriften und anderen Informationen über den Referenzwert des Isolationswiderstands.

## 7 Drücken Sie die **MEASURE**-Taste, um die Messung zu beenden.

Die Entladung beginnt und das -Symbol und die **MEASURE**-Taste fangen an zu blinken.

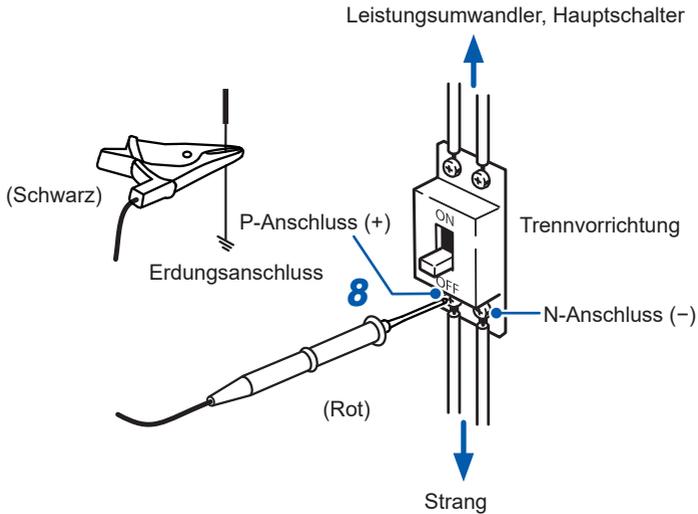
Wenn die Spannung auf ca. 30 V abfällt, stoppt das Instrument die Entladung und das -Symbol und die **MEASURE**-Taste werden ausgeschaltet.

Das -Symbol wird eventuell nicht ausgeschaltet, wenn die Entladung gestoppt wird, weil die Spannung von den PV-Zellen erzeugt wird.

Bei einer Messdauer von 1 Min. oder mehr kann der 1-Min.-Wert mit der Taste

◀ oder ▶ angezeigt werden, entweder während oder nach der Messung.

- 8** Wenn die Messung auf der Seite des N-Anschlusses keine Verschlechterung der Isolierung ergibt, schließen Sie die rote Messleitung an den P-Anschluss auf der Seite des PV-Strangs an und wiederholen Sie die Schritte 5 bis 7.



#### Nach Beendigung der Messung

- 1** Nachdem der Isolationswiderstand aller PV-Stränge gemessen wurde, trennen Sie die schwarze Messleitung vom Erdungsanschluss.
- 2** Schließen Sie alle Überspannungsableiter, die getrennt wurden, wieder an.
- 3** Schalten Sie die Trennschalter für alle PV-Stränge ein.
- 4** Schalten Sie den Hauptnetzschalter am Anschlusskasten ein.

# 4

## Funktionen zur Isolationsdiagnose

Für die PV-Isolationswiderstandsmessung kann nur ein Timer-Test durchgeführt werden.

### 4.1 TIMER-Funktion (Timer-Test)

Wird verwendet, um das Instrument so einzustellen, dass es den Test zu einem bestimmten Zeitpunkt automatisch beendet.

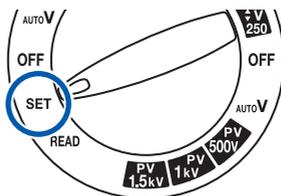
Wenn der Timer während der Isolationswiderstandsmessung eingestellt wird, endet die Messung automatisch nach der eingestellten Zeit.

Einstellungsbereich: 10 Sek. bis 99 Min.

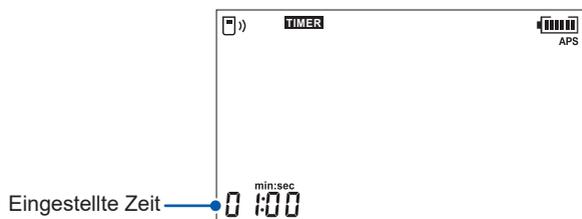
# 4

#### Einstellungsmethode

- 1 Stellen Sie den Drehschalter auf **SET**.



- 2 Drücken Sie die **MODE**-Taste und wählen Sie die **[TIMER]**-Anzeige aus.



- 3 Drücken Sie die **▲**-Taste oder die **▼**-Taste, um den numerischen Wert einzustellen.

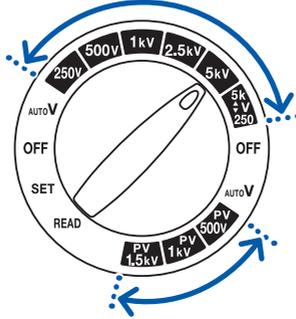
Die Zeitanzeige blinkt. Halten Sie eine Taste gedrückt, um den numerischen Wert schnell zu erhöhen/zu verringern.

- 4 Drücken Sie zum Bestätigen die **ENTER**-Taste.

## Verwenden des Timers

### 1 Stellen Sie den Drehschalter auf eine der folgenden Positionen.

- Isolationswiderstandsmessung zwischen **250 V** und **5k  $\nabla$  V 250**
- PV-Isolationswiderstandsmessung: **PV500V**, **PV1kV** oder **PV1.5kV**

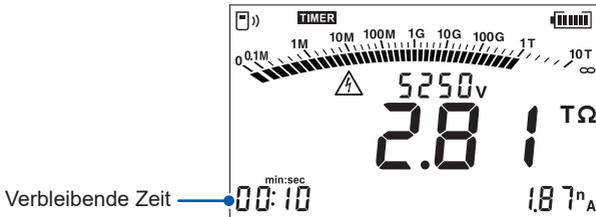


### 2 Drücken Sie die **MODE**-Taste und wählen Sie die **[TIMER]**-Anzeige aus. Der Timer ist eingestellt.

### 3 Messen Sie den Isolationswiderstand.

Siehe „3.3 Messung des Isolationswiderstands“ (S. 41).

Während der Messung wird die verbleibende Zeit angezeigt.



Nach Ablauf der eingestellten Zeit beendet das Instrument automatisch die Messung.

Wenn die **MEASURE**-Taste gedrückt wird, beendet das Instrument sofort die Messung, unabhängig von der verbleibenden Zeit.

Wenn der Timer eingestellt ist, ist die automatische Stromsparfunktion deaktiviert.

Bei einer Messdauer von 1 Min. oder mehr kann der 1-Min.-Wert mit der Taste

◀ oder ▶ angezeigt werden, entweder während oder nach der Messung.

## 4.2 Messung von PI (Polarisationsindex) und DAR (Dielektrisches Absorptionsverhältnis)

Wird verwendet, um zu prüfen, ob der Isolationswiderstand nach Anlegen einer Spannung mit der Zeit zunimmt.

Das Instrument berechnet und zeigt automatisch  $PI^{*1}$  (Polarisationsindex) und  $DAR^{*2}$  (dielektrisches Absorptionsverhältnis) an, die als Kriterien zur Bestimmung der Qualität der Isolierung dienen. Beide Messungen zeigen eine gewisse Veränderung des Isolationswiderstands mit der Zeit nach Anlegen einer Prüfspannung.

Wenn der PI-Wert oder der DAR-Wert kleiner als 1 ist, stellt das Instrument fest, dass die Isolierung des Messobjekts beeinträchtigt ist. Der PI-Wert und der DAR-Wert sind nicht temperaturabhängig, da die Temperatur des Isoliermaterials während der Messung nicht stark variiert.

Siehe „9.4 Beispiel für PI-Kriterien (Polarisationsindex)“ (S. 123).

### \*1. Polarisationsindex

Wenn der erhaltene Messwert des Isolationswiderstandes eine Minute nach Anlegen der Spannung größer als 5000 M $\Omega$  ist, wird der PI-Wert in IEEE 43 nicht empfohlen, da es sich möglicherweise nicht um den Isolationsdiagnoseindex handelt.

### \*2. Dielektrisches Absorptionsverhältnis

DAR wird verwendet, wenn sich der Messwert innerhalb einer Minute stabilisiert.

## Überblick über den Test

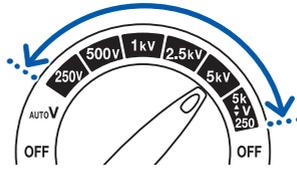
Die Ergebnisse werden mit der folgenden Formel aus dem Widerstand berechnet, nachdem die festgelegten Zeiträume ( $t_1$  und  $t_2$ ) nach Beginn der Isolationswiderstandsmessung verstrichen sind.

Die festgelegten Zeiträume ( $t_1$  und  $t_2$ ) können auf die gewünschten Zeiträume eingestellt werden.

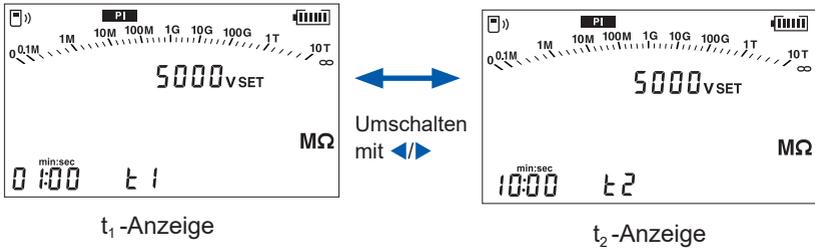
Siehe „4.6 Ändern der Einstellungen für die Isolationsdiagnosefunktionen“ (S. 70).

Berechnungsformel	Standardwert
$PI = \frac{t_2\text{-Widerstand}}{t_1\text{-Widerstand}}$	$t_1 = 1 \text{ Min.}$ $t_2 = 10 \text{ Min.}$
$DAR = \frac{t_2\text{-Widerstand}}{t_1\text{-Widerstand}}$	$t_1 = 30 \text{ Sek.}$ $t_2 = 1 \text{ Min.}$

- 1 Drehen Sie den Drehschalter auf eine der Positionen zwischen 250 V und 5k V 250.**



- 2 Drücken Sie die MODE-Taste und wählen Sie die [PI]- oder [DAR]-Anzeige aus. Die Anzeige  $t_1$  erscheint. Verwenden Sie die Taste ◀ oder ▶ zum Anzeigen der  $t_2$ -Anzeige. Beispiel: PI-Messung**



- 3 Legen Sie einen Zeitraum fest ( $t_1$  und  $t_2$ )**  
Einstellungsbereich: 10 Sek. bis 99 Min.  
Siehe „4.6 Ändern der Einstellungen für die Isolationsdiagnosefunktionen“ (S. 70).

- 4 Messen Sie den Isolationswiderstand.**  
Siehe „3.3 Messung des Isolationswiderstands“ (S. 41).  
Um PI zu bestimmen, setzen Sie die Messung 10 Minuten lang fort (bei den Standardeinstellungen).  
Um DAR zu bestimmen, setzen Sie die Messung eine Minute lang fort.

- 5 Beenden Sie die Messung.**

- 6 Prüfen Sie den Messwert.**  
Verwenden Sie die Taste ◀ oder ▶ zum Umschalten der  $t_1$ -Anzeige und der  $t_2$ -Anzeige.



## 4.3 SV-Messung (Stufenspannungstest)

Wird verwendet, um festzustellen, ob der Isolationswiderstand eines Messobjekts durch eine Änderung der Prüfspannung beeinflusst wird.

Der Stufenspannungstest beruht auf dem folgenden Prinzip: Ein ideales Isoliermaterial weist bei allen Spannungen den gleichen Widerstand auf. Der Widerstand eines geschädigten Isoliermaterials nimmt zudem ab, wenn die angelegte Spannung steigt.

Wenn der Isolationswiderstand mit zunehmender Prüfspannung abnimmt, ist das Messobjekt feucht oder unsauber und muss untersucht werden.

(Verweisungsnorm: IEEE 95)

### Überblick über den Test

- Die Prüfspannung wird während der Isolationswiderstandsmessung in 5 Stufen zu je 20% in regelmäßigen Abständen erhöht. Der Widerstand und der Strom werden einmal am Ende jeder Stufe gemessen.
- Die Spannung wird erhöht, wenn eine Minute pro Stufe verstrichen ist. Wenn insgesamt 5 Minuten vergangen sind, wird die Messung automatisch beendet (Standardeinstellung).

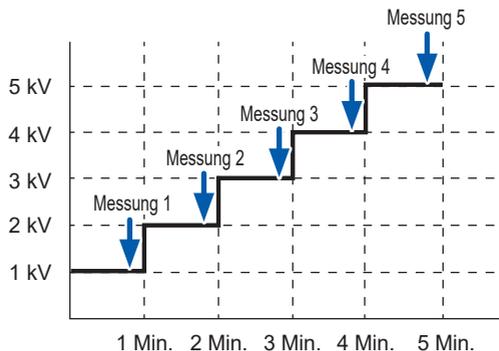
Die Spannungsanlegezeit pro Stufe kann verändert werden. Die Dauer des Anlegens der Spannung kann jedoch nicht für jede Stufe variiert werden.

Siehe „4.6 Ändern der Einstellungen für die Isolationsdiagnosefunktionen“ (S. 70).

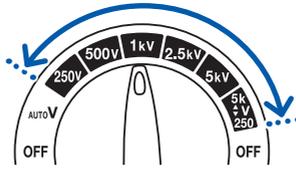
Beispiel:

Wenn auf Prüfspannung eingestellt: 5 kV und Spannungsanlegezeit pro Stufe: 1 Min.

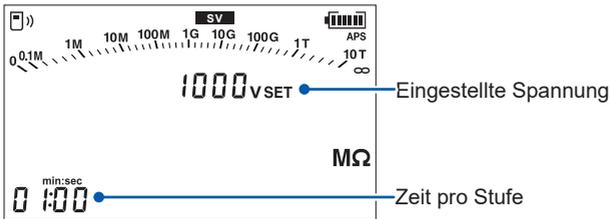
Reihenfolge der angelegten Spannung: 1 kV → 2 kV → 3 kV → 4 kV → 5 kV



- 1 Drehen Sie den Drehschalter auf eine der Positionen zwischen **250 V** und **5k V 250**.



- 2 Drücken Sie die **MODE**-Taste und wählen Sie die **[SV]**-Anzeige aus.



- 3 Stellen Sie die Zeit pro Stufe ein.

Einstellungsbereich: 10 Sek. bis 10 Min.

Siehe „4.6 Ändern der Einstellungen für die Isolationsdiagnosefunktionen“ (S. 70).

- 4 Messen Sie den Isolationswiderstand.

Siehe „3.3 Messung des Isolationswiderstands“ (S. 41).

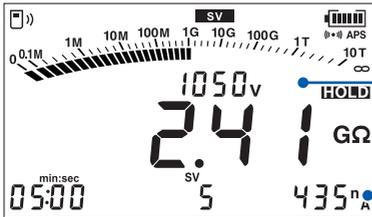
Die Prüfspannung steigt jede Minute an (Standardeinstellung) und die Messung wird automatisch beendet.



Die letzten Daten werden zwischengespeichert und angezeigt (**[HOLD]** leuchtet auf).

## 5 Prüfen Sie den Messwert für jede Stufe.

Verwenden Sie die Taste ◀ oder ▶ zum Umschalten der Datenanzeige für jede Stufe.



Wechselt automatisch alle zwei Sekunden.

Tatsächliche  
Ausgangsspannung

Eingestellte  
Spannung

Strom

Statische Kapazität (nur Stufe 5)

## 4.4 Rampen-Messung (Rampenspannungstest)

Wird verwendet, um festzustellen, ob der Isolationswiderstand eines Messobjekts durch eine Änderung der Prüfspannung beeinflusst wird, in gleicher Weise wie beim Stufenspannungstest.

Bei diesem Test wird das Messobjekt weniger stark beansprucht als beim Stufenspannungstest, da die Prüfspannung kontinuierlich und graduell erhöht wird. (Verweisungsnorm: IEEE 95)

### Überblick über den Test

Die angelegte Spannung wird bei der Isolationswiderstandsmessung stufenweise erhöht, bis sie die eingestellte Spannung erreicht. Die Messung endet automatisch, sobald die angelegte Spannung die eingestellte Spannung erreicht.

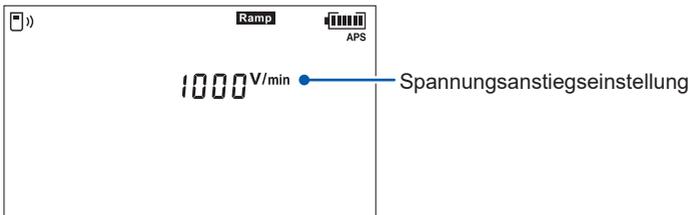
Standardeinstellung: 1000 V/min

Siehe: „4.6 Ändern der Einstellungen für die Isolationsdiagnosefunktionen“ (S. 70)

- 1 Drehen Sie den Drehschalter auf eine der Positionen zwischen **250 V** und **5k  $\nabla$  V 250**.



- 2 Drücken Sie die **MODE**-Taste und wählen Sie die **[Ramp]**-Anzeige aus.



- 3 Stellen Sie den Wert des Spannungsanstiegs ein.

Einstellungsbereich: 100 V/min bis 9000 V/min

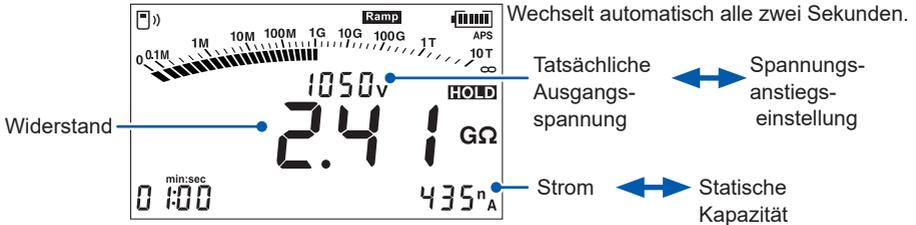
Siehe: „4.6 Ändern der Einstellungen für die Isolationsdiagnosefunktionen“ (S. 70)

#### 4 Messen Sie den Isolationswiderstand.

Siehe: „3.3 Messung des Isolationswiderstands“ (S. 41)

Die Prüfspannung steigt stufenweise an und die Messung stoppt automatisch, wenn die eingestellte Spannung erreicht ist.

#### 5 Prüfen Sie den Messwert.



## 4.5 DD-Messung (Dielektrische Entladung)

Wird zur Diagnose eines mehrschichtigen Isolators verwendet.

Da das Ergebnis dieses Tests von den Entladungseigenschaften abhängt, kann der innere Zustand des Isoliermaterials ohne besondere Berücksichtigung der Oberflächenverschmutzung geprüft werden. Wenn der Zustand des Isoliermaterials gut ist, zeigt das Instrument einen DD-Wert von weniger als 2 an.

### Überblick über den Test

Das Ergebnis wird mit der folgenden Formel berechnet, indem die Isolationswiderstandsmessung für die angegebene Zeit vorgenommen wird und dann der Entladestrom eine Minute nach Beendigung der Messung und die Kapazität des Messobjekts verwendet werden.

$$\text{DD (dielektrische Entladung)} = \frac{\text{Strom 1 Min. nach Ende der Messung (nA)}}{\text{Spannung bei Ende der Messung (V) \times Kapazität (\mu\text{F})}}$$

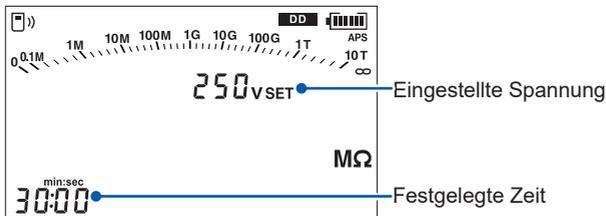
Standardeinstellung: 30 Min.

Siehe: „4.6 Ändern der Einstellungen für die Isolationsdiagnosefunktionen“ (S. 70)

- 1 Drehen Sie den Drehschalter auf eine der Positionen zwischen **250 V** und **5k  $\nabla$  V 250**.



- 2 Drücken Sie die **MODE**-Taste und wählen Sie die **[DD]**-Anzeige aus.



### 3 Legen Sie die Zeitdauer fest.

Einstellungsbereich: 10 Sek. bis 98 Min.

Siehe: „4.6 Ändern der Einstellungen für die Isolationsdiagnosefunktionen“ (S. 70)

### 4 Messen Sie den Isolationswiderstand.

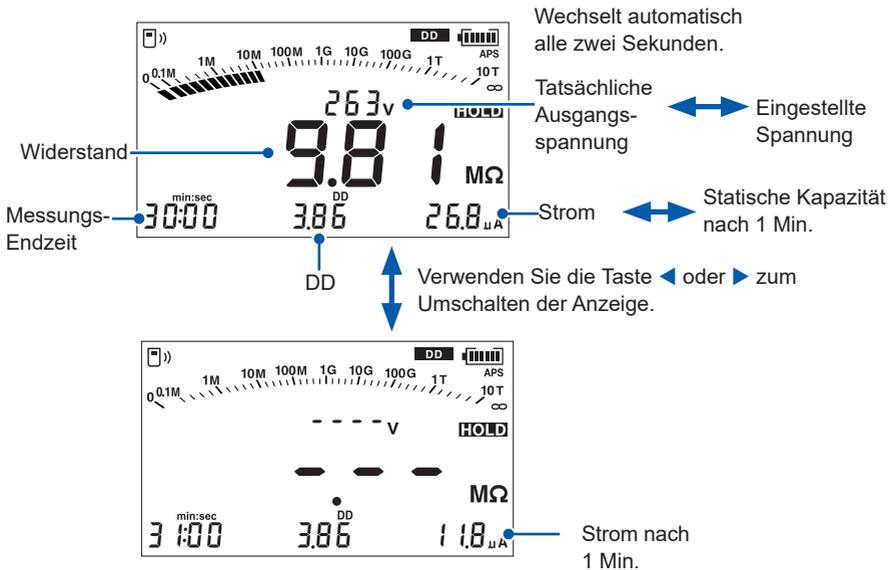
Siehe: „3.3 Messung des Isolationswiderstands“ (S. 41)

Nach Ablauf der eingestellten Zeit (Standardeinstellung: 30 Min.) beendet das Instrument automatisch die Spannungserzeugung.

Die Messung wird eine Minute lang fortgesetzt, nachdem die Spannungserzeugung beendet wurde.

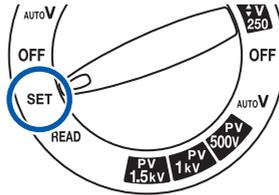
### 5 Prüfen Sie den Messwert.

Der aktuelle Wert 1 Min. nach Beendigung der Messung kann mit der Taste ◀ oder ▶ geprüft werden.



## 4.6 Ändern der Einstellungen für die Isolationsdiagnosefunktionen

- 1** Stellen Sie den Drehschalter auf **SET**.



- 2** Drücken Sie die **MODE**-Taste und wählen Sie die Anzeige für die Anzeige aus, die geprüft oder geändert werden soll.

Bei jedem Drücken der **MODE**-Taste ändert sich die Anzeige in der folgenden Reihenfolge.

**[COMP]** (S. 71) → **[TIMER]** → **[PI]** → **[DAR]** → **[SV]** → **[Ramp]** → **[DD]** → kehrt zurück zu **[COMP]**

- 3** Drücken Sie die **▲**-Taste oder die **▼**-Taste, um die Einstellung zu ändern. Verwenden Sie bei **[PI]** und **[DAR]** die Taste **◀** oder **▶**, um zwischen **[t1]** und **[t2]** umzuschalten.

Die geänderte Einstellung blinkt.

Drücken Sie die **CLR**-Taste, während die Einstellung blinkt, um sie auf den Standardwert zurückzusetzen.

- 4** Drücken Sie zum Bestätigen die **ENTER**-Taste.

### Einstellungsbereiche der Isolationsdiagnosefunktionen

Funktion	Einstellungsbereich (Standardeinstellung)
TIMER	10 Sek. bis 99 Min. (1 Min.)
PI	10 Sek. bis 99 Min. ( $t_1 = 1$ Min. und $t_2 = 10$ Min.) Einstellungsbedingung* <sup>1</sup> : $t_2 > t_1$
DAR	10 Sek. bis 99 Min. ( $t_1 = 30$ Sek. und $t_2 = 1$ Min.) Einstellungsbedingung* <sup>1</sup> : $t_2 > t_1$
SV	10 Sek. bis 10 Min. (1 Min.)
Rampe	100 V/Min. bis 9000 V/Min. (1000 V/Min.)
DD	10 Sek. bis 98 Min. ( $t = 30$ Min.)

\*1.  $t_1$  muss auf einen geringeren Wert als  $t_2$  eingestellt sein. Falls die Einstellung von  $t_1$  nicht erhöht werden kann, stellen Sie zuerst  $t_2$  auf einen höheren Wert als  $t_1$  ein und stellen Sie dann  $t_1$  ein.

# 5 Weitere Funktionen

## 5.1 Komparator-Funktion

Diese Funktion vergleicht den Messwert mit einem voreingestellten Wert und erstellt eine Bestanden/Fehlgeschlagen-Auswertung.

Die Komparator-Funktion ist auf die Messungs- und Isolationsdiagnosefunktionen beschränkt.

Verfügbar: ✓, nicht verfügbar: –

Funktionen zur Isolationsdiagnose	Messfunktionen		
	Isolationswiderstandsmessung	Spannungsmessung	PV-Isolationswiderstandsmessung (nur IR5051)
– (keine Diagnosefunktion)	✓	–	✓
Timer-Test	✓	–	✓
Polarisationsindex	✓	–	–
Dielektrisches Absorptionsverhältnis	✓	–	–
Stufenspannungstest	✓	–	–
Rampenspannungstest	✓	–	–
Dielektrische Entladung	✓	–	–

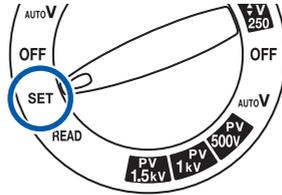
Die Komparatorfunktion arbeitet wie folgt.

Auswertungsbedingung	Ergebnis	Anzeige	Hintergrundbeleuchtung	Signalton
Messwert $\geq$ Referenzwert	Bestanden	<b>PASS</b>	Keine Änderung	Unterbrochen
Messwert $<$ Referenzwert	Fehlgeschlagen	<b>FAIL</b>	Leuchtet rot auf	Kontinuierlich

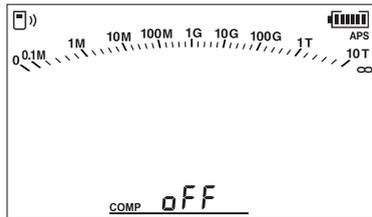
Referenzwert-Einstellungsbereich: 0,1 M $\Omega$  bis 100 G $\Omega$ /Aus

Standardeinstellung: Aus

**1** Stellen Sie den Drehschalter auf **SET**.



Der Einstellungsbildschirm für den Komparator wird angezeigt.  
Die Standardeinstellung ist Aus.

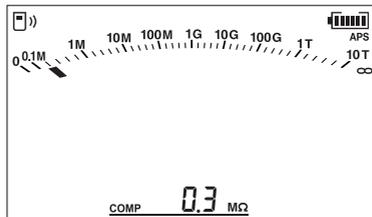


**2** Drücken Sie die **▲**-Taste oder die **▼**-Taste, um den Referenzwert einzustellen.

Die geänderte Einstellung blinkt.

Deaktivieren Sie die Komparator-Funktion, wenn sie nicht verwendet wird.

Drücken Sie die **CLR**-Taste, während Sie die Einstellung wechseln, die auf OFF gestellt werden soll.



**3** Drücken Sie zum Bestätigen die **ENTER**-Taste.

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

## 5.2 Automatische Stromsparfunktion

Diese Funktion kann den Batterieverbrauch senken.

Das Instrument geht in den automatischen Stromsparmodus über und schaltet das LCD nach ca. 10 Minuten ab der letzten Betätigung oder ab dem Zeitpunkt aus, zu dem die Warnanzeige für stromführende Leitungen () zuletzt leuchtete oder blinkte.

Beim Einschalten des Stroms wird die automatische Stromsparfunktion automatisch aktiviert. ([**APS**] leuchtet auf)

[**APS**] beginnt etwa 30 Sekunden bevor das Instrument in den automatischen Stromsparmodus übergeht zu blinken.

### Aufwecken aus dem automatischen Stromsparmodus

Verwenden Sie den Drehschalter, um das Gerät aus- und wieder einzuschalten. Das LCD leuchtet auf und das Instrument kehrt aus dem automatischen Stromsparmodus zurück.

5

### Deaktivieren der automatischen Stromsparfunktion

Verwenden Sie den Drehschalter, um die Stromversorgung auszuschalten, und verwenden Sie dann bei gedrückt gehaltener **MODE**-Taste den Drehschalter, um die Stromversorgung einzuschalten und die automatische Stromsparfunktion zu deaktivieren.

#### WICHTIG

Die Einstellung der automatischen Stromsparfunktion wird nicht gespeichert, wenn der Strom ausgeschaltet wird.

## 5.3 Drahtloskommunikationsfunktion (GENNECT Cross)

Schalten Sie die Drahtloskommunikationsfunktion ein, um die im Speicher des Instruments gespeicherten Messdaten zu prüfen und Messberichte mit einem mobilen Gerät zu erstellen. Für Einzelheiten siehe die GENNECT Cross-Webseite.

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

Siehe: „2.2 Installieren des Z3210 Drahtlosadapters“ (S. 31)

### 2 Installieren Sie GENNECT Cross auf dem mobilen Gerät.

### 3 Schalten Sie die Stromversorgung des Instruments ein.

Wird nach der Installation des Z3210 die Stromversorgung erstmals eingeschaltet, wird die Drahtloskommunikationsfunktion automatisch eingeschaltet.

### 4 Halten Sie die **MODE**-Taste und die **MEM**-Taste länger als eine Sekunde gedrückt, um die Drahtloskommunikationsfunktion einzuschalten.

Bei eingeschalteter Drahtloskommunikationsfunktion wird  auf dem LCD angezeigt.

Blinkt: Mit einem mobilen Gerät verbunden

Leuchtet: Kommunikationsfunktion ist eingeschaltet

Leuchtet nicht: Kommunikationsfunktion ist ausgeschaltet

Halten Sie die **MODE**-Taste und die **MEM**-Taste länger als eine Sekunde gedrückt, um die Drahtloskommunikationsfunktion ein-/auszuschalten.

### 5 Starten Sie GENNECT Cross und registrieren Sie die Verbindung mit dem Instrument.

### 6 Wählen Sie eine Funktion und führen Sie die Messung aus.

- Die Kommunikationsdistanz ist ca. 10 m (Sichtverbindung). Die Entfernung, in der die Kommunikation möglich ist, hängt stark von der Distanz zwischen dem Instrument und eventuellen Hindernissen (z. B. Wänden oder abgeschirmten Metallobjekten) und dem Boden (Erdung) ab. Vergewissern Sie sich, dass die Stärke der Funkwellen ausreichend für eine stabile Kommunikation ist.
- GENNECT Cross ist kostenlos verfügbar. Etwaige Internetverbindungskosten, die beim Herunterladen und bei der Nutzung der Anwendungssoftware anfallen, gehen jedoch zu Lasten des Kunden.
- GENNECT Cross wird je nach Mobilgerät möglicherweise nicht korrekt ausgeführt.

- Der Z3210 verwendet Drahtlostechnologie im 2,4-G-Hz-Band. Wenn sich das Instrument in der Nähe eines Geräts befindet, das dasselbe Frequenzband verwendet, wie z. B. ein drahtloses Netzwerkgerät (IEEE 802.11.b/g/n), ist es möglicherweise nicht möglich, eine Kommunikation herzustellen.
- Beim ersten Start von GENNECT Cross (d.h. es sind keine Geräte registriert), wird der Bildschirm mit den Verbindungseinstellungen angezeigt.
- Auf dem Bildschirm mit den Verbindungseinstellungen von GENNECT Cross wird die Verbindung zum Instrument automatisch registriert, wenn das Instrument in der Nähe ist (bis zu acht Instrumente).
- Warten Sie nach dem Einschalten des Instruments 5 bis 30 Sekunden, bis die Verbindung zum Instrument registriert wird. Wenn das Instrument auch nach 1 Minute Wartezeit nicht registriert wird, starten Sie GENNECT Cross und das Instrument neu.

## 5.4 Excel-Direkteingabefunktion (HID-Funktion)

HID (Human Interface Device Profile) ist eine Funktion, mit der der Z3210 Drahtlosadapter ausgestattet ist. Es handelt sich um ein Profil, mit dem das Instrument wie eine drahtlose Tastatur funktionieren kann.

GENNECT Cross (S. 74) und die HID-Funktion können nicht gleichzeitig verwendet werden.

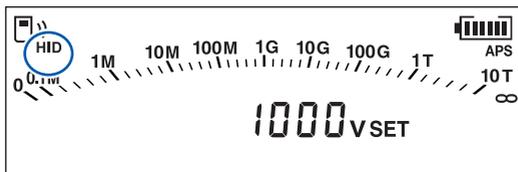
Das Instrument bleibt in Bereitschaft, wenn eine Excel-Datei auf einem mobilen Gerät oder PC geöffnet und eine Zelle ausgewählt ist. Wenn die Anzeige des Instruments zwischengespeichert wird, kann der Messwert in die ausgewählte Zelle eingegeben werden.



<b>HID ON</b>	Die Messwerte können in eine Excel-Datei oder eine Textdatei eingegeben werden. Es ist keine Kommunikation mit GENNECT Cross möglich.
<b>HID OFF</b>	Wählen Sie Aus, wenn Sie GENNECT Cross verwenden.

### Überprüfen der HID-Einstellung

Die HID-Funktion ist eingeschaltet, wenn **[HID]** auf dem LCD leuchtet.



### Ein-/Ausschalten der HID-Funktion

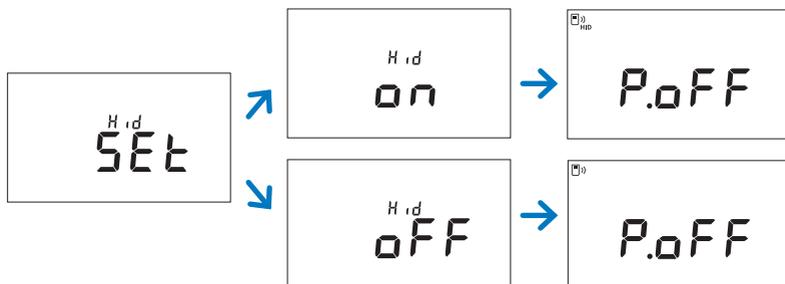
Die Ein/Aus-Einstellung des HID wird im Z3210 gespeichert. Die Einstellung wird nicht in dem Instrument gespeichert.

- 1** Schalten Sie die Stromversorgung aus, indem Sie den Drehschalter auf **OFF** drehen.

- 2** Installieren Sie den **Z3210 Drahtlosadapter (optional)** in dem Instrument.  
Siehe: „2.2 Installieren des Z3210 Drahtlosadapters“ (S. 31)
- 3** Zum Einschalten der Stromversorgung halten Sie die **MODE-Taste** und die **MEM-Taste** gedrückt und drehen Sie den Drehschalter.



Nachdem die Einstellung angezeigt wurde, wird das Gerät automatisch ausgeschaltet.



### Wenn [oLd] angezeigt wird

Verwenden Sie GENNECT Cross (Version 1.8 oder höher) und aktualisieren Sie den Z3210 auf die neueste Version.

#### WICHTIG

Zum Umschalten von der HID-Funktion auf GENNECT Cross

Wenn GENNECT Cross gestartet wird, ohne das mobile Gerät und das Instrument zu entkoppeln, wird das Instrument möglicherweise nicht als verbundenes Gerät erkannt. Führen Sie das folgende Verfahren durch und verbinden Sie das Instrument erneut mit GENNECT Cross.

1. Löschen Sie das Instrument über die **Bluetooth®**-Einstellungen Ihres Mobilgeräts.
2. Schalten Sie die HID-Funktion des Z3210 aus.
3. Verbinden Sie das Instrument erneut in den GENNECT Cross-Einstellungen für verbundene Instrumente.

Für Einzelheiten siehe die Webseite von Z3210.

<https://z3210.gennect.net>



Learn more here!

## 5.5 Versions-Aktualisierungsfunktion

Sie können GENNECT Cross (kostenlose Anwendungssoftware) verwenden, um die Firmware des Instruments zu aktualisieren. Weitere Informationen finden Sie im Benutzerhandbuch von GENNECT Cross.

### Bedingungen

GENNECT Cross	Version 1.8 oder höher
---------------	------------------------

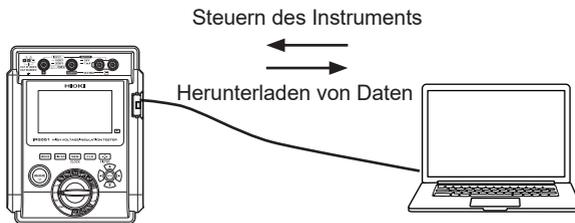
Siehe „5.7 Liste der Einschaltoptionen“ (S. 82), um die aktuelle Version zu prüfen.

## 5.6 Datenaustausch mit einem PC

Mit dem DT4900-01 Kommunikationsset (optional) und dem Hioki Sequence Maker\*<sup>1</sup> können die im Speicher abgelegten Daten auf einen PC übertragen und die Einstellungen des Instruments vom PC aus geändert werden. Dient zur Erstellung einer Tabelle oder eines Diagramms der im Speicher gespeicherten Daten oder zur Erstellung eines Berichts.

Bei der Durchführung von Kommunikation mit dem DT4900-01 können Sie keinen Isolationswiderstand, Leckstrom oder Spannung messen. Das DT4900-01 kann nicht mit diesem Instrument zur Steuerung der Messung verwendet werden.

\*1. Sequence Maker ist ein Excel-Add-In, das von Hioki ohne zusätzliche Kosten zur Verfügung gestellt wird. Es ermöglicht die Kommunikation und Steuerung mit dem Instrument durch einfache Vorgänge, bei denen die Kommunikationsbefehle in eine Excel-Tabelle eingegeben werden, so dass keine Programmierkenntnisse erforderlich sind.



Installieren Sie den USB-Treiber auf dem PC (S. 80)

Installieren Sie den Sequence Maker auf dem PC (S. 80)

Installieren des Instrumentspeicher-Download-Tools (S. 80)

Installieren des Kommunikationsadapters in dem Instrument (S. 81)

Schließen Sie das Instrument an den PC an

Ein virtueller COM-Port des PCs wird als USB-Schnittstelle verwendet. Die virtuellen COM-Ports, an denen das Instrument erkannt werden kann, sind COM1 bis COM256.

<b>Kommunikationsmethode</b>	Asynchrone serielle Kommunikation über Infrarot (Halbduplex)
<b>Inhalt</b>	Im Speicher des Instruments gespeicherte Daten
<b>Geschwindigkeit</b>	9600 bps
<b>Datenlänge</b>	8 Bits
<b>Stoppbit</b>	1
<b>Paritätsbit</b>	Keine
<b>Trennzeichen</b>	CR+LF

### **Installieren des USB-Treibers**

Bevor Sie das Instrument zum ersten Mal an einen PC anschließen, achten Sie darauf, den speziellen USB-Treiber auf dem PC zu installieren. Der USB-Treiber kann von der Software-Download-Seite auf der Website von Hioki heruntergeladen werden.

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

### **Installation von Sequence Maker**

Bevor Sie das Instrument zum ersten Mal an einen PC anschließen, achten Sie darauf, Sequence Maker auf dem PC zu installieren. Sie können diese Software von der folgenden speziellen Sequence Marker-Website herunterladen.

Für Einzelheiten zu den Bedienvorgängen und sonstigen Informationen siehe die Webseite.

<https://sequencemaker.hioki.com/>

### **Installieren des Instrumentspeicher-Download-Tools**

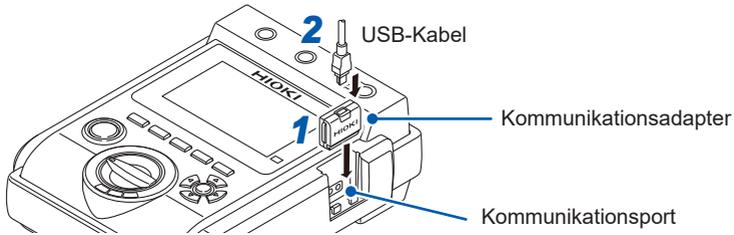
Sie können Kommunikationsbefehle und das Instrumentspeicher-Download-Tool verwenden, um die Einstellungen in dem Instrument zu ändern und gespeicherte Daten abzurufen.

Eine Liste der Kommunikationsbefehle finden Sie in der Datei des Instrumentspeicher-Download-Tools.

Laden Sie das Instrumentspeicher-Download-Tool von der Website von Hioki herunter.

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

## Installieren des Kommunikationsadapters in dem Instrument



- 1** Installieren Sie den Kommunikationsadapter in dem Instrument.
- 2** Schließen Sie ein USB-Kabel an den Kommunikationsadapter an.
- 3** Kommunizieren Sie mit dem Instrument unter Verwendung der Kommunikationsbefehle und des Instrumentspeicher-Download-Tools.

- Schließen Sie das Kabel in der richtigen Richtung an.
- Während der Kommunikation erscheint das -Symbol auf dem LCD.
- Wenn das -Symbol leuchtet, sind die Bedientasten des Instruments deaktiviert.
- Ziehen Sie das USB-Kabel während der Kommunikation nicht ab.
- Wenn die Drahtloskommunikationsfunktion (GENNECT Cross) eingeschaltet ist, kann keine Kommunikation mit dem DT4900-01 durchgeführt werden. Um das DT4900-01 zu verwenden, schalten Sie die Drahtloskommunikationsfunktion aus oder entfernen Sie den Z3210.

## 5.7 Liste der Einschaltoptionen

Sie können die Systemeinstellungen des Instruments ändern und überprüfen. Das Instrument wechselt zum Messbildschirm, wenn die Betriebstaste losgelassen wird.

- +  **Schalten Sie die Stromversorgung aus und schalten Sie sie dann wieder ein, während Sie die Bedientaste gedrückt halten**  
(Bewegen Sie den Dreheschalter aus der Position OFF.)

Details	Methode/Anzeige
<p><b>Deaktivieren der automatischen Stromsparfunktion</b></p>	<p><b>MODE</b> +  (Beliebige Stellung)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center; margin: 10px 0;">  </div>
<p><b>Anzeigen des vollständig beleuchteten LCDs, Warnanzeige für stromführende Leitungen und Hintergrundbeleuchtung in weiß</b></p>	<p> +  (Beliebige Stellung)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;">  </div>

Details	Methode/Anzeige
<p><b>Anzeigen der Softwareversion und des Modellnamens</b></p>	<p> +  (Beliebige Stellung)</p> <div data-bbox="423 247 680 399">  <p>Softwareversion</p> </div> <p> Die Anzeige ändert sich nach einer Sekunde.</p> <div data-bbox="423 491 680 643">  <p>Modellname</p> </div>
<p><b>Anzeigen der Seriennummer</b></p>	<p> +  (Beliebige Stellung)</p> <p>Die Seriennummer besteht aus neun Ziffern. Die ersten beiden Ziffern geben das Herstellungsjahr an, während die letzten beiden Ziffern den Herstellungsmonat angeben.</p> <p>Der folgende Bildschirm zeigt an, dass das Instrument im April 2024 hergestellt wurde. Seriennummer: 240410125</p> <div data-bbox="423 933 680 1085">  </div>
<p><b>Aktivieren oder Deaktivieren der Funktion zum automatischen Ausschalten der Hintergrundbeleuchtung</b></p>	<p> +  (Beliebige Stellung)</p> <div data-bbox="423 1193 680 1345">  </div>
<p><b>Deaktivieren der Hardware-Filterfunktion</b></p>	<p> +  (Beliebige Stellung)</p>

Details	Methode/Anzeige
<p><b>Ein-/Ausschalten der HID-Funktion</b> (Nur wenn der Z3210 installiert ist) (S. 76)</p>	<p> +  +  (Beliebige Stellung)</p> <p>Die Ein/Aus-Einstellung des HID wird im Z3210 gespeichert.</p>
<p><b>Feststellen der Spannungsmessung auf DCV</b></p>	<p> +  +  (Beliebige Stellung)</p>
<p><b>Benachrichtigungsfunktion bei negativer Spannung ein-/ausgeschaltet</b> (nur IR5051) (S. 52)</p>	<p> +  (Beliebige Stellung)</p>
<p><b>Zurücksetzen des Systems</b> (S. 118)</p>	<p> +  +  (Beliebige Stellung)</p>
<p><b>Isolationsdiagnosefunktion (S. 59) aktiviert lassen</b></p>	<p> +  +  (Beliebige Stellung)</p> <p>Der Benutzer kann wählen, ob die Isolationsdiagnosefunktion auch dann aktiviert bleiben soll, wenn das Instrument ausgeschaltet wird.  <b>[USER SET on]</b> Aktiviert lassen  <b>[USER SET off]</b> Nicht aktiviert lassen</p>

## Aufzeichnen von Messdaten (Datenspeicherfunktion)

Das Instrument speichert Messdaten, Einstellungen, Datum, Uhrzeit, Temperatur und Luftfeuchtigkeit im internen Speicher.

Die Datenspeicherfunktion kann bei Isolationswiderstandsmessungen verwendet werden.

Die aufgezeichneten Daten werden auch dann gespeichert, wenn die Stromversorgung ausgeschaltet wird.

Es gibt zwei Aufzeichnungsmethoden. (Kombinierbar)

<b>Manuelle Aufzeichnung</b>	Zeichnet den in der Anzeige zwischengespeicherten Messwert auf.
<b>Protokollierungsaufzeichnung</b>	Zeichnet den Messwert bei jedem eingestellten Aufzeichnungsintervall auf. (Stellen Sie das Aufzeichnungsintervall oder den Timer vor der Messung ein.)

- Die Protokollierungsaufzeichnung kann für die Isolationswiderstandsmessung und die PV-Isolationswiderstandsmessung verwendet werden. Bei den Funktionen zur Isolationsdiagnose kann nur der Timer-Test verwendet werden (S. 88).
- Der Inhalt einer manuellen Aufzeichnung wird auf der Anzeige des Instruments angezeigt. Die aufgezeichneten Daten können auch mit dem DT4900 Kommunikationsset (optional) auf einen PC heruntergeladen werden.
- Bei Protokollierungsaufzeichnungen wird nur der letzte Wert auf der Anzeige des Instruments angezeigt. Die gesamte Aufzeichnung wird mit dem Sequence Maker auf einem PC angezeigt.  
Siehe: „5.6 Datenaustausch mit einem PC“ (S. 79)
- Fügen Sie den aufzuzeichnenden Daten eine Speichernummer hinzu. Die Speichernummer dient als Adresse im Speicher. Die Aufnahmefunktionen und die Konfiguration der Speichernummer sind nachfolgend dargestellt.

Aufzeichnungsmethode	Speichernummer
<b>Manuelle Aufzeichnung</b>	A00 - A99, B00 - B99, C00 - C99, D00 - D99, E00 - E99, F00 - F99, H00 - H99, J00 - J99, N00 - N99, P00 - P99 (1000 Nummern insgesamt)
<b>Protokollierungsaufzeichnung</b>	Lr0 - Lr9 (10 Nummern insgesamt. Bis zu 60 Minuten Protokollierung pro Daten)

- Die folgende Tabelle zeigt die speicherbaren Daten.

Aufzeichnungsmethode	Datentyp	In einer Aufzeichnung gespeicherte Daten
<b>Manuelle Aufzeichnung</b>	Standard-Messdaten	Speichernummer, Datum/Uhrzeit, vergangene Zeit, Temperatur, Luftfeuchtigkeit, eingestellte Spannung, tatsächliche Ausgangsspannung, Widerstand (Endwert), Widerstand (1-Min.-Wert), PI-Wert, PI oder DAR-Einstellzeit ( $t_1$ ), PI- oder DAR-Einstellzeit ( $t_2$ ), Widerstands-Einstellzeit ( $t_1$ ) und Widerstands-Einstellzeit ( $t_2$ ) (Auch wenn PI nicht als Funktion ausgewählt ist, wird PI als Standardeinstellung gespeichert. Wenn die Funktion DAR ist, werden die DAR-Einstellungen anstelle von PI gespeichert.)
	SV (Stufenspannung)-Daten	Speichernummer, Datum/Uhrzeit, vergangene Zeit, Temperatur, Luftfeuchtigkeit, eingestellte Spannung (maximaler Wert), tatsächliche Spannung x 5 und Widerstand x 5
	Rampe (Rampenspannungstest)-Daten	Speichernummer, Datum/Uhrzeit, vergangene Zeit, Temperatur, Luftfeuchtigkeit, eingestellte Spannung (maximaler Wert), tatsächliche Spannung, Widerstand (Endwert) und Spannungsanstiegseinstellung
	DD-Daten (dielektrische Entladung)	Speichernummer, Datum/Uhrzeit, vergangene Zeit, Temperatur, Luftfeuchtigkeit, eingestellte Spannung, tatsächliche Ausgangsspannung, Widerstand (Endwert), DD-Wert, Strom 1 Min. nach Ende der Messung und Kapazität
<b>Protokollierungsaufzeichnung</b>	–	Speichernummer, Datum/Uhrzeit, Messintervall, Temperatur, Luftfeuchtigkeit, eingestellte Spannung, tatsächliche Ausgangsspannung x Anzahl und Widerstand x Anzahl

### WICHTIG

- Bei Stufenspannungstest-Widerstandsmessungen wird nur der letzte Messwert am Ende jeder Stufe aufgezeichnet.
- Es können keine Spannungsmessungsdaten aufgezeichnet werden.

## 6.1 Aufzeichnen von Messdaten

### Manuelle Aufzeichnung (Aufzeichnungsergebnis einer Messungssitzung)

Die für manuelle Aufzeichnung verfügbaren Speichernummern werden in die folgenden 10 Gruppen unterteilt (100 Aufzeichnungen pro Gruppe), sodass bis zu 1000 Aufzeichnungen gespeichert werden können.

A00 - A99, B00 - B99, C00 - C99, D00 - D99, E00 - E99,  
F00 - F99, H00 - H99, J00 - J99, N00 - N99, P00 - P99

Es gibt die folgenden vier Arten von Daten: Standardmessdaten, SV-Daten\*<sup>1</sup>, Rampendaten und DD-Daten. Diese vier Datensätze werden separat gespeichert.

\*1. Wenn der Stufenspannungstest zu irgendeinem Zeitpunkt abgebrochen wird, können keine Daten aufgezeichnet werden.

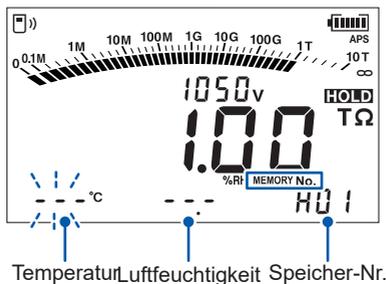
#### 1 Messen Sie den Isolationswiderstand und beenden Sie die Messung.

Siehe: „3.3 Messung des Isolationswiderstands“ (S. 41)

Wenn der Stufenspannungstest zu irgendeinem Zeitpunkt abgebrochen wird, können keine Daten aufgezeichnet werden.

#### 2 Drücken Sie die MEM-Taste.

[MEMORY No.] und die Nummer neben der zuletzt gespeicherten Nummer werden angezeigt, und das Einstellungselement blinkt.



#### 3 Stellen Sie Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Speichernummer ein.

- ◀-Taste oder ▶-Taste: Ändert die Ziffer
- ▲-Taste oder ▼-Taste: Ändert den Wert
- ENTER-Taste: Bestätigen

Bei jedem Drücken der ENTER-Taste wird in der folgenden Reihenfolge zum nächsten Einstellungselement gewechselt.

Temperatur → Luftfeuchtigkeit → Speichernummer

## Protokollierungsaufzeichnung (Aufzeichnung in regelmäßigen Intervallen)

- Die Protokollierungsaufzeichnung kann für die Isolationswiderstandsmessung und die PV-Isolationswiderstandsmessung verwendet werden. Bei den Funktionen zur Isolationsdiagnose kann nur der Timer-Test verwendet werden (S. 88).
- Es werden insgesamt 10 Speichernummern für die Protokollierungsaufzeichnungen verwendet; Lr0 bis Lr9.
- Die maximale Aufzeichnungszeit pro Aufzeichnung ist 60 Minuten.
- Die einstellbaren Aufzeichnungsintervalle sind 5 Sekunden, 15 Sekunden, 30 Sekunden, 1 Minute, 2 Minuten und 5 Minuten.
- Die maximale Anzahl der Protokollierungen kann je nach dem eingestellten Aufzeichnungsintervall variieren (wenn der Timer ausgeschaltet ist).
- Wenn der Timer eingestellt ist, stoppt das Instrument die Messung automatisch, nachdem die eingestellte Zeit verstrichen ist.

### WICHTIG

- Die kontinuierliche Aufzeichnungszeit hängt vom Ladezustand der Batterie ab.
- Wenn der Ladezustand der Batterie während der Messung niedrig wird, erscheint **[Lo bAt]** und das Instrument zeichnet nur die Messdaten bis zu diesem Punkt auf.
- Wenn ein niedriger Widerstand gemessen wird, wird mehr Strom verbraucht, so dass das Instrument möglicherweise nicht in der Lage ist, Daten zu messen, die der maximalen Anzahl von Protokollierungen entsprechen.
- Die Komparator-Funktion ist während der Protokollierungsaufzeichnung deaktiviert.

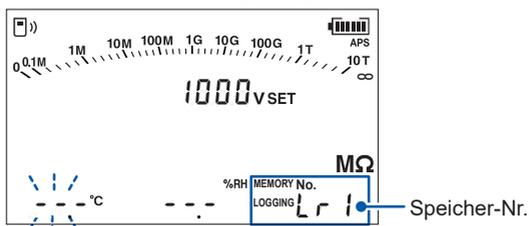
## Stellen Sie Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Speichernummer und Aufzeichnungsintervall ein

- 1 Stellen Sie den Drehschalter auf eine der folgenden Positionen.
  - Für den Isolationswiderstand: **250 V** bis **5k**  $\nabla$  **V 250**
  - Für den PV-Isolationswiderstand: **PV500V**, **PV1kV** oder **PV1.5kV**

Stellen Sie den Timer ein, um einen Timer-Test auszuführen. (S. 59)

- 2 Drücken Sie die **MEM**-Taste.

**[MEMORY No.]**, **[LOGGING]** und die Speichernummer neben der zuletzt gespeicherten Nummer werden angezeigt, und das Element blinkt.

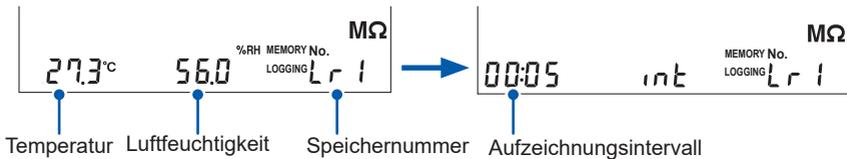


### 3 Stellen Sie Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Speichernummer und Aufzeichnungsintervall ein.

- ◀ -Taste oder ▶ -Taste: Ändert die Ziffer
- ▲ -Taste oder ▼ -Taste: Ändert den Wert
- ENTER-Taste: Bestätigen

Bei jedem Drücken der **ENTER**-Taste wird in der folgenden Reihenfolge zum nächsten Einstellungselement gewechselt.

Temperatur → Luftfeuchtigkeit → Speichernummer → Aufzeichnungsintervall



Das Instrument ist im Messungs-Standby-Zustand.

## Messung

### 4 Starten Sie die Isolationswiderstandsmessung.

Siehe: „3.3 Messung des Isolationswiderstands“ (S. 41)

Wenn die Messung beginnt werden **[MEMORY No.]** und die eingestellte Speichernummer ausgeblendet und die Messanzeige wird angezeigt.

Während der Messung blinkt **[LOGGING]**.

Die Speicherverarbeitung wird bei jedem Aufzeichnungsintervall durchgeführt.



### 5 Die Messung des Isolationswiderstands stoppt unter einer der drei folgenden Bedingungen.

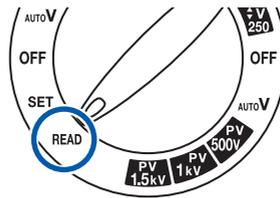
- Die maximale Aufzeichnungszeit (60 Min.) ist abgelaufen.
- Die eingestellte Zeit des Timers ist abgelaufen.
- Die **MEASURE**-Taste wird gedrückt.

Nach Abschluss der Messung bleibt **[LOGGING]** stehen.

## 6.2 Prüfen der aufgezeichneten Daten

- Der Inhalt einer manuellen Aufzeichnung wird auf dem LCD des Instruments angezeigt.
  - Bei Protokollierungsaufzeichnungen wird nur der letzte Wert auf dem LCD des Instruments angezeigt. Die gesamte Aufzeichnung wird mit dem Sequence Maker auf einem PC angezeigt.
- Siehe: „5.6 Datenaustausch mit einem PC“ (S. 79)

### 1 Stellen Sie den Drehschalter auf **READ**.



Die aufgezeichneten Daten werden eingeblendet.



### 2 Drücken Sie die ▲-Taste und die ▼-Taste zur Auswahl der Speichernummer, die Sie anzeigen möchten.

Die unter der Nummer gespeicherten Daten werden angezeigt.

Verwenden Sie die ◀-Taste und die ▶-Taste, um zu den nächsten Daten umzuschalten.

PI- und DAR-Messung:  $t_1$ -Daten und  $t_2$ -Daten

SV-Messung: Daten jeder Stufe

DD-Messung: Daten bei Abschluss der Messung und Daten eine Minute nach Abschluss der Messung

Halten Sie die **MEM**-Taste länger als eine Sekunde gedrückt, um das Datum und die Zeit der Aufzeichnung zu prüfen.

Drücken Sie eine beliebige Taste, um zur ursprünglichen Anzeige zurückzukehren.

Die Aufzeichnungsmethode der angezeigten Aufzeichnung ist wie folgt gekennzeichnet.

<b>Die Speichernummer ist [Lr]</b>	Protokollierungsaufzeichnungsdaten
<b>Die Speichernummer ist nicht [Lr]</b>	Manuelle Aufzeichnungsdaten

Der Typ der manuellen Aufzeichnung ist wie folgt gekennzeichnet.

<b>[PI] leuchtet</b>	PI (Polarisationsindex)-Daten
<b>[DAR] leuchtet</b>	DAR (dielektrisches Absorptionsverhältnis)-Daten
<b>[SV] leuchtet</b>	SV (Stufenspannungstest)-Daten
<b>[Ramp] leuchtet</b>	Rampe (Rampenspannungstest)-Daten
<b>[DD] leuchtet</b>	DD-Daten (dielektrische Entladung)

- Bei Protokollierungsaufzeichnungen werden nur die letzten Daten angezeigt.
- Bei Daten, die nicht auf dem LCD angezeigt werden, können Sie diese Daten mit den gleichen Tastenbedienungen wie beim Umschalten der Anzeigemethode während eines Tests anzeigen.

## 6.3 Löschen der aufgezeichneten Daten

### Löschen von Daten mit der ausgewählten Nummer

Wählen Sie die zu löschenden Daten aus und löschen Sie nur diesen Abschnitt.

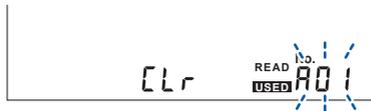
**1 Stellen Sie den Drehschalter auf READ.**

Die aufgezeichneten Daten werden eingeblendet.

**2 Drücken Sie die ▲-Taste und die ▼-Taste zur Auswahl der Speichernummer der zu löschenden Daten.**

**3 Drücken Sie die CLR-Taste.**

[CLR] wird angezeigt und die Speichernummer blinkt.



**4 Drücken Sie die ENTER-Taste.**

[CLR] blinkt und die Daten werden gelöscht.

### Löschen aller Daten

Löschen Sie alle manuellen Aufzeichnungen und Protokollierungsaufzeichnungen gleichzeitig.

**1 Stellen Sie den Drehschalter auf READ.**

Die aufgezeichneten Daten werden eingeblendet.

**2 Drücken Sie die CLR-Taste zweimal.**

[ALL CLR] wird angezeigt.



**3 Drücken Sie die ENTER-Taste.**

[ALL CLR] blinkt und alle Daten werden gelöscht.

## 7.1 Allgemeine Spezifikationen

<b>Betriebsumgebung</b>	Verwendung in Innenräumen, Verschmutzungsgrad 2, Höhe bis zu 2000 m ü. NN
<b>Betriebstemperatur- und Luftfeuchtigkeitsbereich</b>	-20°C bis 40°C, 80% RH oder weniger (nicht kondensierend) 40°C bis 45°C, 80% RH oder weniger (nicht kondensierend) 45°C bis 50°C, 80% RH oder weniger (nicht kondensierend)
<b>Lagertemperatur- und Luftfeuchtigkeitsbereich</b>	-25°C bis 65°C, 80% RH oder weniger (nicht kondensierend)
<b>Staubdichte und Wasserbeständigkeit</b>	IP40 (bei angebrachter Schutzvorrichtung; ohne Anschlussabschnitt) IP65 (C0212 Tragetasche) (EN 60529) Der Schutzwert für das Gehäuse dieses Instruments (auf Grundlage von EN 60529) ist IP40 oder IP65. IP40, IP65: 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. IP4X: Geschützt gegen das Eindringen in gefährliche Teile mit einem Draht mit Durchmesser von 1,0 mm. Die Teile im Inneren des Gehäuses sind gegen das Eindringen fester Fremdkörper mit einem Durchmesser über 1,0 mm geschützt. IPX0: Die Teile im Inneren des Gehäuses sind nicht gegen die schädliche Wirkung des Wassers geschützt. IP6X: Geschützt gegen das Eindringen in gefährliche Teile mit einem Draht mit Durchmesser von 1,0 mm. Schutz gegen Staub (Es darf kein Staub in das Gehäuse eindringen.) IPX5: Die Ausrüstung im Inneren des Gehäuses ist gegen die schädlichen Auswirkungen von Wasser geschützt, das aus einer beliebigen Richtung in Strahlen auf das Gehäuse einwirkt.
<b>Normen</b>	Sicherheit: EN 61010 EMC: EN 61326 Isolationstester: IEC 61557-1, IEC 61557-2
<b>Stromversorgung</b>	Verwenden Sie eines der folgenden. • LR6-Alkalibatterie ×8 Geregelte Versorgungsspannung: 1,5 V DC ×8 • HR6-Nickel-Metallhydrid-Batterien ×8 Geregelte Versorgungsspannung: 1,2 V DC ×8 Max. geregelte Leistung: 12 VA Effektiver Batteriebereich: 8,8 V ±0,2 V bis 13,6 V
<b>Durchgängige Betriebsdauer</b>	Bei Verwendung von LR6-Alkalibatterie ×8 (Referenzwert von 23°C) Ca. 5 Stunden (Erzeugt 5 kV, offen zwischen Anschlüssen + & -, Hintergrundbeleuchtung aus, Komparator aus und Z3210 nicht installiert) Ca. 4 Stunden (Erzeugt 5 kV, offen zwischen Anschlüssen + & -, Hintergrundbeleuchtung aus, Komparator aus, Z3210 installiert und Verwenden der Drahtloskommunikation)
<b>Betriebsdauer der Ersatzbatterie</b>	Ca. 10 Jahre (Referenzwert von 23°C)

<b>Abmessungen</b>	Ca. 195B × 254H × 89T mm
<b>Gewicht</b>	Ca. 1.7 kg (einschließlich Batterie und ohne anderes Zubehör)
<b>Produktgarantiezeit- raum</b>	3 Jahre
<b>Enthaltene Zubehörteile</b>	Siehe: „Prüfen des Packungsinhalts“ (S. 8)
<b>Optionen</b>	Siehe: „Optionales Zubehör (separat erhältlich)“ (S. 9)

## 7.2 Eingangsspezifikationen, Ausgangsspezifikationen und Messungsspezifikationen

### Grundlegende Spezifikationen und Genauigkeitsspezifikationen

<b>Messelement</b>	Isolationswiderstandsmessung: Gleichspannungsanwendung, Spannungs- und Stromerkennung PV-Isolationswiderstandsmessung: Gleichspannungsanwendung, Spannungs- und Stromerkennung Messung von Leckstrom Spannungsmessung: Mittelwertkorrektur, RMS-Wert-Anzeige Kapazitätsmessung (DD-Funktion): Entladungsmethode
<b>Eingangs- und Ausgangsanschlüsse</b>	<p>+ -Anschluss: Schließen Sie die rote Messleitung an diesen Anschluss an</p> <p>Isolationswiderstandsmessung: Spannungsausgangs-Anschluss (+) PV-Isolationswiderstandsmessung: Spannungsausgangs-Anschluss (+) Spannungsmessung: + -Anschluss</p> <hr/> <p>- -Anschluss: Schließen Sie die schwarze Messleitung an diesen Anschluss an</p> <p>Isolationswiderstandsmessung: Anschluss, in den der Strom des Messobjekts fließt (-) PV-Isolationswiderstandsmessung: Anschluss, in den der Strom des Messobjekts fließt (-) Spannungsmessung: - -Anschluss</p> <hr/> <p>GUARD-Anschluss: Schließen Sie die blaue Messleitung an diesen Anschluss an. Dieser Anschluss wird nur bei Isolationswiderstands- und PV-Isolationswiderstandsmessungen verwendet.</p>
<b>Max. Nennspannung zwischen Anschlüssen</b>	1000 V AC/2000 V DC (Spannungsmessung, zwischen + & - -Anschlüssen)
<b>Maximale Anschluss- zu-Masse-Nennspannung</b>	1000 V (Messkategorie IV), Voraussichtliche transiente Überspannung 12.000 V 2000 V (Messkategorie III), Voraussichtliche transiente Überspannung 15.000 V
<b>Nennbetriebsbedingungen</b>	Betriebstemperatur- und Luftfeuchtigkeitsbereich: Siehe „Betriebstemperatur- und Luftfeuchtigkeitsbereich“ (S. 93). Ausrichtung: Horizontal $\pm 90^\circ$ Stromversorgungsspannung: Effektiver Batteriebereich Externes Magnetfeld: 400 A/m oder weniger (DC und 50 Hz/60 Hz)
<b>Bedingungen für Genauigkeitsgarantie</b>	Genauigkeitgaranziezeitraum: 1 Jahr Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsbereich für Genauigkeitgarantie: $23^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ , weniger als 80% relative Luftfeuchtigkeit

**(1) Isolationswiderstandsmessung**

<b>Ausgangsspannung</b>	Ausgangsspannungsbereich	250 V DC bis 5,2 kV DC
	Voreingestellte Prüfspannung	250 V, 500 V, 1 kV, 2,5 kV, 5 kV
	Einstellungsauflösung	250 V bis 1 kV: 10 V-Stufen 1 kV bis 5,2 kV: 25 V-Stufen
	Leerlaufspannung	-0% und +10% der Einstellung
	Untergrenze des Widerstands, der die Nennmessspannung aufrechterhalten kann	Nennmessspannung (Einstellung) ÷ Nennstrom
	Nennstrom	1 mA bis 1,2 mA (der elektrische Strom, der mit der eingestellten Prüfspannung erzeugt werden kann, bleibt erhalten)
	Kurzschlussstrom	2 mA oder weniger
<b>Ausgangsspannungs-Monitor</b>	Anzeigebereich	0 V bis 5800 V
	Genauigkeit	±5% rdg ±5 dgt Fügen Sie 5 dgt zur Genauigkeit hinzu, wenn die Spannung 30 V oder weniger beträgt

Nennmessspannung (Einstellung)	Maximaler Anzeigewert	Garantierter Genauigkeitsbereich	Genauigkeit (inhärente Unsicherheit A)
250 V	500 GΩ	0,00 MΩ bis 2,50 GΩ	±5% rdg ±5 dgt
		2,51 GΩ bis 250 GΩ	±20% rdg
		251 GΩ bis 500 GΩ	
500 V	1,00 TΩ	0,00 MΩ bis 5,00 GΩ	±5% rdg ±5 dgt
		5,01 GΩ bis 500 GΩ	±20% rdg
		501 GΩ bis 1,00 TΩ	
1000 V	2,00 TΩ	0,00 MΩ bis 10,0 GΩ	±5% rdg ±5 dgt
		10,1 GΩ bis 500 GΩ	±20% rdg
		501 GΩ bis 2,00 TΩ	
2500 V	5,00 TΩ	0,00 MΩ bis 25,0 GΩ	±5% rdg ±5 dgt
		25,1 GΩ bis 500 GΩ	±20% rdg
		501 GΩ bis 5,00 TΩ	
5000 V	10,0 TΩ	0,00 MΩ bis 50,0 GΩ	±5% rdg ±5 dgt
		50,1 GΩ bis 500 GΩ	±20% rdg
		501 GΩ bis 10,0 TΩ	

**Bereichskonfiguration (Auto-Bereich)**

Bereich	Anzeigebereich	Auflösung
10 MΩ	0,00 MΩ bis 9,99 MΩ	0,01 MΩ
100 MΩ	9,0 MΩ bis 99,9 MΩ	0,1 MΩ
1000 MΩ	90 MΩ bis 999 MΩ	1 MΩ
10 GΩ	0,90 GΩ bis 9,99 GΩ	0,01 GΩ
100 GΩ	9,0 GΩ bis 99,9 GΩ	0,1 GΩ
1000 GΩ	90 GΩ bis 999 GΩ	1 GΩ
10 TΩ	0,90 TΩ bis 9,99 TΩ	0,01 TΩ
	9,0 TΩ bis 10,0 TΩ	0,1 TΩ

<b>Betriebsunsicherheit (B)*<sup>1</sup></b>	±30% rdg
<b>Garantierter Bereich der Betriebsunsicherheit</b>	Größer als oder gleich 0,1 MΩ, aber kleiner als oder gleich dem Widerstandswert, der berechnet wird, indem die Prüfspannung (Einstellung) durch 100 nA geteilt wird
<b>Wirkung der angelegten Spannung (E2) *<sup>1</sup></b>	Genauigkeit × 0,5 und innerhalb Genauigkeitsspezifikationen
<b>Wirkung der Temperatur (E3) *<sup>1</sup></b>	Genauigkeit × 1,0 wird zur Genauigkeit hinzugefügt (anwendbar im Umgebungstemperaturbereich außer 18°C bis 28°C) Wenn die Messleitungen L9850-11 und L9850-12 (10 m) verwendet werden, ist die Genauigkeit von 501 GΩ oder mehr nicht garantiert.
<b>Wirkung der Kapazitätskomponente</b>	Innerhalb ±10% bei einer Kapazität von 5 µF oder weniger (einschließlich Drift)
<b>Anzahl der möglichen Messungen</b>	200 oder mehr
<b>Überladungsschutz</b>	1100 V AC (für 10 Sek. zwischen + & - Anschlüssen) 6000 V DC (für 10 Sek. zwischen + & - Anschlüssen)
<b>Anzeigenaktualisierung</b>	Einmal/Sek. oder mehr (wenn Filter aktiv ist, 0,25 Mal/Sek.)
<b>Reaktionszeit</b>	Messbedingung: Resistive Last (Ausgangsspannung 5000 V, Resistive Last 1 TΩ) Filter aus: Innerhalb von 3 Sek. Filter ein: Innerhalb von 10 Sek.
<b>Entfernung von Induktionsrauschen</b>	max. 3 mA

\*1. B, E2 und E3 sind die in der IEC61557 festgelegten Symbole.

## (2) Strom (Leckstrom)-Messung

Der elektrische Strom wird mit der erzeugten Prüfspannung gemessen, wie bei der Isolationswiderstandsmessung.

<b>Garantierter Genauigkeitsbereich</b>	1,00 nA bis 3,00 mA
<b>Genauigkeit</b>	±5% rdg ±1 nA

### Bereichskonfiguration (Auto-Bereich)

Bereich	Anzeigebereich	Auflösung
10 nA	0,00 nA bis 9,99 nA	0,01 nA
100 nA	9,0 nA bis 99,9 nA	0,1 nA
1000 nA	90 nA bis 999 nA	1 nA
10 µA	0,90 µA bis 9,99 µA	0,01 µA
100 µA	9,0 µA bis 99,9 µA	0,1 µA
1 mA	90 µA bis 999 µA	1 µA
	0,90 mA bis 3,00 mA	0,01 mA

<b>Wirkung der Temperatur</b>	Genauigkeit × 1,0 wird zur Genauigkeit hinzugefügt (anwendbar im Umgebungstemperaturbereich außer 18°C bis 28°C) Wenn die Messleitungen L9850-11 und L9850-12 (10 m) verwendet werden, ist die Genauigkeit nicht gewährleistet, wenn der Strom unter dem Wert liegt, den man durch Teilen der Prüfspannung (Einstellwert) durch 500 GΩ erhält.	
<b>Reaktionszeit</b>	Messbedingung:	Resistive Last (Ausgangsspannung 5000 V, Resistive Last 1 TΩ)
	Filter aus:	Innerhalb von 3 Sek.
	Filter ein:	Innerhalb von 10 Sek.

## (3) Spannungsmessung

<b>Garantierter Genauigkeitsbereich</b>	30 V AC bis 1000 V AC (45 Hz bis 65 Hz)
<b>Genauigkeit</b>	±10 V DC bis ±2000 V DC
<b>Genauigkeit</b>	±3% rdg ±3 dgt Fügen Sie ±5 dgt zur Genauigkeit hinzu bei einer Spannung zwischen -30 V und 30 V.

### Bereichskonfiguration

Bereich		Anzeigebereich	Auflösung
AC	1000 V	30 V bis 1000 V	1 V
DC	2000 V	±5 V bis ±2000 V Nullanzeigebereich: 4 Teileinheiten oder weniger	1 V

<b>Automatischer DC/AC-Auswertungsbereich</b>	Als AC bei 30 V oder mehr (50 Hz/60 Hz) ausgewertet. Ein Fluss, dem eine große AC-Komponente von 30 V oder mehr überlagert ist, wird als AC ausgewertet.
<b>Eingangswiderstand</b>	500 kΩ oder mehr (DC, 45 Hz bis 65 Hz)
<b>Wirkung der Temperatur</b>	Genauigkeit × 0,1 pro 1°C (anwendbar im Umgebungstemperaturbereich außer 18°C bis 28°C)
<b>Überladungsschutz</b>	1100 V AC (für 1 Min. zwischen + & - -Anschlüssen) 2200 V DC (für 1 Min. zwischen + & - -Anschlüssen)
<b>Anzeigenaktualisierung</b>	Einmal/Sek. oder mehr

**(4) Kapazitätsmessung**

<b>Garantierter Genauigkeitsbereich</b>	10,0 nF bis 25,0 $\mu$ F
<b>Genauigkeit</b>	$\pm 10\%$ rdg $\pm 5$ nF

**Bereichskonfiguration (Auto-Bereich)**

Bereich	Anzeigebereich	Auflösung
100 nF	0,0 nF bis 99,9 nF	0,1 nF
1000 nF	100 nF bis 999 nF	1 nF
10 $\mu$ F	1,00 $\mu$ F bis 9,99 $\mu$ F 10,0 $\mu$ F bis 25,0 $\mu$ F	0,01 $\mu$ F 0,1 $\mu$ F

<b>Wirkung der Temperatur</b>	Genauigkeit $\times 1,0$ wird zur Genauigkeit hinzugefügt (anwendbar im Umgebungstemperaturbereich außer 18°C bis 28°C)
-------------------------------	---

- Die Kapazitätsmessung wird automatisch nach Beendigung der Isolationswiderstandsmessung durchgeführt.
- Die Kapazitätsmessung wird nicht durchgeführt, wenn die Ausgangsspannung während der Isolationswiderstandsmessung 250 V oder weniger beträgt. Das Instrument zeigt [---] als Kapazität an, wenn es keine Kapazitätsmessung durchführen kann.

**(5) PV-Isolationswiderstandsmessung**

<b>Ausgangsspannung</b>	Ausgangsspannungsbereich	250 V DC bis 2,00 kV DC
	Voreingestellte Prüfspannung	500 V, 1 kV, 1,5 kV
	Einstellungsauflösung	250 V bis 1 kV: 10 V-Stufen 1 kV bis 2 kV: 25 V-Stufen
	Leerlaufspannung* <sup>1</sup>	-0% und +10% der Einstellung
	Untergrenze des Widerstands, der die Nennmessspannung aufrechterhalten kann	20 M $\Omega$
	Nennstrom	Nennmessspannung (Einstellung) + Nennmessspannung, die die Leerlaufspannung aufrechterhalten kann
	Kurzschlussstrom	2 mA oder weniger
<b>Ausgangsspannungs-Monitor</b>	Anzeigebereich	0 V bis 5800 V
	Genauigkeit	$\pm 5\%$ rdg $\pm 5$ dgt Fügen Sie 5 dgt zur Genauigkeit hinzu, wenn die Spannung 30 V oder weniger ist

\*1. Der PV-Isolationswiderstand hat einen strombegrenzenden Widerstand von ca. 660 k $\Omega$  am Anschluss +, so dass die Ausgangsspannung durch 660 k $\Omega$  und den zwischen den Messanschlüssen angeschlossenen Widerstand geteilt wird.

Beispiel: Wenn die Leerlaufspannung mit einem DMM mit einer Eingangsimpedanz von 10 M $\Omega$  gemessen wird, wird die Spannung durch 660 k $\Omega$  und 10 M $\Omega$  geteilt.

Nennmessspannung (Einstellung)	Maximaler Anzeigewert	Garantierter Genauigkeitsbereich	Genauigkeit (inhärente Unsicherheit A)
500 V	100 G $\Omega$	0,00 M $\Omega$ bis 5,00 G $\Omega$	$\pm 5\%$ rdg $\pm 5$ dgt
		5,01 G $\Omega$ bis 100 G $\Omega$	$\pm 20\%$ rdg
1000 V	100 G $\Omega$	0,00 M $\Omega$ bis 10,0 G $\Omega$	$\pm 5\%$ rdg $\pm 5$ dgt
		10,1 G $\Omega$ bis 100 G $\Omega$	$\pm 20\%$ rdg

1500 V	100 G $\Omega$	0,00 M $\Omega$ bis 20,0 G $\Omega$	$\pm 5\%$ rdg $\pm 5$ dgt
		20,1 G $\Omega$ bis 100 G $\Omega$	$\pm 20\%$ rdg

**Bereichskonfiguration (Auto-Bereich)**

Bereich	Anzeigebereich	Auflösung
10 M $\Omega$	0,00 M $\Omega$ bis 9,99 M $\Omega$	0,01 M $\Omega$
100 M $\Omega$	9,0 M $\Omega$ bis 99,9 M $\Omega$	0,1 M $\Omega$
1000 M $\Omega$	90 M $\Omega$ bis 999 M $\Omega$	1 M $\Omega$
10 G $\Omega$	0,90 G $\Omega$ bis 9,99 G $\Omega$	0,01 G $\Omega$
100 G $\Omega$	9,0 G $\Omega$ bis 99,9 G $\Omega$	0,1 G $\Omega$
	90 G $\Omega$ bis 100 G $\Omega$	1 G $\Omega$

<b>Wirkung der angelegten Spannung</b>	Genauigkeit $\times 0,5$ und innerhalb Genauigkeitsspezifikationen
<b>Wirkung der Temperatur</b>	Genauigkeit $\times 1,0$ wird zur Genauigkeit hinzugefügt (anwendbar im Umgebungstemperaturbereich außer 18°C bis 28°C)
<b>Wirkung der Kapazitätskomponente</b>	Innerhalb $\pm 10\%$ rdg bei einer Kapazität von 5 $\mu\text{F}$ oder weniger (einschließlich Drift)
<b>Anzahl der möglichen Messungen</b>	1000 oder mehr
<b>Überladungsschutz</b>	1100 V AC (für 10 Sek. zwischen + & - Anschlüssen) 6000 V DC (für 10 Sek. zwischen + & - Anschlüssen)
<b>Anzeigenaktualisierung</b>	Einmal/Sek. oder mehr
<b>Reaktionszeit</b>	Messbedingung: Resistive Last (Ausgangsspannung 1500 V, Resistive Last 80 G $\Omega$ ) Innerhalb von 4 Sek.

## 7.3 Funktionen zur Isolationsdiagnose

<b>PI</b>	<p>Polarisationsindex</p> <p>Mit der folgenden Formel aus dem Widerstand berechnet, nachdem der festgelegte Zeitraum nach Beginn der Isolationswiderstandsmessung verstrichen ist.</p> $PI = \frac{t_2\text{-Widerstand}}{t_1\text{-Widerstand}}$ <hr/> <p>Zeiteinstellung</p> <p>Einstellungsbereich: 10 Sek. bis 99 Min.</p> <p>Einstellungsauflösung: 10 Sek. bis 1 Min. 1 Sek., 1 Min. bis 99 Min.: 15 Sek.</p> <p>Standardwert: <math>t_1 = 1 \text{ Min.}, t_2 = 10 \text{ Min.}</math></p> <p>Einstellungsbedingung: <math>t_2 &gt; t_1</math></p>
<b>DAR</b>	<p>Dielektrisches Absorptionsverhältnis</p> <p>Mit der folgenden Formel aus dem Widerstand berechnet, nachdem der festgelegte Zeitraum nach Beginn der Isolationswiderstandsmessung verstrichen ist.</p> $DAR = \frac{t_2\text{-Widerstand}}{t_1\text{-Widerstand}}$ <hr/> <p>Zeiteinstellung</p> <p>Einstellungsbereich: 10 Sek. bis 99 Min.</p> <p>Einstellungsauflösung: 10 Sek. bis 1 Min. 1 Sek., 1 Min. bis 99 Min.: 15 Sek.</p> <p>Standardwert: <math>t_1 = 30 \text{ Sek.}, t_2 = 1 \text{ Min.}</math></p> <p>Einstellungsbedingung: <math>t_2 &gt; t_1</math></p>
<b>DD</b>	<p>Dielektrische Entladung</p> <p>Berechnet mit der folgenden Formel, indem die Isolationswiderstandsmessung für die angegebene Zeit vorgenommen wird und dann der Entladestrom 1 Min. nach Beendigung der Messung und die Kapazität des Messobjekts verwendet werden.</p> $DD = \frac{\text{Strom 1 Min. nach Ende der Messung (nA)}}{\text{Spannung bei Ende der Messung (V)} \times \text{Kapazität (\mu F)}}$ <hr/> <p>Zeiteinstellung</p> <p>Einstellungsbereich: 10 Sek. bis 98 Min.</p> <p>Einstellungsauflösung: 10 Sek. bis 1 Min. 1 Sek., 1 Min. bis 98 Min.: 15 Sek.</p> <p>Standardwert: <math>t = 30 \text{ Min.}</math></p>

<b>SV</b>	Stufenspannungstest
	Erhöht die eingestellte Spannung bei der Isolationswiderstandsmessung jedes Mal, wenn die eingestellte Zeit verstrichen ist, stufenweise um 20%.
	Zeiteinstellung pro Stufe
	Einstellungsbereich: 10 Sek. bis 10 Min. Einstellungsauflösung: 10 Sek. bis 1 Min. 1 Sek., 1 Min. bis 10 Min.: 15 Sek. Standardwert: 1 Min.
<b>Rampe</b>	Rampenspannungstest
	Die angelegte Spannung wird bei der Isolationswiderstandsmessung stufenweise erhöht, bis sie die eingestellte Spannung erreicht.
	Spannungsanstiegseinstellung
	Einstellungsbereich: 100 V/Min. bis 9000 V/Min. Einstellungsauflösung: 100 V/Min. bis 1000 V/Min.: 100 V/Min., 1000 V/Min. bis 9000 V/Min.: 500 V/Min. Standardeinstellung: 1000 V/Min.
<b>TIMER</b>	Timer-Test
	Der Test wird nach Ablauf der eingestellten Zeit automatisch beendet.
	Zeiteinstellung
	Einstellungsbereich: 10 Sek. bis 99 Min. Einstellungsauflösung: 10 Sek. bis 1 Min. 1 Sek., 1 Min. bis 99 Min.: 15 Sek. Standardwert: 1 Min.

Für die PV-Isolationswiderstandsmessung kann nur TIMER eingestellt werden.

## 7.4 Funktionsspezifikationen

### (1) Effektiver Batterieanzeigebereich

<b>Betrieb</b>	Funktion zur Überprüfung der Spannung der internen Batterie.		
<b>Anzeige</b>	<b>Batteriespannung</b>		<b>Statusanzeige</b>
	10,6 V $\pm$ 0,2 V		6
	10,2 V $\pm$ 0,2 V	bis 10,6 V $\pm$ 0,2 V	5
	10,0 V $\pm$ 0,2 V	bis 10,2 V $\pm$ 0,2 V	4
	9,8 V $\pm$ 0,2 V	bis 10,0 V $\pm$ 0,2 V	3
	9,5 V $\pm$ 0,2 V	bis 9,8 V $\pm$ 0,2 V	2
	8,8 V $\pm$ 0,2 V	bis 9,5 V $\pm$ 0,2 V	1
	Bis zu	8,8 V $\pm$ 0,2 V	0 (Batterieform blinkt)

Hysterese: Selbst wenn die Batteriespannung ansteigt, steigt die Statusanzeige erst wieder an, wenn sie gesunken ist, bis die Stromversorgung aus- und wieder eingeschaltet wird.  
 Eine Messung kann nicht durchgeführt werden, wenn die Statusanzeige 0 ist (der Messwert wird nicht angezeigt).

### (2) Warnanzeige für stromführende Leitungen

<b>Betrieb</b>	Zeigt die Spannung zwischen den Anschlüssen + & – und den Messstatus mit der Warnlampe auf der <b>MEASURE</b> -Taste an. Diese Funktion gilt für alle Funktionen, außer im ausgeschalteten Zustand.			
<b>Anzeige</b>	<b>Funktion</b>	<b>Status</b>	<b>Spannung zwischen Anschlüssen</b>	<b>Warnanzeige für stromführende Leitungen</b>
	Isolationswiderstand PV-Isolationswiderstand	<b>MEASURE</b> -Taste eingeschaltet	–	Blinkt
		<b>MEASURE</b> -Taste ausgeschaltet und während automatischer Entladung	30 V DC oder mehr	Blinkt
		<b>MEASURE</b> -Taste ausgeschaltet und nicht während automatischer Entladung	30 V AC oder mehr, +30 V DC oder mehr, –30 V DC oder weniger	Blinkt
			Nenn-DC-Messspannung oder mehr, 95 V AC oder mehr*1	Blinkt (Summer ertönt*2)
	Spannung	–	30 V AC oder mehr, +30 V DC oder mehr, –30 V DC oder weniger	Blinkt

\*1. Wenn Induktionsrauschen vorhanden ist, gibt das Instrument die Prüfspannung aus.

\*2. Es kann keine Spannung erzeugt werden, wenn der Summer ertönt.

### (3) Automatische Stromsparfunktion

<b>Betrieb</b>	Wechselt 10 Min. $\pm$ 1 Min. nach der letzten Betätigung oder nach dem letzten Aufleuchten oder Blinken der Warnanzeige für stromführende Leitungen in den automatischen Stromsparmodus. Einstellungsmethode: Einschaltoption Standardeinstellung: Ein
----------------	---

### (4) Automatische Entladung

<b>Betrieb</b>	Leitet die verbleibende elektrische Ladung nach der Messung des Isolationswiderstands über den Entladewiderstand ab.
<b>Anzeige</b>	Während der Entladung blinken die Warnanzeige für stromführende Leitungen und das $\triangle$ -Symbol.
<b>Entladungswiderstand</b>	Ca. 600 k $\Omega$
<b>Entladungsrate</b>	3 Sek./ $\mu$ F oder weniger (Entladung von 5 kV bis 50 V)
<b>Maximale Kapazitätsbelastung</b>	25 $\mu$ F

### (5) Hintergrundbeleuchtung

<b>Weiß</b>	<b>Betrieb</b>	Schaltet die weiße Hintergrundbeleuchtung ein und aus, wenn die LICHT-Taste gedrückt wird. Die Hintergrundbeleuchtung wird 30 Sek. $\pm$ 5 Sek. nach der letzten Betätigung oder nach dem letzten Aufleuchten oder Blinken der Warnanzeige für stromführende Leitungen automatisch ausgeschaltet.
<b>Rot</b>	<b>Betrieb</b>	Leuchtet rot auf, wenn das Komparatorergebnis ein Fehler ist. Dies weist auf einen zu hohen oder falschen Eingang hin.
<b>Anzeige</b>	Anzeige bei fehlerhaftem Eingang In den folgenden Fällen blinkt die Hintergrundbeleuchtung rot. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Isolationswiderstandsmessfunktion Wenn eine Spannung eingegeben wird, die größer oder gleich der Spannung ist, bei der die Warnung vor einer spannungsführenden Leitung aufleuchtet.</li> <li>• Spannungsmessfunktion Wenn eine Spannung eingegeben wird, die größer oder gleich der Nennspannung ist.</li> </ul>	

### (6) Signalton

<b>Betrieb</b>	Macht einen Signalton.
----------------	------------------------

**(7) Manuelle Datenspeicher-Aufzeichnung**

<b>Betrieb</b>	Zeichnet den in der Anzeige zwischengespeicherten Messwert auf. Messdaten können gespeichert, geladen und gelöscht werden. Gültig bei Isolationswiderstandsmessungen.
<b>Datenmenge</b>	1000
<b>Speicherstruktur</b>	100 Datenelemente in 1 Modul (10 Module)
<b>Modulnamen</b>	A, B, C, D, E, F, H, J, N, P
<b>Speichernummer</b>	Modulname + 0 bis 99
<b>Gespeicherte Inhalte</b>	<p>Messdaten Daten können mit Instrumentenbedienungen gespeichert, geladen und gelöscht werden.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Standard-Messdaten Speichernummer, Datum/Uhrzeit, vergangene Zeit, Temperatur, Luftfeuchtigkeit, eingestellte Spannung, tatsächliche Ausgangsspannung, Widerstand (Endwert), Widerstand (1-Min.-Wert)</li> <li>PI- oder DAR-Daten Speichernummer, Datum/Uhrzeit, vergangene Zeit, Temperatur, Luftfeuchtigkeit, eingestellte Spannung, tatsächliche Ausgangsspannung, Widerstand (Endwert), Widerstand (1-Min.-Wert), PI-Wert, PI oder DAR-Einstellzeit (<math>t_1</math>), PI- oder DAR-Einstellzeit (<math>t_2</math>), Widerstand (Einstellzeit <math>t_1</math>) und Widerstand (Einstellzeit <math>t_2</math>)</li> <li>SV-Daten Speichernummer, Datum/Uhrzeit, vergangene Zeit, Temperatur, Luftfeuchtigkeit, eingestellte Spannung (maximaler Wert), tatsächliche Spannung x 5 und Widerstand x 5</li> <li>Rampendaten Speichernummer, Datum/Uhrzeit, vergangene Zeit, Temperatur, Luftfeuchtigkeit, eingestellte Spannung (maximaler Wert), tatsächliche Spannung, Widerstand (Endwert) und Spannungsanstiegseinstellung</li> <li>DD-Daten Speichernummer, Datum/Uhrzeit, vergangene Zeit, Temperatur, Luftfeuchtigkeit, eingestellte Spannung, tatsächliche Ausgangsspannung, Widerstand (Endwert), DD-Wert, Strom 1 Min. nach Ende der Messung und Kapazität</li> </ol>
<b>Speicherziel</b>	Nicht flüchtiger Speicher (Flash-Speicher)

**(8) Datenspeicher-Protokollierungsaufzeichnung**

<b>Betrieb</b>	Zeichnet den Messwert bei jedem eingestellten Aufzeichnungsintervall auf. Messdaten können gespeichert, geladen und gelöscht werden. Gültig bei Isolationswiderstandsmessungen.
<b>Datenmenge</b>	10
<b>Modulnamen</b>	Lr
<b>Speichernummer</b>	Modulname + 0 bis 9
<b>Protokollierungszeit</b>	Max. 60 Min. pro Aufzeichnung
<b>Aufzeichnungsintervall</b>	5 Sek., 15 Sek., 30 Sek., 1 Min., 2 Min. und 5 Min.
<b>Gespeicherte Inhalte</b>	<p>Speichernummer, Datum/Uhrzeit, Messintervall, Temperatur, Luftfeuchtigkeit, eingestellte Spannung, tatsächliche Ausgangsspannung x Anzahl und Widerstand x Anzahl Daten können mit Instrumentenbedienungen gespeichert, geladen (nur Endwert) und gelöscht werden.</p>

---

**Speicherziel** Nicht flüchtiger Speicher (Flash-Speicher)

---

### (9) Eingabe von Temperatur/Luftfeuchtigkeit

<b>Betrieb</b>	Geben Sie die mit einem externen Thermometer/Hygrometer gemessene Temperatur und Luftfeuchtigkeit mit Hilfe von Tastenbetätigungen in das Instrument ein.	
<b>Anzeige</b>	Temperatureingabebereich:	-20,0 bis 70,0°C
	Luftfeuchtigkeitseingabebereich:	0,0 bis 99,9% RH

---

### (10) Vergangene-Zeit-Anzeige

<b>Betrieb</b>	Zeigt die verstrichene Zeit zu Beginn einer Isolationswiderstands- oder PV-Isolationswiderstandsmessung an.
<b>Anzeigebereich</b>	0 Sek. bis 99 Min. 59 Sek.

---

### (11) Uhr-Funktion

<b>Betrieb</b>	Automatischer Kalender, automatische Schaltjahrerkennung, 24-Stunden-Uhr
<b>Präzision</b>	±100 ppm (±8,64 Sek. am Tag)
<b>Betriebsdauer der Ersatzbatterie</b>	Ca. 10 Jahre

---

### (12) Filter

<b>Betrieb</b>	Mittelt die Messwerte bei der Isolationswiderstandsmessung oder der Ableitstrommessung. (Nur digitale Werte. Das Balkendiagramm ist ausgeschlossen.)
<b>Anzeige</b>	<b>[FILTER]</b> leuchtet auf, wenn der Filter aktiv ist.

---

### (13) Hardware-Filter

<b>Betrieb</b>	Wird automatisch betätigt, wenn das Instrument während der Isolationswiderstandsmessung Rauschen feststellt, um den Mittelwert der gemessenen Werte von Isolationswiderstand und Leckstrom zu ermitteln. Der Vorgang wird automatisch abgebrochen, wenn die Isolationswiderstandsmessung abgeschlossen ist.
<b>Anzeige</b>	<b>[NOISE]</b> und <b>[FILTER]</b> blinkt.
<b>Standardeinstellung</b>	Ein Diese Funktion kann in den Einschaltoptionen ein- und ausgeschaltet werden.

---

### (14) Halten

<b>Betrieb</b>	Behält die letzten Daten bei Abschluss der Messung bei.
<b>Anzeige</b>	Isolationswiderstand, Leckstrom, Ausgangsspannung, vergangene Zeit, Ergebnisse der Isolationsdiagnosefunktionen <b>[HOLD]</b> leuchtet, wenn die Daten zwischengespeichert werden.

---

### (15) Zurücksetzen des Systems

<b>Betrieb</b>	Stellt die Einstellungen auf die werkseitige Standardeinstellung zurück (die Speicherdaten werden nicht gelöscht). Einstellungsmethode: Einschaltoption
----------------	--

### (16) USB-Kommunikationsfunktion (nur wenn das DT4900-01 installiert ist)

<b>Betrieb</b>	Führt die USB-Kommunikation mit dem DT4900-01 aus. Nach dem Empfang eines Befehls vom PC wird eine Antwort zurückgesendet. Bei eingeschalteter Drahtloskommunikationsfunktion ist keine USB-Kommunikation möglich.
<b>Anzeige</b>	Das  -Symbol leuchtet auf, nachdem ein Befehl vom PC empfangen wurde.
<b>Kommunikationsmethode</b>	Asynchrone serielle Kommunikation über Infrarot (Halbduplex)
<b>Inhalt</b>	Messdatenreaktion Die Funktionen der Tastenbedienung können vom PC aus eingestellt werden
<b>Geschwindigkeit</b>	9600 bps
<b>Datenlänge</b>	8 Bits
<b>Stoppbit</b>	1
<b>Paritätsbit</b>	Keine
<b>Trennzeichen</b>	CR+LF

### (17) Drahtloskommunikation (nur bei installiertem Z3210)

<b>Betrieb</b>	Schaltet die Drahtloskommunikationsfunktion ein und aus.
<b>Anzeige</b>	Drahtloskommunikationsfunktion ist ausgeschaltet:  -Segment leuchtet nicht Drahtloskommunikationsfunktion ist eingeschaltet:  -Segment leuchtet Während der Drahtloskommunikation:  -Segment blinkt
<b>Kommunikationsdistanz</b>	Ca. 10 m Sichtverbindung

### (18) HID-Umschaltfunktion (nur bei installiertem Z3210)

<b>Betrieb</b>	Schaltet die HID-Funktion des Z3210 ein und aus. Aus: Kommunikation mit GENNECT Cross Ein: Messwertübertragung in Tabellenkalkulation oder andere Software Einstellungsmethode: Einschaltoption Standardwert: Aus
<b>Anzeige</b>	HID-Funktion ist ausgeschaltet: HID-Segment leuchtet nicht HID-Funktion ist eingeschaltet: HID-Segment leuchtet

### (19) Versions-Aktualisierungsfunktion

<b>Betrieb</b>	Aktualisiert die Version der Firmware des Instruments mit GENNECT Cross. Bedingung: GENNECT Cross (Ver. 1.8 oder höher)
----------------	--

## (20) Komparator

<b>Betrieb</b>	Legt den Referenzwert fest und nimmt die folgenden Auswertungen für die Messwerte vor.		
	<b>Auswertung</b>	<b>Anzeige</b>	<b>Signalton</b>
	Messwert < Referenzwert	FAIL	Langer Signalton
	Messwert ≥ Referenzwert	PASS	Kurzer Signalton
<b>Anwendbarer Bereich</b>	Isolationswiderstandsmessung und PV-Isolationswiderstandsmessung		
<b>Referenzwert-Einstellung</b>	0,1 MΩ bis 100 GΩ / Aus		
<b>Einstellungsauflösung</b>	0,1 MΩ (0,10 MΩ bis 1,00 MΩ) 0,5 MΩ (1,00 MΩ bis 5,00 MΩ) 1 MΩ (5,00 MΩ bis 10,0 MΩ) 10 MΩ (10,0 MΩ bis 100 MΩ) 100 MΩ (100 MΩ bis 1,00 GΩ) 1 GΩ (1,00 GΩ bis 10,0 GΩ) 10 GΩ (10,0 GΩ bis 100 GΩ)		
<b>Standardeinstellung</b>	Aus		
<b>Sonstige</b>	Speichert die Einstellung, wenn das Instrument ausgeschaltet ist.		

## (21) Balkendiagramm

<b>Betrieb</b>	Gültig bei Isolationswiderstandsmessung und PV-Isolationswiderstandsmessung. Der Isolationswiderstandsmesswert wird angezeigt, wenn die <b>MEASURE</b> -Taste aktiviert ist und wenn ein Messwert zwischengespeichert wird. Die verbleibende Entladungsmenge wird während der automatischen Entladung angezeigt.
<b>Anzeige</b>	0 bis 10 TΩ

## (22) Umschalten der Isolationsdiagnosefunktion

<b>Betrieb</b>	Die Isolationsdiagnosefunktion wird bei jedem Drücken der <b>MODE</b> -Taste umgeschaltet. Aus → TIMER → PI → DAR → SV → Rampe → DD → Aus Standardwert: Aus (Aus wird nicht angezeigt)
<b>Anzeige</b>	Das Symbol für die ausgewählte Isolationsdiagnosefunktion wird auf dem LCD angezeigt.

**(23) Durchschlagsfunktion**


---

<b>Betrieb</b>	Anwendbarer Bereich: Prüfspannung von 1100 V oder mehr bei einer Isolationswiderstandsmessung oder PV-Isolationswiderstandsmessung
	Betrieb: Wird während der Messung ein Isolationsdurchschlag ( Widerstand sinkt schnell) festgestellt, wird die Spannung automatisch gestoppt, um eine Beschädigung des Messobjekts zu verhindern und die Sicherheit zu gewährleisten.

---

<b>Anzeige</b>	 leuchtet
----------------	--

---

**(24) Benachrichtigungsfunktion bei negativer Spannung (nur IR5051)**


---

<b>Betrieb</b>	Lässt die LCD-Hintergrundbeleuchtung abwechselnd weiß und rot aufleuchten, wenn die eingegebene Spannung -10 V oder weniger im V-Bereich beträgt.
----------------	---

---

<b>Stan- dardeinstel- lung</b>	Ein Diese Funktion kann in den Einschaltoptionen ein- und ausgeschaltet werden.
--	--

---

## 7.5 Spezifikationen der Optionen

### Messleitungen

#### (1) Konfiguration

Modellname	Farbe	Kabellänge	Gewicht	Anmerkungen
L9850-01	Rot	Ca. 3 m	Ca. 88 g	
L9850-02	Schwarz		Ca. 213 g	Abgeschirmtes Kabel
L9850-03	Blau		Ca. 88 g	
L9850-11	Rot	Ca. 10 m	Ca. 240 g	
L9850-12	Schwarz		Ca. 620 g	Abgeschirmtes Kabel
L9850-13	Blau		Ca. 240 g	

#### (2) Allgemeine Spezifikationen

<b>Programm</b>	Spezielles Zubehör für den IR5050/IR5051 Hochspannungs-Isolationstester
<b>Betriebsumgebung</b>	Verwendung in Innenräumen, Verschmutzungsgrad 2, Höhe bis zu 2000 m ü. NN
<b>Betriebstemperatur- und Luftfeuchtigkeitsbereich</b>	-20°C bis 50°C, 80% RH oder weniger (nicht kondensierend)
<b>Lagertemperatur- und Luftfeuchtigkeitsbereich</b>	-25°C bis 65°C, 80% RH oder weniger (nicht kondensierend)
<b>Normen</b>	Sicherheit: EN 61010
<b>Maximale Anschluss- zu-Masse-Nennspannung</b>	5000 V DC (2 mA) (Isolationswiderstandsmessung) 1000 V (Messkategorie IV), Voraussichtliche transiente Überspannung 12.000 V 2000 V (Messkategorie III), Voraussichtliche transiente Überspannung 15.000 V
<b>Nennspannung</b>	2000 V AC, 5000 V DC
<b>Nennstrom</b>	4 A

## Krokoklemmen

### (1) Konfiguration

Modellname	Farbe	Gesamtlänge	Gewicht	Anmerkungen
L9851-01	Rot	Ca. 115,5 mm	Ca. 27 g	Wird an der Spitze der L9850 Messleitung verwendet.
L9851-02	Schwarz			
L9851-03	Blau			

### (2) Allgemeine Spezifikationen

<b>Programm</b>	Spezielles Zubehör für den IR5050/IR5051 Hochspannungs-Isolationstester
<b>Betriebsumgebung</b>	Verwendung in Innenräumen, Verschmutzungsgrad 2, Höhe bis zu 2000 m ü. NN
<b>Betriebstemperatur- und Luftfeuchtigkeitsbereich</b>	-20°C bis 50°C, 80% RH oder weniger (nicht kondensierend)
<b>Lagertemperatur- und Luftfeuchtigkeitsbereich</b>	-25°C bis 65°C, 80% RH oder weniger (nicht kondensierend)
<b>Normen</b>	Sicherheit: EN 61010
<b>Maximale Anschluss- zu-Masse-Nennspannung</b>	5000 V DC (2 mA) (Isolationswiderstandsmessung) 1000 V (Messkategorie IV), Voraussichtliche transiente Überspannung 12.000 V 2000 V (Messkategorie III), Voraussichtliche transiente Überspannung 15.000 V
<b>Nennspannung</b>	2000 V AC, 5000 V DC
<b>Nennstrom</b>	4 A

## Prüfspitzen

### (1) Konfiguration

Das Set besteht aus einem roten Stift und einem schwarzen Stift.

Modellname	Farbe	Abmessungen	Gewicht	Anmerkungen
L9852	Rot und schwarz	Gesamtlänge: Ca. 111,5 mm Spitze des Stifts (Abschnitt mit freiliegendem Metall): Ca. 3,7 mm Länge von der Spitze bis zum Fingerschutz: Ca. 55,5 mm	Ca. 7 g	Wird an der Spitze der L9850 Messleitung verwendet.

### (2) Allgemeine Spezifikationen

<b>Programm</b>	Spezielles Zubehör für den IR5050/IR5051 Hochspannungs-Isolationstester
<b>Betriebsumgebung</b>	Verwendung in Innenräumen, Verschmutzungsgrad 2, Höhe bis zu 2000 m ü. NN
<b>Betriebstemperatur- und Luftfeuchtigkeitsbereich</b>	-20°C bis 50°C, 80% RH oder weniger (nicht kondensierend)
<b>Lagertemperatur- und Luftfeuchtigkeitsbereich</b>	-25°C bis 65°C, 80% RH oder weniger (nicht kondensierend)
<b>Normen</b>	Sicherheit: EN 61010
<b>Maximale Anschluss- zu-Masse-Nennspannung</b>	5000 V DC (2 mA) (Isolationswiderstandsmessung) 1000 V (Messkategorie IV), Voraussichtliche transiente Überspannung 12.000 V 2000 V (Messkategorie III), Voraussichtliche transiente Überspannung 15.000 V
<b>Nennspannung</b>	2000 V AC, 5000 V DC
<b>Nennstrom</b>	4 A

## 8.1 Reparatur, Kalibrierung und Reinigung

 **WARNUNG**

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



Die Innenteile des Instruments führen hohe Spannungen. Änderungen, Demontagen oder Reparaturen können zu Stromschlägen des Bedieners oder Bränden führen.

 **VORSICHT**

**Beachten Sie beim Transport des Instruments folgende Hinweise:**

- **Batterien, Zubehörteile und Optionen vom Instrument trennen.**
- **Wenn Sie eine Reparatur anfordern, fügen Sie eine Beschreibung der Störung bei.**
- **Verwenden Sie die Verpackung, in der das Instrument geliefert wurde, und packen Sie diese dann in eine weitere Kiste.**



Andernfalls könnten beim Transport Schäden entstehen.

## Kalibrierung

---

Der geeignete Zeitplan für die Kalibrierung ist abhängig von verschiedenen Faktoren, wie den Betriebsbedingungen und der Betriebsumgebung. Bestimmen Sie das geeignete Kalibrierintervall auf Grundlage Ihrer Betriebsbedingungen und Betriebsumgebung und lassen Sie das Instrument von Hioki kalibrieren.

## Sichern Ihrer Daten

---

Bei der Reparatur oder Kalibrierung des Instruments kann es von Hioki zurückgesetzt (Zurücksetzen auf die Werkseinstellungen) oder durch Installation der neuesten Firmware-Version aktualisiert werden.

Es ist daher zu empfehlen, Sicherheitskopien der Daten, wie etwa Einstellungen und gemessene Daten, zu erstellen (Speichern/Schreiben), bevor Sie die Reparatur anfordern.

## Reinigung

---

### **VORSICHT**

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



Lösungsmittel wie Benzol, Alkohol, Aceton, Ether, Keton, Verdünner oder Benzin können das Instrument verformen oder verfärben.

---

Anzeige vorsichtig mit einem weichen trockenen Tuch abwischen.

## Lithiumbatterie

---

Das Instrument enthält eine integrierte Notstrom-Lithiumbatterie. Diese Batterie hat eine Lebensdauer von etwa 10 Jahren. Wenn Datum und Uhrzeit nach dem Einschalten des Instruments stark abweichen, ist es an der Zeit, die Batterie auszutauschen. Wenden Sie sich an Ihren autorisierten Hioki Händler oder Großhändler.

## Messleitungen

---

Die Verwendung verschmutzter oder beschädigter Messleitungen kann die Messwerte beeinträchtigen. Reinigen Sie die Messleitungen nach dem Gebrauch und tauschen Sie beschädigte Messleitungen aus.

## 8.2 Fehlerbehebung

Wenn ein Schaden vermutet wird, lesen Sie den Abschnitt „Vor dem Einsenden zur Reparatur“ (S. 115), um die Probleme zu beheben. Wenn Ihnen dies nicht weiterhilft, wenden Sie sich an Ihren autorisierten Hioki Händler oder Großhändler.

### Vor dem Einsenden zur Reparatur

Überprüfen Sie die folgenden Punkte, wenn Sie ein Problem mit dem Betrieb des Instruments feststellen.

Problem	Mögliche Ursache	Maßnahme	Referenz
<b>Instrument ist nicht eingeschaltet.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Batterien sind nicht eingelegt.</li> <li>Die Batterieladung ist gering.</li> </ul>	Neue Batterien einlegen.	S. 27
	Die Batterien sind falsch eingesetzt.	Prüfen Sie die Polarität.	S. 27
<b>Der Widerstandsmesswert ist falsch.</b>	Die Messleitung ist beschädigt.	Tauschen Sie die Messleitung aus.	–
	Die Messleitung ist nicht vollständig eingesteckt.	Stecken Sie die Messleitung vollständig ein.	–
	Falsche Verbindungsanschlüsse.	Prüfen Sie die Anschlüsse.	S. 35
	Die Isolierung der Messleitung hat sich verschlechtert.	Tauschen Sie sie durch eine Messleitung mit guter Isolierung aus.	–
<b>Die überwachte Spannung während der Widerstandsmessung ist niedrig.</b>	Der Widerstand ist gering.	Die Ausgangsspannung wird für die Messung von niedrigen Widerstandswerten abgesenkt.	S. 122
<b>Bei der Messung des Isolationswiderstands fällt der Strom aus.</b>	Die Batterieladung ist gering.	Neue Batterien einlegen.*1	S. 27
	Die mit dem GUARD-Anschluss und dem Anschluss + verbundenen Messleitungen sind kurzgeschlossen.	Prüfen Sie die Verbindung mit den Messleitungsklemmen.	S. 44

Problem	Mögliche Ursache	Maßnahme	Referenz
<b>Der Messwert ist bei jeder Messung unterschiedlich, auch wenn das Messobjekt dasselbe ist.</b>	Das Material des Messobjekts spielt eine Rolle.	Warten Sie nach einer Messung eine ausreichende Zeit ( im Allgemeinen 1 Stunde bis 1 Tag), bevor Sie eine neue Messung vornehmen. Die Wirkung der Polarisation* <sup>2</sup> wird bei höheren Isolationswiderstandswerten deutlicher.	–
	Die Temperatur- und Feuchtigkeitseigenschaften des Messobjekts haben einen Einfluss.	Messen Sie in einer Umgebung mit gleicher Temperatur und Luftfeuchtigkeit. Ein Isoliermaterial hat normalerweise Eigenschaften, bei denen der Isolierwiderstand mit steigender Temperatur und Feuchtigkeit abnimmt. Referenz: Es gibt bestimmte isolierte Kabel, bei denen der Isolationswiderstand auf 1/4 oder weniger abnimmt, wenn die Temperatur um 10°C steigt.	–

- \*1. Selbst mit neuen Alkalibatterien können möglicherweise keine Batterien mit einem großen internen Widerstand verwendet werden, da die verfügbare Energiemenge dann gering ist. Falls das Instrument bei Verwendung neuer Batterien nicht funktioniert, verwenden Sie Batterien eines anderen Herstellers.
- \*2. Polarisation: Das Phänomen, bei dem sich positive und negative Ladungen auf den Atomen eines Materials in entgegengesetzte Richtungen bewegen und eine Verschiebung des Zentrums verursachen, wenn ein elektrisches Feld an das Material angelegt wird.

Wenn die Ursache unbekannt ist, versuchen Sie, das System zurückzusetzen.  
Siehe: „8.4 Zurücksetzen des Systems“ (S. 118)

## 8.3 Meldungen

Wenn ein Fehler auf dem LCD angezeigt wird, muss das Instrument überprüft oder repariert werden. Wenden Sie sich an Ihren autorisierten Hioki Händler oder Großhändler.

Anzeige	Details	Maßnahme
[Err1]	Die Firmware weist eine Anomalie auf.	Wenden Sie sich zum Anfordern einer Reparatur an Ihren Hioki Händler oder Großhändler.
[Err2]	Anpassungsdaten sind beschädigt.	
[Err4]	Einstellungsdaten sind beschädigt.	
[Err5]	01: Der Messstromkreis weist eine Anomalie auf. 02: Der Spannungserzeugungskreis weist eine Anomalie auf. 03: Das Entladungsrelais weist eine Anomalie auf. 04: Die Ersatzbatterie weist eine Anomalie auf.	Schalten Sie das Instrument aus und dann ein. Wenn der Fehler wiederholt angezeigt wird, liegt eine Störung des Instruments vor. Wenden Sie sich zum Anfordern einer Reparatur an Ihren Hioki Händler oder Großhändler.
[Err8]	Der Z3210 kann nicht kommunizieren (Verbindungsfehler; Fehler des Z3210 oder der Hardware).	Führen Sie die folgenden Handlungen aus: • Setzen Sie den Z3210 erneut ein. • Setzen Sie einen anderen Z3210 ein. Siehe „2.2 Installieren des Z3210 Drahtlosadapters“ (S. 31).  Wenn der Fehler weiterhin besteht, liegt eine Störung des Instruments vor. Wenden Sie sich zum Anfordern einer Reparatur an Ihren Hioki Händler oder Großhändler.
[Err9]	Ein Ausführungsfehler bei der Versionsaktualisierung ist aufgetreten.	Verwenden Sie GENNECT Cross und versuchen Sie die Versionsaktualisierung erneut.
[Gurd] ↔ [Hi]	Spannung wird am GUARD-Anschluss angelegt.	Trennen Sie die Messleitungen sofort vom Messobjekt und schalten Sie die Stromzufuhr zum Objekt ab oder entladen Sie die elektrische Ladung mit einem Entladestab. Stellen Sie sicher, dass an dem Messobjekt keine Spannung anliegt und schließen Sie die Messleitungen daran an. Wenn der Fehler wiederholt angezeigt wird, liegt eine Störung des Instruments vor. Wenden Sie sich zum Anfordern einer Reparatur an Ihren Hioki Händler oder Großhändler.
[Shid] ↔ [Hi]	Spannung wird an den negativen Anschluss angelegt.	
[APS] → [P.oFF]	Die automatische Stromsparfunktion wird das Instrument bald in den automatischen Stromsparmmodus versetzen.	Schalten Sie das Instrument aus und dann ein.
[bAtt] → [P.oFF]	Das Instrument schaltet sich bald aus, weil die Batteriespannung zu niedrig ist.	Wechseln Sie die Batterien. Siehe „2.1 Batterien einlegen/ austauschen“ (S. 27).
[v.UP]	GENNECT Cross aktualisiert das Instrument.	Bedienen Sie das Instrument nicht, bevor die Aktualisierung abgeschlossen ist.

## 8.4 Zurücksetzen des Systems

Beim Zurücksetzen des Systems werden die Einstellungen des Instruments auf die Standardeinstellungen zurückgesetzt (außer Datum und Uhrzeit).

Die mit der Datenspeicherfunktion gespeicherten Daten werden nicht gelöscht.

- 1** Zum Einschalten des Instruments halten Sie die **CLR-Taste** und die **ENTER-Taste** gedrückt und drehen Sie den Drehschalter.



In der nachfolgenden Tabelle sind die Standardeinstellungen aufgeführt.

Element	Werkseitige Standardeinstellung	Sicherung der Einstellungen
Automatische Stromsparfunktion	Aktiviert	Nein
Funktion zum automatischen Ausschalten der Hintergrundbeleuchtung	Aktiviert	Ja
Einstellung der Drahtloskommunikationsfunktion	Aktiviert (Beim ersten Einschalten des Instruments mit installiertem Z3210)	Ja (Ein/Aus)
Einstellungswerte der Isolationsdiagnosefunktion	Standardwerte (S. 70)	Ja
Isolationsdiagnosefunktion (S. 84) aktiviert lassen	Nicht aktiviert lassen	Ja
Komparator	Aus	Ja
Benutzerdefinierte Spannungsfunktion (Isolationswiderstand)	250 V	Ja
Benachrichtigungsfunktion bei negativer Spannung	Aktiviert	Ja
Hardware-Filter	Aktiviert	Nein

## 8.5 Entsorgung des Instruments (Entfernen der Lithiumbatterie)

Entfernen Sie vor dem Entsorgen des Instruments die Lithiumbatterie und beachten Sie die örtlichen Bestimmungen zur Entsorgung. Entsorgen Sie sonstige Optionen gemäß den lokal gültigen Vorschriften.

### ⚠️ WARNUNG



- **Bewahren Sie die entfernte Batterie außerhalb der Reichweite von Kindern auf.**

Es besteht die Gefahr, dass ein Kind die Batterie versehentlich verschluckt.

### FÜR BENUTZER IN KALIFORNIEN, USA

Perchlorate. Es gelten spezielle Anweisungen für die Handhabung.

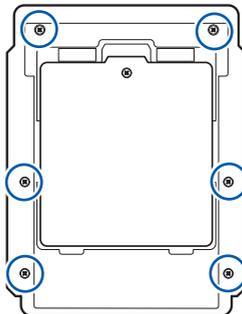
Siehe <https://dtsc.ca.gov/perchlorate/>

Handhaben Sie Batterien gemäß den lokal gültigen Vorschriften und entsorgen Sie sie.

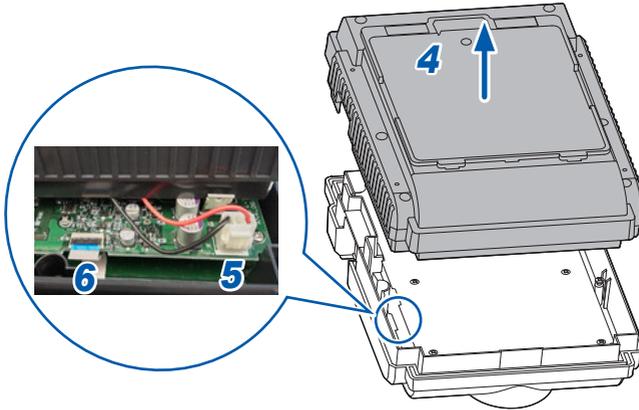
### Ausrüstung

- Kreuzschlitzschraubendreher (Nr. 1)
- Schraubendreher oder Spitzzange
- Pinzette

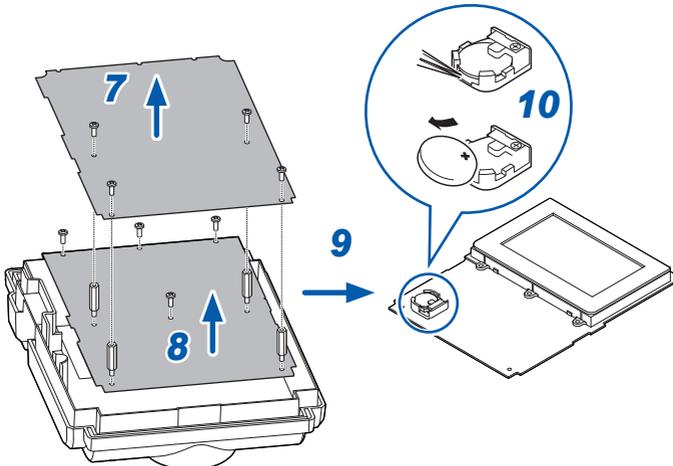
- 1** Drehen Sie den Drehschalter am Instrument auf OFF und entfernen Sie die Messleitungen.
- 2** Entfernen Sie die Schutzvorrichtung.
- 3** Verwenden Sie den Kreuzschlitzschraubendreher und lösen Sie die sechs Schrauben auf der Rückseite des Instruments.



- 4** Entfernen Sie das untere Gehäuse.
- 5** Trennen Sie den Stecker des aus dem Batteriehalter gezogenen Kabels von der Leiterplatte.
- 6** Trennen Sie mit einer Pinzette das flache Kabel, das die obere und untere Leiterplatte verbindet.



- 7** Lösen Sie die vier Schrauben, mit denen die obere Leiterplatte befestigt ist, und entfernen Sie dann die obere Leiterplatte.
- 8** Lösen Sie die vier Schrauben, mit denen die untere Leiterplatte und die vier Stützen befestigt sind, und entfernen Sie dann die untere Leiterplatte.
- 9** Drehen Sie die untere Leiterplatte um.
- 10** Gehen Sie mit der Pinzette zwischen die Batterie und den Batteriehalter und hebeln Sie die Batterie auf, um sie zu entfernen.

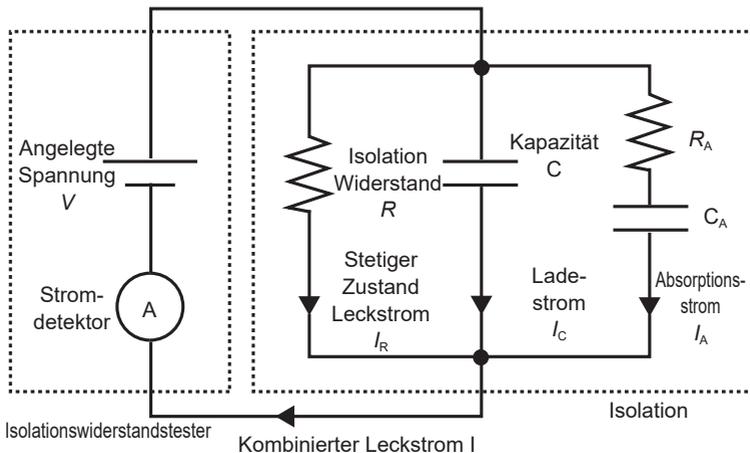


## 9.1 Messprinzipien

### Isolationswiderstandsmessung

Wenn eine hohe Gleichspannung an ein Messobjekt angelegt wird, fließt ein Leckstrom. Das Isolationswiderstands-Messinstrument misst die angelegte Spannung  $V$  und den kombinierten Leckstrom  $I$  und berechnet dann den Isolationswiderstand  $R$ .

Berechnungsformel:  $R = V/I$



$I_C$  und  $I_A$  sinken stufenweise, nachdem die Spannung angelegt wurde.

### PV-Isolationswiderstandsmessung (nur IR5051)

Bei Widerstand  $R_x$  des Messobjekts wird die Spannung  $V$  an das Objekt angelegt, der Leckstrom  $I$ , der zu dem Objekt fließt und die angelegte Spannung  $V$  zu dem Zeitpunkt werden gemessen und der Widerstand wird aus (angelegte Spannung  $V$ ) / (Leckstrom  $I$ ) berechnet.

(Die durch das Messobjekt erzeugte Spannung und der Strom werden abgezogen.)

## 9.2 Reproduzierbarkeit der Isolationswiderstandsmessung

Bei wiederholter Messung desselben Objekts können die Anzeigen für den Isolationswiderstand oder den Leckstrom voneinander abweichen. Dies wird durch die Polarisation\*<sup>1</sup> verursacht, die auftritt, wenn eine Spannung an ein isolierendes Material angelegt wird.

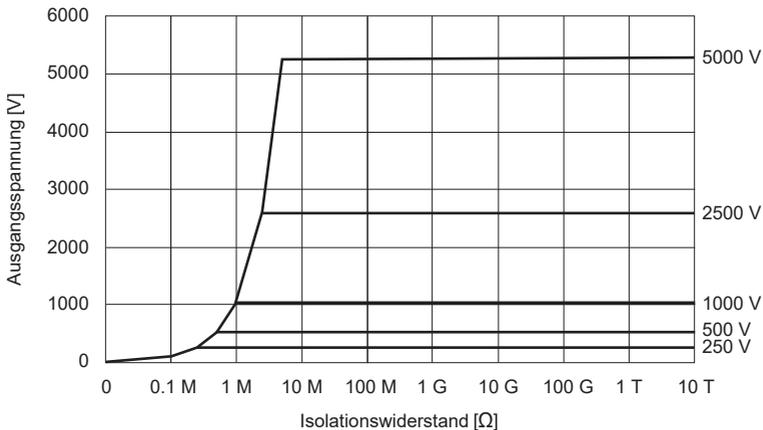
Typischerweise wird ein Isolierstoff durch einen Ersatzschaltkreis dargestellt, wie im Diagramm auf der vorherigen Seite gezeigt.

Der Absorptionsstrom aufgrund der relativ langsamen Polarisierung wird in diesem Diagramm durch  $I_A$  dargestellt. Es dauert eine Weile, bis die durch die vorherige Messung verursachte Polarisation verschwunden ist. Bis zu diesem Zeitpunkt verbleibt die elektrische Ladung in  $C_A$  in diesem Diagramm. Das Niveau der elektrischen Ladung in  $C_A$  ist zu Beginn der vorherigen Messung und zu Beginn der nächsten Messung unterschiedlich, so dass auch der Absorptionsstrom  $I_A$  unterschiedlich ist. Außerdem variieren der kombinierte Leckstrom und der Isolationswiderstand von Messung zu Messung. Dies wird bei höheren Isolationswiderstandswerten deutlicher.

Um die Wiederholbarkeit der Messungen zu gewährleisten, lassen Sie einen ausreichenden Zeitabstand zwischen den Messungen. Außerdem sollten die Umgebungstemperatur und die Luftfeuchtigkeit nicht schwanken.

\*1. Polarisation: Das Phänomen, bei dem sich positive und negative Ladungen auf den Atomen eines Materials in entgegengesetzte Richtungen bewegen und eine Verschiebung des Zentrums verursachen, wenn ein elektrisches Feld an das Material angelegt wird.

## 9.3 Diagramm der Prüfspannungscharakteristik



## 9.4 Beispiel für PI-Kriterien (Polarisationsindex)

„IEEE 43 Empfohlene Praxis für die Prüfung des Isolationswiderstandes von rotierenden Maschinen“ empfiehlt die in der folgenden Tabelle aufgeführten Kriterien für die Prüfung des Isolationswiderstands eines Motors.

Wärmebeständigkeitsklasse	Empfohlener niedrigster PI
Klasse 105 (A)	1,5 oder mehr
Klasse 130 (B) und mehr	2,0 oder mehr

## 9.5 Anschließen des Isolationswiderstandstesters an eine stromführende Leitung (stromführende Teile)

Dieses Instrument wird nicht ausfallen (innerhalb von 10 Sekunden), wenn es versehentlich an eine stromführende Leitung mit dem in den Überlastungsschutz-Spezifikationen angegebenen Spannungspegel angeschlossen wird.

Die Nennspannung des Isolationswiderstandstesters wird jedoch an den Stromkreis des angeschlossenen Messobjekts angelegt, oder der in den Produktspezifikationen angegebene Kurzschlussstrom (DC) wird in diesen Stromkreis fließen. Prüfen Sie zunächst, ob die Leitung spannungsfrei ist, bevor Sie den Isolationswiderstandstesters anschließen, da die Gefahr besteht, den Stromkreis des Messobjekts zu beschädigen.

## 9.6 Eigenschaften von Isoliermaterialien

Ein Isoliermaterial hat in der Regel die folgenden Eigenschaften.

- **Der Widerstand variiert je nach Temperatur**

Der Widerstand sinkt mit steigender Temperatur. Um eine Verschlechterung aufgrund der Veränderung des Isolationswiderstandes im Laufe der Zeit zu diagnostizieren, muss ein Widerstand verwendet werden, der bei der gleichen Temperatur gemessen wurde, oder ein Widerstand, dessen Temperatur kompensiert wurde.

- **Der Widerstand variiert je nach Messspannung**

Der Widerstand nimmt ab, je höher die für die Messung angelegte Spannung ist. Wegen dieser Eigenschaft müssen Sie das Objekt mit einer Spannung messen, die größer oder gleich der Spannung ist, die das Objekt verwendet.

- **Der Widerstand nimmt mit der Aufnahme von Feuchtigkeit ab**

Bei hohen Luftfeuchtigkeitsbedingungen nimmt der Widerstand stark ab. Aus diesem Grund kann der Widerstand unter regnerischen Bedingungen außergewöhnlich gering sein. Außerdem kann der Isolationswiderstand nicht gemessen werden, wenn sich auf dem Isoliermaterial Kondensation gebildet hat, da ein großer Strom an der Oberfläche des Isoliermaterials entweicht.

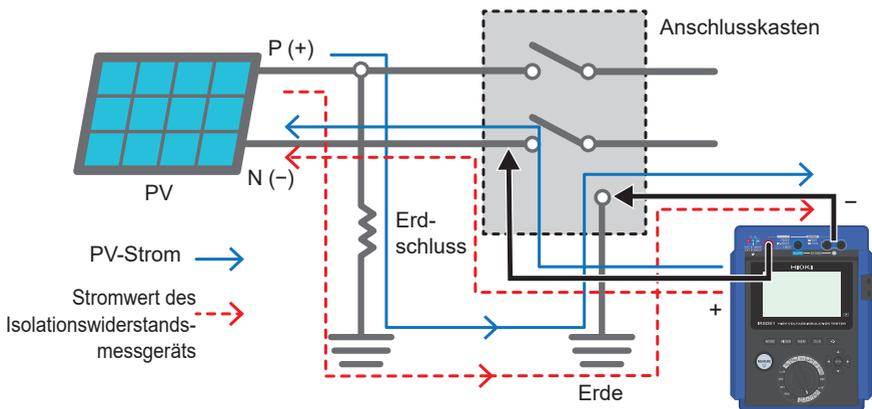
## 9.7 Messmethoden für Isolationswiderstand der PV-Reihe

Es gibt zwei Isolationswiderstandsmessungen für Solarzellenanordnung. Im Folgenden werden ihre jeweiligen Eigenschaften aufgeführt:

### Methode mit P-N unterbrochen

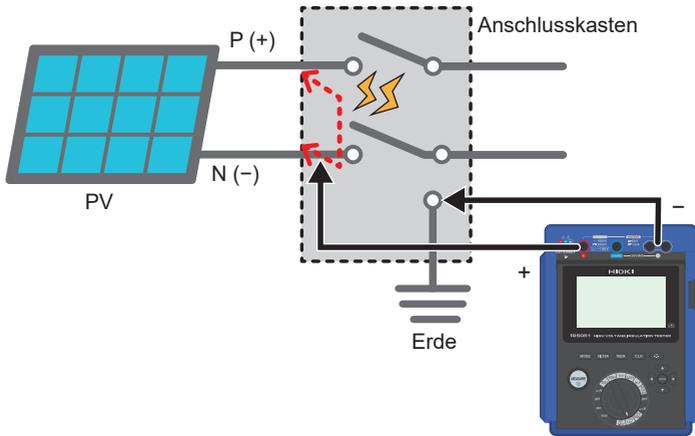
Die PV-Isolationswiderstandsmessung in dieser Betriebsanleitung nach dieser Methode beschrieben. Da die PV-Spannung die Prüfspannung beeinflusst, werden möglicherweise keine genauen Ergebnisse erzielt. Außerdem besteht die Gefahr, dass das PV-Modul beschädigt wird, wenn bei dem Vorgang ein Fehler gemacht wird. Wenn aufgrund eines Erdschlusses Strom austritt, wie im folgenden Diagramm dargestellt, beeinflusst der durch die Stromerzeugung generierte Strom den Isolationswiderstandstester, und ein normaler Isolationswiderstandstester kann den Isolationswiderstand nicht genau messen.

Die PV-Isolationswiderstandsmessung im IR5051 ist in der Lage, den Isolationswiderstand genau zu messen, ohne von der Stromerzeugung beeinflusst zu werden.



## Methode mit P-N kurzgeschlossen

Diese Methode ermöglicht eine genaue Messung des Isolationswiderstands, ist aber wegen des durch den Kurzschluss erzeugten Lichtbogens äußerst gefährlich. Es besteht auch die Gefahr eines Brandes aufgrund des Verfalls des PV-Moduls. Wenn Sie die Anschlüsse kurzschließen, führen Sie die Messungen nachts durch, wenn es keine Sonneneinstrahlung gibt.



## A

Anzeigen der Seriennummer.....	83
Anzeigen der Softwareversion.....	83
Anzeigen des Modellnamens .....	83
Anzeigen des vollständig beleuchteten LCDs.....	82
APS .....	73
Automatische Entladefunktion .....	46
Automatische Stromsparfunktion.....	73, 82

## B

Batterie .....	27
Bedientasten.....	21
Benachrichtigungsfunktion bei negativer Spannung .....	52

## D

DAR .....	61
Datenspeicherfunktion.....	85
Datum .....	33
DD .....	68
Dielektrische Entladung.....	68
Dielektrisches Absorptionsverhältnis .....	61
Drahtlosadapter .....	31
Drahtloskommunikation .....	74
Drehschalter .....	22, 24
DT4900-01.....	79
Durchschlagsfunktion .....	109

## E

Einschaltoptionen .....	82
Enthaltene Zubehörteile .....	8
Entsorgung .....	119
Erdungsanschluss G .....	49
Excel-Direkteingabefunktion .....	76

## F

Fehleranzeige.....	117
FILTER .....	47
Filterfunktion .....	47

## G

GENNECT Cross.....	74
GUARD-Anschluss.....	48

## H

Hardware-Filterfunktion .....	83, 106
HID .....	76
Hintergrundbeleuchtung .....	83, 104
HOLD.....	45
Human Interface Device Profile.....	76

## I

Inspektion vor dem Betrieb.....	38
Isolationsdiagnosefunktionen .....	59, 101
Ändern der Einstellungen .....	70
Isolationswiderstandsmessung.....	41

## K

Kapazitätsmessung .....	99
Kommunikationsport.....	20
Komparator-Funktion.....	71

## L

Löschen von Daten.....	92
------------------------	----

## M

Manuelle Aufzeichnung .....	86, 87
MEASURE .....	20
Messanschlüsse .....	20
Messkategorien .....	14
Messleitung .....	35
Messprinzip .....	121

## O

Optionen .....	9
----------------	---

## P

PC.....	79
PI .....	61
Polarisationsindex .....	61
Protokollierungsaufzeichnung .....	86, 88
Prüfen der aufgezeichneten Daten.....	90
Prüfspannung .....	24
PV-Isolationswiderstandsmessung.....	53, 99

## R

Rampe .....	66
-------------	----

Rampenspannungstest..... 66

## **S**

---

Sequence Maker ..... 79, 80

Seriennummer-Aufkleber..... 25

Spannungsmessung..... 50, 98

Spezifikationen ..... 93

Strom (Leckstrom)..... 23, 98

Stufenspannungstest..... 63

SV..... 63

## **T**

---

TIMER ..... 59

Timer-Test..... 59

## **V**

---

Versions-Aktualisierungsfunktion..... 78

## **W**

---

Warnanzeige für stromführende  
Leitungen..... 22, 82, 103

## **Z**

---

Z3210 ..... 31, 74, 76

Zeit..... 33

Zurücksetzen des Systems ..... 118

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

Kundenname: \_\_\_\_\_  
 Kundenadresse: \_\_\_\_\_

### Wichtig

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

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

### Garantiebedingungen

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

**HIOKI E. E. CORPORATION**

<http://www.hioki.com>

18-08 DE-3

# HIOKI

[www.hioki.com/](http://www.hioki.com/)



**Unsere  
regionalen  
Kontakt-  
informationen**

## **HIOKI E.E. CORPORATION**

81 Koizumi, Ueda, Nagano 386-1192 Japan

2402 DE

Bearbeitet und herausgegeben von Hioki E.E. Corporation

Gedruckt in Japan

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

### **Nur Europa**

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