

# IM3536

Bedienungsanleitung

# LCR-METER LCR METER



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



## Beim ersten Einsatz des Instruments

- Sicherheitsinformation ▶ p. 12
- Namen und Funktionen von Teilen ▶ p. 20
- Bildschirmlayout und Betrieb ▶ p. 22



## Fehlerbehebung

- Instandhaltung und Wartung ▶ p. 227
- Fehlermeldung und Fehleranzeige ▶ p. 236

**DE**





# Inhalt

Einleitung .....	1	3.2 Anzeigen von Messwerten .....	43
Prüfen des Packungsinhalts .....	2	3.3 Vergrößern der Anzeige der Messwerte .....	44
Messvorgang .....	8	3.4 Einstellen der Messbedingungen (grundlegende Einstellungen) .....	45
Sicherheitsinformation .....	12	■ Erforderliche Einstellungen .....	46
Sicherheitsmaßnahmen für den Betrieb .....	14	■ Vom Benutzer konfigurierbare Einstellungen .....	57
<b>1 Übersicht</b> .....	<b>19</b>	■ Zeitsteuerung der Messung und Datenerfassung .....	68
1.1 Produktübersicht und Funktionen .....	19	■ Beim Messen von Konduktivität und Permittivität .....	70
1.2 Namen und Funktionen von Teilen .....	20	3.5 Auswerten der Messergebnisse ...	71
1.3 Bildschirmlayout und Betrieb .....	22	■ Einstellen des Auswertungsmodus .....	72
■ Bildschirmübergangsdarstellung .....	22	■ Konfigurieren der Komparator-Funktionseinstellungen (Auswertung von Messergebnissen basierend auf dem Auswertungsstandard) .....	72
■ Anzeigen von Messwerten (Messbildschirm) .....	24	■ Konfigurieren der BIN-Funktionseinstellungen (Auswerten von Messwerten basierend auf mehreren Auswertungsstandards) .....	77
■ Wählen des Messmodus (Bildschirm MODE) .....	26	3.6 Festlegen von Anwendungseinstellungen .....	82
■ Festlegen von Detaileinstellungen wie den Messbedingungen (Bildschirm SET) ...	27	■ Bereichssynchronisation (Einstellen von Messbedingungen für einzelne Messbereiche) .....	82
■ Prüfen von Messbedingungen-Einstellungsinformationen .....	28	■ Schwingungsform-Durchschnittsfunktion (Erhöhen der Messgenauigkeit oder Messgeschwindigkeit) .....	85
■ Konfigurieren der Korrekturfunktion (Bildschirm ADJ) .....	29	■ Funktion zur Abweisung hoher Impedanz (Erkennen von Kontaktfehlern während der 2-Leiter-Messung) .....	87
■ Konfigurieren der Schnittstellen des Instruments, Einstellen von Uhrzeit und Datum und Prüfen des Systems (Bildschirm SYS) .....	30	■ Kontaktprüffunktion (Erkennen eines schlechten Kontakts mit der Stichprobe während einer 4-Leiter-Messung) .....	88
■ Anzeigen und Bearbeiten von Dateien auf dem USB-Speichergerät (Bildschirm FILE) .....	31	■ Speicherfunktion (Speichern von Messergebnissen) .....	89
<b>2 Vorbereitungen vor Messungen</b> .....	<b>33</b>	■ Anzahl effektiver Zahlen des Messwerts ...	92
2.1 Flussdiagramm der Vorbereitung ..	33	■ Automatische Abschaltung der LCD-Anzeige (Stromsparmmodus) .....	93
2.2 Inspektionen vor dem Betrieb .....	35	■ Tastentöne und Auswertungstöne .....	94
2.3 Anschließen des Netzkabels .....	36	■ Tastensperrfunktion (Deaktivieren des Tastenbetriebs) .....	95
2.4 Anschließen von Messleitungen, Stromzangen oder Befestigungen .....	37	<b>4 Verwenden des kontinuierlichen Messmodus</b> .....	<b>97</b>
2.5 Ein- und Ausschalten des Instruments .....	38	4.1 Einstellen, welche Panels im kontinuierlichen Messmodus zu verwenden sind .....	97
2.6 Einstellen von Datum und Uhrzeit	40	4.2 Kontinuierliche Messung ausführen .....	98
<b>3 Durchführen von Messungen im LCR-Modus</b> .....	<b>41</b>	4.3 Ergebnisse der kontinuierlichen Messung prüfen .....	98
3.1 Einstellen der Anzeigeparameter .....	41		
■ Durchführen einer Gleichstrommessung (Gleichstromwiderstandsmessung) .....	42		

4.4 Ändern der Anzeige-Terminierungseinstellung (Wenn Sie das Bildschirm-Update-Intervall kürzen möchten) ..... 99

4.5 Einstellen der LCD -Anzeige auf automatische Abschaltung (Wenn Sie Strom sparen möchten) ..... 100

**5 Fehlerkorrektur 101**

5.1 Einstellen der Kabellänge (Korrektur der Kabellänge) ..... 102

5.2 Offene Korrektur ..... 103

- Vor dem Durchführen der offenen Korrektur..... 103
- Korrektur alle ..... 104
- Punktuelle Korrektur ..... 108

5.3 Kurze Korrektur ..... 110

- Vor dem Durchführen der offenen Korrektur..... 110
- Korrektur alle ..... 111
- Punktuelle Korrektur ..... 112

5.4 Wenn die offene oder kurze Korrektur nicht normal abgeschlossen werden kann ..... 114

5.5 Deaktivieren von Werten der offenen und kurzen Korrektur ..... 116

5.6 Ladekorrektur (Korrigieren von Werten, damit sie den Referenzwerten entsprechen) ..... 117

- Verfahren für die Ladekorrektur ..... 118
- Zum Zurücksetzen der Korrekturbedingungeinstellungen ..... 125
- Wenn die Ladekorrektur nicht normal abgeschlossen wird ..... 125
- Deaktivieren der Ladekorrektur ..... 126

5.7 Korrigieren von Messwerten mit einem benutzerdefinierten Korrekturkoeffizient (Korrelationskorrektur) ..... 127

**6 Speichern und Laden von Messbedingungen und Korrekturwertdaten 129**

6.1 Messbedingungen und Korrekturwerte speichern (Panelspeicherfunktion) ..... 130

6.2 Messbedingungen und Korrekturwerte laden (Panelladefunktion) ..... 134

6.3 Einen Panelnamen ändern ..... 135

6.4 Ein Panel löschen ..... 136

**7 System einstellen 137**

7.1 Einstellen der Schnittstelle (Steuerung des Instruments von einem Computer)..... 138

7.2 Version des Instruments prüfen ..... 138

7.3 Das System testen (Eigendiagnose) ..... 139

- Panel-Test..... 139
- Panel-Kalibrierung ..... 140
- Überprüfen des Bildschirm-Anzeigestatus und des LED-Status ..... 140
- ROM/RAM-Test..... 141
- EXT I/O-Eingangs-/Ausgangssignale prüfen..... 141

**8 Verwenden eines USB-Speichergeräts (Daten speichern und laden) 143**

8.1 Einlegen und Entfernen von USB-Speichergeräten ..... 144

8.2 Überprüfen der Inhalte von Dateien auf einem USB-Speichergerät ..... 145

8.3 Formatieren eines USB-Speichergeräts ..... 146

8.4 Speichern von Messdaten ..... 147

- Speichern von Messdaten als Text ..... 147
- Einen Screenshot speichern..... 156
- Den Speicherordner bestimmen ..... 158

8.5 Speichern von Einstellungsdateien ..... 159

- Andere Instrumenteinstellungen speichern (außer Panels) ..... 159
- Alle Instrumenteinstellungen einschließlich Panels speichern (Alle-Speichern-Funktion) ..... 160

8.6 Instrumenteinstellungen laden ... 161

- Einstellungsdateien oder Paneldateien laden ..... 161
- Einstellungsdateien einschließlich Paneldateien laden (Alle-Laden-Funktion)..... 162

8.7 Den Inhalt einer Datei überprüfen ..... 163

8.8 Löschen von Dateien und Ordnern ..... 164

8.9 Ordner erstellen ..... 165

8.10 Anzeige der Information zum USB-Speichergerät ..... 166

**9 Externe Steuerung 167**

9.1 Steckverbinder und Signale des externen Eingangs und Ausgangs ..... 168

- Steckverbinder des Instruments und unterstützte Steckverbinder ..... 168
- Instrument-Steckverbinder Signalzuweisungen ..... 168
- Details zur Eingabe-Signal-Funktion (IN) . 173
- Details der BCD-Modus-Funktion ..... 174
- Ausgangssignale bei Auftritt von Fehlern . 176

9.2 Beispiel Terminierung der Messung (Terminierungstabellen) ..... 177

9.3 Interner Schaltkreis ..... 182

- Stromkreis-Diagramme ..... 182
- Elektrische Spezifikationen ..... 183
- Verbindungsbeispiele ..... 184

9.4 Externe I/O Einstellungen ..... 186

- Einstellen der Verzögerungszeit (von Ausgabe der Auswertungsergebnisse zu Ausgabe von EOM) und Zurücksetzen von Auswertungsergebnissen ..... 187
- Deaktivieren des Auslösereingangs während der Messung und Einstellen der effektiven Flanke des Auslösereingangs ..... 188
- Einstellen der EOM-Ausgabemethode und Ausgabezeit ..... 189
- Ausgabe von Messwerten (schalten in den BCD-Modus) (nur LCR-Modus) ..... 190

9.5 Externe Steuerung F&A ..... 191

9.6 Messung unter Verwendung eines Computers ..... 192

**10 Spezifikationen 193**

10.1 Allgemeine Spezifikationen ..... 193

10.2 Umwelt- und Sicherheits-Spezifikationen ..... 198

10.3 Zubehörteile und Optionen ..... 199

10.4 Funktionsspezifikationen ..... 199

10.5 Schnittstellen ..... 211

10.6 Messbereich und Genauigkeit .... 213

10.7 Über Messzeiten und Mess-Geschwindigkeit ..... 223

**11 Instandhaltung und Wartung 227**

11.1 Kalibrierung, Inspektion, Reparatur und Reinigung ..... 227

- Kalibrieren ..... 227
- Inspektion und Reparatur ..... 227
- Austauschbare Teile und ihre Betriebsdauer ..... 227
- Transport des Instruments ..... 228
- Reinigung ..... 228

11.2 Fehlerbehebung ..... 229

- Vor dem Einsenden zur Reparatur ..... 229
- Initialisierung (System-Reset) ..... 234
- Ausführen eines vollständigen Resets (wenn Sie keinen System-Reset ausführen können) ..... 235

11.3 Fehlermeldung und Fehleranzeige ..... 236

11.4 Entpacken des Instruments ..... 241

**Anhang Anhang1**

Anhang 1 Messparameter und Berechnungsformeln.. Anhang1

Anhang 2 Messung von Komponenten mit hoher Impedanz..... Anhang3

Anhang 3 Messung von schaltungsinternen Komponenten ..... Anhang4

Anhang 4 Gegenmaßnahmen gegen die Einfügung externer Störsignale ... Anhang5

- Gegenmaßnahmen gegen die Einfügung von Störsignalen aus der Stromleitung ..... Anhang5
- Gegenmaßnahmen gegen Störsignale aus den Messleitungen ..... Anhang6

Anhang 5 Anlegen einer Gleichstromvorspannung ..... Anhang6

- Versorgung mit einer Gleichstromvorspannungs-Spannung ..... Anhang7
- Versorgung mit einem Gleichstromvorspannungs-Strom ..... Anhang8

Anhang 6 Funktion zur Erkennung von Restladung . Anhang9

Anhang 7 Äquivalenter Serienschaltungsmodus und äquivalenter Parallelschaltungsmodus ..... Anhang10

Anhang 8 Offene Korrektur und kurze Korrektur ..... Anhang11

11

4

5

6

7

8

9

10

Anhang

Index

<b>Anhang 9 Anbringen von auf dem Ständer montierter Hardware am Instru- ment .....</b>	<b>Anhang12</b>
<b>Anhang 10 Abmessungsschau- bild.....</b>	<b>Anhang14</b>
<b>Anhang 11 Starteinstellungsta- belle .....</b>	<b>Anhang15</b>
<b>Anhang 12 Gerätekonformität- serklärung.....</b>	<b>Anhang24</b>

<b>Index</b>	<b>Index.1</b>
--------------	----------------

# Einleitung

Vielen Dank, dass Sie sich für das Modell IM3536 LCR-Meter von Hioki entschieden haben. Bitte lesen Sie zunächst dieses Handbuch und bewahren Sie es für spätere Bezugnahme griffbereit auf, um den maximalen Nutzen aus dem Instrument zu ziehen.

## Neueste Bedienungsanleitung

Die Inhalte dieser Bedienungsanleitung können geändert werden, zum Beispiel aufgrund von Produktverbesserungen oder Änderungen der Spezifikationen. Die neueste Ausgabe kann von der Website von Hioki heruntergeladen werden.

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



Dieses Instrument wird mit der folgenden Dokumentation geliefert. Bitte beziehen Sie sich auf diese Ressourcen, je nach Bedarf für Ihre spezifische Anwendung.

Typ	Inhalte der Bedienungsanleitung	Gedruckte Ausgabe	CD-Ausgabe
Bedienungsanleitung (dieses Dokument)	Detaillierte Informationen über Funktionalität und Bedienung; Spezifikationen	✓	–
Kommunikations-Bedienungsanleitung	Erläuterung der Kommunikationsbefehle zur Steuerung des Instruments	–	✓

## Produktregistrierung

Registrieren Sie Ihr Produkt, um wichtige Produktinformationen zu erhalten.

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



## Zielgruppe

Diese Anleitung wurde für die Verwendung durch Personen geschrieben, die das betreffende Produkt benutzen oder anderen beibringen, dies zu tun. Es wird davon ausgegangen, dass der Leser über elektrische Grundkenntnisse verfügt (entsprechend den Kenntnissen eines Absolventen des Elektrik-Studiums an einer technischen Hochschule).

## Markenzeichen

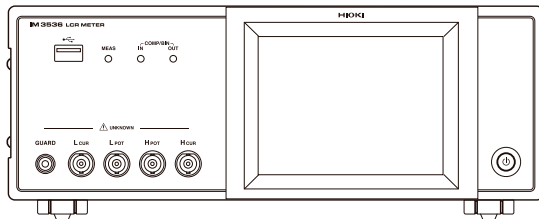
Microsoft und Windows sind entweder eingetragene Markenzeichen oder Markenzeichen von Microsoft Corporation in den USA und anderen Ländern.

## Prüfen des Packungsinhalts

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

Überprüfen Sie, dass die folgenden Teile in der Packung enthalten sind.

- IM3536 LCR-Meter ×1



### Zubehör

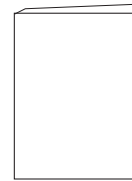
- LCR-Anwendungs-CD ×1

(einschließlich der PDF-Ausgabe der Kommunikations-Bedienungsanleitung, Erläuterungen zu den Kommunikationsbefehlen und dem USB-Treiber)

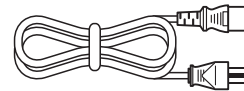


Die neueste Version kann von unserer Website heruntergeladen werden

- Bedienungsanleitung ×1



- Netzkabel ×1



- Die Messleitung und der Messadapter werden nicht als Standardausrüstung mit dem Instrument mitgeliefert. Sie sollten sie entsprechend den Anforderungen separat bestellen. Siehe „Optionen (Verweis: Zustände der offenen und kurzen Korrektur)“ (S. 3).
- Das Instrument wird mit den unter „Anhang 11 Starteinstellungstabelle“ (S. Anhang15) beschriebenen Konfigurationen aus dem Werk geliefert.

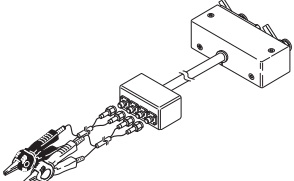
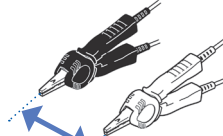
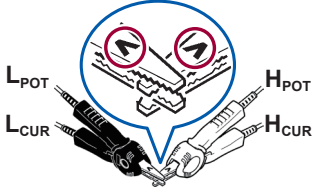
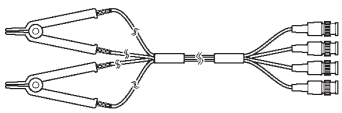
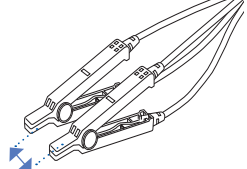
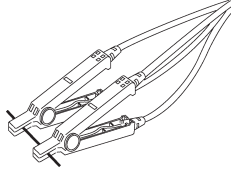
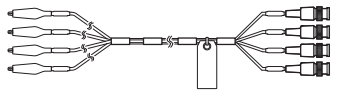
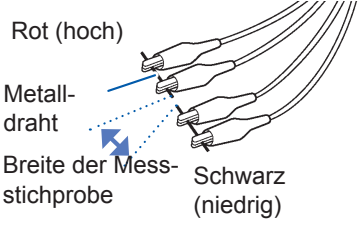
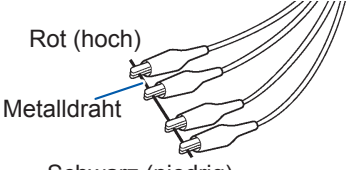
### Sicherheitsmaßnahmen für den Transport des Instruments

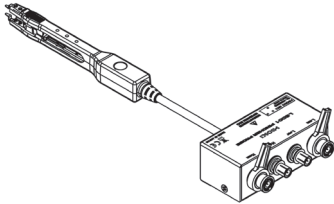
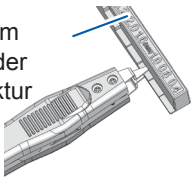
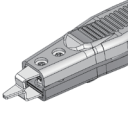
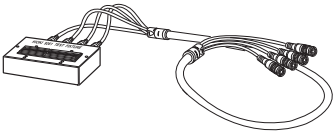
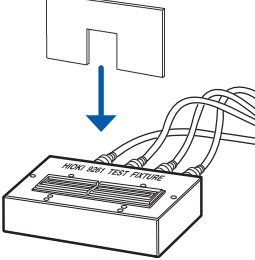
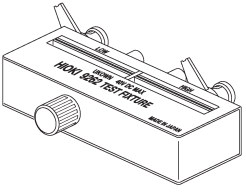
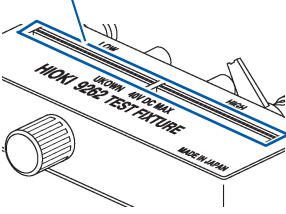
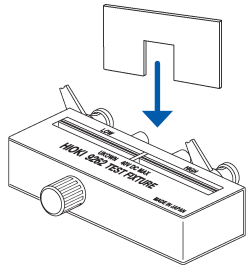
Bewahren Sie die Verpackung, in der das Instrument geliefert wurde, auf, da Sie sie für einen späteren Transport des Instruments brauchen können.



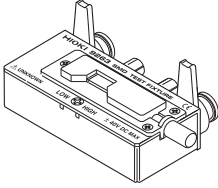
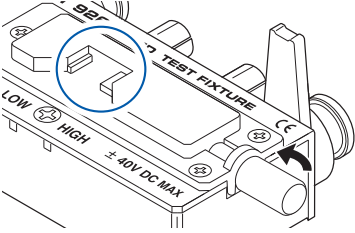
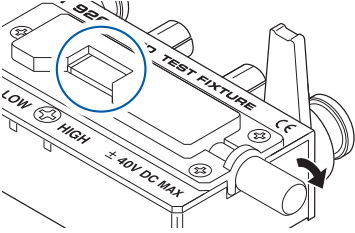
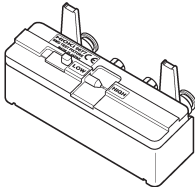
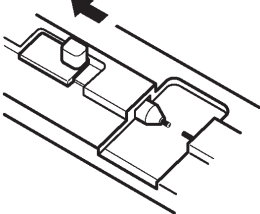
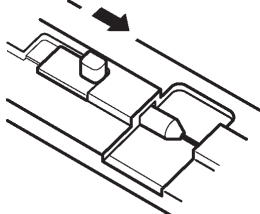
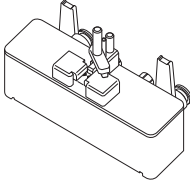
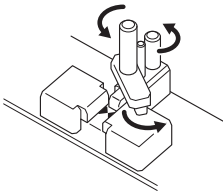
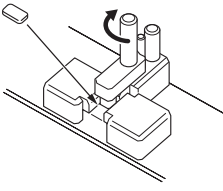
### Optionen (Verweis: Zustände der offenen und kurzen Korrektur)

Für das Instrument ist das folgende optionale Zubehör erhältlich. Zum Bestellen wenden Sie sich bitte an Ihren autorisierten Hioki-Händler oder Großhändler. Das optionale Zubehör kann geändert werden. Sie finden die neuesten Informationen auf Hiokis Website.

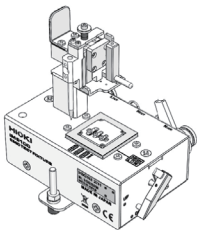
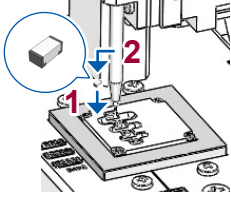
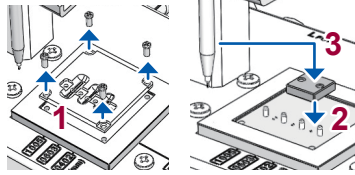
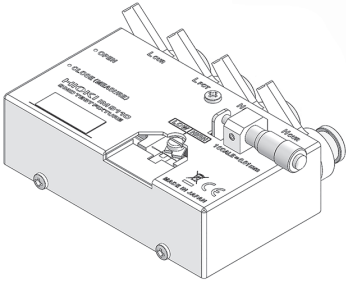
Messadaptertyp (Leitungslänge: 1 m)	Offener Zustand während der offenen Korrektur	Kurzgeschlossener Zustand während der kurzen Korrektur
<input type="checkbox"/> L2000 4-Leiter-Messadapter  Messbarer Bereich: DC bis 8 MHz Maximale angewendete Spannung: $\pm 42$ V Scheitelwert (AC+DC) Maximaler angewendeter Strom: $\pm 1$ A Scheitelwert (AC+DC) Lochdurchmesser des Messanschlusses: 0,3 mm bis 5 mm Messleitungen mit Krokoklemmen. Diese Universal-Doppelelektrodenklemmen sind für einen weiten Bereich von Leiterdicken geeignet.	 Breite der Messstichprobe Schließen Sie die Spitzen der Stromzangen und platzieren Sie die Stromzangen so, dass sie so weit entfernt sind, wie die Messstichprobe breit ist.	 Klemmen Sie die Spitzen der Stromzangen mit den V-Markierungen nach oben zeigend zusammen.
<input type="checkbox"/> 9140-10 4-Leiter-Messadapter  Messbarer Bereich: DC bis 200 kHz Maximale angewendete Spannung: $\pm 42$ V Scheitelwert (AC+DC) Maximaler angewendeter Strom: $\pm 1$ A Scheitelwert (AC+DC) Lochdurchmesser des Messanschlusses: 0,3 mm bis 5 mm	 Breite der Messstichprobe Schließen Sie die Spitzen der Stromzangen und platzieren Sie die Stromzangen so, dass sie so weit entfernt sind, wie die Messstichprobe breit ist.	 Klemmen Sie die Stromzangen auf die Kurzschlussstange.
<input type="checkbox"/> 9500-10 4-Leiter-Messadapter  Messbarer Bereich: DC bis 200 kHz Maximale angewendete Spannung: $\pm 40$ V (42 V Scheitelwert [Messsignal + Vorspannungs-Spannung]) Maximaler angewendeter Strom: 1 A Scheitelwert (Messsignal + Vorspannungs-Spannung) Lochdurchmesser des Messanschlusses: 0,3 mm bis 2 mm Gummi-Krokoklemmentyp	 Rot (hoch) Metalldraht Breite der Messstichprobe Schwarz (niedrig) Klemmen Sie ein kleines Stück Metalldraht an die Anschlüsse $H_{CUR}$ und $H_{POT}$ (rot) und die Anschlüsse $L_{CUR}$ und $L_{POT}$ (schwarz) der Stromzangen, sodass sie soweit voneinander entfernt sind, wie die Messstichprobe breit ist.	 Rot (hoch) Metalldraht Schwarz (niedrig) Klemmen Sie ein kleines Stück Metalldraht in der folgenden Reihenfolge an die Anschlüsse: $H_{CUR}$ , $H_{POT}$ , $L_{POT}$ , $L_{CUR}$ .

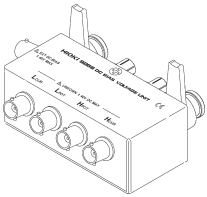
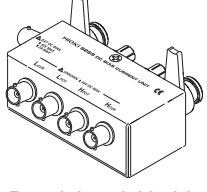
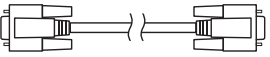
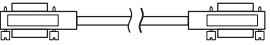
<b>Messadaptertyp (Leitungslänge: 1 m)</b>	<b>Offener Zustand während der offenen Korrektur</b>	<b>Kurzgeschlossener Zustand während der kurzen Korrektur</b>
<p><input type="checkbox"/> L2001 Klemmzange<sup>*1</sup></p>  <p>Messbarer Bereich: DC bis 8 MHz Maximale angewendete Spannung: ±30 V DC Abstand zwischen den Spitzen der Elektroden: 0 mm bis ca. 6 mm Zangentyp</p>	<p>Gradationen am Messadapter der offenen Korrektur</p>  <p>Klemmen Sie (unter Verwendung der Länge der Messstichprobe entsprechenden Werts) die Spitze der Zange an die Gradation des Messadapters der offenen Korrektur und achten Sie darauf, die Zange vollständig einzuführen. (Bei der Stichprobe 1005 beträgt die Länge 1,0 mm.)</p>	 <p>Schließen Sie die Spitze der Zange.</p>
<b>Messadaptertypen</b>	<b>Offener Zustand während der offenen Korrektur</b>	<b>Kurzgeschlossener Zustand während der kurzen Korrektur</b>
<p><input type="checkbox"/> 9261-10 Messadapter</p>  <p>Messbarer Bereich: DC bis 8 MHz Maximale angewendete Spannung: ±40 V DC Lochdurchmesser des Messanschlusses: 0,3 mm bis 1,5 mm Leitungslänge: 1 m</p>	<p>Verbinden Sie das 9261-10 und das Instrument mit dem Anschlusskabel (klemmen Sie nichts an den Messadapter).</p>	 <p>Führen Sie die Kurzschlussstange vollständig in den Montagebereich der Stichprobe ein.</p>
<p><input type="checkbox"/> 9262 Messadapter<sup>*1</sup></p>  <p>Messbarer Bereich: DC bis 8 MHz Maximale angewendete Spannung: ±40 V DC Abmessungen der Messstichprobe: Leitungsdurchmesser von <math>\phi 0,3</math> mm bis <math>\phi 2</math> mm Leitungsabstand von 5 mm oder mehr Dieser Messadapter dient zum Messen von Leitungskomponenten. (weniger als 10 m<math>\Omega</math> Restwiderstand nach Nulleinstellung)</p>	<p>In Kontakt</p>  <p>Drehen Sie den Knopf im Uhrzeigersinn, um den Montagebereich der Stichprobe zu befestigen.</p>	 <p>Führen Sie die Kurzschlussstange vollständig in den Montagebereich der Stichprobe ein.</p>

\*1: Obwohl der Messadapter eine Vier-Leiter-Einrichtung zu verwenden scheint, stellen zwei Anschlüsse den Kontakt mit der Stichprobe her, da  $H_{POT}$  und  $H_{CUR}$  sowie  $L_{POT}$  und  $L_{CUR}$  im Messadapter und in der Stromzange angeschlossen sind.

Messadapertypen	Offener Zustand während der offenen Korrektur	Kurzgeschlossener Zustand während der kurzen Korrektur
<p><input type="checkbox"/> 9263 SMD-Messadapter*<sup>1</sup></p>  <p>Messbarer Bereich: DC bis 8 MHz                      Maximale angewendete Spannung: <math>\pm 40</math> V DC                      Abmessungen der Messstichprobe: Breite der Teststichprobe von 1 mm bis 10 mm</p> <p>Dieser Messadapter dient zum Messen von Chipkomponenten. (weniger als 10 m<math>\Omega</math> Restwiderstand nach Nulleinstellung)</p>	 <p>Drehen Sie den Knopf gegen den Uhrzeigersinn, um die Elektroden HIGH und LOW zu öffnen (öffnen Sie sie so weit, wie die Messstichprobe breit ist).</p>	 <p>Drehen Sie den Knopf im Uhrzeigersinn, um die Elektroden HIGH und LOW zu befestigen.</p>
<p><input type="checkbox"/> 9677 SMD-Messadapter*<sup>1</sup></p>  <p>Messbarer Bereich: DC bis 120 MHz                      Maximale angewendete Spannung: <math>\pm 40</math> V DC                      Abmessungen der Messstichprobe: Breite der Teststichprobe von <math>3,5 \pm 0,5</math> mm oder weniger</p>	 <p>Bewegen Sie den Knopf, um die Elektroden HIGH und LOW zu öffnen (öffnen Sie sie so weit, wie die Messstichprobe breit ist).</p>	 <p>Bewegen Sie den Knopf, um die Elektroden HIGH und LOW zu schließen.</p>
<p><input type="checkbox"/> 9699 SMD-Messadapter*<sup>1</sup></p>  <p>Messbarer Bereich: DC bis 120 MHz                      Maximale angewendete Spannung: <math>\pm 42</math> V Scheitelwert (AC+DC)                      Abmessungen der Messstichprobe: Breite der Teststichprobe von 1 mm bis 4 mm                      Höhe der Teststichprobe von 1,5 mm oder weniger</p> <p>Dieser Messadapter ist für die untere Elektrode bestimmt.</p>	 <p>Drehen Sie beide Knöpfe gegen den Uhrzeigersinn, um sie zu lösen (stellen Sie nichts in den Montagebereich der Stichprobe).</p>	 <p>Positionieren Sie die mitgelieferte Kurzschlussstange im Montagebereich der Stichprobe und drehen Sie die Knöpfe im Uhrzeigersinn, um die Messstichprobe zu befestigen.</p>

\*1: Obwohl der Messadapter eine Vier-Leiter-Einrichtung zu verwenden scheint, stellen zwei Anschlüsse den Kontakt mit der Stichprobe her, da  $H_{POT}$  und  $H_{CUR}$  sowie  $L_{POT}$  und  $L_{CUR}$  im Messadapter und in der Stromzange angeschlossen sind.

Messadapertypen	Offener Zustand während der offenen Korrektur	Kurzgeschlossener Zustand während der kurzen Korrektur
<p><input type="checkbox"/> IM9100 SMD-Messadapter</p>  <p>Messbarer Bereich: DC bis 8 MHz                      Maximale angewendete Spannung: <math>\pm 40</math> V DC                      Maximaler angewendeter Strom: 0,15 A rms (<math>\pm 0,15</math> A DC)                      Abmessungen der Messstichprobe:                      JIS (EIA): L (Länge) mm <math>\times</math> B (Breite) mm                      0402 (01005) : 0,4 mm <math>\times</math> 0,2 mm                      0603 (0201) : 0,6 mm <math>\times</math> 0,3 mm                      1005 (0402) : 1,0 mm <math>\times</math> 0,5 mm                      Für die Verwendung mit SMD-Komponenten</p>	 <p>Montieren Sie den Messadapter der offenen Korrektur für das 1005 mit einer Beißzange im Messbereich des Testkopfs.</p>	 <ol style="list-style-type: none"> <li>Entfernen Sie die Vorlage.</li> <li>Montieren Sie den Messadapter der kurzen Korrektur im Messbereich des Testkopfs und führen Sie die Führungsstifte durch die Löcher am Messadapter.</li> <li>Schieben Sie die Spitze der Prüfspitze stufenweise in den Messadapter der kurzen Korrektur.</li> </ol>
<p><input type="checkbox"/> IM9110 SMD-Messadapter</p>  <p>Messbarer Bereich: DC bis 1 MHz                      Maximale angelegte Spannung: <math>\pm 42</math> V Scheitelwert (AC+DC)                      Maximal angelegter Strom: 0,15 A rms (<math>\pm 0,15</math> A DC)                      Messbare Probenabmessungen: 0,25 <math>\pm 20\%</math> <math>\times</math> 0,125 <math>\pm 10\%</math> <math>\times</math> 0,125 <math>\pm 10\%</math> mm (Notationsgrundlage auf JIS: 0201)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Bewegen Sie den Bedienelement in Richtung CLOSE (MEASURE).</li> <li>Finden Sie die Stelle, an der die Messfühler zwischen einem offenen und einem kurzgeschlossenen Zustand wechseln.</li> <li>Von dieser Stellung aus wird das Mikrometer zur Korrektur um 0,25 mm (eine halbe Umdrehung) im Uhrzeigersinn gedreht.</li> </ol> <p>Siehe die Bedienungsanleitung des IM9110 SMD Messadapters zur Durchführung der offenen Korrektur mit Proben.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Bewegen Sie den Bedienelement in Richtung CLOSE (MEASURE).</li> <li>Finden Sie die Stelle, an der die Messfühler zwischen offenen und kurzgeschlossenen Zuständen wechseln.</li> <li>Von dieser Stellung aus wird das Mikrometer zur Korrektur um 0,1 mm gegen den Uhrzeigersinn gedreht.</li> </ol> <p>Siehe die Bedienungsanleitung des IM9110 SMD Messadapters zur Verwendung der Kurzkompen-sationsvorrichtung, die mit dem IM9110 mitgeliefert wurde.</p>

Gleichstromvorspannungsgerät <sup>2</sup>	Offener Zustand während der offenen Korrektur	Kurzgeschlossener Zustand während der kurzen Korrektur
<input type="checkbox"/> 9268-10 Gleichstromvorspannungsgerät  Messbarer Bereich: 40 Hz bis 8 MHz Maximale angewendete Spannung: ±40 V DC	Schließen Sie die folgenden Elemente an das 9268-10 an: • Messleitungen und Messadapter oder Stromzange (im Zustand der offenen Korrektur) • Vorspannungs-Anwendungskabel • Externe Gleichstromvorspannungs-Stromversorgung (mit eingeschalteter 0-V-Ausgang-Einstellung)	Schließen Sie die folgenden Elemente an das 9268-10 an: • Messleitungen und Messadapter oder Stromzange (im Zustand der kurzen Korrektur) • Vorspannungs-Anwendungskabel • Externe Gleichstromvorspannungs-Stromversorgung (mit eingeschalteter 0-V-Ausgang-Einstellung)
<input type="checkbox"/> 9269-10 Gleichstromvorspannungs-Stromgerät  Messbarer Bereich: 40 Hz bis 2 MHz (Der obere Frequenzgrenzwert sinkt bei längeren Messkabeln auf 1 MHz.) Maximaler angewendeter Strom: 2 A DC	Schließen Sie die folgenden Elemente an das 9269-10 an: • Messleitungen und Messadapter oder Stromzange (im Zustand der offenen Korrektur) • Vorspannungs-Anwendungskabel • Externe Gleichstromvorspannungs-Stromversorgung (Einstellung aus) (Schließen Sie das Vorspannungs-Anwendungskabel nicht an.)	Schließen Sie die folgenden Elemente an das 9269-10 an: • Messleitungen und Messadapter oder Stromzange (im Zustand der kurzen Korrektur) • Vorspannungs-Anwendungskabel • Externe Gleichstromvorspannungs-Stromversorgung (Einstellung aus) (Schließen Sie das Vorspannungs-Anwendungskabel nicht an.)
*2: Wenn Sie die DC-Bias-Einheit zur Durchführung der Kurzschlusskorrektur für ALL verwenden, schalten Sie die DC-Messung mit dem Instrument aus. Wenn Sie die DC-Bias-Einheit verwenden, schalten Sie mit dem Instrument die DC-Bias-Funktion ein und stellen die Spannung auf 0,00 V. (S. 62)		
Prüfleitungen		
<input type="checkbox"/> 9637 RS-232C-Kabel  9-polig zu 9-polig, Crossover-Typ, Kabellänge: 1,8 m		<input type="checkbox"/> 9151-02 GP-IB-Anschlusskabel  Leitungslänge: 2 m

# Messvorgang

In diesem Abschnitt wird die Wechselstrommessung eines laminierten Keramikkondensators als Beispiel verwendet, um einen Überblick über die Funktionen des Instruments zu liefern.

Vorzubereitende Ausrüstung:

9263 SMD-Messadapter, laminiertes Keramikkondensator, den Sie messen möchten

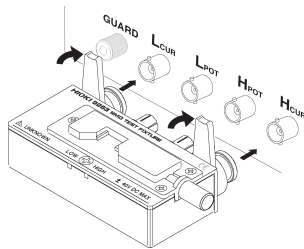
**1** Untersuchen Sie das Instrument vor der Messung. (S. 35)

**2** Schließen Sie das Netzkabel an das Instrument an. (S. 36)

**3** Schalten Sie das Instrument ein. (S. 38)  
(Vor der Ausführung des in Schritt 9 beschriebenen Korrekturvorgangs müssen Sie das Gerät 60 Minuten lang aufwärmen lassen.)

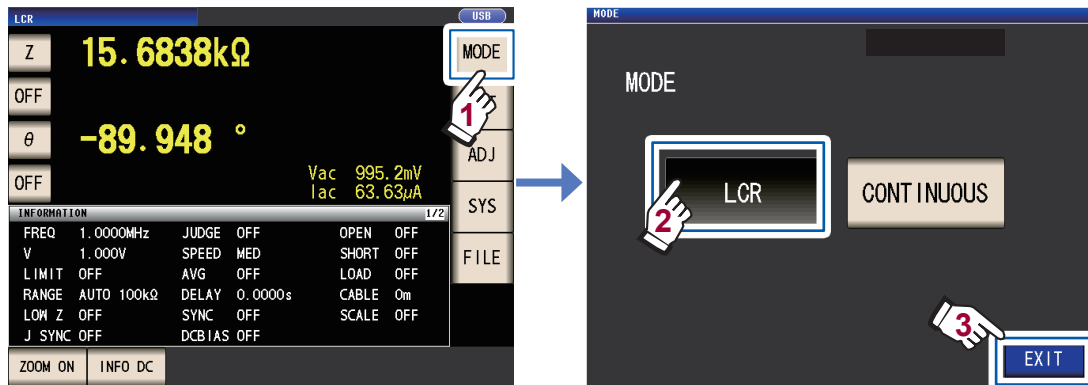
**4** Stellen Sie Datum und Uhrzeit ein. (S. 40)

**5** Schließen Sie den 9263 SMD-Messadapter an die Messklemmen an.



- Überblick über die Anschlüsse: S. 37  
(Die Anschlussmethode variiert je nach verwendeter Stromzange und verwendetem Messadapter. Weitere Informationen finden Sie in der Bedienungsanleitung von jedem Produkt.)
- Optionale Stromzangen und Messadapter: S. 3

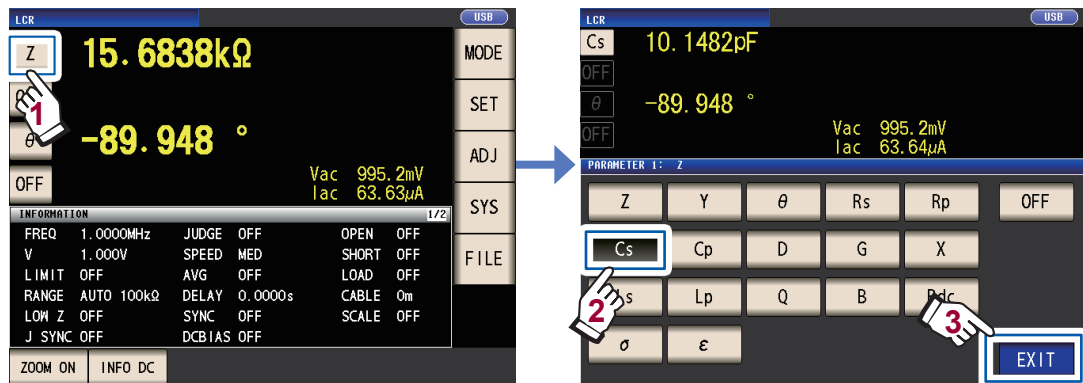
**6** Stellen Sie als Messmodus LCR ein. (Standardeinstellung: LCR)



Verwenden Sie die Einstellung **CONTINUOUS**, wenn Sie kontinuierliche Messungen mit mehreren Bedingungsätzen vornehmen möchten. (Im LCR-Modus müssen Sie zunächst die Messbedingungen einstellen und speichern.)  
Siehe „4 Verwenden des kontinuierlichen Messmodus“ (S. 97).

## 7 Stellen Sie den ersten Parameter auf Cs und den dritten Parameter auf D. (S. 41)

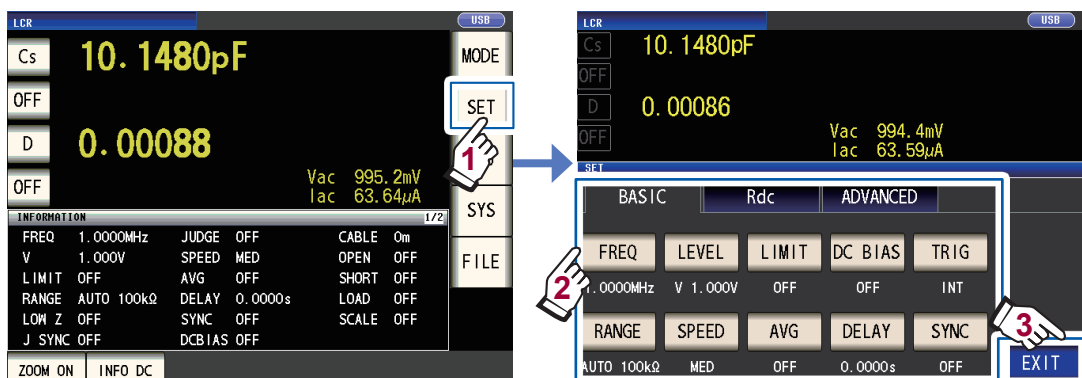
Beispiel: Stellen Sie den ersten Parameter auf Cs



Wenn Sie zusätzlich zur Wechselstrommessung eine Gleichstrommessung durchführen möchten, stellen Sie den Parameter auf **Rdc**: „Durchführen einer Gleichstrommessung (Gleichstromwiderstandsmessung)“ (S. 42)

## 8 Stellen Sie die Messbedingungen ein.

Drücken Sie die **SET**-Taste, wählen Sie die Registerkarte **BASIC** und konfigurieren Sie die Einstellungen nach Bedarf. (Die Nummern unter den Tasten geben die Standardeinstellungen an.)

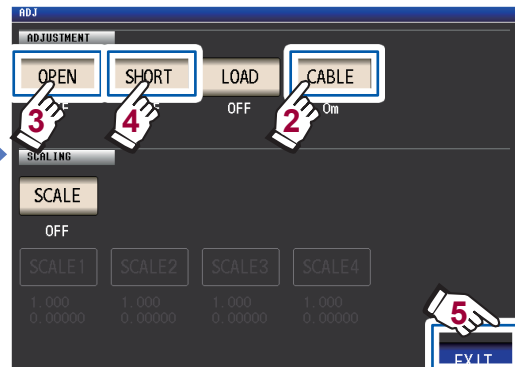
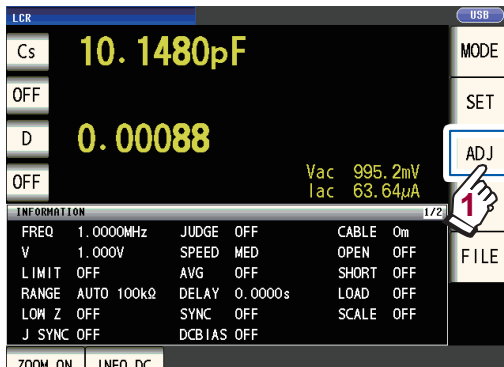


<b>FREQ</b>	Messfrequenz: 1,0000 kHz (S. 46) (Erforderlich: Nehmen Sie basierend auf der Messstichprobe die Konfiguration vor.)	<b>AVG</b>	Mittelwert: OFF (S. 59) (Optional: Auf ON stellen, wenn Sie Instabilität im Anzeigewert vermeiden möchten.)
<b>RANGE</b>	Messbereich: AUTO (S. 47) (Erforderlich: Nehmen Sie basierend auf der Messstichprobe die Konfiguration vor.)	<b>DC BIAS</b>	Gleichstromvorspannung: OFF (S. 62) (Optional: Auf ON stellen, wenn Sie das Messsignal während der Kapazitätsmessung mit der Gleichspannung überlagern möchten.)
<b>LEVEL</b>	Messsignalmodus: Leerlaufspannungs- (V-) Modus Messsignalpegel: 1,000 V (S. 51) (Erforderlich: Nehmen Sie basierend auf der Messstichprobe die Konfiguration vor.)	<b>DELAY</b>	Auslöserverzögerung: 0,0000 s (S. 66) (Optional: Wenn die Funktion des synchronen Auslöserausgangs aktiviert ist, stellen Sie einen ausreichend großen Wert zur Stabilisierung der Messung ein.)
<b>SPEED</b>	Messgeschwindigkeit: MED (S. 57) (Optional: Ändern Sie diese Einstellung, wenn Sie Messungen schneller oder mit höherer Präzision durchführen möchten.)	<b>TRIG</b>	Auslöser: INT (S. 65) (Optional: Auf <b>EXT</b> stellen, wenn Sie den Auslöser unter Verwendung von EXT I/O oder der Schnittstelle manuell eingeben möchten.)
<b>LIMIT</b>	Spannungs- und Stromgrenze: OFF (S. 61) (Optional: Auf ON stellen, um die Spannung oder den Strom, die bzw. der an der Stichprobe angewendet wird, zu begrenzen.)	<b>SYNC</b>	Funktion des synchronen Auslöserausgangs: OFF (S. 67) (Optional: Ändern Sie die Einstellung, wenn Sie das Signal nur während der Messung an der Stichprobe anwenden möchten.)

- Um Messbedingungen intern zu speichern oder zuvor gespeicherte Messbedingungen zu laden: „6 Speichern und Laden von Messbedingungen und Korrekturwertdaten“ (S. 129)
- Um eine Gleichstrommessung (Gleichstromwiderstandsmessung) durchzuführen: „3.4 Einstellen der Messbedingungen (grundlegende Einstellungen)“ (S. 45)

## 9 Warten Sie mindestens 60 Minuten nach dem Einschalten des Instruments und führen Sie dann die Korrektur aus.

1. Drücken Sie die Taste **ADJ**.

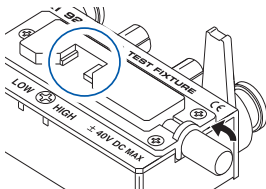


**CABLE** „5.1 Einstellen der Kabellänge (Korrektur der Kabellänge)“ (S. 102)

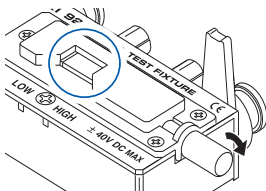
**OPEN** „5.2 Offene Korrektur“ (S. 103)

**SHORT** „5.3 Kurze Korrektur“ (S. 110)

2. Stellen Sie die Kabellänge ein (verwenden Sie die Einstellung 0 m für das 9263).
3. Bringen Sie den 9263 SMD-Messadapter in den offenen Zustand und führen Sie die offene Korrektur aus.

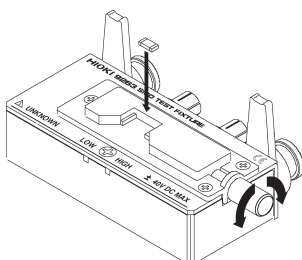


4. Bringen Sie den 9263 SMD-Messadapter in den kurzgeschlossenen Zustand und führen Sie die kurze Korrektur aus.



- Um Messbedingungen intern zu speichern oder zuvor gespeicherte Messbedingungen zu laden: „6 Speichern und Laden von Messbedingungen und Korrekturwertdaten“ (S. 129)
  - Der offene und kurzgeschlossene Zustand variiert je nach verwendeter Stromzange oder verwendetem Messadapter. (S. 3)
- Weitere Informationen finden Sie in der Bedienungsanleitung von jeder Komponente.

## 10 Schließen Sie die Teststichprobe an den 9263 SMD-Messadapter an.



Die Methode zum Anschließen an die Stichprobe variiert je nach verwendeter Stromzange oder verwendetem Messadapter. Für Einzelheiten siehe die Bedienungsanleitung jeder Komponente.



# 11 Prüfen Sie die Messergebnisse. (S. 43)



- Um die Messwertanzeige zu vergrößern: S. 44
- Um die Anzahl an zur Anzeige von Messwerten verwendeten Zeichen zu ändern: S. 92
- Wenn Sie die Messergebnisse auswerten möchten:
  - Zum Ausführen einer Komparatormessung (S. 72),
  - Zur Ausführung einer BIN-Messung (S. 77)
- Wenn Sie die Messergebnisse speichern möchten:
  - Zum Speichern der gewünschten Anzahl an Messdatenpunkten (S. 89)
  - Zum Speichern von einem Messdatenpunkt, bevor der Speichervorgang auf dem USB-Speicher im CSV-Format ausgeführt wurde (S. 147)

Eine Fehlermeldung oder eine Fehleranzeige wird angezeigt:

### Fehlermeldung

- Reference Value:** Keine Genauigkeitsgarantie für den Messwert
- Memory Full:** Speicher voll
- Hi Z:** Fehler bei der Abweisung hoher Impedanz



### Fehleranzeige

**OVERFLOW**  
**UNDERFLOW**  
**DISP OUT**

Vac 9.071mV  
Iac 9.101μA **ERR**

Vac 9.074mV  
Iac 9.103μA **LIM**

Siehe „11.3 Fehlermeldung und Fehleranzeige“ (S. 236).

Die folgende Funktion ist ebenfalls verfügbar

Messung von Leitfähigkeit und Dielektrizitätskonstante	▶	S. 70
Messen mit hoher Präzision	▶	S. 58
Begrenzen der Instabilität von Anzeigewerten	▶	S. 59
Einstellen von Messbedingungen für jeden Messbereich	▶	S. 82
Erhöhen der Messgenauigkeit oder Messgeschwindigkeit	▶	S. 85
Erkennen von Kontaktfehlern während der zweipoligen Messung	▶	S. 87
Erkennen eines schlechten Kontakts mit der Stichprobe während der vierpoligen Messung	▶	S. 88
Ändern des Tastentons oder Auswertungstons	▶	S. 94
Deaktivieren des Tastenbetriebs (Tastensperrfunktion)	▶	S. 95
Durchführen einer Messung durch Ausgabe eines Signals über ein externes Gerät an das Instrument	▶	S. 65, S. 167
Steuern des Instruments durch das Senden von Befehlen von einem Computer	▶	S. 138
Speichern von Einstellungsdaten auf dem USB-Speichergerät	▶	S. 159
Laden von Einstellungsdaten vom USB-Speichergerät	▶	S. 161

# Sicherheitsinformation

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

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

## **GEFAHR**



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







## **WARNUNG**








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

### Kennzeichnung



In diesem Handbuch sind der Schweregrad von Risiken und das Gefahrenniveau folgendermaßen gekennzeichnet.

 <b>GEFAHR</b>	Kennzeichnet eine unmittelbare Gefahrensituation, die ein schweres Verletzungsrisiko oder Lebensgefahr für das Bedienpersonal darstellt.
 <b>WARNUNG</b>	Kennzeichnet eine potenzielle Gefahrensituation, die ein schweres Verletzungsrisiko oder Lebensgefahr für das Bedienpersonal darstellen kann.
 <b>VORSICHT</b>	Kennzeichnet eine potenzielle Gefahrensituation, die ein leichtes bis mittleres Verletzungsrisiko für das Bedienpersonal oder die Gefahr eines Sachschadens oder einer Fehlfunktion des Instruments verursachen kann.
<b>WICHTIG</b>	Kennzeichnet eine Information bezüglich der Bedienung des Instruments oder Wartungsaufgaben, mit denen das Bedienpersonal vertraut sein muss.
	Kennzeichnet eine Hochspannungsgefahr. Das Auslassen bestimmter Sicherheitsprüfungen oder die Fehlbedienung des Instruments können Gefahrensituationen verursachen. Es besteht das Risiko von Stromschlägen, Verbrennungen oder sogar Lebensgefahr.
	Kennzeichnet ein Verbot.
	Kennzeichnet eine Handlung, die durchgeführt werden muss.
*	Verweist auf im Folgenden aufgeführte Informationen.
<b>Bold</b>	Namen und Tasten auf dem Bildschirm werden in Fettdruck angegeben.
<b>Windows</b>	Wenn nicht anders angegeben, steht „Windows“ für Windows 7, Windows 8 oder Windows 10.

## Symbole an dem Instrument

	Kennzeichnet Warnhinweise und Gefahren. Wenn dieses Symbol auf das Instrument aufgedruckt ist, beachten Sie das entsprechende Thema in der Bedienungsanweisung.
	Kennzeichnet eine Masseklemme.
	Kennzeichnet Wechselstrom (AC).
	Kennzeichnet die EIN-Seite des Netzschalters.
	Kennzeichnet die AUS-Seite des Netzschalters.

## Symbol für verschiedene Normen

	Weist auf die Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (WEEE- Richtlinie) in EU-Mitglieds-ländern hin.
	Dieses Symbol weist darauf hin, dass das Produkt den Bestimmungen der EG-Richtlinie entspricht.

## Genauigkeit

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

<b>f.s.</b>	(maximaler Anzeigewert) Der maximal anzeigbare Wert. Dies ist normalerweise der Name des aktuell ausgewählten Bereichs.
<b>rdg.</b>	(Anzeigewert oder angezeigter Wert) Der aktuell gemessene und auf dem Messinstrument angezeigte Wert.
<b>dgt.</b>	(Auflösung) Die kleinste anzeigbare Einheit auf einem Messinstrument, also der Eingangswert, bei dem auf der digitalen Anzeige eine „1“ als kleinste aussagefähige Einheit angezeigt wird.

## Messkategorien

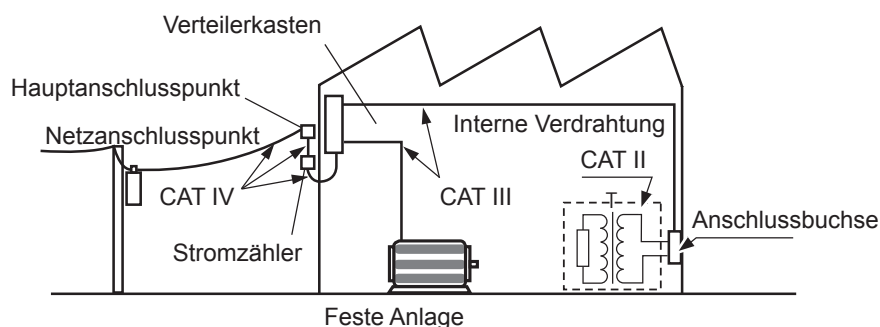
Um den sicheren Betrieb von Messinstrumenten zu gewährleisten, werden in IEC 61010 Sicherheitsnormen für unterschiedliche elektrische Umgebungen, die in die als Messkategorien bezeichneten Kategorien CAT II bis CAT IV aufgeteilt wurden, aufgestellt.

### GEFAHR



- Ein Messinstrument in einer Umgebung zu verwenden, die einer höheren Kategorie zugeordnet ist als diejenige, für die das Instrument ausgelegt ist, könnte schwere Unfälle verursachen und ist sorgfältig zu vermeiden.
- Verwenden Sie niemals ein Messprodukt ohne Kategoriekennzeichnung in der Messumgebung CAT II bis CAT IV. Anderenfalls kann es zu schweren Unfällen kommen.

- CAT II: Direkte Messungen an den elektrischen Anschlussbuchsen des Primärstromkreises von Geräten, die über ein Netzkabel mit einer elektrischen Wechselstromanschlussbuchse verbunden sind (Handwerkzeuge, Haushaltsgeräte usw.)
- CAT III: Messungen an dem Primärstromkreis von schweren Geräten (festen Anlagen), die direkt mit dem Verteilerkasten verbunden sind, und Zuleitungen vom Verteilerkasten zu Anschlussbuchsen
- CAT IV: Messungen des Stromkreises zwischen Netzanschlusspunkt und Hauptanschlusspunkt, zum Leistungsmessgerät und dem primären Überstromschutz (Verteilerkasten)



## Sicherheitsmaßnahmen für den Betrieb

Halten Sie diese Sicherheitsmaßnahmen ein, um einen sicheren Betrieb zu gewährleisten und die verschiedenen Funktionen des Instruments optimal nutzen zu können. Die Verwendung des Geräts sollte nicht nur seinen Spezifikationen entsprechen, sondern auch den Spezifikationen aller Zubehörteile, Optionen und anderer verwendeter Geräte.

### ! GEFAHR



Bei Schäden an den Stromzangen, Kabeln oder dem Instrument besteht die Gefahr eines elektrischen Schlags. Unterziehen Sie das Instrument vor der Nutzung der folgenden Inspektion.

- Prüfen Sie vor Nutzung des Instruments, dass die Ummantelung der Stromzangen oder Kabel nicht beschädigt ist und keine Metallteile offenliegen. Bei Einsatz des Instruments unter derartigen Bedingungen besteht die Gefahr eines elektrischen Schlags. Tauschen Sie die Stromzangen oder Kabel gegen von unserem Unternehmen empfohlene Ersatzteile aus.
- Bestätigen Sie, dass das Instrument normal funktioniert, um sicherzustellen, dass keine Schäden während Lagerung oder Transport aufgetreten sind. Wenn Sie eine Beschädigung bemerken, wenden Sie sich an Ihren Hioki Händler oder Großhändler.

## Installation des Instruments

### Installationsumgebung

### ! WARNUNG

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



- Direkte Sonneneinstrahlung oder hohe Temperatur
- Korrosive oder explosive Gase
- Starkes elektromagnetisches Feld oder elektrostatische Ladung
- Nähe zu Induktionsheizsystemen (z. B. Hochfrequenzinduktionsheizungen oder Induktionskochfelder)
- Vibrationsgefährdung
- Wasser, Öl, Chemikalien oder Lösungsmittel
- Hohe Luftfeuchtigkeiten oder Kondenswasser
- Hohe Mengen von Staubpartikeln

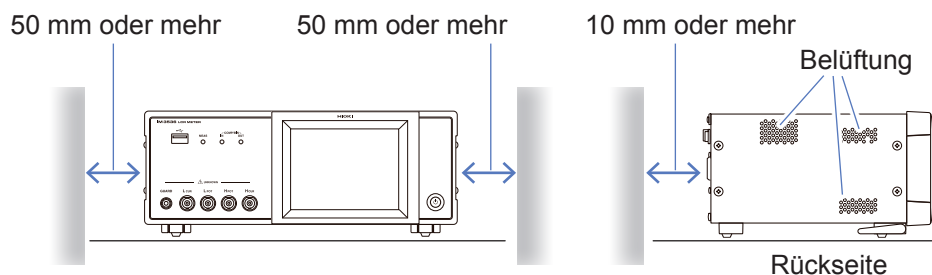
### Installationsanweisungen

### ! VORSICHT



- Das Instrument nicht auf unsicher stehenden Tischen oder geneigten Orten aufstellen. Fallenlassen oder Umstoßen des Instruments kann zu Verletzungen oder zur Beschädigung des Geräts führen.
- Lassen Sie beim Aufstellen des Instruments ausreichend Abstand um das Instrument. Anderenfalls können Schäden am Instrument oder Feuer verursacht werden.

- Stellen Sie das Gerät mit der Unterseite nach unten auf.
- Die Belüftungsschlitze dürfen nicht blockiert werden.



Das Instrument kann mit dem Ständer (S. 20) verwendet werden. Es kann zudem auf dem Ständer montiert werden (S. Anhang12).

## Vorsichtsmaßnahmen für den Transport

Hioki übernimmt keinerlei Verantwortung für direkte oder indirekte Schäden durch die Verwendung dieses Instruments mit anderen Geräten mittels eines Systemintegrators, die vor dem Verkauf oder beim erneuten Verkauf stattfand.

## Handhabung des Instruments

Dieses Instrument entspricht EN 61326 Klasse A. Bei der Verwendung in Wohngebieten kann dieses Instrument zu Interferenzen führen. Daher müssen für die Verwendung in Wohngebieten spezielle Maßnahmen ergriffen werden, um Interferenzen mit Radio- und TV-Signalen zu vermeiden.

### **GEFAHR**



**Um Stromschläge zu vermeiden, entfernen Sie nicht das Gehäuse des Instruments. Die Komponenten im Inneren des Instruments führen hohe Spannungen und können während des Betriebs hohe Temperaturen entwickeln.**

### **VORSICHT**



- Wenn die angelegte Spannung oder Strom den Messbereich überschreiten, kann das Instrument beschädigt werden.
- Üben Sie keine übermäßige Kraft auf das Touchpanel aus und verwenden Sie keine scharfen Gegenstände, die den Touchscreen beschädigen könnten.
- Drücken Sie das Instrument nicht stark nach unten, wenn der Standfuß aufgestellt ist. Ansonsten könnte der Standfuß beschädigt werden.



- Wenn das Instrument anormalen Betrieb oder anormale Anzeigeelemente aufweist, überprüfen Sie die Informationen unter „11.2 Fehlerbehebung“ (S. 229) und „11.3 Fehlermeldung und Fehleranzeige“ (S. 236), bevor Sie sich an Ihren Händler oder Hioki-Vertriebsmitarbeiter wenden.
- Um Schäden an dem Instrument zu vermeiden, schützen Sie es bei Transport und Handhabung vor Erschütterungen. Achten Sie besonders darauf, Erschütterungen durch Fallenlassen zu vermeiden.
- Schalten Sie das Instrument nach der Verwendung immer aus.

## Vor dem Einschalten des Instruments

### **WARNUNG**



- **Vor dem Einschalten des Instruments stellen Sie sicher, dass die Versorgungsspannung der auf dem Netzteil des Instruments angegebenen Spannung entspricht. Das Verbinden mit einer falschen Versorgungsspannung kann zu Schäden am Instrument führen und eine elektrische Gefahr darstellen.**
- **Um Elektrounfälle zu vermeiden und die Sicherheitsspezifikationen des Instruments einzuhalten, schließen Sie das mitgelieferte Netzteil nur an 3-Kontakt-Steckdosen (mit zwei Leitern und einer Erdung) an.**
- **Erden Sie das Netzkabel unbedingt. Anderenfalls erlangt das Gehäuse eine Spannung, die der Hälfte der Versorgungsspannung entspricht, was zu einem Stromschlag führen kann.**
- **Um Stromschläge und Kurzschlüsse zu vermeiden, schalten Sie die gesamte Stromversorgung aus, bevor Sie Stromzangen oder Kabel anschließen.**

### **VORSICHT**



Führen Sie die Spannung nicht unsachgemäß zu. Anderenfalls kann der interne Stromkreis des Instruments zerstört werden.

#### **Nur Gleichstromwiderstandsmessung**

Um Störsignale zu unterdrücken, muss das Instrument entsprechend der Frequenz der Stromquelle eingestellt werden. Stellen Sie das Instrument vor dem Betrieb auf die Frequenz Ihrer gewerblichen Stromversorgung ein. Wenn die Versorgungsfrequenz nicht korrekt eingestellt ist, werden die Messungen instabil. Siehe „Leitungsfrequenz (DC)“ (S. 56).

## Handhabung der Kabel, Messadapter und Stromzangen

### **WARNUNG**



Wenn die Isolierung an einem Kabel schmilzt, könnte der Metallleiter freiliegen. Verwenden Sie kein Kabel, dessen Metallleiter freiliegt. Dies kann Stromschläge, Verbrennungen oder andere Gefahren verursachen.

### **VORSICHT**



- Biegen Sie die Stromzangen oder Kabel nicht und ziehen Sie nicht daran, um Brüche zu vermeiden.
- Nicht auf Leitungen treten und Einklemmen vermeiden, da dies die Isolierung des Kabels beschädigen könnte.
- Denken Sie daran, dass in einigen Fällen die zu messenden Leiter heiß sein könnten.
- Um Schäden am Instrument zu vermeiden, schließen Sie die Messklemmen nicht kurz und führen Sie ihnen keine Spannung zu.



- Trennen Sie aus Sicherheitsgründen die Stromversorgung, wenn das Instrument nicht verwendet wird.
- Um Schäden am Netzkabel zu vermeiden, greifen Sie es am Stecker und nicht am Kabel, um es aus der Steckdose zu ziehen.
- Um Schäden am BNC-Steckverbinder oder -Anschluss zu vermeiden, lösen Sie unbedingt den Sperrmechanismus, halten Sie den Kopf des Steckverbinders (nicht das Kabel) fest und ziehen Sie ihn heraus.
- Bringen Sie die Schutzkappe wieder auf dem Anschluss an, wenn dieser nicht verwendet wird. Wenn die Schutzkappe nicht ordnungsgemäß aufgesetzt wurde, können Staub oder andere Fremdkörper in den Anschluss gelangen und Schäden verursachen.

### **WICHTIG**

Verwenden Sie nur die vorgesehenen Anschlusskabel. Durch die Verwendung eines anderen Kabels kann es aufgrund einer schlechten Verbindung oder aus anderen Gründen zu fehlerhaften Messungen kommen.

Lesen Sie vor der Verwendung von einem Messadapter oder Ähnlichem die mit dem zu verwendenden Produkt mitgelieferte Bedienungsanleitung.

## Vor der Verwendung des USB-Speichergeräts

### **VORSICHT**



- Transportieren Sie das Instrument nicht, wenn ein USB-Speichergerät angeschlossen ist. Dies könnte zu Schäden führen.
- Das Einlegen einer USB-Speichergeräts verkehrt herum, umgedreht oder in der falschen Richtung könnte das USB-Speichergerät und/oder das Instrument beschädigen.



- Einige USB-Speichergeräte sind gegenüber statischer Elektrizität empfindlich. Seien Sie beim Umgang mit solchen Produkten vorsichtig, da statische Elektrizität das USB-Speichergerät beschädigen oder eine Fehlfunktion des Instruments verursachen kann.

### **WICHTIG**

- Die Nutzungsdauer von USB-Speichergeräten ist eingeschränkt. Nach einer langen Betriebsdauer kommt es zu Störungen beim Lesen und Schreiben von Daten. Dann müssen die USB-Speichergeräte ausgetauscht werden.
- Wenn auf einen USB-Speicher zugegriffen wird, wechselt die Farbe des USB-Symbols von blau zu rot. Schalten Sie das Instrument nicht aus, während auf das USB-Speichergerät zugegriffen wird. Entfernen Sie das USB-Speichergerät außerdem niemals vom Instrument. Anderenfalls können die Daten auf dem USB-Speichergerät verloren gehen.
- Daten von beschädigten oder fehlerhaften Speichermedien können von Hioki nicht gerettet werden. Hioki bietet zudem keine Entschädigung für derartige Datenverluste, unabhängig vom Inhaltstyp und von der Ursache der Störung oder des Schadens. Wir empfehlen eine Sicherung aller wichtigen Daten auf einem Computer oder anderen Speichergeräten.

Bei manchen USB-Speichergeräten kann es vorkommen, dass das Instrument nicht startet, wenn es eingeschaltet wird, während das USB-Speichergerät angeschlossen ist. In diesem Fall schalten Sie zuerst das Instrument ein und schließen Sie dann das USB-Speichergerät an. Es wird empfohlen, den Betrieb mit einem USB-Speichergerät erst zu testen, bevor es tatsächlich für eine Messung verwendet wird.

## Vor dem Anschließen des externen I/O

### **WARNUNG**



- Bei dem Stift ISO\_5V des EXT I/O-Steckverbinders handelt es sich um einen 5-V-Stromausgang. Wenden Sie keine externe Stromversorgung an diesem Stift an.

Um Stromschläge und Schäden an der Ausrüstung zu vermeiden, beachten Sie unbedingt die folgenden Vorsichtsmaßnahmen beim Herstellen von Verbindungen mit den EXT I/O-Steckverbindern.



- Vor dem Verbinden schalten Sie das Instrument und die anzuschließenden Geräte immer aus.
- Achten Sie darauf, die Nennwerte der EXT I/O-Steckverbinder nicht zu überschreiten. (S. 183)
- Ein Draht, der sich während des Betriebs löst und mit einem anderen leitfähigen Objekt in Kontakt kommt, kann eine große Gefahr darstellen. Verwenden Sie zur Befestigung der externen Steckverbinder die mitgelieferten Schrauben.
- Stellen Sie sicher, dass Geräte und Systeme, die mit den EXT I/O-Anschlüssen verbunden werden sollen, ordnungsgemäß isoliert sind.

### **VORSICHT**

Um Schäden am Instrument zu vermeiden, beachten Sie die folgenden Vorsichtsmaßnahmen:



- Legen Sie an den EXT I/O-Anschlüssen keine Spannung oder Strom an, die deren vorgegebenen Werte überschreiten.
- Schließen Sie die EXT I/O-Steckverbinder ISO\_5V und ISO\_COM nicht kurz. Siehe „Instrument-Steckverbinder Signalzuweisungen“ (S. 168).



- Bei der Verwendung von Relais bauen Sie unbedingt Dioden zur Absorption gegenelektromotorischer Kraft ein.

## Handhabung der LCR-Anwendungs-CD

- Gehen Sie mit den CDs sorgfältig um und halten Sie die beschriebene Seite frei von Schmutz und Kratzern. Verwenden Sie beim Beschriften der CD einen Stift oder Marker mit einer weichen Spitze.
- Bewahren Sie CDs in einer Schutzhülle auf und setzen Sie sie nicht Sonnenstrahlen, hohen Temperaturen oder hoher Feuchtigkeit aus.
- Hioki ist nicht verantwortlich für eventuelle während der Verwendung der CD auf Ihrem Computersystem auftretende Probleme.





## 1.1 Produktübersicht und Funktionen

Der Hioki IM3536 LCR-Meter ist ein Impedanz-Messinstrument, das eine hohe Geschwindigkeit und Genauigkeit erreicht.

Er kann dank seines weiten Messfrequenzbereichs und seiner Fähigkeit, Messbedingungen basierend auf Messsignalpegeln einzustellen, für einen breiten Anwendungsbereich verwendet werden.

### Weiter Messbedingungsbereich

Messfrequenzen: 4 Hz bis 8 MHz

Messsignalpegel: 10 mV bis 5 V

### Kontinuierlicher Messmodus

Ermöglicht kontinuierlich durchgeführte Messungen unter Verwendung von vorkonfigurierten Messbedingungen. Mit dieser Funktion ist es beispielsweise möglich, die Auswertung PASS/FAIL (gut/schlecht) mit verschiedenen Messbedingungen vorzunehmen.

(Beispiel: Ausführen einer C-D-Messung mit 120 Hz und einer Rs-Messung mit 100 kHz nacheinander)

### Komparator-Funktion (S. 72)

Nimmt die Auswertungen HI/IN/LO basierend auf Messwerten und zwei vorkonfigurierten Parametern vor.

### Niedrige Impedanz kann mit einem hohen Grad an Genauigkeit gemessen werden

Ermöglicht Ihnen die Konfiguration des Instruments zum Messen von Werten mit niedriger Impedanz bei einem hohen Grad an Genauigkeit. (S. 58)

### Geeignet für Hochgeschwindigkeitsmessungen

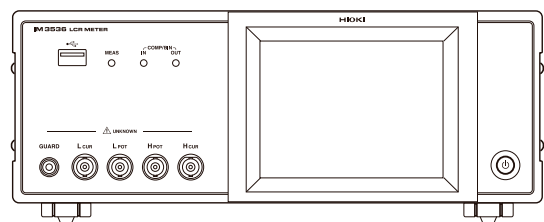
Bis zu 1 ms (typische Werte)

### Verschiedene Schnittstellen unterstützt

Unterstützt den geeignetsten EXT I/O (Anwenderschnittstelle) für Fertigungslinien, USB, GP-IB, RS-232C und LAN.

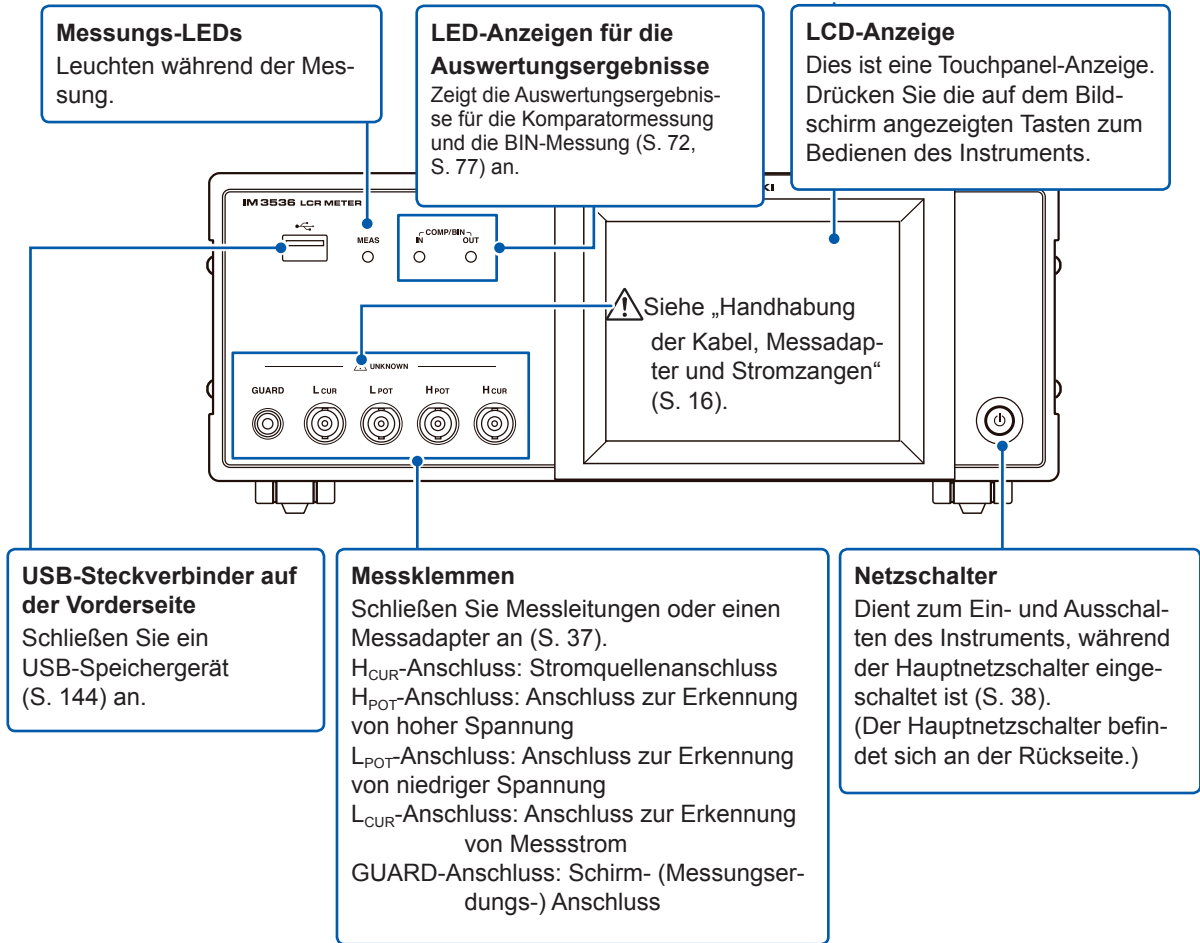
### BIN-Funktion (S. 77)

Ordnet Messwerte in bis zu 10 Kategorien basierend auf 2 vorkonfigurierten Parametern ein.



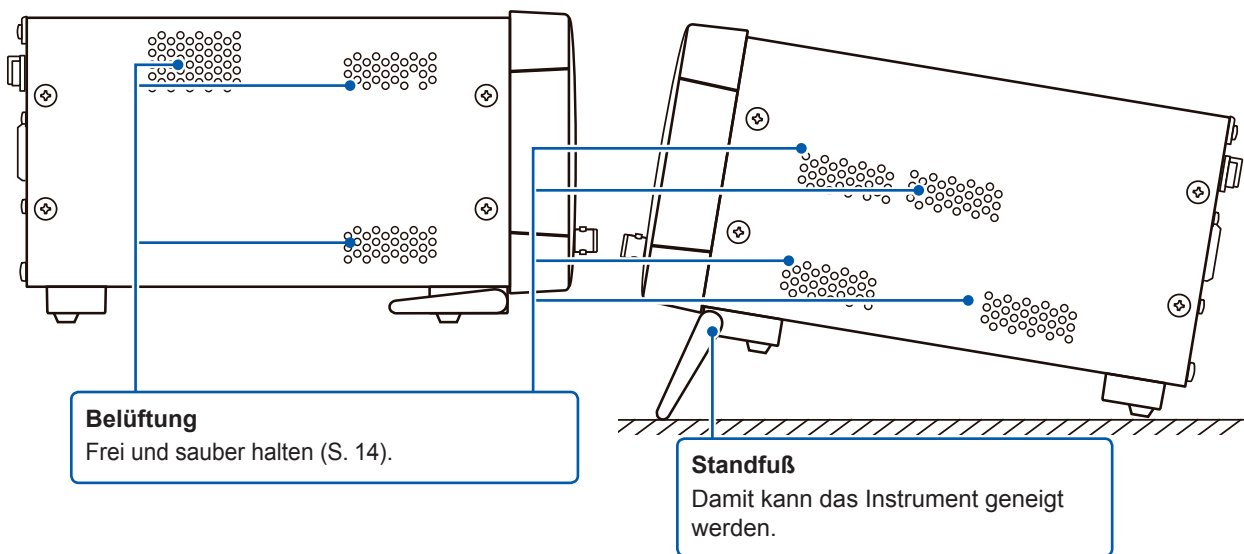
# 1.2 Namen und Funktionen von Teilen

## Vorderseite



## Linke Seite

## Rechte Seite



## ! VORSICHT



Drücken Sie das Instrument nicht stark nach unten, wenn der Standfuß aufgestellt ist. Ansonsten könnte der Standfuß beschädigt werden.

**Rückseite**

**EXT I/O-Steckverbinder**

Damit können Sie den Beginn einer Messung steuern und Auswertungsergebnisse erfassen, indem Sie eine SPS- oder I/O-Platte anschließen. (S. 168)

⚠ Siehe „Vor dem Anschließen des externen I/O“ (S. 17).

**LAN-Steckverbinder**

Damit können Sie das Instrument mit einem LAN-Kabel an externe Geräte anschließen. (Mitgelieferte LCR-Anwendungs-CD - Kommunikationsanleitung)

**Hauptnetzschalter**

Damit wird das Instrument ein- und ausgeschaltet (S. 38).

**GP-IB-Steckverbinder**

Damit können Sie das Instrument mit einem GP-IB-Kabel an externe Geräte anschließen. (Mitgelieferte LCR-Anwendungs-CD - Kommunikationsanleitung)

**RS-232C-Steckverbinder**

Damit können Sie das Instrument mit einem RS-232C-Kabel an externe Geräte anschließen. (Mitgelieferte LCR-Anwendungs-CD - Kommunikationsanleitung)

**MAC-Adresse des LAN**

(Mitgelieferte LCR-Anwendungs-CD - Kommunikationsanleitung)

**Stromeingang**

Schließen Sie das mitgelieferte Netzkabel an (S. 36).

**Belüftung**

Frei und sauber halten. Halten Sie Fremdkörper und andere Stoffe fern.

**USB-Steckverbinder auf der Rückseite**

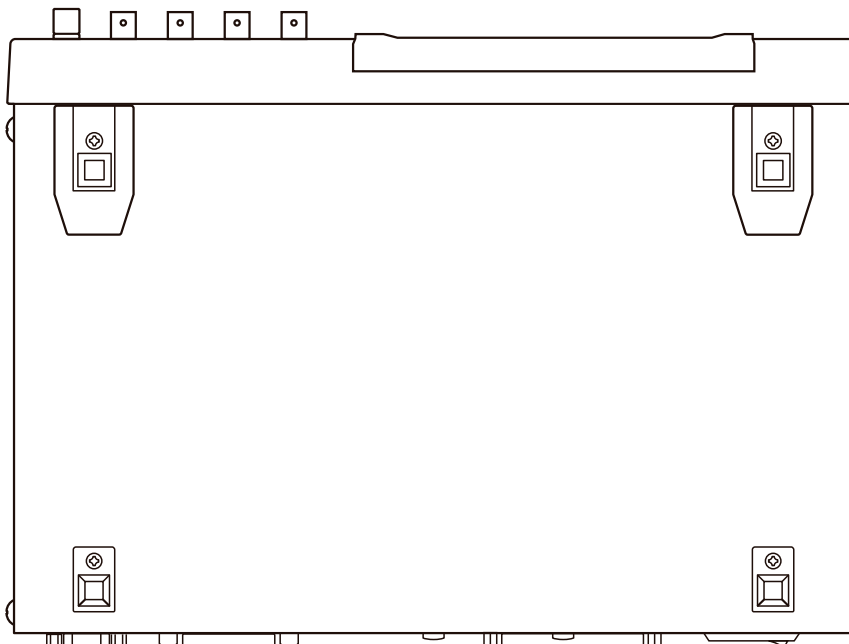
Schließen Sie ein USB-Kabel an. An einen Computer anschließen, um das Instrument mit Kommunikationsbefehlen zu steuern. (Mitgelieferte LCR-Anwendungs-CD - Kommunikationsanleitung)

**Seriennummer**

Die ersten vier Ziffern der Nummer mit 9 Ziffern geben das Jahr (nur ihre letzten beiden Ziffern) und den Monat der Herstellung an. Entfernen Sie diesen Aufkleber nicht, da die Nummer wichtig ist.

⚠ Siehe „Vor dem Einschalten des Instruments“ (S. 15) und „Handhabung der Kabel, Messadapter und Stromzangen“ (S. 16).

**Unterseite**



Dieses Instrument kann auf dem Stativ montiert werden.

Siehe „Anhang 9 Anbringen von auf dem Ständer montierter Hardware am Instrument“ (S. Anhang12).

## 1.3 Bildschirmlayout und Betrieb

Dieses Instrument ermöglicht Ihnen die Verwendung eines Touchpanels zum Einstellen und Ändern aller Messbedingungen.

Berühren Sie vorsichtig eine Taste auf dem Bildschirm, um das Element oder den numerischen Wert, das bzw. der für diese Taste eingestellt wurde, zu wählen.

Eine gewählte Taste färbt sich schwarz.

Mit dem in dieser Anleitung beschriebenen Vorgang ist das vorsichtige Platzieren Ihres Fingers auf dem Bildschirm, so als würden Sie ihn „berühren“, gemeint, und auf dem Bildschirm wird eine Finger-Markierung verwendet, um diese Handlung darzustellen.

### ⚠ VORSICHT



Üben Sie keine übermäßige Kraft auf das Touchpanel aus und verwenden Sie keine scharfen Gegenstände, die den Touchscreen beschädigen könnten.

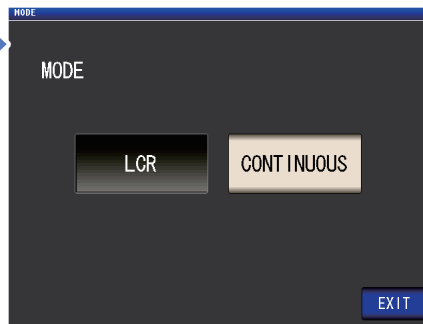
## Bildschirmübergangsdarstellung

### Kontinuierlicher Messmodus

No.	PARA	PARA	JUDGE
001	Z: 373.89mΩ	θ: 1.004 °	-- --
002	Z: 373.89mΩ	θ: 1.004 °	LO HI
003	L: 1.03121μH	Q: 98.38	IN LO
004	L: 1.03084μH	Q: 100.69	B IN1
005	L: 1.03083μH	Q: 100.55	B IN1
006	L: 1.03082μH	Q: 100.46	-- --

Messbildschirm

Dieser Bildschirm wird zum Anzeigen von Ergebnissen der kontinuierlichen Messung (S. 24) verwendet.



Bildschirm **MODE**

Dieser Bildschirm wird zum Wählen des Messmodus (S. 26) verwendet.

No.	EXEC	PANEL NAME	MODE	PARA	JUDGE
001	ON	1407141346	LCR+ADJ	Z -θ	
002	ON	1407141347	LCR+ADJ	Z -θ	COMP
003	ON	1407141349	LCR+ADJ	Ls-Q	COMP
004	ON	1407141351	LCR+ADJ	Ls-Q	B IN
005	ON	1407141352	LCR+ADJ	Ls-Q	B IN
006	ON	1407141352	LCR+ADJ	Ls-Q	B IN

Bildschirm **SET**

Dieser Bildschirm wird zum Konfigurieren der kontinuierlichen Messung (S. 27) verwendet.

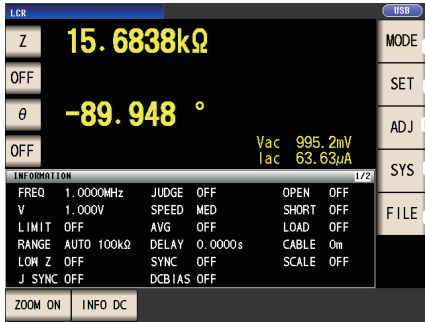
FILE NAME	TYPE	DATE	SIZE
20111130	FDR	2011-11-30	11:01
MEMORY	FDR	2011-11-30	11:02
SETTING	FDR	2011-11-30	11:01

Bildschirm **FILE**

Dieser Bildschirm wird zum Prüfen und Bearbeiten von Dateien auf dem USB-Speichergerät (S. 31) verwendet.

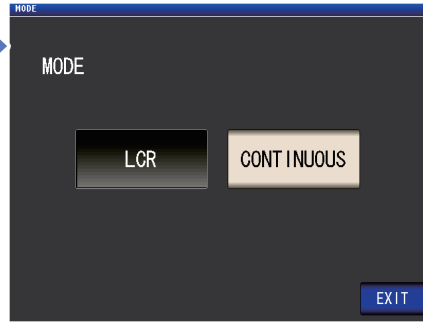
Kehren Sie mit der **EXIT**-Taste zum Messbildschirm zurück.

**LCR-Mode**



Messbildschirm

Dieser Bildschirm wird zum Anzeigen von Messwerten und Messbedingungs-Einstellungsinformationen verwendet. (S. 24, S. 28)



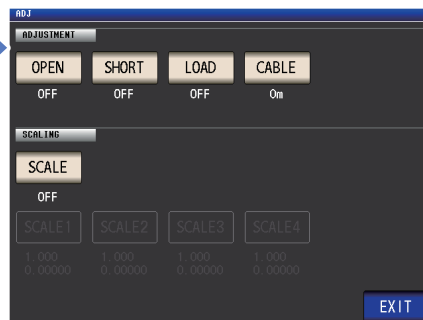
Bildschirm MODE

Dieser Bildschirm wird zum Wählen des Messmodus (S. 26) verwendet.



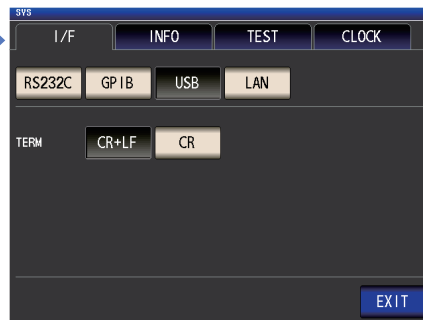
Bildschirm SET

Dieser Bildschirm wird zum Konfigurieren von Details-einstellungen wie den Messbedingungen (S. 27) verwendet.



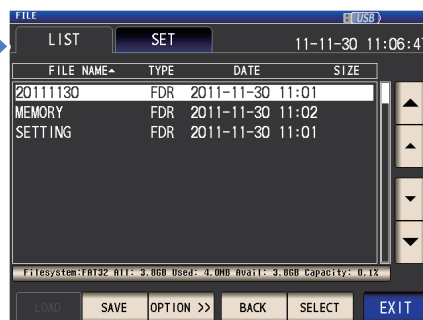
Bildschirm ADJ

Dieser Bildschirm wird zum Konfigurieren der Korrekturfunktion (S. 29) verwendet.



Bildschirm SYS

Dieser Bildschirm wird zum Konfigurieren der Schnittstellen des Instruments, zum Einstellen von Uhrzeit und Datum und zum Prüfen des Systems verwendet (S. 30).



Bildschirm FILE

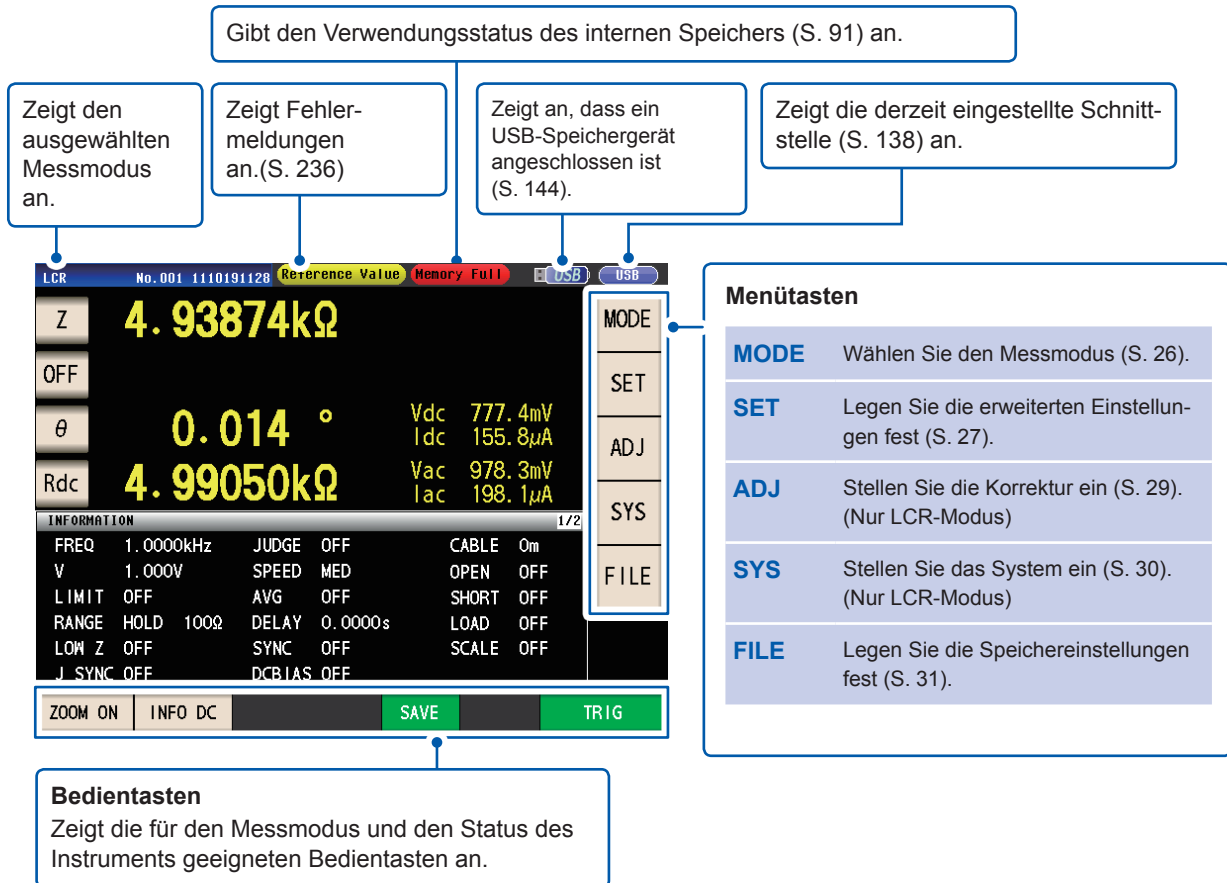
Dieser Bildschirm wird zum Prüfen und Bearbeiten von Dateien auf dem USB-Speichergerät (S. 31) verwendet.

Kehren Sie mit der **EXIT**-Taste zum Messbildschirm zurück.

## Anzeigen von Messwerten (Messbildschirm)

Dieser Bildschirm wird als Erstes nach dem Einschalten des Instruments angezeigt. Berühren Sie die **EXIT**-Taste, um von einem anderen Bildschirm zum Messbildschirm zurückzukehren.

Anzeigen von sowohl im LCR-Modus als auch im kontinuierlichen Messmodus verwendeten



**Messbildschirm im LCR-Modus**

**Zeigt den Namen des geladenen Panels (S. 134) an.**

**Messwerte\***  
Zeigt Messwerte für verschiedene Parameter an.

**Überwachungswerte**  
Vac, Vdc: Spannung zwischen den Anschlüssen der Stichprobe  
Iac, Idc: Durch die Stichprobe fließender Strom

**Parameter**  
Z  
OFF  
 $\theta$   
Rdc

**Überwachungswerte**  
Vdc 777.4mV  
Idc 155.8 $\mu$ A  
Vac 978.3mV  
Iac 198.1 $\mu$ A

**Zeigt Messbedingungen-Einstellungsinformationen an.**

**Zeigt Messbedingungen-Einstellungsinformationen an. (S. 28)**

**Vergrößert die Anzeige der Messwerte und Komparator-Auswertungsergebnisse.(S. 44)**

**Wenn der externe Auslöser gewählt wird, wird der Auslöser manuell aktiviert. (S. 66)**

**Wechselt die Messbedingungen-Einstellungsinformationen (S. 28).**

**Speichert die Messdaten (S. 149).**

**TRIG**

**Parameter**  
Z  
OFF  
 $\theta$   
Rdc

**Überwachungswerte**  
Vdc 777.4mV  
Idc 155.8 $\mu$ A  
Vac 978.3mV  
Iac 198.1 $\mu$ A

**Zeigt Messbedingungen-Einstellungsinformationen an.**

**Zeigt Messbedingungen-Einstellungsinformationen an. (S. 28)**

**Vergrößert die Anzeige der Messwerte und Komparator-Auswertungsergebnisse.(S. 44)**

**Wenn der externe Auslöser gewählt wird, wird der Auslöser manuell aktiviert. (S. 66)**

**Wechselt die Messbedingungen-Einstellungsinformationen (S. 28).**

**Speichert die Messdaten (S. 149).**

**TRIG**

\*Einsehen von Messwerten: Siehe „3.2 Anzeigen von Messwerten“ (S. 43).

**Messbildschirm im kontinuierlichen Messmodus**

**Panel-Nr.**

**Messwert\***

**Auswertungsergebnis\***

**CONTINUOUS**

**MODE**

**SET**

**ADJ**

**SYS**

**FILE**

**SAVE**

**TRIG**

**Zeigt eine Liste der zur Ausführung einer kontinuierlichen Messung verwendeten Panels an.**

**Scrollt auf dem Bildschirm.**

**Startet die kontinuierliche Messung (S. 98).**

**Speichert die Messdaten (S. 149).**

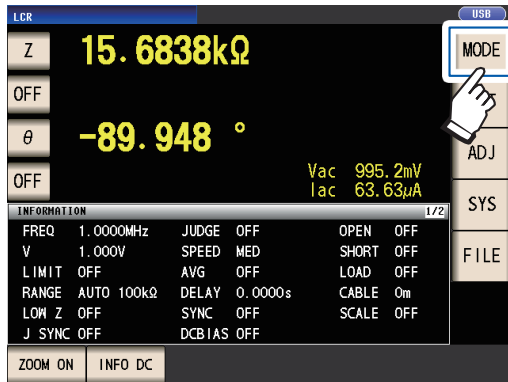
No.	PARA	PARA	JUDGE
001	: 373.89m $\Omega$	$\theta$ : 1.004	-- --
002	: 373.89m $\Omega$	$\theta$ : 1.004	LO HI
003	: 1.03121 $\mu$ H	Q: 98.38	IN LO
004	: 1.03084 $\mu$ H	Q: 100.69	BIN1
005	: 1.03083 $\mu$ H	Q: 100.55	BIN1
006	: 1.03082 $\mu$ H	Q: 100.40	-- --

\*Einsehen von Messwerten und Auswertungsergebnissen: Siehe „4.3 Ergebnisse der kontinuierlichen Messung prüfen“ (S. 98).

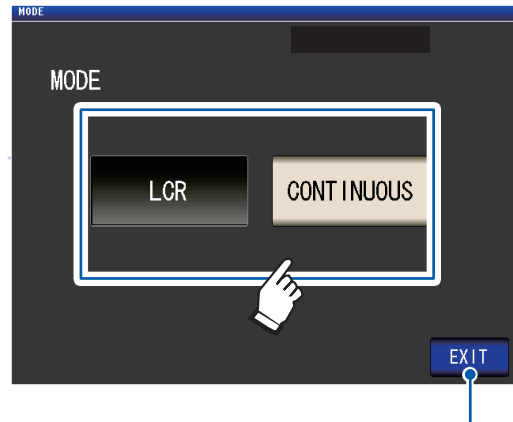
## Wählen des Messmodus (Bildschirm MODE)

Dieser Bildschirm wird zum Wählen des Messmodus verwendet.

### 1 Berühren Sie die **MODE**-Taste.



### 2 Wählen Sie den Messmodus.



Zeigt den Messbildschirm für den gewählten Modus an.

<b>LCR</b>	LCR-Modus (S. 41)
<b>CONTINUOUS</b>	Kontinuierlicher Messmodus (S. 97)

Prüfen Sie nach dem Ändern des Messmodus alle Einstellungen (einschließlich Korrektur), bevor Sie Messungen durchführen.  
(Korrekturwerte werden gelöscht, weshalb Sie den Korrekturvorgang wiederholen müssen.)



## Festlegen von Detailsinstellungen wie den Messbedingungen (Bildschirm SET)

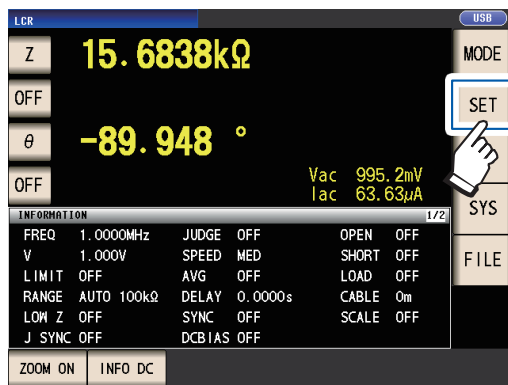
Dieser Bildschirm dient zum Konfigurieren der Messbedingungen, die Sie ändern möchten, und anderen erweiterten Einstellungen.

Wählen Sie den Messmodus (S. 26), bevor Sie die erweiterten Einstellungen konfigurieren.

(Beispielbildschirm: LCR-Modus)

Weitere Informationen zum Bildschirm für den kontinuierlichen (CONTINUOUS) Messmodus finden Sie unter „4 Verwenden des kontinuierlichen Messmodus“ (S. 97)

### 1 Berühren Sie die **SET**-Taste.



### 2 Berühren Sie eine Registerkarte.



**BASIC** Grundlegende Einstellung

**Rdc** Einstellung der Gleichstromwiderstandsmessung (wird nur während des Betriebs im LCR-Modus angezeigt)

**ADVANCED** Anwendungseinstellungen

### 3 Berühren Sie die Taste des Parameters, den Sie einstellen möchten.

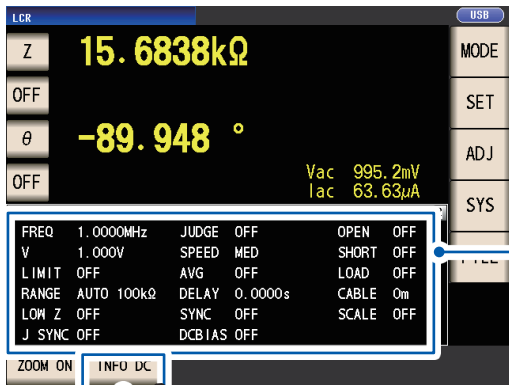


Der Einstellungsbildschirm für den Parameter wird angezeigt.

### 4 Konfigurieren Sie Einstellungen für den LCR-Modus und den kontinuierlichen Messmodus.

Siehe „3 Durchführen von Messungen im LCR-Modus“ (S. 41) und „4 Verwenden des kontinuierlichen Messmodus“ (S. 97).

## Prüfen von Messbedingungs-Einstellungsinformationen



Sie können während des Betriebs im LCR-Modus Einstellungsinformationen auf dem Messbildschirm prüfen.

Strommessbedingungen  
(Bei Verwendung der Zoomanzeige (S. 44) werden diese Informationen nicht angezeigt).

### INFO AC

Auf die Wechselstrommessung bezogene Informationen werden angezeigt.



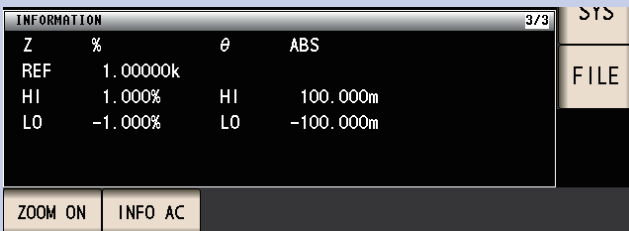
### INFO DC

Auf die Gleichstrommessung bezogene Informationen werden angezeigt.



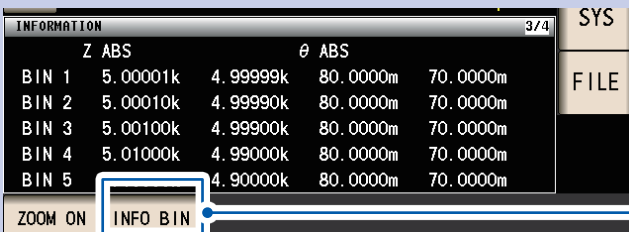
### INFO COMP

(Wenn die Komparator-Funktion eingestellt wurde)  
Zeigt Informationen zu den Auswertungsstandards der Komparatormessung an.



### INFO BIN

(Wenn die BIN-Funktion eingestellt wurde)  
Zeigt Informationen zu den Auswertungsstandards der BIN-Messung an.



Durch Berühren der **INFO**-Taste werden die angezeigten Informationen geändert.  
(Die **INFO**-Tastenanzeige variiert abhängig von der angezeigten Informationsart.)

Erneut berühren, um Informationen für BIN 6 bis BIN 10 anzuzeigen.

(Wenn die Anzeigeinformationen für BIN 6 bis BIN 10 angezeigt werden, ist diese Taste die **INFO AC**-Taste.)

Die folgenden Informationen können angezeigt werden:

Anzeige	Beschreibung	Anmerkungen
FREQ	Messfrequenz	Für AC und DC
RANGE	Messbereich	
LOW Z	Hochpräzisionsmodus mit niedriger Impedanz <sup>*1</sup>	
J SYNC	JUDGE-Synchronisationseinstellung für den Messbereich	
SPEED	Messgeschwindigkeit	
AVG	Mittelwert	
V	Messsignalpegel	AC: Einstellung DC: Auf 1,00 V festgelegt
DELAY	Auslöserverzögerung	Sowohl für AC als auch DC verwendet. (Nur für <b>INFO AC</b> angezeigt)
SYNC	Synchrone Auslöserausgang	
JUDGE	Auswertung des Messergebnisses	
OPEN	Offene Korrektur	
SHORT	Kurze Korrektur	
LAST	Korrektur laden	
CABLE	Kabelkorrektur	
SCALE	Skalierungskorrektur (Korrelationskorrektur)	Nur AC
LIMIT	Grenze	
DC BIAS	Gleichstromvorspannung	Nur DC
L FREQ	Leitungsfrequenz	
DCR OFFSET	Gleichstromeinstellungswert-Erfassungszeit <sup>*2</sup>	
DC DELAY	Gleichstromverzögerung	
ADJ DELAY	Einstellungsverzögerung	

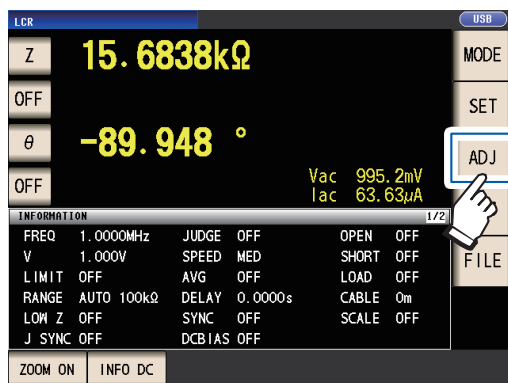
\*1: Wenn dieser Modus auf ON gestellt ist, zeigt die Anzeige **ON\*** an, wenn ein Messbereich oder eine Messfrequenz eingestellt wurde, für den bzw. die der Ausgangswiderstand 100 Ω beträgt. (Siehe „Hochpräzisionsmodus mit niedriger Impedanz“ (S. 58))

\*2: Die Erfassungszeit wird nicht angezeigt, wenn die Gleichstromeinstellung auf ON gestellt ist. Wenn die Gleichstromeinstellung auf OFF gestellt ist, zeigt die Anzeige nach Erfassung des Gleichstrom-Offsets **RESERVED** an und die Erfassungszeit wird angezeigt, sobald die Erfassung abgeschlossen ist.

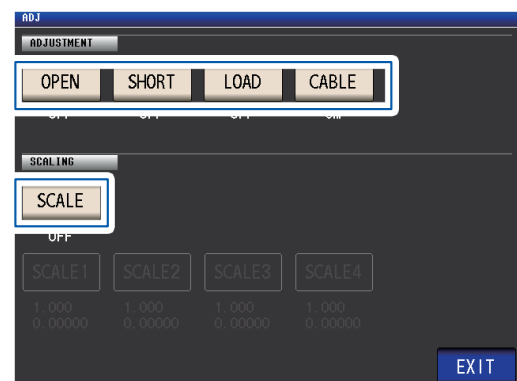
## Konfigurieren der Korrekturfunktion (Bildschirm ADJ)

Dieser Bildschirm wird zum Konfigurieren der Korrekturfunktion (nur LCR-Modus) verwendet.

**1** Berühren Sie die **ADJ**-Taste.



**2** Berühren Sie die Taste des Parameters, den Sie einstellen möchten.



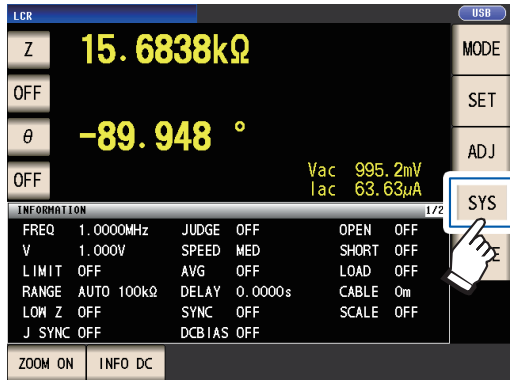
Der Einstellungsbildschirm für den Parameter wird angezeigt.

**3** Konfigurieren Sie die Einstellungen. Siehe „5 Fehlerkorrektur“ (S. 101).

## Konfigurieren der Schnittstellen des Instruments, Einstellen von Uhrzeit und Datum und Prüfen des Systems (Bildschirm SYS)

Dieser Bildschirm wird zum Konfigurieren der Schnittstellen des Instruments, zum Einstellen von Uhrzeit und Datum und zum Prüfen des Systems verwendet. (Nur LCR-Modus)

### 1 Berühren Sie die **SYS**-Taste.



### 2 Berühren Sie eine Registerkarte.



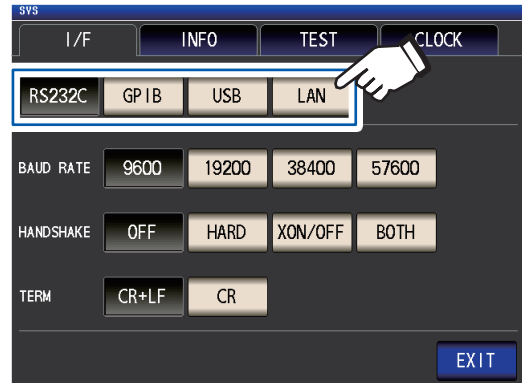
**I/F** Konfigurieren Sie die Schnittstelleneinstellungen

**INFO** Prüfen Sie die Version und andere Systeminformationen

**TEST** Prüfen Sie das System

**CLOCK** Stellen Sie die Uhrzeit ein

### 3 Berühren Sie die Taste des Parameters, den Sie einstellen möchten.



Der Einstellungsbildschirm für den Parameter wird angezeigt.

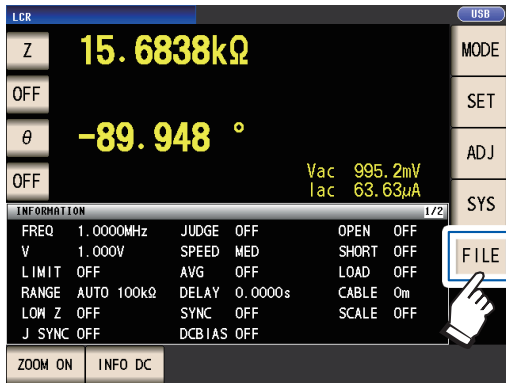
### 4 Prüfen Sie die Einstellungen und die Versionsnummer oder führen Sie eine Testmessung durch.

Siehe „7 System einstellen“ (S. 137).

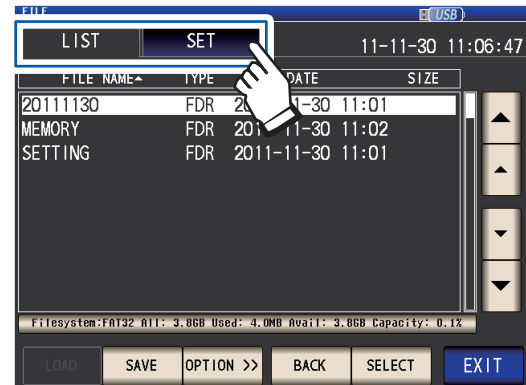
## Anzeigen und Bearbeiten von Dateien auf dem USB-Speichergerät (Bildschirm FILE)

Dieser Bildschirm wird zum Anzeigen von auf dem USB-Speichergerät gespeicherten Dateien und zum Konfigurieren und Bearbeiten von dateibezogenen Einstellungen verwendet. Er wird angezeigt, nachdem das USB-Speichergerät in die Buchse des Instruments eingesteckt worden ist.

### 1 Berühren Sie die FILE-Taste.



### 2 Berühren Sie eine Registerkarte.



**LIST**

- Anzeigen von Dateien
- Laden, Speichern oder Löschen (Initialisieren) von Dateien

**SET** Konfigurieren des Dateispeichervorgangs

### 3 Konfigurieren Sie Dateispeichereinstellungen, zeigen Sie Dateien an und bearbeiten Sie sie.

Siehe „8 Verwenden eines USB-Speichergeräts (Daten speichern und laden)“ (S. 143).



# 2

# Vorbereitungen vor Messungen

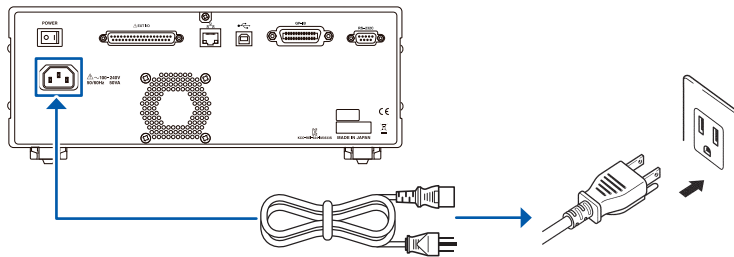
## 2.1 Flussdiagramm der Vorbereitung

Lesen Sie das Kapitel "Sicherheitsmaßnahmen für den Betrieb" („Sicherheitsmaßnahmen für den Betrieb“ (S. 14)) sorgfältig, bevor Sie das Gerät für Messungen vorbereiten.

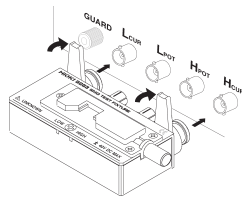
Lesen Sie „Anhang 9 Anbringen von auf dem Ständer montierter Hardware am Instrument“ (S. Anhang12) für die Stativmontage.

(1) Installation des Instruments (S. 14)

(2) Anschließen des Netzkabels (S. 36)



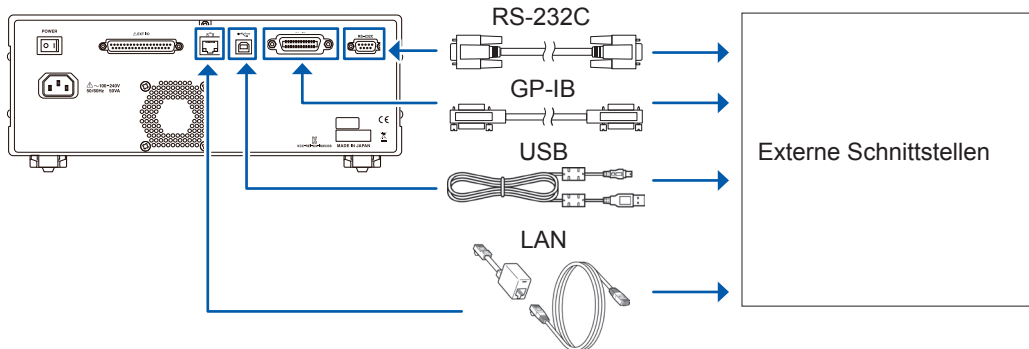
(3) Anschließen der Messkabel, optionalen Hioki-Stromzangen oder Messadapter an die Mess-Steckverbinder (S. 37)



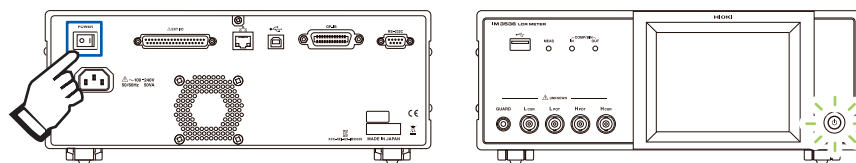
Prüfen Sie, dass der Netzschalter des Instruments auf die Ausschaltposition gestellt ist.

(4) Anschließen der externen Schnittstelle (wie benötigt)

Weitere Informationen zur Herstellung von RS-232C-, GP-IB-, USB- und LAN-Verbindungen finden Sie in der Bedienungsanleitung zur Kommunikation auf der mitgelieferten LCR-Anwendungs-CD.



(5) Einschalten des Instruments (S. 38)



#### **(6) Vornehmen von Einstellungen am Instrument**

- Stellen Sie zuerst Uhrzeit und Datum ein (S. 40).
- Bei der Messung von DC-Widerständen, achten Sie darauf die Linienfrequenz einzustellen, bevor Sie eine Messung durchführen (S. 56).

Ermöglichen Sie dem Instrument eine Aufwärmzeit von mindestens 60 Minuten, führen Sie eine offene Korrektur und eine kurze Korrektur aus und schließen Sie das Instrument an die Stichprobe an (S. 38).



## 2.2 Inspektionen vor dem Betrieb

Vor der Verwendung lesen Sie bitte den Abschnitt „Sicherheitsmaßnahmen für den Betrieb“ (S. 14).

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

# 2

Vorbereitungen vor Messungen

### 1 Inspektion des Peripheriegeräts

Die Isolierung des Netzkabels ist nicht gerissen, und es liegt kein Metall frei.

↓ Kein Metall freiliegend

→ Metall freiliegend

Verwenden Sie das Instrument nicht, wenn Beschädigungen festgestellt werden, da Stromschläge oder Unfälle durch Kurzschlüsse die Folge sein können. Wenden Sie sich an Ihren autorisierten Hioki-Händler oder Großhändler.

Die Isolierung eines Kabels ist nicht gerissen, und es liegt kein Metall frei.

↓ Kein Metall freiliegend

→ Metall freiliegend

Wenn Beschädigungen vorhanden sind, können die Messwerte instabil sein oder Messfehler entstehen. Tauschen Sie das Kabel gegen ein intaktes Ersatzteil aus.

### 2 Inspektion des Instruments

Das Instrument ist nicht beschädigt.

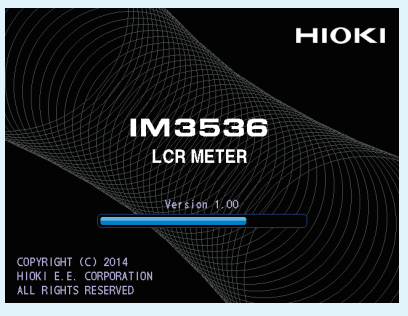
↓ Nicht beschädigt

→ Beschädigt

Bei offensichtlichen Schäden schicken Sie ihn zur Reparatur ein.

Wenn das Instrument eingeschaltet ist

Der Startbildschirm (Modellnummer, Versionsnummer) wird angezeigt.



↓ Angezeigt

→ Nicht angezeigt

Möglicherweise ist das Netzkabel beschädigt, oder das Instrument ist intern beschädigt. Schicken Sie ihn zur Reparatur ein. „11.2 Fehlerbehebung“ (S. 229)

Auf dem Startbildschirm wird kein Fehler angezeigt.

↓ Kein Fehler angezeigt

→ Ein Fehler wird angezeigt (Err)

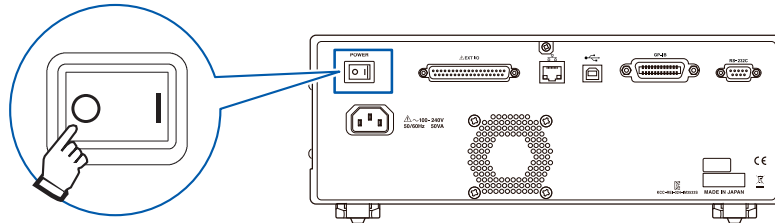
Das Instrument könnte intern beschädigt sein. Schicken Sie ihn zur Reparatur ein. Siehe „Transport des Instruments“ (S. 228).

**Inspektion abgeschlossen**

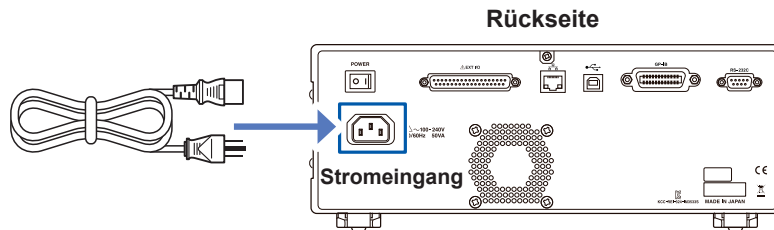
## 2.3 Anschließen des Netzkabels

Vor dem Anschließen des Netzkabels lesen Sie unbedingt die Abschnitte „Vor dem Einschalten des Instruments“ (S. 15) und „Handhabung der Kabel, Messadapter und Stromzangen“ (S. 16). Verbinden Sie das Netzteil mit dem Stromeingang am Instrument, und schließen Sie es an eine Steckdose an.

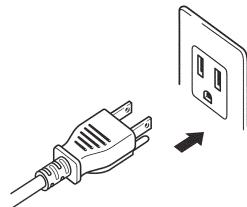
- 1** Prüfen Sie, dass der Hauptnetzschalter auf die Ausschaltposition gestellt ist.



- 2** Schließen Sie ein Netzkabel an, das der Leitungsspannung zum Stromeingang des Instruments entspricht. (100 V AC bis 240 V AC)



- 3** Verbinden Sie das andere Ende des Netzkabels mit einer Steckdose.



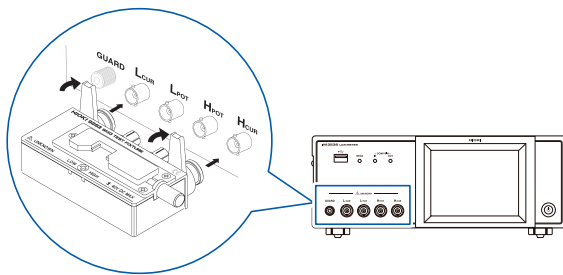
## 2.4 Anschließen von Messleitungen, Stromzangen oder Befestigungen

Vor dem Anschließen der Messleitungen, Stromzangen oder Messadapter lesen Sie unbedingt den Abschnitt „Handhabung der Kabel, Messadapter und Stromzangen“ (S. 16).

Schließen Sie Ihre Messleitungen, optionale Hioki-Stromzangen oder Messadapter an den Messanschlüssen an. Für weitere Informationen siehe „Optionen (Verweis: Zustände der offenen und kurzen Korrektur)“ (S. 3). Weitere Informationen zum Betrieb finden Sie in den Anleitungen des Messadapters.

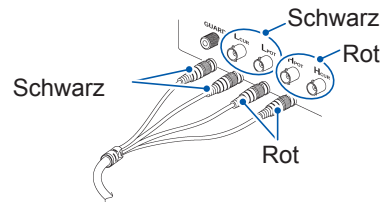
### Beispiel: Optionaler Hioki-Messadapter

Direkter Anschluss an Messanschlüsse mit dem Aufkleber nach oben und Befestigung mit den Hebeln links und rechts.



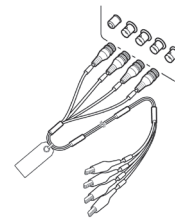
### Beispiel: Optionales Hioki-Modell 9140-10

Schließen Sie die roten Stecker an die  $H_{CUR}$  und  $H_{POT}$  Anschlüsse und die schwarzen Stecker an die  $L_{CUR}$  und  $L_{POT}$  Anschlüsse an.



### Beispiel: Optionales Hioki-Modell 9500-10

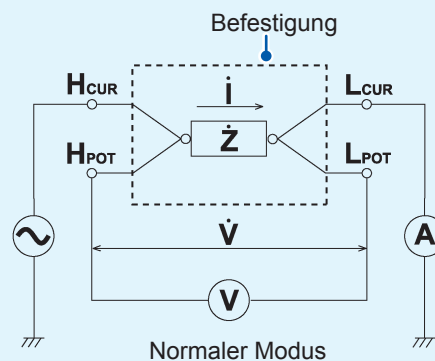
Schließen Sie die  $H_{CUR}$ ,  $H_{POT}$ ,  $L_{CUR}$  und  $L_{POT}$  BNC-Stecker an die entsprechenden Klemmen am Instrument an.



### Punkte, auf die Sie acht geben müssen, wenn Sie ihre eigene Stromzange herstellen

- Verwenden Sie ein 50-Ω-Koaxialkabel als Messleitung.
- Nach Verlassen des Werks, ist das Instrument auf die Länge seiner Kabel angepasst. Da die Verwendung eines Kabels mit einem anderen Kapazitätswert zwischen dem Kerndraht und der Abschirmung des Koaxialkabels einen Messfehler hervorruft, verwenden Sie ein Kabel, dessen Kapazitätswert so nah wie möglich an dem ist, dass verwendet wird, um das Instrument einzustellen, bevor es das Werk verlässt (1 m: 111 pF/Kabel; 2 m: 215 pF/Kabel; 4 m: 424 pF/Kabel).
- Halten Sie den freiliegenden Kerndraht so kurz wie möglich.
- Schließen Sie die  $H_{CUR}$ ,  $L_{CUR}$ ,  $H_{POT}$  und  $L_{POT}$  Abschirmpaare an der Seite der zu messenden Stichprobe an. (Achten Sie darauf, dass die Abschirmung nicht an einen Kerndraht angeschlossen ist.)
- Im Allgemeinen sollen optionale Hioki-Teile (S. 3) als Messleitungen und Befestigungen verwendet werden. Falls Sie eine eigene Stromzange verwenden, könnte diese nicht den Spezifikationen des Instruments genügen.
- Wenn alle vier Anschlüsse nicht angeschlossen sind, wird eine bedeutungslose Zahl auf dem Gerät angezeigt.

### Konfiguration Messanschlüsse

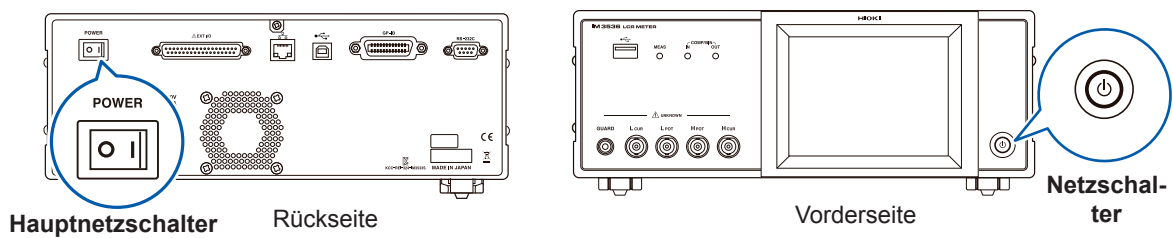


## 2.5 Ein- und Ausschalten des Instruments

Vor dem Einschalten des Instruments, achten Sie darauf das Kapitel "Vor dem Einschalten des Instruments" („Vor dem Einschalten des Instruments“ (S. 15)) zu lesen.

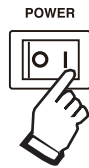
Nachdem Sie Messkabel oder eine optionale Hioki-Stromzange oder einen Messadapter angeschlossen haben, stellen Sie den Hauptnetzschalter des Instruments auf die Einschaltposition. Sobald der Hauptnetzschalter auf die Einschaltposition gestellt wurde, kann das Instrument mit dem Netzschalter auf dem Frontpanel ein- und ausgeschaltet werden.

Diese Funktion ist praktisch, wenn das Instrument in eine automatische Testreihe oder eine Produktionslinie eingebettet wird. (Falls der Hauptnetzschalter im Ruhezustand auf die Ausschaltposition gestellt ist, wird das Instrument im Ruhezustand eingeschaltet, wenn Hauptnetzschalter das nächste Mal auf die Einschaltposition gestellt wird.)



### Einschalten des Instruments

Stellen Sie den Hauptnetzschalter auf "ein" (I).

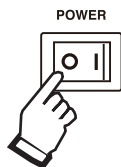


Die grüne Anzeige des Netzschalters leuchtet auf.



### Ausschalten des Instruments

Stellen Sie den Hauptnetzschalter auf "aus" (O).



Die Anzeige des Netzschalters wird ausgeschaltet.



- Wenn die Stromversorgung durch einen Stromausfall oder ähnliches unterbrochen wird, stellt sich das Instrument wieder in den Messmodus her, der vor dem Stromausfall verwendet wurde.
- Die Instrumenteneinstellungen bleiben erhalten (gesichert), auch wenn der Hauptnetzschalter auf die Ausschaltposition gestellt wird.

### Versetzen des Instruments in den unterbrochenen Zustand

Bei eingeschaltetem Gerät in dem Zustand halten Sie die vordere Standby-Taste für ca. 2 Sekunden gedrückt.



Die rote Anzeige des Netzschalters leuchtet auf.



#### Was ist der unterbrochene Zustand?

Das Instrument ist im unterbrochenen Zustand ausgeschaltet. (Nur der Stromkreis, der für die Anzeige des Netzschalters benötigt wird, ist in Betrieb.)

### Den unterbrochenen Zustand abbrechen

Drücken Sie den Netzschalter auf der Vorderseite, während das Instrument in unterbrochenem Zustand ist.



Die grüne Anzeige des Netzschalters leuchtet auf.



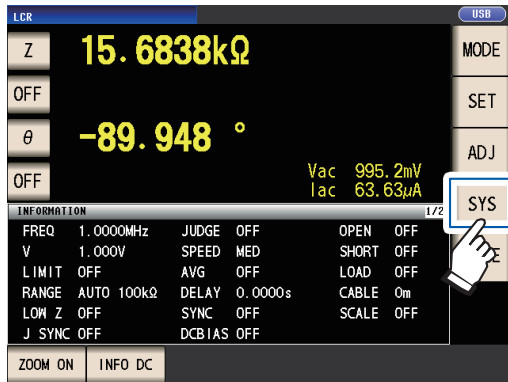
Um Messungen mit der in den Spezifikationen des Instruments angegebenen Genauigkeit durchführen zu können, lassen Sie das Gerät mindestens 60 Minuten lang aufwärmen, nachdem Sie den Hauptschalter in die Einschaltposition gestellt oder den Ruhezustand aufgehoben haben.

## 2.6 Einstellen von Datum und Uhrzeit

Stellen Sie Datum und Uhrzeit des Instruments ein.

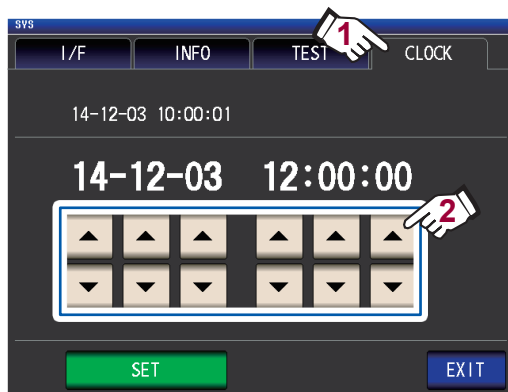
Daten werden anhand von eingestelltem Datum und eingestellter Uhrzeit aufgezeichnet und verwaltet.

- 1 Drücken Sie die **SYS**-Taste.



- 2 Berühren Sie die Registerkarte **CLOCK** und stellen Sie Datum und Uhrzeit mit der ▲▼-Taste ein.

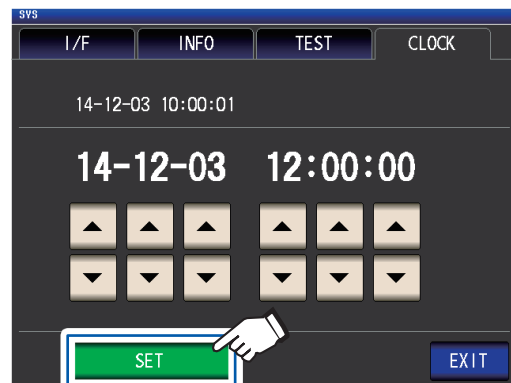
(Jahr-Monat-Tag Stunden-Minuten-Sekunden)



Einstellbarer Bereich:

00:00:00, January 1, 2000, bis  
23:59:59, December 31, 2099

- 3 Drücken Sie die **SET**-Taste zum Bestätigen der Einstellung.



- 4 Drücken Sie die **EXIT**-Taste.  
Der Messbildschirm wird angezeigt.

# 3

## Durchführen von Messungen im LCR-Modus

Im LCR-Modus können Sie Impedanz, Phasenwinkel und weitere Elemente messen, indem Sie ein beliebiges Frequenz- oder Pegel- (effektiver Wert) signal am Element, das Sie messen möchten, anwenden. Diese Funktion ist für die Bewertung von dem passiven Element eines Kondensators, einer Spule oder Ähnlichem geeignet.

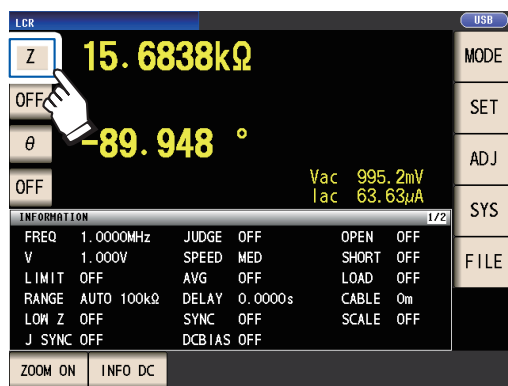
**Stellen Sie zunächst als Messmodus den LCR-Modus ein (S.26).**

### 3.1 Einstellen der Anzeigeparameter

Sie können bis zu 4 der 16 Messparameter, die auf dem Messbildschirm angezeigt werden sollen, auswählen. Diese Parameter werden auf dem Messbildschirm eingestellt.

<Beispiel> Parameter Nr. 1: Cs, Parameter Nr. 3: D (siehe „Parameter“ (S.42).)

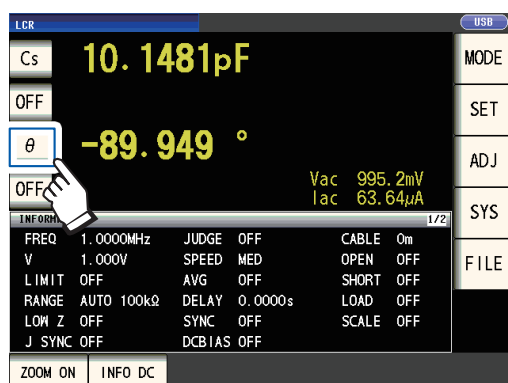
**1** Berühren Sie die Taste für Parameter Nr. 1.



**2** Berühren Sie die Cs -Taste und dann die EXIT-Taste, um die Einstellungen zu bestätigen.



**3** Berühren Sie die Taste für Parameter Nr. 3.



**4** Berühren Sie die D-Taste und dann die EXIT -Taste, um die Einstellung zu bestätigen.



Cs und D werden als Parameter eingestellt.



Wenn **OFF** in der Parametereinstellung ausgewählt wurde, wird ein Messwert nicht angezeigt.

# 3

Durchführen von Messungen im LCR-Modus

**Parameter**

Die folgenden Parameter sind verfügbar:

Parameter	Beschreibung
<b>Z</b>	Impedanz ( $\Omega$ )
<b>Y</b>	Admittanz (S)
$\theta$	Phasenwinkel der Impedanz ( $^{\circ}$ ) <sup>-1</sup>
<b>Rs</b>	Effektiver Widerstand= ESR ( $\Omega$ ) (Äquivalenter Serienwiderstand)
<b>Rp</b>	Effektiver Widerstand ( $\Omega$ ) (Äquivalenter Parallelwiderstand)
<b>X</b>	Reaktanz ( $\Omega$ )
<b>G</b>	Leitwert (S)
<b>B</b>	Suszeptanz (S)
<b>Ls</b>	Induktivität (H) (Äquivalente Serieninduktivität)
<b>Lp</b>	Induktivität (H) (Äquivalente Parallelinduktivität)

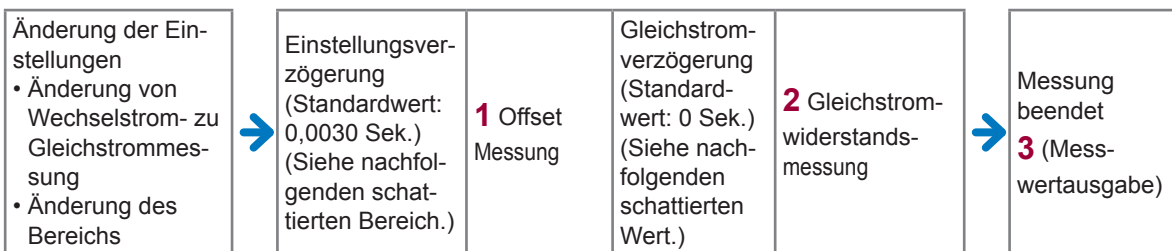
Parameter	Beschreibung
<b>Cs</b>	Kapazität (F) (Äquivalente Serienkapazität)
<b>Cp</b>	Kapazität (F) (Äquivalente Parallelkapazität)
<b>Q</b>	Q-Faktor
<b>D</b>	Verlustfaktor= $\tan\delta$
<b>Rdc</b>	Gleichstromwiderstand ( $\Omega$ )
$\sigma$	Konduktivität (siehe S.70.) <sup>2</sup>
$\epsilon$	Permittivität (siehe S.70.) <sup>2</sup>
<b>OFF</b>	Keine Anzeige

- Andere Parameter als **Rdc** werden mithilfe eines Wechselstromsignals gemessen (Wechselstrommessung).
  - **Rdc** misst den Gleichstromwiderstand (Gleichstrommessung).
  - Für weitere Informationen zum Modus der äquivalenten Reihenschaltung und dem Modus der äquivalenten Parallelschaltung siehe S. Anhang10.
- \*1: Der Phasenwinkel  $\theta$  wird basierend auf der Impedanz Z angezeigt.  
 \*2: Die folgende Meldung wird angezeigt, wenn Sie  $\sigma$  oder  $\epsilon$  als Parameter auswählen: **“Please set the area and length of DUT.”** Berühren Sie die **EXIT**-Taste zum Löschen der Meldung.

## Durchführen einer Gleichstrommessung (Gleichstromwiderstandsmessung)

Wenn **Rdc** als Parameter eingestellt ist, können Sie den Gleichstromwiderstand **Rdc** messen. Weitere Informationen zu Messbedingungeinstellungen finden Sie unter „3.4 Einstellen der Messbedingungen (grundlegende Einstellungen)“ (S.45).  
 Wenn **Rdc** zusammen mit anderen Parametern als Parameter eingestellt ist, wird der Gleichstromwiderstand gemessen (Gleichstrommessung), nachdem andere Parameter mit einem Wechselstromsignal gemessen worden sind (Wechselstrommessung).  
 Die Gleichstrommessung wird automatisch mithilfe der folgenden Schritte durchgeführt:

Beispiel: Wenn die Anzahl an Durchschnittsiterationen 1 beträgt



- 1** Der Gleichstromwiderstand wird gemessen, nachdem die erzeugte Spannung auf 0 V gestellt worden ist, und das Ergebnis wird als Offset-Wert verwendet. (Siehe „Gleichstromeinstellung (zum Reduzieren von Messfehlern) (DC)“ (S.63).)
- 2** Der Gleichstromwiderstand wird nach Ausgang von 1,0 V gemessen.
- 3** Mit der Verwendung des Offset-Werts werden Messfehler reduziert und der Messwert für **Rdc** wird ausgegeben.

• Wenn es sich bei der Stichprobe um einen Kondensator handelt, kann die Gleichstromwiderstandsmessung möglicherweise nicht normal durchgeführt werden.  
 • Die bis zur Stabilisierung des Gleichstrom-Signalpegels benötigte Zeit variiert abhängig von der zu messenden Teststichprobe. Beobachten Sie für genauere Messungen vorab die Messungsschwingungsform und stellen Sie Verzögerungszeiten (Einstellungsverzögerung und Gleichstromverzögerung) ein, damit sich der Gleichstrom-Signalpegel hinreichend stabilisieren kann. (Siehe „Zeitsteuerung der Messung und Datenerfassung“ (S.68).)



## 3.2 Anzeigen von Messwerten

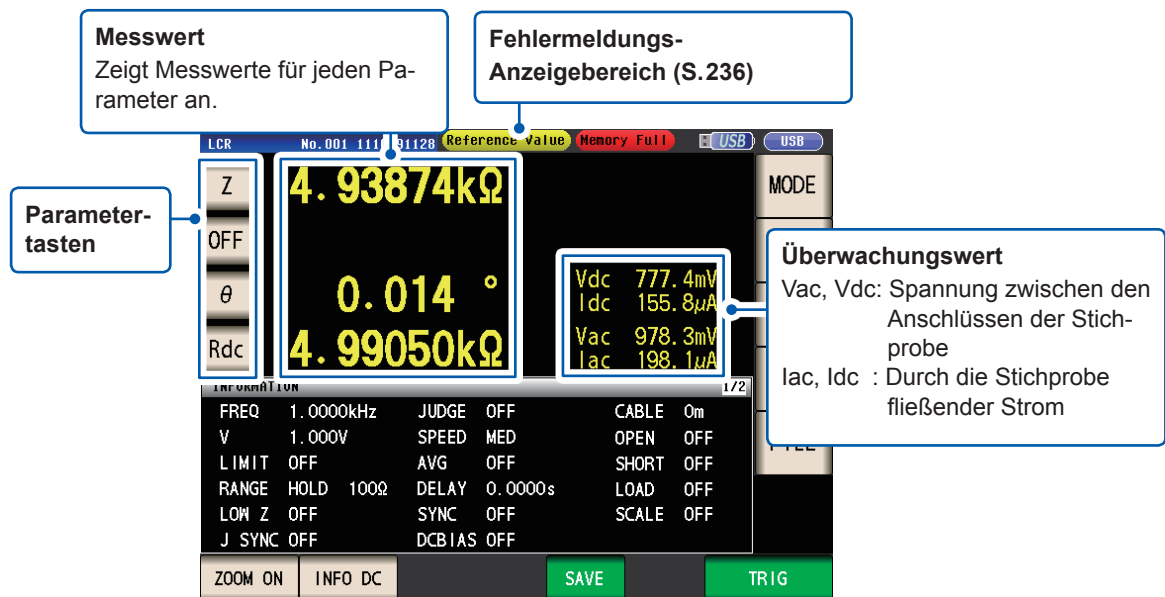
Die Messwerte für jeden Parameter werden neben der entsprechenden Parametertaste angezeigt. Die im nachfolgenden Screenshot angezeigten Messwerte sind die folgenden:

Parameter Nr. 1 Z (Impedanz)	: 4,93874 k $\Omega$
Parameter Nr. 2	: Keine Anzeige
Parameter Nr. 3 $\theta$ (Phasenwinkel der Impedanz)	: 0,014°
Parameter Nr. 4 Rdc (Gleichstromwiderstand)	: 4,99050 k $\Omega$

Überwachungswerte werden neben den Messwerten angezeigt. Die im nachfolgenden Screenshot angezeigten Überwachungswerte sind die folgenden:

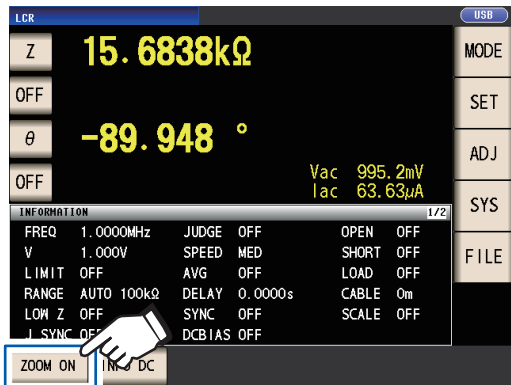
Vdc (Anschlussspannung der Stichprobe während der Gleichstrommessung)	: 777,4 mV
Idc (durch Stichprobe fließender Strom während der Gleichstrommessung)	: 155,8 $\mu$ A
Vac (Anschlussspannung der Stichprobe während der Wechselstrommessung)	: 978,3 mV
Iac (durch Stichprobe fließender Strom während der Wechselstrommessung)	: 198,1 $\mu$ A

Ausführlichere Informationen zum Bildschirmlayout finden Sie unter „Anzeigen von Messwerten (Messbildschirm)“ (S. 24).



### 3.3 Vergrößern der Anzeige der Messwerte

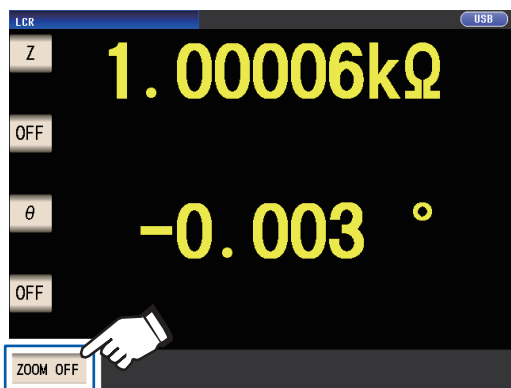
Die Messwerte und Komparator-Auswertungsergebnisse können vergrößert angezeigt werden. Bei dieser Funktion handelt es sich um eine nützliche Möglichkeit zur vereinfachten Anzeige von Messwerten.



Berühren Sie die **ZOOM ON**-Taste.

#### Vergrößerungs-Anzeigebildschirm

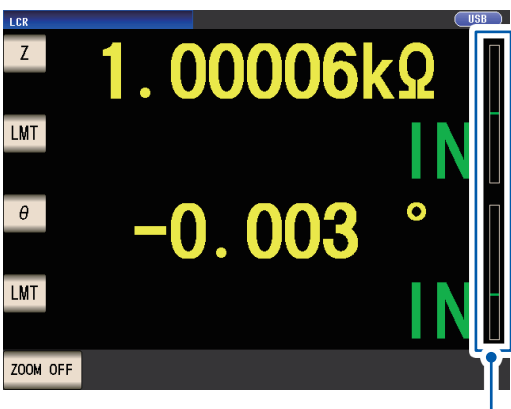
##### Normale Messung



Um die Zoomanzeige zu beenden:

Berühren Sie die **ZOOM OFF**-Taste.

##### Komparatormessung



##### BIN-Messung



- Gibt die Position des Messwerts im Verhältnis zu den Grenzwerten des Komparators mit einem Balken an.
- Die Balken werden nur angezeigt, wenn sowohl der obere als auch der untere Grenzwert eingestellt wurden.

Wenn das Gerät während der Verwendung der Zoomanzeige ausgeschaltet wird, bleibt die Zoomanzeige nach wie vor aktiviert, wenn das Instrument wieder eingeschaltet wird.

## 3.4 Einstellen der Messbedingungen (grundlegende Einstellungen)

(Es gibt zwei Arten von Messungen: Wechselstrommessung und Gleichstrommessung (S. 42). Die für die Wechselstrommessung und Gleichstrommessung eingestellten Messbedingungen unterscheiden sich. Erforderlich: Unbedingt einstellen.

Optional: Ändern Sie die Einstellung nach Bedarf.

Einstellung	Während der Wechselstrommessung (Bei einem anderen Parameter als Rdc)	Während der Gleichstrommessung (Bei einem anderen Parameter als Rdc)	Siehe	Übersicht
Messfrequenz	Erforderlich	-	S. 46	Nehmen Sie basierend auf der Stichprobe die Konfiguration vor.
Messbereich	Erforderlich	Erforderlich	S. 47	
Messsignalpegel	Erforderlich	-	S. 51	
Leitungsfrequenz	-	Erforderlich	S. 56	Auf die Frequenz der Stromversorgung stellen.
Messgeschwindigkeit	Optional	Optional	S. 57	Wenn Sie Messungen schneller durchführen möchten: <b>FAST</b> Wenn Sie Messungen mit höherer Präzision durchführen möchten: <b>SLOW</b> oder <b>SLOW2</b>
Hochpräzisionsmodus mit niedriger Impedanz	Optional (Standardwert: <b>OFF</b> )	Optional (Standardwert: <b>OFF</b> )	S. 58	Zum Durchführen von hochpräzisen Messungen auf <b>ON</b> stellen. Um bei hoher Geschwindigkeit zu messen: <b>OFF</b>
Mittelwert	Optional (Standardwert: <b>OFF</b> )	Optional (Standardwert: <b>OFF</b> )	S. 59	Zum Begrenzen der Variabilität angezeigter Werte auf <b>ON</b> stellen.
Grenze	Optional (Standardwert: <b>OFF</b> )	-	S. 61	Auf <b>ON</b> stellen, um die Spannung oder den Strom, die bzw. der an der Stichprobe angewendet wird, zu begrenzen.
Gleichstromvorspannung	Optional (Standardwert: <b>OFF</b> )	-	S. 62	Um das Messsignal während der Messung mit einer Gleichspannung zu überlagern, auf <b>ON</b> stellen.
Gleichstromeinstellung	-	Optional (Standardwert: <b>OFF</b> )	S. 63	Um Messfehler zu reduzieren: <b>ON</b> Um bei hoher Geschwindigkeit zu messen: <b>OFF</b>
Synchronauslöserausgang	Optional (Standardwert: <b>OFF</b> , Standardwert: 0,0010 s)		S. 67	Um das Signal nur während der Messung anzuwenden, auf <b>ON</b> stellen.
Synchrone Auslöserverzögerung	Optional (Standardwert: 0,0010 s)			
Gleichstromverzögerung	-	Optional (Standardwert: 0 s)	S. 64	Stellen Sie einen ausreichend großen Wert ein, wenn Sie die Messung stabilisieren möchten.
Einstellungsverzögerung	-	Optional (Standardwert: 0,0030 s)	S. 65	
Auslöser	Optional (Standardeinstellung: <b>INT</b> ) Die Messung wird automatisch wiederholt.		S. 65	Zur Eingabe von Signalen und Befehlen durch eine externe Quelle auf <b>EXT</b> einstellen.
Auslöserverzögerung	Optional (Standardwert: 0 s)		S. 66	Wenn die Auslöserfunktion aktiviert ist, stellen Sie einen ausreichend großen Wert zur Stabilisierung der Messung ein.

\*Verzögerungszeit (weitere Informationen zur Steuerung der Verzögerungszeit siehe „Zeitsteuerung der Messung und Datenerfassung“ (S. 68).

Siehe Kennzeichnungen „AC“, „DC“, „AC/DC“ und „Gemeinsam“ neben den Einstellungen.

<b>(AC)</b>	▶ Bei der Durchführung von Wechselstrommessungen einstellen.
<b>(DC)</b>	▶ Bei der Durchführung von Gleichstrommessungen einstellen.
<b>(AC/DC)</b>	▶ <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bei der Durchführung von Wechselstrom- oder Gleichstrommessungen einstellen. In der Registerkarte <b>BASIC</b> für Wechselstrommessungen und in der Registerkarte [Rdc] für Gleichstrommessungen einstellen. (In dieser Erklärung wird der Bildschirm [Basic] zum Erklären der Einstellungsmethode, die bei beiden dieselbe ist, verwendet.)</li> <li>• Die Einstellungen für Wechselstrommessungen gelten nicht für Gleichstrommessungen.</li> <li>• Die Einstellungen für Gleichstrommessungen gelten nicht für Wechselstrommessungen.</li> </ul>
<b>(Gemeinsam)</b>	▶ Die Einstellung gilt sowohl bei Wechselstrom- als auch bei Gleichstrommessungen und wird in der Registerkarte [Basic] festgelegt.

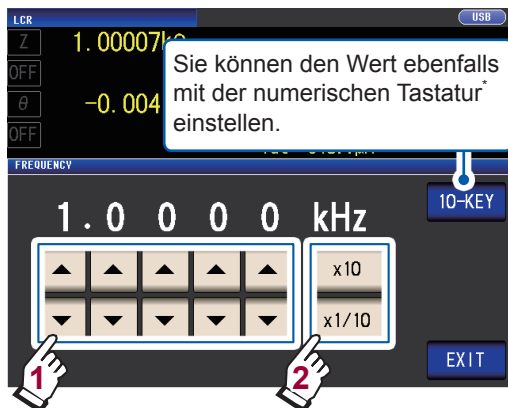
## Erforderliche Einstellungen

### Messfrequenz (AC)

Stellen Sie die Frequenz des Signals ein, die an der Teststichprobe angewendet werden soll. Die Änderung der Messfrequenzeinstellung kann dazu führen, dass Messwerte bei einigen Stichproben variieren.

Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S.26.)  
 (Messbildschirm) **SET**-Taste>(Bildschirm **SET**) Registerkarte **BASIC**>**FREQ**-Taste

- 1** Geben Sie jede Zahl der Frequenz mit den **▲▼**-Tasten ein.



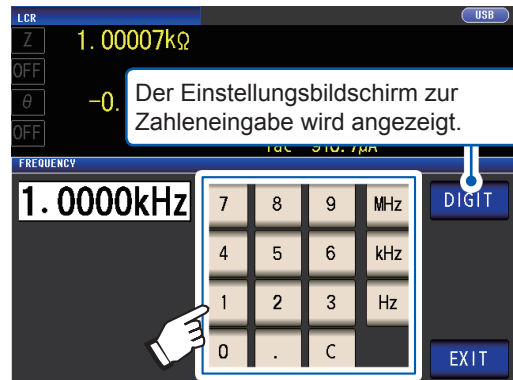
(Einstellbarer Bereich :4 Hz bis 8 MHz)

Stellen Sie den Dezimalpunkt und die Einheit mit den **x10**- und **x1/10**-Tasten ein.

- x10**     Stellt die Messfrequenz auf  $\times 10$ .
- x1/10**     Stellt die Messfrequenz auf  $\times 1/10$ .

- 2** Berühren Sie die **EXIT**-Taste zweimal. Zeigt den Messbildschirm an.

**\*Zur Eingabe der Frequenz verwenden Sie die numerische Tastatur.**



Wenn Ihnen ein Fehler unterläuft, berühren Sie die **C**-Taste zur erneuten Eingabe des Werts.

- Die Frequenz wird nicht bestätigt, bis eine Taste des Geräts gedrückt wird. (Nur während der Eingabe über die numerische Tastatur)
- Die Tasten des Geräts sind deaktiviert, bis eine Zahl eingegebenen wird. (Nur während der Eingabe über die numerische Tastatur)
- Wenn Sie einen Wert einstellen, der über 8 MHz liegt, wird der Wert automatisch auf 8 MHz gestellt.
- Wenn Sie einen Wert einstellen, der unter 4 Hz liegt, wird der Wert automatisch auf 4 Hz gestellt.

## Messbereich (AC/DC)

Zum Einstellen des Messbereichs existieren die folgenden drei Methoden.

<b>AUTO (S.48)</b>	Der am besten geeignete Testbereich wird automatisch eingestellt. (Diese Einstellung ist nützlich, wenn Sie eine Stichprobe messen, deren Impedanz je nach Messfrequenz stark variiert oder wenn Sie eine unbekannte Stichprobe messen.)
<b>HOLD (S.49)</b>	Der Messbereich ist festgelegt. Der Bereich wird manuell eingestellt. (Hochgeschwindigkeitsmessungen sind möglich.)
<b>JUDGE SYNC (JUDGE-Synchronisation)(S.50)</b>	Der optimale Bereich wird automatisch basierend auf dem Auswertungsstandard der Komparatormessung oder der BIN-Messung eingestellt. (Diese Einstellung ist nützlich, wenn Sie eine Stichprobe messen, deren Impedanz je nach Messfrequenz stark variiert.)

- Die Bereiche bestehen aus Impedanzwerten. Folglich werden Werte für andere Messparameter als der für die Impedanz basierend auf den gemessenen Werten  $|Z|$  und  $\theta$  berechnet. Siehe „Anhang 1 Messparameter und Berechnungsformeln“ (S. Anhang1).
- Durch Aktivieren der HOLD-Einstellung oder AUTO-Einstellung bei aktivierter JUDGE SYNC-Einstellung wird die JUDGE SYNC-Einstellung deaktiviert.
- Die Auswahl von Bereichen, die während einer Wechselstrommessung eingestellt werden können, variiert je nach Messfrequenz, Ein- oder Ausschaltung der Gleichstromvorspannung und Einstellung der Kabellänge. Für weitere Informationen siehe S.217 von „10.6 Messbereich und Genauigkeit“.
- Der garantierte Genauigkeitsbereich variiert abhängig von den Messbedingungen. Prüfen Sie die garantierten Genauigkeitsbereiche unter „Garantierter Genauigkeitsbereich für Messpegel“ (S.219).
- Der Impedanzbereich für jeden garantierten Genauigkeitsbereich bezieht sich auf die Gesamtimpedanz für die Stichprobe und die Messleitungen (Adapter und Befestigung) (S. 196).
- Wenn der Messwert außerhalb des garantierten Genauigkeitsbereichs liegt, wird das folgende
- Symbol am oberen Rand des Bildschirms angezeigt.



Dieses Problem kann das Ergebnis folgender Ursachen sein. Prüfen Sie den garantierten Genauigkeitsbereich wie unter „Garantierter Genauigkeitsbereich für Messpegel“ (S.219) beschrieben und ändern Sie entweder den Messsignalpegel und den Messbereich oder verwenden Sie den Messwert nur zu Referenzzwecken.

- Der Testsignalpegel ist zu niedrig: Erhöhen Sie den Testsignalpegel.
- Der Strommessbereich ist nicht geeignet: Ändern Sie entweder den Messbereich oder ändern Sie die AUTO-Einstellung, sodass das Instrument automatisch einen optimalen Bereich auswählen kann.

## Einstellen der AUTO-Messbereichswahl

Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S.26.):

Wechselstrommessung: (Messbildschirm) **SET**-Taste>(Bildschirm **SET**) Registerkarte **BASIC**>**RANGE**-Taste

Gleichstrommessung: (Messbildschirm) **SET**-Taste>(Bildschirm **SET**) Registerkarte **Rdc**>**RANGE**-Taste

### 1 Berühren Sie die **AUTO**-Taste.



### 2 Berühren Sie die **EXIT**-Taste zweimal.

Zeigt den Messbildschirm an.

- Wenn das Instrument außerhalb seiner Spezifikationsgrenzen verwendet wird, wird der geeignete Bereich möglicherweise nicht mit der Funktion der automatischen Messbereichswahl eingestellt. Prüfen Sie die garantierten Genauigkeitsbereiche unter „Garantierter Genauigkeitsbereich für Messpegel“ (S.219) und ändern Sie dann die Testbedingungen.
- Durch manuelles Ändern des eingestellten Bereichs während der Verwendung der **AUTO**-Einstellung wechselt das Instrument in die **HOLD**-Einstellung.

Mit der Begrenzungsfunktion für den AUTO-Bereich können Sie den AUTO-Auswahlbereich begrenzen.

### 1 Berühren Sie die **MIN**-Taste.



### 2 Wählen Sie den unteren Begrenzungsbereich für die AUTO-Messbereichswahl.



### 3 Berühren Sie die **EXIT**-Taste.

Die Anzeige kehrt wieder zu dem in Schritt 1 gezeigten Bildschirm zurück.

### 4 Berühren Sie die **MAX**-Taste und wählen Sie den oberen Begrenzungsbereich für die AUTO-Bereichswahl.

### 5 Berühren Sie die **EXIT**-Taste zweimal.

Zeigt den Messbildschirm an.

Der AUTO-Bereichsrahmen stellt die Auswahl von Bereichen, innerhalb derer der AUTO-Bereich gewählt wird, dar. Wenn der AUTO-Bereichsrahmen eingegrenzt wurde, wählt das Instrument keinen Bereich, der außerhalb dieses Rahmens liegt. Weitere Informationen zum AUTO-Bereichsrahmen finden Sie unter „Messbereich“ (S.196).

- Wenn Sie die Begrenzungsfunktion für den AUTO-Bereich beenden, stellen Sie den unteren Grenzbereich auf 100 mΩ und den oberen Grenzbereich auf 100 MΩ.

#### **Bildschirm für die Bereichswahl bei eingegrenztem AUTO-Bereichsrahmen**

Beispiel: Wenn der untere Begrenzungsbereich auf 1 kΩ und der obere Begrenzungsbereich auf 1 MΩ gestellt ist

Bereiche, die außerhalb des AUTO-Bereichsrahmens liegen, werden nicht angezeigt.

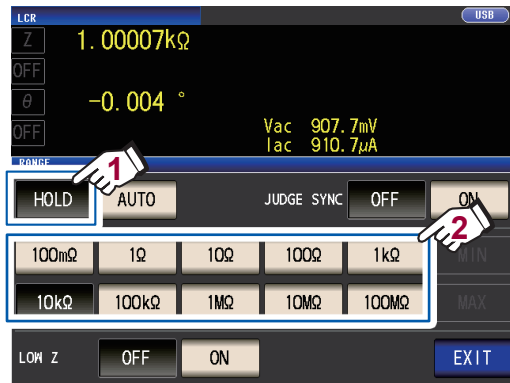


## Einstellen des Bereichs auf HOLD

Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S.26.):

Wechselstrommessung: (Messbildschirm) **SET**-Taste>(Bildschirm **SET**) Registerkarte **BASIC**>**RANGE**-Taste  
 Gleichstrommessung: (Messbildschirm) **SET**-Taste>(Bildschirm **SET**) Registerkarte **Rdc**>**RANGE**-Taste

- 1** Berühren Sie die **HOLD**-Taste und wählen Sie dann den Messbereich aus.



Der Messbereich wird basierend auf der Gesamtimpedanz der Stichprobe, Messleitung und der Befestigung oder dem Messadapter eingestellt.

- 2** Berühren Sie die **EXIT**-Taste zweimal.

Zeigt den Messbildschirm an.  
 Für weitere Informationen zum garantierten Genauigkeitsbereich für jeden Messbereich siehe „Messbereich“ (S.196).

**3**

Durchführen von Messungen im LCR-Modus

- Wenn Sie die Messfrequenz während einer Wechselstrommessung mit der HOLD-Einstellung einer Stichprobe, deren Impedanz je nach Frequenz variiert, ändern, können Sie möglicherweise keine Messung unter Verwendung desselben Bereichs durchführen. Ändern Sie in diesem Fall die Messbereichseinstellung.
- Wenn **OVER FLOW (UNDER FLOW)** als Messwert angezeigt wird, kann keine Messung mit dem Strommessbereich durchgeführt werden. Ändern Sie den Messbereich oder ändern Sie die AUTO-Einstellung, sodass das Instrument automatisch einen optimalen Bereich auswählen kann.
- Der Messbereich wird basierend auf der Gesamtimpedanz der Stichprobe und Messleitung eingestellt. Folglich können Sie möglicherweise keine Messung durchführen, wenn Sie den Messbereich mithilfe der HOLD-Einstellung und ausschließlich basierend auf der Impedanz (z. B. bei einem hohen parasitären Wert Z [Y] der Messleitung, wie bei langen Kabeln) der Stichprobe einstellen. Führen Sie in diesem Fall eine Korrektur aus, prüfen Sie die Impedanz der Stichprobe und die Restkomponente der Befestigung und bestimmen Sie den Messbereich basierend auf diesen Werten. (Siehe „5.2 Offene Korrektur“ (S. 103), „5.3 Kurze Korrektur“ (S. 110), und „Anhang 8 Offene Korrektur und kurze Korrektur“ (S. Anhang11).)
- Die verfügbaren Bereichseinstellungen sind basierend auf den Einstellungen von Messfrequenz und Leitungslänge begrenzt. (Siehe S. 217 von „10.6 Messbereich und Genauigkeit“.)

**Auswertungssynchronisationseinstellung**

Wenn die Einstellung JUDGE SYNC eingeschaltet ist, wählt das Instrument automatisch den optimalen Bereich basierend auf dem Auswertungsstandard der Komparatormessung oder der BIN-Messung. (Siehe „Auswerten der Messergebnisse“ (S. 71).)

Diese Einstellung ist nützlich bei der Durchführung einer Komparatormessung oder BIN-Messung verschiedener Impedanz-Stichproben einschließlich Stichproben, deren Impedanz je nach Frequenz stark variiert.

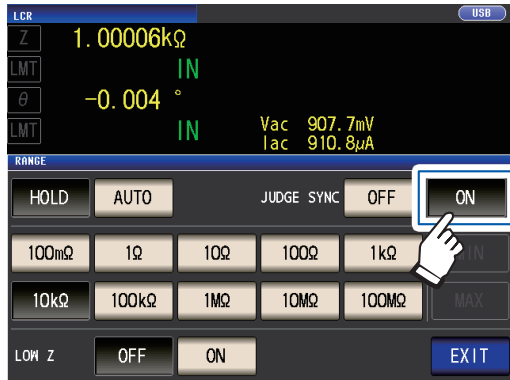
Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S. 26.):

Wechselstrommessung: (Messbildschirm) **SET**-Taste>(Bildschirm **SET**) Registerkarte **BASIC**>**RANGE**-Taste

Gleichstrommessung: (Messbildschirm) **SET**-Taste>(Bildschirm **SET**) Registerkarte **Rdc**>**RANGE**-Taste

(Beispiel: Komparator)

**1 Berühren Sie die JUDGE SYNC ON-Taste.**



**2 Berühren Sie die EXIT-Taste zweimal.**

Zeigt den Messbildschirm an.

- Diese Einstellung ist nur verfügbar, wenn die Auswertungsstandards für die Komparatormessung und die BIN-Messung eingestellt wurden
- Wenn die Auswertungsstandards der Komparatormessung und der BIN-Messung eingestellt wurden, als diese Einstellung aktiviert war, wechselt das Instrument automatisch zum optimalen Bereich. Wenn kein Auswertungsstandard eingestellt wurde, funktioniert das Instrument genauso wie im Fall einer aktivierten AUTO-Einstellung.
- Wenn nur der Messparameter  $\theta$ , D oder Q eingestellt wurde, funktioniert das Instrument genauso wie im Fall einer aktivierten AUTO-Einstellung.
- Während der Wechselstrommessung wird der Bereich aus Idealwerten bestimmt, da der Phasenwinkel bei einigen Parameterkombinationen nicht berechnet werden kann. Weitere Informationen finden Sie in der untenstehenden Tabelle. (Siehe auch „Anhang 1 Messparameter und Berechnungsformeln“ (S. Anhang1)).
- Stellen Sie den Messbereich basierend auf dem Maximalwert für den Auswertungsstandard bei der Komparator-Messung oder der BIN-Messung ein. Je nach Einstellung des Auswertungsstandards können Messwerte außerhalb des garantierten Genauigkeitsbereichs liegen.

**Parameter-Kombinationsbedingungen für die Einstellung der Auswertungssynchronisation**

Sie können die Einstellung JUDGE SYNC möglicherweise bei bestimmten Kombinationen der Parameter Nr. 1 und Nr. 3 nicht aktivieren.

**(1) Wechselstrommessung**

		Parameter Nr. 3																	
Parameter Nr. 1	AC	OFF	Z	Y	Rs	Rp	X	G	B	Ls	Lp	Cs	Cp	$\theta$	D	Q	$\sigma$	$\epsilon$	
	OFF	x	●	●	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	x	x	x	x	x
	Z	●	●	●	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	●	●	●	△	△
	Y	●	●	●	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	●	●	●	△	△
	Rs	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	●	●	●	△	△
	Rp	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	●	●	●	△	△
	X	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	●	●	●	△	△
	G	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	●	●	●	△	△
	B	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	●	●	●	△	△
	Ls	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	●	●	●	△	△
	Lp	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	●	●	●	△	△
	Cs	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	●	●	●	△	△
	Cp	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	●	●	●	△	△
	$\theta$	x	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	x	x	x	x	x
	D	x	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	x	x	x	x	x
	Q	x	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	x	x	x	x	x
	$\sigma$	x	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	x	x	x	x	x
	$\epsilon$	x	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	x	x	x	x	x

x: Ungültige Einstellung (gleicher Vorgang wie bei der AUTO-Einstellung),  
 △: Über den Idealwert eingestellt, da der Phasenwinkel nicht berechnet werden kann, ●: Konfigurierbar



**(2) Gleichstrommessung**

		Parameter Nr. 3	
Parameter Nr. 1		OFF	Rdc
	OFF	×	●
	Rdc	●	●

×: Ungültige Einstellung (gleicher Vorgang wie bei der AUTO-Einstellung),  
●: Konfigurierbar

**Messsignalpegel (AC)**

Legt den Messsignalpegel fest, der an der Stichprobe angewendet werden soll.

Der an der Stichprobe angewendete Messsignalpegel kann unter Verwendung einer der folgenden drei Modi eingestellt werden: (Siehe „Über den Messsignalmodus“ (S.55).)

**Leerlaufspannungs- (V-) Modus**

Der Wert der Leerlaufspannung wird eingestellt.

**Konstantspannungs- (CV-) Modus**

Der Wert der Spannung zwischen den Anschlüssen des Testobjekts wird eingestellt.

**Konstantstrom- (CC-) Modus**

Der Wert des durch das Testobjekt fließenden Stroms wird eingestellt.

Durch Auswählen des Konstantspannungs- oder Konstantstrom-Modus verlängern sich die Messungszeiten (aufgrund der Verwendung einer Software-Rückmeldungssteuerung).

Bei einigen Stichproben führt die Änderung der Einstellung des Messsignalpegels zu variierenden Messwerten.

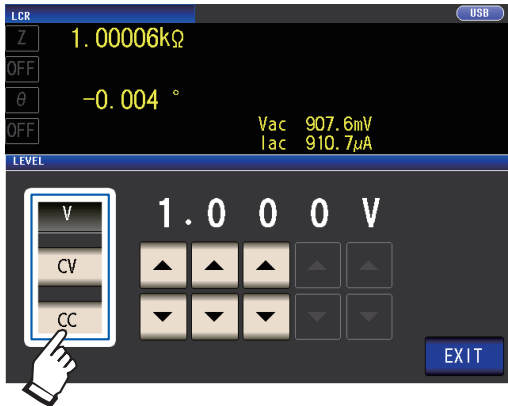

**VORSICHT**


Wechseln Sie nicht zwischen V, CV und CC, während die Teststichprobe noch mit den Messanschlüssen verbunden ist, da anderenfalls die Teststichprobe beschädigt werden kann.

Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S.26.):

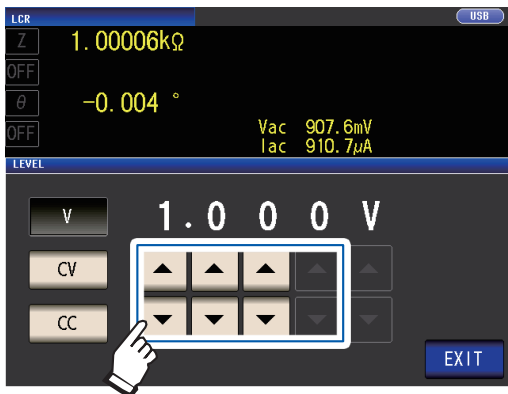
(Messbildschirm) **SET**-Taste>(Bildschirm **SET**) Registerkarte **BASIC**>**LEVEL**-Taste

**1 Wählen Sie den Messsignalmodus.**



- V** Leerlaufspannungs- (V-) Modus
- CV** Konstantspannungs- (CV-) Modus
- CC** Konstantstrom- (CC-) Modus

**2 Geben Sie über die ▲▼-Taste den Spannungs- oder Strompegel ein.**



Messsignalmodus	Einstellbarer Bereich
V, CV	4 Hz bis 1,0000 MHz: 0,010 V bis 5,000 V 1,0001 MHz bis 8 MHz: 0,010 V bis 1,000 V
CC	4 Hz bis 1,0000 MHz: 0,01 mA bis 50,00 mA 1,0001 MHz bis 8 MHz: 0,01 mA bis 10,00 mA

**3 Berühren Sie die EXIT-Taste zweimal.**  
Zeigt den Messbildschirm an.

- Wenn der Hochpräzisionsmodus mit niedriger Impedanz (S. 58) eingeschaltet ist, variiert der gültige Einstellungsbereich.

Messsignalmodus	Einstellbarer Bereich
V, CV	0,010 V bis 1,000 V
CC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bei einer Ausgangsimpedanz von 10 Ω: 0,01 mA bis 100,00 mA</li> <li>• Bei einer Ausgangsimpedanz von 100 Ω: 0,01 mA bis 10,00 mA</li> </ul>

Siehe: „Zum Einstellen des Bereichs und der Genauigkeit“ (S. 53)

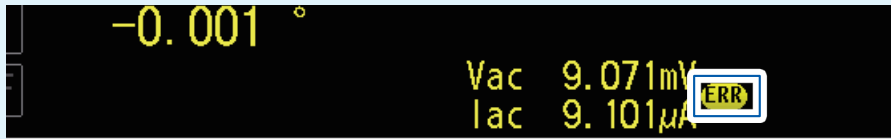
- Die Testgenauigkeit variiert entsprechend dem Testsignalpegel.  
Siehe: „Garantierter Genauigkeitsbereich für Messpegel“ (S. 219)

### Zum Einstellen des Bereichs und der Genauigkeit

#### Einstellung des Leerlaufspannungs- (V-) Modus und Konstantspannungs- (CV-) Modus

	Normaler Betrieb	Bei aktiviertem Hochpräzisionsmodus mit niedriger Impedanz (S. 58)
<b>Einstellungsbereich der Leerlaufspannung</b>	0,010 V bis 5,000 V	0,010 V bis 1,000 V
<b>Genauigkeit der Leerlaufspannung</b>	1 MHz oder weniger: $\pm 10\%$ rdg. $\pm 10$ mV, 1,0001 MHz oder mehr: $\pm 20\%$ rdg. $\pm 10$ mV	
<b>Ausgangsimpedanz</b>	100 $\Omega$ $\pm 10$ $\Omega$	10 $\Omega$ $\pm 2$ $\Omega$

Bei einigen Stichproben können Sie möglicherweise keine Konstantspannungsmessung (Messung im Konstantspannungs-Modus) durchführen. In diesem Fall wird der folgende Fehler angezeigt:



Die Konstantspannungsmessung wird nicht ausgeführt. Ändern Sie den Wert der Konstantspannung in einen Wert, der niedriger als oder genauso groß wie der für **Vac** angezeigte Wert ist.

(Beispiel: Messbarer Bereich für die Konstantspannung bei der Messung eines Werts C von 1  $\mu$ F bei 10 kHz)

Die Impedanz  $Z_m$  der Stichprobe ist wie folgt:

$$Z_m = R_m + jX_m = 0 [\Omega] - j15,9 [\Omega] \quad X_m = \frac{-1}{(2\pi fC)}$$

Die Impedanz  $Z_m'$  vom Spannungsgenerator des Instruments aus gesehen ergibt sich wie folgt:

$$Z_m' = R_o + Z_m = 100[\Omega] - j15,9 [\Omega] \quad R_o: \text{Ausgangswiderstand (100 } [\Omega])$$

Dementsprechend ergibt sich die Spannung  $V_m$  an beiden Leitungen der Stichprobe wie folgt:

$$V_m = \frac{|Z_m| \times V_o}{|Z_m'|} = \frac{15,9 [\Omega] \times V_o}{101,3 [\Omega]} \quad V_o: \text{Generatorausgabe}$$

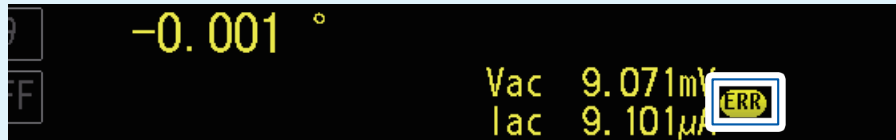
Da der Ausgangsbereich des Spannungsgenerators des Instruments gemäß der obenstehenden Tabelle bei 10 [mV] bis 5 [V] liegt, ist der messbare Bereich der Konstantspannung basierend auf der obenstehenden Formel  $V_m = 1,6$  [mV] bis 0,78 [V].

Bei aktiviertem Hochpräzisionsmodus mit niedriger Impedanz beträgt der Ausgangswiderstand  $R_o$  10 [ $\Omega$ ].

### Einstellung des Konstantstrom- (CC-) Modus

	Der Hochpräzisionsmodus mit niedriger Impedanz (S.58) ist auf OFF gestellt	Der Hochpräzisionsmodus mit niedriger Impedanz (S.58) ist auf ON gestellt
<b>Einstellungsbereich des Konstantstroms</b>	0,01 mA bis 50,00 mA	0,01 mA bis 100,00 mA
<b>Genauigkeit des Konstantstroms</b>	±1%±10 µA	
<b>Ausgangsimpedanz</b>	100 Ω ±10 Ω	10 Ω ±2 Ω

Bei einigen Stichproben können Sie möglicherweise keine Konstantstrommessung (Messung im Konstantstrom-Modus) durchführen. In diesem Fall wird der folgende Fehler angezeigt:



Die Konstantstrommessung wird nicht ausgeführt. Ändern Sie den Wert des Konstantstroms in einen Wert, der niedriger als oder genauso groß wie der für Iac angezeigte Wert ist.

(Beispiel: Messbarer Bereich für den Konstantstrom bei der Messung eines Werts L von 1 mH bei 1 kHz)  
Die Impedanz  $Z_m$  der Stichprobe ergibt sich wie folgt:

$$Z_m = R_m + jX_m = 0 [\Omega] - j6,28 [\Omega] \quad X_m = 2\pi fL$$

Die Impedanz  $Z_m'$  vom Spannungsgenerator des Instruments aus gesehen ergibt sich wie folgt:

$$Z_m' = R_o + Z_m = 100 [\Omega] - j6,28 [\Omega] \quad R_o: \text{Ausgangswiderstand (100 } [\Omega])$$

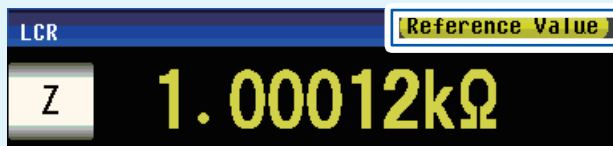
Dementsprechend ergibt sich der Strom  $I_m$  an beiden Leitungen der Stichprobe wie folgt:

$$I_m = \frac{V_o}{|Z_m'|} = \frac{V_o}{100,2 [\Omega]} \quad V_o: \text{Generatorausgabe}$$

Da der Ausgangsbereich des Spannungsgenerators des Instruments gemäß der obenstehenden Tabelle bei 10 [mV] bis 5 [V] liegt, ist der messbare Bereich der Konstantspannung basierend auf der obenstehenden Formel  $I_m = 0,10$  [mA] bis 49,9 [mA].

Bei aktiviertem Hochpräzisionsmodus mit niedriger Impedanz beträgt der Ausgangswiderstand  $R_o$  10 [Ω].

- Wenn der Messwert außerhalb des garantierten Genauigkeitsbereichs liegt, erscheint die folgende Fehlermeldung am oberen Rand des Bildschirms.



In diesem Fall sollten Sie die folgenden möglichen Ursachen betrachten und entweder den Messsignalpegel und den Messbereich ändern und gleichzeitig die garantierten Genauigkeitsbereiche „Garantierter Genauigkeitsbereich für Messpegel“ (S.219) prüfen oder Sie sollten die Messwerte nur als Referenzwerte betrachten.

- Der Messsignalpegel ist zu niedrig: Erhöhen Sie den Testsignalpegel.
- Der Strommessbereich ist nicht geeignet (bei Verwendung der HOLD-Einstellung), stellen Sie ihn in der AUTO-Bereichswahl erneut ein oder ändern Sie den Bereich manuell.

## Über den Messsignalmodus

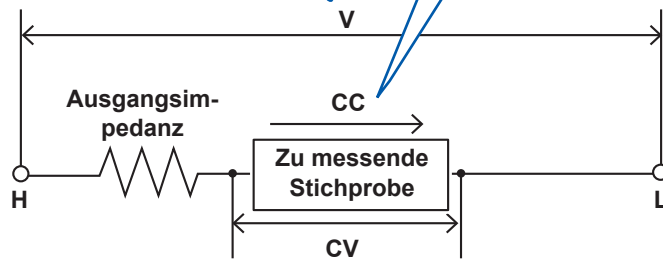
Die Beziehung zwischen dem Messsignalmodus des Instruments und der Stichprobe ist wie folgt.

### Leerlaufspannungs- (V-) Modus

Dieser Spannungswert ist der Wert, der an den beiden Anschlüssen der Serienkombination des Objekts, das getestet wird, und der Ausgangsimpedanz angewendet wird. Bezüglich der Spannung, die an den Anschlüssen des (durch sich selbst) getesteten Objekts angewendet wird, sollten Sie erforderlichenfalls den Überwachungs-Spannungswert prüfen oder Konstantspannung (CV) wählen und einen Spannungswert für diese Anschlüsse einstellen.

### Konstantstrom- (CC-) Modus

Sie sollten diesen Modus wählen, wenn Sie für den durch das zu testende Objekt fließenden Strom einen Konstantwert einstellen möchten.



### Konstantspannungs- (CV-) Modus

Sie sollten diesen Modus wählen, wenn Sie für die Spannung an den Anschlüssen des zu testenden Objekts einen Konstantwert einstellen möchten.

### Betrieb im Konstantspannungs- (CV-) Modus

Wenn die Impedanz der Stichprobe höher als bei der letzten Messung ist, wird eine Spannung angewendet, die über dem eingestellten Spannungspegel liegt, wodurch die Stichprobe beschädigt werden kann. Das liegt daran, dass mit einem Software-Rückmeldungsvorgang die Ausgangsspannung gesteuert und der eingestellte Spannungspegel angewendet wird, dieser Vorgang überwacht die Spannung an den Anschlüssen der Stichprobe, wenn derselbe Spannungspegel wie bei der letzten Messung angewendet wird.

### Betrieb im Konstantstrom- (CC-) Modus

Wenn die Impedanz der Stichprobe niedriger als bei der letzten Messung ist, wird ein Strom angewendet, der über dem eingestellten Strompegel liegt. Das liegt daran, dass mit einem Software-Rückmeldungsvorgang die Ausgangsspannung gesteuert und der eingestellte Strompegel angewendet wird, dieser Vorgang überwacht die Spannung an den Anschlüssen der Stichprobe, wenn derselbe Spannungspegel wie bei der letzten Messung angewendet wird.

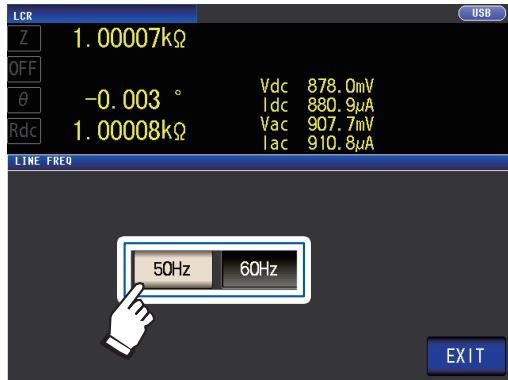
## Leitungsfrequenz (DC)

Stellen Sie bei der Durchführung von Gleichstrommessungen unbedingt die Leitungsfrequenz der verwendeten Stromversorgung ein.

Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S.26.):

(Messbildschirm) **SET**-Taste>(Bildschirm **SET**) Registerkarte **Rdc**>**LINE FREQ**-Taste

### 1 Wählen Sie die Leitungsfrequenz.



**50 Hz** Stellt die Leitungsfrequenz auf 50 Hz.

**60 Hz** Stellt die Leitungsfrequenz auf 60 Hz.

### 2 Berühren Sie die **EXIT**-Taste zweimal. Zeigt den Messbildschirm an.

Um Störsignale zu unterdrücken, muss das Instrument entsprechend der Frequenz der Stromquelle eingestellt werden. Stellen Sie das Instrument vor dem Betrieb auf die Frequenz Ihrer gewerblichen Stromversorgung ein. Wenn die Versorgungsfrequenz nicht korrekt eingestellt ist, werden die Messungen instabil.

## Vom Benutzer konfigurierbare Einstellungen

### Messgeschwindigkeit (AC/DC)

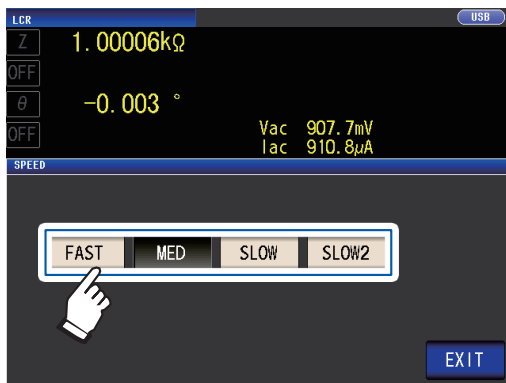
Die Messgeschwindigkeit kann eingestellt werden. Je niedriger die Messgeschwindigkeit ist, desto genauer sind die Ergebnisse.

Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S. 26.):

Wechselstrommessung (Messbildschirm) **SET**-Taste>(Bildschirm **SET**) Registerkarte **BASIC**>**SPEED**-Taste

Gleichstrommessung (Messbildschirm) **SET**-Taste>(Bildschirm **SET**) Registerkarte **Rdc**>**SPEED**-Taste

#### 1 Wählen Sie die Messgeschwindigkeit.



Messgeschwindigkeit	Messungszeit	Messgenauigkeit
<b>FAST</b>	Kurzschluss	Low
<b>MED</b>	↓	↓
<b>SLOW</b>		
<b>SLOW2</b>	Lang	High

#### 2 Berühren Sie die **EXIT**-Taste zweimal. Zeigt den Messbildschirm an.

- Die Messungszeit variiert je nach Messbedingungen. (Siehe „10.7 Über Messzeiten und Mess-Geschwindigkeit“ (S. 223).)
- Mithilfe der Schwingungsform-Durchschnittsfunktion können Sie die Messgeschwindigkeit präziser einstellen.
- Die Messgeschwindigkeit kann nicht über die **SPEED**-Taste eingestellt werden, wenn die Schwingungsform-Durchschnittsfunktion aktiviert ist. (Siehe „Schwingungsform-Durchschnittsfunktion (Erhöhen der Messgenauigkeit oder Messgeschwindigkeit)“ (S. 85).)

3

Durchführen von Messungen im LCR-Modus

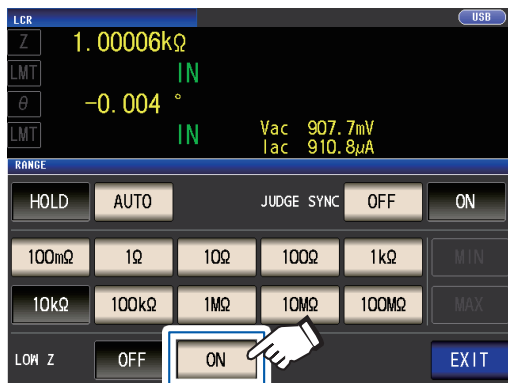
## Hochpräzisionsmodus mit niedriger Impedanz (hochpräzise Messung) (AC/DC)

Durch die Aktivierung des Hochpräzisionsmodus mit niedriger Impedanz wird der Ausgangswiderstand auf  $10\ \Omega$  umgestellt und die hochpräzise Messung aktiviert, indem eine geeignete Menge an Strom durch die gemessene Stichprobe fließen kann.

Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S.26.):

Wechselstrommessung (Messbildschirm) **SET**-Taste>(Bildschirm **SET**) Registerkarte **BASIC**>**RANGE**-Taste  
 Gleichstrommessung (Messbildschirm) **SET**-Taste>(Bildschirm **SET**) Registerkarte **Rdc**>**RANGE**-Taste

### 1 Berühren Sie die **LOW Z ON**-Taste.



- Im Hochpräzisionsmodus mit niedriger Impedanz ändert sich der Einstellungsbereich des Messsignalpegels. (S.53)
- Durch das Ändern des Hochpräzisionsmodus mit niedriger Impedanz, während die offene Korrektur, die kurze Korrektur oder die Ladekorrektur aktiviert ist, werden die Korrekturwerte deaktiviert.
- Der Hochpräzisionsmodus mit niedriger Impedanz kann nur unter Verwendung des Bereichs 100 mΩ, 1 Ω oder 10 Ω aktiviert werden. Siehe nachstehende Tabelle.

### 2 Berühren Sie die **EXIT**-Taste zweimal.

Zeigt den Messbildschirm an.

Messbereich	Gleichstrommessung	Wechselstrommessung (Messfrequenz)					
		bis 1 kHz	bis 10 kHz	bis 100 kHz	bis 1 MHz	bis 5 MHz	bis 8 MHz
100 MΩ							
10 MΩ							
1 MΩ							
100 kΩ							
10 kΩ							
1 kΩ							
100 Ω							
10 Ω							
1 Ω							
100 MΩ							

Auch wenn der Hochpräzisionsmodus mit niedriger Impedanz auf **ON** gestellt ist, bleibt der Ausgangswiderstand bei  $100\ \Omega$ .  
 (Der Messsignalpegel wird auf 1 V oder weniger begrenzt.)

Der Hochpräzisionsmodus mit niedriger Impedanz ist aktiviert.  
 (Wenn der Hochpräzisionsmodus mit niedriger Impedanz deaktiviert ist, beträgt der Ausgangswiderstand  $100\ \Omega$ .)



## Durchschnittsberechnung (Begrenzung der Instabilität von Anzeigewerten) (AC/DC)

Mit der Durchschnittsfunktion kann der Durchschnitt der Messwerte ermittelt werden. Diese Funktion kann zur Begrenzung der Instabilität angezeigter Messwerte verwendet werden.

### Wechselstrommessung

#### Mit internem Auslöser

Ein gleitender Mittelwert der getesteten Werte zu der eingestellten Anzahl an Zeitpunkten für die Durchschnittsberechnung wird immer vom gegenwärtigen Zeitpunkt an rückwärts berechnet.  
(Wenn die zu testende Stichprobe geändert wird, ist etwas Zeit für eine gewisse Stabilisierungsphase erforderlich, bis die Ergebnisse verlässlich sind.)

#### Mit externem Auslöser

Mittelwert zu der auf dem Auslösereingang basierenden Anzahl von Durchschnittsermittlungs-Zeitpunkten.

### Gleichstrommessung

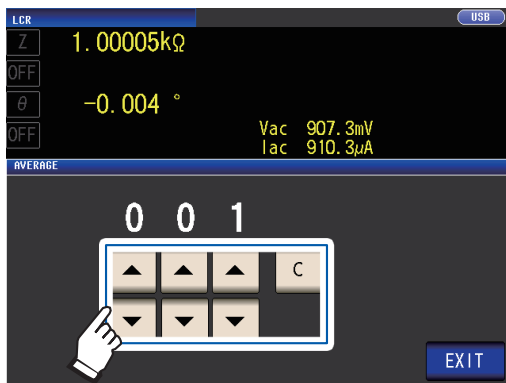
Bei der Durchschnittsberechnung während der Gleichstrommessung wurde unabhängig von der Auslöseinstellung ein arithmetisches Mittel berechnet.

Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S.26.):

Wechselstrommessung (Messbildschirm) **SET**-Taste>(Bildschirm **SET**) Registerkarte **BASIC**>**AVG**-Taste

Gleichstrommessung (Messbildschirm) **SET**-Taste>(Bildschirm **SET**) Registerkarte **Rdc**>**AVG**-Taste

- 1 Geben Sie über die **▲▼**-Taste die Anzahl der Durchschnittsermittlungszeiten ein.



Einstellbarer Bereich: 1 bis 256

Berühren Sie zum Deaktivieren der Durchschnittsfunktion die **C**-Taste.

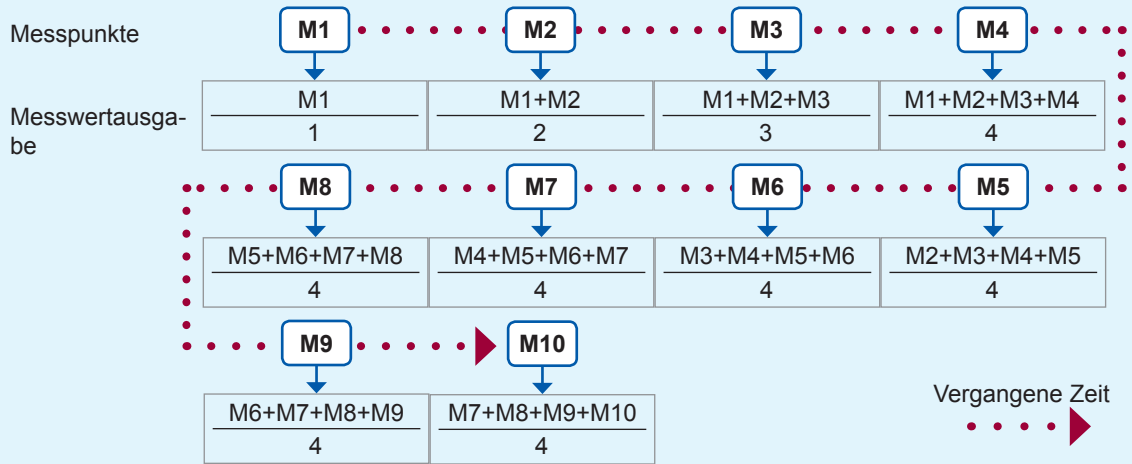
(Die Einstellung wird auf 001 eingestellt.)

- 2 Berühren Sie die **EXIT**-Taste zweimal.  
Zeigt den Messbildschirm an.

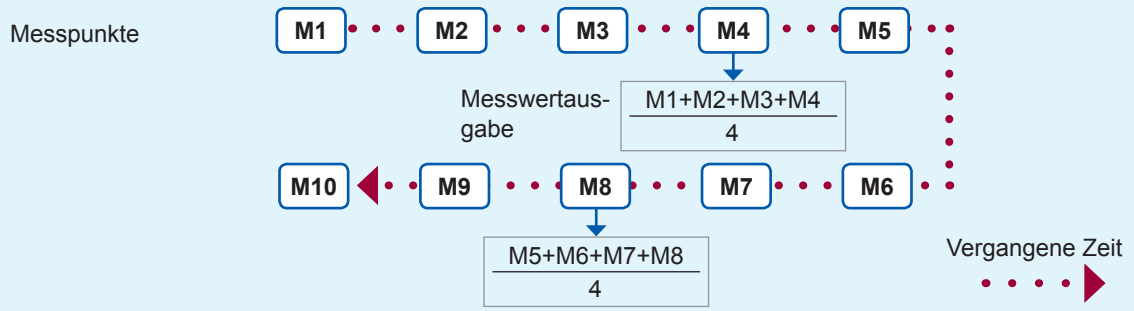
Wenn der Bereich, einschließlich durch automatische Messbereichswahl, geändert wird, wird die Durchschnittsberechnung bis zu diesem Punkt zurückgesetzt und dann fortgesetzt.

Beispiel: Wenn die Anzahl an Durchschnittsiterationen auf 4 eingestellt wird (Messungszählung, Ausgabe-  
punkte der Messwerte und Methode zum Berechnen von Messwerten bei der Ausgabe)

**(1) Gleitender Durchschnitt**



**(2) Arithmetisches Mittel**



## Grenze (Begrenzung der Spannung und des Stroms, die an der Stichprobe angewendet werden sollen) (AC)

In Abhängigkeit vom Messsignalpegel kann die Stichprobe, die gemessen wird, in einigen Fällen beschädigt werden, wenn an ihr eine Spannung oder ein Strom angewendet wird, die bzw. der über dem Nennwert liegt.

(Siehe „Leitungsfrequenz (DC)“ (S. 56) und „Betrieb im Konstantstrom- (CC-) Modus“ (S. 55).)

Um Beschädigungen dieser Art zu verhindern, können Sie Grenzen für die an der Stichprobe angewendete Spannung oder den zur Stichprobe fließenden Strom einstellen.

Durch die Aktivierung der Begrenzungsfunktion wird die Messungszeit (aufgrund der Verwendung einer Software-Rückmeldungssteuerung) erhöht.

**Wenn der Leerlaufspannungs- (V-) Modus oder der Konstantspannungs- (CV-) Modus eingestellt ist**

Stellen Sie die Stromgrenze ein.

**Wenn der Konstantstrom- (CC-) Modus eingestellt ist**

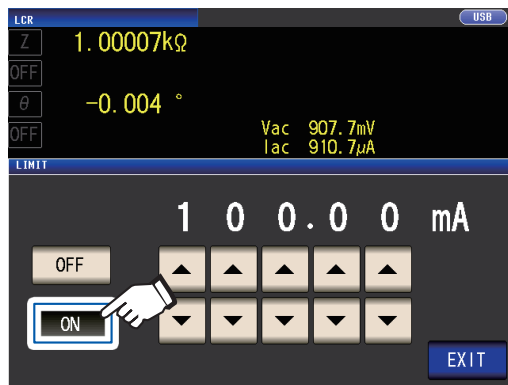
Stellen Sie die Spannungsgrenze ein.

Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S. 26.):

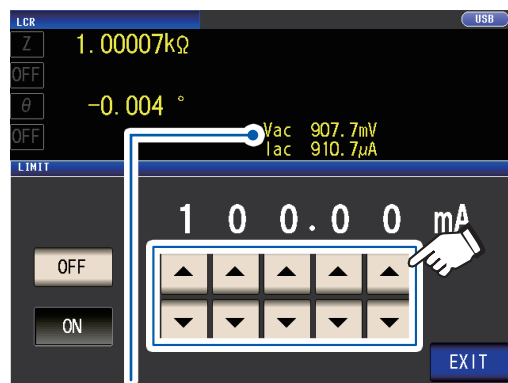
(Messbildschirm) **SET**-Taste > (Bildschirm **SET**) Registerkarte **BASIC** > **LIMIT** -Taste

### 1 Berühren Sie die **ON**-Taste.

(Beispielbildschirm: Bei einem Messsignalmodus von V oder CV)



### 2 Geben Sie über die **▲▼**-Taste den Grenzwert ein.



Sie können die Spannung und den Strom zwischen den Anschlüssen der Stichprobe mithilfe von Überwachungswerten prüfen. Die Überwachungswerte variieren abhängig von der Einstellung des Messsignalmodus (V, CV, CC).

Messsignalmodus	Eingestellte Grenze	Einstellbarer Bereich
V, CV	Stromgrenze	0,01 mA bis 100,00 mA
CC	Spannungsgrenze	0,01 V bis 5 V

Genauigkeit der Stromgrenze:  $\pm 1\% \pm 10 \mu\text{A}$

Genauigkeit der Spannungsgrenze:  $\pm 1\% \pm 10 \text{ mV}$

### 3 Berühren Sie die **EXIT**-Taste zweimal.

Zeigt den Messbildschirm an.

- Stellen Sie zunächst den Messsignalpegel und danach die Spannungs- oder Stromgrenze ein.
- Der zum Einstellen der Begrenzungsfunktion verwendete Bildschirm variiert abhängig vom gewählten Messsignalmodus (V, CV-Modus: Stromgrenze; CC-Modus: Spannungsgrenze).  
Siehe „Messsignalpegel (AC)“ (S. 51).

Wenn die Begrenzungsfunktion **ON** ist, stoßen Sie möglicherweise auf eine Anzeige wie die folgende. (Beispiel: Bei Einstellung von Konstanzspannung (CV))



**ERR:** Wenn die Spannung oder der Strom, der bzw. die an der getesteten Stichprobe angewendet wird, den Grenzwert überschreitet (der den Grenzwert überschreitenden Strom fließt auch dann durch die Stichprobe, wenn die offene Stromkreissspannung auf den Tiefstwert gestellt wurde.)

Senken Sie den Messsignalpegel, sodass der Grenzwert nicht überschritten wird.



**LMT:** Wenn ein Signalpegel, der niedriger als die Einstellung ist, aufgrund der Einstellung des Spannungs- oder Stromgrenzwerts an der Stichprobe angewendet wird

Zu diesem Zeitpunkt wird die Spannung oder der Strom, die bzw. der den Grenzwert überschreitet, nicht an der getesteten Stichprobe angewendet. Sie sollten den Testsignalpegel ändern, sodass er den Grenzwert nicht überschreitet.

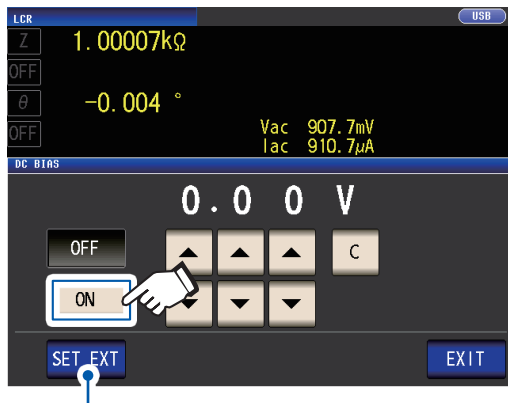
## Gleichstromvorspannung (Überlagern des Messsignals mit einer Gleichspannung) (AC)

Während der Kondensatormessung ist es möglich, das Messsignal mit einer Gleichspannung zu überlagern.

Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S.26.):

(Messbildschirm) **SET**-Taste>(Bildschirm **SET**) Registerkarte **BASIC**>**DC BIAS**-Taste

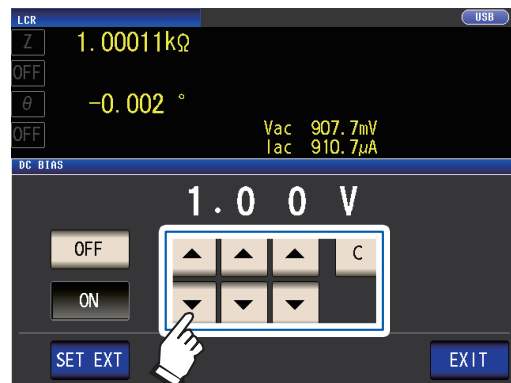
### 1 Berühren Sie die **ON**-Taste.



Berühren Sie diese Taste, wenn Sie ein externes Gleichstromvorspannungs-Gerät (optional) verwenden.

Die Gleichstromvorspannung wird auf ON und der Vorspannungswert auf 0,00 V gestellt.

### 2 Stellen Sie den zur Überlagerung dienenden Gleichspannungswert mit den **▲▼**-Tasten ein.



Einstellbarer Bereich: 0 V bis 2,5 V  
Wenn Ihnen ein Fehler unterläuft, berühren Sie die **C**-Taste und geben Sie den Wert erneut ein.

### 3 Berühren Sie die **EXIT**-Taste zweimal.

Zeigt den Messbildschirm an.

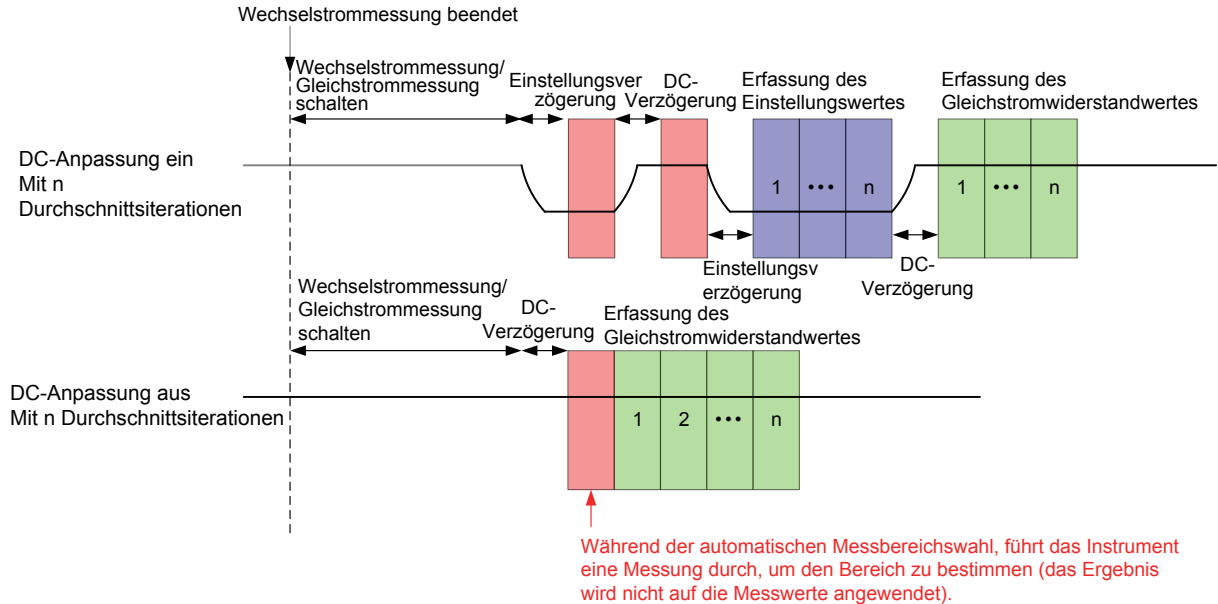
Wenn der Hochpräzisionsmodus mit niedriger Impedanz (S.58) aktiviert ist, variiert der gültige Einstellungsbereich. (0 V bis 1,0 V)

- Die Gleichstromvorspannungsfunktion dient speziell der Kondensatormessung. Wenn sie für einen Widerstand, Induktor und andere Elemente mit niedrigem Gleichstromwiderstand verwendet wird, tritt wahrscheinlich Folgendes ein.
  - Eine normale Messung ist nicht möglich.
  - Die AUTO-Messbereichswahl kann keinen Bereich bestimmen.
- Wenn der Parameter **Rdc** eingestellt wurde, können Sie die Gleichstromvorspannungsfunktion nicht aktivieren.
- Siehe „Versorgung mit einer Gleichstromvorspannungs-Spannung“ (S. Anhang7) für die Überlagerung mit einer Gleichspannung, die außerhalb des gültigen Einstellungsbereichs für die Gleichstromvorspannungsfunktion liegt.
- Wenn Sie eine Spule oder Ähnliches mit einer Gleichspannung überlagern, siehe „Versorgung mit einem Gleichstromvorspannungs-Strom“ (S. Anhang8).
- Wenn der Gesamtwert für den Messsignalpegel (Einstellungswert des Wechselstrompegels  $\times \sqrt{2}$  + Einstellungswert der Gleichstromvorspannung)  $> 5\sqrt{2}$  [V] ist, können das Messsignal und der Gleichstromvorspannungswert nicht weiter erhöht werden. Reduzieren Sie den Messsignalpegel oder den Gleichstromvorspannungswert und konfigurieren Sie danach die Einstellung. Im Hochpräzisionsmodus mit niedriger Impedanz können der Messsignalpegel und der Gleichstromvorspannungswert eingestellt werden, wenn der Gesamtwert im Bereich von  $\sqrt{2}$  [V] oder darunter liegt.
- Die Auswahl von einstellbaren Bereichen variiert abhängig davon, ob die Gleichstromvorspannungsfunktion aktiviert oder deaktiviert ist. Für weitere Informationen siehe S.217 von „10.6 Messbereich und Genauigkeit“.

## Gleichstromeinstellung (zum Reduzieren von Messfehlern) (DC)

Durch Aktivieren der Gleichstromeinstellungsfunktion stellt das Instrument die erzeugte Spannung auf 0 V und ruft den von seinem internen Stromkreis erzeugten Offset-Wert ab, um Messfehler zu reduzieren. (Standardeinstellung: ON)

Das Deaktivieren der Gleichstromeinstellungsfunktion ermöglicht Hochgeschwindigkeits-Gleichstromwiderstandsmessungen, da der Offset-Wert nicht vor der Durchführung jeder Messung erfasst wird.

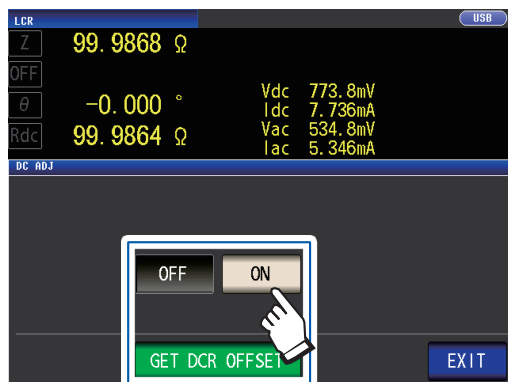


- Durch das Deaktivieren der Gleichstromeinstellung können Messfehler zunehmen.
- Wenn Sie das Instrument mit deaktivierter Gleichstromeinstellung verwenden, rufen Sie den Einstellungswert mit angeschlossener Stichprobe (oder einem Stromkreis mit äquivalentem Gleichstromwiderstand [Rdc]) ab.
- Da der Einstellungswert variiert, wenn sich der Rdc der Stichprobe oder die Umgebungstemperatur ändert, verhindert die Deaktivierung der Gleichstromeinstellung genaue Messungen.

Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S. 26.):

(Messbildschirm) **SET**-Taste > (Bildschirm **SET**) Registerkarte **Rdc** > **DC ADJ**-Taste

### 1 Berühren Sie die **ON**-Taste.



<b>OFF</b>	Erfasst den Offset-Wert zum nachfolgend gezeigten Zeitpunkt.
<b>ON</b>	Erfasst den Offset-Wert für jede Messung.
<b>GET DCR OFFSET</b>	Erfasst den Gleichstromeinstellungswert. (Nur gültig bei deaktivierter DC ADJ-Einstellung.)

Durch Auswählen von **OFF** wird die folgende Meldung angezeigt.

„Please Get DCR Offset.“ (Erfassen Sie den DCR-Offset-Wert.)

Durch Berühren von **EXIT** wird die Mel-

dung geschlossen.

### 2 Berühren Sie die **EXIT**-Taste zweimal.

Zeigt den Messbildschirm an.

- Die Messung wechselt zwischen 1 V und 0 V, um den Offset-Wert zu erfassen. Stellen Sie die Gleichstromverzögerung (S.64) und Einstellungsverzögerung (S.65) ein, damit die Induktivität der zu messenden Stichprobe die Messwerte nicht beeinflusst. Beginnen Sie mit einem langen Wert für beide und kürzen Sie ihn stufenweise, während Sie die Messwerte beobachten.
- Wenn die Gleichstromeinstellungsfunktion aktiviert ist, beinhaltet die Messung sowohl die normale Messzeit als auch die Offset-Messzeit, wodurch die Messungszeiten doppelt so lang wie bei deaktivierter Gleichstromeinstellungsfunktion sind.
- Die Offset-Messung wird wie folgt durchgeführt, wenn die Gleichstrom-Funktionseinstellung ausgeschaltet ist (nach Empfang des ersten Auslösesignals unter den folgenden Bedingungen wird der Offset-Wert erfasst, wenn die Ausgabe 0 V erreicht und die Einstellungsverzögerung aktiv ist):
  - Beim Ändern des Rdc-Messbereichs (einschließlich AUTO-Bereich)
  - Beim Aktivieren oder Deaktivieren des Rdc-Hochpräzisionsmodus mit niedriger Impedanz (für Bereiche von 100 mΩ bis 10 Ω)
  - Beim Ändern der Einstellungsverzögerungszeit (siehe „Zeitsteuerung der Messung und Datenerfassung“ (S.68).)
  - Wenn die **GET DCR OFFSET**-Taste berührt wird (durch erneutes Berühren der **GET DCR OFFSET**-Taste vor Empfang des Auslösesignals wird die Offset-Messung abgebrochen.)
  - Wenn das CALIB-Signal über ein externes Gerät am EXT I/O-Steckverbinder (S. 168) eingeht
  - Wenn der Kommunikationsbefehl `:DCResistance:ADJust:DEMan` der Schnittstelle von einem externen Gerät gesendet wird
  - Wenn der Parameter **Rdc** nicht eingestellt wurde, wird die **GET DCR OFFSET**-Taste deaktiviert.

## Gleichstromverzögerung (Einstellen der Verzögerungszeit der Gleichstrommessung) (DC)

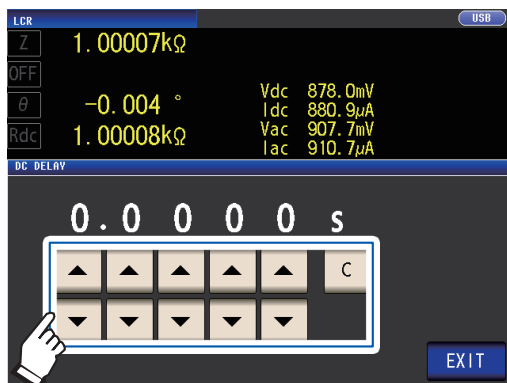
Stellt die Zeit ein, die ablaufen soll, bis nach der Wechselstrommessung die Gleichstrommessung gestartet wird. Diese Verzögerungszeit wird zur Verzögerung der Messung bis zur Stabilisierung des Gleichstrom-Signalpegels verwendet.

Weitere Informationen zur Zeitsteuerung der Gleichstromverzögerung sind in den Abbildungen unter „Zeitsteuerung der Messung und Datenerfassung“ (S.68) zu finden.

Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S.26.):

(Messbildschirm) **SET**-Taste>(Bildschirm **SET**) Registerkarte **Rdc**>**DC DELAY**-Taste

**1** Geben Sie über die **▲▼**-Taste die Gleichstromverzögerungszeit ein.



Einstellbarer Bereich: 0 s bis 9,9999 s

Berühren Sie zum Deaktivieren der Einstellung der Gleichstromverzögerung die **C**-Taste.

(Der Wert wird auf 0 Sek. gestellt.)

**2** Berühren Sie die **EXIT**-Taste zweimal. Zeigt den Messbildschirm an.

Die bis zur Stabilisierung des Gleichstrom-Signalpegels benötigte Zeit variiert abhängig von der zu messenden Teststichprobe. Um die präzise Durchführung der Messung sicherzustellen, beobachten Sie vorab die Messungsschwingungsform und stellen Sie dann die Verzögerungszeit ein, die nötig ist, bis sich der Gleichstrom-Signalpegel stabilisiert.

## Einstellungsverzögerung (Einstellen der Verzögerungszeit der Offset-Messung) (DC)

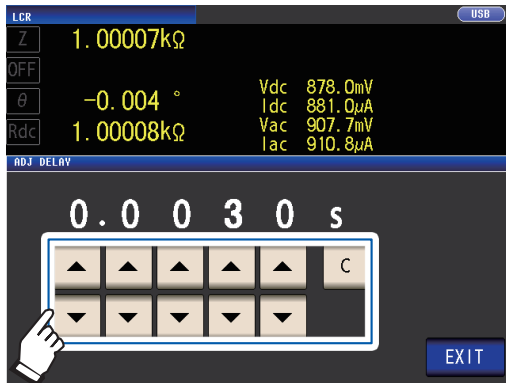
Diese Verzögerungszeit dient zur Verzögerung der Messung bis zur Stabilisierung der Offset-Messung (0 V DC).

Weitere Informationen zur Zeitsteuerung der Einstellungsverzögerung sind in den Abbildungen unter „Zeitsteuerung der Messung und Datenerfassung“ (S.68) zu finden.

Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S.26.):

(Messbildschirm) **SET**-Taste>(Bildschirm **SET**) Registerkarte **Rdc**>**ADJ DELAY**-Taste

### 1 Ändern Sie die Einstellungsverzögerungszeit mit den ▲▼-Tasten.



Einstellbarer Bereich: 0,0030 s bis 9,9999 s

Um die Einstellung wieder auf den Standardwert zurückzusetzen, berühren Sie die **C**-Taste.

(Die eingestellte Zeit wird auf 0,0030 s eingestellt.)

### 2 Berühren Sie die **EXIT**-Taste zweimal. Zeigt den Messbildschirm an.

Die bis zur Stabilisierung des Gleichstrom-Signalpegels benötigte Zeit variiert abhängig von der zu messenden Teststichprobe. Um die präzise Durchführung der Messung sicherzustellen, beobachten Sie vorab die Messungsschwingungsform und stellen Sie dann die Verzögerungszeit ein, die nötig ist, bis sich der Gleichstrom-Signalpegel stabilisiert.

## Auslöser (Durchführen von Messungen mit benutzerdefinierter Zeitsteuerung) (Gemeinsam)

Mithilfe der Auslöserfunktion können Sie die Aufzeichnung basierend auf einem bestimmten Signal starten und stoppen.

Wenn die Aufzeichnung durch ein bestimmtes Signal gestartet oder gestoppt wird, wird der Auslöser „aktiviert“ oder die „Auslösung erfolgt“.

Bei diesem Instrument können Sie die folgenden zwei Auslösertypen auswählen.

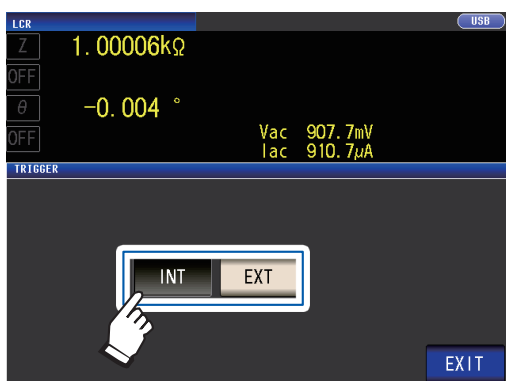
<b>Interner Auslöser</b>	▶ Erzeugt das Auslösesignal intern und wiederholt die Messung automatisch.
<b>Externer Auslöser</b>	▶ Akzeptiert den Eingang von Signalen und die Eingabe von Befehlen durch eine externe Quelle zur Steuerung von Messungen. Sie können den Auslöser ebenfalls manuell auf dem Bildschirm des Instruments anwenden.

Diese Einstellung gilt sowohl für Wechselstrom- als auch für Gleichstrommessungen.

Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S.26.):

(Messbildschirm) **SET**-Taste>(Bildschirm **SET**) Registerkarte **BASIC**>**TRIG**-Taste

### 1 Wählen Sie den Auslösertyp aus.



<b>INT</b>	Interner Auslöser Wiederholt die Messung automatisch.
<b>EXT</b>	Externer Auslöser Geben Sie den Auslöser manuell über EXT I/O oder die Schnittstelle ein.

### 2 Berühren Sie die **EXIT**-Taste zweimal. Zeigt den Messbildschirm an.

### Methode für den externen Auslösereingang

Die folgenden drei Arten von Eingangsmethoden für einen Auslöser sind vorhanden.

- Durch Berühren der **TRIG**-Taste auf dem Bildschirm zum manuellen Anwenden des Auslösers führt das Instrument eine Messung aus.



Messbildschirm



Bildschirm SET

- Eingang über EXT I/O: Die Messung wird stets einmal ausgeführt, wenn ein negatives logisches Impuls-signal angewendet wird. Siehe „9.1 Steckverbinder und Signale des externen Eingangs und Ausgangs“ (S. 168).
- Eingang über Schnittstelle: Die Messung wird einmal ausgeführt, wenn \*TRG übermittelt wird. Siehe die Bedienungsanleitung zur Kommunikation auf der mitgelieferten LCR-Anwendungs-CD.

## Auslöserverzögerung (Einfügen einer Verzögerung zwischen Auslöser und Messung)(Gemeinsam)

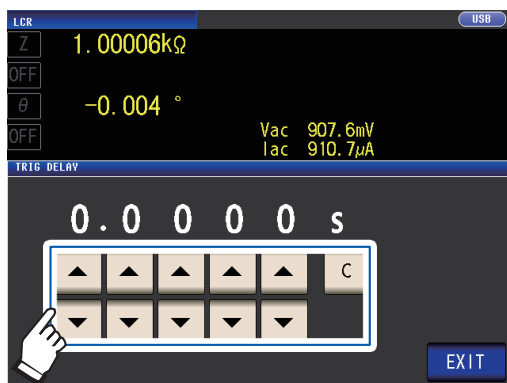
Die Verzögerungszeitspanne vom Eingang des Auslösersignals bis zur Messung kann eingestellt werden. Mit dieser Funktion kann sichergestellt werden, dass der Test erst gestartet wird, wenn sich die Verbindungsbedingungen des getesteten Objekts und der Messkabel stabilisiert haben. Die Einstellung gilt sowohl für Wechselstrom- als auch für Gleichstrommessungen. Siehe „Auslöserverzögerung und synchroner Auslöserausgang“ (S. 67).

Weitere Informationen zur Zeitsteuerung der Auslöserverzögerung sind in den Abbildungen unter „Zeitsteuerung der Messung und Datenerfassung“ (S. 68) zu finden.

Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S.26.):

(Messbildschirm) **SET**-Taste>(Bildschirm **SET**) Registerkarte **BASIC**>**DELAY**-Taste

- 1 Geben Sie über die ▲▼-Taste die Auslöserverzögerungszeit ein.



Einstellbarer Bereich: 0 s bis 9,9999 s mit einer Auflösung von 0,1 ms

Wenn Sie die Einstellung der Auslöserverzögerung ausschalten möchten, berühren Sie die **C**-Taste.

(Die eingestellte Zeit wird auf 0 s. eingestellt.)

- 2 Berühren Sie die **EXIT**-Taste zweimal. Zeigt den Messbildschirm an.

Wenn eine Auslöserverzögerung eingestellt wurde, leuchtet die Messungs-LED ab Empfang des Auslöser-eingangs bis zum Abschluss der Messung auf.



## Synchroner Auslöserausgang (Anwenden des Signals an der Stichprobe nur während der Messung) (Gemeinsam)

Nach Ausgabe des Messsignals zum Auslöseingang wird das Signal nur während der Messung an der Stichprobe angewendet. Sie können außerdem eine Verzögerungszeit (synchrone Auslöserverzögerung) einstellen und so sicherstellen, dass Daten erst nach der Stabilisierung der Stichprobe erfasst werden.

So wird die Erzeugung von Wärme in der Stichprobe reduziert und die Abnutzung der Elektroden verringert. Die Einstellung gilt sowohl für Wechselstrom- als auch für Gleichstrommessungen. Siehe „Auslöserverzögerung und synchroner Auslöserausgang“ (S.67).

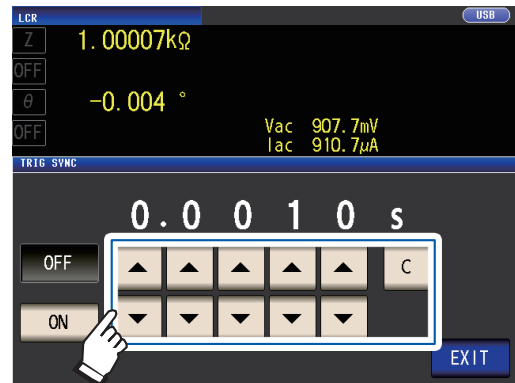
Weitere Informationen zur Zeitsteuerung der synchronen Auslöserverzögerung sind in den Abbildungen unter „Zeitsteuerung der Messung und Datenerfassung“ (S.68) zu finden.

Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S.26):  
(Messbildschirm) **SET**-Taste>(Bildschirm **SET**) Registerkarte **BASIC**>**SYNC**-Taste

### 1 Berühren Sie die **ON**-Taste.



### 2 Ändern Sie über die **▲▼**-Taste die synchrone Auslöserverzögerungszeit.



Einstellbarer Bereich: 0,0010 s bis 9,9999 s

Wenn Sie die Zeit auf den Anfangsstatus zurücksetzen möchten, berühren Sie die **C**-Taste. (Die eingestellte Zeit wird auf 0,0010 s. eingestellt.)

### 3 Berühren Sie die **EXIT**-Taste zweimal. Zeigt den Messbildschirm an.

3

Durchführen von Messungen im LCR-Modus

- Wenn die Funktion des synchronen Auslöserausgangs auf **ON** gestellt wird, erhöht sich die Messungszeit aufgrund der eingefügten Verzögerungszeit zwischen dem Ausgang des Messsignals und der Datenerfassung. (Siehe „10.7 Über Messzeiten und Mess-Geschwindigkeit“ (S.223).)
- Wenn die Funktion des synchronen Auslöserausgangs auf **ON** gestellt wird, wird der eingestellte Pegel möglicherweise vorübergehend ausgegeben, wenn eine Messbedingung geändert wird.
- Das Messsignal wird ausgegeben, wenn das Auslösesignal eingeht, und stoppt nach dem Ende der Messung.
- Wenn die Kontaktprüfungs- (S.88) Zeitsteuerung für die Kontaktprüfungsfunktion auf **BOTH** oder **BEFORE** gestellt wird, wird der synchrone Auslöserausgang automatisch eingeschaltet. Stellen Sie die synchrone Auslöserverzögerungszeit ein.
- Um das Messsignal solange anzuwenden, bis die Messung des letzten Panels im kontinuierlichen Messungsmodus abgeschlossen ist, stellen Sie die Auslöser-Synchronisation für alle anderen Panels als das letzte auf OFF.

#### Auslöserverzögerung und synchroner Auslöserausgang

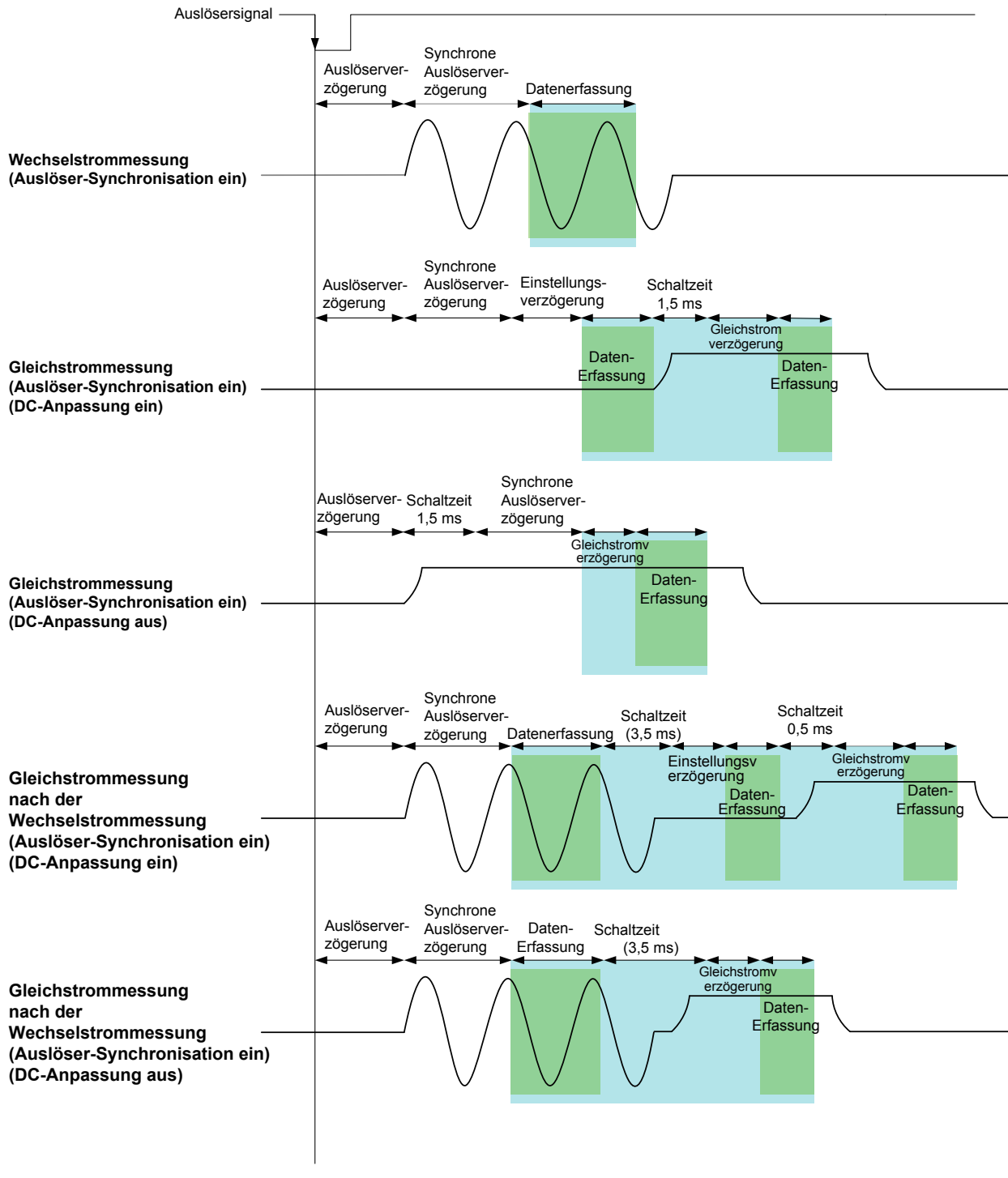
Wenn die Bereichs-Synchronisationsfunktion aktiviert wird, variieren die Bereiche, für die die Auslöserverzögerungsfunktion und die Auslöser-Synchronisationsausgangsfunktion aktiviert werden, abhängig von der Parametereinstellung.

Parameter	Bereiche, für die die Auslöserverzögerungsfunktion und die Auslöser-Synchronisationsausgangsfunktion aktiviert werden
Nur andere Parameter als Rdc (Wechselstrommessung)	Bereich für Wechselstrommessung
Kombination von Rdc und anderen Parametern (Wechselstrommessung + Gleichstrommessung)	Bereich für Wechselstrommessung
Nur Rdc (Gleichstrommessung)	Bereich für Gleichstrommessung

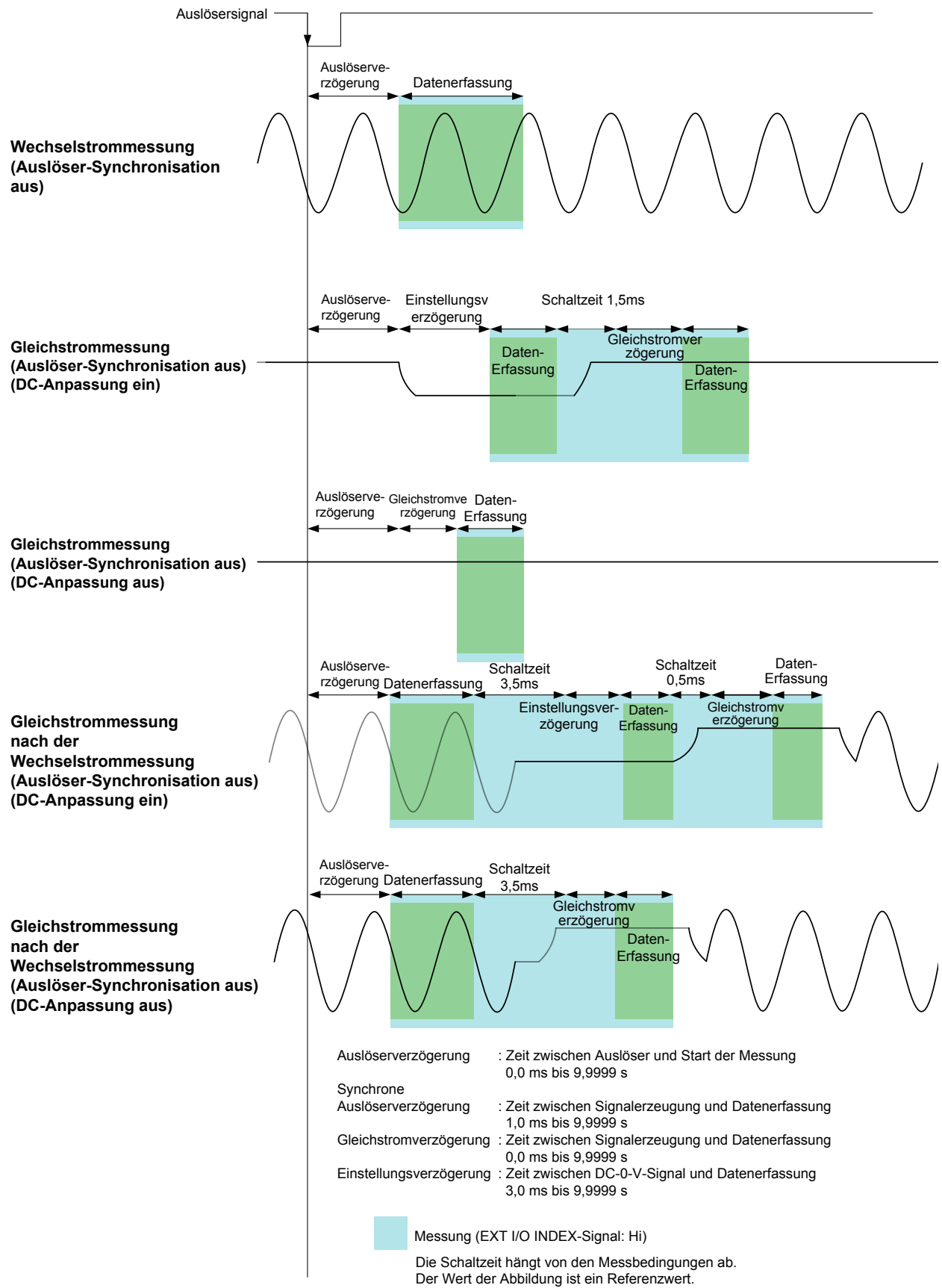
## Zeitsteuerung der Messung und Datenerfassung

Die Zeitsteuerung der Messung und Datenerfassung variiert entsprechend den folgenden Einstellungen:  
 Synchroner Auslöserausgang (S.67), Auslöserverzögerung (S.66), Synchroner Auslöserverzögerung (S.67), Gleichstromverzögerung (S.64), Einstellungsverzögerung (S.65)

### Wenn die Auslöser-Synchronisationsfunktion aktiviert ist



### Wenn die Auslöser-Synchronisationsfunktion deaktiviert ist



## Beim Messen von Konduktivität und Permittivität

Stellen Sie die Parameter  $\sigma$  (Konduktivität) und  $\epsilon$  (Permittivität) (S.41) und die zur Berechnung von Konduktivität und Permittivität verwendeten Bedingungen ein. Das Instrument kann die relative Dielektrizitätskonstante nicht messen.

### Konduktivität

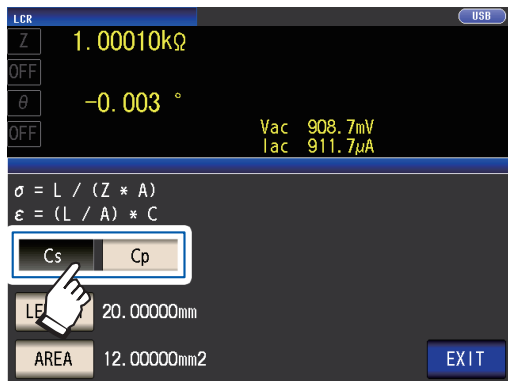
Wert, mit dem die Leichtigkeit, mit der Elektrizität von einem Stoff geleitet wird, angegeben wird

### Permittivität

Wert, mit dem die Leichtigkeit, mit der sich ein elektrisches Feld in einem Stoff (dielektrisches Material) bilden kann, angegeben wird

Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S.26):  
(Messbildschirm) **SET**-Taste>(Bildschirm **SET**) Registerkarte **ADVANCED**> $\sigma\epsilon$ -Taste

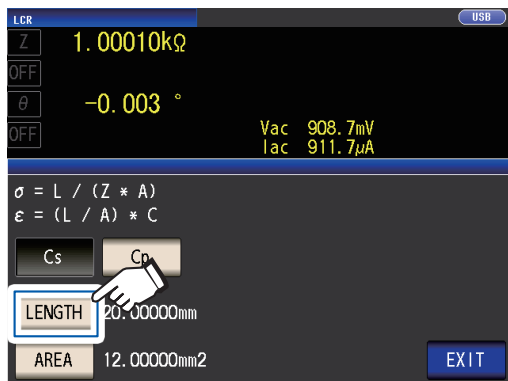
- 1 Wählen Sie die Kapazität, die bei der Berechnung der Dielektrizitätskonstante verwendet werden soll.



**Cs** Äquivalente Serienkapazität (F) des Stromkreismodus

**Cp** Äquivalente Parallelkapazität (F) des Stromkreismodus

- 2 Berühren Sie die **LENGTH**-Taste.

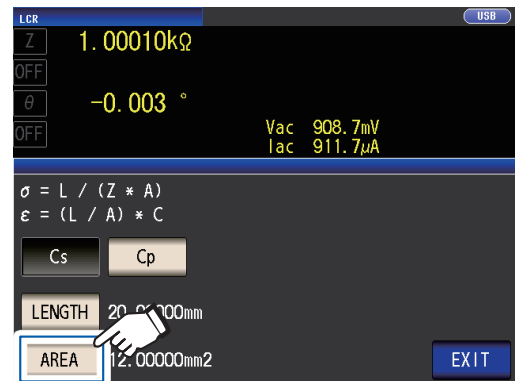


- 3 Geben Sie die Länge der zu messenden Stichprobe ein und berühren Sie die **ENTER**-Taste.

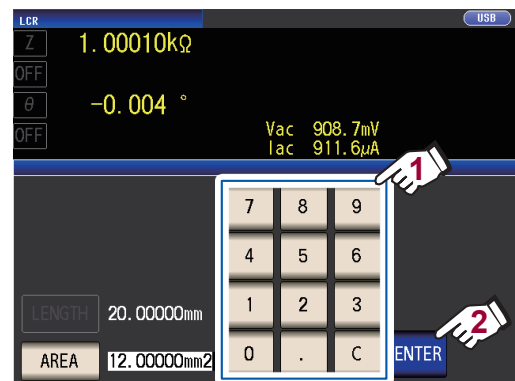


Einstellbarer Bereich:  
0,000001 mm bis 1000000 mm

- 4 Berühren Sie die **AREA**-Taste.



- 5 Geben Sie die Querschnittsfläche der zu messenden Stichprobe ein und berühren Sie die **ENTER**-Taste.



Einstellbarer Bereich:  
0,000001 mm<sup>2</sup> bis 1000000 mm<sup>2</sup>)

- 6 Berühren Sie die **EXIT**-Taste zweimal.  
Zeigt den Messbildschirm an.

# 3.5 Auswerten der Messergebnisse

Die Messergebnisse werden mit einer beliebig eingestellten Referenz verglichen und daraufhin werden die Auswertungsergebnisse angezeigt.

Diese Funktion ist nützlich für die Bewertung von der Qualität und Ähnlichem.

Es stehen die Komparatormessung, bei der eine Auswertungsreferenz und die Messwerte verglichen werden, und die BIN-Messung, bei der mehrere Auswertungsreferenzwerte (bis zu 10) und die Messwerte verglichen werden, zur Verfügung.

Die Auswertung durch die Komparatormessung und die BIN-Messung wird für Parameter Nr. 1 und Parameter Nr. 3 ausgeführt.

Stellen Sie daher die Messwerte, die Sie für Parameter Nr. 1 und Parameter Nr. 3 auswerten möchten, vorab ein.

Siehe „3.1 Einstellen der Anzeigeparameter“ (S.41).

## Komparatormessung



Auswertungsobjekt	Ergebnisanzeige
Parameter Nr. 1	Parameter Nr. 2
Parameter Nr. 3	Parameter Nr. 4

## BIN-Messung



Auswertungsobjekt	Ergebnisanzeige
Parameter Nr. 1	Parameter Nr. 4
Parameter Nr. 3 (Der Bereich für Parameter Nr. 2 wird angezeigt.)	

3

Durchführen von Messungen im LCR-Modus

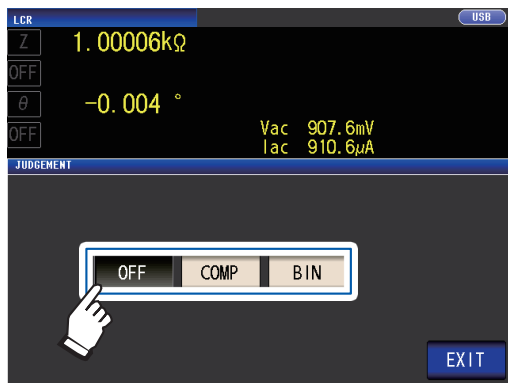
## Einstellen des Auswertungsmodus

Wählen Sie einen Auswertungsmodus wie nachfolgend beschrieben aus und konfigurieren Sie die Einstellungen.

Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S.26):

(Messbildschirm) **SET**-Taste>(Bildschirm **SET**) Registerkarte **ADVANCED**>**JUDGE**-Taste

### 1 Wählen Sie den Auswertungsmodus aus.



<b>OFF</b>	Deaktiviert die Komparator- und BIN-Funktion.
<b>COMP</b>	Aktiviert die Komparator-Funktion. Konfigurieren Sie die Komparator-Funktionseinstellungen (S.72).
<b>BIN</b>	Aktiviert die BIN-Funktion. Konfigurieren Sie die BIN-Funktionseinstellungen (S.77).

### 2 Berühren Sie die **EXIT**-Taste zweimal. Zeigt den Messbildschirm an.

- Wenn die Komparatormessung und die BIN-Messung ausgeführt werden, können nur der erste und der dritte Parameter eingestellt werden. (Während der BIN-Messung wird Parameter Nr. 3 im Bereich für Parameter Nr. 2 angezeigt.)
- Während der Komparatormessung zeigen die Anzeigen für Parameter Nr. 2 und Nr. 4 [**LMT**] an.
- Während der BIN-Messung zeigt die Anzeige für Parameter Nr. 4 [**BIN**] an.

## Konfigurieren der Komparator-Funktionseinstellungen (Auswertung von Messergebnissen basierend auf dem Auswertungsstandard)

Die Komparator-Funktion ermöglicht Ihnen Folgendes.

Stellen Sie vorab einen Referenzwert und einen oberen und unteren Grenzwert als Auswertungsreferenz ein und lassen Sie ein Auswertungsergebnis als **HI** (höher als der obere Grenzwert), **IN** (innerhalb des Bereichs, für den der obere und untere Grenzwert eingestellt wurden) oder **LO** (niedriger als der untere Grenzwert) anzeigen.

- Nehmen Sie die Ausgabe der Auswertungsergebnisse an ein externes Gerät (über den EXT I/O-Steckverbinder) vor.
- Wählen Sie verschiedene Einstellungen und führen Sie eine Auswertung für bis zu zwei Parameter aus.
- Lassen Sie sich von einem Signalton über Auswertungsergebnisse benachrichtigen. Siehe „Tastentöne und Auswertungstöne“ (S.94).
- Überprüfen Sie das Auswertungsergebnis über die LED-Anzeigen für die Auswertungsergebnisse an der Vorderseite des Instruments.

(LED-Anzeigen für die Auswertungsergebnisse)



Wenn das Ergebnis der Komparatormessung **IN** ist, leuchtet die grüne Anzeige auf.

Wenn das Ergebnis der Komparatormessung **HI** oder **LO** ist, leuchtet die rote Anzeige auf.



<b>HI</b>	Messwert liegt über der oberen Grenze
<b>IN</b>	Oberer Grenzwert ≥ berechneter Wert ≥ unterer Grenzwert
<b>LO</b>	Messwert liegt unter der unteren Grenze
---	Wenn keine Referenzstandards eingestellt wurden

**Der Komparator-Auswertungsmodus kann als eine der folgenden Einstellungen eingestellt werden:**

**AbsolutwertEinstellung (ABS) (S.74)**

Oberer Grenzwert	HI
	IN
Unterer Grenzwert	LO

Stellen Sie Absolutwerte für den oberen und unteren Grenzwert der Messparameter ein. Die angezeigten Messwerte entsprechen denen der Messparameter.

**Einstellung des Prozentsatzes (%) (S.75)**

Oberer Grenzwert [%]	HI
Referenzwert	IN
Unterer Grenzwert [%]	LO

Geben Sie Referenzwerte ein und stellen Sie dann Prozentsätze entsprechend den Referenzwerten als oberen und unteren Grenzwert<sup>\*1</sup> ein. Die angezeigten Messwerte entsprechen denen der Messparameter.

**Einstellung des Abweichungsprozentsatzes (Δ%)<sup>2</sup> (S.75)**

Oberer Grenzwert [Δ%]	HI
Referenzwert	IN
Unterer Grenzwert [Δ%]	LO

Geben Sie Referenzwerte ein und stellen Sie dann Prozentsätze entsprechend den Referenzwerten als oberen und unteren Grenzwert<sup>\*1</sup> ein. Die Messwerte werden als Abweichungen (Δ%) vom Referenzwert angezeigt.

\*1: Die folgende Gleichung wird verwendet, um den Vergleichswert für die obere Grenze und den Vergleichswert für die untere Grenze zu berechnen. (Wenn im Fall des Vergleichswerts für die untere Grenze ein Wert eingestellt wird, der unter dem Referenzwert liegt, ist das Minus- (-) Zeichen für den Einstellungswert für den Prozentsatz erforderlich.)

$$\text{Vergleichswert für die obere Grenze} = \text{Referenzwert} + |\text{Referenzwert}| \times \frac{\text{Wert des eingestellten Prozentsatzes}}{100}$$

(Vergleichswert für die untere Grenze)

\*2: Zur Berechnung des Werts Δ% wird die folgende Gleichung verwendet.

$$\Delta\% = \frac{\text{Messwert} - \text{Referenzwert}}{|\text{Referenzwert}|} \times 100$$

**Die Komparator- und BIN-Auswertung wird in der folgenden Reihenfolge vorgenommen.**

Auswertungsreihenfolge	Status	Auswertungsanzeige
1	Bei einem <b>OVER FLOW</b> -Messwert (Jedoch wird <b>LO</b> angezeigt, wenn die Parameter <b>Y, Cs, Cp, G</b> und <b>B</b> sind.)	<b>HI</b>
	Bei einem <b>UNDER FLOW</b> -Messwert (Jedoch wird <b>HI</b> angezeigt, wenn die Parameter <b>Y, Cs, Cp, G</b> und <b>B</b> sind.)	<b>LO</b>
	Bei einem <b>SAMPLE ERR</b> -Messwert oder einem Kontaktfehler	<b>HI</b>
2	Bei einem Messwert < unterer Grenzwert	<b>LO</b>
3	Bei einem Messwert > oberer Grenzwert	<b>HI</b>
4	Anderer als 1, 2, 3	<b>IN</b>

**Es wird kein Test durchgeführt, um sicherzustellen, dass der obere Grenzwert größer als der untere Grenzwert ist, weshalb keine Fehlermeldung angezeigt wird, wenn Sie den oberen und den unteren Grenzwert verkehrt herum einstellen.**

- Wenn das Instrument ausgeschaltet wird, während es für die Komparatormessung eingestellt wurde, startet es beim nächsten Einschalten in demselben Status.
- Die Komparatormessung kann auch dann verwendet werden, wenn nur der obere oder nur der untere Grenzwert eingestellt wurde.

**Wenn nur ein oberer Grenzwert eingestellt wurde**

Oberer Grenzwert	HI
	IN

**Wenn nur ein unterer Grenzwert eingestellt wurde**

Unterer Grenzwert	IN
	LO

## Einstellung des Absolutwerts

Stellen Sie den Wert ein, nachdem Sie den Auswertungsmodus (S.72) auf **COMP** gestellt haben. In der folgenden Erklärung wird als Beispiel die Einstellung der Messbedingungen für Parameter Nr. 1 verwendet.

- 1 Drücken Sie die **LMT**-Taste auf dem Messbildschirm.



- 2 Berühren Sie die **ABS**-Taste.



- 3 Berühren Sie die **HI**-Taste und stellen Sie mit der numerischen Tastatur den oberen Grenzwert ein.



$\times 10^3$  Erhöht die Einheit.

$\times 1/10^3$  Senkt die Einheit.

Einheiten: a/ f/ p/ n/  $\mu$ / m/ keine/ k/ M/ G

Einstellbarer Bereich: -9,99999 G bis 9,99999 G

Wenn Sie keinen oberen Grenzwert einstellen möchten, berühren Sie die **OFF**-Taste.

- 4 Berühren Sie die **ENTER**-Taste zum Bestätigen des oberen Grenzwerts.

Die Anzeige kehrt wieder zu dem in Schritt 2 gezeigten Bildschirm zurück.

- 5 Berühren Sie die **LO**-Taste, stellen Sie mit der numerischen Tastatur den unteren Grenzwert ein und berühren Sie die **ENTER**-Taste.

Einstellbarer Bereich: -9,99999 G bis 9,99999 G

Wenn Sie keinen unteren Grenzwert einstellen möchten, berühren Sie die **OFF**-Taste.

- 6 Berühren Sie die **EXIT**-Taste.

Zeigt den Messbildschirm an.



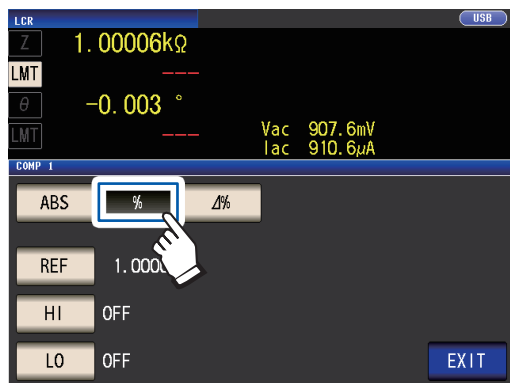
**Einstellung des Prozentsatzes und des Abweichungsprozentsatzes**

Stellen Sie den Wert ein, nachdem Sie den Auswertungsmodus (S.72) auf **COMP** gestellt haben. In der folgenden Erklärung wird als Beispiel die Einstellung der Messbedingungen für Parameter Nr. 1 verwendet.

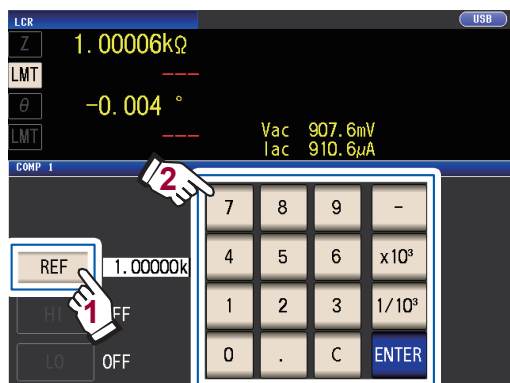
- 1 Drücken Sie die **LMT**-Taste auf dem Messbildschirm.



- 2 Berühren Sie die **%**-Taste (Einstellung des Prozentsatzes) oder die **Δ%**-Taste (Einstellung des Abweichungsprozentsatzes)



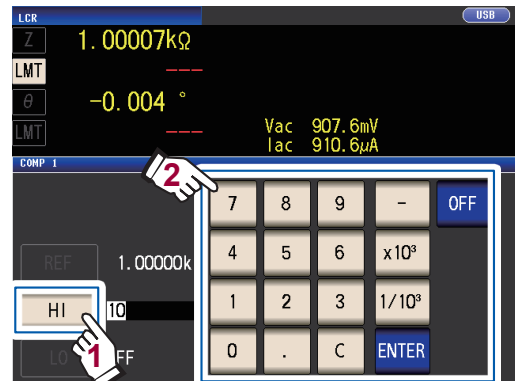
- 3 Berühren Sie die **REF**-Taste und stellen Sie mit der numerischen Tastatur den Referenzwert ein.



- ×10<sup>3</sup> Erhöht die Einheit.
- ×1/10<sup>3</sup> Senkt die Einheit.

Einheiten: a/ f/ p/ n/ m/ m/ keine/ k/ M/ G  
 Einstellbarer Bereich -9,99999 G bis 9,99999 G

- 4 Berühren Sie die **ENTER**-Taste zum Bestätigen des Referenzwerts.
- 5 Berühren Sie die **HI**-Taste und stellen Sie mit der numerischen Tastatur den oberen Grenzwert ein.



Einstellbarer Bereich: -999,999% bis 999,999%  
 Stellen Sie den oberen Grenzwert als Prozentsatz relativ zum Referenzwert ein. Wenn Sie keinen oberen Grenzwert einstellen möchten, berühren Sie die **OFF**-Taste.

- 6 Berühren Sie die **ENTER**-Taste zum Bestätigen des oberen Grenzwerts. Die Anzeige kehrt wieder zu dem in Schritt 2 gezeigten Bildschirm zurück.

- 7 Berühren Sie die **LO**-Taste, stellen Sie mit der numerischen Tastatur den unteren Grenzwert ein und berühren Sie die **ENTER**-Taste.

Einstellbarer Bereich: -999,999% bis 999,999%  
 Stellen Sie den unteren Grenzwert als Prozentsatz relativ zum Referenzwert ein. Wenn Sie keinen unteren Grenzwert einstellen möchten, berühren Sie die **OFF**-Taste.

- 8 Berühren Sie die **EXIT**-Taste.

Zeigt den Messbildschirm an.

Der eingestellte Referenzwert und der obere und untere Grenzwert gelten für die Einstellung des Prozentsatzes und des Abweichungsprozentsatzes.

**3**

Durchführen von Messungen im LCR-Modus

### Einstellung des Prozentsatzes

- Der eigentliche intern durchgeführte Vorgang besteht in der Berechnung des Vergleichswerts für die obere Grenze (oder für die untere Grenze) mithilfe der folgenden Formel und in dem darauffolgenden Vergleich dieses Vergleichswerts mit dem Messwert zum Vornehmen einer Auswertung. Um einen Vergleichswert für die obere Grenze (oder für die untere Grenze) einzustellen, der unter dem Referenzwert liegt, verwenden Sie für die Einstellung des Prozentsatzes ein negatives Vorzeichen.

$$\text{Vergleichswert für die obere Grenze} = \text{Referenzwert} + |\text{Referenzwert}| \times \frac{\text{Wert des eingestellten Prozentsatzes}}{100}$$

$$\text{Vergleichswert für die untere Grenze} = \text{Referenzwert} + |\text{Referenzwert}| \times \frac{\text{Wert des eingestellten Prozentsatzes}}{100}$$

### Einstellung des Abweichungsprozentsatzes

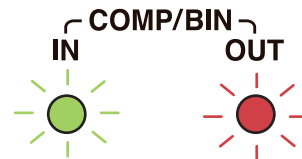
- Die Messwerte werden als Abweichungen ( $\Delta\%$ ) vom Referenzwert angezeigt.
- Zur Berechnung des Werts  $\Delta\%$  wird die folgende Gleichung verwendet.

$$\Delta\% = \frac{\text{Messwert} - \text{Referenzwert}}{|\text{Referenzwert}|} \times 100$$

## Konfigurieren der BIN-Funktionseinstellungen (Auswerten von Messwerten basierend auf mehreren Auswertungsstandards)

Stellen Sie den oberen und unteren Grenzwert für zwei Parameter ein und lassen Sie Auswertungsergebnisse mit bis zu 10 Klassifizierungen anzeigen. Außerdem können die Auswertungsergebnisse an ein externes Gerät ausgegeben werden.

(Messbildschirm)



(LED-Anzeigen für die Auswertungsergebnisse)

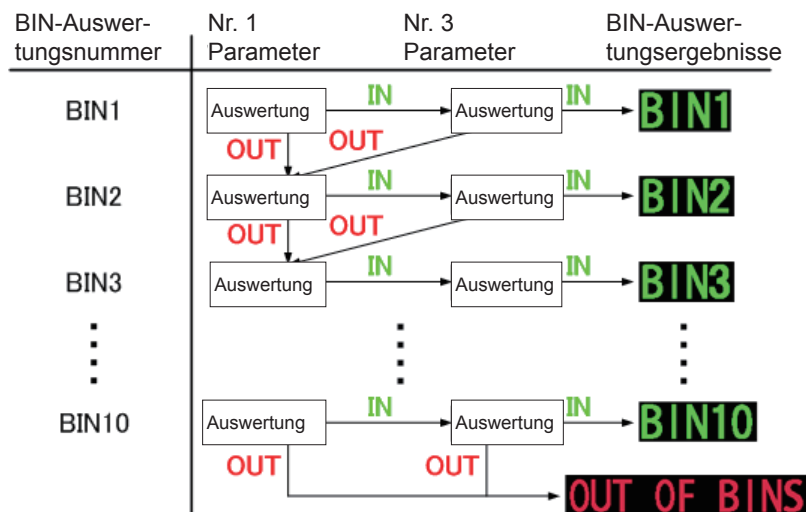
Wenn das Messergebnis in den BIN-Kategoriebereich fällt, leuchtet die grüne Anzeige auf.

Wenn das Messergebnis **OUT OF BINS** ist, leuchtet die rote Anzeige auf.

<b>BIN2 (numeral)</b>	Bei BIN-Auswertung
---	Wenn BIN nicht eingestellt ist
<b>OUT OF BINS</b>	Bei keiner Entsprechung mit BIN

### Über die BIN-Messung

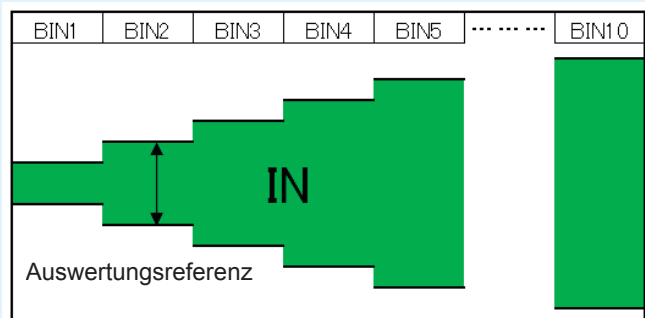
Die BIN-Messung wird unter Verwendung eines Vorgangs wie dem nachfolgend gezeigten Beispiel durchgeführt.



Das Instrument zeigt die erste BIN-Nummer, bei deren Auswertung ergab, dass der Messwert im Bereich des eingestellten Auswertungsstandards liegt, an.

Wenn keine der BIN-Auswertungen zum Anwenden bestimmt wird, wird **OUT OF BINS** angezeigt.

Die BIN-Nummer, bei deren Auswertung zuerst ergab, dass der Messwert im Bereich des eingestellten Auswertungsstandards liegt, wird als Auswertungsergebnis angezeigt.



**Der BIN-Auswertungsmodus kann als eine der folgenden Einstellungen eingestellt werden:**

<p><b>Absolutwerteinstellung (ABS) (S.79)</b></p> <table border="1"> <tr> <td>Oberer Grenzwert</td> <td>HI</td> </tr> <tr> <td></td> <td>IN</td> </tr> <tr> <td>Unterer Grenzwert</td> <td>LO</td> </tr> </table>	Oberer Grenzwert	HI		IN	Unterer Grenzwert	LO	<p>Stellen Sie Absolutwerte für den oberen und unteren Grenzwert der Messparameter ein. Die angezeigten Messwerte entsprechen denen der Messparameter.</p>
Oberer Grenzwert	HI						
	IN						
Unterer Grenzwert	LO						
<p><b>Einstellung des Prozentsatzes (%) (S.80)</b></p> <table border="1"> <tr> <td>Oberer Grenzwert [%]</td> <td>HI</td> </tr> <tr> <td>Referenzwert</td> <td>IN</td> </tr> <tr> <td>Unterer Grenzwert [%]</td> <td>LO</td> </tr> </table>	Oberer Grenzwert [%]	HI	Referenzwert	IN	Unterer Grenzwert [%]	LO	<p>Geben Sie Referenzwerte ein und stellen Sie dann Prozentsätze entsprechend den Referenzwerten als oberen und unteren Grenzwert*<sup>1</sup> ein. Die angezeigten Messwerte entsprechen denen der Messparameter.</p>
Oberer Grenzwert [%]	HI						
Referenzwert	IN						
Unterer Grenzwert [%]	LO						
<p><b>Einstellung des Abweichungsprozentsatzes (Δ%)<sup>2</sup> (S.80)</b></p> <table border="1"> <tr> <td>Oberer Grenzwert [Δ%]</td> <td>HI</td> </tr> <tr> <td>Referenzwert</td> <td>IN</td> </tr> <tr> <td>Unterer Grenzwert [Δ%]</td> <td>LO</td> </tr> </table>	Oberer Grenzwert [Δ%]	HI	Referenzwert	IN	Unterer Grenzwert [Δ%]	LO	<p>Geben Sie Referenzwerte ein und stellen Sie dann Prozentsätze entsprechend den Referenzwerten als oberen und unteren Grenzwert*<sup>1</sup> ein. Die Messwerte werden als Abweichungen (Δ%) vom Referenzwert angezeigt.</p>
Oberer Grenzwert [Δ%]	HI						
Referenzwert	IN						
Unterer Grenzwert [Δ%]	LO						

\*1: Die folgende Gleichung wird verwendet, um den Vergleichswert für die obere Grenze und den Vergleichswert für die untere Grenze zu berechnen.  
(Wenn im Fall des Vergleichswerts für die untere Grenze ein Wert eingestellt wird, der unter dem Referenzwert liegt, ist das Minus- (-) Zeichen für den Einstellungswert für den Prozentsatz erforderlich.)

$$\text{Vergleichswert für die obere Grenze} = \text{Referenzwert} + |\text{Referenzwert}| \times \frac{\text{Wert des eingestellten Prozentsatzes}}{100}$$

(Vergleichswert für die untere Grenze)

\*2: Zur Berechnung des Werts Δ% wird die folgende Gleichung verwendet.

$$\Delta\% = \frac{\text{Messwert} - \text{Referenzwert}}{|\text{Referenzwert}|} \times 100$$

- Weitere Informationen zu den Auswertungsverfahren HI/IN/LO finden Sie unter S.73.
- Indem Sie wie in der Abbildung rechts gezeigt mit einem einschränkenden Standard beginnen und eine Reihe von Auswertungsstandards einstellen, die zunehmend weniger einschränkend sind, können Sie die gemessenen Elemente einordnen.
- Stellen Sie für eine BIN-Nummer, für die keine BIN-Auswertung nötig ist, den oberen und unteren Grenzwert auf **OFF**.
- Die Messbedingungen, die verwendet werden, wenn eine normale Messung\* ausgeführt wird, werden unverändert als Messbedingungen übernommen, wenn BIN ausgeführt wird.
- Die BIN-Messung kann auch dann verwendet werden, wenn nur der obere oder nur der untere Grenzwert eingestellt wurde.

<p><b>Wenn nur ein oberer Grenzwert eingestellt wurde</b></p> <table border="1"> <tr> <td>Oberer Grenzwert</td> <td>HI</td> </tr> <tr> <td></td> <td>IN</td> </tr> </table>	Oberer Grenzwert	HI		IN	<p><b>Wenn nur ein unterer Grenzwert eingestellt wurde</b></p> <table border="1"> <tr> <td>Unterer Grenzwert</td> <td>IN</td> </tr> <tr> <td></td> <td>LO</td> </tr> </table>	Unterer Grenzwert	IN		LO	<p>*: Zeigt die Messung an, wenn keine Komparator-Funktion oder BIN-Messfunktion verwendet wird.</p>
Oberer Grenzwert	HI									
	IN									
Unterer Grenzwert	IN									
	LO									

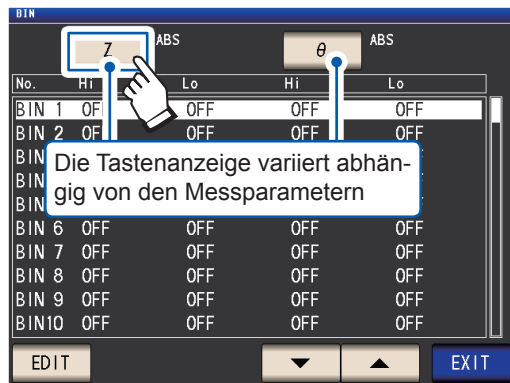
**Einstellung des Absolutwerts**

Stellen Sie den Wert ein, nachdem Sie den Auswertungsmodus (S. 72) auf **BIN** gestellt haben.

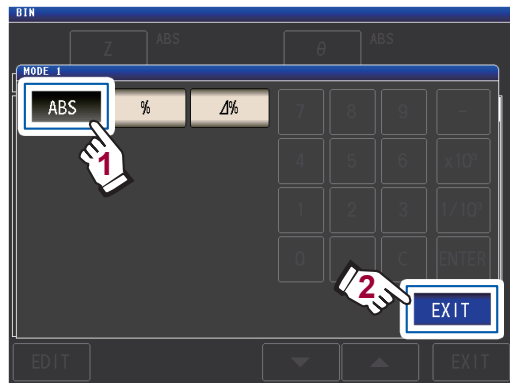
- 1 Berühren Sie die **BIN**-Taste auf dem Messbildschirm.



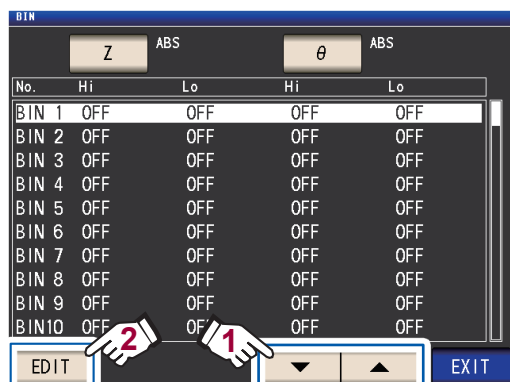
- 2 Berühren Sie die **Z**-Taste.



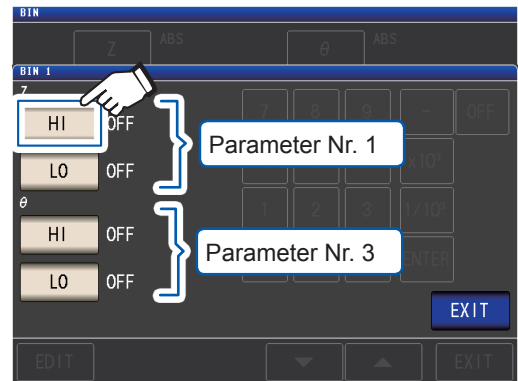
- 3 Berühren Sie die **ABS**-Taste und dann die **EXIT**-Taste.



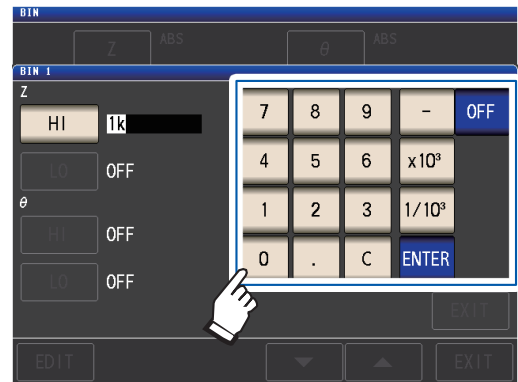
- 4 Wählen Sie über die **▲▼**-Taste die einzustellende BIN-Nummer und berühren Sie die **EDIT**-Taste.



- 5 Berühren Sie die **HI**-Taste für Parameter Nr. 1.



- 6 Geben Sie mit der numerischen Tastatur den oberen Grenzwert ein.



Einstellbarer Bereich: -9,99999 G bis 9,99999 G

Wenn Sie keinen oberen und unteren Grenzwert einstellen möchten, berühren Sie die **OFF**-Taste.

- 7 Berühren Sie die **ENTER**-Taste zum Bestätigen des oberen Grenzwerts.

Die Anzeige kehrt wieder zu dem in Schritt 5 gezeigten Bildschirm zurück.

- 8 Berühren Sie die **LO**-Taste für Parameter Nr. 1, stellen Sie mit der numerischen Tastatur den unteren Grenzwert ein und berühren Sie dann die **ENTER**-Taste.

Einstellbarer Bereich: -9,99999 G bis 9,99999 G

Die Anzeige kehrt wieder zu dem in Schritt 5 gezeigten Bildschirm zurück.

- 9 Stellen Sie auf dieselbe Weise den oberen und unteren Grenzwert für Parameter Nr. 3 ein.

- 10 Berühren Sie die **EXIT**-Taste zweimal. Zeigt den Messbildschirm an.

3

Durchführen von Messungen im LCR-Modus

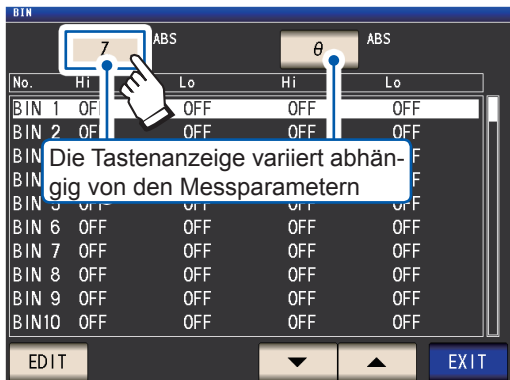
**Einstellung des Prozentsatzes und des Abweichungsprozentsatzes**

Stellen Sie den Wert ein, nachdem Sie den Auswertungsmodus (S.72) auf **BIN** gestellt haben.

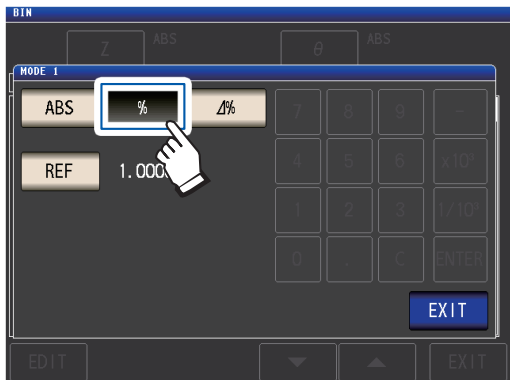
- 1 Berühren Sie die **BIN**-Taste auf dem Messbildschirm.



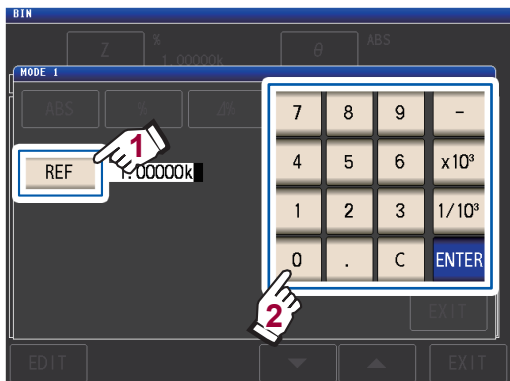
- 2 Berühren Sie die **Z**-Taste.



- 3 Berühren Sie die **%**-Taste (Einstellung des Prozentsatzes) oder die **Δ%**-Taste (Einstellung des Abweichungsprozentsatzes)

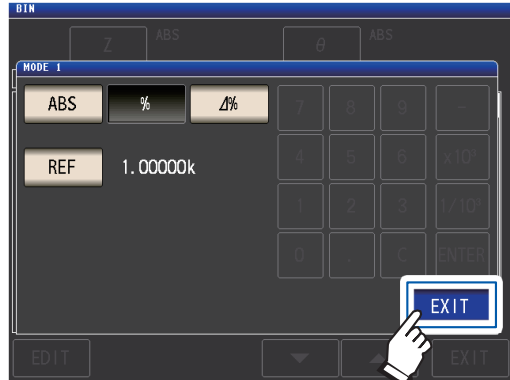


- 4 Berühren Sie die **REF**-Taste und geben Sie über die numerische Tastatur den Referenzwert ein.

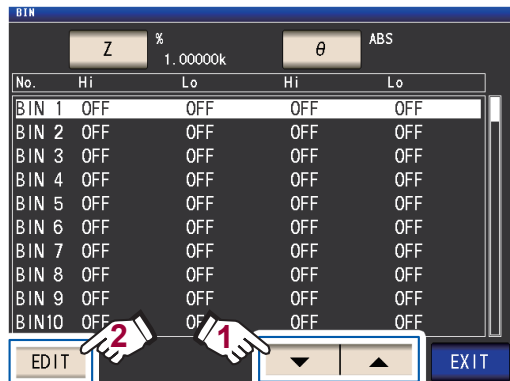


- 5 Berühren Sie die **ENTER**-Taste zum Bestätigen des Referenzwerts.

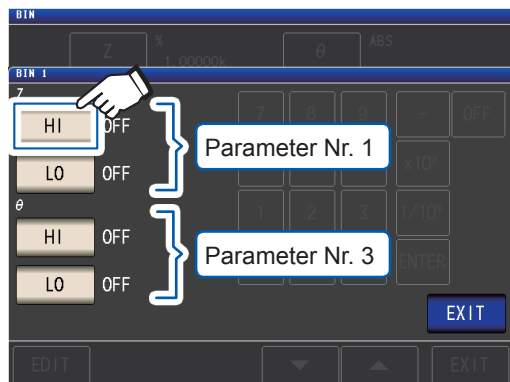
- 6 Berühren Sie die **EXIT**-Taste.



- 7 Wählen Sie über die **▲▼**-Taste die einzustellende BIN-Nummer und berühren Sie die **EDIT**-Taste.

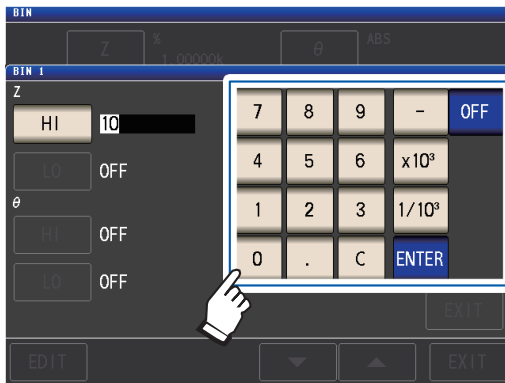


- 8 Berühren Sie die **HI**-Taste für Parameter Nr. 1.



Einstellbarer Bereich: -9,99999 G bis 9,99999 G

- 9** Geben Sie mit der numerischen Tastatur den oberen Grenzwert ein.



Einstellbarer Bereich -999,999% bis 999,999%

Wenn Sie keinen oberen und unteren Grenzwert einstellen möchten, berühren Sie die **OFF**-Taste.

- 10** Berühren Sie die **ENTER**-Taste zum Bestätigen des oberen Grenzwerts.

Die Anzeige kehrt wieder zu dem in Schritt 8 gezeigten Bildschirm zurück.

- 11** Berühren Sie die **LO**-Taste für Parameter Nr. 1, stellen Sie mit der numerischen Tastatur den unteren Grenzwert ein und berühren Sie dann die **ENTER**-Taste.

Einstellbarer Bereich: -999,999% bis 999,999%

Die Anzeige kehrt wieder zu dem in Schritt 8 gezeigten Bildschirm zurück.

- 12** Stellen Sie auf dieselbe Weise den oberen und unteren Grenzwert für Parameter Nr. 3 ein.

- 13** Berühren Sie die **EXIT**-Taste zweimal.

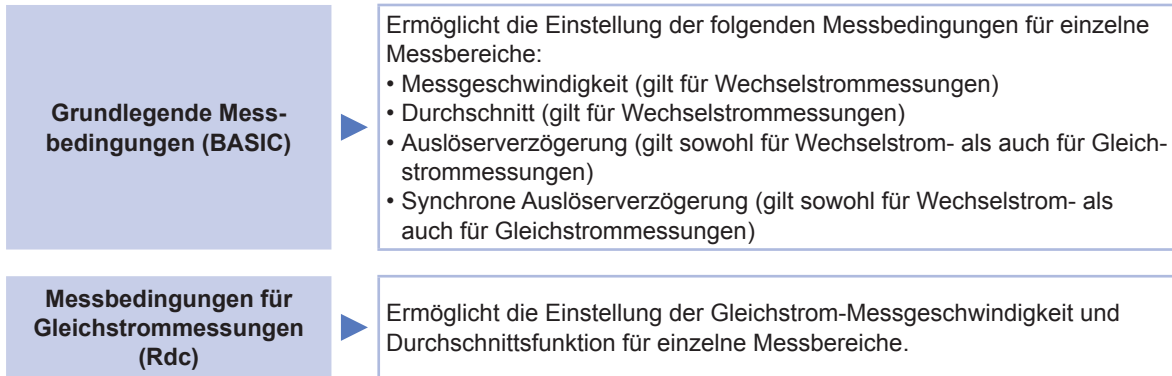
Zeigt den Messbildschirm an.

Der eingestellte Referenzwert und der obere und untere Grenzwert gelten für die Einstellung des Prozentsatzes und des Abweichungsprozentsatzes.

## 3.6 Festlegen von Anwendungseinstellungen

### Bereichssynchronisation (Einstellen von Messbedingungen für einzelne Messbereiche)

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Messbedingungen für einzelne Messbereiche eingestellt werden.

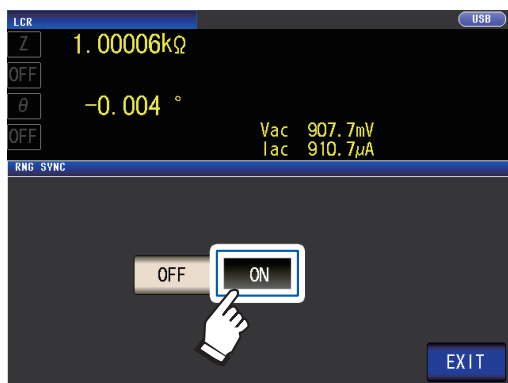


#### (1) Schalten Sie die Bereichs-Synchronisationsfunktion ein.

Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S.26):

(Messbildschirm) **SET**-Taste>(Bildschirm **SET**) Registerkarte **ADVANCED**>**RNG SYNC**-Taste

#### 1 Berühren Sie die **ON**-Taste.



#### 2 Berühren Sie die **EXIT**-Taste.

Das Instrument kehrt zum Bildschirm **SET** zurück.

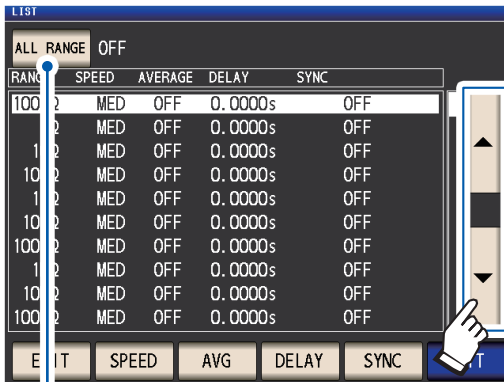
Stellen Sie die Messbedingungen wie unter „(2) Einstellen von Messbedingungen in einzelnen Dialogfeldern“ (S.83) und „(3) Einstellen von Messbedingungen auf einem einzelnen Bildschirm“ (S.84) beschrieben ein.



**(2) Einstellen von Messbedingungen in einzelnen Dialogfeldern**

Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S.26):  
 Wechselstrommessung: (Bildschirm **SET**) Registerkarte **BASIC**>**LIST**-Taste  
 Gleichstrommessung: (Bildschirm **SET**) Registerkarte **Rdc**>**LIST**-Taste

**1** Wählen Sie den Messbereich, den Sie konfigurieren möchten, mit den **▲▼**-Tasten.

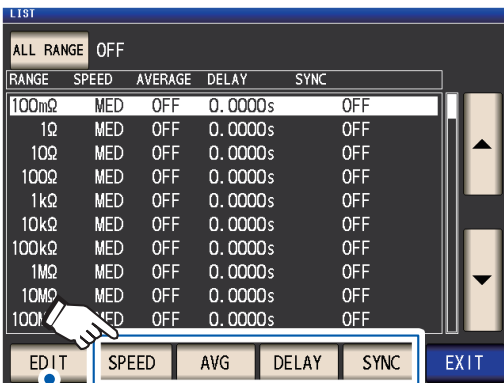


Um die Einstellungen bei allen Messbereichen anzuwenden, schalten Sie diese Einstellung ein und konfigurieren Sie daraufhin die Einstellungen. (Schalten Sie sie zum Konfigurieren der einzelnen Messbereiche aus.)



\*Berühren Sie **EXIT**, um zum vorherigen Bildschirm zurückzukehren.

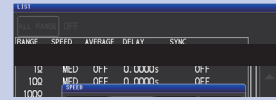
**2** Wählen Sie die Einstellung aus, die Sie konfigurieren möchten.



„Einstellen von Messbedingungen auf einem einzelnen Bildschirm“ (S.84)

**3** Stellen Sie die Bedingungen ein und berühren Sie die **SET**-Taste.

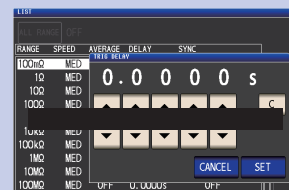
**SPEED** Stellt die Messgeschwindigkeit ein (S.57).



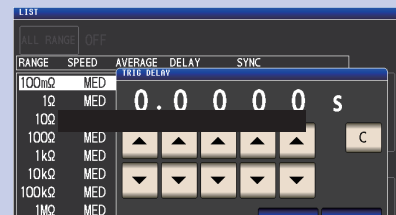
**AVG** Konfiguriert die Durchschnittsermittlung (S.59).



**DELAY** Stellt die Auslöserverzögerung ein (S.66). (Nur Registerkarte BASIC)



**SYNC** Konfiguriert den synchronen Auslöserausgang (S.67) (nur Registerkarte BASIC)



Berühren Sie die **CANCEL**-Taste zum Aufheben der Einstellungen und Schließen des Dialogfelds.

**4** Berühren Sie die **EXIT**-Taste zweimal. Zeigt den Messbildschirm an.

Die Einstellungen entsprechen den unter „3.4 Einstellen der Messbedingungen (grundlegende Einstellungen)“ (S.45) beschriebenen.

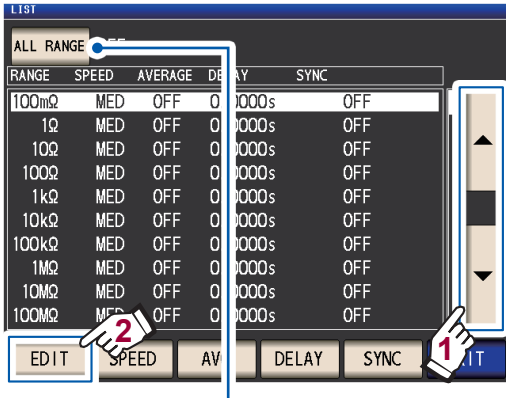
**3**

Durchführen von Messungen im LCR-Modus

**(3) Einstellen von Messbedingungen auf einem einzelnen Bildschirm**

Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S.26):  
 Wechselstrommessung: (Bildschirm **SET**) Registerkarte **BASIC**>**LIST**-Taste  
 Gleichstrommessung: (Bildschirm **SET**) Registerkarte **Rdc** >**LIST**-Taste

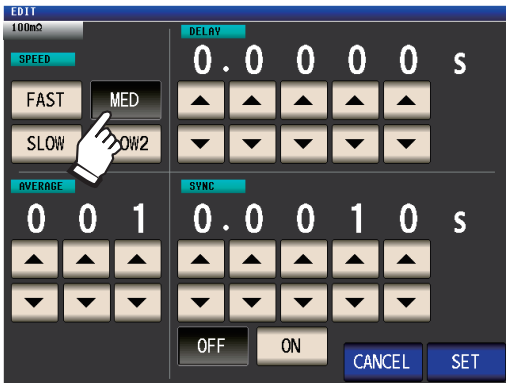
**1** Wählen Sie den Messbereich, den Sie konfigurieren möchten, mit der ▲▼-Taste und berühren Sie die **EDIT** -Taste.



Um die Einstellungen bei allen Messbereichen anzuwenden, stellen Sie **ALL RANGE** auf **ON**, konfigurieren Sie danach alle Einstellungen.  
 (Um Einstellungen für einen einzelnen Messbereich zu konfigurieren, auf **OFF** stellen)  
 Berühren Sie die **EXIT**-Taste, um zum vorherigen Bildschirm zurückzukehren.

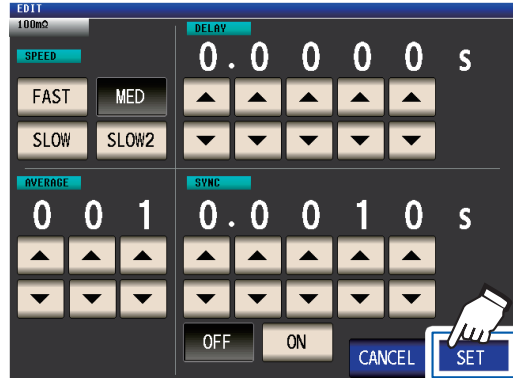


**2** Stellen Sie Bedingungen ein.



- SPEED** Stellt die Messgeschwindigkeit ein (S.57).
- AVERAGE** Konfiguriert die Durchschnittsermittlung (S.59).
- DELAY** Stellt die Auslöserverzögerung ein (S.66). (Nur Registerkarte BASIC)
- SYNC** Konfiguriert den synchronen Auslöserausgang (S.67) (Nur Registerkarte BASIC)

**3** Berühren Sie die **SET**-Taste zum Bestätigen der Einstellungen.



Berühren Sie die **CANCEL**-Taste zum Aufheben der Einstellungen und Schließen des Dialogfelds.

**4** Berühren Sie die **EXIT**-Taste zweimal. Zeigt den Messbildschirm an.

Die Einstellungen entsprechen den unter „3.4 Einstellen der Messbedingungen (grundlegende Einstellungen)“ (S.45) beschriebenen.

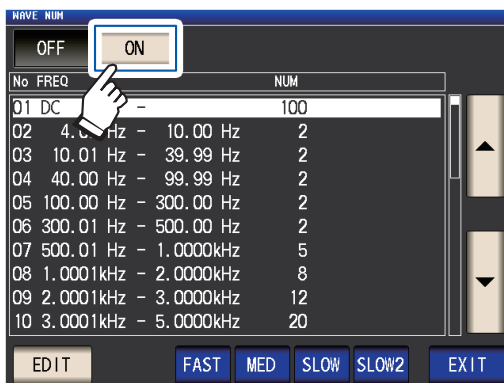
## Schwingungsform-Durchschnittsfunktion (Erhöhen der Messgenauigkeit oder Messgeschwindigkeit)

Die Anzahl an Messungsschwingungsformen für jeden Frequenzbereich wird für die Messgeschwindigkeits-Einstellungen (**FAST**, **MED**, **SLOW**, **SLOW2**) eingestellt, mithilfe dieser Funktion können Sie die Anzahl an Messungsschwingungsformen für jeden Frequenzbereich einstellen. Bei mehr Schwingungsformen steigt die Messgenauigkeit, während bei weniger Schwingungsformen die Messgeschwindigkeit erhöht wird.

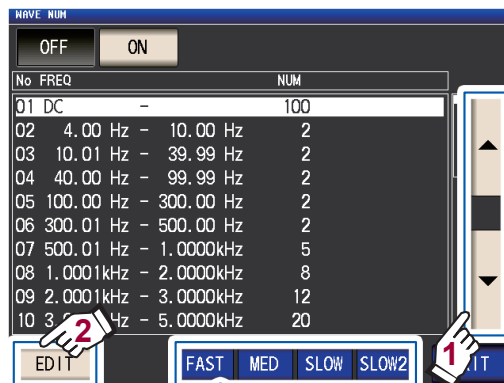
Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S.26):

(Messbildschirm) **SET**-Taste>(Bildschirm **SET**) Registerkarte **ADVANCED**>**WAVE NUM**-Taste

### 1 Berühren Sie die **ON**-Taste.

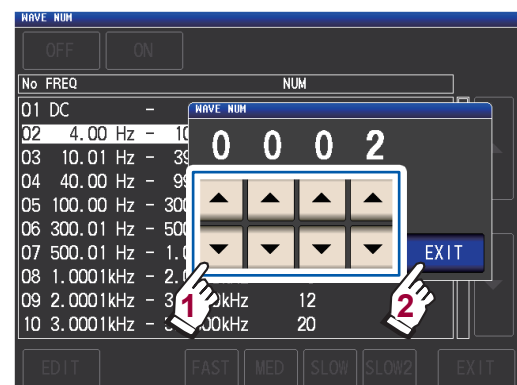


### 2 Wählen Sie den Frequenzbereich, bei dem Sie die Anzahl an Messungsschwingungsformen ändern möchten, mit der ▲▼-Taste und berühren Sie die **EDIT** -Taste.



Keht zur Anzahl der Messungsschwingungsformen für jede Messgeschwindigkeit zurück.

### 3 Wählen Sie die Anzahl an Messungsschwingungsformen mit der ▲▼-Taste und berühren Sie die **EXIT**-Taste.



(Weitere Informationen zum gültigen Einstellungsbereich finden Sie in der Tabelle auf der nächsten Seite.)

### 4 Berühren Sie die **EXIT**-Taste zweimal. Zeigt den Messbildschirm an.

3

Durchführen von Messungen im LCR-Modus

Bei aktivierter Schwingungsform-Durchschnittsfunktion kann die Messgeschwindigkeit nicht mit der **SPEED**-Taste eingestellt werden.

Nr.	Frequenzband	Einstellbarer Bereich
1	DC (Leitungsfrequenz 50 Hz)	1 bis 2000
1	DC (Leitungsfrequenz 60 Hz)	1 bis 2400
2	4,00 Hz bis 10,00 Hz	1 bis 4
3	10,01 Hz bis 39,99 Hz	1 bis 10
4	40,00 Hz bis 99,99 Hz	1 bis 40
5	100,00 Hz bis 300,00 Hz	1 bis 50
6	300,01 Hz bis 500,00 Hz	1 bis 200
7	500,01 Hz bis 1,0000 kHz	1 bis 300
8	1,0001 kHz bis 2,0000 kHz	1 bis 600
9	2,0001 kHz bis 3,0000 kHz	1 bis 1200
10	3,0001 kHz bis 5,0000 kHz	1 bis 2000
11	5,0001 kHz bis 10,000 kHz	1 bis 3000
12	10,001 kHz bis 20,000 kHz	1 bis 1200
13	20,001 kHz bis 30,000 kHz	1 bis 480
14	30,001 kHz bis 50,000 kHz	1 bis 800
15	50,001 kHz bis 100,00 kHz	1 bis 1200
16	100,01 kHz bis 140,00 kHz	1 bis 2400
17	140,01 kHz bis 200,00 kHz	1 bis 2400
18	200,01 kHz bis 300,00 kHz	1 bis 960
19	300,01 kHz bis 400,00 kHz	1 bis 1600
20	400,01 kHz bis 500,00 kHz	1 bis 1600
21	500,01 kHz bis 700,00 MHz	1 bis 2400
22	700,01 kHz bis 1,0000 MHz	1 bis 2400
23	1,0001 MHz bis 1,4000 MHz	1 bis 960
24	1,4001 MHz bis 2,0000 MHz	1 bis 960
25	2,0001 MHz bis 3,0000 MHz	1 bis 1440
26	3,0001 MHz bis 4,0000 MHz	1 bis 2400
27	4,0001 MHz bis 5,0000 MHz	1 bis 2400
28	5,0001 MHz bis 6,0000 MHz	1 bis 4000
29	6,0001 MHz bis 8,0000 MHz	1 bis 4000

Die Zählung der Gleichstrommessungs-Schwingungsformen führt eine Schwingungsform-Durchschnittsermittlung aus und verwendet dafür 1/100 der eingestellten Leitungsfrequenz als eine Schwingung.

Für die 5-fache, mit der Schwingungsform-Durchschnittsermittlungszählung eingestellte Anzahl an Schwingungen wird der Durchschnitt ermittelt.

Für die 25-fache, mit der Schwingungsform-Durchschnittsermittlungszählung eingestellte Anzahl an Schwingungen wird der Durchschnitt ermittelt.

Für die 125-fache, mit der Schwingungsform-Durchschnittsermittlungszählung eingestellte Anzahl an Schwingungen wird der Durchschnitt ermittelt.

Für die 625-fache, mit der Schwingungsform-Durchschnittsermittlungszählung eingestellte Anzahl an Schwingungen wird der Durchschnitt ermittelt.

## Funktion zur Abweisung hoher Impedanz (Erkennen von Kontaktfehlern während der 2-Leiter-Messung)

Diese Funktion gibt einen Fehler aus, wenn die Messergebnisse einen eingestellten Auswertungsstandard überschreiten, wodurch schlechte Kontakte erkannt werden können, wenn eine 2-Leiter-Befestigung zur Ausführung der Messung verwendet wird. Fehler werden auf dem Messbildschirm angezeigt und an EXT I/O ausgegeben. **Hi Z** und die Fehlermeldung werden am oberen Rand des Messbildschirms angezeigt. (Siehe „11.3 Fehlermeldung und Fehleranzeige“ (S.236).) Die Auswertungsreferenz wird wie nachfolgend dargestellt aus dem Nennwert (Name des Bereichs) des Strommessbereichs und dem Auswertungsreferenzwert errechnet.

Auswertungsreferenz = Nennwert des Strommessbereichs × Auswertungsreferenzwert (%)

Beispiel für den Nennwert eines Strommessbereichs: 10 kΩ,

Auswertungsreferenzwert: 150%, Auswertungsreferenz = 10 kΩ × 1,50 = 15 kΩ)

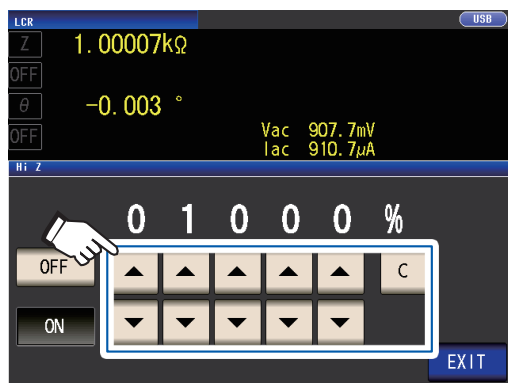
Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S.26):

(Messbildschirm) **SET**-Taste>(Bildschirm **SET**) Registerkarte **ADVANCED**>**Hi Z**-Taste

### 1 Berühren Sie die **ON**-Taste.



### 2 Stellen Sie mit der ▲▼-Taste den Auswertungsreferenzwert ein.



Einstellbarer Bereich: 0% bis 30000%  
Wenn Ihnen bei der Eingabe ein Fehler unterläuft, berühren Sie die **C**-Taste zum Aufheben der Eingabe und beginnen Sie noch einmal.

Mit dem Namen des Bereichs als Referenzwert wird ein Verhältnis eingestellt.  
Beispiel: Wenn der Bereich 1 kΩ verwendet wird:  
Ein Verhältnis zum Wert von 1 kΩ wird eingestellt.

### 3 Berühren Sie die **EXIT**-Taste zweimal. Zeigt den Messbildschirm an.

## Kontaktprüffunktion (Erkennen eines schlechten Kontakts mit der Stichprobe während einer 4-Leiter-Messung)

Diese Funktion ermöglicht die Erkennung von Kontaktfehlern zwischen den Anschlüssen ( $H_{CUR}$ ,  $H_{POT}$ ,  $L_{CUR}$  und  $L_{POT}$ ) und der Stichprobe während der 4-Leiter-Messung.

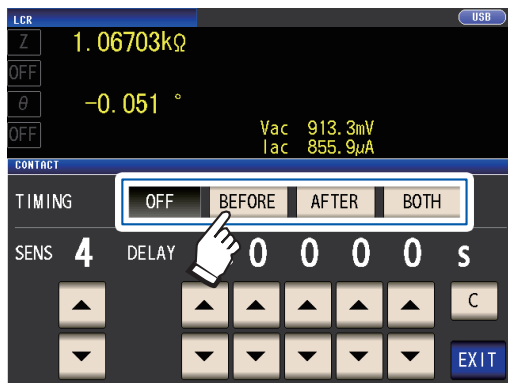
Stellen Sie den Kontaktwiderstand zwischen  $L_{POT}$  und  $L_{CUR}$  und zwischen  $H_{POT}$  und  $H_{CUR}$  ein. Wenn der Messwert größer oder genauso groß wie der eingestellte Grenzwert ist, wird eine Fehlermeldung angezeigt.

Im Messwert-Anzeigebereich auf dem Messbildschirm wird eine Fehlermeldung angezeigt. (Siehe „Kontaktfehler“ unter „11.3 Fehlermeldung und Fehleranzeige“ (S.236).)

Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S.26):

(Messbildschirm) **SET**-Taste>(Bildschirm **SET**) Registerkarte **ADVANCED**>**CONTACT**-Taste

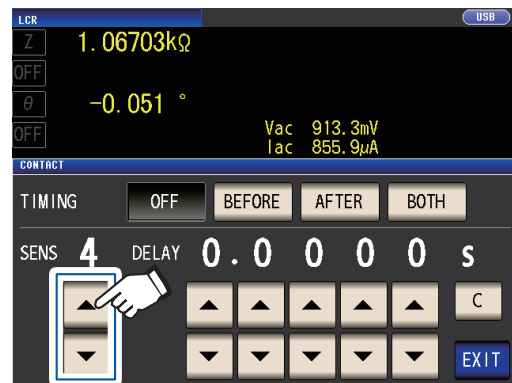
- 1** Wählen Sie den Zeitpunkt, zu dem der Kontaktprüfvorgang ausgeführt werden soll.



- OFF** Deaktiviert die Kontaktprüffunktion.
- BEFORE** Führt vor der Messung der Stichprobe eine Kontaktprüfung durch.
- AFTER** Führt nach der Messung der Stichprobe eine Kontaktprüfung durch.
- BOTH** Führt vor und nach der Messung der Stichprobe eine Kontaktprüfung durch.

Durch Wählen von **BOTH** oder **BEFORE** als Zeitpunkt für Kontaktprüfungen wird die Funktion des synchronen Auslöserausgangs (S.67) automatisch eingeschaltet.

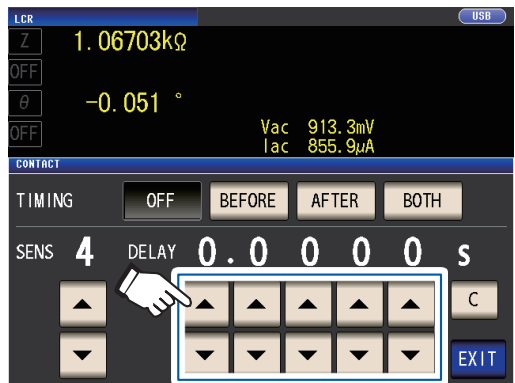
- 2** Stellen Sie mit der  $\blacktriangle/\blacktriangledown$ -Taste den Grenzwert für Kontaktprüfungen ein.



Einstellbarer Bereich: 1 bis 5

Grenzwert (SENS)	Zulässiger Kontaktwiderstand [ $\Omega$ ]
1	Ca. 1000
2	Ca. 500
3	Ca. 100
4	Ca. 50
5	Ca. 20

- 3** (Nur einstellen, wenn die Kontaktprüffunktion nicht ordnungsgemäß funktioniert.) Stellen Sie mit der  $\blacktriangle/\blacktriangledown$ -Taste die Verzögerungszeit für Kontaktprüfungen ein.



Einstellbarer Bereich: 100  $\mu$ s bis 1 s  
Durch Berühren der **C**-Taste wird der Wert auf 0 s gestellt.

- Wenn es sich bei der Stichprobe um einen Kondensator mit hoher Kapazität handelt, funktioniert die Kontaktprüffunktion unter einigen Messbedingungen möglicherweise nicht normal.
- Kontaktprüfungsmessungen werden in der folgenden Reihenfolge vorgenommen: (1) zwischen  $L_{POT}$  und  $L_{CUR}$  und dann (2) zwischen  $H_{POT}$  und  $H_{CUR}$ . Die Messung (2) wird um die eingestellte Verzögerungszeit verzögert.

- 4** Berühren Sie die **EXIT**-Taste zweimal. Zeigt den Messbildschirm an.

- Beim Einstellen der Kontaktprüffunktion werden die INDEX-Zeit und die EOM-Zeit abhängig von der Zeitsteuerung (S.224) verzögert.
- Der zulässige Kontaktwiderstandswert kann abhängig von der gemessenen Stichprobe variieren.
- Der Messwert wird nicht gespeichert, wenn alle drei der folgenden Bedingungen gelten: die Speicherfunktion (S.89) ist auf **ON** gestellt, die Zeitsteuerung ist auf **BEFORE** gestellt, ein Kontaktfehler wurde angezeigt

## Speicherfunktion (Speichern von Messergebnissen)

Sie können die Messergebnisse im Instrument speichern (bis zu 32.000 Elemente). Mithilfe dieser Funktion können Sie zuvor gespeicherte Messergebnisse auf dem USB-Speichergerät speichern und sie über einen den Kommunikationsbefehl **:MEMory?** verwendenden Computer abrufen.

Bei Verwendung von Kommunikationsbefehlen geben die auf dem Speicher gespeicherten Informationen **:MEASure:VALid** wieder.

Weitere Informationen zum Abrufen von im Speicher abgelegten Messergebnissen und zur Konfiguration der Einstellung **:MEASure:VALid** finden Sie auf der LCR-Anwendungs-CD (Kommunikationsbefehle).

### WICHTIG

Durch das Ändern der Speicherfunktionseinstellung werden auf dem Speicher des Instruments gespeicherte Daten gelöscht.

Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S.26):

(Messbildschirm) **SET**-Taste>(Bildschirm **SET**) Registerkarte **ADVANCED**>**MEMORY**-Taste

- 1 Stellen Sie nach Berühren der **OFF**-Taste zum Deaktivieren der Speicherfunktion über die **▲▼**-Tasten die Anzahl an Messergebnissen ein.



Einstellbarer Bereich: 1 bis 32000  
Die Anzahl an Messergebnissen kann nur eingestellt werden, wenn die Speicherfunktion auf **OFF** gestellt wurde.

- 2 Berühren Sie die **IN**-Taste oder die **ON**-Taste.



Löscht alle gespeicherten Messwerte aus dem Speicher des Instruments.

Messwerte im Speicher des Instruments werden gelöscht, sobald sie auf dem USB-Speichergerät gespeichert worden sind. Die Messwerte werden im Ordner **MEMORY** auf dem USB-Speichergerät gespeichert. Der Dateiname wird automatisch über Datum und Uhrzeit zugewiesen  
Beispiel

Wenn sie um 16:00:44 Uhr am 30. September 2014 gespeichert wird, wird die Datei „140930163144.txt“ genannt.

**IN** Messwerte werden auf nur dann auf dem Speicher gespeichert, wenn alle durch die Komparatormessung und die BIN-Messung ausgewerteten Parameter ein Pass-Ergebnis bringen. (Auch wenn nur ein HI- oder LO-Komparatorergebnis erhalten wurde oder wenn das BIN-Ergebnis OUT OF BINS ist, wird der Wert nicht gespeichert.)

**ON** Speichert alle Messwerte auf dem Speicher.

Wenn die Komparator- und die BIN-Funktion nicht konfiguriert wurden, führen die **IN**-Taste und die **ON**-Taste denselben Vorgang aus.

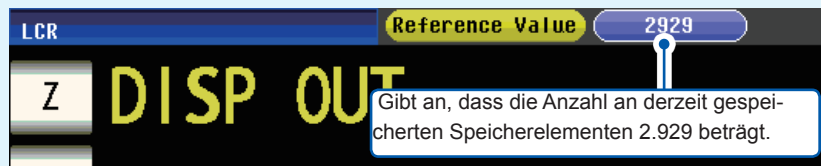
- 3 Berühren Sie die **EXIT**-Taste zweimal.  
Zeigt den Messbildschirm an.

#### Dateityp

Inhalt	Messwerte der Speicherfunktion
Typ	CSV-Datei
Dateinamen-Erweiterung	.txt
Test auf dem Bildschirm (TYPE)	TXT



- Wenn die Speicherfunktion aktiviert ist (**ON** oder **IN**), wird die Anzahl an derzeit gespeicherten Speicherelementen auf dem Messbildschirm angezeigt.



- Speichern Sie die im Instrument gespeicherten Daten auf einem USB-Speichergerät oder rufen Sie sie mit dem Befehl **:MEMory?** ab.  
Wenn der Speicher des Instruments voll ist, wird die folgende Meldung auf dem Messbildschirm angezeigt. Wenn diese Meldung angezeigt wird, werden darauffolgende Messungen nicht gespeichert.  
Um mit dem Speichern fortzufahren, laden oder löschen Sie die Messergebnisse aus dem Speicher (siehe vorherige Seite) des Instruments.



- Wenn die Kontaktprüffunktion (S.88) aktiviert ist, können Messwerte nicht gespeichert werden, wenn alle der folgenden drei Bedingungen gelten:
  - Wenn die Speicherfunktion aktiviert ist (**ON** oder **IN**)
  - Wenn der Zeitpunkt für Kontaktprüfungen auf **BEFORE** gestellt ist
  - Wenn ein Kontaktprüffehler angezeigt wird (S.239)

## Anzahl effektiver Zahlen des Messwerts

Sie können die Anzahl effektiver Zahlen des Messwerts für jeden Parameter einstellen.

Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S.26):

(Messbildschirm) **SET**-Taste>(Bildschirm **SET**) Registerkarte **ADVANCED**>**DIGIT**-Taste

- 1** Geben Sie über die ▲▼-Taste die Anzahl an Anzeigezeichen ein. (Für jeden Parameter)



Einstellbarer Bereich: 3 bis 6

- 2** Berühren Sie die **EXIT**-Taste zweimal. Zeigt den Messbildschirm an.

Einstellung Wert	Parameter				
	θ	D	Q	Δ%	Sonstige
6	Bis zu 3 Dezimalstellen	Bis zu 5 Dezimalstellen	Bis zu 2 Dezimalstellen	Bis zu 3 Dezimalstellen	Bis zu 6 Zahlen
5	Bis zu 2 Dezimalstellen	Bis zu 4 Dezimalstellen	Bis zu 1 Dezimalstelle	Bis zu 2 Dezimalstellen	Bis zu 5 Zahlen
4	Bis zu 1 Dezimalstelle	Bis zu 3 Dezimalstellen	Bis zu null Dezimalstellen	Bis zu 1 Dezimalstelle	Bis zu 4 Zahlen
3	Bis zu null Dezimalstellen	Bis zu 2 Dezimalstellen	Bis zu null Dezimalstellen	Bis zu null Dezimalstellen	Bis zu 3 Zahlen

Möglicherweise kann das Instrument mit der eingestellten Anzahl an Anzeigezeichen keine Minutenwerte anzeigen.

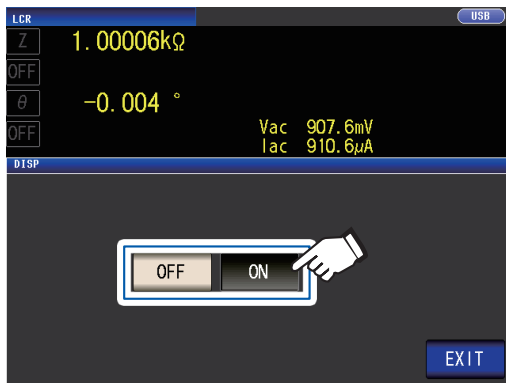
## Automatische Abschaltung der LCD-Anzeige (Stromsparmodus)

Sie können einstellen, ob die LCD-Anzeige durchgehend eingeschaltet bleiben oder automatisch ausgeschaltet werden soll. Wenn die LCD-Anzeige auf **OFF** gestellt wird, schaltet sich die LCD-Anzeige automatisch ab, wenn das Bedienfeld länger als 10 Sekunden nicht verwendet wird, wodurch der Stromverbrauch reduziert wird. Die Standardeinstellung ist **ON** (d.h., die LCD-Anzeige bleibt durchgehend eingeschaltet). (Diese Einstellung ist mit der Einstellung der automatischen Abschaltung für den kontinuierlichen Messmodus gekoppelt (S. 100).)

Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S.26):

(Messbildschirm) **SET**-Taste>(Bildschirm **SET**) Registerkarte **ADVANCED**>**DISP**-Taste

### 1 Berühren Sie die **OFF**-Taste oder die **ON**-Taste.



<b>OFF</b>	Schaltet den LCD aus. Das LCD wird ausgeschaltet, wenn das Touchpanel ca. 10 Sekunden lang nicht berührt wurde.
<b>ON</b>	Stellt den LCD auf immer eingeschaltet.

### 2 Berühren Sie die **EXIT**-Taste zweimal.

Zeigt den Messbildschirm an.

#### Wenn Sie die Hintergrundbeleuchtung wieder einschalten möchten

Wenn Sie das Touchpanel bei ausgeschalteter Hintergrundbeleuchtung berühren, wird die Hintergrundbeleuchtung wieder eingeschaltet.

Wenn Sie das Touchpanel 10 Sekunden lang nicht berühren, wird die Hintergrundbeleuchtung wieder ausgeschaltet.

# 3

Durchführen von Messungen im LCR-Modus

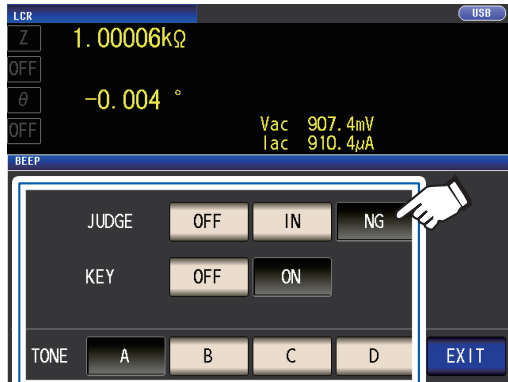
## Tastentöne und Auswertungstöne

Sie können den Betriebston und jeden Tastenton für Auswertungsergebnisse einstellen.

Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S.26):

(Messbildschirm) **SET**-Taste>(Bildschirm **SET**) Registerkarte **ADVANCED**>**BEEP**-Taste

### 1 Konfigurieren Sie Signaltöne.



#### JUDGE: Tastentoneinstellungen für die Komparator-Auswertung

**OFF** Wenn eine Komparator-Auswertung durchgeführt wird, wird kein Tastenton ausgegeben.

#### Bei mit 1 Komparator ausgeführter Auswertung

**IN** Wenn das Komparatorergebnis IN ist, wird ein Tastenton ausgegeben.

**NG** Wenn das Komparatorergebnis LO oder HI ist, wird ein Tastenton ausgegeben.

#### Bei mit 2 Komparatoren ausgeführter Auswertung

**IN** Wenn beide Komparatorergebnisse IN sind, wird ein Tastenton ausgegeben.

**NG** Wenn eines der Ergebnisse LO oder HI ist, wird ein Tastenton ausgegeben.

#### KEY: Tastentoneinstellung für eine gedrückte Taste

**OFF** Wenn eine Taste gedrückt wird, wird kein Tastenton ausgegeben.

**ON** Wenn eine Taste gedrückt wird, wird ein Tastenton ausgegeben.

#### TONE: Signaltontyp

Sie können aus vier Typen wählen (A, B, C und D).

### 2 Berühren Sie die **EXIT**-Taste zweimal.

Zeigt den Messbildschirm an.

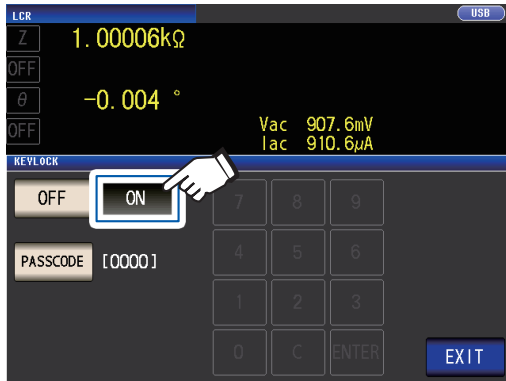
Wenn eine ungültige Taste gedrückt wird oder ein Vorgang einen Fehler verursacht, ertönt ein Fehlerton unabhängig davon, ob der Signaltone eingeschaltet ist oder nicht.

## Tastensperrfunktion (Deaktivieren des Tastenbetriebs)

Wenn die Tastensperrfunktion aktiviert ist, sind alle Einstellungsänderungen außer dem Beenden der Tastensperre deaktiviert, um die Einstellungen zu schützen.  
Sie können außerdem ein Passwort (Sicherheitscode) festlegen.

Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S.26):  
(Messbildschirm) **SET**-Taste>(Bildschirm **SET**) Registerkarte **ADVANCED**>**KEYLOCK**-Taste

### 1 Berühren Sie die **ON**-Taste.



(Beim Einstellen des Passworts)

1. Berühren Sie die **PASSCODE**-Taste, wenn die Einstellung der Tastensperre **ON** ist.



2. Geben Sie über die numerische Tastatur das Passwort ein und berühren Sie die **ENTER**-Taste.

Einstellbarer Bereich: 1 bis 4 Zahlen  
Initialpasswort: 3536

Wenn ein Passwort eingestellt wurde, muss es eingegeben werden, um die Tastensperre zu deaktivieren.  
Vergessen Sie das eingestellte Passwort nicht.

### 2 Berühren Sie die **EXIT**-Taste zweimal. Zeigt den Messbildschirm an.

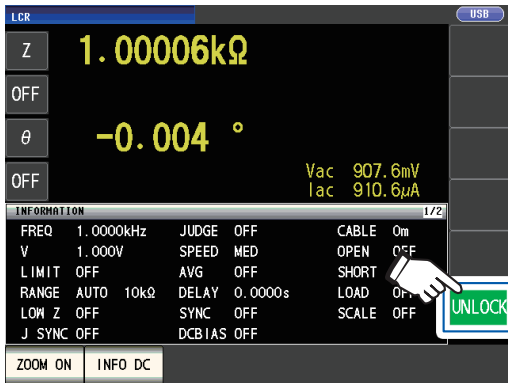
# 3

Durchführen von Messungen im LCR-Modus

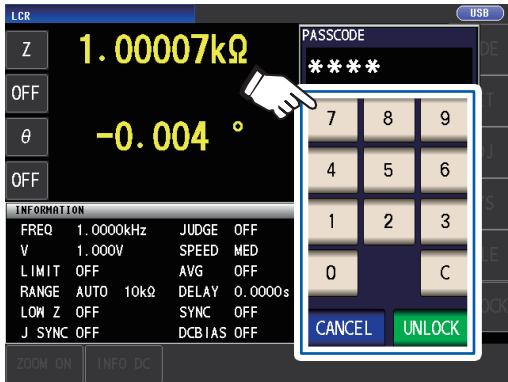
- Die Tastensperre wird deaktiviert, sobald die **EXIT**-Taste berührt wird, bis der Messbildschirm angezeigt wird.
- Bei der Verwendung eines externen Auslösers gilt die Tastensperrfunktion nicht für die **TRIG**-Taste.
- Durch Ausschalten des Instruments wird die Tastensperrfunktion nicht aufgehoben.

## Deaktivieren der Tastensperre

- 1** Berühren Sie die **UNLOCK**-Taste, wenn die Tastensperre aktiviert ist.



- 2** (Wenn ein Passwort eingestellt wurde) Geben Sie das Passwort ein und berühren Sie die **UNLOCK**-Taste.

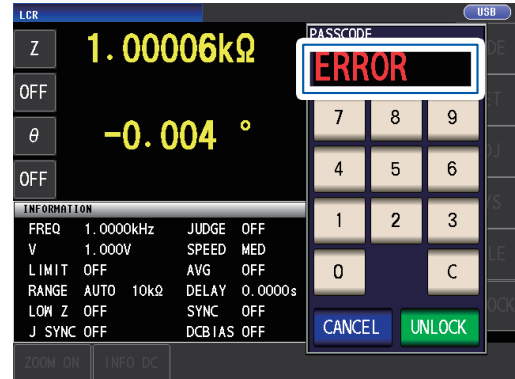


Das eingegebene Passwort wird mit \* auf dem Bildschirm angezeigt.

Berühren Sie zum Abbrechen der Eingabe die **C**-Taste.

Wenn Sie das Deaktivieren der Tastensperre abbrechen möchten, berühren Sie die **CANCEL**-Taste.

Prüfen Sie bei Eintreten der nachfolgenden Fehleranzeige die folgenden Elemente.



Ursache	Abhilfe
Die <b>UNLOCK</b> -Taste wurde berührt, bevor Sie das Passwort eingegeben haben.	Berühren Sie die <b>C</b> -Taste und geben Sie das Passwort ein.
Das eingegebene Passwort ist falsch.	Berühren Sie die <b>C</b> -Taste und geben Sie das Passwort erneut ein.

Wenn Sie das Passwort vergessen haben, führen Sie einen vollständigen Reset durch, um das Instrument auf die Werkseinstellungen zurückzusetzen (siehe „Ausführen eines vollständigen Resets (wenn Sie keinen System-Reset ausführen können)“ (S.235).)

# 4

## Verwenden des kontinuierlichen Messmodus

Im kontinuierlichen Messmodus, wird eine Serie an Messbedingungen, die unter Verwendung der Panel-Speicherfunktion (S. 130) gespeichert wurden, in Reihenfolge geladen und Messungen werden kontinuierlich unter Verwendung von mehreren verschiedenen Bedingungs-Sets ausgeführt. Messungen können ausgeführt werden unter Verwendung von bis zu 60 Bedingungs-Sets. Der kontinuierliche Messmodus misst die Parameter Nr. 1 und Nr. 3 des gewählten Panels und nimmt Auswertungen vor. Der Modus misst nicht die Parameter Nr. 2 und Nr. 4. Ihre Auswertungen werden auch durchgeführt, wenn die Komparator-Funktion und die BIN-Funktion für das gewählte Feld eingestellt sind. Informationen zum Messbildschirm im kontinuierlichen Messmodus finden Sie unter „4.3 Ergebnisse der kontinuierlichen Messung prüfen“ (S. 98).

**Stellen Sie zunächst als Messmodus den kontinuierlichen Messmodus ein (S. 26).**

- Einstellen der Messbedingungen, so dass die Messfrequenz oder der Messsignalpegel für jedes Panel verschieden ist, ermöglicht Ihnen, die Charakteristiken der Test-Stichproben einfach zu evaluieren.
- Die kontinuierliche Messung kann auch von EXT I/O (S. 171) ausgeführt werden.

# 4

### 4.1 Einstellen, welche Panels im kontinuierlichen Messmodus zu verwenden sind

Bevor Sie die kontinuierliche Messung ausführen, stellen Sie ein, welche Panels zu verwenden sind.

Speichern Sie die Messbedingungen vorher mit der Panel-Speicherfunktion

Siehe „6.1 Messbedingungen und Korrekturwerte speichern (Panelspeicherfunktion)“ (S. 130).

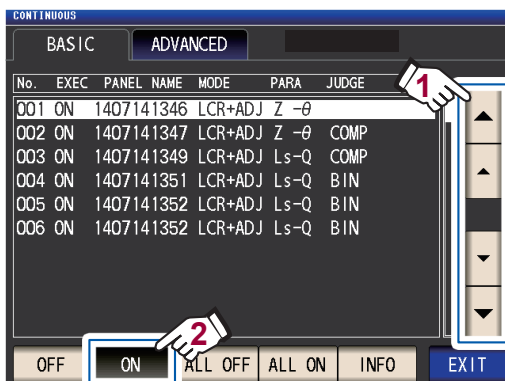
Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S. 26):

(Messbildschirm) **SET**-Taste>(Bildschirm **SET**) Registerkarte **BASIC**

Eine Liste der gespeicherten Messbedingungen erscheint.

Alle Panels, für die nur der Kompensationswert (ADJ) gespeichert wurde, werden nicht angezeigt.

- 1 **Verwenden Sie die ▲▼-Taste, um ein Panel auszuwählen, mit dem die kontinuierliche Messung ausgeführt werden soll und berühren Sie die ON-Taste.**



<b>OFF</b>	Entfernt das ausgewählte Panel von den Zielen für die kontinuierliche Messung.
<b>ON</b>	Stellt das ausgewählte Panel als Ziel für die kontinuierliche Messung ein.
<b>ALL OFF</b>	Entfernt alle Panels von den Zielen für die kontinuierliche Messung.
<b>ALL ON</b>	Stellt alle Panels als Ziele für die kontinuierliche Messung ein.
<b>INFO</b>	Zeigt die Panel-Information an.

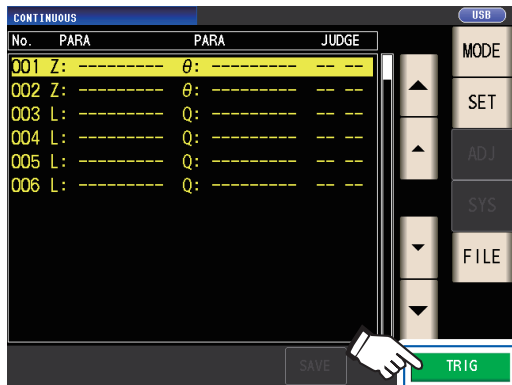
- 2 **Berühren Sie die EXIT-Taste.**  
Zeigt den Messbildschirm an.

## 4.2 Kontinuierliche Messung ausführen

Führt die kontinuierliche Messung aus.

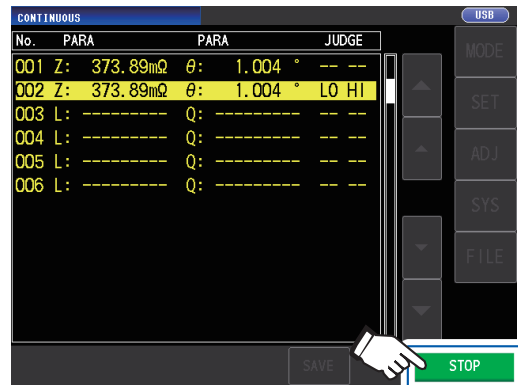
Auf dem Messbildschirm wird eine Liste an ausgewählten Panels für die Verwendung bei der kontinuierlichen Messung auf dem Bildschirm **SET** (Registerkarte **BASIC**) angezeigt.

Berühren Sie die **TRIG**-Taste.



Die kontinuierliche Messung startet.

Berühren Sie zum Abbrechen des kontinuierlichen Modus die **STOP**-Taste.



## 4.3 Ergebnisse der kontinuierlichen Messung prüfen

Messergebnisse können auf dem Messbildschirm geprüft werden. Wenn ein anderer Bildschirm angezeigt wird, berühren Sie die **EXIT**-Taste.

Messwerte für die ausgewählten Parameter Nr. 1 und Nr. 3 werden angezeigt.

### Messbildschirm

**Messwert Parameter Nr. 1**

**Panel-Nr.**

**Messergebnisse**  
 Komparatormessung:  
 Zeigt Auswertungsergebnisse für die Parameter Nr. 1 und Nr. 3 an.  
 BIN-Messung:  
 Zeigt Auswertungsergebnisse für die Parameter Nr. 1 und Nr. 3 an.

Zeigt eine Liste an Panels an, für die die kontinuierliche Messung ausgeführt werden soll.

Messwert Parameter Nr. 3

Scrollt auf dem Bildschirm.

No.	PARA	PARA	JUDGE
001	Z:	θ:	---
002	Z:	θ:	LO HI
003	L:	Q:	IN LO
004	L:	Q:	BIN1
005	L:	Q:	BIN1
006	L:	Q:	---



## 4.4 Ändern der Anzeige-Terminierungseinstellung (Wenn Sie das Bildschirm-Update-Intervall kürzen möchten)

Sie können die Anzeigeterminierung während der kontinuierlichen Messung nach Ihren Wünschen einstellen.

Wenn die Anzeigeterminierung auf **REAL** steht, wird die Zeit für die kontinuierliche Messung lang, da der Bildschirm bei jeder ausgeführten Messung aktualisiert wird.

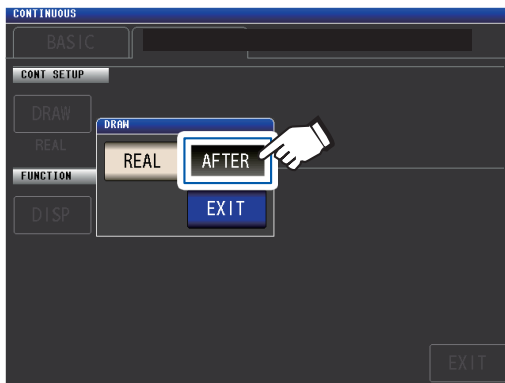
Wenn sie auf **AFTER** steht, um die Messzeit vorzuziehen, wird die Bildschirm-Update-Zeit kurz. (Dies ist so, da der Bildschirm aktualisiert wird, sobald alle Messungen ausgeführt wurden.)

Die Standardeinstellung ist **REAL**.

Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S. 26):

(Messbildschirm) **SET**-Taste>(Bildschirm **SET**) Registerkarte **ADVANCED**>**DRAW**-Taste

### 1 Berühren Sie die **AFTER**-Taste.



**REAL** Aktualisiert den Bildschirm nach jeder Messung für jedes Panel.

**AFTER** Zeigt alle an, nachdem alle kontinuierlichen Messungen beendet wurden.

### 2 Berühren Sie die **EXIT**-Taste zweimal. Zeigt den Messbildschirm an.

4

Verwenden des kontinuierlichen Messmodus

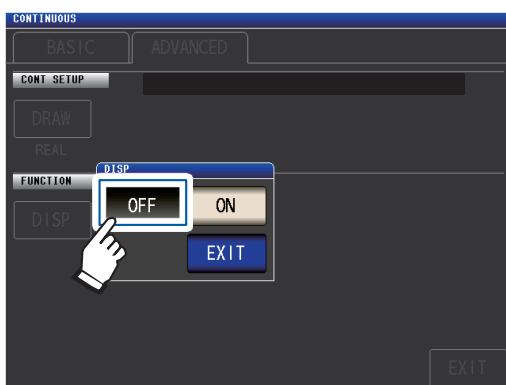
## 4.5 Einstellen der LCD -Anzeige auf automatische Abschaltung (Wenn Sie Strom sparen möchten)

Sie können einstellen, ob die LCD-Anzeige durchgehend eingeschaltet bleibt oder ob sie automatisch ausgeschaltet wird. Wenn die LCD-Anzeige auf **OFF** gestellt wird, schaltet sich die LCD-Anzeige automatisch ab, wenn das Bedienfeld länger als 10 Sekunden nicht verwendet wird, wodurch der Stromverbrauch reduziert wird. Die Standardeinstellung ist **ON** (d.h., die LCD-Anzeige bleibt durchgehend eingeschaltet). (Diese Einstellung ist mit der Einstellung der automatischen Abschaltung für den LCD-Modus gekoppelt [S. 93].)

Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S. 26):

(Messbildschirm) **SET**-Taste>(Bildschirm **SET**) Registerkarte **ADVANCED**>**DISP**-Taste

### 1 Berühren Sie die **OFF**-Taste.



**OFF** Schaltet das LCD aus, wenn das Touchpanel ca. 10 Sekunden lang nicht berührt wurde.

**ON** Stellt den LCD auf immer eingeschaltet.

### 2 Berühren Sie die **EXIT**-Taste zweimal. Zeigt den Messbildschirm an.

Wenn Sie die Hintergrundbeleuchtung wieder einschalten möchten, berühren Sie das Panel.

# 5 Fehlerkorrektur

Die Messleitungen, Stromzangen und Messadapter weisen eine Streuverlust-Admittanz und Restimpedanz auf. Da diese Eigenschaften die Messwerte beeinflussen, kann durch ihre Korrektur die Messgenauigkeit erhöht werden.

## **Stellen Sie zunächst als Messmodus den LCR-Modus ein (S. 26).**

Einstellungen werden auf dem Bildschirm **ADJ** konfiguriert.

### **Prüfen Sie vor Ausführen einer Korrektur Folgendes:**

- Schalten Sie das Instrument ein und lassen Sie es mindestens 60 Minuten vor dem Ausführen einer Korrektur aufwärmen.
- Die in den Spezifikationen definierten Messgenauigkeitswerte gelten für die Ausführung der Leerlaufkorrektur und der Kurzschlusskorrektur. Führen Sie vor dem Ausführen einer Messung unbedingt die offene Korrektur und kurze Korrektur aus.
- Wiederholen Sie den Korrekturvorgang unbedingt nach dem Ändern der Messleitungen, Stromzangen oder Messadapter. Sie können keine korrekten Werte erhalten, wenn die Messung vor dem Austauschen im Korrekturzustand ausgeführt wird.
- Stellen Sie während der Ausführung der Korrektur sicher, dass sich keine Störsignalquelle in der Nähe befindet. Bei der Ausführung der Korrektur können Störsignale zu Fehlern führen. z. B. Servomotor, Schaltungsstromversorgung, Hochspannungskabel etc.
- Führen Sie die Korrektur unter Bedingungen durch, die der Umgebung ähneln, in der die Stichprobe tatsächlich gemessen wird.
- Der korrigierte Wert bleibt im Speicher des Hauptinstruments erhalten, auch wenn das Instrument ausgeschaltet wird.
- Konfigurieren Sie vor dem Ausführen einer Korrektur den Hochpräzisionsmodus mit niedriger Impedanz, die Kabellänge und Gleichstromvorspannungs-Einstellungen. Durch das Ändern einer dieser Einstellungen werden die Korrekturwerte ungültig.  
(Siehe „Hochpräzisionsmodus mit niedriger Impedanz (hochpräzise Messung) (AC/DC)“ (S. 58), „5.1 Einstellen der Kabellänge (Korrektur der Kabellänge)“ (S. 102), und „Gleichstromvorspannung (Überlagern des Messsignals mit einer Gleichspannung) (AC)“ (S. 62).)

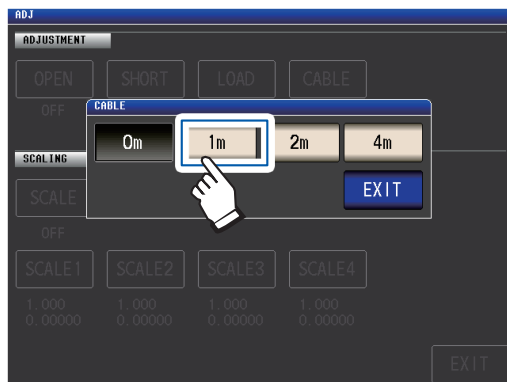
## 5.1 Einstellen der Kabellänge (Korrektur der Kabellänge)

Bei einer Hochfrequenzmessung führt der Einfluss des Kabels zu erheblichen Messfehlern. Durch das Einstellen der Kabellänge können Sie Messfehler reduzieren. Verwenden Sie ein Koaxialkabel mit einer Impedanz von 50  $\Omega$ .

Stellen Sie sicher, dass Sie vor der Ausführung der Korrektur die Kabellänge einstellen.

Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S. 29):  
(Messbildschirm) **ADJ**-Taste>(Bildschirm **ADJ**) **CABLE**-Taste

### 1 Wählen Sie die zu verwendende Kabellänge aus.



**0 m** Wählen Sie diese Einstellung, wenn Sie einen direkt gekoppelten Messadapter oder Ähnliches verwenden.

**1 m** Wählen Sie diese Einstellung, wenn die Kabellänge 1 m beträgt.

**2 m** Wählen Sie diese Einstellung, wenn die Kabellänge 2 m beträgt.

**4 m** Wählen Sie diese Einstellung, wenn die Kabellänge 4 m beträgt.

### 2 Berühren Sie die **EXIT**-Taste zweimal. Zeigt den Messbildschirm an.

- Wenn sich die Kabellänge ändert, wiederholen Sie die offene, kurze und Ladekorrektur.
- Der garantierte Genauigkeitsbereich variiert je nach Kabellänge. (Siehe „E: Koeffizient der Messkabellänge“ (S. 221).)
- Wenn Sie Ihre eigenen Kabel herstellen, stellen Sie sicher, dass die Kabellänge der mit dem Instrument eingestellten Länge entspricht. (Siehe „Punkte, auf die Sie acht geben müssen, wenn Sie ihre eigene Stromzange herstellen“ (S. 37).)
- Stellen Sie bei Verwendung des L2000, 9140-10, 9500-10, L2001 und 9261-10 die Kabellängen Anpassung auf **1 m**.
- Verfügbare Bereichseinstellungen variieren je nach Einstellung der Kabellänge. Für weitere Informationen siehe S. 217 von „10.6 Messbereich und Genauigkeit“.

## 5.2 Offene Korrektur

Mit der offenen Korrektur kann der Einfluss der fließenden Impedanz der Messleitungen reduziert und somit die Genauigkeit der Messung erhöht werden. Sie ist wirksam bei Messstichproben mit einer relativ hohen Impedanz.

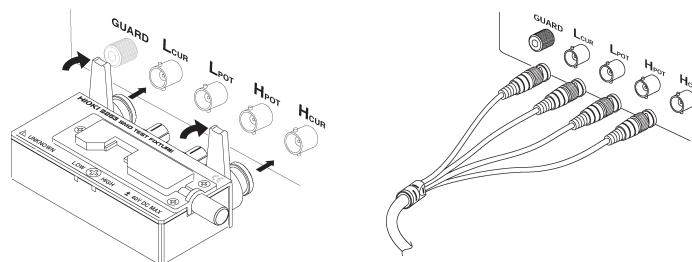
Zum Einstellen der offenen Korrektur existieren die folgenden drei Methoden.

<b>Korrektur alle</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Korrekturwerte werden für alle Messfrequenzen erhalten (S. 104).</li> <li>• Der Bereich der zu korrigierenden Messfrequenzen kann eingestellt werden. Siehe „Korrekturbereichs-Begrenzungsfunktion (zum Verringern der Korrekturzeit)“ (S. 106).</li> </ul>
<b>Punktuelle Korrektur</b>	Die Korrekturwerte werden nur bei der eingestellten Messfrequenz erhalten (S. 108).
<b>Aus</b>	Die Daten der offenen Korrektur werden ungültig (S. 116).

### Vor dem Durchführen der offenen Korrektur

- 1** Überprüfen Sie die unter „Prüfen Sie vor Ausführen einer Korrektur Folgendes:“ (S. 101) gezeigten Informationen.
- 2** Befolgen Sie die Anweisungen unter „5.1 Einstellen der Kabellänge (Korrektur der Kabellänge)“ (S. 102).
- 3** Ordnen Sie die Messleitungen, Stromzangen und Messadapter in den Positionen an, die sie während der Ausführung der Messung haben sollen.

Durch das Ändern ihrer Konfiguration wird die Korrektur möglicherweise nicht korrekt ausgeführt. Weitere Informationen zum Anschließen des Instruments finden Sie unter „2.4 Anschließen von Messleitungen, Stromzangen oder Befestigungen“ (S. 37).



- 4** Passen Sie den Abstand zwischen den Anschlüssen HI und LO der Messleitung, der optionalen Stromzange oder des optionalen Messadapters von Hioki an die Breite der Messstichprobe an und bringen Sie sie in den offenen Zustand\*.

(Die Beschaffenheit des offenen Zustands variiert je nach verwendeter Messleitung, Stromzange oder verwendetem Messadapter (S. 3 bis S. 7). Lesen Sie für weitere Informationen in der geeigneten Bedienungsanleitung.)

\*: Liegt vor, wenn der Anschluss  $H_{CUR}$  und der Anschluss  $H_{POT}$  sowie der Anschluss  $L_{CUR}$  und der Anschluss  $L_{POT}$  angeschlossen sind, während der Anschluss HIGH und der Anschluss LOW nicht angeschlossen sind.

- 5** Führen Sie die Überwachung aus.  
(Siehe „Anhang 2 Messung von Komponenten mit hoher Impedanz“ (S. Anhang3).)

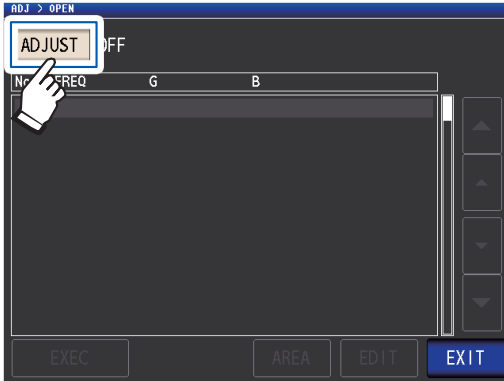
Führen Sie nach Abschluss der oben beschriebenen Vorgehensweise die offene Korrektur aus. Siehe „Korrektur alle“ (S. 104) und „Punktuelle Korrektur“ (S. 108).

## Korrektur alle

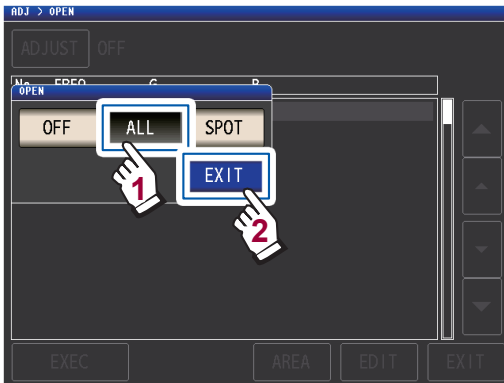
Erlangen Sie gleichzeitig die Werte der offenen Korrektur für alle Messfrequenzen.

Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S. 29):  
(Messbildschirm) **ADJ**-Taste>(Bildschirm **ADJ**) **OPEN**-Taste

### 1 Berühren Sie die **ADJUST**-Taste.



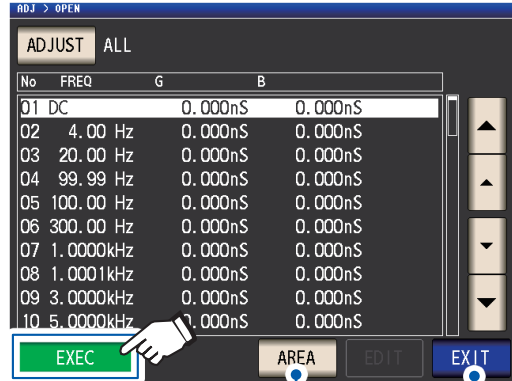
### 2 Berühren Sie die **ALL**-Taste und dann die **EXEC**-Taste.



Das Dialogfeld **OPEN** wird geschlossen und der vorherige Korrekturwert wird angezeigt. (Wenn keine Korrektur ausgeführt wurde, betragen die Korrekturwerte 0.)

Stellen Sie sicher, dass sich die Messleitung im Leerlaufzustand befindet.

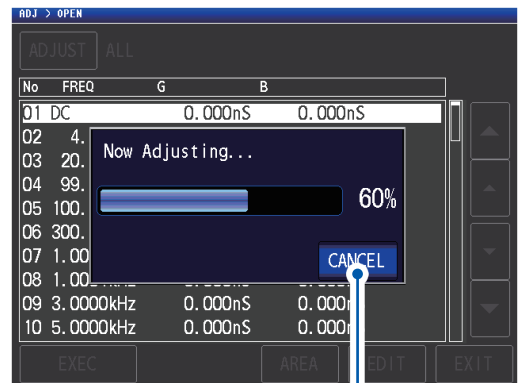
### 3 Berühren Sie die **EXEC**-Taste.



Der Korrekturbereich kann begrenzt werden. (Siehe S. 106)

Berühren Sie diese Taste, wenn Sie die Korrektur abbrechen möchten. (Die Anzeige kehrt wieder zum in Schritt 2 des Vorgangs gezeigten Bildschirm zurück und der Wert der offenen Korrektur bleibt unverändert.)

Die Korrektur wird gestartet.  
Korrekturwert-Erfassungszeit:  
Ca. 50 Sekunden



Berühren Sie diese Taste, wenn Sie die Korrektur abbrechen möchten. (Die Anzeige kehrt wieder zum in Schritt 2 gezeigten Bildschirm zurück und der Wert der offenen Korrektur bleibt unverändert.)

Der nächste Bildschirm wird angezeigt, sobald die Korrektur normal abgeschlossen wurde.

**Korrekturergebnisse  
(Leitwert, Suszeptanz)**

No	FREQ	G	B
01	DC	0.001nS	0.000nS
02	4.00 Hz	0.006nS	-0.003nS
03	20.00 Hz	0.004nS	-0.000nS
04	99.99 Hz	0.004nS	0.001nS
05	100.00 Hz	0.005nS	-0.000nS
06	300.00 Hz	0.004nS	0.003nS
07	1.0000kHz	0.008nS	0.002nS
08	1.0001kHz	0.006nS	0.002nS
09	3.0000kHz	0.010nS	-0.003nS
10	5.0000kHz	0.006nS	-0.007nS

**Korrektur-Nr.**

**Messfrequenzen**

Buttons: EXE, AREA, EDIT, EXIT

- Sie können mit den ▲▼-Tasten auf dem Bildschirm scrollen.
- Die Korrektur kann für Impedanzen von mindestens 1 k $\Omega$  ausgeführt werden. Wenn die Impedanz im offenen Zustand weniger als 1 k $\Omega$  beträgt, führt dies zu einem Fehler.

#### 4 Berühren Sie die **EXIT**-Taste zweimal.

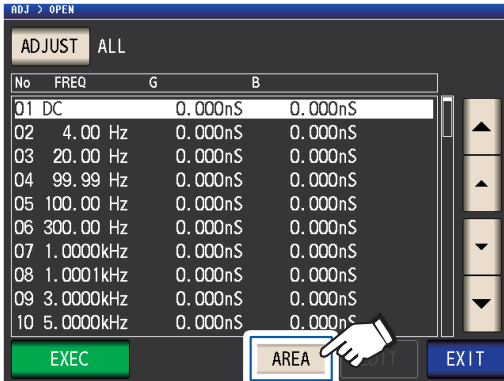
Zeigt den Messbildschirm an.

- Wenn die Korrektur nicht normal abgeschlossen wird: (S. 114)
- Zum Deaktivieren des Korrekturwerts: (S. 116)

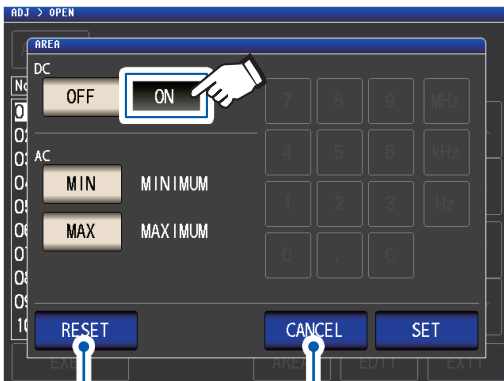
## Korrekturbereichs-Begrenzungsfunktion (zum Verringern der Korrekturzeit)

Bei Korrektur alle wird die Korrektur für den gesamten Frequenzbereich ausgeführt. Durch Einstellen der minimalen und maximalen Korrekturfrequenz mit dieser Funktion können Sie die für die Ausführung des Korrekturvorgangs erforderliche Zeit verringern. Die Einstellung Gleichstrom ein/aus sowie die Einstellung der minimalen und maximalen Frequenz gelten sowohl für die offene als auch für die kurze Korrektur. Weitere Informationen zur Bildschirmabfolge, bis die **AREA**-Taste angezeigt wird, finden Sie unter „Korrektur alle“ (S. 104) und (S. 111).

### 1 Berühren Sie die **AREA**-Taste.



### 2 Wählen Sie die Gleichstromkorrektur.



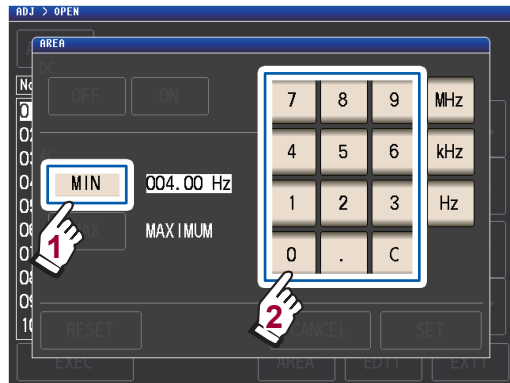
Berühren Sie diese Taste, wenn Sie die Einstellungen auf ihre Standardwerte zurücksetzen möchten.

Berühren Sie diese Taste, wenn Sie die Konfiguration abbrechen möchten.

**ON** Führt die Korrektur für die Wechselstrom- und Gleichstrommessung aus.

**OFF** Führt die Korrektur nur für die Wechselstrommessung aus.

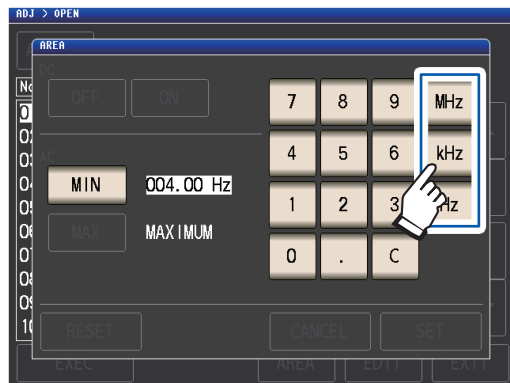
### 3 Berühren Sie die **MIN**-Taste und geben Sie über die numerische Tastatur die minimale Korrekturfrequenz ein.



Einstellbarer Bereich: 4 Hz bis 8 MHz  
(Standardeinstellung: 4 Hz)

Wenn Ihnen ein Fehler unterläuft, berühren Sie die **C**-Taste zur erneuten Eingabe des Werts. Berühren Sie die **MIN**-Taste, um ohne Ändern der Einstellungen zum vorherigen Bildschirm zurückzukehren.

### 4 Drücken Sie eine Taste des Geräts, um die Einstellung zu bestätigen.



- Die Frequenz wird nicht bestätigt, bis eine Taste des Geräts gedrückt wird.
- Wenn Sie versuchen, eine Messfrequenz einzustellen, die größer als 8 MHz ist, wird diese automatisch auf 8 MHz reduziert.
- Wenn Sie versuchen, eine Messfrequenz einzustellen, die niedriger als 4 Hz ist, wird diese automatisch auf 4 Hz erhöht.

Die Anzeige kehrt wieder zu dem in Schritt 2 gezeigten Bildschirm zurück.



## 5 Berühren Sie die **MAX**-Taste und geben Sie über die numerische Tastatur die maximale Korrekturfrequenz ein.

Einstellbarer Bereich: 4 Hz bis 8 MHz  
(Standardeinstellung: 8 MHz)

Die Korrektur kann nicht ausgeführt werden, wenn Grenzen unter Verwendung eines Bereichs angewendet werden, der die maximal gültige Frequenzeinstellung (siehe S. 221) für jede Kabellänge überschreitet. Die Korrektur wird bis zum maximal gültigen Frequenzbereich für die eingestellte Kabellänge ausgeführt, wenn Grenzen unter Verwendung eines Bereichs angewendet werden, der die maximal gültige Frequenzeinstellung (siehe S. 221) für jede Kabellänge überschreitet.

## 6 Berühren Sie die **SET**-Taste.

Die Anzeige kehrt aus dem Bildschirm **AD-J>OPEN** zurück.

- Wenn die maximale Korrekturfrequenz unter der minimalen Korrekturfrequenz liegt, werden die maximale und minimale Korrekturfrequenz automatisch getauscht.
- Wenn die Standardeinstellungen verwendet werden, zeigt das Instrument **MINIMUM** und **MAXIMUM** an.

## 7 Berühren Sie die **EXEC**-Taste.

Die Korrektur wird ausgeführt. Bitte warten Sie, bis der Vorgang abgeschlossen ist.

## 8 Berühren Sie die **EXIT**-Taste zweimal.

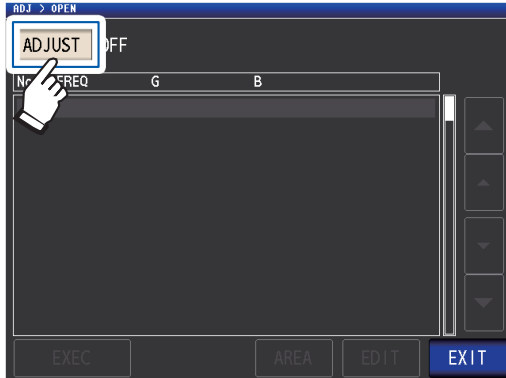
Zeigt den Messbildschirm an.

## Punktuelle Korrektur

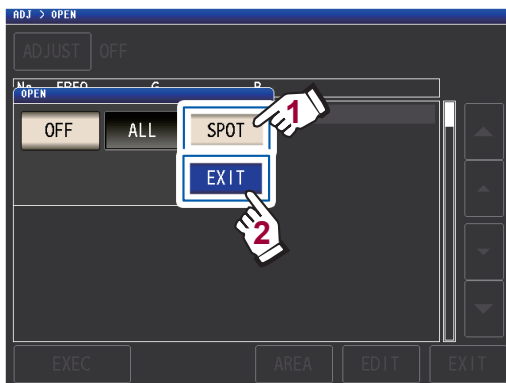
Erlangt Korrekturwerte zu den eingestellten Messfrequenzen. Messfrequenzen können für bis zu fünf Punkte eingestellt werden.

Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S. 29):  
(Messbildschirm) **ADJ**-Taste>(Bildschirm **ADJ**) **OPEN**-Taste

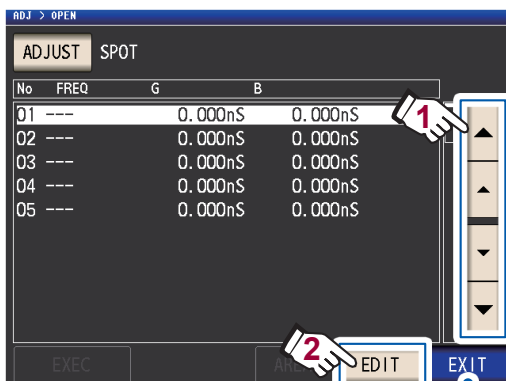
### 1 Berühren Sie die **ADJUST**-Taste.



### 2 Berühren Sie die **SPOT**-Taste und dann die **EXIT**-Taste.



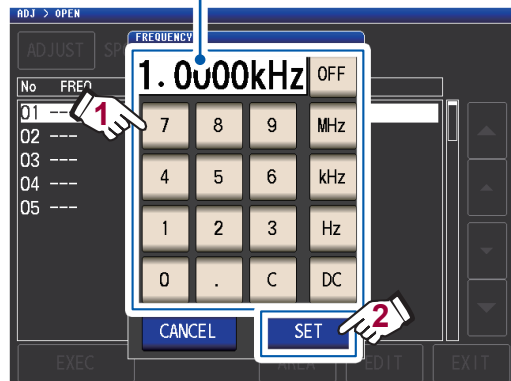
### 3 Wählen Sie den Korrekturpunkt, den Sie einstellen oder bearbeiten möchten, mit der **▲▼**-Taste und berühren Sie die **EDIT**-Taste.



Berühren Sie diese Taste, wenn Sie die Korrektur abbrechen möchten.  
(Das Instrument kehrt wieder zu dem in Schritt 2 gezeigten Bildschirm zurück.)

### 4 Geben Sie über die numerische Tastatur die zu korrigierende Frequenz ein und berühren Sie die **SET**-Taste zum Bestätigen der Einstellung.

Der vorherige Wert wird angezeigt, bis Sie einen Wert eingeben.



- Einstellbarer Bereich: DC, 4 Hz bis 8 MHz\*
- \*: Die maximale Frequenz variiert je nach Kabellänge (S. 221).
- Berühren Sie die **C**-Taste zum Abbrechen der Eingabe.

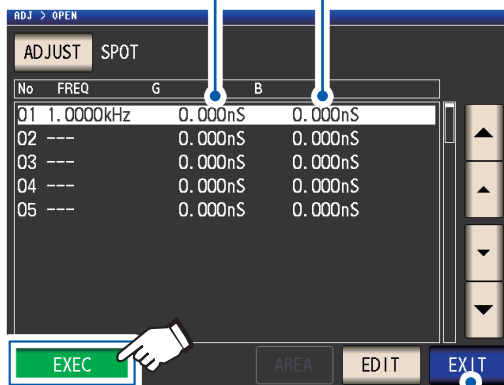
- Wenn Sie versuchen, eine Messfrequenz einzustellen, die über der maximalen Frequenz für jede Einstellung der Kabellänge liegt, wird diese automatisch auf die maximale Frequenz für jede Einstellung der Kabellänge reduziert.
- Wenn Sie versuchen, eine Messfrequenz einzustellen, die niedriger als 4 Hz ist, wird diese automatisch auf 4 Hz erhöht.

Die Korrekturwerte vom letzten Mal werden auf einem Bestätigungsbildschirm angezeigt.

Stellen Sie sicher, dass sich die Messleitung im Leerlaufzustand befindet.

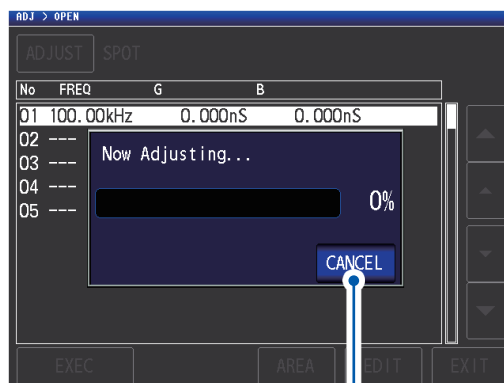
## 5 Berühren Sie die EXEC-Taste.

Wenn keine Korrektur ausgeführt wurde, betragen die Korrekturwerte 0.



Berühren Sie diese Taste, wenn Sie die Korrektur abbrechen möchten.  
(Die Anzeige kehrt wieder zum in Schritt 2 gezeigten Bildschirm zurück und der Wert der offenen Korrektur bleibt unverändert.)

Die Korrektur startet.

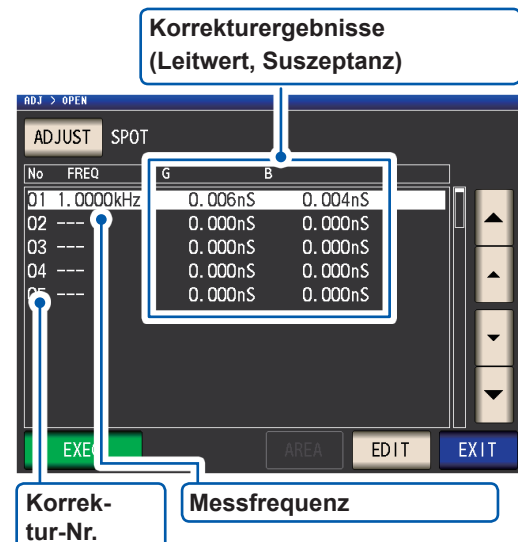


Berühren Sie diese Taste, wenn Sie die Korrektur abbrechen möchten.  
(Die Anzeige kehrt wieder zum in Schritt 2 gezeigten Bildschirm zurück und der Wert der offenen Korrektur bleibt unverändert.)

Die zum Erfassen von Korrekturwerten erforderliche Zeit variiert je nach Messfrequenz und Anzahl an Punkten.

Bei der punktuellen Korrektur ist die Korrektur gültig, wenn die Messfrequenz und die Frequenz der punktuellen Korrektur übereinstimmen.

Der nächste Bildschirm wird angezeigt, sobald die Korrektur normal abgeschlossen wurde.



- Sie können den Leitwert und die Suszeptanz für jeden Korrekturpunkt mit den ▲▼-Tasten prüfen.
- Die Korrektur kann für Impedanzen von mindestens 1 kΩ ausgeführt werden. Wenn die Impedanz im offenen Zustand weniger als 1 kΩ beträgt, führt dies zu einem Fehler.

## 6 Berühren Sie die EXIT-Taste zweimal.

Zeigt den Messbildschirm an.

- Wenn die Korrektur nicht normal abgeschlossen wird: (S. 114)
- Zum Deaktivieren des Korrekturwerts: (S. 116)

## 5.3 Kurze Korrektur

Mit der kurzen Korrektur kann der Einfluss der Restimpedanz der Messleitungen verringert und so die Genauigkeit der Messung erhöht werden.

Sie ist wirksam bei Messstichproben mit einer relativ niedrigen Impedanz.

Zum Einstellen der offenen Korrektur existieren die folgenden drei Methoden.

<b>Korrektur alle</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Korrekturwerte werden für alle Testfrequenzen erhalten (S. 111).</li> <li>• Der Bereich der zu korrigierenden Messfrequenzen kann eingestellt werden. Siehe „Korrekturbereichs-Begrenzungsfunktion (zum Verringern der Korrekturzeit)“ (S. 106).</li> </ul>
<b>Punktuelle Korrektur</b>	Korrekturwerte werden nur bei der eingestellten Messfrequenz erhalten (S. 112).
<b>Aus</b>	Die Daten der kurzen Korrektur werden ungültig (S. 116).

### Vor dem Durchführen der offenen Korrektur

- 1** Überprüfen Sie die unter „Prüfen Sie vor Ausführen einer Korrektur Folgendes:“ (S. 101) gezeigten Informationen.
- 2** Befolgen Sie die Anweisungen unter „5.1 Einstellen der Kabellänge (Korrektur der Kabellänge)“ (S. 102).
- 3** Schließen Sie die Anschlüsse der Messleitung kurz.  
(Der kurzgeschlossene Zustand variiert je nach verwendeter Messleitung, Stromzange oder verwendetem Messadapter. [S. 3 bis S. 7]. Lesen Sie für weitere Informationen in der geeigneten Bedienungsanleitung.)

#### Nötiges Element: Kurzschlussstange

Diese Kurzschlussstange dient zum gemeinsamen Kurzschließen der Enden der Messleitungen. Verwenden Sie ein Objekt, das eine möglichst niedrige Impedanz aufweist.

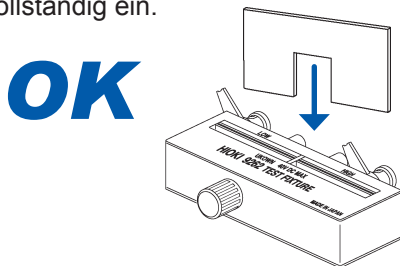


Wenn Sie eine Metallleitung oder Ähnliches als Kurzschlussstange verwenden, versuchen Sie, sicherzustellen, dass sie so dick und kurz wie möglich ist.

**Kurzschließmethode: Schließen Sie die Anschlüsse HI und LO unter Bedingungen, die den Messbedingungen so nahe wie möglich kommen, kurz.**

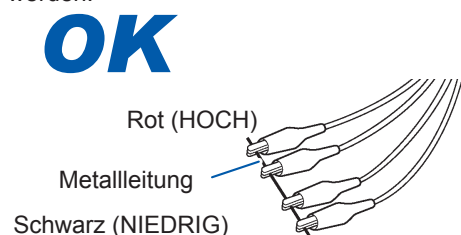
#### (Bei Verwendung eines Messadapters)

Um externe Einflüsse so gering wie möglich zu halten, führen Sie die Kurzschlussstange unbedingt vollständig ein.



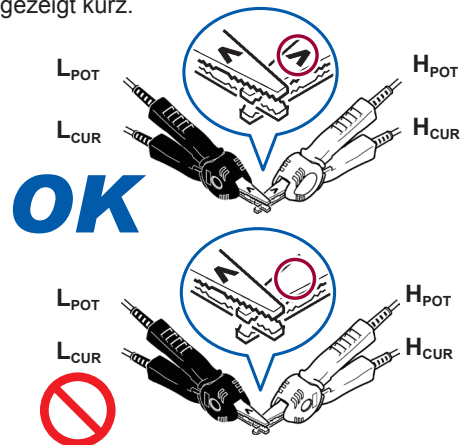
#### (Bei Verwendung des optionalen 9500-10)

Klemmen Sie die Klammern in der Reihenfolge H<sub>CUR</sub>, H<sub>POT</sub>, L<sub>POT</sub> und L<sub>CUR</sub> auf einen kurzen Metalldraht, sodass alle Anschlüsse kurzgeschlossen werden.



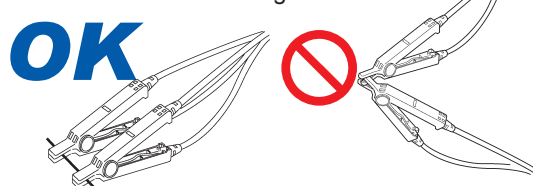
#### (Bei Verwendung des optionalen L2000)

Schließen Sie die Spitzen mit den V-Markierungen an den Klammern wie in der Darstellung gezeigt kurz.



#### (Bei Verwendung des optionalen 9140-10)

Klemmen Sie beide Klammern wie dargestellt an eine Kurzschlussstange.



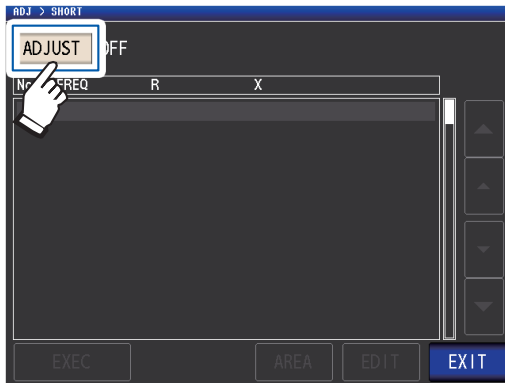
Führen Sie nach Abschluss der oben erwähnten Vorgehensweise die kurze Korrektur aus. Siehe „Korrektur alle“ (S. 111) und „Punktuelle Korrektur“ (S. 112).

## Korrektur alle

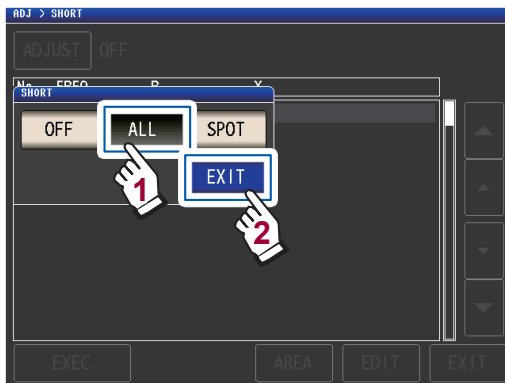
Erlangen Sie gleichzeitig die Werte der kurzen Korrektur für alle Messfrequenzen.

Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S. 29):  
(Messbildschirm) **ADJ**-Taste>(Bildschirm **ADJ**) **SHORT**-Taste

### 1 Berühren Sie die **ADJUST**-Taste.



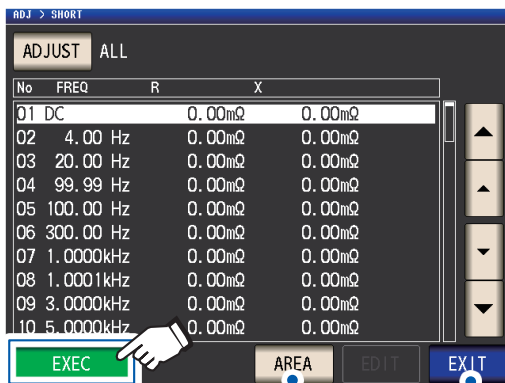
### 2 Berühren Sie die **ALL**-Taste und dann die **EXEC**-Taste.



Die Korrekturwerte vom letzten Mal werden auf einem Bestätigungsbildschirm angezeigt.  
(Wenn keine Korrektur ausgeführt wurde, betragen die Korrekturwerte 0.)

Stellen Sie sicher, dass sich die Messleitung im kurzgeschlossenen Zustand befindet.

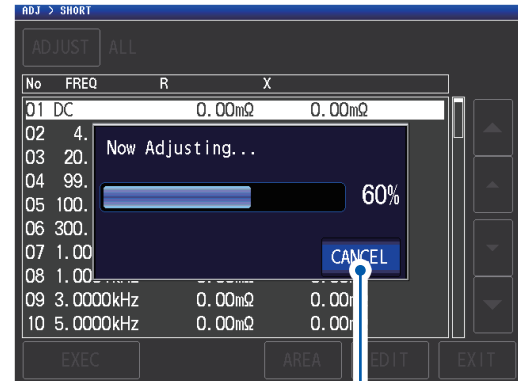
### 3 Berühren Sie die **EXEC**-Taste.



Der Korrekturbereich kann begrenzt werden. (S. 106)

Berühren Sie diese Taste, wenn Sie die Korrektur abbrechen möchten. (Die Anzeige kehrt wieder zum in Schritt 2 gezeigten Bildschirm zurück und der Wert der kurzen Korrektur bleibt unverändert.)

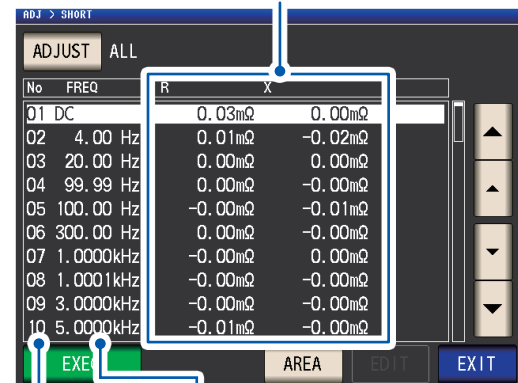
Die Korrektur startet.  
Kompensationswert-Erfassungszeit:  
Ca. 50 Sekunden



Berühren Sie diese Taste, wenn Sie die Korrektur abbrechen möchten.  
(Die Anzeige kehrt wieder zum in Schritt 2 gezeigten Bildschirm zurück und der Wert der kurzen Korrektur bleibt unverändert.)

Der nächste Bildschirm wird angezeigt, sobald die Korrektur normal abgeschlossen wurde.

### Korrekturergebnisse (Effektiver Widerstand, Reaktanz)



Korrektur-Nr.

Messfrequenz

- Sie können den effektiven Widerstand und die Reaktanz an jedem Korrekturpunkt mit den ▲▼-Tasten prüfen.
- Der mögliche Korrekturbereich beträgt 1 kΩ oder weniger für die Impedanz. Die Korrektur kann nicht ausgeführt werden, wenn der Messwert (Restimpedanz der Leitung oder des Messadapters) bei 1 kΩ oder höher liegt.

### 4 Berühren Sie die **EXIT**-Taste zweimal.

Zeigt den Messbildschirm an.

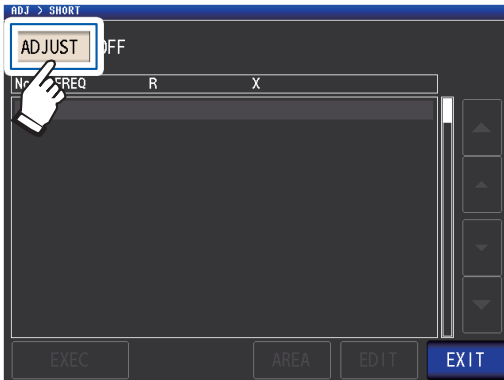
- Wenn die Korrektur nicht normal abgeschlossen wird: (S. 114)
- Zum Deaktivieren des Korrekturwerts: (S. 116)

## Punktuelle Korrektur

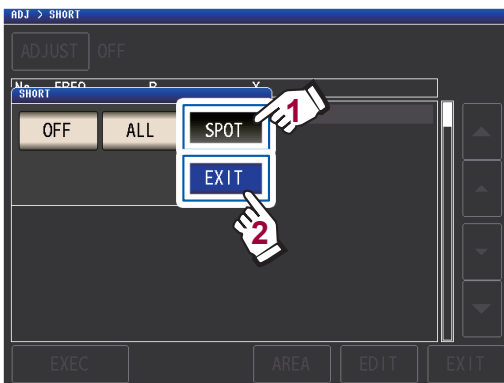
Erlangt Korrekturwerte zu den eingestellten Messfrequenzen. Messfrequenzen können für bis zu fünf Punkte eingestellt werden.

Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S. 29):  
(Messbildschirm) **ADJ**-Taste>(Bildschirm **ADJ**) **SHORT**-Taste

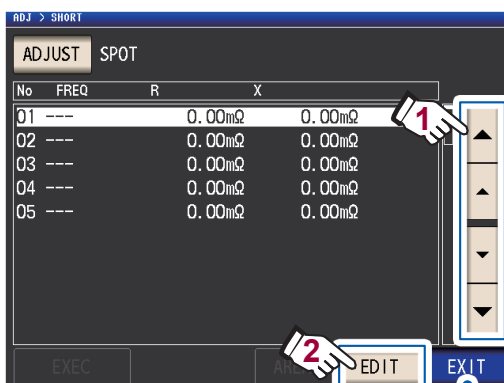
### 1 Berühren Sie die **ADJUST**-Taste.



### 2 Berühren Sie die **SPOT**-Taste und dann die **EXIT**-Taste.



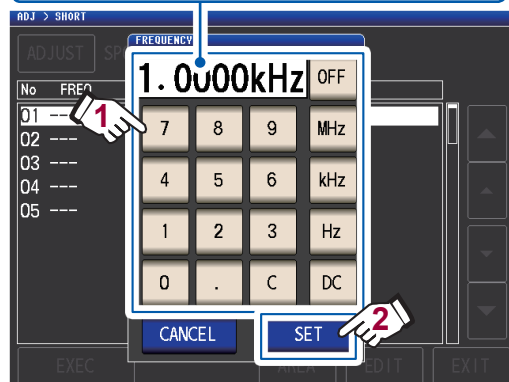
### 3 Wählen Sie den Korrekturpunkt, den Sie einstellen oder bearbeiten möchten, mit der **▲▼**-Taste und berühren Sie die **EDIT**-Taste.



Berühren Sie diese Taste, wenn Sie die Korrektur abbrechen möchten.  
(Das Instrument kehrt wieder zu dem in Schritt 2 gezeigten Bildschirm zurück)

### 4 Geben Sie eine Frequenz für die Korrektur ein und berühren Sie die **SET**-Taste, um sie zu bestätigen.

Bis eine dieser Tasten zur Eingabe eines numerischen Werts gedrückt wird, wird die vorherige Frequenz, für die die punktuelle Korrektur ausgeführt wurde, angezeigt.



- Einstellbarer Bereich: DC, 4 Hz bis 8 MHz\*
- \*: Die maximale Frequenz variiert je nach Kabellänge (S. 221).
- Berühren Sie die **C**-Taste zum Abbrechen der Eingabe.

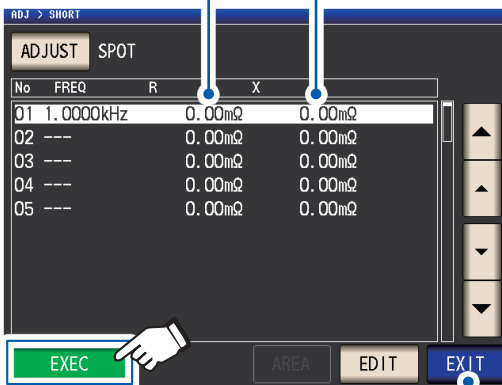
- Wenn Sie versuchen, eine Messfrequenz einzustellen, die über der maximalen Frequenz für jede Einstellung der Kabellänge liegt, wird diese automatisch auf die maximale Frequenz für jede Einstellung der Kabellänge reduziert.
- Wenn Sie versuchen, eine Messfrequenz einzustellen, die niedriger als 4 Hz ist, wird diese automatisch auf 4 Hz erhöht.

Die Korrekturwerte vom letzten Mal werden auf einem Bestätigungsbildschirm angezeigt.

Stellen Sie sicher, dass sich die Messleitung im kurzgeschlossenen Zustand befindet.

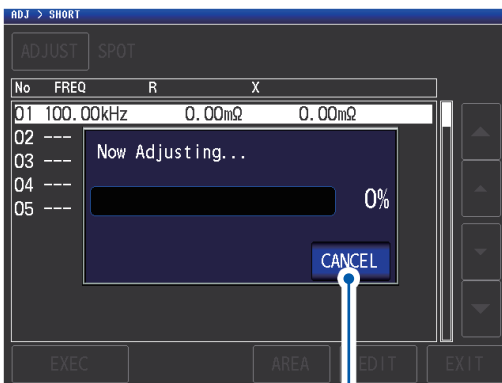
## 5 Berühren Sie die EXEC-Taste.

Wenn keine Korrektur ausgeführt wurde, betragen die Korrekturwerte 0.



Berühren Sie diese Taste, wenn Sie die Korrektur abbrechen möchten. (Die Anzeige kehrt wieder zum in Schritt 2 gezeigten Bildschirm zurück und der Wert der kurzen Korrektur bleibt unverändert.)

Die Korrektur startet.



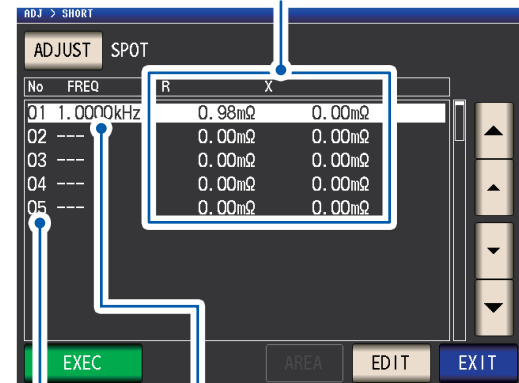
Berühren Sie diese Taste, wenn Sie die Korrektur abbrechen möchten. (Die Anzeige kehrt wieder zum in Schritt 2 gezeigten Bildschirm zurück und der Wert der kurzen Korrektur bleibt unverändert.)

Die Kompensationswert-Erfassungszeit variiert je nach Messfrequenz und Anzahl an Punkten.

Bei der punktuellen Kompensation ist die Korrektur nur dann gültig, wenn die Messfrequenz und die Frequenz der punktuellen Korrektur übereinstimmen.

Der nächste Bildschirm wird angezeigt, sobald die Korrektur normal abgeschlossen wurde.

**Korrekturergebnisse  
(Effektiver Widerstand, Reaktanz)**



**Korrektur-Nr.**

**Messfrequenz**

- Sie können den effektiven Widerstand und die Reaktanz für jeden Korrekturpunkt mit den ▲▼-Tasten prüfen.
- Der gültige Korrekturbereich beträgt 1 kΩ oder weniger für die Impedanz. Die Korrektur kann nicht ausgeführt werden, wenn der Messwert (Restimpedanz der Leitung oder des Messadapters) bei 1 kΩ oder höher liegt.

## 6 Berühren Sie die EXIT-Taste zweimal.

Zeigt den Messbildschirm an.

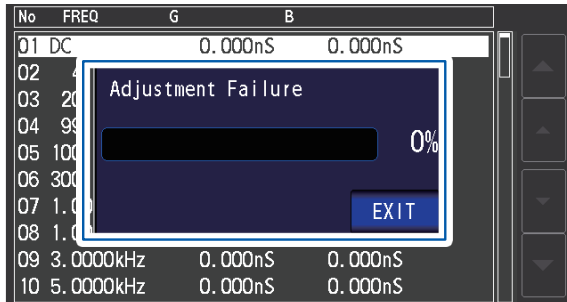
- Wenn die Korrektur nicht normal abgeschlossen wird: (S. 114)
- Zum Deaktivieren des Korrekturwerts: (S. 116)

## 5.4 Wenn die offene oder kurze Korrektur nicht normal abgeschlossen werden kann

Ein Fenster wie das folgende wird angezeigt.

### (1) Wenn die Korrektur fehlgeschlagen ist

Ein Fenster wie das folgende wird angezeigt. Wenn dieses Fenster angezeigt wird und die Korrektur abgebrochen wurde (wenn Sie die **EXIT**-Taste berühren), kehrt das Instrument zu seinem Zustand vor der Korrektur zurück.



### Lösung

#### Sowohl offene Korrektur als auch kurze Korrektur

- Prüfen Sie den Korrekturstatus der Messleitungen (Stromzange und Messadapter) (S. 3).
- Prüfen Sie die Korrektureinstellung der Kabellänge. (Wenn die Einstellung falsch ist, kann die Korrektur möglicherweise nicht bei hohen Frequenzen durchgeführt werden.)
- Stellen Sie sicher, dass die Stichprobe nicht angeschlossen ist. (Die Korrektur kann nicht ausgeführt werden, während die Stichprobe gemessen wird.)
- Prüfen Sie die Korrekturbereichs-Begrenzungsfunktion (S. 106) und das Gleichstromvorspannungsgerät. (Wenn die Gleichstromkorrektur eingeschaltet ist, kann sie nicht ausgeführt werden, während das Gleichstromvorspannungsgerät angeschlossen ist.)
- Überprüfen Sie den Kontakt zwischen  $L_{POT}$  und  $L_{CUR}$  und zwischen  $H_{POT}$  und  $H_{CUR}$ .

#### Offene Korrektur

- Überprüfen Sie, dass keine Anschlüsse mit den Messleitungen bestehen. (Die Korrektur kann nicht ausgeführt werden, wenn die Impedanz des Werts der offenen Korrektur bei 1 k $\Omega$  oder weniger liegt.)

#### Kurze Korrektur

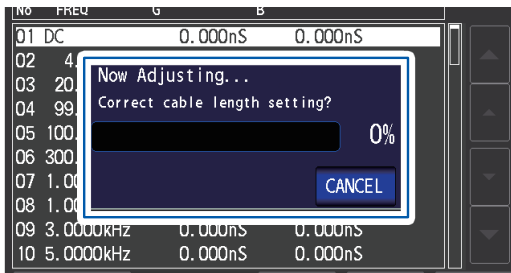
- Stellen Sie sicher, dass die Messleitungen korrekt mit der Kurzschlussstange kurzgeschlossen sind. (Die Korrektur kann nicht ausgeführt werden, wenn die Impedanz des Werts der kurzen Korrektur bei 1 k $\Omega$  oder höher liegt.)



(2) Ein Fenster wie das folgende wird angezeigt, wenn die Einstellung der Kabellänge nicht der Länge des angeschlossenen Kabels entspricht (nur während der offenen Korrektur).

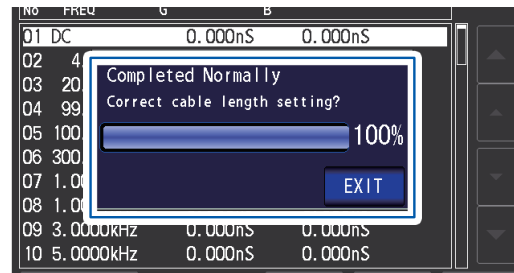
Ein Fenster wie das folgende wird angezeigt.

Anpassung wird ausgeführt



Zum Ändern der Kabellängeneinstellung berühren Sie die Taste **CANCEL**.

Abgeschlossen



Berühren der **EXIT**-Taste der erfasste Korrekturwert aktiviert.

### Lösung

- Stellen Sie sicher, dass die Länge des angeschlossenen Kabels der Einstellung der Kabellänge entspricht (S. 102).
- Die Länge des angeschlossenen Kabels wird basierend auf dem Spannungs-Überwachungswert erkannt. Möglicherweise kann die Kabellänge abhängig von dem Kabeltyp und der Kabellänge sowie dem Impedanzwert zum Zeitpunkt der offenen Korrektur nicht korrekt erkannt werden.

## 5.5 Deaktivieren von Werten der offenen und kurzen Korrektur

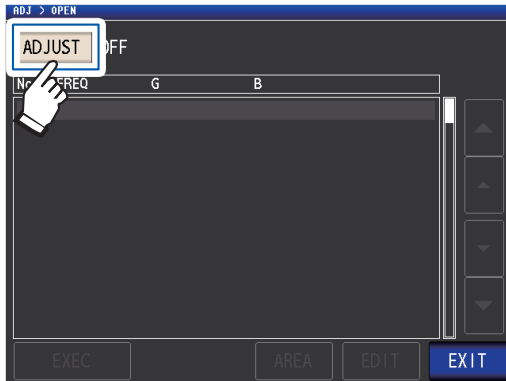
Durch Ausschalten der Korrektureinstellung werden die von Ihnen erfassten Korrekturwerte deaktiviert.

Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S. 29):

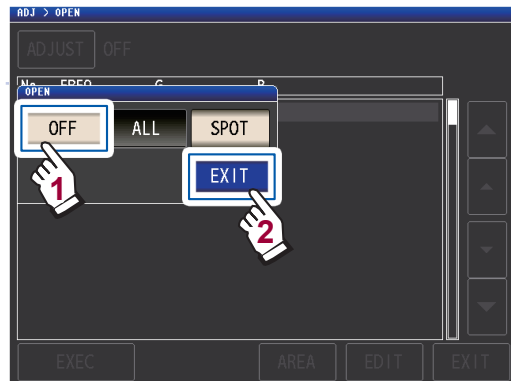
Zum Deaktivieren der offenen Korrektur: (Messbildschirm) **ADJ**-Taste>(Bildschirm **ADJ**) **OPEN**-Taste

Zum Deaktivieren der kurzen Korrektur: (Messbildschirm) **ADJ**-Taste>(Bildschirm **ADJ**) **SHORT**-Taste

### 1 Berühren Sie die **ADJUST**-Taste.



### 2 Berühren Sie die **OFF**-Taste und dann die **EXIT**-Taste.



### 3 Berühren Sie die **EXIT**-Taste zweimal. Zeigt den Messbildschirm an.

Die intern gespeicherten Korrekturwerte werden durch den oben beschriebenen Vorgang nicht gelöscht. Wenn **ALL** oder **SPOT** gewählt wird, können die gespeicherten Korrekturwerte verwendet werden.

## 5.6 Ladekorrektur (Korrigieren von Werten, damit sie den Referenzwerten entsprechen)

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie auf einer Referenzstichprobe basierende Messwerte korrigiert werden. Eine Stichprobe mit einem bekannten Messwert wird gemessen. Danach wird ein Korrekturkoeffizient berechnet und zum Korrigieren von künftigen Messwerten verwendet. Der Korrekturkoeffizient kann unter Verwendung von bis zu fünf Kompensationsbedingungen erfasst werden. Es lassen sich bis zu fünf Sets von Korrekturbedingungen speichern.

Sie können die folgenden sieben Einstellungen (in dieser Reihenfolge) für jedes Set von Korrekturbedingungen konfigurieren:

<p><b>Korrekturfrequenz</b> 1. <b>FREQ</b> (S. 120)</p>	▶	Definieren Sie die zum Messen und Korrigieren der Referenzstichprobe verwendete Messfrequenz.
<p><b>Korrekturbereich</b> 2. <b>RANGE</b> (S. 121)</p>	▶	Stellen Sie den zu korrigierenden Bereich ein.
<p><b>Korrektursignalpegel</b> 3. <b>LEVEL</b> (S. 122)</p>	▶	Stellen Sie den Typ und den Wert des zu korrigierenden Messsignalmodus ein.
<p><b>Gleichstromvorspannung</b> 4. <b>DC BIAS</b> (S. 123)</p>	▶	Aktivieren oder deaktivieren Sie die Gleichstromvorspannung und stellen Sie den Wert ein.
<p><b>Parametertyp</b> <b>MODE</b> 5. (S. 123)</p>	▶	Stellen Sie den als Referenzwert zu verwendenden Parameter ein.
<p><b>Referenzwert 1</b> 6. <b>REF1</b> (S. 124)</p>	▶	Stellen Sie den für den Parametertyp gewählten Referenzwert Z/ Cs/ Cp/ Ls/ Lp/ Rs ein.
<p><b>Referenzwert 2</b> 7. <b>REF2</b> (S. 124)</p>	▶	Stellen Sie den für den Parametertyp gewählten Referenzwert $\theta$ / D/ Rs/ Rp/ Q/ X ein.

Setzt die Korrekturbedingungen zurück (S. 125).

Der Korrekturkoeffizient wird über die Referenzwerte von Z und  $\theta$ , die über die eingestellten Werte und die über die Referenzstichprobe erfassten Istdaten zu jeder der Korrekturfrequenzen erlangt werden, berechnet.

$$\text{Korrekturkoeffizient von Z} = \frac{(\text{Referenzwert von Z})}{(\text{Istdaten von Z})}$$

$$\text{Korrekturwert von } \theta = (\text{Referenzwert von } \theta) - (\text{Istdaten von } \theta)$$

Die Messwerte von Z und  $\theta$  werden zunächst mit den folgenden Gleichungen ausgeglichen, anschließend werden einzelne Parameter über die ausgeglichenen Werte Z und  $\theta$  angewendet.

$$Z = (Z \text{ vor der Korrektur}) \times (\text{Korrekturkoeffizient von Z})$$

$$\theta = (\theta \text{ vor der Korrektur}) + (\text{Korrekturwert von } \theta)$$

## Verfahren für die Ladekorrektur

Wenden Sie nach dem Einstellen der Länge der Messleitung das folgende Verfahren an, um die Ladekorrekturbedingungen zu konfigurieren und führen Sie die Korrektur aus.

(Siehe „5.1 Einstellen der Kabellänge (Korrektur der Kabellänge)“ (S. 102).)

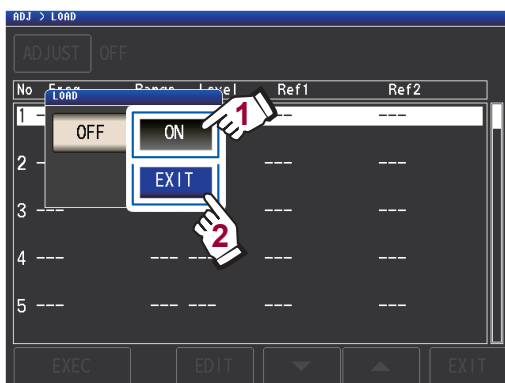
Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S. 29):

(Messbildschirm) **ADJ**-Taste>(Bildschirm **ADJ**) **LOAD**-Taste

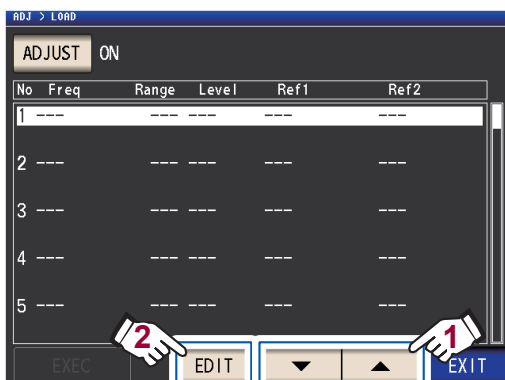
### 1 Berühren Sie die **ADJUST**-Taste.



### 2 Berühren Sie die **ON**-Taste und dann die **EXIT**-Taste.

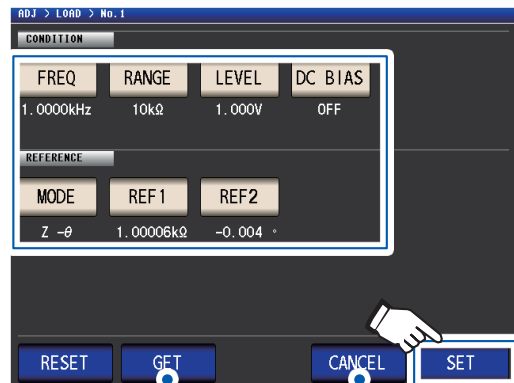


### 3 Wählen Sie den Korrekturpunkt, den Sie konfigurieren möchten, mit den **▲▼**-Tasten und berühren Sie dann die **EDIT**-Taste.



### 4 Stellen Sie die Korrekturbedingungen in der folgenden Reihenfolge ein und berühren Sie dann die **SET**-Taste:

1. **FREQ**: (S. 120)
2. **RANGE**: (S. 121)
3. **LEVEL**: (S. 122)
4. **DC BIAS**: (S. 123)
5. **MODE**: (S. 123)
6. **REF1, REF2**: (S. 124)



Ermöglicht die Einstellung der Strommessbedingungen als die Ladekorrekturbedingungen. (Berühren Sie nach Berühren der **GET**-Taste die **SET**-Taste zum Bestätigen der Einstellungen.)

Berühren Sie diese Taste, um die Konfiguration der Korrekturbedingungen abzubrechen. (Die Anzeige kehrt wieder zum in Schritt 3 gezeigten Bildschirm zurück und die Korrekturbedingungen bleiben unverändert.)

- Sie können in der Reihenfolge der Einstellungen nicht vorwärts springen.
- Die Korrektur kann nicht ausgeführt werden, wenn nicht alle Einstellungen konfiguriert wurden.
- Wenn Sie Messbedingungen mit der **GET**-Taste erfassen, werden die als Referenzwerte (S. 124) verwendeten Parameter auf  $Z - \theta$  initialisiert und die Referenzwerte (**REF1** und **REF2**) werden gelöscht.

### 5 Verbinden Sie die Referenzstichprobe mit der Messleitung.

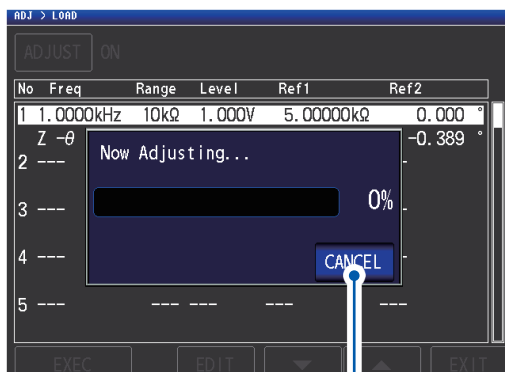
## 6 Berühren Sie die EXEC-Taste, die Korrekturwerte werden erfasst.



- Ein Signal wird ausgegeben, wenn während der Erfassung von Korrekturwerten ein Fehler auftritt. In diesem Fall sind die Korrekturwerte ungültig (S. 125).
- Nach der Erfassung der Korrekturwerte werden die erfassten Werte ungültig, wenn eine Korrekturbedingung geändert wird.

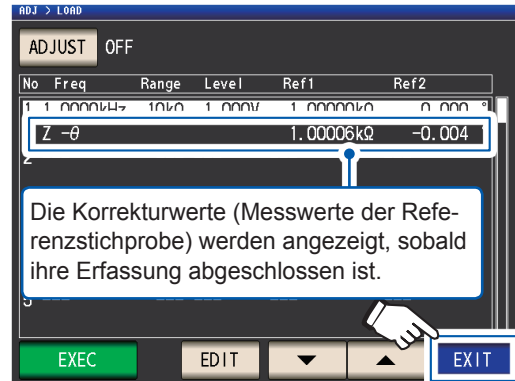
Die Korrektur startet.

Die Korrekturwert-Erfassungszeit variiert je nach Messfrequenz und Anzahl an Punkten.



Berühren Sie diese Taste, wenn Sie die Korrektur abbrechen möchten. (Die Anzeige kehrt wieder zum in Schritt 5 gezeigten Bildschirm zurück und die Korrekturbedingungen bleiben unverändert.)

## 7 Berühren Sie die EXIT-Taste.



Das Instrument kehrt zum Bildschirm ADJ zurück.

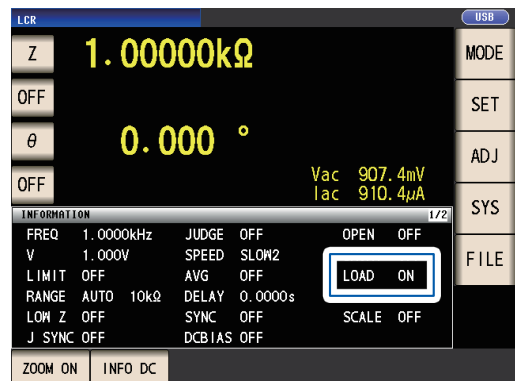
Wenn die Korrektur nicht normal abgeschlossen wird: (S. 125)

## 8 Berühren Sie die EXIT-Taste.

Zeigt den Messbildschirm an.

Zum Deaktivieren des Korrekturwerts: (S. 126)

Wenn die Ladekompensation für die eingestellten Messbedingungen gültig ist, erscheint **ON** beim Parameter **LOAD** auf dem Messbildschirm.



- Verwenden Sie dieselben Korrekturbedingungen für die Ladekorrektur wie die Messbedingungen bei der Ausführung der Korrektur. Durch die Verwendung verschiedener Bedingungen kann die Ladekorrektur nicht ausgeführt werden. Wenn die Strommessfrequenz und die Korrekturfrequenz nicht übereinstimmen, wird ein Fehler wie der folgende auf dem Messbildschirm angezeigt.

INFORMATION				1/2	
FREQ	10.000kHz	JUDGE	OFF	CABLE	0m
V	1.000V	SPEED	SLOW2	OPEN	OFF
LIMIT	OFF	AVG	OFF	SHORT	OFF
RANGE	AUTO 10kΩ	DELAY	0.0000s	LOAD	ON <b>ERR</b>

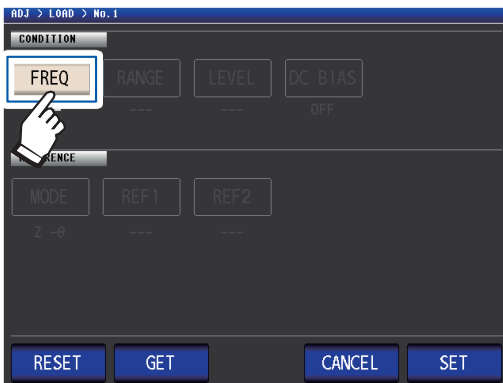
Wenn die Strommessbedingungen und andere Korrekturbedingungen als die Korrekturfrequenz nicht übereinstimmen, wird die Korrektur ausgeführt, aber ein Fehler wie der folgende auf dem Messbildschirm angezeigt.

INFORMATION				1/2	
FREQ	1.0000kHz	JUDGE	OFF	CABLE	0m
V	0.100V	SPEED	SLOW2	OPEN	OFF
LIMIT	OFF	AVG	OFF	SHORT	OFF
RANGE	HOLD 10kΩ	DELAY	0.0000s	LOAD	ON <b>?</b>

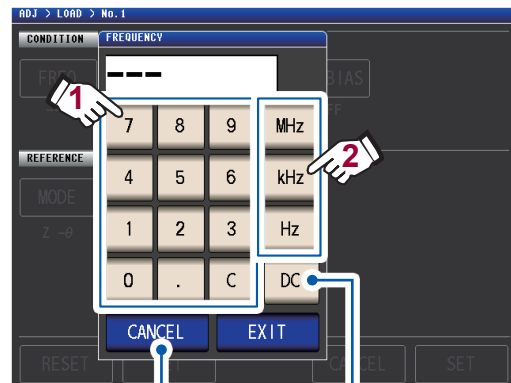
- Wenn dieselbe Korrekturfrequenz für mehrere Ladekorrekturgruppen eingestellt wurde, ist nur die Gruppe mit der niedrigsten Nummer gültig.
- Wenn die offene und kurze Korrektur aktiviert sind, werden die Werte Z und  $\theta$  nach der offenen und kurzen Korrektur während der Ladekorrektur korrigiert.
- Beim Erlangen von Ladekorrekturwerten (bei der Ausführung einer Messung der Referenzstichprobe) werden die Einstellungen der offenen und kurzen Korrektur, die vor dem Umschalten zum Ladekorrekturbildschirm wirksam waren, aktiviert.
- Durch das Ändern der Einstellung des Hochpräzisionsmodus mit niedriger Impedanz werden die Korrekturwerte ungültig.

## Einstellen der Korrekturfrequenz

### 1 Berühren Sie die **FREQ**-Taste.



### 2 Geben Sie über die numerische Tastatur die Korrekturfrequenz ein und berühren Sie eine Taste des Geräts zum Bestätigen der Einstellung.



Berühren Sie diese Taste, wenn Sie die Eingabe abbrechen möchten. (Dieses Dialogfeld wird geschlossen.)

Berühren Sie diese Taste, wenn Sie die Ladekorrektur während der Gleichstrommessung ausführen möchten.

Einstellbarer Bereich: DC, 4 Hz bis 8 MHz\*  
 \*: Die maximale Frequenz variiert je nach Kabellänge (S. 221).

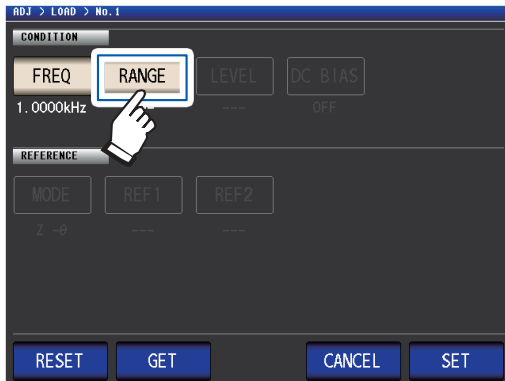
Wenn Ihnen ein Fehler unterläuft, berühren Sie die **C**-Taste zur erneuten Eingabe des Werts.

### 3 Berühren Sie die **EXIT**-Taste.

Das Dialogfeld wird geschlossen.

## Auswählen des Korrekturbereichs

**1** Berühren Sie die **RANGE**-Taste.



**2** Wählen Sie den Bereich für die Korrektur.



Berühren Sie diese Taste, wenn Sie den Vorgang LOW Z aktivieren möchten.

**3** Berühren Sie die **EXIT**-Taste.  
Das Dialogfeld wird geschlossen.

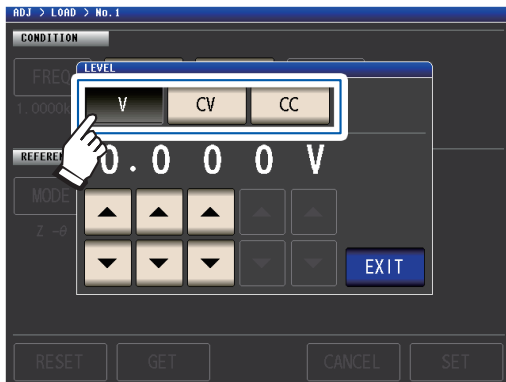
Die Wahl verfügbarer Bereiche variiert je nach Korrekturfrequenz. Für weitere Informationen siehe S. 217 von „10.6 Messbereich und Genauigkeit“.

**Einstellen des Messsignalmodus und -pegelwerts für den Korrektursignalpegel**

**1** Berühren Sie die **LEVEL**-Taste.

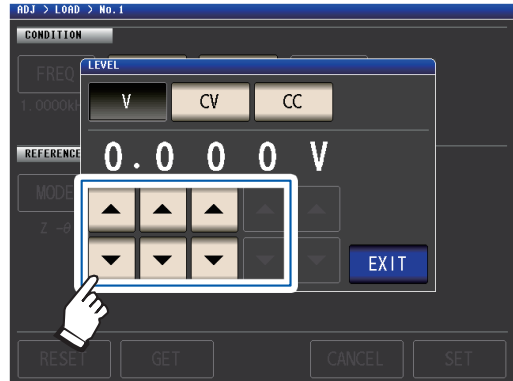


**2** Wählen Sie den Messsignalmodus des Korrektursignalpegels.



- V** Leerlaufspannungs- (V-) Modus (S. 53)
- CV** Konstantspannungs- (CV-) Modus (S. 53)
- CC** Konstantstrom- (CC-) Modus (S. 54)

**3** Geben Sie den Spannungs- oder Strompegel mit den **▲▼**-Tasten ein.



Siehe folgende Tabelle zum einstellbaren Bereich.

**4** Berühren Sie die **EXIT**-Taste.  
Das Dialogfeld wird geschlossen.

Da die Ladekorrektur im offenen Spannungsmodus (V) auf 1 V festgelegt ist, wenn die Frequenz auf Gleichstrom gestellt wurde, kann der Korrektursignalpegel nicht eingestellt werden.

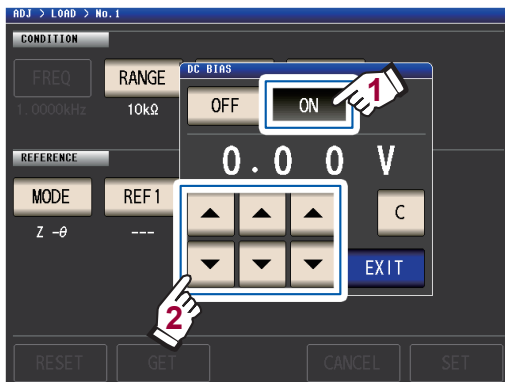
LOW Z	Range	V, CV
OFF	Alle Bereiche	1 V (festgelegt)
ON	Alle Bereiche	1 V (festgelegt)

**Gültiger Einstellungsbereich für den Spannungs- und Strompegel (Ladekorrektur während der Wechselstrommessung)**

V, CV			CC		
LOW Z	Range	V, CV	LOW Z	Range	CC
OFF	Alle Bereiche	4 Hz bis 1,0000 MHz: 0,010 V bis 5,000 V 1,0001 MHz bis 8 MHz: 0,010 V bis 1,000 V	OFF	Alle Bereiche	4 Hz bis 1,0000 MHz: 0,01 mA bis 50,00 mA 1,0001 MHz bis 8 MHz: 0,01 mA bis 10,00 mA
ON	Alle Bereiche	0,010 V bis 1,000 V	ON	Alle Bereiche	0,01 mA bis 100,00 mA



## Einstellen der Gleichstromvorspannung

1 Berühren Sie die **DC BIAS**-Taste.2 Berühren Sie die **ON**-Taste und geben Sie mit den **▲▼**-Tasten den Gleichstromvorspannungswert ein.

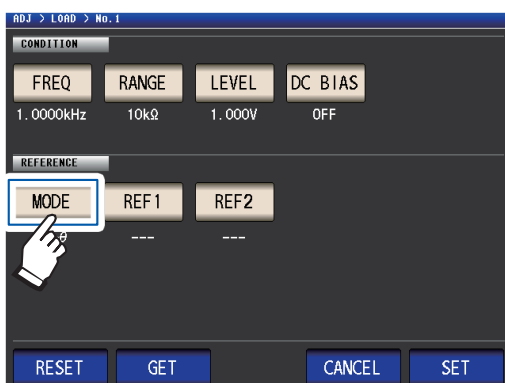
Wenn **DC** für die Kompensationsfrequenz-Einstellung gewählt wurde, kann die Gleichstromvorspannung-Einstellung nicht eingestellt werden.

Einstellbarer Bereich: 0 V bis 2,5 V  
Wenn Ihnen ein Fehler unterläuft, berühren Sie die **C**-Taste zur erneuten Eingabe des Werts.

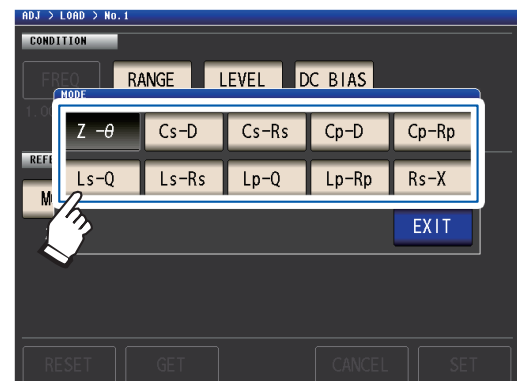
3 Berühren Sie die **EXIT**-Taste.  
Das Dialogfeld wird geschlossen.

Wenn der Hochpräzisionsmodus mit niedriger Impedanz (S. 58) aktiviert ist, variiert der gültige Einstellungsbereich (von 0 V bis 1 V).

## Auswählen der als Referenzwerte zu verwendenden Parameter

1 Berühren Sie die **MODE**-Taste.

## 2 Wählen Sie den Parametermodus des einzustellenden Referenzwerts.

3 Berühren Sie die **EXIT**-Taste.  
Das Dialogfeld wird geschlossen.

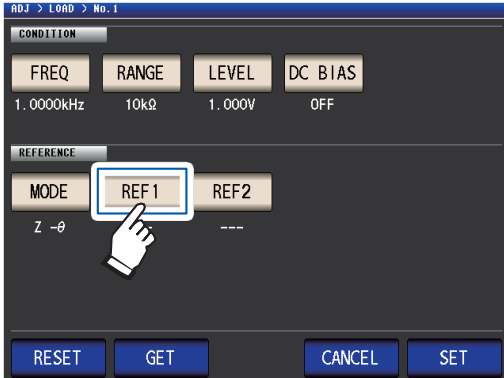
Siehe „Parameter“ (S. 42).

- Wenn **DC** für die Korrekturfrequenz-Einstellung gewählt wurde, wird automatisch die Gleichstrommessung (Rdc) gewählt und der für die Referenzwert-Einstellung zu verwendende Parameter kann nicht eingestellt werden.
- Wenn Sie den als Referenzwert zu verwendenden Parameter ändern, werden die Einstellungen von Referenzwert 1 und Referenzwert 2 gelöscht. (Siehe „Einstellen von Referenzwerten“ (S. 124).)

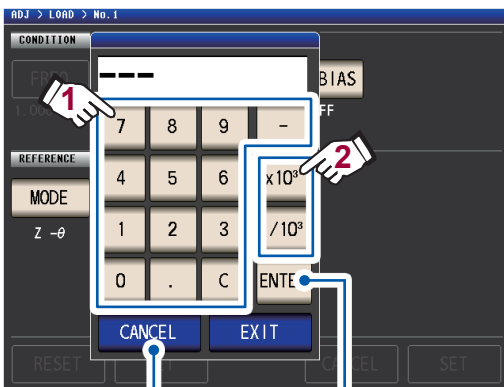
## Einstellen von Referenzwerten

Geben Sie den Referenzwert für den links vom Parametermodus für **REF1** angezeigten Parameter und den Referenzwert für den rechts vom Parametermodus für **REF2** angezeigten Parameter ein.

**1** Berühren Sie die **REF1**-Taste.



**2** Geben Sie über die numerische Tastatur den Referenzwert ein und berühren Sie zum Bestätigen der Einstellung eine Taste des Geräts.



Berühren Sie diese Taste, wenn Sie die Eingabe abbrechen möchten. (Dieses Dialogfeld wird geschlossen.)

Verwendet ein Vielfaches von  $\times 1$ . (Das Berühren von **EXIT** ohne Berühren einer Taste des Geräts führt dazu, dass ebenfalls ein Vielfaches von  $\times 1$  verwendet wird.)

Einstellbarer Bereich:

Derselbe wie der maximale Anzeigebereich für den gewählten Parameter.

(Siehe „10.1 Allgemeine Spezifikationen“ (S. 193))

Wenn Ihnen ein Fehler unterläuft, berühren Sie die **C**-Taste zur erneuten Eingabe des Werts.

**3** Berühren Sie die **EXIT**-Taste.

Das Dialogfeld wird geschlossen.

**4** Berühren Sie die **REF2**-Taste und stellen Sie auf dieselbe Weise den Referenzwert ein.

Wenn **DC** für die Korrekturfrequenz-Einstellung gewählt wurde, kann nur Referenzwert 1 eingestellt werden.

## Zum Zurücksetzen der Korrekturbedingungeinstellungen

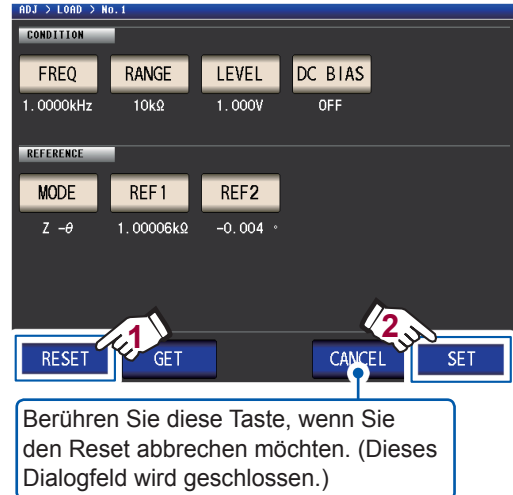
In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie alle Einstellungen für die gewählte Korrekturbedingungsanzahl gelöscht werden.

Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S. 29):  
(Messbildschirm) **ADJ**-Taste > (Bildschirm **ADJ**) **LOAD**-Taste

- 1 Wählen Sie die Anzahl an Korrekturbedingungen, die Sie zurücksetzen möchten, mit den **▲▼**-Tasten und berühren Sie dann die **EDIT**-Taste.



- 2 Berühren Sie die **RESET**-Taste und dann die **SET**-Taste.



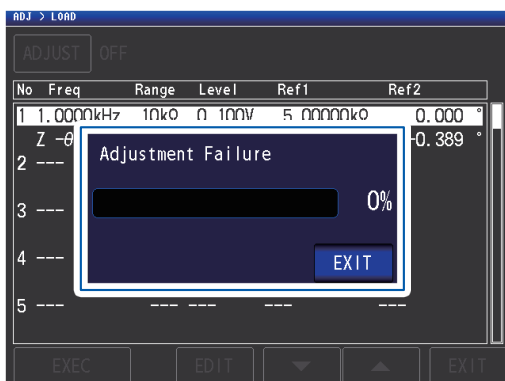
- 3 Berühren Sie die **EXIT**-Taste zweimal. Zeigt den Messbildschirm an.

5

Fehlerkorrektur

## Wenn die Ladekorrektur nicht normal abgeschlossen wird

Wenn die Korrektur fehlschlägt, wird ein Fenster wie das folgende angezeigt. Berühren Sie **EXIT** zum Schließen des Fensters und konfigurieren Sie dann erneut die Korrekturbedingungen.

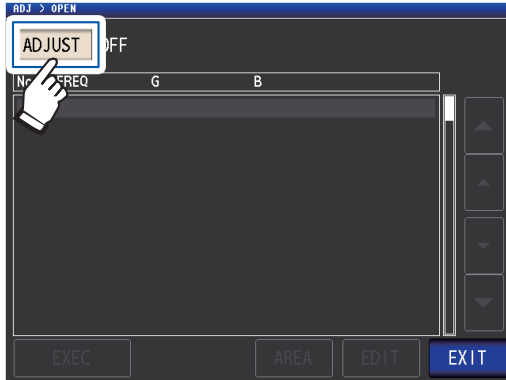


## Deaktivieren der Ladekorrektur

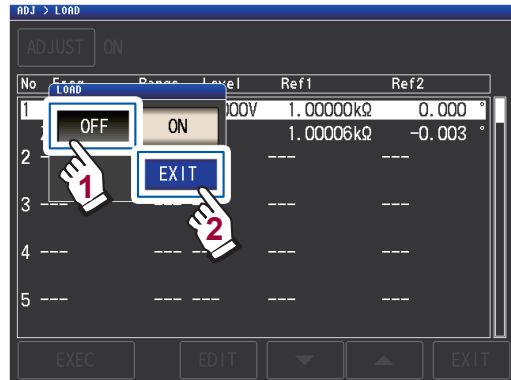
Sie können die Korrektur deaktivieren, indem Sie die Korrektureinstellung auf **OFF** stellen.

Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S. 29):  
(Messbildschirm) **ADJ**-Taste>(Bildschirm **ADJ**) **LOAD**-Taste

### 1 Berühren Sie die **ADJUST**-Taste.



### 2 Berühren Sie die **OFF**-Taste und dann die **EXIT**-Taste.



### 3 Berühren Sie die **EXIT**-Taste zweimal. Zeigt den Messbildschirm an.

## 5.7 Korrigieren von Messwerten mit einem benutzerdefinierten Korrekturkoeffizient (Korrelationskorrektur)

Mithilfe dieser Funktion können Sie Messwerte unter Verwendung eines benutzerdefinierten Korrekturkoeffizienten korrigieren. Diese Funktion kann verwendet werden, um Kompatibilität unter Messgeräten herzustellen.

Stellen Sie die Korrekturkoeffizienten A und B für die mit dem rechts gezeigten Ausdruck zu korrigierenden Messwerte der Parameter Nr. 1 bis Nr. 4 ein.  
(Siehe „Anhang 1 Messparameter und Berechnungsformeln“ (S. Anhang1).)

$$Y = A \times X + B$$

Wenn jedoch der X entsprechende Wert D oder Q ist, wird die Skalierung wie im Ausdruck rechts gezeigt an  $\theta$  angewendet und daraufhin D oder Q über  $\theta'$  erhalten.

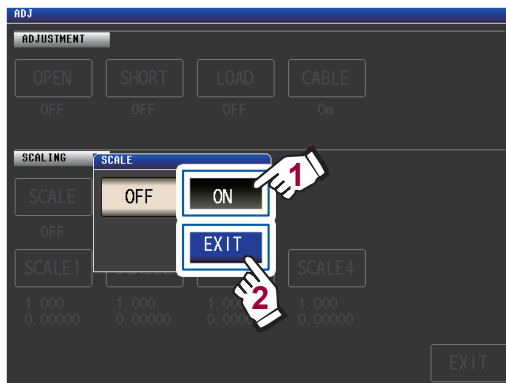
$$\theta' = A \times \theta + B$$

X: Messwert von Parameter Nr. 1 oder Nr. 3  
A: Integrationswert vom Messwert X

Y: der letzte Messwert  
B: der zum Messwert X hinzugefügte Wert  
 $\theta'$ : Korrekturwert von  $\theta$

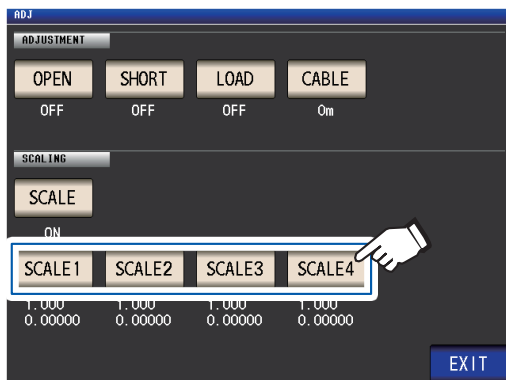
Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S. 29):  
(Messbildschirm **ADJ**-Taste>(Bildschirm **ADJ**) **SCALE**-Taste)

- 1 **Berühren Sie die ON-Taste und dann die EXIT-Taste.**



Wenn Sie die Skalierung abbrechen möchten  
Berühren Sie **OFF**.

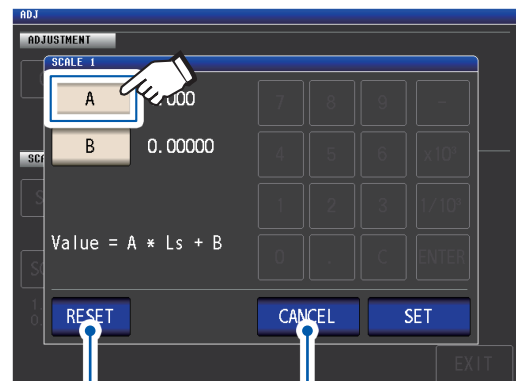
- 2 **Wählen Sie den Korrekturkoeffizienten des Parameters, den Sie ändern möchten.**



Die Parameter entsprechen den Nummern der Korrekturkoeffizienten wie nachfolgend gezeigt.

<b>SCALE1</b>	Parameter Nr. 1
<b>SCALE2</b>	Parameter Nr. 2
<b>SCALE3</b>	Parameter Nr. 3
<b>SCALE4</b>	Parameter Nr. 4

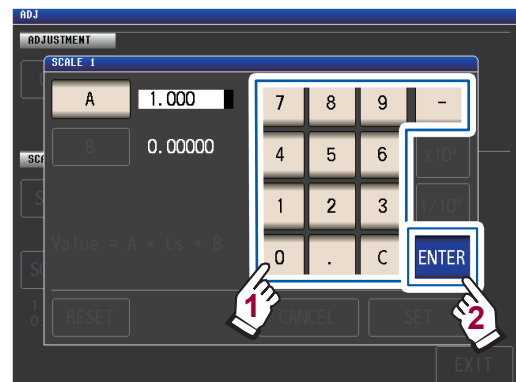
- 3 **Berühren Sie die A-Taste.**



Berühren Sie diese Taste, wenn Sie die Einstellung auf den Standardwert zurücksetzen möchten.

Berühren Sie diese Taste, wenn Sie die Einstellung rückgängig machen möchten.

- 4 **Stellen Sie den Korrekturkoeffizient A über die numerische Tastatur ein und berühren Sie dann die ENTER-Taste.**



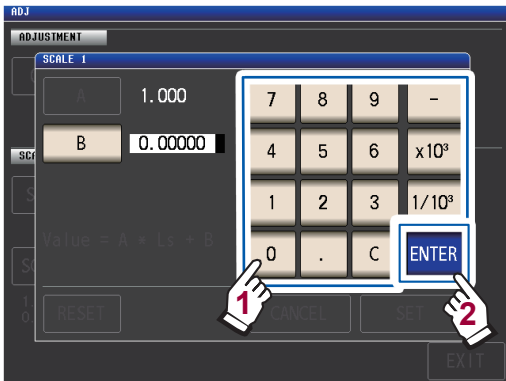
Einstellbarer Bereich: -999,999 bis 999,999  
Wenn Ihnen ein Fehler unterläuft, berühren Sie die **C**-Taste zur erneuten Eingabe des Werts.

Durch Berühren von **ENTER**, während nichts angezeigt wird (beim Berühren der **C**-Taste), wird das Dialogfeld ohne Änderung der Einstellung geschlossen.

Die Anzeige kehrt wieder zu dem in Schritt 3 gezeigten Bildschirm zurück.

**5** Berühren Sie die **B**-Taste.

**6** Geben Sie über die numerische Tastatur den Korrekturkoeffizient **B** ein und berühren Sie die **ENTER**-Taste zum Bestätigen des Werts.



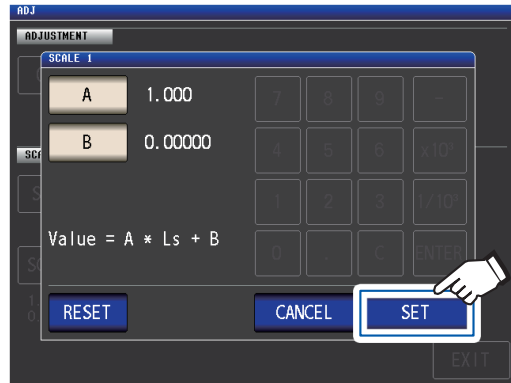
- $\times 10^3$  Erhöht die Einheit.
- $1/10^3$  Senkt die Einheit.

Einheiten: a/ f/ p/ n/  $\mu$ / m/ keine/ k/ M/ G  
 Einstellbarer Bereich: -9,99999G bis 9,99999G

Wenn Ihnen ein Fehler unterläuft, berühren Sie die **C**-Taste zur erneuten Eingabe des Werts.

Um das Dialogfeld zu schließen, ohne den eingestellten Wert zu ändern, drücken Sie die **ENTER**-Taste, wenn auf dem Bildschirm nichts angezeigt wird (der Zustand nach Berühren der **C**-Taste).

**7** Berühren Sie die **SET**-Taste.



**8** Berühren Sie die **EXIT**-Taste.

Zeigt den Messbildschirm an.

Wenn Sie denselben Parameter mehrmals wählen und für jeden einen anderen Korrekturkoeffizienten einstellen, wird die Skalierung unter Verwendung des Korrekturkoeffizienten für den Parameter mit der niedrigsten Nummer ausgeführt. (Die Korrekturkoeffizienten der anderen Parameternummern werden ungültig.)

Beispiel: Im Fall der folgenden Einstellungen wird die Skalierung unter Verwendung des Korrekturkoeffizienten von Parameter Nr. 1 für alle Werte Z der Parameter Nr. 1, 2 und 4 ausgeführt. (Die Korrekturkoeffizienten von Parameter Nr. 2 und 4 sind ungültig.)

Einstellung der Anzeigeparameter	Einstellung der Korrekturkoeffizienten
Parameter Nr. 1: Z	A = 1,500, B = 1,50000
Parameter Nr. 2: Z	A = 1,700, B = 2,50000
Parameter Nr. 3: $\theta$	A = 0,700, B = 1,00000
Parameter Nr. 4: Z	A = 1,900, B = 3,50000

# 6

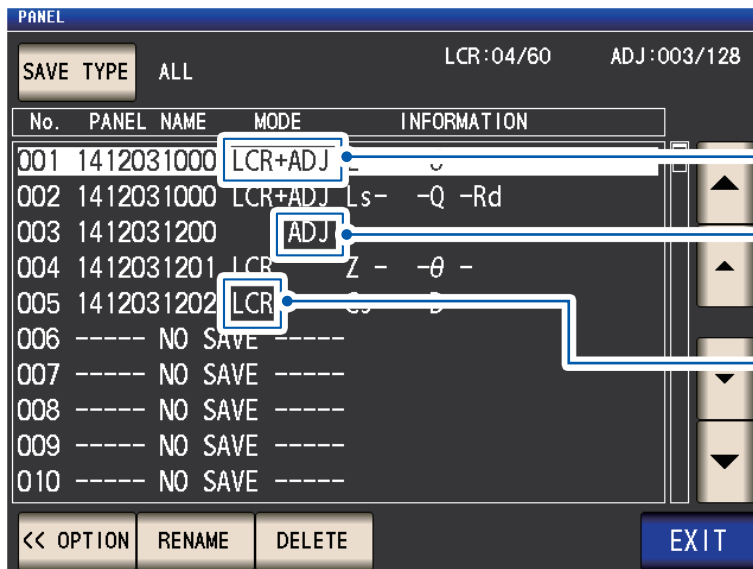
## Speichern und Laden von Messbedingungen und Korrekturwertdaten

Dieser Abschnitt beschreibt, wie Messbedingungsdaten und Korrekturwertdaten im internen Speicher des Instruments gespeichert werden und wie sie geladen werden.

(Messbedingungen und Korrekturdaten werden gespeichert, wenn die grüne **SAVE**-Taste auf dem Messbildschirm berührt wird.)

Daten werden als Panel gespeichert.

Auf dem Bildschirm werden Messbedingungen als **LCR** angezeigt, während Korrekturwertdaten als **ADJ** angezeigt werden.



Beispiel:

Messbedingungen und Korrekturwerte wurden als Panel Nr. 1 gespeichert.

Korrekturwerte wurden als Panel Nr. 3 gespeichert.

Messbedingungen wurden als Panel Nr. 5 gespeichert.

### Stellen Sie zunächst als Messmodus den LCR-Modus ein (S. 26).

Einstellungen können auf dem Bildschirm **SET** konfiguriert werden.

<b>Panelspeicherfunktion (S. 130)</b>	Speichert Messbedingungen und Korrekturwerte als Panel.
<b>Panelladefunktion (S. 134)</b>	Lädt ein Panel.
<b>Paneldaten bearbeiten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ändert den Panelnamen (S. 135).</li> <li>• Löscht das Panel (S. 136).</li> </ul>

- Das Instrument enthält eine integrierte Lithiumbatterie als Ersatz, deren Betriebsdauer ca. zehn Jahre beträgt.
- Wenn die Betriebsdauer der integrierten Lithiumbatterie endet, können die Messbedingungen nicht länger gespeichert werden. Wenden Sie sich an Ihren autorisierten Hioki-Händler oder Großhändler.

## 6.1 Messbedingungen und Korrekturwerte speichern (Panelspeicherfunktion)

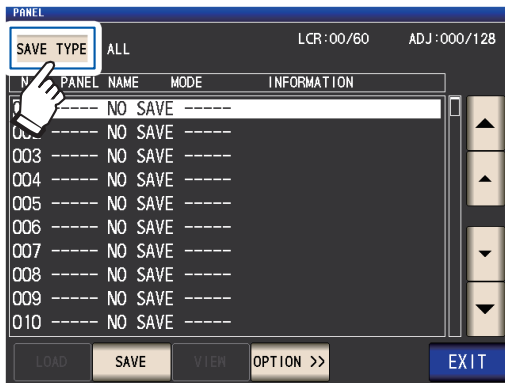
Dieser Abschnitt beschreibt, wie Messbedingungsdaten und Korrekturwertdaten im internen Speicher des Instruments gespeichert werden. Die folgende Anzahl an Datensätzen kann gespeichert werden: (Messbedingung: Bis zu 60 Punkte, Korrekturwert: Bis zu 128 Punkte)

Wählen Sie zuerst den Datentyp, den Sie speichern möchten. Sie können aus drei Typen wählen (siehe unten beschriebene Vorgehensweise). Speichern Sie dann den ausgewählten Datentyp zu einem Panel (Siehe S. 132).

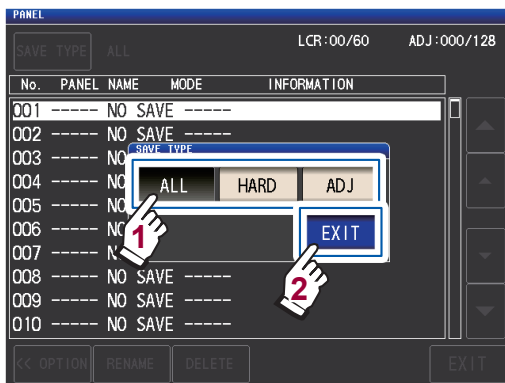
### Einstellen des zu speichernden Datentyps

Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S. 26.)  
(Messbildschirm) **SET**-Taste>(Bildschirm **SET**) Registerkarte **ADVANCED**>**PANEL**-Taste

#### 1 Berühren Sie die **SAVE TYPE**-Taste.



#### 2 Wählen Sie den zu speichernden Datentyp und berühren Sie die **EXIT**-Taste.



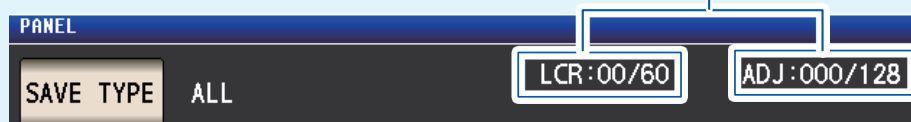
<b>ALL</b>	Speichert den gesamten Inhalt von <b>HARD</b> und <b>ADJ</b> . (Anzeige auf dem Bildschirm: <b>LCR+ADJ</b> )
<b>HARD</b>	Speichert die Messbedingungen und Kabellängen für Korrekturwerteinstellungen. (Anzeige auf dem Bildschirm: <b>LCR</b> )
<b>ADJ</b>	Speichert nur je einen der Einstellungswerte und Korrekturwerte der offenen Korrektur, kurzen Korrektur, Ladekorrektur und Korrelationskorrektur (Skalierung). (Anzeige auf dem Bildschirm: <b>ADJ</b> )

#### 3 Berühren Sie die **EXIT**-Taste zweimal. Zeigt den Messbildschirm an.

Wenn der zu speichernde Datentyp auf **ALL** eingestellt ist, dann werden die Daten auf ein Panel gespeichert, aber als ein Messbedingungsatz und ein Korrekturwertsatz gezählt.

(Beispiel: Wenn die Daten gespeichert werden, nachdem der zu speichernde Datentyp auf **ALL** eingestellt wurde, dann wird das Panel gezählt als 1 **LCR** [Messbedingungen]-Datensatz und 1 **ADJ** [Korrekturwert]-Datensatz..)

Jede Zahl erhöht sich um 1.



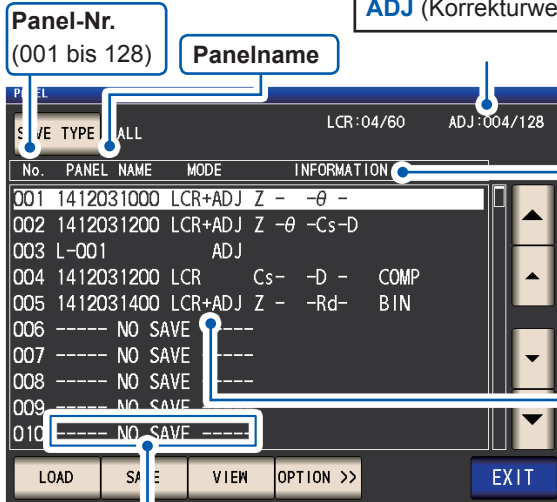


## Layout PANEL-Bildschirm

### Anzahl an gespeicherten Datensätzen

Die Textfarbe ändert sich mit der Anzahl an Datenpunkten, die derzeit gespeichert sind, wie in der Tabelle gezeigt.

Textfarben	Weiß	Gelb	Rot
<b>LCR</b> (LCR-Modus Messbedingungen)	0 bis 29	30 bis 59	60
<b>ADJ</b> (Korrekturwerte)	0 bis 63	64 bis 127	128



Zeigt an, dass nichts gespeichert wurde.

### Information

In Reihenfolge von links

Messparameter	Auswertungsmodus
PARA1 - PARA2 - PARA3 - PARA4	<b>COMP</b> oder <b>BIN</b>

### Modus (Typ der gespeicherten Daten)

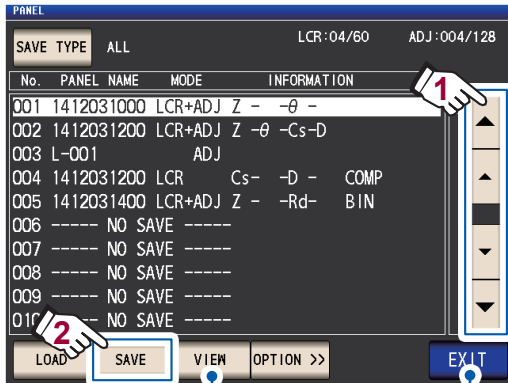
Kennzeichnung	Bedeutung
<b>LCR+ADJ</b>	Der gesamte Inhalt von <b>LCR</b> und <b>ADJ</b>
<b>LCR</b>	LCR Messbedingungen und Kabellängen für Korrektoreinstellungen
<b>ADJ</b>	Nur je einer der Einstellungswerte und Korrekturwerte der offenen Korrektur, kurzen Korrektur, Ladekorrektur und Korrelationskorrektur (Skalierung)

## Messbedingungen und Korrekturwerte als Panel speichern

Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S. 26.)

(Messbildschirm) **SET**-Taste>(Bildschirm **SET**) Registerkarte **ADVANCED**>**PANEL**-Taste

- 1 Wählen Sie die zu speichernde Panelnummer mit den **▲▼**-Tasten und berühren Sie dann die **SAVE**-Taste.



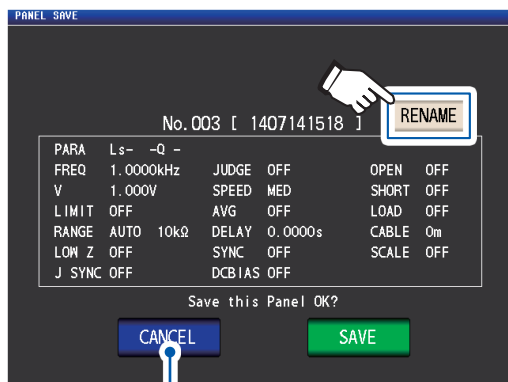
Berühren, um die Inhalte der gespeicherten Panels zu prüfen. (Siehe S. 133)

Berühren, um das Speichern abzubrechen.

Panelnummer-Anzeigebereich:  
Nr. 001 bis Nr. 128

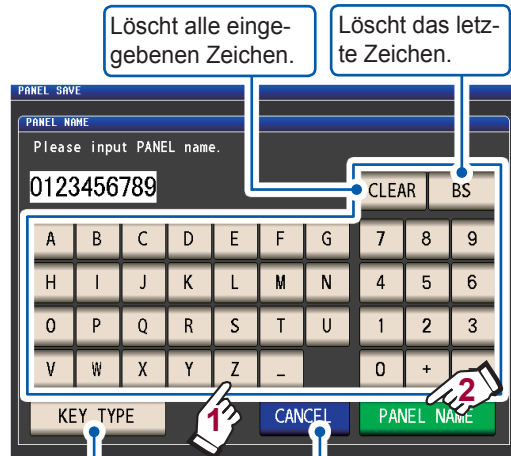
Siehe „Layout PANEL-Bildschirm“ (S. 131).

- 2 (Um den Panelnamen zu ändern)  
Wenn Sie den Panelnamen nicht ändern möchten, fahren Sie mit Schritt 5 fort.  
Berühren Sie die **RENAME**-Taste.



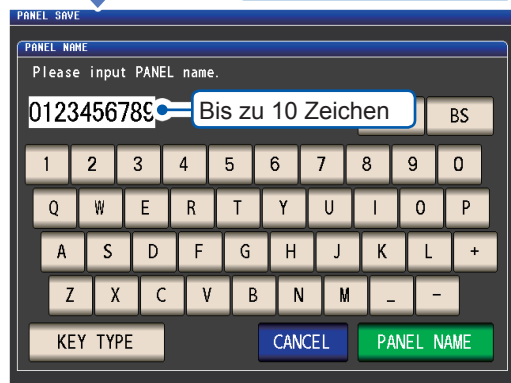
Bricht das Speichern ab und zeigt den Bildschirm **PANEL** an.

- 3 Geben Sie den Panelnamen mit der numerischen Tastatur ein und berühren Sie die **PANEL NAME**-Taste.

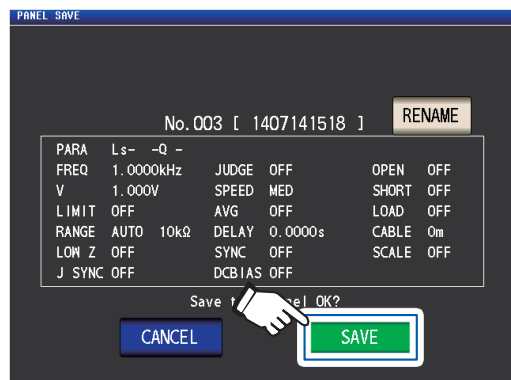


Ändert die Tastatur.

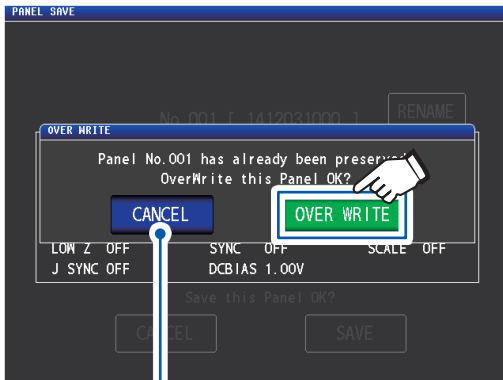
Bricht den Vorgang zum Ändern des Panelnamens ab und schließt das Dialogfeld.



- 4 Berühren Sie die **SAVE**-Taste zum Speichern des Panels.



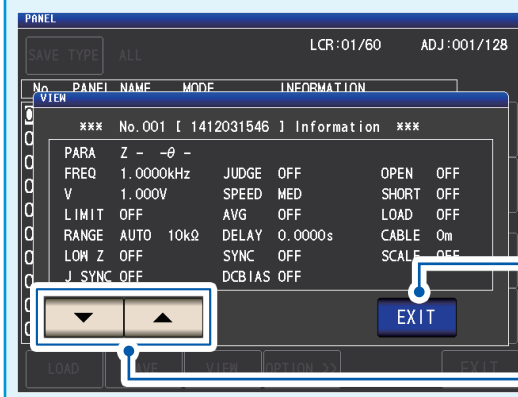
- 5** (Um ein vorhandenes Panel zu überschreiben)  
 Das **OVER WRITE**-Dialogfeld wird angezeigt.  
 Berühren Sie die **OVER WRITE**-Taste.



Berühren, um das Speichern (Überschreiben) abzubrechen.

- 6** Berühren Sie die **EXIT**-Taste zweimal.  
 Zeigt den Messbildschirm an.

Wenn Sie die **VIEW**-Taste berühren (**VIEW**-Dialogfeld)



Schließt das **VIEW**-Dialogfeld.

Ermöglicht Ihnen das Einsehen der Inhalte des vorherigen und nächsten Dialogfelds.

## 6.2 Messbedingungen und Korrekturwerte laden (Panelladefunktion)

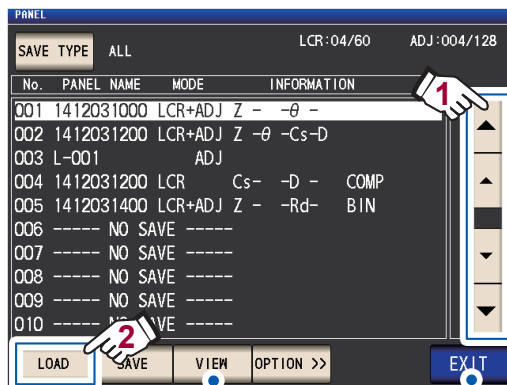
In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Paneldaten, die im internen Speicher des Instruments gespeichert sind, geladen werden.

Die Einstellungen des Instruments werden durch die geladenen Dateneinstellungen ersetzt.

Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S. 26.)

(Messbildschirm) **SET**-Taste > (Bildschirm **SET**) Registerkarte **ADVANCED** > **PANEL**-Taste

- 1 Wählen Sie die zu ladende Panelnummer mit den **▲▼**-Tasten und berühren Sie dann die **LOAD**-Taste.



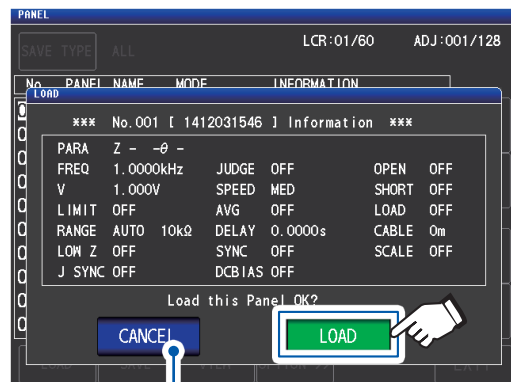
Berühren, um die Inhalte der gespeicherten Panels zu prüfen. (Siehe S. 133)

Berühren, um das Laden abzubrechen.

Panelnummer-Anzeigebereich:  
Nr. 001 bis Nr. 128

Siehe „Layout PANEL-Bildschirm“ (S. 131).

- 2 Berühren Sie die **LOAD**-Taste.



Bricht den Ladevorgang ab und schließt das Dialogfeld.

Das Laden der Daten beginnt.  
Wenn der Ladevorgang abgeschlossen ist, wird der Messbildschirm angezeigt.

Zeigt die Panelnummer an, die geladen wurde.

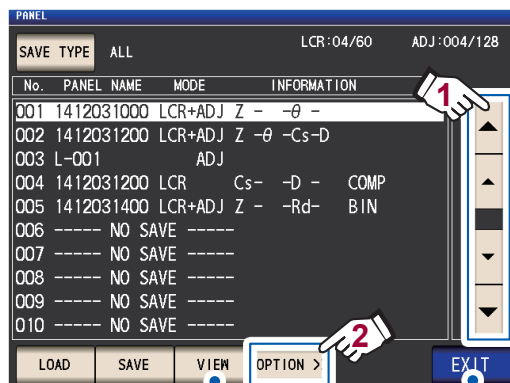


# 6.3 Einen Panelnamen ändern

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie der Name eines Panels, der im internen Speicher des Instruments gespeichert ist, geändert wird.

Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S. 26.)  
 (Messbildschirm) **SET**-Taste>(Bildschirm **SET**) Registerkarte **ADVANCED**>**PANEL**-Taste

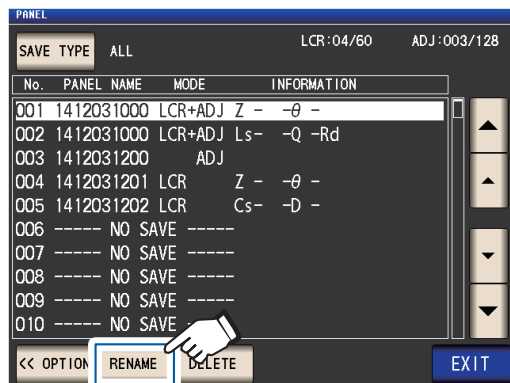
- 1** Wählen Sie die zu Panelnummer, deren Namen Sie ändern möchten, mit den **▲▼**-Tasten und berühren Sie dann die **OPTION>>**-Taste.



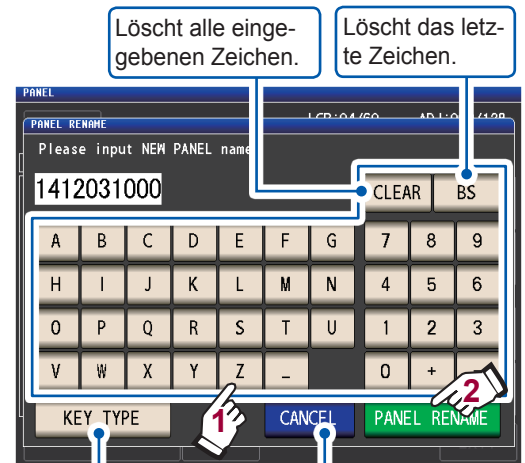
Berühren, um die Informationen des gewählten Panels zu prüfen (S. 133).

Berühren, wenn Sie den Vorgang zur Änderung des Panelnamens abbrechen möchten.

- 2** Berühren Sie die **RENAME**-Taste.



- 3** Geben Sie einen Panelnamen mit der numerischen Tastatur ein und berühren Sie die **PANEL RENAME**-Taste.



Ändert die Tastatur.

Bricht das Ändern des Panelnamens ab und schließt das Dialogfeld.



- 4** Berühren Sie die **EXIT**-Taste zweimal. Zeigt den Messbildschirm an.

## 6

Speichern und Laden von Messbedingungen und Korrekturwertdaten

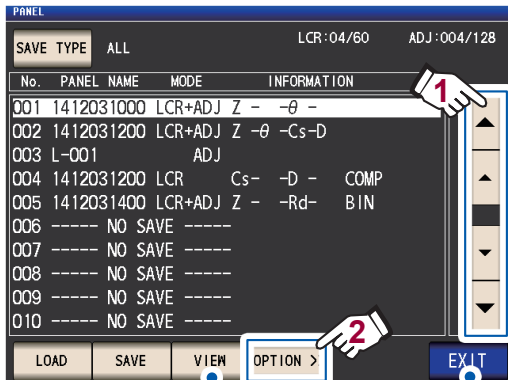
## 6.4 Ein Panel löschen

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie der Name eines Panels, der im internen Speicher des Instruments gespeichert ist, gelöscht wird.

Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S. 26.)

(Messbildschirm) **SET**-Taste>(Bildschirm **SET**) Registerkarte **ADVANCED**>**PANEL**-Taste

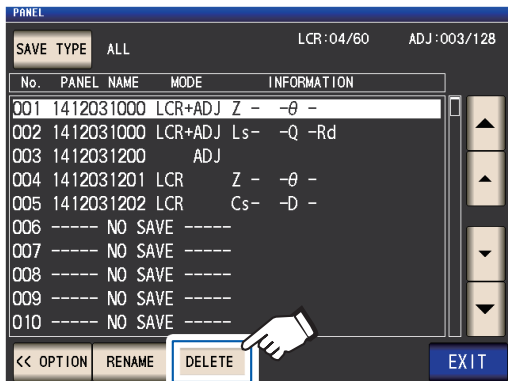
- 1 Wählen Sie die Panelnummer, die Sie löschen möchten, mit den ▲▼-Tasten und berühren Sie die **OPTION**>>-Taste.



Berühren, um die Informationen des gewählten Panels zu prüfen (S. 133).

Berühren, wenn Sie den Vorgang zum Löschen des Panels abbrechen möchten.

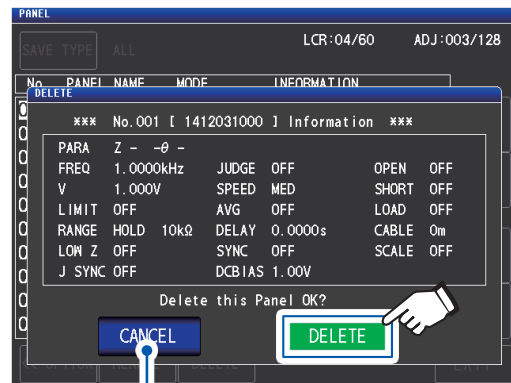
- 2 Berühren Sie die **DELETE**-Taste.



Das **DELETE**-Dialogfeld wird angezeigt.

(Sie können einige im Panel gespeicherte Inhalte prüfen.)

- 3 Berühren Sie die **DELETE**-Taste.



Berühren, um das Löschen abzubrechen. Das Dialogfeld wird geschlossen.

Wenn ein Panel gelöscht wurde, kann es nicht wieder hergestellt werden.

- 4 Berühren Sie die **EXIT**-Taste zweimal. Zeigt den Messbildschirm an.

# 7

## System einstellen

In diesem Kapitel wird beschrieben, wie Sie die Einstellungen des Instruments konfigurieren.

**Stellen Sie zunächst als Messmodus den LCR-Modus ein (S. 26).**

Einstellungen werden auf dem Bildschirm **SYS** konfiguriert.

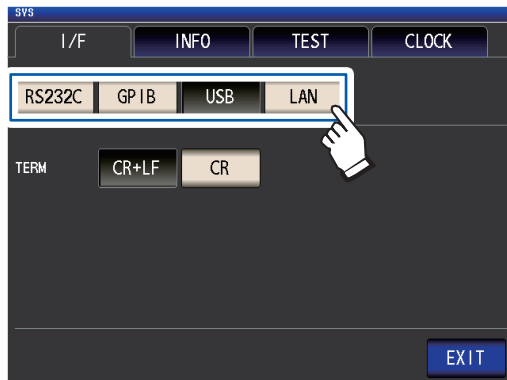
<b>Konfigurieren der Schnittstelleneinstellungen (S. 138)</b>	▶ Ermöglicht Ihnen das Konfigurieren von Einstellungen, um das Instrument von einem Computer aus per USB-, GP-IB-, RS-232C- oder LAN-Schnittstelle zu steuern.
<b>Überprüfen der Version des Instruments (S. 138)</b>	▶ Ermöglicht Ihnen das Überprüfen der Version des Instruments und weiterer Informationen. (Seriennummer, Version, MAC-Adresse, USB-ID und Schnittstellen)
<b>Das System testen (Eigendiagnose) (S. 139)</b>	▶ Ermöglicht Ihnen das Überprüfen von Instrument-Bildschirm, internem Speicher und EXT I/O-Status. <ul style="list-style-type: none"><li>• Panel-Test</li><li>• Panel-Kalibrierung</li><li>• Überprüfen des Bildschirm-Anzeigestatus und des LED-Status</li><li>• ROM/RAM-Test</li><li>• EXT I/O-Eingangs- und Ausgangssignale prüfen</li></ul>
<b>Einstellen von Datum und Uhrzeit (S. 40)</b>	▶ Stellen Sie Uhrzeit und Datum des Instruments ein.

## 7.1 Einstellen der Schnittstelle (Steuerung des Instruments von einem Computer)

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie die Einstellungen konfiguriert werden, die verwendet werden, um das Instrument per USB-, GP-IB, RS-232C- oder LAN-Schnittstelle zu steuern.

Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S. 30.):  
(Messbildschirm) **SYS**-Taste>(Bildschirm **SYS**) Registerkarte **I/F**

- 1 Wählen Sie die Schnittstelle aus, die Sie konfigurieren möchten.



- 2 Konfigurieren Sie die gewählte Schnittstelle.

USB-, RS-232C-, GP-IB- und LAN-Einstellungen:  
Siehe die Bedienungsanleitung zur Kommunikation auf der mitgelieferten LCR-Anwendungs-CD.

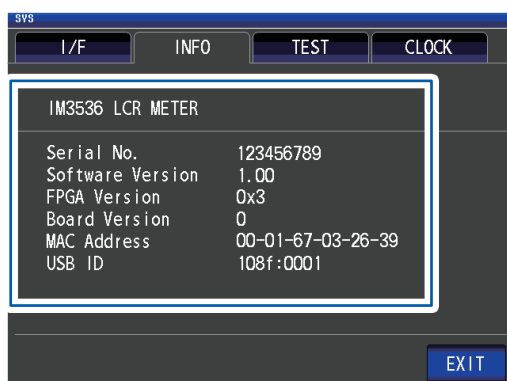
- 3 Berühren Sie die **EXIT**-Taste.  
Zeigt den Messbildschirm an.

## 7.2 Version des Instruments prüfen

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie die Seriennummer, Version, MAC-Adresse, USB-ID und Schnittstellen des Instruments geprüft werden.

Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S. 30.):  
(Messbildschirm) **SYS**-Taste>(Bildschirm **SYS**) Registerkarte **INFO**

- 1 Prüfen Sie die Version des Instruments und weitere Informationen.



- 2 Berühren Sie die **EXIT**-Taste.  
Zeigt den Messbildschirm an.



## 7.3 Das System testen (Eigendiagnose)


Ermöglicht Ihnen das Überprüfen von Instrument-Bildschirm, internem Speicher und EXT I/O-Status.


<b>Panel-Test (S. 139)</b>	▶ Ermöglicht Ihnen die Prüfung auf Touchpanel-Fehler.
<b>Panel-Kalibrierung (S. 140)</b>	▶ Ermöglicht Ihnen die Kalibrierung des Touchpanels.
<b>Überprüfen des Bildschirm-Anzeigestatus und des LED-Status (S. 140)</b>	▶ Ermöglicht Ihnen die Prüfung des Bildschirm-Anzeigestatus und des LED-Status.
<b>ROM/RAM-Test (S. 141)</b>	▶ Ermöglicht Ihnen die Prüfung des internen Speichers des Instruments (ROM und RAM) auf Fehler.
<b>EXT I/O-Eingangs- und Ausgangssignale prüfen (S. 141)</b>	▶ Ermöglicht Ihnen die Prüfung, ob Ausgabesignale normal von EXT-I/O ausgegeben werden und ob Eingabesignale korrekt ausgelesen werden können.

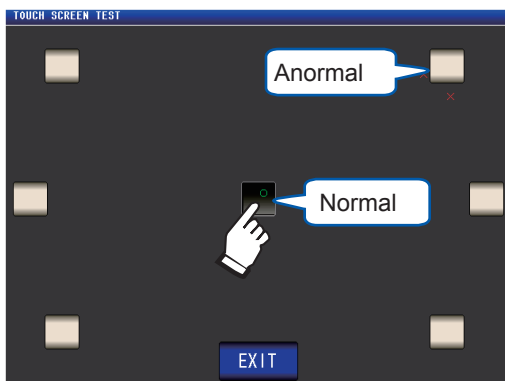
### Panel-Test

Ermöglicht Ihnen die Prüfung auf Touchpanel-Fehler.

Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S. 30.):  
(Messbildschirm) **SYS**-Taste>(Bildschirm **SYS**) Registerkarte **TEST**>**TOUCH SCREEN TEST**-Taste

- 1** Berühren Sie die angezeigte -Taste auf dem Bildschirm.

Wenn die gedrückten Tasten hervorgehoben werden und die grüne  erscheint, dann funktioniert das Touchpanel einwandfrei.



Führen Sie eine Panelkalibrierung durch (S. 140), wenn sie nicht hervorgehoben werden oder die rote **X** erscheint.

Wenn auch nach der Panelkalibrierung Probleme auftreten, könnte das Panel Störungen aufweisen. Wenden Sie sich an Ihren autorisierten Hioki-Händler oder Großhändler.



- 2** Berühren Sie die **EXIT**-Taste zweimal.  
Zeigt den Messbildschirm an.

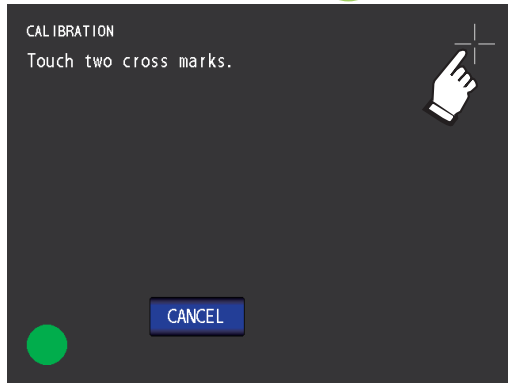
## Panel-Kalibrierung

Ermöglicht Ihnen die Kalibrierung des Touchpanels.

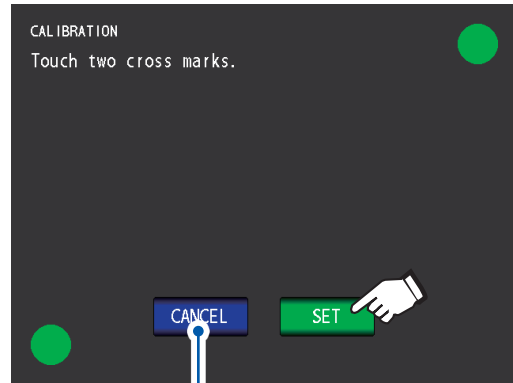
Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S. 30.):

(Messbildschirm) **SYS**-Taste>(Bildschirm **SYS**) Registerkarte **TEST**>**CALIBRATION**-Taste

- 1** Berühren Sie wiederholt an der Stelle von , bis die grüne  erscheint.



- 2** Berühren Sie die **SET**-Taste zum Bestätigen der Kalibrierung.



Berühren Sie, wenn Sie die Panelkorrektur erneut von Beginn an ausführen möchten.

Wenn die **SET**-Taste nicht erscheint, muss das Instrument repariert werden. Wenden Sie sich an Ihren autorisierten Hioki-Händler oder Großhändler.

- 3** Berühren Sie die **EXIT**-Taste. Zeigt den Messbildschirm an.

## Überprüfen des Bildschirm-Anzeigestatus und des LED-Status




Ermöglicht Ihnen die Prüfung des Bildschirm-Anzeigestatus und des LED-Status.


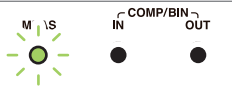
Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S. 30.):

(Messbildschirm) **SYS**-Taste>(Bildschirm **SYS**) Registerkarte **TEST**>**DISPLAY & LED TEST**-Taste

- 1** Berühren Sie den Bildschirm und prüfen Sie das Ein- und Ausschalten von Bildschirmfarben und der LED auf der Vorderseite des Instruments.

Der Bildschirm und der LED-Status sollte sich bei jeder Berührung des Bildschirms ändern.

LED auf der Vorderseite	Bildschirmfarbe
 <p>Alle leuchten auf</p>	Rot
 <p>Alle sind ausgeschaltet</p>	Grün
 <p><b>OUT</b> leuchtet auf</p>	Blau

LED auf der Vorderseite	Bildschirmfarbe
 <p><b>IN</b> leuchtet auf</p>	Schwarz
 <p><b>MEAS</b> leuchtet auf</p>	Weiß

Wenn der gesamte Bildschirm nicht die gleiche Farbe zu haben scheint, oder wenn die LED sich nicht einschalten, wie auf dem linken Bild gezeigt, dann muss das Instrument repariert werden. Wenden Sie sich an Ihren autorisierten Hioki-Händler oder Großhändler.

Das Instrument kehrt zum Bildschirm **SYS** zurück.

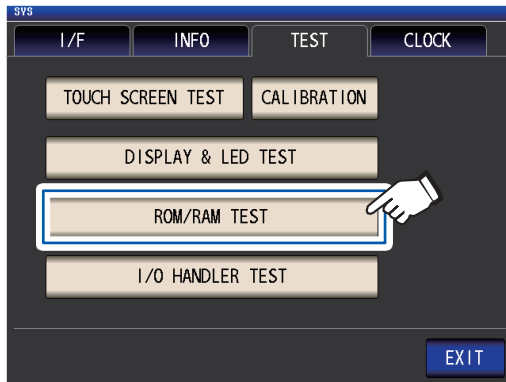
- 2** Berühren Sie die **EXIT**-Taste. Zeigt den Messbildschirm an.

## ROM/RAM-Test

Ermöglicht Ihnen die Prüfung des internen Speichers des Instruments (ROM und RAM) auf Fehler.

Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S. 30.):  
(Messbildschirm) **SYS**-Taste>(Bildschirm **SYS**) Registerkarte **TEST**

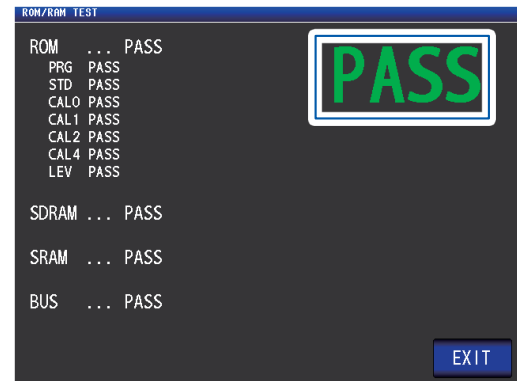
### 1 Berühren Sie die **ROM/RAM TEST**-Taste.



Startet den Test. (Ca. 40 Sekunden)  
Während des ROM/RAM-Test ist kein Betrieb möglich.

Schalten Sie das Instrument niemals während einer Prüfung aus.

Wenn die Gesamtauswertungsanzeige **PASS** ist, dann hat der Test normal abgeschlossen.



Wenn die Gesamtauswertungsanzeige **NG** ist, dann muss das Instrument repariert werden. Wenden Sie sich an Ihren autorisierten Hioki-Händler oder Großhändler.

### 2 Berühren Sie die **EXIT**-Taste zweimal. Zeigt den Messbildschirm an.

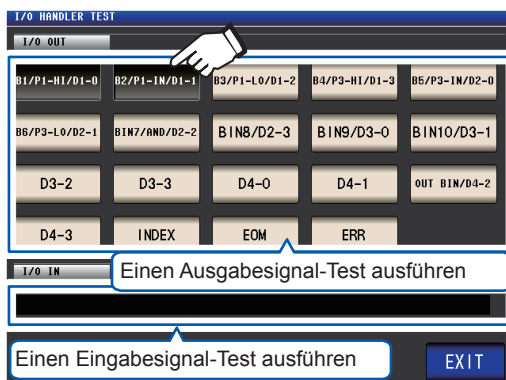
## EXT I/O-Eingangs-/Ausgangssignale prüfen

Ermöglicht Ihnen die Prüfung, ob Ausgabesignale normal von EXT-I/O ausgegeben werden und ob Eingabesignale korrekt ausgelesen werden können.

Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S. 30.):  
(Messbildschirm) **SYS**-Taste>(Bildschirm **SYS**) Registerkarte **TEST**>**I/O HANDLER TEST**-Taste

### 1 (Einen Ausgabesignal-Test ausführen) Berühren Sie die Schaltfläche mit dem Namen des Signals, dessen Ausgabe Sie überprüfen möchten.

(Einen Eingabesignal-Test ausführen)  
Geben Sie ein Signal ein und prüfen Sie, ob der Signalleitungsname\* im Fenster angezeigt wird.



\*: Namen der Signale, die eingegeben werden (LO)

### 2 Berühren Sie die **EXIT**-Taste zweimal. Zeigt den Messbildschirm an.

Auf dem Testbildschirm kann ein Eingabesignal weder den Auslöser aktivieren noch ein Panel laden.



# Verwenden eines USB-Speichergeräts (Daten speichern und laden)

Vor Verwenden dieser Funktionalität unbedingt „Vor der Verwendung des USB-Speichergeräts“ (S. 16) lesen.

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Messdaten, Instrumenteinstellungen und andere Daten auf einem USB-Speichergerät gespeichert werden und wie Daten geladen werden, die auf einem USB-Speichergerät gespeichert sind.

<b>Den Inhalt von Dateien überprüfen</b>	▶	Ermöglicht Ihnen das Überprüfen von Dateiinhalten, die auf einem USB-Speichergerät gespeichert sind.
<b>Speichern von Daten</b>	▶	Ermöglicht Ihnen das Speichern von Daten vom Instrument auf ein USB-Speichergerät. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messergebnisse (S. 147)</li> <li>• Screenshot (S. 156)</li> <li>• Panel (Messbedingungen und Korrekturwerte) und Instrumenteinstellungen (S. 159)</li> </ul>
<b>Laden von Einstellungsdaten</b>	▶	Ermöglicht Ihnen das Laden von Einstellungsdaten von einem USB-Speichergerät auf das Instrument. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Panel (Messbedingungen und Korrekturwerte) und Instrumenteinstellungen (S. 161)</li> </ul>
<b>Sonstige</b>	▶	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ermöglicht Ihnen das Formatieren (Initialisieren) eines USB-Speichergeräts (S. 146).</li> <li>• Ermöglicht Ihnen das Überprüfen von Dateiinhalten auf einem USB-Speichergerät (S. 163).</li> <li>• Ermöglicht Ihnen das Löschen von Dateien und Ordern von einem USB-Speichergerät (S. 164)</li> <li>• In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Ordner auf einem USB-Speichergerät erstellt werden (S. 165).</li> <li>• Ermöglicht Ihnen das Überprüfen von Benutzungsquote und Dateisystem des USB-Speichergeräts (S. 166).</li> </ul>

## Dateiformat

Die folgenden Dateien können vom Instrument verwendet werden.

Gehalt	Format	Endung	Bildschirmanzeige (TYPE)
-	Ordner	-	FDR
Messdaten	CSV-Datei	.csv	CSV
Screenshot-Daten	BMP-Datei	.bmp	BMP
Instrumenteinstellungsdaten	Einstellungsdatei	.SET	SET
Panel (Messbedingungen und Korrekturwerte)	Panel-Datei	.PNL	PNL

Das Instrument kann keine Double-Byte-Zeichen anzeigen (Japanisch etc.). Ein Double-Byte-Zeichen wird ersetzt mit "??."

## Spezifikationen der unterstützten USB-Speichergeräte

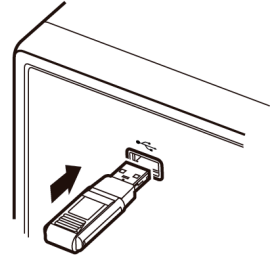
<b>Steckverbinder</b>	USB Typ A
<b>Elektrische Spezifikation</b>	USB2.0
<b>Stromversorgung</b>	max. 500 mA
<b>Anzahl der Anschlüsse</b>	1
<b>Kompatibles USB-Gerät</b>	USB-Massenspeicherklasse

## 8.1 Einlegen und Entfernen von USB-Speichergeräten

### Anschließen eines USB-Speichergeräts

Schließen Sie das USB-Speichergerät an der USB-Buchse auf der Vorderseite des Instruments an.

- Legen Sie kein USB-Speichergerät ein, das nicht kompatibel zur USB-Massenspeicherkategorie ist.
- Nicht alle im Handel erhältlichen USB-Speichersticks sind kompatibel.
- Wenn das USB-Speichergerät nicht erkannt wurde, versuchen Sie ein anderes USB-Speichergerät.



### Entfernen eines USB-Speichergeräts

Überprüfen Sie, dass das Instrument nicht auf das USB-Speichergerät zugreift (speichern, lesen etc.) und entfernen Sie es.

Auf dem Instrument dürfen keine Vorgänge zum Entfernen ausgeführt werden.

### Bildschirmanzeige bei Verwendung von USB

Wenn ein USB-Speichergerät richtig erkannt wurde, dann wird das USB-Speichergerät-Symbol oben auf dem Messbildschirm angezeigt.

Das Symbol ist rot, wenn auf das USB-Speichergerät zugegriffen wird.

Das Bild zeigt den Messbildschirm des Instruments mit folgenden Anzeigen:

- Oben links: LCR
- Mittig links: Z **4.99322kΩ**
- Mittig links: OFF
- Mittig links:  $\theta$  **0.043 °**
- Mittig rechts: Vac 968.1mV
- Mittig rechts: Iac 193.9μA
- Unten links: INFORMATION 1/2
- Unten links: ZOOM ON INFO DC
- Unten rechts: SAVE
- Rechts: MODE, SET, ADJ, SYS, FILE

Oben rechts ist ein USB-Symbol (rot) zu sehen. Ein Callout-Feld rechts daneben erklärt die Farben:

- (Blau) Wenn das Instrument das USB-Speichergerät erkennt
- (Rot) Wenn auf USB zugegriffen wird

## 8.2 Überprüfen der Inhalte von Dateien auf einem USB-Speichergerät

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Dateien angezeigt werden und ihr Inhalt geprüft wird.

Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S. 31.):  
(Messbildschirm) **FILE**-Taste>(Bildschirm **FILE**) Registerkarte **LIST**

The screenshot shows the FILE LIST screen with the following callouts:

- Dateiname**: Points to the FILE NAME column.
- Datum und Uhrzeit der gespeicherten Datei**: Points to the DATE and TIME columns.
- Dateigröße**: Points to the SIZE column.
- Erkennen des USB-Speichergeräts: blau**  
Auf USB wird zugegriffen: rot (S. 144)
- Ermöglicht Ihnen das Ändern der Sortierung durch**  
Berühren von **FILE NAME**, **DATE** oder **SIZE**.  
▲: Aufsteigende Sortierung  
▼: Absteigende Sortierung
- Dateiformat**  
**FDR**: Ordner, **CSV**: Textdaten (CSV-Format),  
**BMP**: Bildschirmschnappschussdaten, **SET**: Instrumenteneinstellungsdaten, **PNL**: Paneldaten
- Informationen zum USB-Speichergerät.**  
Ermöglicht Ihnen das Bestätigen dieses Details durch Berühren dieser Informationen (S. 166).
- Zeigt den Messbildschirm an.**

The screen displays a table with the following data:

FILE NAME	TYPE	DATE	SIZE
20111130	FDR	2011-11-30 11:01	
MEMORY	FDR	2011-11-30 11:02	
SETTING	FDR	2011-11-30 11:01	

At the bottom of the screen, the following information is displayed: Filesystem: FAT32 All: 3.8GB Used: 4.0MB Avail: 3.8GB Capacity: 0.1%

Navigation buttons at the bottom include: LOAD, SAVE, OPTION >>, BACK, SELECT, and EXIT.

Das Instrument kann Dateinamen mit bis zu 127 Single-Byte-Zeichen erkennen.

## 8.3 Formatieren eines USB-Speichergeräts

Das USB-Speichergerät muss formatiert (initialisiert) werden, bevor es verwendet werden kann. Das Instrument formatiert Laufwerke auf das Format FAT32. Das Formatieren ist notwendig, da Dateien nur auf dem USB-Speichergerät erkannt werden, wenn sie unter Verwendung des FAT32-Dateisystems gespeichert wurden.

Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S. 31.):  
(Messbildschirm) **FILE**-Taste>(Bildschirm **FILE**) Registerkarte **LIST**

**1** Legen Sie das USB-Speichergerät in den vorderen USB-Steckverbinder ein (S. 144).

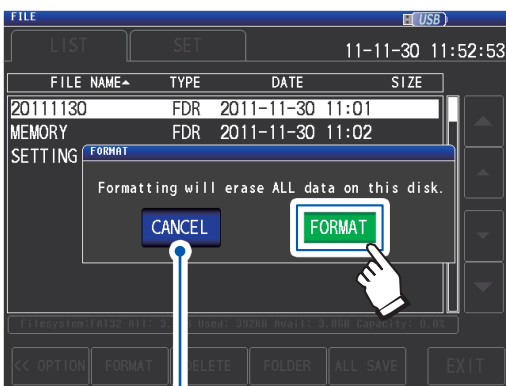
**2** Berühren Sie die **OPTION>>**-Taste.



**3** Berühren Sie die **FORMAT**-Taste.

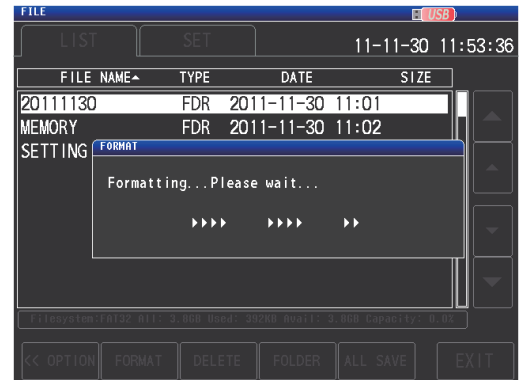


**4** Berühren Sie die **FORMAT**-Taste.



Berühren, um das Formatieren abzubrechen.  
(Das Dialogfeld wird geschlossen.)

Das Formatieren des USB-Speichergeräts startet.



Während des Formatierens ist kein Betrieb möglich. Wenn das Formatieren beendet ist, schließt das Dialogfeld.

- Wenn Sie eine Formatierung ausführen, werden alle sich auf dem USB-Speichergerät befindlichen Daten gelöscht und können nicht wiederhergestellt werden. Überprüfen Sie die Inhalte gründlich, bevor Sie das Gerät formatieren.
- Wir empfehlen, von wichtigen Daten auf dem USB-Speichergerät eine Sicherheitskopie zu erstellen.
- Wenn die Formatierung mit dem Instrument ausgeführt wurde, wird die Datenträgerbezeichnung\* des USB-Speichergeräts **NO NAME**.

\*: Eine Datenträgerbezeichnung ist ein Name, der für ein Laufwerk auf einem USB-Speichergerät oder anderem Medium vergeben wird.

Die Volumebezeichnungen der einzelnen Laufwerke können unter Windows® unter **Computer** oder diesem **PC** verifiziert werden.

**5** Berühren Sie die **EXIT**-Taste.

Zeigt den Messbildschirm an.



## 8.4 Speichern von Messdaten

### Speichern von Messdaten als Text

Messdaten<sup>\*</sup> können auf einem USB-Speichergerät im CSV-Format gespeichert werden. (\*: Bezieht sich auf ein Stück Messdaten bevor die **SAVE**-Taste berührt wurde. Um alle Messdaten im internen Speicher des Instruments zu speichern, siehe „Speicherfunktion (Speichern von Messergebnissen)“ (S. 89).)

Die Dateiendung ist ".csv."

#### LCR-Mode

Speichert die Messwerte, die auf dem derzeitigen Bildschirm angezeigt werden, im CSV-Format.

#### Kontinuierlicher Messmodus

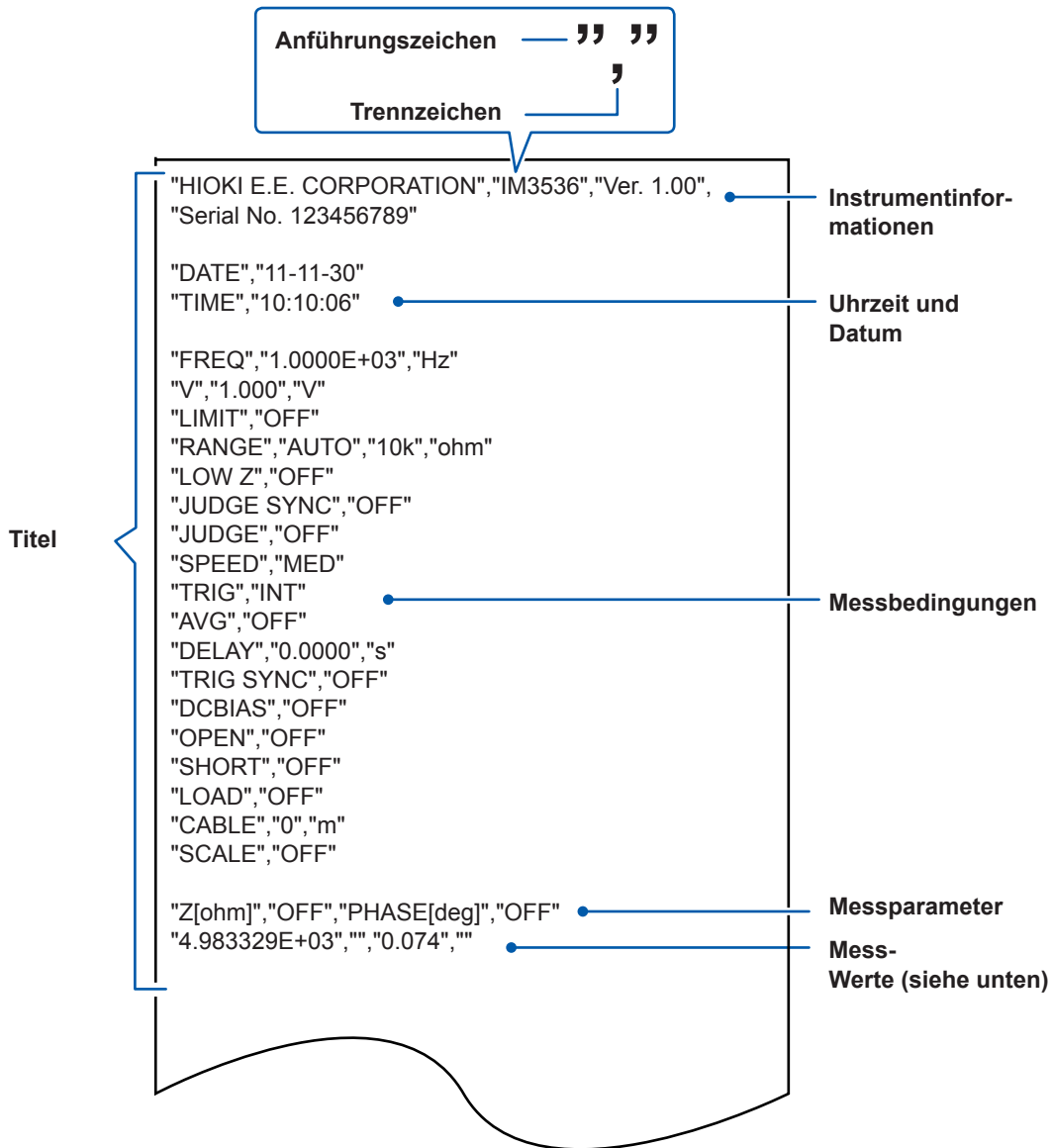
Speichert die Messergebnisse von jedem Panel im CSV-Format. Speichert alle Messbedingungen und Messdaten für jedes Panel in einer eigenen Datei.

Messergebnisse werden in der folgenden Reihenfolge gespeichert: Messinstrumentinformationen, Uhrzeit und Datum, Messbedingungen, Messparameter und Messwerte.

Der Titel (Uhrzeit und Datum, Messbedingungen, Messparameter, Trennzeichen und Art der Anführungszeichen) kann konfiguriert werden.

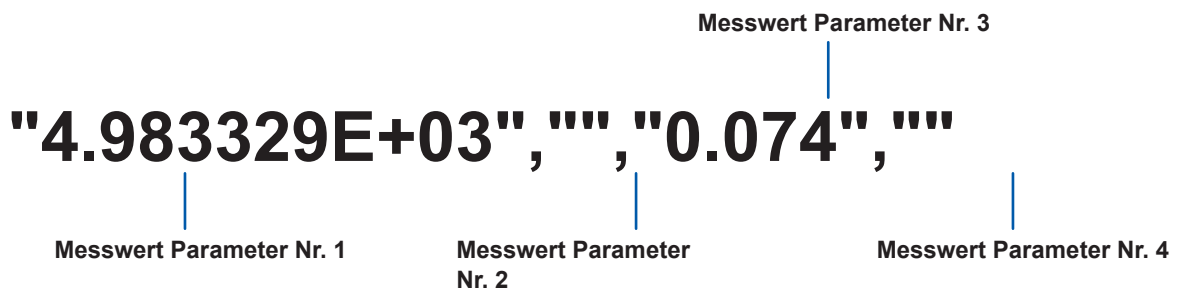
**CSV-Datei-Beispiel**

Beispiel, um DATE zu speichern (Datum und Uhrzeit speichern): ON, SET (Messbedingungen) ON, PARA (Messparameter): ON, DELIM (Trennzeichen): , (Komma), QUOTE (Anführungszeichen) " (doppelte Anführungszeichen)



**Messwerte interpretieren**

Beispiel: Parameter Nr. 1: Z (Impedanz [ $\Omega$ ]); Parameter Nr. 2: OFF; Parameter Nr. 3:  $\theta$  (Phasenwinkel der Impedanz [ $^\circ$ ]); Parameter Nr. 4: OFF



Der Parameter Nr. 1 ist 4,983329 k $\Omega$  und der Parameter Nr. 3 ist 0,074 $^\circ$ . Keine Messwerte werden angezeigt für Parameter Nr. 4 oder Nr. 4, da sie auf OFF stehen.

## Verfahren

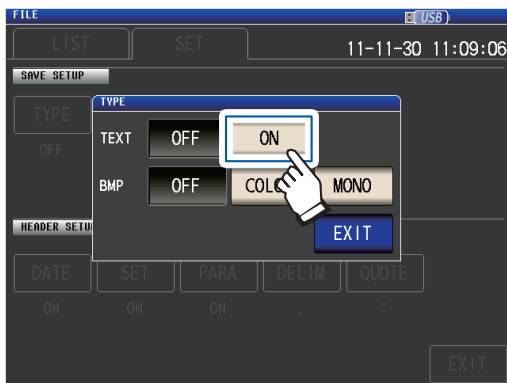
Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S. 31.):  
(Messbildschirm) **FILE**-Taste>(Bildschirm **FILE**) Registerkarte **SET**

**1** Legen Sie das USB-Speichergerät in den vorderen USB-Steckverbinder ein (S. 144).

**2** Berühren Sie die **TYPE**-Taste.



**3** Berühren Sie die **TEXT ON**-Taste und dann die **EXIT**-Taste.



**4** Stellen Sie Titel, Trennzeichen und Art der Anführungszeichen ein.



**DATE** Stellt ein, ob Datum und Uhrzeit speichern als Titel verwendet wird (S. 150).

**SET** Stellt ein, ob Messbedingungen als Titel verwendet werden (S. 151).

**PARA** Stellt ein, ob Messparameter speichern als Titel verwendet wird (S. 152).

**DELIM** Stellt die Art des Trennzeichens ein. (S. 154)

**QUOTE** Stellt die Art des Anführungszeichens ein. (S. 155)

**5** Berühren Sie die **EXIT**-Taste.

Zeigt den Messbildschirm an.

**6** Berühren Sie die **SAVE**-Taste.



Der Messdaten werden gespeichert.

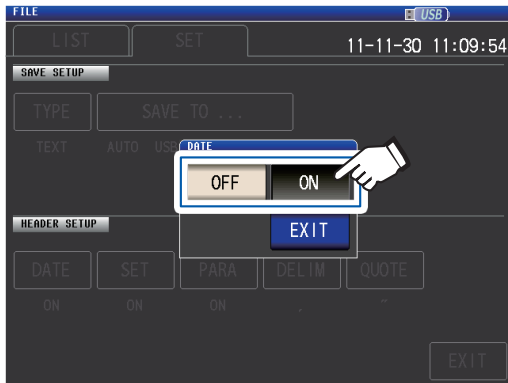
- Durch Berühren von **SAVE** wird automatisch ein Ordner auf dem USB-Speichergerät erstellt und die Datei wird dorthin gespeichert.  
Das Datum wird für den Namen des erstellten Ordners verwendet, wenn Sie die **SAVE**-Taste drücken.  
Beispiel: Gespeichert am September 30, 2014 → 20140930
- „Den Speicherordner bestimmen“ (S. 158)
- Ein Dateiname basierend auf Datum und Uhrzeit wird automatisch zugewiesen.  
(Beispiel: Gespeichert um 16:31:44 am September 30, 2014 → 140930163144.csv)

## Titel, Trennzeichen und Art der Anführungszeichen einstellen

### (1) DATE (Datum und Uhrzeit speichern)

Stellt ein, ob Datum und Uhrzeit speichern als Titel der Textdatei verwendet wird.

- 1** Wählen Sie entweder die **ON**-Taste (speichern als Titel) oder die **OFF**-Taste (nicht speichern als Titel).



- 2** Berühren Sie die **EXIT**-Taste. Das Dialogfeld wird geschlossen.

#### Bei ON

```
"HIOKI E.E. CORPORATION","IM3536","Ver. 1.00",
"Serial No. 123456789"

"DATE","11-11-30"
"TIME","10:10:06"

"FREQ","1.0000E+03","Hz"
"V","1.000","V"
"LIMIT","OFF"
"RANGE","AUTO","10k","ohm"
```

#### Anzeige bei ON:

Speichert Datum: November 30, 2011;  
speichert Uhrzeit: 10:10:06

#### Bei OFF

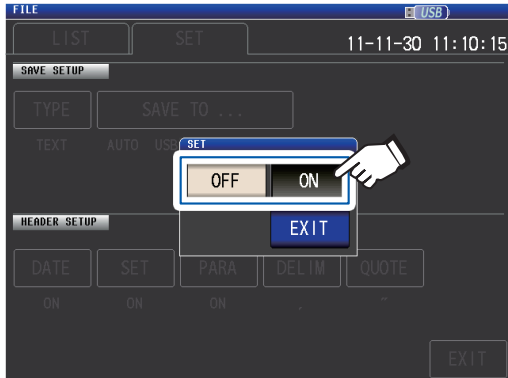
```
"HIOKI E.E. CORPORATION","IM3536","Ver. 1.00",
"Serial No. 123456789"

"FREQ","1.0000E+03","Hz"
"V","1.000","V"
"LIMIT","OFF"
"RANGE","AUTO","10k","ohm"
```

**(2) SET (Messbedingungen)**

Stellt ein, ob Messbedingungen speichern als Titel der Textdatei verwendet wird.

- 1** Wählen Sie entweder die **ON-Taste** (speichern als Titel) oder die **OFF-Taste** (nicht speichern als Titel).



- 2** Berühren Sie die **EXIT-Taste**.  
Das Dialogfeld wird geschlossen.

**Bei ON**

```
"HIOKI E.E. CORPORATION","IM3536","Ver. 1.00",
"Serial No. 123456789"
```

```
"DATE","11-11-30"
"TIME","10:10:06"
```

```
"FREQ","1.0000E+03","Hz"
"V","1.000","V"
"LIMIT","OFF"
"RANGE","AUTO","10k","ohm"
"LOW Z","OFF"
"JUDGE SYNC","OFF"
"JUDGE","OFF"
"SPEED","MED"
"TRIG","INT"
"AVG","OFF"
"DELAY","0.0000","s"
"TRIG SYNC","OFF"
"DCBIAS","OFF"
"OPEN","OFF"
"SHORT","OFF"
"LOAD","OFF"
"CABLE","0","m"
"SCALE","OFF"
```

```
"Z[ohm]","OFF","PHASE[deg]","OFF"
"4.983329E+03","","0.074",""
```

**Bei OFF**

```
"HIOKI E.E. CORPORATION","IM3536","Ver. 1.00",
"Serial No. 123456789"
```

```
"DATE","11-11-30"
"TIME","10:10:06"
```

```
"Z[ohm]","OFF","PHASE[deg]","OFF"
"4.983329E+03","","0.074",""
```

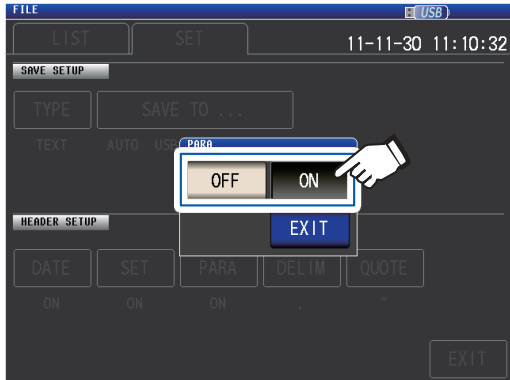
**Anzeige bei ON:**

Messfrequenz: 1,0000 kHz, Messsignalmodus: V, Messsignalpegel: 1,000 V, Stromgrenze: OFF, Messbereich: AUTO (10 kΩ), Hochpräzisionsmodus mit niedriger Impedanz: OFF, JUDGE SynchronEinstellung: OFF, Auswertungsmodus: OFF, Messgeschwindigkeit: MED, Auslöser: INT, Mittelwert: OFF, Auslöserverzögerung: 0,0000 s, Auslösersynchronausgabe: OFF, Gleichstromvorspannung: OFF, offene Korrektur: OFF, kurze Korrektur: OFF, Ladekorrektur: OFF, Korrektur Kabellänge: 0 m, Skalierung (Korrelationskorrektur): OFF

### (3) PARA (Messparameter)

Stellt ein, ob Messparameter speichern als Titel der Textdatei verwendet wird.

- 1 Wählen Sie entweder die **ON**-Taste (speichern als Titel) oder die **OFF**-Taste (nicht speichern als Titel).



- 2 Berühren Sie die **EXIT**-Taste. Das Dialogfeld wird geschlossen.

#### Bei ON

```
"HIOKI E.E. CORPORATION","IM3536","Ver. 1.00",
"Serial No. 123456789"
```

```
"DATE","11-11-30"
"TIME","10:10:06"
```

```
"FREQ","1.0000E+03","Hz"
"V","1.000","V"
"LIMIT","OFF"
"RANGE","AUTO","10k","ohm"
"LOW Z","OFF"
"JUDGE SYNC","OFF"
"JUDGE","OFF"
"SPEED","MED"
"TRIG","INT"
"AVG","OFF"
"DELAY","0.0000","s"
"TRIG SYNC","OFF"
"DCBIAS","OFF"
"OPEN","OFF"
"SHORT","OFF"
"LOAD","OFF"
"CABLE","0","m"
"SCALE","OFF"
```

```
"Z[ohm]","OFF","PHASE[deg]","OFF"
"4.983329E+03","","0.074",""
```

#### Bei OFF

```
"HIOKI E.E. CORPORATION","IM3536","Ver. 1.00",
"Serial No. 123456789"
```

```
"DATE","11-11-30"
"TIME","10:10:06"
```

```
"FREQ","1.0000E+03","Hz"
"V","1.000","V"
"LIMIT","OFF"
"RANGE","AUTO","10k","ohm"
"LOW Z","OFF"
"JUDGE SYNC","OFF"
"JUDGE","OFF"
"SPEED","MED"
"TRIG","INT"
"AVG","OFF"
"DELAY","0.0000","s"
"TRIG SYNC","OFF"
"DCBIAS","OFF"
"OPEN","OFF"
"SHORT","OFF"
"LOAD","OFF"
"CABLE","0","m"
"SCALE","OFF"
```

```
"4.983329E+03","","0.074",""
```

#### Anzeige bei ON:

Parameter Nr. 1: Z (Impedanz [ $\Omega$ ]), Parameter Nr. 2: OFF,  
 Parameter Nr. 3:  $\theta$  (Phasenwinkel der Impedanz [ $^\circ$ ]), Parameter Nr. 4: OFF

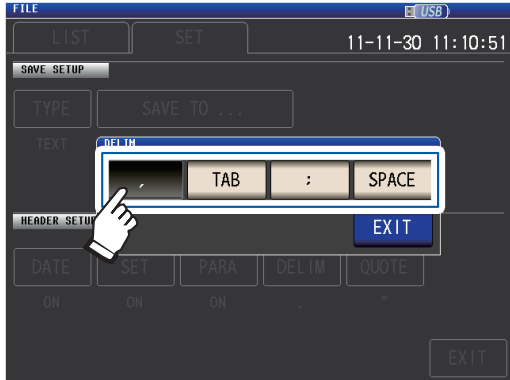
Die folgenden Parameter-Symbole werden bei Speicherung von Textdateien verwendet:

Parameter	Beschreibung	Verwendetes Symbol bei Speicherung von Textdateien
Z	Impedanz ( $\Omega$ )	Z [Ohm]
Y	Admittanz (S)	Y [S]
$\theta$	Phasenwinkel der Impedanz ( $^\circ$ )	PHASE [Grad]
Rs	Effektiver Widerstand= ESR ( $\Omega$ ) (Äquivalenter Serienwiderstand)	RS [Ohm]
Rp	Effektiver Widerstand ( $\Omega$ ) (Äquivalenter Parallelwiderstand)	RP [Ohm]
Cs	Kapazität (F) (Äquivalente Serienkapazität)	CS [F]
Cp	Kapazität (F) (Äquivalente Parallelkapazität)	CP [F]
D	Verlustfaktor= $\tan\delta$	D
G	Leitwert (S)	G[S]
X	Reaktanz ( $\Omega$ )	X [Ohm]
Ls	Induktivität (H) (Äquivalente Serieninduktivität)	LS [H]
Lp	Induktivität (H) (Äquivalente Parallelinduktivität)	LP [H]
Q	Q-Faktor	Q
B	Suszeptanz (S)	B [S]
OFF	Keine Anzeige	Kein Symbol

**(4) DELIM (Trennzeichen)**

Wählt das Trennzeichen, das in Textdateien verwendet werden soll.

**1 Wählen Sie eines der verfügbaren Trennzeichen.**



,	Stellt das Trennzeichen auf Komma (,).
<b>TAB</b>	Stellt das Trennzeichen auf Tabulator.
;	Stellt das Trennzeichen auf Semikolon (;).
<b>SPACE</b>	Stellt das Trennzeichen auf Leerzeichen.

**2 Berühren Sie die EXIT-Taste.**  
Das Dialogfeld wird geschlossen.

**Bei Komma**

```
"HIOKI E.E. CORPORATION","IM3536","Ver. 1.00",
"Serial No. 123456789"

"DATE","11-11-30"
"TIME","10:10:06"

"FREQ","1.0000E+03","Hz"
"V","1.000","V"
"LIMIT","OFF"
"RANGE","AUTO","10k","ohm"
"LOW Z","OFF"
"JUDGE SYNC","OFF"
"JUDGE","OFF"
"SPEED","MED"
"TRIG","INT"
"AVG","OFF"
```

**Bei Tabulator**

```
"HIOKI E.E. CORPORATION" "IM3536" "Ver. 1.00"
"Serial No. 123456789"

"DATE" "11-11-30"
"TIME" "10:11:36"

"FREQ" "1.0000E+03" "Hz"
"V" "1.000" "V"
"LIMIT" "OFF"
"RANGE" "AUTO" "10k" "ohm"
"LOW Z" "OFF"
"JUDGE SYNC" "OFF"
"JUDGE" "OFF"
"SPEED" "MED"
"TRIG" "INT"
"AVG" "OFF"
```

**Bei Semikolon**

```
"HIOKI E.E. CORPORATION";"IM3536";"Ver. 1.00";
"Serial No. 123456789"

"DATE";"11-11-30"
"TIME";"10:11:42"

"FREQ";"1.0000E+03";"Hz"
"V";"1.000";"V"
"LIMIT";"OFF"
"RANGE";"AUTO";"10k";"ohm"
"LOW Z";"OFF"
"JUDGE SYNC";"OFF"
"JUDGE";"OFF"
"SPEED";"MED"
"TRIG";"INT"
"AVG";"OFF"
```

**Bei Leerzeichen**

```
"HIOKI E.E. CORPORATION" "IM3536" "Ver. 1.00"
"Serial No. 123456789"

"DATE" "11-11-30"
"TIME" "10:11:48"

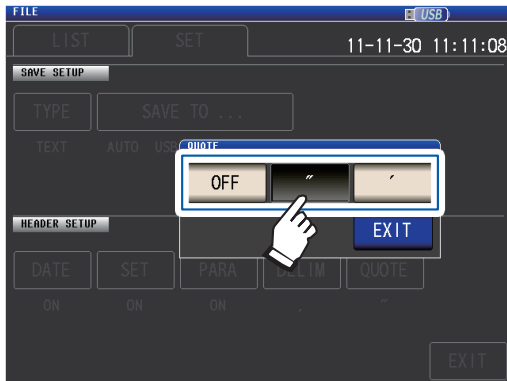
"FREQ" "1.0000E+03" "Hz"
"V" "1.000" "V"
"LIMIT" "OFF"
"RANGE" "AUTO" "10k" "ohm"
"LOW Z" "OFF"
"JUDGE SYNC" "OFF"
"JUDGE" "OFF"
"SPEED" "MED"
"TRIG" "INT"
"AVG" "OFF"
```



**(5) QUOTE (Anführungszeichen)**

Wählt das Anführungszeichen, das in Textdateien verwendet werden soll.

**1** Wählen Sie eines der verfügbaren Anführungszeichen.



<b>OFF</b>	Keine Anführungszeichen werden hinzugefügt.
"	Stellt das Anführungszeichen als doppeltes Anführungszeichen ein.
'	Stellt das Anführungszeichen als einfaches Anführungszeichen ein.

**2** Berühren Sie die **EXIT**-Taste.  
Das Dialogfeld wird geschlossen.

**Bei OFF**

HIOKI E.E. CORPORATION,IM3536,Ver. 1.00,  
Serial No. 123456789

DATE,11-11-30  
TIME,10:12:05

FREQ,1.0000E+03,Hz  
V,1.000,V  
LIMIT,OFF  
RANGE,AUTO,10k,ohm  
LOW Z,OFF  
JUDGE SYNC,OFF  
JUDGE,OFF  
SPEED,MED  
TRIG,INT  
AVG,OFF

**Bei doppelten Anführungszeichen**

"HIOKI E.E. CORPORATION","IM3536","Ver. 1.00",  
"Serial No. 123456789"

"DATE","11-11-30"  
"TIME","10:10:06"

"FREQ","1.0000E+03","Hz"  
"V","1.000","V"  
"LIMIT","OFF"  
"RANGE","AUTO","10k","ohm"  
"LOW Z","OFF"  
"JUDGE SYNC","OFF"  
"JUDGE","OFF"  
"SPEED","MED"  
"TRIG","INT"  
"AVG","OFF"

**Bei einfachen Anführungszeichen**

'HIOKI E.E. CORPORATION','IM3536','Ver. 1.00',  
'Serial No. 123456789'

'DATE','11-11-30'  
'TIME','10:12:15'

'FREQ','1.0000E+03','Hz'  
'V','1.000','V'  
'LIMIT','OFF'  
'RANGE','AUTO','10k','ohm'  
'LOW Z','OFF'  
'JUDGE SYNC','OFF'  
'JUDGE','OFF'  
'SPEED','MED'  
'TRIG','INT'  
'AVG','OFF'

## Einen Screenshot speichern

Ermöglicht Ihnen, den derzeit angezeigten Bildschirm im BMP-Dateiformat auf dem USB-Speichergerät zu speichern (256 Farben oder monochrom [2 Farben]). Die Dateierendung ist ".bmp".

### BMP-Datei-Beispiel

#### Farbe

INFORMATION				1/2	
FREQ	1.0000kHz	JUDGE	OFF	CABLE	0m
V	1.000V	SPEED	MED	OPEN	OFF
LIMIT	OFF	AVG	OFF	SHORT	OFF
RANGE	AUTO 10kΩ	DELAY	0.0000s	LOAD	OFF
LOW Z	OFF	SYNC	OFF	SCALE	OFF
J SYNC	OFF	DCBIAS	OFF		

2011-11-30 13:47:47

#### Monochrom

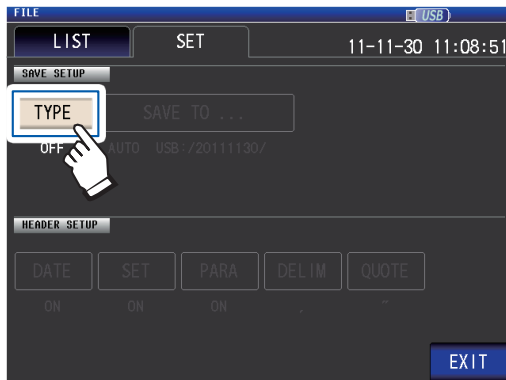
INFORMATION				1/2	
FREQ	1.0000kHz	JUDGE	OFF	CABLE	0m
V	1.000V	SPEED	MED	OPEN	OFF
LIMIT	OFF	AVG	OFF	SHORT	OFF
RANGE	AUTO 10kΩ	DELAY	0.0000s	LOAD	OFF
LOW Z	OFF	SYNC	OFF	SCALE	OFF
J SYNC	OFF	DCBIAS	OFF		

2011-11-30 13:47:07

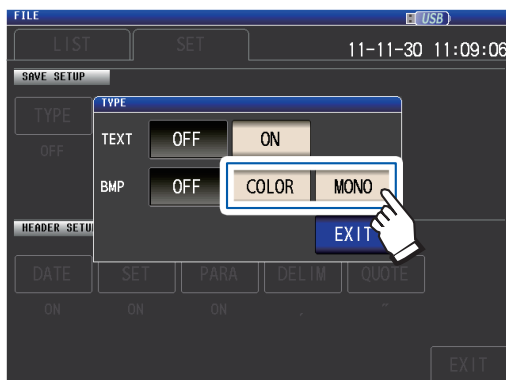
## Verfahren

Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S. 31.):  
(Messbildschirm) **FILE**-Taste>(Bildschirm **FILE**) Registerkarte **SET**

- 1** Legen Sie das USB-Speichergerät in den vorderen USB-Steckverbinder ein (S. 144).
- 2** Berühren Sie die **TYPE**-Taste.



- 3** Berühren Sie die **BMP COLOR**- oder **MONO**-Taste.



<b>OFF</b>	Deaktiviert das Speichern von Screenshots.
<b>COLOR</b>	Speichert einen Screenshot als 256-Farben-BMP-Datei.
<b>MONO</b>	Speichert einen Screenshot als monochrome (2-Farben) BMP-Datei.

- 4** Berühren Sie die **EXIT**-Taste zweimal.

Zeigt den Messbildschirm an.

- 5** Berühren Sie die **SAVE**-Taste.



Eine Kopie des Messbildschirms wird gespeichert.

Verwenden eines USB-Speichergeräts (Daten speichern und laden)

8

- Wenn die **SAVE**-Taste gedrückt wird, wird automatisch ein Ordner auf dem USB-Speichergerät erstellt und die Datei wird gespeichert.  
Das Datum wird für den Namen des erstellten Ordners verwendet, wenn Sie die **SAVE**-Taste drücken.  
Beispiel: Gespeichert am September 30, 2014 → 20140930
- „Den Speicherordner bestimmen“ (S. 158)
- Ein Dateiname basierend auf Datum und Uhrzeit wird automatisch zugewiesen.  
(Beispiel: Gespeichert um 16:31:44 am September 30, 2014 → 140930163144.csv)

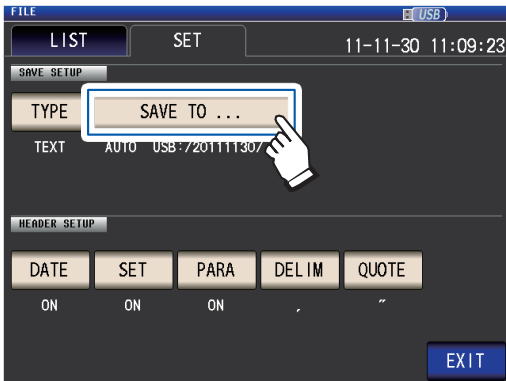
## Den Speicherordner bestimmen

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie man den gewünschten Ordner als Speicherziel für die Daten einstellt.

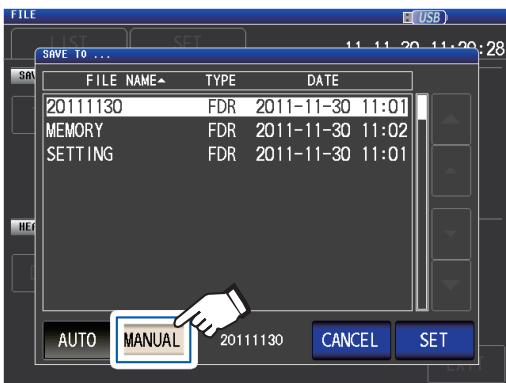
Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S. 31.):  
(Messbildschirm) **FILE**-Taste>(Bildschirm **FILE**) Registerkarte **SET**

**1** Legen Sie das USB-Speichergerät in den vorderen USB-Steckverbinder ein (S. 144).

**2** Berühren Sie die **SAVE TO...**-Taste.



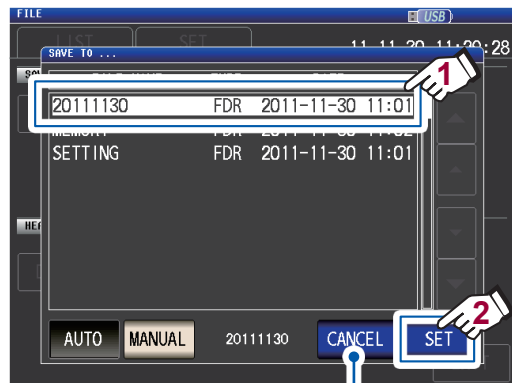
**3** Berühren Sie die **MANUAL**-Taste.



**AUTO** Erstellt automatisch einen Ordner mit Name basierend auf dem Speicherdatum und speichert die Daten in dem Ordner.

**MANUAL** Ermöglicht Ihnen, einen Ordner auszuwählen und die Daten zu speichern.

**4** Wählen Sie den Ordner, in den Sie die Daten speichern möchten, mit den **▲▼**-Tasten und berühren Sie die **SET**-Taste.

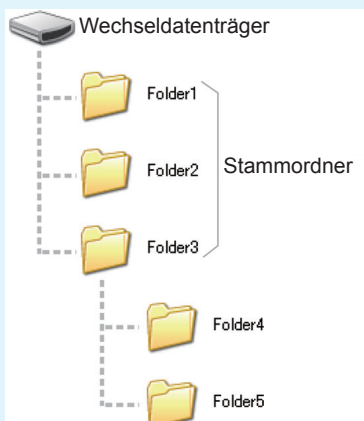


Berühren, um den Konfigurationsprozess abzubrechen. (Das Dialogfeld wird geschlossen.)

**5** Berühren Sie die **EXIT**-Taste.  
Zeigt den Messbildschirm an.

- Die folgenden Ordner können festgelegt werden:
  - Das Root-Verzeichnis des USB-Speichergeräts
  - Der Ordnername besteht aus Single-Byte-Zeichen (ein Ordnername mit japanischen oder anderen Double-Byte-Zeichen kann nicht festgelegt werden.)
  - Der Ordnername darf nicht mehr als 12 Zeichen enthalten
- Wenn der Ordner, der als Speicherziel festgelegt wurde, gelöscht wird, wird ein Ordner mit demselben Namen erstellt, wenn Daten gespeichert werden.

\*: "Root" ist das höchste Level auf dem USB-Speichergerät.



## 8.5 Speichern von Einstellungsdaten

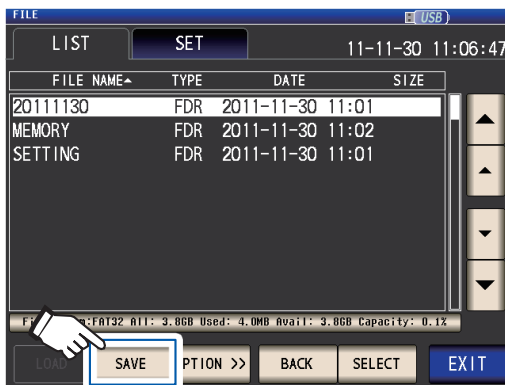
### Andere Instrumenteneinstellungen speichern (außer Panels)

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie andere Instrumenteneinstellungen als Panels auf dem USB-Speichergerät gespeichert werden. Die Endung der Einstellungsdatei ist ".SET." Diese Funktion ist praktisch, wenn Sie den Einstellungsstatus des Instruments sichern möchten. Lesen Sie „Anhang 11 Starteinstellungstabelle“ (S. Anhang15) zu den Einstellungen, die gespeichert werden.

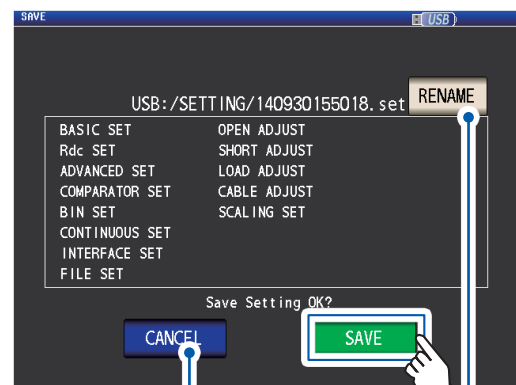
Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S. 31.):  
(Messbildschirm) **FILE**-Taste>(Bildschirm **FILE**) Registerkarte **LIST**

**1** Legen Sie das USB-Speichergerät in den vorderen USB-Steckverbinder ein (S. 144).

**2** Berühren Sie die **SAVE**-Taste.



**3** Berühren Sie die **SAVE**-Taste.



Berühren, wenn Sie das Speichern abbrechen möchten. (Das Dialogfeld wird geschlossen.)

Berühren, wenn Sie den Dateinamen der Einstellungsdatei ändern möchten. (Ein Dateiname-Eingabedialogfeld wird angezeigt.)

Die Messdaten werden gespeichert.

**4** Berühren Sie die **EXIT**-Taste.

Zeigt den Messbildschirm an.

- Berühren der **SAVE**-Taste erstellt automatisch einen **SETTING**-Ordner auf dem USB-Speichergerät. Einstellungsdateien werden dort gespeichert.
- Dateinamen werden standardmäßig automatisch basierend auf Uhrzeit und Datum zugewiesen, sie können jedoch durch Berühren der **RENAME**-Taste geändert werden.  
(Beispiel: Gespeichert um 16:31:44 am September 30, 2014→140930163144.SET)
- Wenn eine Einstellungsdatei mit diesem Namen bereits vorhanden ist, wird ein Dialogfeld angezeigt, auf dem Sie bestätigen, dass Sie die vorhandene Datei überschreiben möchten.

## Alle Instrumenteneinstellungen einschließlich Panels speichern (Alle-Speichern-Funktion)

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Instrumenteneinstellungen einschließlich Panels auf dem USB-Speichergerät gespeichert werden. Die Dateiendung ist ".ALL." Hierbei werden Einstellungsdateien (Endung ".SET") und Paneldateien (Endung ".PNL") auch separat in dem gleichen Ordner gespeichert.

Lesen Sie „Anhang 11 Starteinstellungstabelle“ (S. Anhang15) zu den Einstellungen, die gespeichert werden.

Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S. 31.):  
(Messbildschirm) **FILE**-Taste>(Bildschirm **FILE**) Registerkarte **LIST**

**1** Legen Sie das USB-Speichergerät in den vorderen USB-Steckverbinder ein (S. 144).

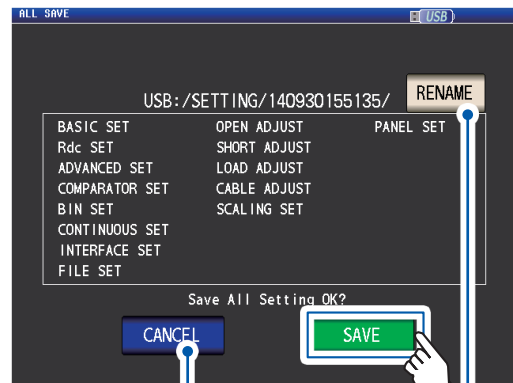
**2** Berühren Sie die **OPTION>>**-Taste.



**3** Berühren Sie die **ALL SAVE**-Taste.



**4** Berühren Sie die **SAVE**-Taste.



Berühren, wenn Sie das Speichern abbrechen möchten. (Das Dialogfeld wird geschlossen.)

Berühren, wenn Sie den Ordernamen der Einstellungsdatei ändern möchten. (Ein Ordnername-Eingabedialogfeld wird angezeigt.)

Einstellungsdaten einschließlich Panels werden gespeichert.

**5** Berühren Sie die **EXIT**-Taste.

Zeigt den Messbildschirm an.

- Berühren der **SAVE**-Taste erstellt automatisch einen **SETTING**-Ordner auf dem USB-Speichergerät. Einstellungsdateien werden dort gespeichert.
- Ordernamen werden standardmäßig automatisch basierend auf Uhrzeit und Datum zugewiesen, sie können jedoch durch Berühren der **RENAME**-Taste geändert werden.  
(Beispiel: Gespeichert um 16:31:44 am September 30, 2014 → 140930163144.ALL, 140930163144.SET und 140930163144.PNL Dateien werden im Ordner 140930163144 gespeichert.)
- Wenn ein Einstellungsordner mit diesem Namen bereits vorhanden ist, wird ein Dialogfeld angezeigt, auf dem Sie bestätigen, dass Sie den vorhandenen Ordner überschreiben möchten.

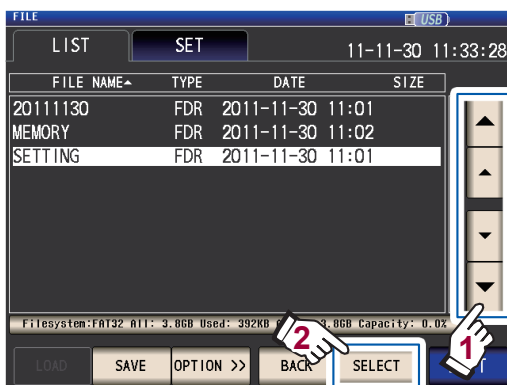
## 8.6 Instrumenteneinstellungen laden

### Einstellungsdateien oder Paneldateien laden

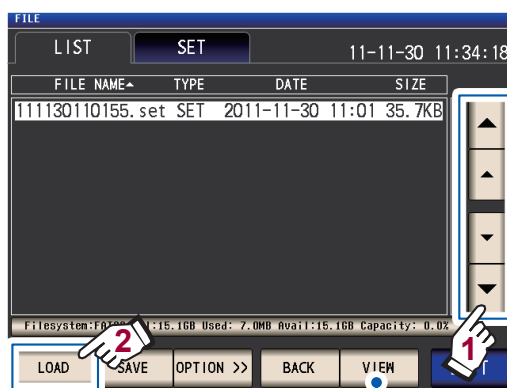
In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Einstellungsdateien (**SET**) oder Paneldateien (**PNL**) geladen werden, die auf dem USB-Speichergerät gespeichert sind, und wie die Einstellungen wiederhergestellt werden.

Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S. 31.):  
(Messbildschirm) **FILE**-Taste>(Bildschirm **FILE**) Registerkarte **LIST**

- 1 Legen Sie das USB-Speichergerät in den vorderen USB-Steckverbinder ein (S. 144).
- 2 Wählen Sie den **SETTING**-Ordner mit den **▲▼**-Tasten und berühren Sie die **SELECT**-Taste.

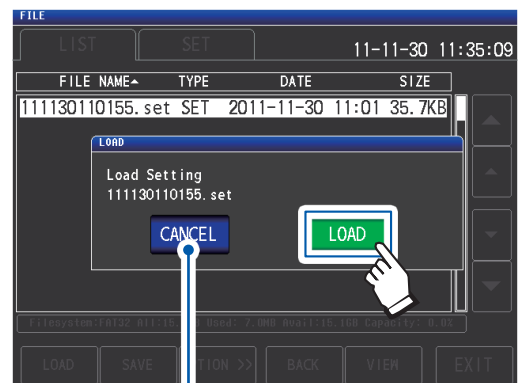


- 3 Wählen Sie die zu ladende Einstellungsdatei (**SET**) oder Panel-Datei (**PNL**) mit den **▲▼**-Tasten und berühren Sie die **LOAD**-Taste.



Berühren, um die Inhalte einer Datei zu prüfen. (Siehe S. 163)

- 4 Berühren Sie die **LOAD**-Taste.



Berühren, um das Laden abzubrechen. (Das Dialogfeld wird geschlossen.)

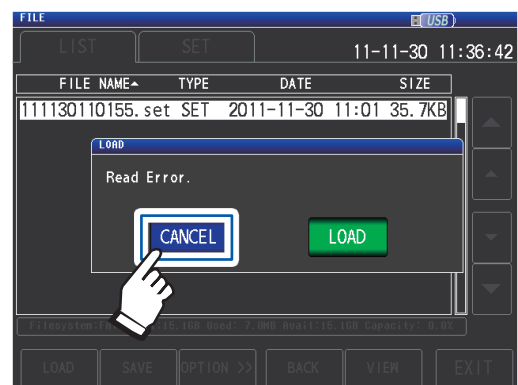
Die Datei wird geladen und auf die derzeitigen Einstellungen angewendet.

- 5 Berühren Sie die **EXIT**-Taste.  
Zeigt den Messbildschirm an.

#### Wenn ein Ladefehler angezeigt wird

Wenn ein Fehler angezeigt wird, können die folgenden Ursachen vorliegen:

- Die Einstellungsdatei ist beschädigt.
- Die Datei ist keine Einstellungsdatei, die vom Instrument gelesen werden kann.



Berühren Sie die **CANCEL**-Taste.

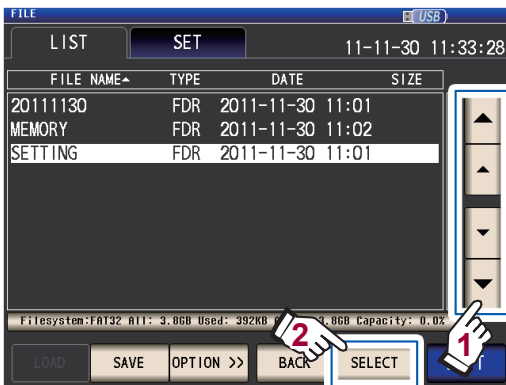
Der Ladevorgang wird abgebrochen und das Dialogfeld wird geschlossen.

## Einstellungsdateien einschließlich Paneldateien laden (Alle-Laden-Funktion)

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Einstellungsdateien (**ALL**) einschließlich Paneldateien, die auf dem USB-Speichergerät gespeichert sind, mithilfe der Alle-Laden-Funktion geladen werden und wie die Einstellungen wiederhergestellt werden.

Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S. 31.):  
(Messbildschirm) **FILE**-Taste>(Bildschirm **FILE**) Registerkarte **LIST**

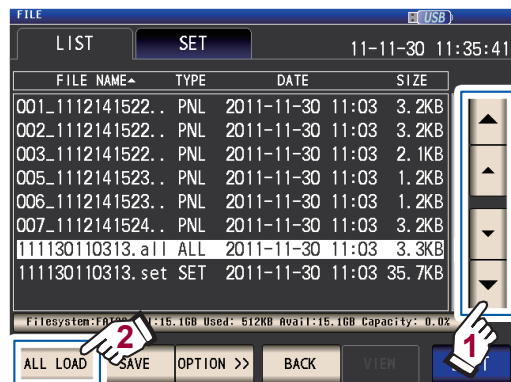
- 1 Legen Sie das USB-Speichergerät in den vorderen USB-Steckverbinder ein (S. 144).
- 2 Wählen Sie den **SETTING**-Ordner mit den **▲▼**-Tasten und berühren Sie die **SELECT**-Taste.



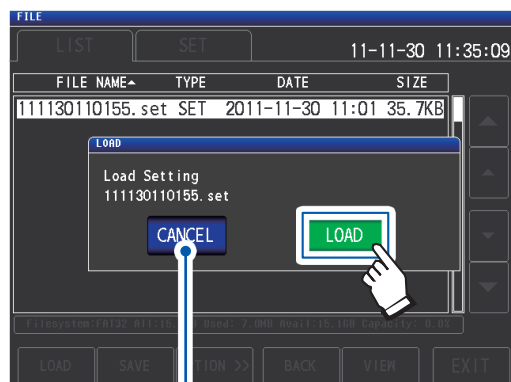
- 3 Unter Verwendung der **▲▼**-Tasten, wählen Sie den Ordner, in den die Einstellungen mithilfe der Alle-Speichern-Funktion gespeichert wurden und berühren Sie die **SELECT**-Taste.



- 4 Unter Verwendung der **▲▼**-Tasten, wählen Sie die Datei, deren **TYPE ALL** ist und berühren Sie die **ALL LOAD**-Taste.



- 5 Berühren Sie die **LOAD**-Taste.



Wenn Sie den Ladevorgang abbrechen wollen, berühren Sie diese Taste. (Das Dialogfeld wird geschlossen.)

Alle im Ordner gespeicherten Dateien werden geladen und auf die derzeitigen Einstellungen angewendet.

- 6 Berühren Sie die **EXIT**-Taste.  
Zeigt den Messbildschirm an.

- Wenn der Ladevorgang ausgeführt wird, werden alle derzeitigen Instrumenteneinstellungen gelöscht.
- Wenn das Instrument die Einstellungsdatei nicht laden kann, ertönt ein Piepgeräusch.
- Siehe „Wenn ein Ladefehler angezeigt wird“ (S. 161).



## 8.7 Den Inhalt einer Datei überprüfen

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie auf dem USB-Speichergerät gespeicherte Messdaten-Dateien (**CSV**), Screenshot-Dateien (**BMP**), Einstellungsdateien (**SET**) und Panelspeicher-Dateien (**PNL**) auf dem Bildschirm des Instruments geprüft werden.

Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S. 31.):  
(Messbildschirm) **FILE**-Taste>(Bildschirm **FILE**) Registerkarte **LIST**

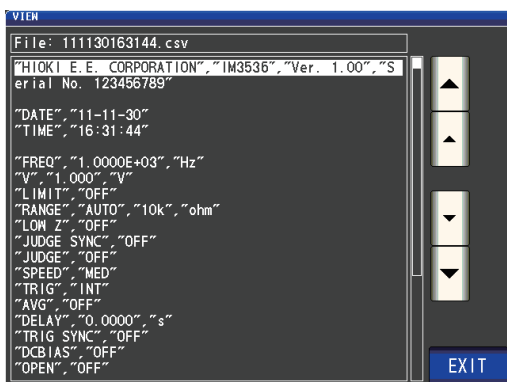
- 1 Legen Sie das USB-Speichergerät in den vorderen USB-Steckverbinder ein (S. 144).
- 2 Wählen Sie eine Datei mit den ▲▼-Tasten und berühren Sie die **VIEW**-Taste.



Wenn die ausgewählte Datei ein Ordner ist (**FDR**), wird die **SELECT**-Taste angezeigt. Durch Berühren dieser Taste werden die Dateien in dem Ordner angezeigt.

Der Inhalt der Datei wird angezeigt..

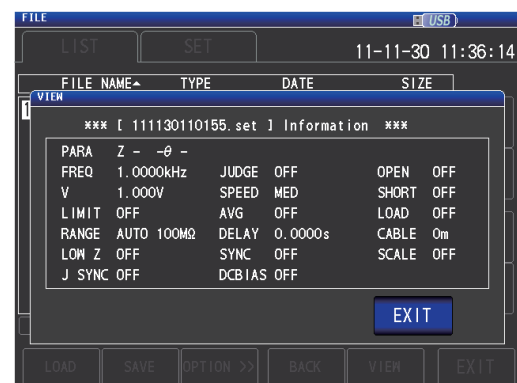
### CSV-Datei



### BMP-Datei



### SET-Datei



### PNL-Datei



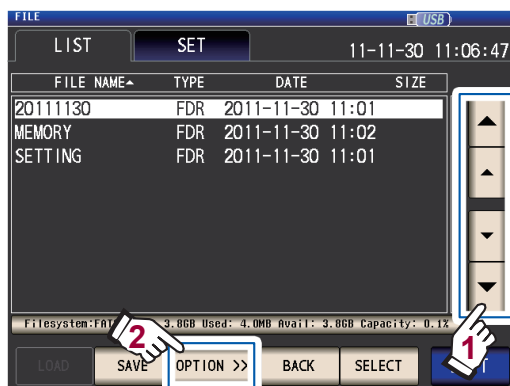
- 3 Berühren Sie die **EXIT**-Taste zweimal. Zeigt den Messbildschirm an.

## 8.8 Löschen von Dateien und Ordnern

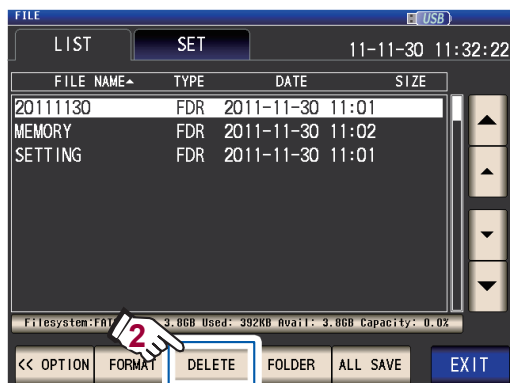
In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie auf dem USB-Speichergerät gespeicherte Dateien und Ordner löschen.

Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S. 31.):  
(Messbildschirm) **FILE**-Taste>(Bildschirm **FILE**) Registerkarte **LIST**

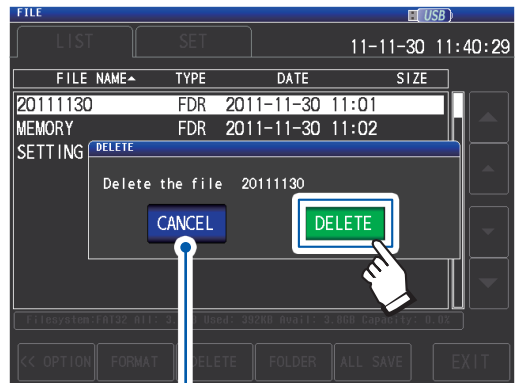
- 1** Legen Sie das USB-Speichergerät in den vorderen USB-Steckverbinder ein (S. 144).
- 2** Wählen Sie die Datei oder den Ordner, den Sie löschen möchten, mit den **▲▼**-Tasten und berühren Sie die **OPTI-ON>>**-Taste.



- 3** Berühren Sie die **DELETE**-Taste.



- 4** Berühren Sie die **DELETE**-Taste.



Berühren, um das Löschen abzubrechen. (Das Dialogfeld wird geschlossen.)

Die ausgewählte Datei oder Ordner wird gelöscht.

Wenn eine Datei oder ein Ordner gelöscht wurde, kann sie bzw. er nicht wieder hergestellt werden.

- 5** Berühren Sie die **EXIT**-Taste.  
Zeigt den Messbildschirm an.

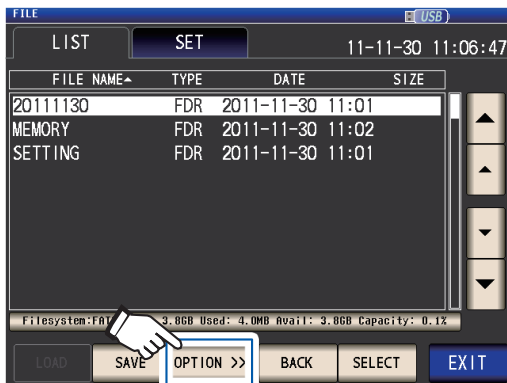
Wenn der zu löschende Ordner eine Datei enthält, kann er nicht gelöscht werden. Um den Ordner zu löschen, löschen Sie erst alle Dateien in dem Ordner.

# 8.9 Ordner erstellen

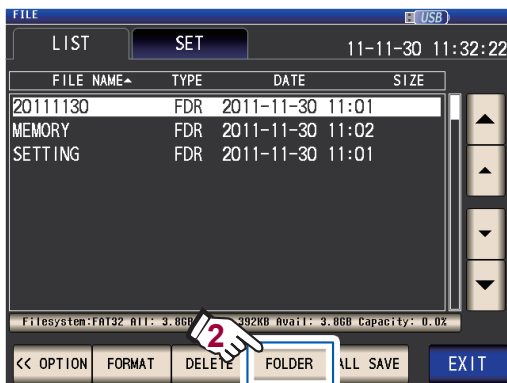
In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie auf dem USB-Speichergerät einen Ordner erstellen.

Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S. 31.):  
 (Messbildschirm) **FILE**-Taste>(Bildschirm **FILE**) Registerkarte **LIST**

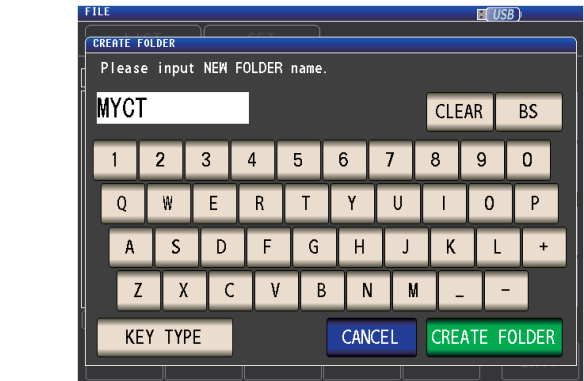
- 1** Legen Sie das USB-Speichergerät in den vorderen USB-Steckverbinder ein (S. 144).
- 2** Berühren Sie die **OPTION>>**-Taste.



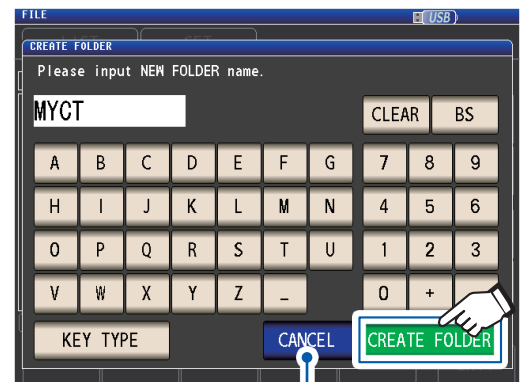
- 3** Berühren Sie die **FOLDER**-Taste.



Geben Sie den Speichernamen ein. (Bis zu 12 Zeichen)



- 4** Berühren Sie die **CREATE FOLDER**-Taste.



Berühren, um das Erstellen abzubrechen. (Das Dialogfeld wird geschlossen.)

- 5** Der Ordner wird erstellt.  
 Berühren Sie die **EXIT**-Taste.  
 Zeigt den Messbildschirm an.

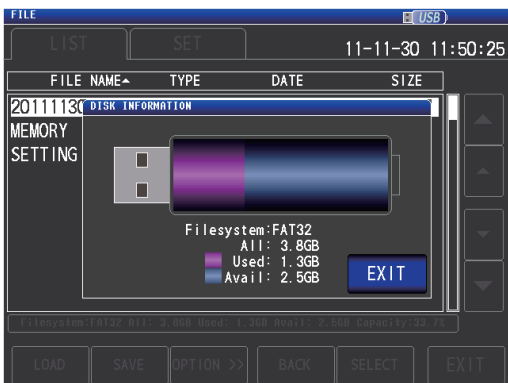
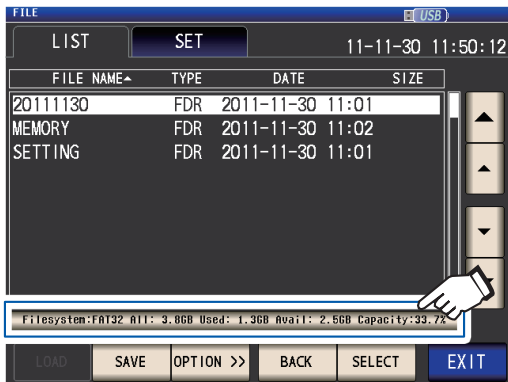
Verwenden eines USB-Speichergeräts (Daten speichern und laden)

## 8.10 Anzeige der Information zum USB-Speichergerät

Ermöglicht Ihnen das Überprüfen von Benutzungsquote und Dateisystem des USB-Speichergeräts.

Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S. 31.):  
(Messbildschirm) **FILE**-Taste>(Bildschirm **FILE**) Registerkarte **LIST**

- 1** Legen Sie das USB-Speichergerät in den vorderen USB-Steckverbinder ein (S. 144).
- 2** Berühren Sie den Teil, der die Disk-Information anzeigt.



**File system** : Dateisystemtyp  
**All** : Gesamte Größe  
**Used** : Belegter Platz  
**Avail** : Freier Platz

- 3** Berühren Sie die **EXIT**-Taste.  
Das Dialogfeld wird geschlossen.
- 4** Berühren Sie die **EXIT**-Taste.  
Zeigt den Messbildschirm an.

# 9

## Externe Steuerung

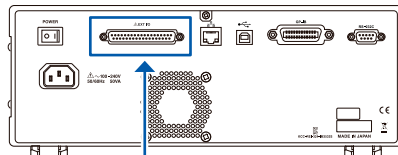
Dieses Kapitel beschreibt, wie der EXT I/O-Steckverbinder auf der Rückseite des Instruments an ein externes Gerät angeschlossen wird und wie das Instrument mit den folgenden Methoden gesteuert wird:

- Ausgabesignale vom Instrument zum externen Gerät (Messung-Beendet-Signal, Auswertungsergebnis-Signal, etc.)
- Eingangssignale vom externen Gerät an das Instrument (Messung Auslösersignal starten/stoppen, Panelladen-Signal, etc.)

Alle Signale sind durch Optokoppler isoliert (Eingänge und Ausgänge teilen eine gemeinsame Signalerdung (ISO\_COM Signalerdung).)

### (1) Anschließen des EXT I/O-Steckverbinders des Instruments an das Steuersystem (Siehe S. 168 bis S. 185)

Bestätigen Sie die Nennwerte von Eingang und Ausgang, machen Sie sich vertraut mit den Sicherheitsmaßnahmen bei Anschluss eines Steuersystems und verwenden Sie es dementsprechend.



Steuersystem  
(Signalausgabeziel oder Signaleingabequelle)

### (2) Konfigurieren des Instruments (Siehe S. 186)

Zur Eingabe eines Signals vom externen Gerät zum Instrument, um die Messung zu starten oder zu stoppen (externer Auslöser)	S. 65
Zur Ausgabe eines Kontaktfehlers während einer 2-Leiter-Messung (Funktion zur Abweisung hoher Impedanz (Hi Z))	S. 87
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zur Einstellung der Verzögerungszeit der Ausgabe der Komparator-/BIN-Auswertungsergebnisse zur Ausgabe des Messung-Beendet-Signals (EOM [LO])</li> <li>• Zum Zurücksetzen der Komparator-/BIN-Auswertungsergebnisse, wenn die Messung startet</li> </ul>	S. 187
Zur Aktivierung des Auslösereingangs während der Messung und Einstellung der effektiven Flanke des Auslösereingangs	S. 188
Zum Einstellen der LO- und HI-Zeiten des EOM-Signals, so dass sie lang genug sind	S. 189

## 9.1 Steckverbinder und Signale des externen Eingangs und Ausgangs

Vor Anschließen der Klemmen unbedingt „Vor dem Anschließen des externen I/O“ (S. 17) lesen.  
 Dieser Abschnitt beschreibt den EXT I/O-Steckverbinder des Instruments, kompatible Steckverbinder, Steckverbinder-Signaltzuweisungen, Eingangssignalfunktionalitäten (IN) und Ausgangssignale bei Auftritt von Fehlern.

Signaleingabe oder Signalausgabe ist angezeigt als "LO (ON)", während die Abwesenheit von Signaleingabe oder Signalausgabe als "HI (OFF)" angezeigt wird. (Beachten Sie, dass die Verwendung in der Bedeutung von "HI" und "LO" hier von der Bedeutung bei Auswertungsergebnissen abweicht.)

### Steckverbinder des Instruments und unterstützte Steckverbinder

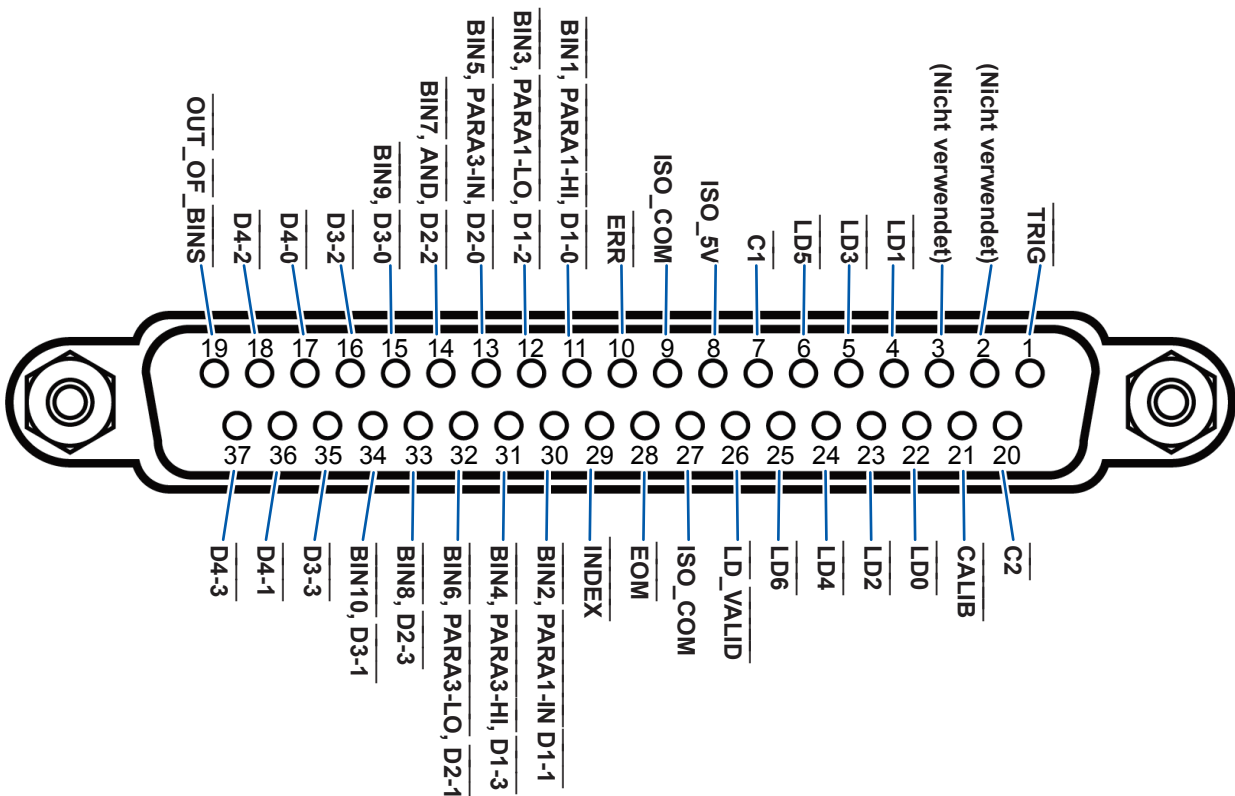
Das Instrument bietet die folgenden EXT I/O-Steckverbinder und unterstützt die Verwendung der folgenden Steckverbinderarten:

<b>Seiten-Steckverbinder des Instruments</b>	D-Sub-Steckverbinder 37-polig weiblich, mit #4-40 Schrauben
<b>Gegenstecker</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DC-37P-ULR (Lötanschluss)</li> <li>• DCSP-JB37PR (Pressschweißverbindung)</li> </ul> Japan Aviation Electronics Industry Ltd.

### Instrument-Steckverbinder Signalzuweisungen

Signalzuweisungen variieren mit der Messmethode.  
 Die Signallogik ist von 0 V bis 0,9 V für LO-Level und 5 V bis 24 V für HI-Level.

LCR-Modus (LCR)-Betrieb



Stift	I/O <sup>1</sup>	Signalname	Funktion	Logik	
1	IN	TRIG	Externer Auslöser (Siehe „Details zur Eingabe-Signal-Funktion (IN)“ (S. 173).)	Steigend/ Fallend	Flanke
2	-	(Nicht verwendet)	-	-	-
3	-	(Nicht verwendet)	-	-	-
4	IN	LD1	Panelnummer wählen (Siehe „Details zur Eingabe-Signal-Funktion (IN)“ (S. 173).)	Negativ	Stufe
5	IN	LD3	Panelnummer wählen (Siehe „Details zur Eingabe-Signal-Funktion (IN)“ (S. 173).)	Negativ	Stufe
6	IN	LD5	Panelnummer wählen (Siehe „Details zur Eingabe-Signal-Funktion (IN)“ (S. 173).)	Negativ	Stufe
7	IN	C1	Wechselt zwischen der Ziffer der hohen Ordnung und der Ziffer der niedrigen Ordnung während der BCD-Ausgabe.	Negativ	Stufe
8	-	ISO_5V	Isolierter 5-V-Stromausgang	-	-
9	-	ISO_COM	Isolierte gemeinsame Signalerdung	-	-
10	OUT	ERR	Auftritt bei folgenden Fehlern: Stichprobenfehler, Überstromfehler, Kontaktfehler, Fehler der Abweisung hoher Impedanz, Konstantspannung-/Konstantstrom-Fehler oder Fehler durch Grenzwert von Spannung/Strom überschritten.	Negativ	Stufe
11 <sup>2</sup>	OUT	BIN1	Erzeugt eine Ausgabe, wenn das BIN-Messergebnis BIN1 ist.	Negativ	Stufe
		PARA1-HI	Erzeugt eine Ausgabe, wenn das Komparator-Auswertungsergebnis für Parameter Nr. 1 HI ist.		
		D1-0	BCD-Ausgangssignal		
12 <sup>2</sup>	OUT	BIN3	Erzeugt eine Ausgabe, wenn das BIN-Messergebnis BIN3 ist.	Negativ	Stufe
		PARA1-LO	Erzeugt eine Ausgabe, wenn das Komparator-Auswertungsergebnis für Parameter Nr. 1 LO ist.		
		D1-2	BCD-Ausgangssignal		
13 <sup>2</sup>	OUT	BIN5	Erzeugt eine Ausgabe, wenn das BIN-Messergebnis BIN5 ist.	Negativ	Stufe
		PARA3-IN	Erzeugt eine Ausgabe, wenn das Komparator-Auswertungsergebnis für Parameter Nr. 3 IN ist.		
		D2-0	BCD-Ausgangssignal		
14 <sup>2</sup>	OUT	BIN7	Erzeugt eine Ausgabe, wenn das BIN-Messergebnis BIN7 ist.	Negativ	Stufe
		AND	Gibt Auswertungsergebnisse für zwei Parameter-Messwerte aus (das Ergebnis eines logischen UND-Vorgangs). Erzeugt eine Ausgabe, wenn beide Auswertungsergebnisse IN sind. Zusätzlich wird eine Ausgabe erzeugt, wenn einer der Parameter Nr.1 oder Nr. 3 IN ist und der andere unbestimmt ist.		
		D2-2	BCD-Ausgangssignal		
15	OUT	BIN9	Erzeugt eine Ausgabe, wenn das BIN-Messergebnis BIN9 ist.	Negativ	Stufe
		D3-0	BCD-Ausgangssignal		
16	OUT	D3-2	BCD-Ausgangssignal	Negativ	Stufe
17	OUT	D4-0	BCD-Ausgangssignal	Negativ	Stufe
18	OUT	D4-2	BCD-Ausgangssignal-	Negativ	Stufe
19	OUT	OUT_OF_BINS	Erzeugt eine Ausgabe, wenn die BIN-Auswertungsergebnisse nicht einem BIN entsprechen.	Negativ	Stufe

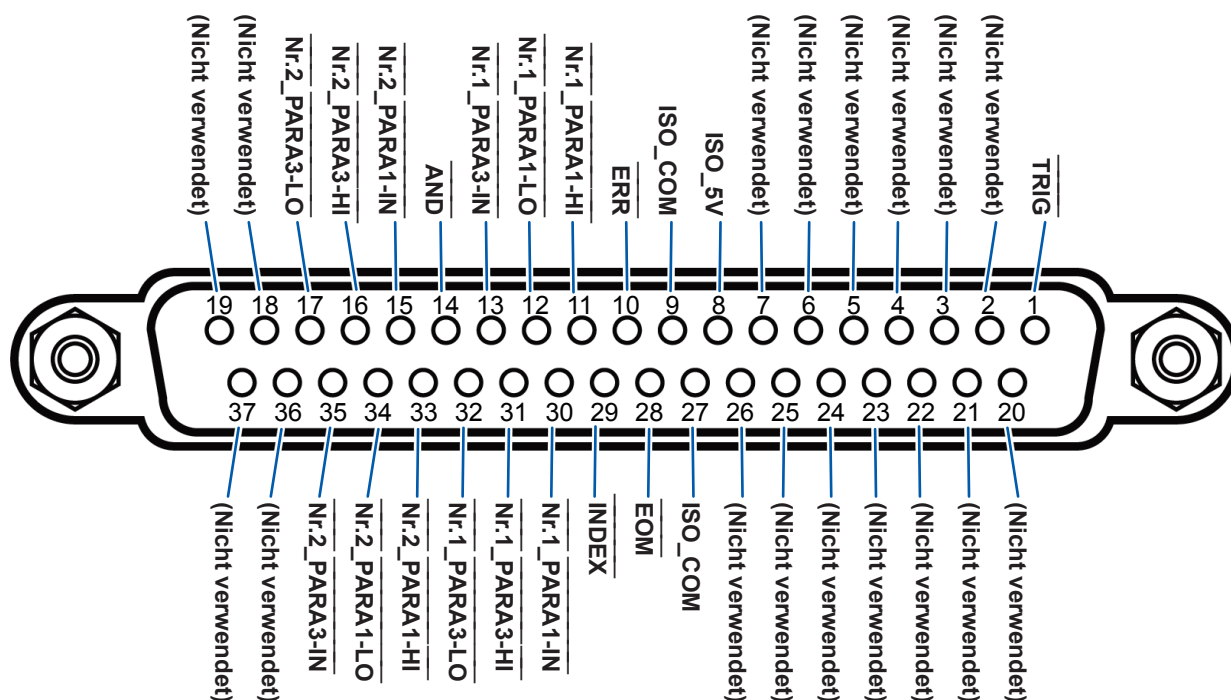
Stift	I/O <sup>*1</sup>	Signalname	Funktion	Logik	
20	IN	C2	Schaltet zwischen Parameter Nr. 1 und Parameter Nr. 3 während der BCD-Ausgabe.	Negativ	Stufe
21	IN	CALIB	DC-Anpassung erforderlich (Siehe „Details zur Eingabe-Signal-Funktion (IN)“ (S. 173))	Negativ	Stufe
22	IN	LD0	Panelnummer wählen (Siehe „Details zur Eingabe-Signal-Funktion (IN)“ (S. 173).)	Negativ	Stufe
23	IN	LD2	Panelnummer wählen (Siehe „Details zur Eingabe-Signal-Funktion (IN)“ (S. 173).)	Negativ	Stufe
24	IN	LD4	Panelnummer wählen (Siehe „Details zur Eingabe-Signal-Funktion (IN)“ (S. 173).)	Negativ	Stufe
25	IN	LD6	Panelnummer wählen (Siehe „Details zur Eingabe-Signal-Funktion (IN)“ (S. 173).)	Negativ	Stufe
26	IN	LD_VALID	Panelladen ausführen (Siehe „Details zur Eingabe-Signal-Funktion (IN)“ (S. 173).)	Negativ	Stufe
27	-	ISO_COM	Isolierte gemeinsame Signalerdung	-	-
28	OUT	EOM	Dieses Signal zeigt an, dass die Messung beendet ist. "HI (OFF)" zeigt an, dass die Messung ausgeführt wird, während "LO (ON)" anzeigt, dass die Messung beendet ist. Bei LO (ON) wurden die Komparator-Auswertungsergebnisse beendet.	Fallend	Flanke
29	OUT	INDEX	Signal zur Anzeige, dass A/D-Konvertierung für den Mess-Stromkreis beendet wurde: Wenn dieses Signal von HI (OFF) auf LO (ON) wechselt, kann die Stichprobe geändert werden.	Fallend	Flanke
30 <sup>*2</sup>	OUT	BIN2	Erzeugt eine Ausgabe, wenn das BIN-Messergebnis BIN2 ist.	Negativ	Stufe
		PARA1-IN	Erzeugt eine Ausgabe, wenn das Komparator-Auswertungsergebnis für Parameter Nr. 1 IN ist.		
		D1-1	BCD-Ausgangssignal		
31 <sup>*2</sup>	OUT	BIN4	Erzeugt eine Ausgabe, wenn das BIN-Messergebnis BIN4 ist.	Negativ	Stufe
		PARA3-HI	Erzeugt eine Ausgabe, wenn das Komparator-Auswertungsergebnis für Parameter Nr. 3 HI ist.		
		D1-3	BCD-Ausgangssignal		
32 <sup>*2</sup>	OUT	BIN6	Erzeugt eine Ausgabe, wenn das BIN-Messergebnis BIN6 ist.	Negativ	Stufe
		PARA3-LO	Erzeugt eine Ausgabe, wenn das Komparator-Auswertungsergebnis für Parameter Nr. 3 LO ist.		
		D2-1	BCD-Ausgangssignal		
33	OUT	BIN8	Erzeugt eine Ausgabe, wenn das BIN-Messergebnis BIN8 ist.	Negativ	Stufe
		D2-3	BCD-Ausgangssignal		
34	OUT	BIN10	Erzeugt eine Ausgabe, wenn das BIN-Messergebnis BIN10 ist.	Negativ	Stufe
		D3-1	BCD-Ausgangssignal		
35	OUT	D3-3	BCD-Ausgangssignal	Negativ	Stufe
36	OUT	D4-1	BCD-Ausgangssignal	Negativ	Stufe
37	OUT	D4-3	BCD-Ausgangssignal	Negativ	Stufe

\*1: IN zeigt eine Signaleingabe zum Instrument an, während OUT eine Signalausgabe vom Instrument anzeigt.

\*2: Wenn BIN-Messung ausgewählt ist, gehen Sie zur obersten Zelle. Wenn Komparator-Messung ausgewählt ist, gehen Sie zur mittleren Zelle. Wenn BCD-Messung ausgewählt ist, gehen Sie zur unteren Zelle.



## Betrieb des kontinuierlichen Messmodus (CONTINUOUS)



Stift	I/O*	Signalname	Funktion	Logik	
1	IN	TRIG	Externer Auslöser (Siehe „Details zur Eingabe-Signal-Funktion (IN)“ (S. 173).)	Rising/ Fallend	Flanke
2	-	(Nicht verwendet)	-	-	-
3	-	(Nicht verwendet)	-	-	-
4	-	(Nicht verwendet)	-	-	-
5	-	(Nicht verwendet)	-	-	-
6	-	(Nicht verwendet)	-	-	-
7	-	(Nicht verwendet)	-	-	-
8	-	ISO_5V	Isolierter 5-V-Stromausgang	-	-
9	-	ISO_COM	Isolierte gemeinsame Signalerdung	-	-
10	OUT	ERR	Ausgabe bei folgenden Fehlern: Stichprobenfehler, Überstromfehler, Kontaktfehler, Fehler der Abweisung hoher Impedanz, Konstantspannung-/Konstantstrom-Fehler oder Fehler durch Grenzwert von Spannung/Strom überschritten.	Negativ	Stufe
11	OUT	Nr.1_PARA1-HI	Gibt HI-Komparator-Auswertungsergebnisse für den ersten Parameter Nr. 1.	Negativ	Stufe
12	OUT	Nr.1_PARA1-LO	Gibt LO-Komparator-Auswertungsergebnisse für den ersten Parameter Nr. 1.	Negativ	Stufe
13	OUT	Nr.1_PARA3-IN	Gibt IN-Komparator-Auswertungsergebnisse für den ersten Parameter Nr. 3.	Negativ	Stufe
14	OUT	AND	Ausgabe, wenn alle Panel-Auswertungen IN sind und das Instrument nicht OUT_OF_BINS ist.	Negativ	Stufe
15	OUT	Nr.2_PARA1-IN	Gibt IN-Komparator-Auswertungsergebnisse für den zweiten Parameter Nr. 1.	Negativ	Stufe
16	OUT	Nr.2_PARA3-HI	Gibt HI-Komparator-Auswertungsergebnisse für den zweiten Parameter Nr. 3.	Negativ	Stufe
17	OUT	Nr.2_PARA3-LO	Gibt LO-Komparator-Auswertungsergebnisse für den zweiten Parameter Nr. 3.	Negativ	Stufe

Stift	I/O*	Signalname	Funktion	Logik	
18	-	(Nicht verwendet)	-	-	-
19	-	(Nicht verwendet)	-	-	-
20	-	(Nicht verwendet)	-	-	-
21	-	(Nicht verwendet)	-	-	-
22	-	(Nicht verwendet)	-	-	-
23	-	(Nicht verwendet)	-	-	-
24	-	(Nicht verwendet)	-	-	-
25	-	(Nicht verwendet)	-	-	-
26	-	(Nicht verwendet)	-	-	-
27	-	ISO_COM	Isolierte gemeinsame Signalerdung	-	-
28	OUT	$\overline{\text{EOM}}$	Dieses Signal zeigt an, dass die Messung beendet ist. "HI (OFF)" zeigt an, dass die Messung ausgeführt wird, während "LO (ON)" anzeigt, dass die Messung beendet ist. Bei LO (ON) wurden die Komparator-Auswertungsergebnisse beendet.	Fallend	Flanke
29	OUT	$\overline{\text{INDEX}}$	Signal zur Anzeige, dass A/D-Konvertierung für den Mess-Stromkreis beendet wurde: Wenn dieses Signal von HI (OFF) auf LO (ON) wechselt, kann die Stichprobe geändert werden.	Fallend	Flanke
30	OUT	$\overline{\text{Nr.1\_PARA1-IN}}$	Gibt IN-Komparator-Auswertungsergebnisse für den ersten Parameter Nr. 1.	Negativ	Stufe
31	OUT	$\overline{\text{Nr.1\_PARA3-HI}}$	Gibt HI-Komparator-Auswertungsergebnisse für den ersten Parameter Nr. 3.	Negativ	Stufe
32	OUT	$\overline{\text{Nr.1\_PARA3-LO}}$	Gibt LO-Komparator-Auswertungsergebnisse für den ersten Parameter Nr. 3.	Negativ	Stufe
33	OUT	$\overline{\text{Nr.2\_PARA1-HI}}$	Gibt HI-Komparator-Auswertungsergebnisse für den zweiten Parameter Nr. 1.	Negativ	Stufe
34	OUT	$\overline{\text{Nr.2\_PARA1-LO}}$	Gibt LO-Komparator-Auswertungsergebnisse für den zweiten Parameter Nr. 1.	Negativ	Stufe
35	OUT	$\overline{\text{Nr.2\_PARA3-IN}}$	Gibt IN-Komparator-Auswertungsergebnisse für den zweiten Parameter Nr. 3.	Negativ	Stufe
36	-	(Nicht verwendet)	-	-	-
37	-	(Nicht verwendet)	-	-	-

\*: IN zeigt eine Signaleingabe zum Instrument an, während OUT eine Signalausgabe vom Instrument anzeigt.

## Details zur Eingabe-Signal-Funktion (IN)

Dieser Abschnitt beschreibt die Eingangssignale (IN).

Eingangssignal (IN)	Detaillierte Beschreibung																																																																																																																
TRIG	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wenn die Auslöseereinstellung externer Auslöser ist (<b>EXT</b>), dann wird die Messung ausgeführt mit fallenden (<b>DOWN</b>) oder steigenden (<b>UP</b>) Flanken von TRIG. Die Richtung der Flanken kann auf dem Bildschirm <b>SET</b> eingestellt werden. (Anfangswert: Fallend [<b>DOWN</b>]) Siehe „Deaktivieren des Auslöseereignisses während der Messung und Einstellen der effektiven Flanke des Auslöseereignisses“ (S. 188). (Fallend: HI→LO, steigend: LO→HI)</li> <li>Das TRIG-Signal ist ungültig, wenn die Auslöserquelle auf den internen Auslöser (<b>INT</b>) eingestellt ist. Siehe „Auslöser (Durchführen von Messungen mit benutzerdefinierter Zeitsteuerung) (Gemeinsam)“ (S. 65).</li> <li>Sie können einstellen, ob die Eingabe von <b>TRIG</b> während der Messung aktiviert oder deaktiviert wird (während der Ausgabe von <b>EOM</b> (HI)). „Deaktivieren des Auslöseereignisses während der Messung und Einstellen der effektiven Flanke des Auslöseereignisses“ (S. 188).</li> </ul>																																																																																																																
LD0 bis LD6	<p>Wählt die Nummer des zu ladenden Panels. Wenn ein Auslösersignal vom externen Auslösemodus eingegeben wird, wird das gewählte Panel geladen und für die Messung verwendet. Geben Sie den Panelwert als binären Wert an LD0 bis LD6.</p> <p>&lt;Beispiel&gt; OFF: HI (5 V bis 24 V), ON: LO (0 V bis 0,9 V)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Stift-Nr.</th> <th>LD6</th> <th>LD5</th> <th>LD4</th> <th>LD3</th> <th>LD2</th> <th>LD1</th> <th>LD0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Panel 1</td> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> </tr> <tr> <td>Panel 2</td> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>OFF</td> </tr> <tr> <td>Panel 3</td> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>ON</td> </tr> <tr> <td>Panel 4</td> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>OFF</td> <td>OFF</td> </tr> <tr> <td>Panel 5</td> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> </tr> <tr> <td>Panel 6</td> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>ON</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Panel 7</td> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>ON</td> <td>ON</td> </tr> <tr> <td>Panel 8</td> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>OFF</td> </tr> <tr> <td>:</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Panel 32</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>OFF</td> </tr> <tr> <td>:</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Panel 127</td> <td>ON</td> <td>ON</td> <td>ON</td> <td>ON</td> <td>ON</td> <td>ON</td> <td>ON</td> </tr> <tr> <td>Panel 128</td> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>OFF</td> </tr> </tbody> </table>	Stift-Nr.	LD6	LD5	LD4	LD3	LD2	LD1	LD0	Panel 1	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	Panel 2	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	Panel 3	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	Panel 4	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	Panel 5	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	ON	Panel 6	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON		Panel 7	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	Panel 8	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	:								Panel 32	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	:								Panel 127	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	Panel 128	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
Stift-Nr.	LD6	LD5	LD4	LD3	LD2	LD1	LD0																																																																																																										
Panel 1	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON																																																																																																										
Panel 2	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF																																																																																																										
Panel 3	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON																																																																																																										
Panel 4	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF																																																																																																										
Panel 5	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	ON																																																																																																										
Panel 6	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON																																																																																																											
Panel 7	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON																																																																																																										
Panel 8	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF																																																																																																										
:																																																																																																																	
Panel 32	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF																																																																																																										
:																																																																																																																	
Panel 127	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON																																																																																																										
Panel 128	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF																																																																																																										
C1, C2	<ul style="list-style-type: none"> <li>C1: Wechselt zwischen der Ziffer der hohen Ordnung und der Ziffer der niedrigen Ordnung (Exponent oder Dezimalpunkt) im BCD-Modus. OFF: Ausgabe Ziffer der hohen Ordnung; ON: Ausgabe der Ziffer der niedrigen Ordnung (Polarität, ERR)</li> <li>C2: Schaltet zwischen Parameter Nr. 1 und Parameter Nr. 3 im BCD-Modus. OFF: Parameter Nr.1; ON: Parameter Nr. 3</li> <li>*Weitere Informationen zum BCD-Modus finden Sie unter „Details der BCD-Modus-Funktion“ (S. 174).</li> </ul>																																																																																																																
LD_VALID	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eingabe eines negativen logischen Signals von einer externen Quelle, wenn Panelladen ausgeführt wird.</li> <li>Halten des LO-Levels nach der Eingabe von TRIG bis INDEX ausgegeben wird.</li> </ul>																																																																																																																
CALIB	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wenn die DC-Anpassungsfunktion während der DC-Widerstandsmessung auf OFF gestellt ist, wird der Offset-Wert, der durch den internen Stromkreis zur benutzerdefinierten Zeit erzeugt wird, erlangt.</li> <li>Halten des LO-Levels nach der Eingabe von TRIG bis INDEX ausgegeben wird.</li> </ul>																																																																																																																

## Details der BCD-Modus-Funktion

Ausgangssignale des LCD-Modus können in zwei Modi betrieben werden: Auswertungsmodus und BCD-Modus. Im BCD-Modus werden Messwerte für Parameter Nr. 1 und Parameter Nr. 3 unter Verwendung der BCD-Signale ausgegeben.

Siehe „Ausgabe von Messwerten (schalten in den BCD-Modus) (nur LCR-Modus)“ (S. 190)

Die Ziffer der hohen Ordnung und die Ziffer der niedrigen Ordnung von BCD (Polarität und ERR-Information) können mit dem C1-Signal geschaltet werden.

C1	D4	D3	D2	D1
HI (hohe Ordnung)	Nr. 6 Ziffer-Daten	Nr. 5 Ziffer-Daten	Nr. 4 Ziffer-Daten	Nr. 3 Ziffer-Daten
LO (niedrige Ordnung)	Nr. 2 Ziffer-Daten	Nr. 1 Ziffer-Daten	Polarität	ERR

### Tabelle zur Signalübereinstimmung

Dm-3	Dm-2	Dm-1	Dm-0	Messwert
OFF	OFF	OFF	OFF	0
OFF	OFF	OFF	ON	1
OFF	OFF	ON	OFF	2
OFF	OFF	ON	ON	3
OFF	ON	OFF	OFF	4
OFF	ON	OFF	ON	5
OFF	ON	ON	OFF	6
OFF	ON	ON	ON	7
ON	OFF	OFF	OFF	8
ON	OFF	OFF	ON	9

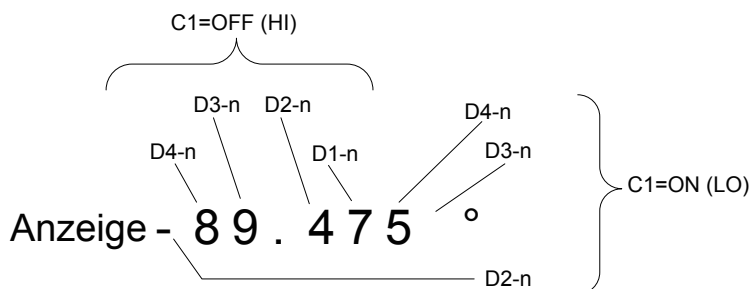
(m: 4 bis 1)

	Ausgang				Beschreibung
Polarität	OFF	OFF	OFF	OFF	Plus
	OFF	OFF	OFF	ON	Minus
ERR*	OFF	OFF	OFF	OFF	Normal data
	OFF	OFF	OFF	ON	ÜBERSCHUSS
	OFF	OFF	ON	OFF	UNTERSCHREITUNG
	OFF	OFF	ON	ON	NC (Kontaktfehler)
	OFF	ON	OFF	OFF	Fehler

\*: Bei anderen als normalen Daten wird der Wert 9 für numerische Daten ausgegeben.

Das Signal C2 wird verwendet, um zwischen Parameter Nr. 1 und Parameter Nr. 3 zu schalten.

### Relation zwischen BCD-Signalen und der Anzeige des Instruments



## Beispiele für Ausgaben

Der Dezimalpunkt wird an eine geeignete Position gesetzt.

**12,3456  $\mu$ F Dezimalpunkt: 99,9999  $\mu$**

C1		D4				D3				D2				D1			
		3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0
OFF (Hohe Ordnung)	Dezi- mal-An- zeige	1				2				3				4			
	BCD- Ausgabe	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	ON	OFF	OFF
ON (Niedrige Ordnung)	Dezi- mal-An- zeige	5				6				Polarität: 0				ERR: 0			
	BCD- Ausgabe	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF

**-12,345° Dezimalpunkt: 99,9999**

C1		D4				D3				D2				D1			
		3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0
OFF (Hohe Ordnung)	Dezi- mal-An- zeige	1				2				3				4			
	BCD- Ausgabe	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	ON	OFF	OFF
ON (Niedrige Ordnung)	Dezi- mal-An- zeige	5				0				Polarität: 1				ERR: 0			
	BCD-Aus- gabe	OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF



**NC (Kontaktfehler)**

C1		D4				D3				D2				D1			
		3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0
OFF (Hohe Ordnung)	Dezi- mal-An- zeige	9				9				9				9			
	BCD- Ausgabe	ON	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON
ON (Niedrige Ordnung)	Dezi- mal-An- zeige	9				9				Polarität: 0 oder 1				ERR: 3			
	BCD- Ausgabe	ON	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON

## Ausgangssignale bei Auftritt von Fehlern

Wenn ein Fehler auftritt, sind die Signale wie folgt. Wenn mehrere Fehler auftreten, wird das Signal mit der höchsten Priorität ausgegeben.

Siehe „11.3 Fehlermeldung und Fehleranzeige“ (S. 236)

Fehler	Bildschirmfehler-Anzeige	ERR Stift Nr. 10 <sup>*1</sup>	Während der Komparatormessung		Während der BIN-Messung		Reihenfolge Priorität
			Logisches Produkt und Stift Nr. 14	Jedes Parameter-Auswertungsergebnis der Stifte Nr. 11 bis 13 und 30 bis 32	BIN1 bis BIN10 Pin Nr. 11 bis 15 und 30 bis 34	OUT_OF_BINS Pin Nr. 19	
Stichprobenfehler	<b>SAMPLE ERR</b>	LO	HI	HI	HI	LO	High
Simultane H- und L-Kontaktfehler (nach der Messung)	<b>NC A HL</b>						
L-Seite Kontaktfehler (nach der Messung)	<b>NC A L</b>						
H-Seite Kontaktfehler (nach der Messung)	<b>NC A H</b>						
Simultane H- und L-Kontaktfehler (vor der Messung)	<b>NC B HL</b>						
L-Seite Kontaktfehler (vor der Messung)	<b>NC B L</b>						
H-Seite Kontaktfehler (vor der Messung)	<b>NC B H</b>						
Unterschreitung	<b>UNDERFLOW</b>	HI	HI	Pin Nr. 12 und 32: LO <sup>-2,3</sup> (nur LCR-Modus)	HI	LO	High
Überschuss	<b>OVERFLOW</b>			Pin Nr. 11 und 31: LO <sup>-2,4</sup> (nur LCR-Modus)			
Außerhalb des Grenzbereichs der Abweisung hoher Impedanz	<b>Hi Z</b>	LO	Normale Auswertung	Normale Auswertung	Normale Auswertung	Normale Auswertung	High
Konstantspannung-/Konstantstrom-Fehler	<b>9.071m 9.101μ</b> 						
Fehler durch Grenzwert von Spannung/Strom überschritten	<b>9.074m 9.103μ</b> 						
Außerhalb des garantierten Genauigkeitsbereichs	<b>Reference Value</b>	HI	HI	HI	HI	HI	Low
Normal	Messwert						
Nach dem Einschalten des Instruments wird keine Messung durchgeführt	<b>                    </b>						

\*1: LO-Ausgabe wird erzeugt, auch wenn ein Fehler auftritt, für den die Ausgabe auf LO ändert.

\*2: Stiftnummern, die zu LO ändern, werden angezeigt.

\*3: Stifte Nr. 11 und 31 werden LO sein, wenn die Parameter Y, Cs, G und B sind (nur LCR-Modus)

\*4: Stifte Nr. 12 und 32 werden LO sein, wenn die Parameter Y, Cs, G und B sind (nur LCR-Modus)

## 9.2 Beispiel Terminierung der Messung (Terminierungstabellen)

Dieser Abschnitt beschreibt ein Beispiel zur Terminierung von Messungen in jedem Messmodus unter Verwendung der Terminierungstabellen.

### LCR-Modus (LCR)

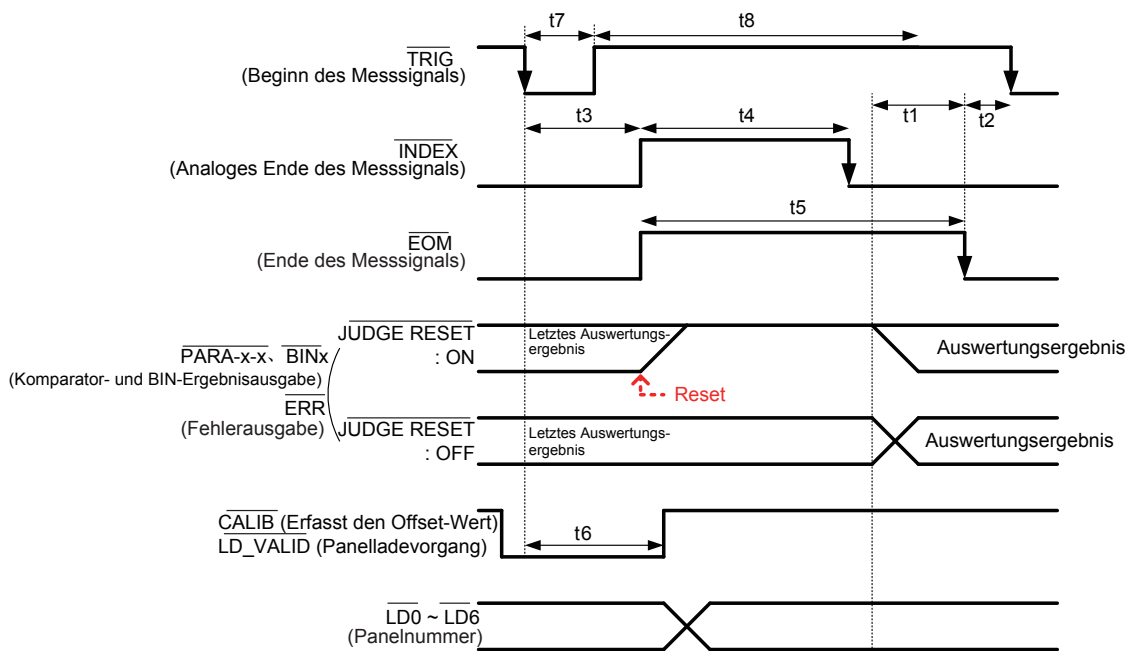
Stellen Sie zuerst den Auslöser auf **EXT** (externer Auslöser) und stellen Sie dann die Bedingungen für die Komparatorauswertung.

In diesem Status wird ein Auslösersignal (TRIG) von EXT I/O eingegeben oder die **TRIG**-Taste wird auf dem Bildschirm gedrückt, dann wird das Auswertungsergebnis von der Signalleitung für Komparatorergebnisausgabe des EXT I/O ausgegeben, nachdem die Messung beendet ist.

Zusätzlich, wenn die Panelnummer (LD0 bis LD6) und der Panelladevorgang (LD\_VALID) eingegeben werden, löst die Eingabe eines Auslösersignals von EXT I/O das Laden der Messbedingungen für die Panelnummer aus und die Messung wird ausgeführt.

Nachfolgend finden Sie einige Beispiele der Messterminierung.

(In den Terminierungsbeispielen, ist die gültige Flanke des TRIG-Signals auf fallend eingestellt (**DOWN**)).



\*: PARAx-HI, PARAx-IN, PARAx-LO, AND, BINx, OUT\_OF\_BINS

Sie können wählen, ob die Komparator- und BIN-Messauswertungsergebnisse auf dem Instrument mit einem Kommunikationsbefehl zurückgesetzt werden sollen, wenn sich EOM zu HI ändert (Messung wird durchgeführt) oder ob die Ergebnisse aktualisiert werden sollen, wenn sich EOM zu LO ändert (Messung beendet).

Einstellen auf dem Instrument:

Siehe „Einstellen der Verzögerungszeit (von Ausgabe der Auswertungsergebnisse zu Ausgabe von EOM) und Zurücksetzen von Auswertungsergebnissen“ (S. 187).

Einstellen mit einem Kommunikationsbefehl:

Siehe LCR-Anwendungs-CD - Kommunikationsbefehle (:IO:RESult:RESet).

### Beschreibung der Intervalle der Terminierungstabelle

Interval	Beschreibung	Zeit (Ca.)
t1	Vom Komparator, BIN-Auswertungsergebnis bis EOM (LO): Einstellen des Werts der Verzögerungszeit <sup>*1</sup> (S. 187.)	40 µs
t2	Von EOM-Weite (LO) bis TRIG (LO): Minimale Zeit vom Ende der Messung bis zum nächsten Auslöser <sup>*2</sup>	400 µs
t3	Von TRIG (LO) bis INDEX (HI): Zeit von Auslöser bis Reaktion des Stromkreises <sup>*3</sup>	400 µs
t4	INDEX-Weite (HI): Analoge Messzeit (=Minimale Spannzeit), Spanne schalten mit INDEX (LO) ist möglich <sup>*4</sup>	1 ms
t5	EOM-Weite (HI): Messzeit <sup>*4</sup>	1,7 ms
t6	Von TRIG-Weite (LO) bis LD-VALID (HI), CALIB (HI): Zeit bis der Panelladevorgang und DC-Anpassung Signalerkennung anfordern	Mindestens t3
t7	Auslöserpuls-Weite (LO-Zeit)	Mindestens 100 µs
t8	Auslöser aus (HI-Zeit)	Mindestens 100 µs

\*1: Es gibt einen ungefähren Fehler von 100 µs in der für Auswertungsergebnisse eingegebenen Verzögerungszeit ↔ EOM für den Einstellwert. t1 ist der Referenzwert, wenn der Einstellwert 0,0000 s ist.

\*2: t2 ist der Referenzwert, wenn der Auslösereingang während der Messung deaktiviert ist (S. 188).

\*3: Wenn das Panel von der Panelladefunktion ausgelesen wird, ist die Reaktionszeit wie in der Tabelle unten gezeigt.

Messmodus	Speicherart für geladene Daten	Inhalt geladener Daten	Reaktionszeit
LCR	LCR+ADJ	Sowohl Messbedingungen als auch Korrekturwerte	Ca. 6,5 ms
	LCR	Messbedingungen und Kabellängen Korrektoreinstellungen	Ca. 5 ms
	ADJ	Offene Korrektur, kurze Korrektur, Ladekorrektur und Korrelationskorrektur (Skalierung) nur Einstellungen und Korrekturwerte	Ca. 1,5 ms

Die Auslösersynchronisationsverzögerung, Auslöserverzögerung und DC-Verzögerungszeit werden zu t3 addiert. Bei Verwendung der Bedingung „Externer Auslöser“ (S. 224), werden 500 µs zu t3 addiert.

\*4: Referenzwert für Messfrequenz: 1 kHz, Messgeschwindigkeit: FAST, Bereich: HOLD (S. 223)

- Da die Geschwindigkeit, mit der die Komparator- und BIN-Auswertungsergebnisse steigen (LO → HI), mit der Architektur des Stromkreises variiert, der an EXT I/O angeschlossen ist, kann die Verwendung von Auswertungsergebnis-Leveln direkt nach EOM-Ausgabe zu einer fehlerhaften Erkennung führen. Um diesem Phänomen vorzubeugen, stellen Sie eine Verzögerungszeit (t1) zwischen Auswertungsergebnis-Ausgabe und EOM-Ausgabe.
  - Zusätzlich, durch Konfigurieren des Instruments, so dass die Auswertungsergebnis-Signale bei EXT I/O zu der gleichen Zeit wie das Messungs-Startsignal zurückgesetzt werden (damit wird forciert, dass die Auswertungsergebnisse zur gleichen Zeit wie die TRIG-Eingabe [EOM {HI}] zu HI übergehen), kann der Übergang von LO zu HI gelöscht werden, wenn die Auswertungsergebnisse nach dem Beenden der Messung ausgegeben werden. Als Ergebnis, kann die eingestellte Verzögerungszeit zwischen Auswertungsergebnis-Ausgabe und EOM-Ausgabe minimiert werden. Achten Sie jedoch darauf, dass das Bestätigungsintervall der Auswertungsergebnisse erst beginnt, wenn der nächste Auslöser akzeptiert wird.
  - Bei Eingabe des Auslösers von EXT I/O oder Kommunikation mithilfe von einer der Instrument-Schnittstellen während der Messung, kann sich die Variabilität zwischen Ausgabe von Komparator- und BIN-Auswertungsergebnissen und EOM-Ausgabe erhöhen. Folglich sollte die Steuerung des Instruments mit einem externen Gerät während der Messung weitest möglich vermieden werden.
- Einstellen auf dem Instrument:  
 Siehe „Einstellen der Verzögerungszeit (von Ausgabe der Auswertungsergebnisse zu Ausgabe von EOM) und Zurücksetzen von Auswertungsergebnissen“ (S. 187).  
 Einstellen mit einem Kommunikationsbefehl:  
 Siehe LCR-Anwendungs-CD - Kommunikationsbefehle (:IO:OUTPut:DElay), (:IO:RESult:RESet).



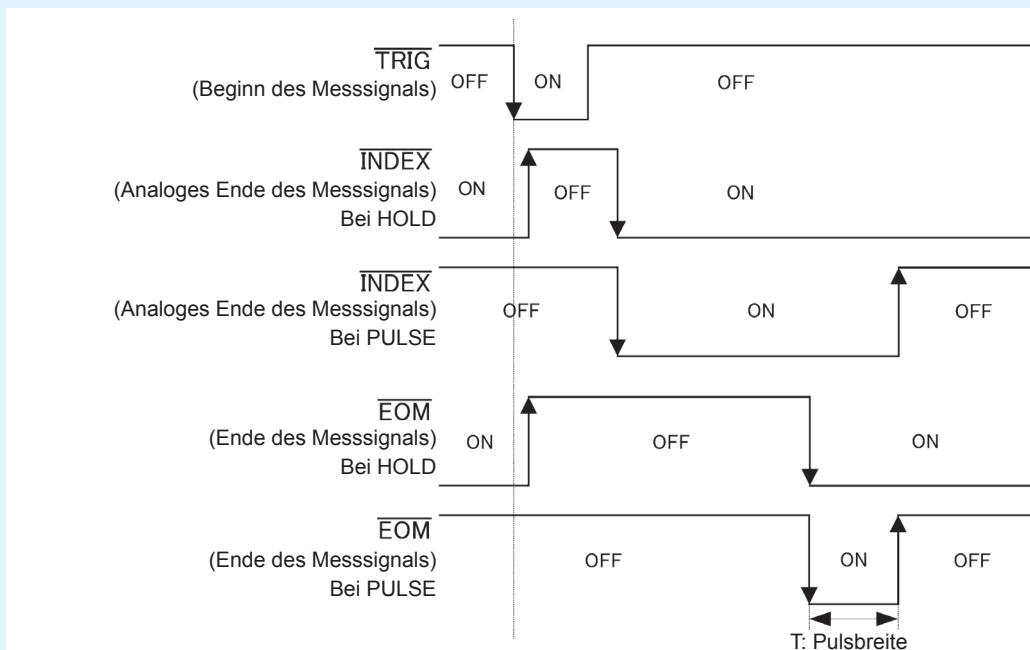
- Je kürzer die Messzeit ist, desto kürzer ist die Zeit, in der  $\overline{\text{INDEX}}$  und  $\overline{\text{EOM}}$  HI (off) sind. Die HI-(OFF)-Zeit bei Erhalt der Signale  $\overline{\text{INDEX}}$  und  $\overline{\text{EOM}}$  kann abhängig vom Eingangs-Stromkreis zu kurz sein. Durch Einstellen der EOM-Ausgabemethode auf **PULSE** kann eine adäquate lange HI-(OFF)-Zeit konfiguriert werden. Das Instrument kann so konfiguriert werden, dass es den niedrigen (on) Status für eine voreingestellte Zeit hält, sobald sich  $\overline{\text{EOM}}$  zu LO (on) ändert, bevor sich das Signal zu HI (off) zurücksetzt, nachdem die Messung beendet wurde. Wenn die Auslöseringabe bei  $\overline{\text{EOM}}$  erhalten wurde: LO (on) und  $\overline{\text{INDEX}}$ : LO (on), das Signal geht zu HI (off) über, wenn die Messung beginnt.

**Einstellen der Ausgabemethoden für  $\overline{\text{INDEX}}$  und  $\overline{\text{EOM}}$**

Einstellen auf dem Instrument:  
 Siehe „Einstellen der EOM-Ausgabemethode und Ausgabezeit“ (S. 189).  
 Einstellen mit einem Kommunikationsbefehl:  
 Siehe LCR-Anwendungs-CD - Kommunikationsbefehle ( : IO: EOM: MODE ).

**Einstellen der Pulsweite für die LO (on) EOM gehalten wird**

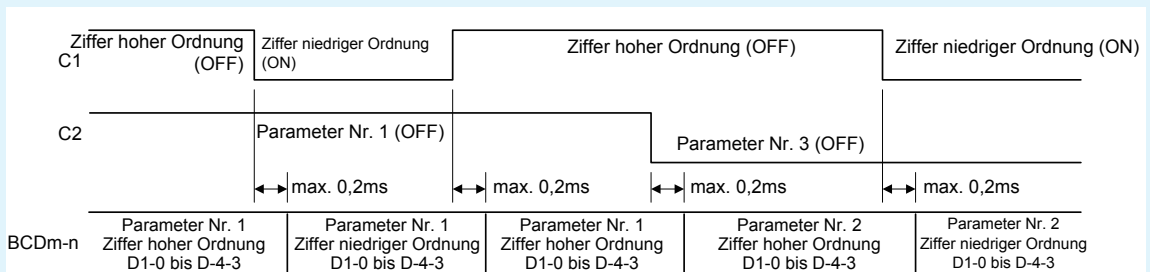
Einstellen auf dem Instrument:  
 Siehe „Einstellen der EOM-Ausgabemethode und Ausgabezeit“ (S. 189).  
 Einstellen mit einem Kommunikationsbefehl:  
 Siehe LCR-Anwendungs-CD - Kommunikationsbefehle ( : IO: EOM: PULSe ).



In der oberen Abbildung zeigt "ON" Signaleingabe und Signalausgabe an, während "OFF" die Abwesenheit von Signaleingabe oder Signalausgabe anzeigt. (ON: HI, OFF:LO)

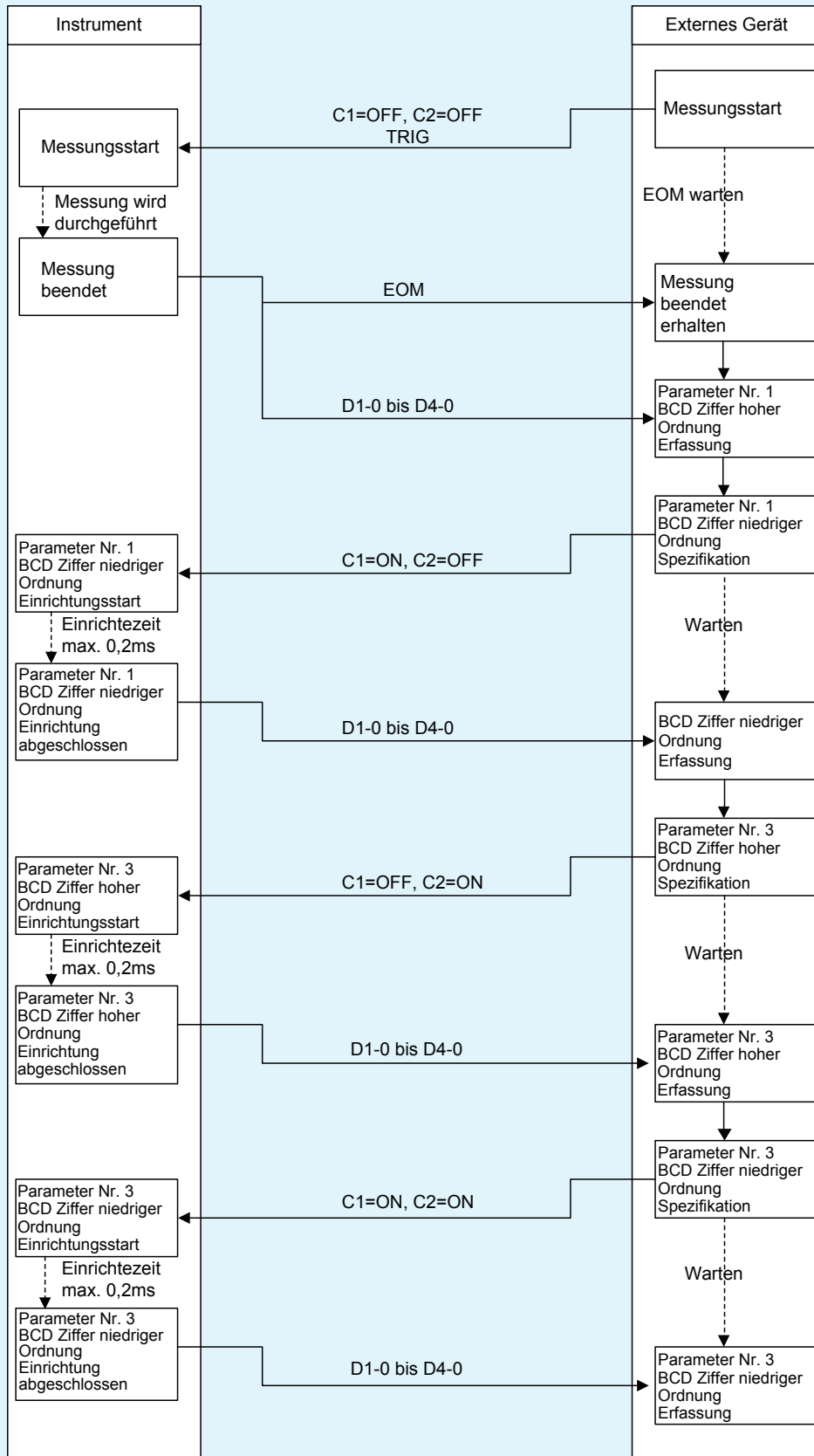
**BCD-Signalintervalle**

BCD einfache DM-n-Übergangszeit basierend auf den Signalen C1 und C2



**Erlangen von Messwerten (BCD) unter Verwendung eines externen Auslösers**

Mit BCD-Ausgabe ist es notwendig, die Parameter Nr. 1 und Nr. 3 zu erlangen, genau wie die Ziffer hoher Ordnung und die Ziffer niedriger Ordnung getrennt. Der Parameter Nr. 1 und der Parameter Nr. 3 und die Ziffer hoher Ordnung und die Ziffer niedriger Ordnung können in jeder Reihenfolge erlangt werden. Im folgenden Beispiel wird die Ziffer hoher Ordnung und der Parameter Nr. 1 zuerst erlangt. Warten von mindestens 0,2 ms nach Steuerung der Signale C1 und C2 ist erforderlich.



**Kontinuierlicher Messmodus (CONTINUOUS)**

Wenn das Auslösersignal von EXT I/O eingegeben wird oder die TRIG-Taste im kontinuierlichen Messmodus auf dem Bildschirm berührt wird, dann wird die Messung für alle Panelnummern, die auf dem Bildschirm aktiviert wurden, ausgeführt. Sobald diese Messungen beendet wurden, werden die entsprechenden Auswertungsergebnisse, die für den ersten und zweiten Parameter Nr. 1 und Parameter Nr. 3 gemessen wurden, von den Signalleitungen der EXT I/O-Komparatorergebnisausgabe ausgegeben. (Auswertungsergebnisse für den dritten und folgende Punkte werden nicht ausgegeben.)

Nachfolgend finden Sie einige Beispiele der Messterminierung.

(In den Terminierungsbeispielen, ist die gültige Flanke des TRIG-Signals auf fallend eingestellt (DOWN).)

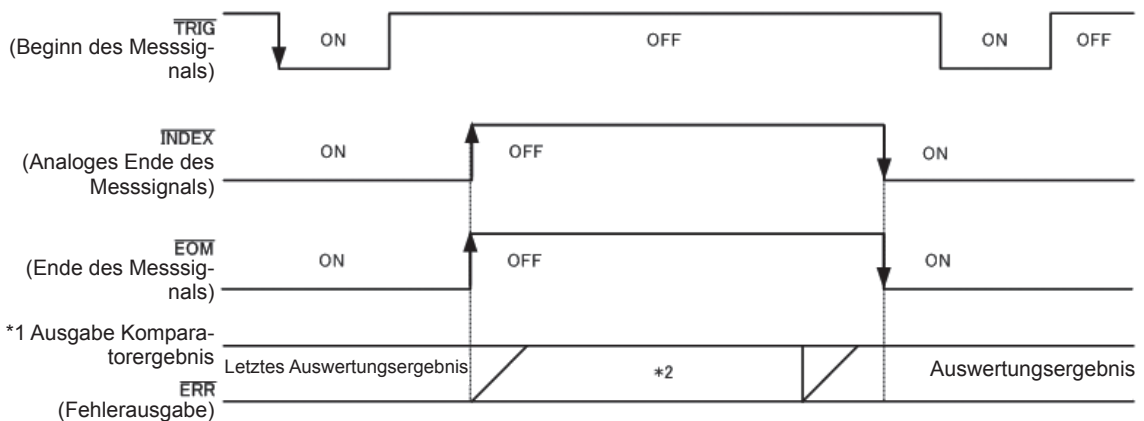
Beispiel: Kontinuierliche Messung unter Verwendung von Panelnummern 1, 3 und 4



Das erste Auswertungsergebnis wird nicht ausgegeben, da der Komparator nicht eingestellt ist.

Da Nr. 2 OFF ist, wird die Messung unter Verwendung von Bedingungen von Nr. 3 ausgeführt und das zweite Auswertungsergebnis wird ausgegeben.

Die Auswertungsergebnisse werden nicht von EXT I/O ausgegeben, das dies die dritte Messung sein wird.



In der oberen Abbildung zeigt "ON" Signaleingabe und Signalausgabe an, während "OFF" die Abwesenheit von Signaleingabe oder Signalausgabe anzeigt. (ON: HI, OFF: LO)

\*1 Nr.x\_PARAy-HI, Nr.x\_PARAy-IN, Nr.x\_PARAy-LO, AND

\*2 Zurücksetzen, wenn sich das Signal auf EOM (HI) ändert (Messung wird ausgeführt): ON

Nicht zurücksetzen wenn, sich das Signal auf EOM (HI) ändert (Messung wird ausgeführt): Letztes Auswertungsergebnis bleibt

Signalleitung	Beschreibung
INDEX, EOM	Für beide INDEX und EOM wird ein Übergang zu Hi (off) ausgeführt, wenn die Messung des ersten Panels startet, nachdem das Auslösersignal eingegeben wurde. Und ein Übergang zu LO (on) wird ausgeführt, nachdem die Messung des letzten Panels beendet wurde und die Auswertungsergebnisse ausgegeben worden sind. (Das HI-Level wird während der kontinuierlichen Messung gehalten.)
AND	Wenn die Auswertungsergebnisse aller Panels IN sind, wird LO ausgegeben.

• Im kontinuierlichen Messbildschirm können Komparatorergebnis-Ausgaben zu Signalen (jedoch mit Ausnahme von AND, dem ersten Panel oder dem zweiten Panel) und Panelladesignale (LD-VALID, LD0 bis LD6) nicht verwendet werden. (Siehe „Verwenden des kontinuierlichen Messmodus“ (S. 97).)

• Sie können wählen, ob die Komparator- und BIN-Messauswertungsergebnisse auf dem Instrument mit einem Kommunikationsbefehl zurückgesetzt werden sollen, wenn sich EOM zu HI ändert (Messung wird durchgeführt) oder ob die Ergebnisse aktualisiert werden sollen, wenn sich EOM zu LO ändert (Messung beendet).

Einstellen auf dem Instrument:

Siehe „Einstellen der Verzögerungszeit (von Ausgabe der Auswertungsergebnisse zu Ausgabe von EOM) und Zurücksetzen von Auswertungsergebnissen“ (S. 187).

Einstellen mit einem Kommunikationsbefehl:

Siehe LCR-Anwendungs-CD - Kommunikationsbefehle (:IO:REsult:RESet).

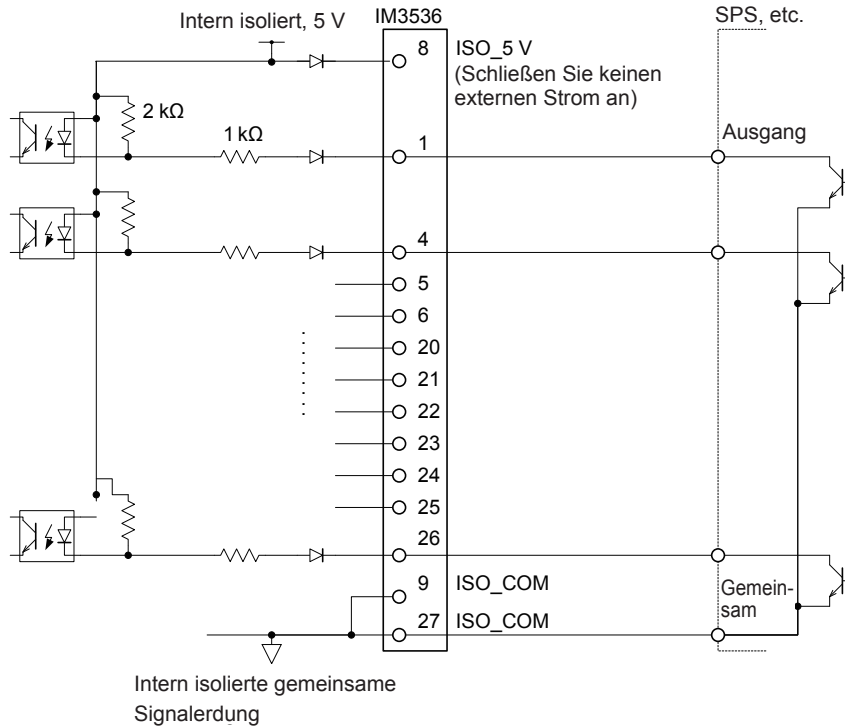
• Weitere Informationen finden Sie unter „LCR-Modus (LCR)“ (S. 177).

## 9.3 Interner Schaltkreis

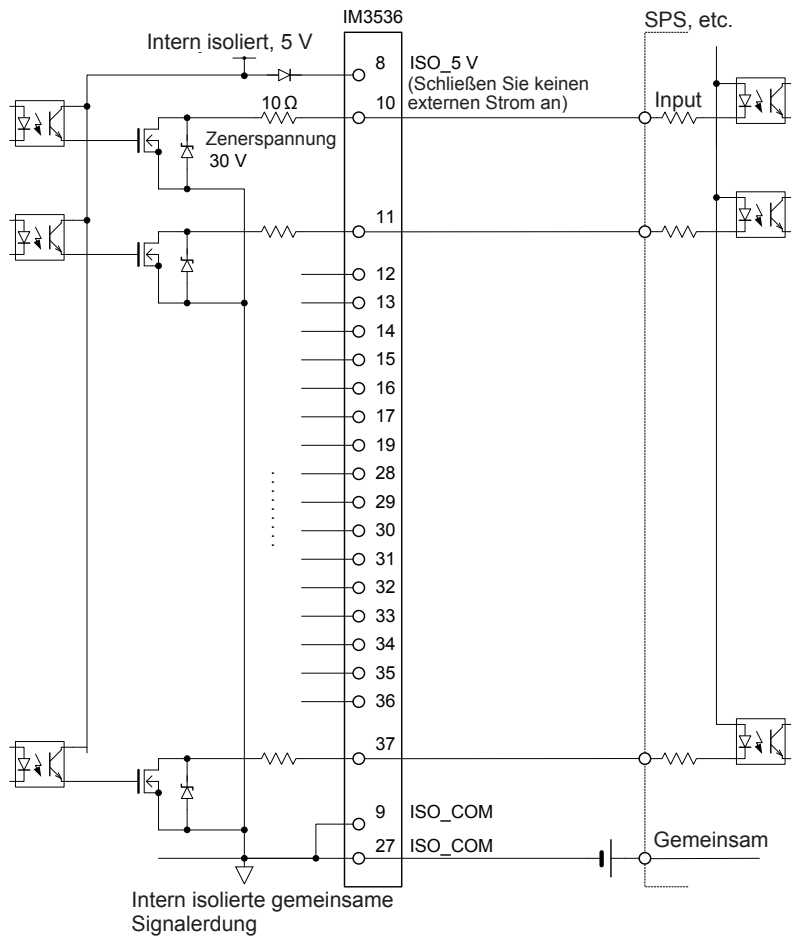
Dieser Abschnitt bietet I/O-Stromkreis-Diagramme, elektrische Spezifikationen und Beispiel-Verbindungen für das Instrument.

### Stromkreis-Diagramme

#### Eingangsstromkreis



**Ausgangsstromkreis**

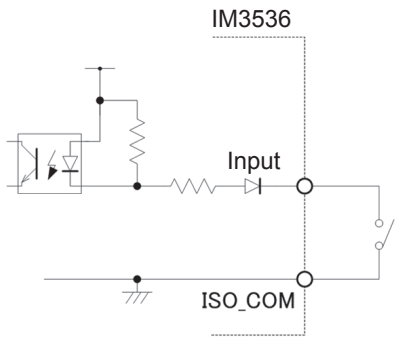


## Elektrische Spezifikationen

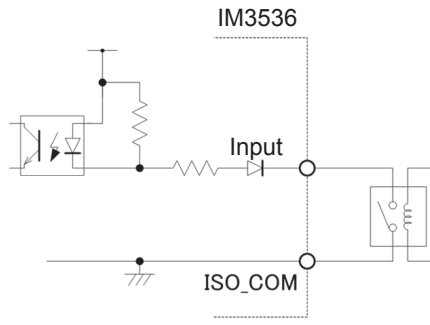
<b>Eingangssignale</b>	Eingangstyp	Optokoppler isoliert, spannungsfreie Kontakteingänge (aktiver geringer Stromsenkeingang)
	Wirksamer Spannungseingang (on)	0,9 V oder weniger
	Unwirksamer Spannungseingang (off)	Offen oder 5 V bis 24 V
	Wirksamer Stromeingang (on)	3 mA/Kanal
	Maximale angelegte Spannung	30 V
<b>Ausgangssignale</b>	Ausgangstyp	Isoliert durch Optokoppler, Nch Open-Drain-Ausgang (aktiver geringer Stromsenkeingang)
	Maximale Lastspannung	30 V
	Maximaler Ausgangsstrom	50 mA/Kanal
	Restspannung	1 V oder weniger (50 mA)
<b>Intern isolierte Stromversorgung</b>	Ausgangsspannung	4,5 V bis 5,0 V
	Maximaler Ausgangsstrom	100 mA
	Externer Stromeingang	Keine

# Verbindungsbeispiele

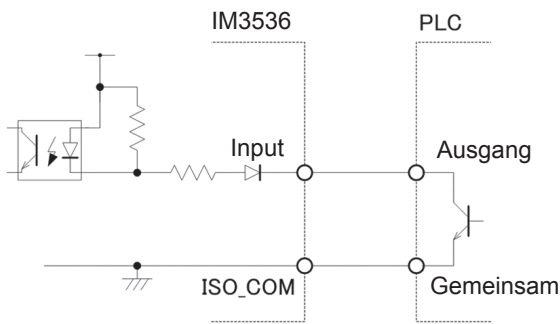
## Eingangskreis-Verbindungsbeispiele



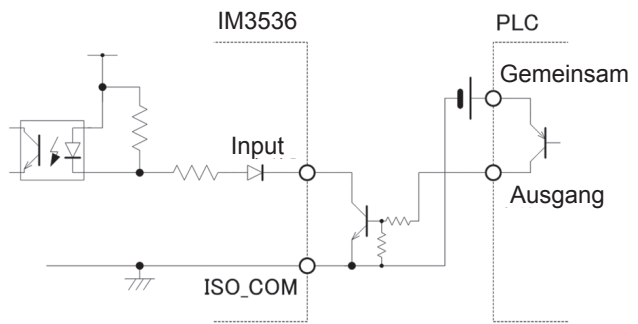
Schalteranschlüsse



Relaisanschlüsse

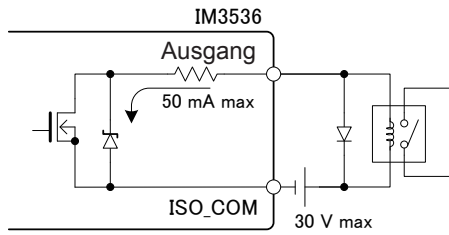


SPS-Ausgangsanschlüsse (Senkausgang)

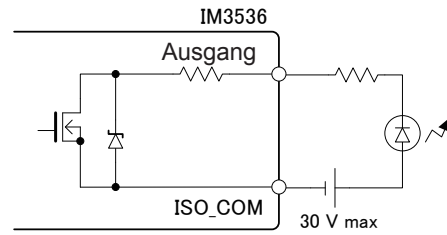


SPS-Ausgangsanschlüsse (Quellenausgang)

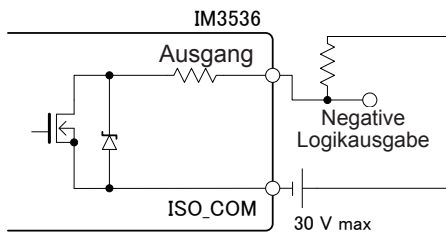
**Ausgangskreis-Verbindungsbeispiele**



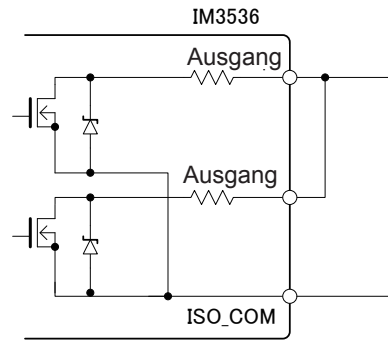
Anschluss an Relais



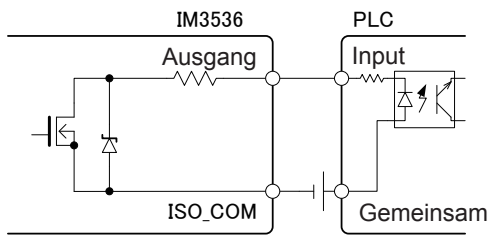
Anschluss an LED



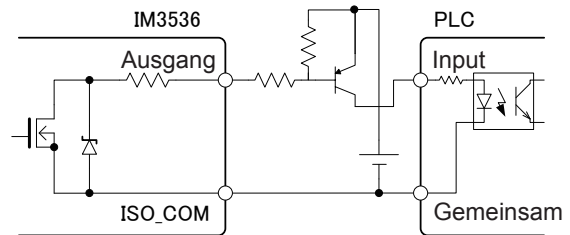
Negative Logikausgabe



Wired OR



Anschluss an programmierbare Steuerung  
(positiver gemeinsamer Eingang)



Anschluss an programmierbare Steuerung  
(negativer gemeinsamer Eingang)

## 9.4 Externe I/O Einstellungen

Die folgenden Einstellungen steuern EXT I/O. Sie können auf dem Instrument eingestellt werden oder mithilfe von Kommunikationsbefehlen.

<p><b>Den externen Auslöser einstellen</b></p>	<p>Sie können die Aufzeichnung steuern (starten und stoppen) durch Eingabe eines speziellen Signals von einem externen Gerät an das Instrument.</p> <p>Einstellen auf dem Instrument: Siehe S. 65. Einstellen mit einem Kommunikationsbefehl: Siehe LCR-Anwendungs-CD - Kommunikationsbefehle (<b>:TRIGger</b>).</p>
<p><b>Einstellen der Funktion zur Abweisung hoher Impedanz (Hi Z)</b></p>	<p>Sie können einen Messanschluss-Kontaktfehler ausgeben, wenn die Messergebnisse einen eingestellten Auswertungsstandard während der 2-Leiter-Messung überschreiten.</p> <p>Einstellen auf dem Instrument: Siehe S. 87. Einstellen mit einem Kommunikationsbefehl: Siehe LCR-Anwendungs-CD - Kommunikationsbefehle "Funktion zur Abweisung hoher Impedanz (Hi Z)".</p>
<p><b>Einstellen der Verzögerungszeit von Auswertungsergebnissen an EOM-Ausgabe</b></p>	<p>Sie können die Verzögerungszeit der Ausgabe von Komparator- und BIN-Auswertungsergebnissen von EXT I/O zu EOM-Ausgabe einstellen.</p> <p>Einstellen auf dem Instrument: Siehe S. 187. Einstellen mit einem Kommunikationsbefehl: Siehe LCR-Anwendungs-CD - Kommunikationsbefehle (<b>:IO:OUTPut: - DELay</b>).</p>
<p><b>Einstellen von Auswertungsergebnissen</b></p>	<p>Sie können Komparator- und BIN-Auswertungsergebnisse zur gleichen Zeit zurücksetzen wie das Messungs-Startsignal.</p> <p>Einstellen auf dem Instrument: Siehe S. 187. Siehe LCR-Anwendungs-CD - Kommunikationsbefehle (<b>:IO:RESet:RESet</b>).</p>
<p><b>Aktivieren der Auslöseringabe während der Messung</b></p>	<p>Ob Auslöseringabe von EXT I/O während der Messung aktiviert oder deaktiviert wird (während EOM (HI)), kann auf dem Instrument oder durch einen Kommunikationsbefehl ausgewählt werden.</p> <p>Einstellen auf dem Instrument: Siehe S. 188. Siehe LCR-Anwendungs-CD - Kommunikationsbefehle (<b>:IO:TRIGger:ENABle</b>).</p>
<p><b>Einstellen der gültigen Flanke der Auslöseringabe</b></p>	<p>Entweder die steigende Flanke oder die fallende Flanke kann als gültige Flanke der Auslöseringabe von EXT I/O ausgewählt werden.</p> <p>Einstellen auf dem Instrument: Siehe S. 188. Siehe LCR-Anwendungs-CD - Kommunikationsbefehle (<b>:IO:TRIGger:EDGe</b>).</p>
<p><b>Einstellen der EOM-Ausgabemethode und Ausgabezeit</b></p>	<p>Sie können die Ausgabemethode für das Signal <math>\overline{\text{EOM}}</math> Messung beendet einstellen. Sie können auch die Zeit einstellen, für die <math>\overline{\text{EOM}}</math> im LO-Status gehalten wird, bevor das Signal zu <math>\overline{\text{EOM}}</math> Messung beendet ausgegeben wird.</p> <p>Einstellen auf dem Instrument: Siehe S. 189. Siehe LCR-Anwendungs-CD - Kommunikationsbefehle (<b>IO:EOM:MODE</b>).</p>
<p><b>Ausgeben von Messwerten (Schalten zum BCD-Modus)</b></p>	<p>Während des Betriebs mit LCR-Modus, können Sie den Ausgabemodus vom Auswertungsmodus auf den BCD-Modus schalten, so dass Messwerte anstelle von Auswertungsergebnissen ausgegeben werden.</p> <p>Einstellen auf dem Instrument: Siehe S. 190. Einstellen mit einem Kommunikationsbefehl: Siehe LCR-Anwendungs-CD - Kommunikationsbefehle (<b>IO:BCD</b>).</p>



## Einstellen der Verzögerungszeit (von Ausgabe der Auswertungsergebnisse zu Ausgabe von EOM) und Zurücksetzen von Auswertungsergebnissen

Die Verzögerungszeit für die Zeit zwischen Ausgabe der Komparator- und BIN-Auswertungsergebnisse und Ausgabe von EOM von EXT I/O kann eingestellt werden.

Sie können auch auswählen, ob Komparator- und BIN-Auswertungsergebnisse zurückgesetzt werden, wenn die EOM-Ausgabe sich zu HI ändert (Anzeige, dass die Messung ausgeführt wird). (Siehe „9.2 Beispiel Terminierung der Messung (Terminierungstabellen)“ (S. 177).)

Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S. 26.):

(Messbildschirm) **SET**-Taste>(Bildschirm **SET**) Registerkarte **ADVANCED**>**IO JUDGE**-Taste

### 1 Stellen Sie mit der ▲▼-Taste die Verzögerungszeit ein.



Einstellbarer Bereich: 0,0000 s bis 0,9999 s  
Wenn Ihnen ein Fehler unterläuft, berühren Sie die **C**-Taste zur erneuten Eingabe des Werts.

### 2 Wählen Sie die Einstellung zu Auswertungsergebnis halten/zurücksetzen.



**OFF** Speichert die letzten Auswertungsergebnisse bis die nächsten Auswertungsergebnisse ausgegeben werden.

**ON** Setzt die Auswertungsergebnisse zurück, sobald EOM auf HI wechselt.

### 3 Berühren Sie die **EXIT**-Taste zweimal. Zeigt den Messbildschirm an.

## Deaktivieren des Auslösereingangs während der Messung und Einstellen der effektiven Flanke des Auslösereingangs

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie ausgewählt wird, ob die Auslösereingabe von EXT I/O während der Messung aktiviert oder deaktiviert wird. Falsche Eingabe durch Rattern kann durch Deaktivierung der

Auslösereingabe während der Messung vorgebeugt werden.

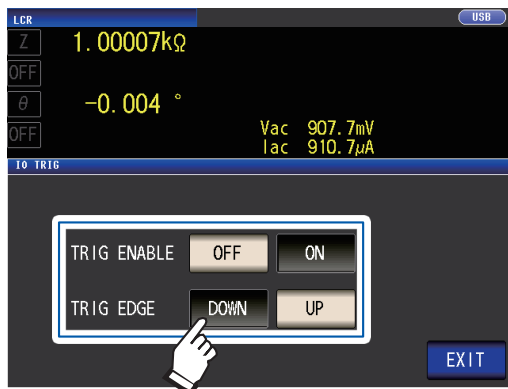
Des Weiteren können Sie auch die steigende Flanke oder die fallende Flanke als gültige Flanke der Auslösereingabe von EXT I/O wählen.

(„9.2 Beispiel Terminierung der Messung (Terminierungstabellen)“ (S. 177).)

Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S. 26.):

(Messbildschirm) **SET**-Taste>(Bildschirm **SET**) Registerkarte **ADVANCED**>**IO TRIG**-Taste

### 1 Wählen Sie die I/O-Auslösefunktion-Einstellung.



<b>OFF</b>	Deaktiviert Auslösereingabe von EXT I/O während der Messung.
<b>ON</b>	Aktiviert Auslösereingabe von EXT I/O während der Messung.
<b>DOWN</b>	Stellt die fallende Flanke als gültige Flanke der Auslösereingabe ein.
<b>UP</b>	Stellt die steigende Flanke als gültige Flanke der Auslösereingabe ein.

### 2 Berühren Sie die **EXIT**-Taste zweimal. Zeigt den Messbildschirm an.

## Einstellen der EOM-Ausgabemethode und Ausgabezeit

Je höher die Messfrequenz ist, desto kürzer ist die Zeit, in der INDEX und EOM HI sind (während der Messung).

Wenn die HI-Zeit bei Erhalten der Signale INDEX und EOM durch Gründe bezogen auf den Eingangs-Stromkreis zu kurz ist, können Sie das Instrument so konfigurieren, dass das LO-Signal gehalten wird (d.h., so dass die EOM-Ausgabe weitergeführt wird), nachdem EOM sich zu LO ändert, wenn die Messung beendet ist, bevor es sich auf HI zurücksetzt.

Die INDEX-Ausgabemethode kann auf die gleiche Weise geändert werden.

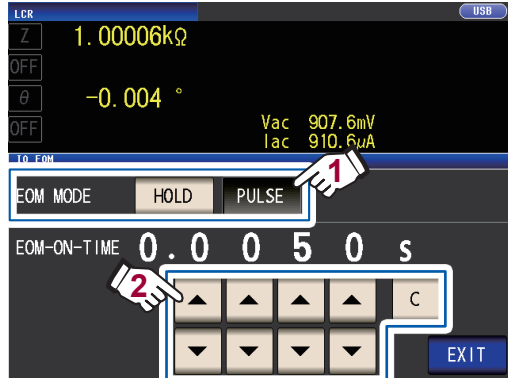
Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S. 26.):

(Messbildschirm) **SET**-Taste>(Bildschirm **SET**) Registerkarte **ADVANCED**>**IO EOM**-Taste

### 1 Wählen Sie den EOM-Ausgabemodus aus.

**HOLD** EOM bleibt im HI-Status für (analoge Messzeit + Berechnungszeit + Verzögerungszeit  $t_1$ ) (siehe „9.2 Beispiel Terminierung der Messung (Terminierungstabellen)“ (S. 177)).

**PULS** EOM bleibt im HI-Status außer während der eingestellten Pulsweiten-Zeit. Sobald die Messung abgeschlossen ist, wird EOM auf LO (EIN) und HI (AUS) gestellt, wenn die eingestellte Zeit abläuft.



### 2 Stellen Sie die EOM-Ausgabezeit während des PULSE-Betriebs mit den ▲▼-Tasten ein.

Einstellbarer Bereich: 0,0001 s bis 0,9999 s

Wenn Ihnen ein Fehler unterläuft, berühren Sie die **C**-Taste zur erneuten Eingabe des Werts.

- Für eine Terminierungstabelle, die den Betrieb darstellt unter Verwendung der Einstellungen **HOLD** und **PULSE**, siehe S. 179.
- Die Ausgabezeit kann nur eingestellt werden durch Verwenden der **PULSE**-Ausgabemethode.

### 3 Berühren Sie die EXIT-Taste zweimal. Zeigt den Messbildschirm an.

## Ausgabe von Messwerten (schalten in den BCD-Modus) (nur LCR-Modus)

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie der Ausgabe-Modus (zwischen Auswertungsmodus und BCD-Modus) während des LCR-Modus gewechselt werden kann. Standardeinstellung ist der Auswertungsmodus, in diesem Fall werden Auswertungsergebnisse ausgegeben. Ändern des Modus in den BCD-Modus führt zu der Ausgabe von Messwerten.

Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S. 26.):  
(Messbildschirm) **SET**-Taste>(Bildschirm **SET**) Registerkarte **ADVANCED**>**IO BCD**-Taste

### 1 Berühren Sie die **ON**-Taste.



**OFF** Stellt den Ausgabe-Modus auf Auswertungsmodus. (Auswertungsergebnisse werden ausgegeben.)

**ON** Stellt den Ausgabe-Modus auf BCD-Modus. (Messwerte werden ausgegeben.)

### 2 Stellen Sie mit den **▲▼**-Tasten den Dezimalpunkt ein.



**PARA1** Stellt die Dezimalpunkt-Position für Parameter Nr. 1 ein.

**PARA3** Stellt die Dezimalpunkt-Position für Parameter Nr. 3 ein.

(Auswählen: 9,99999G/  
999,999M/ 99,9999M/ 9,99999M/  
999,999k/ 99,9999k/ 9,99999k/  
999,999/ 99,9999/ 9,99999/  
999,999m/ 99,9999m/ 9,99999m/  
999,999μ/ 99,9999μ/ 9,99999μ/  
999,999n/ 99,9999n/ 9,99999n/  
999,999p/ 99,9999p)

Beispiel:

Verwenden Sie folgende Einstellungen, um den Messwert von Parameter Nr. 1 als 12,3456 μF anzuzeigen und den Messwert von Parameter Nr. 3 als -80,567°:

**PARA1: 99,9999μ**

**PARA3: 99,9999**

### 3 Berühren Sie die **EXIT**-Taste zweimal.

Zeigt den Messbildschirm an.

## 9.5 Externe Steuerung F&A

Dieser Abschnitt zeigt eine Liste von häufig gestellten Fragen zur externen Steuerung für Ihre Referenz.

Häufige Fragen	Antworten
Wie schließe ich einen externen Auslöseingang an?	Verbinden Sie den TRIG-Eingang mittels eines Schalters oder Openkollektor-Ausgangs mit einem ISO_COM-Stift.
Welche Stifte sind die gemeinsame Erdung für Ein- und Ausgangssignale?	Die ISO_COM-Stifte.
Werden die gemeinsamen (Signalerdungs-) Stifte von Ein- und Ausgängen geteilt?	Beide gemeinsame Erdungsstifte können von Ein- und Ausgängen geteilt werden.
Wie kann ich Ausgangssignale überprüfen?	Überprüfen Sie die Spannungswellenformen mit einem Speicherrekorder und einem Oszilloskop. Dazu müssen die Ausgangsstifte, wie EOM- und Komparatorentscheidungs-Ausgänge, erhöht werden (um mehrere kΩ).
Wie kann ich Probleme mit dem Eingangssignal (Steuersignal) beheben?	Wenn beispielsweise das Auslösen nicht ordnungsgemäß funktioniert, leiten Sie die SPS um und schließen Sie den TRIG-Stift direkt zu einem ISO_COM-Stift kurz. Achten Sie darauf, dass es zu keinem Stromausfall kommt.
Bleiben die Komparatorentscheidungssignale (HI, IN, LO) während der Messung erhalten (oder werden sie aufgehoben)?	Sie sind zunächst eingestellt, dass sie bei Enden der Messung bestätigt werden müssen und werden AUS geschaltet, wenn die Messung beginnt. Es ist jedoch möglich, die Einstellungen zu ändern, so dass die Auswertungsergebnisse von der letzten Zeit auch während der Messung gespeichert werden. (Siehe „Einstellen der Verzögerungszeit (von Ausgabe der Auswertungsergebnisse zu Ausgabe von EOM) und Zurücksetzen von Auswertungsergebnissen“ (S. 187).)
Wann werden Messfehlersignale angezeigt?	Das ERR-Signal wird unter folgenden Bedingungen ausgegeben: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bei Stichprobenfehler</li> <li>• Bei Kontaktfehler</li> <li>• Bei Fehler der Abweisung hoher Impedanz</li> <li>• Bei Konstantspannung-/Konstantstrom-Fehler</li> <li>• Bei Fehler durch Grenzwert von Spannung/Strom überschritten</li> </ul> Siehe „Ausgangssignale bei Auftritt von Fehlern“ (S. 176).
Ist ein Verbindungsstück oder Flachkabel für den Anschluss vorhanden?	Ein Steckverbinder und ein Kabel werden nicht mitgeliefert. Sie müssen diese selbst bereitstellen.
Kann eine direkte Verbindung mit einer SPS hergestellt werden?	Für Relais und Openkollektor-Ausgänge sowie positiv geerdete Optokopplereingänge werden direkte Verbindungen unterstützt. (Überprüfen Sie vor dem Anschließen, dass die Spannungs- und Stromwerte nicht überschritten werden.)
Können externe I/O gleichzeitig verwendet werden mit RS-232C oder anderen Kommunikationen?	Nach dem Einstellen der Kommunikation kann die Messung mit dem TRIG-Signal gesteuert werden, während die Messdaten über eine Kommunikationsschnittstelle abgerufen werden.
Wie erfolgt der Anschluss an externen Strom?	Alle Eingangssignale und Ausgangssignale der EXT I/O-Steckverbinder des Instruments werden von der internen isolierten Stromversorgung des Instruments gesteuert. Wenn die Stromversorgung die Erlangung von Ausgabesignalen benötigt, die den Anforderungen an die Spezifikationen der internen isolierten Stromversorgung genügen (4,5 bis 5 V, 100 mA), dann verwenden Sie die interne isolierte Stromversorgung (Stift Nr. 8). Wenn nicht, sorgen Sie für eine Stromversorgung von einer externen Quelle, so dass die maximale Lastspannung (30 V) nicht überschritten wird. Schließen Sie nicht die Stromversorgung an die interne isolierte Stromversorgung an (Stift Nr. 8).
Ich kann kein EXT I/O-Ausgabesignal erlangen. (Ich weiß nicht, welcher Art der Ausgabe-Stromkreis ist.)	EXT I/O-Ausgabe ist Open-Drain-Ausgabe. Schließen Sie die Drähte gemäß der Open-Drain-Ausgabe an. (siehe S. 182.)

## 9.6 Messung unter Verwendung eines Computers

Sie können das Instrument mit Kommunikationsbefehlen von einem Computer per USB-, GP-IB-, RS-232C- und LAN-Schnittstellen steuern. Um die Kommunikation zu aktivieren, müssen die Kommunikationsbedingungen auf dem Instrument eingestellt werden.

Weitere Details zur Einstellung der Kommunikationsbedingungen finden Sie unter „Einstellen der Schnittstelle (Steuerung des Instruments von einem Computer)“ (S. 138).

Weitere Informationen zu Steuermethoden finden Sie in der Bedienungsanleitung zur Kommunikation auf der mitgelieferten LCR-Anwendungs-CD.

### VORSICHT



- Um Schäden zu verhindern trennen Sie nicht das Kommunikationskabel, während das Instrument Daten sendet oder empfängt.



- Verwenden Sie eine gemeinsame Erdung für das Instrument und den Computer. Die Verwendung unterschiedlicher Erdungsstromkreise führt zu einer Potentialdifferenz zwischen der Erdung des Instruments und der Erdung des Computers. Falls das Kommunikationskabel angeschlossen wird, während eine solche Potentialdifferenz besteht, kann dies zu einem Gerätefehler oder -ausfall führen.
- Schalten Sie stets das Instrument und den Computer aus, bevor Sie ein Kommunikationskabel anschließen oder trennen. Es könnte ansonsten zu Gerätefehlern oder Schäden kommen.
- Ziehen Sie nach dem Anschließen des Kommunikationskabels die Schrauben an dem Steckverbinder an. Wenn der Steckverbinder nicht befestigt wird, könnte es zu Gerätefehlern oder Schäden kommen.
- Ergreifen Sie beim Verbinden Ihres Instruments an Ihr LAN mit einem LAN-Kabel mit einer Länge von mehr als 30 m oder mit dem Kabel im Außenbereich geeignete Gegenmaßnahmen, einschließlich der Installation eines Überspannungsschutzes für LANs. Solche Signalleitungen reagieren empfindlich auf induzierte Beleuchtung, was zu Schäden am Instrument führen kann.

# 10 Spezifikationen

Diese Spezifikationen gelten für IM3536 LCR-Meter.  
Alle AC-Spannungs- und AC-Stromwerte sind RMS-Werte.

## 10.1 Allgemeine Spezifikationen

### Messmodus

<b>LCR-Mode</b>	Messung unter einheitlichen Bedingungen
<b>Kontinuierlicher Messmodus</b>	Kontinuierliche Messung mit gespeicherten Bedingungen; Messung mithilfe von bis zu 60 Bedingungen

### Messelemente

**Parameter: Wählen Sie bis zu 4 aus 17 Messparametern.**

Parameter	Beschreibung	Parameter	Beschreibung
Z	Impedanz	Ls	Äquivalente Längsinduktivität
Y	Admittanz	Lp	Äquivalente Parallelinduktivität
$\theta$	Phasenwinkel	Cs	Äquivalente Serienkapazität
Rs	Äquivalenter Serienwiderstand (ESR)	Cp	Äquivalente Parallelkapazität
Rp	Äquivalenter Parallelwiderstand	Q	Faktor Q
X	Reaktanz	D	Verlustbeiwert $\tan\delta$
G	Leitwert	Rdc	DC-Widerstand
B	Blindleitwert	$\sigma$	Konduktivität
		$\epsilon$	Permittivität

### Anzeigebereich

Parameter	Anzeigebereich (6 Ziffern)
Z	0,00 m bis 9,99999 G $\Omega$
Y	0,000 n bis 9,99999 GS
$\theta$	$\pm(0,000^\circ$ bis $180,000^\circ)$
Rs, Rp, X, Rdc	$\pm(0,00$ m bis $9,99999$ G $\Omega$ )
G, B	$\pm(0,000$ n bis $9,99999$ GS)
Cs, Cp	$\pm(0,0000$ p bis $9,99999$ GF)
Ls, Lp	$\pm(0,00000$ $\mu$ bis $9,99999$ GH)
D	$\pm(0,00000$ bis $9,99999$ )
Q	$\pm(0,00$ bis $9999,99$ )
$\Delta\%$	$\pm(0,000\%$ bis $999,999\%$ )
$\sigma$ , $\epsilon$	$\pm(0,00000$ f bis $999,999$ G)

Der Bildschirm zeigt **DISP OUT** an, wenn die Obergrenze überschritten wird.

### Standardeinstellungen

Parameter Nr. 1	Z	Parameter Nr. 2 und Nr. 4	OFF
Parameter Nr. 3	$\theta$		

## Messfrequenz

<b>Einstellungsbereich</b>	4 Hz bis 8 MHz
<b>Einstellungsauflösung</b>	4,00 Hz bis 999,99 Hz : In 10 mHz Schritten 1,0000 kHz bis 9,9999 kHz : In 100 mHz Schritten 10,000 kHz bis 99,999 kHz : In 1 Hz Schritten 100,00 kHz bis 999,99 kHz : In 10 Hz Schritten 1,0000 MHz bis 8,0000 MHz: In 100 Hz Schritten
<b>Frequenzgenauigkeit</b>	$\pm 0,01\%$ der Einstellung oder weniger
<b>Standardeinstellung</b>	1,0000 kHz

## Messsignalpegel

### Modus Leerlaufspannung (V) und Modus Konstantspannung (CV)

<b>Einstellungsbereich</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normaler Modus 4 Hz bis 1,0000 MHz : 10 mV bis 5 V, maximal 50 mA 1,0001 MHz bis 8 MHz: 10 mV bis 1 V, maximal 10 mA</li> <li>• Hochpräzisionsmodus mit niedriger Impedanz: 10 mV bis 1 V , maximal 100 mA</li> </ul>
<b>Einstellungsauflösung</b>	10 mV bis 1,000 V: In 1 mV Schritten 1,01 V bis 5 V : In 10 mV Schritten
<b>Pegelgenauigkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• V-Modus 1 MHz oder weniger: <math>\pm 10\%</math> rdg. <math>\pm 10</math> mV 1,0001 MHz oder mehr: <math>\pm 20\%</math> rdg. <math>\pm 10</math> mV</li> <li>• CV-Modus Überwachung von Spezifikationen zur Spannungsgenauigkeit und Software-Steuerbereich (<math>\pm 1\% \pm 10</math> mV)</li> </ul>
<b>Standardeinstellung</b>	1,000 V (Standardmodus: V-Modus)

### Modus Konstantstrom (CC)

<b>Einstellungsbereich</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normaler Modus 4 Hz bis 1,0000 MHz : 10 <math>\mu</math>A bis 50 mA, maximal 5 V 1,0001 MHz bis 8 MHz : 10 <math>\mu</math>A bis 10 mA, maximal 1 V</li> <li>• Hochpräzisionsmodus mit niedriger Impedanz: Wenn der Ausgangswiderstand 100 <math>\Omega</math> ist: 10 <math>\mu</math>A bis 10 mA, maximal 1 V Wenn der Ausgangswiderstand 10 <math>\Omega</math> ist: 10 <math>\mu</math>A bis 100 mA, maximal 1 V</li> </ul>
<b>Einstellungsauflösung</b>	In Schritten von 10 $\mu$ A
<b>Pegelgenauigkeit</b>	Überwachung von Spezifikationen zur Stromgenauigkeit und Software-Steuerbereich ( $\pm 1\% \pm 10$ $\mu$ A)
<b>Standardeinstellung</b>	10,00 mA

### Monitorfunktionen

<b>Funktion</b>	Während der Messung werden die Spannung an den Anschlüssen (Vac, Vdc) und der Strom, der zu den Anschlüssen fließt, auf dem Bildschirm angezeigt.
<b>Spannung überwachen</b>	Bereich überwachen: 0,000 V bis 5,000 V Genauigkeit überwachen: $\pm 10\%$ rdg. $\pm 10$ mV (weniger als 1,0000 MHz) $\pm 20\%$ rdg. $\pm 10$ mV (1,0001 MHz oder mehr)
<b>Strom überwachen</b>	Bereich überwachen: 0,000 mA bis 100,0 mA Genauigkeit überwachen: $\pm 10\%$ rdg. $\pm 10$ $\mu$ A (weniger als 1,0000 MHz) $\pm 20\%$ rdg. $\pm 10$ $\mu$ A (1,0001 MHz oder mehr)



## Grenzfunktion

<b>Funktion</b>	Stellt Grenzen (Grenzwerte) für die Spannung ein, die auf die Anschlüsse oder auf den Strom, der zum Anschluss fließen kann, angewendet werden können.
<b>Betriebsmodus</b>	OFF/ON
<b>Stromgrenze</b>	Während des Betriebs mit Leerlaufspannungsmodus oder Konstantspannungsmodus Grenzbereich: 0,01 mA bis 100,00 mA Grenzgenauigkeit: Überwachung von Spezifikationen zur Stromgenauigkeit und Software-Steuerbereich ( $\pm 1\% \pm 10 \mu\text{A}$ )
<b>Spannungsgrenze</b>	Während des Betriebs mit Konstantstrommodus Grenzbereich: 0,01 V bis 5,000 V Grenzgenauigkeit: Überwachung von Spezifikationen zur Stromgenauigkeit und Software-Steuerbereich ( $\pm 1\% \pm 10 \text{ mV}$ )
<b>Standardeinstellung</b>	OFF

## Ausgangsimpedanz ( $H_{\text{CUR}}$ Anschluss, Messfrequenz 1 kHz)

<b>Normaler Modus</b>	$100 \Omega \pm 10 \Omega^*$
<b>Hochpräzisionsmodus mit niedriger Impedanz</b>	$10 \Omega \pm 2 \Omega$

\*: Der Ausgangswiderstand und der Abschlusswiderstand werden auf  $50 \Omega$  eingestellt (Der Ausgangswiderstand ist der Widerstand, der an den  $H_{\text{CUR}}$  Anschluss angeschlossen ist und der Abschlusswiderstand ist der Widerstand, der an den  $L_{\text{CUR}}$  Anschluss angeschlossen ist), wenn unter den folgenden Bedingungen gemessen wird und die Kabellänge auf 1 m, 2 m oder 4 m eingestellt ist:  
Alle Messfrequenzen für den Bereich von  $10 \text{ k}\Omega$  bis zu dem Bereich von  $100 \text{ M}\Omega$   
Messfrequenzen von  $1,0001 \text{ MHz}$  bis  $8 \text{ MHz}$  für den Bereich von  $100 \text{ m}\Omega$  bis zu dem Bereich von  $1 \text{ k}\Omega$

## Messbereich

<b>Messbereich</b>	10 Bereiche (100 mΩ, 1 Ω, 10 Ω, 100 Ω, 1 kΩ, 10 kΩ, 100 kΩ, 1 MΩ, 10 MΩ, 100 MΩ) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definiert für Impedanz Z.</li> <li>• Weitere Messparameter werden von Z und θ Werten berechnet. Siehe „Anhang 1 Messparameter und Berechnungsformeln“ (S. Anhang1).</li> <li>• In der folgenden Tabelle finden Sie den garantierten Bereich für die Genauigkeit und die Auswahl von Auto-Bereichen für jeden Bereich.</li> </ul>
<b>Bereichswahlmethoden</b>	Gewählt mit der HOLD-Einstellung, AUTO-Einstellung oder Auswertungssynchronisationseinstellung.
<b>HOLD-Einstellung</b>	Der Bereich wird manuell eingestellt. Der Messbereich ist festgelegt.
<b>AUTO-Einstellung</b>	Der optimale Bereich wird automatisch eingestellt.
<b>Auswertungssynchronisationseinstellung</b>	Der optimale Bereich für die Auswertungsstandards, die für die Komparator- oder BIN-Messung verwendet werden, wird automatisch eingestellt.
<b>Standardeinstellung</b>	AUTO, Auswertungssynchronisation OFF

Bereich	Garantierter Genauigkeitsbereich	AUTO-Bereich Bereich
100 MΩ	8 MΩ bis 200 MΩ	8 MΩ oder mehr
10 MΩ	800 kΩ bis 100 MΩ	800 kΩ bis 10 MΩ
1 MΩ	80 kΩ bis 10 MΩ	80 kΩ bis 1 MΩ
100 kΩ	8 kΩ bis 1 MΩ	8 kΩ bis 100 kΩ
10 kΩ	800 Ω bis 100 kΩ	800 Ω bis 10 kΩ
1 kΩ	80 Ω bis 10 kΩ	80 Ω bis 1 kΩ
100 Ω	8 Ω bis 100 Ω	8 Ω bis 100 Ω
10 Ω	800 mΩ bis 10 Ω	800 mΩ bis 10 Ω
1 Ω	80 mΩ bis 1 Ω	80 mΩ bis 1 Ω
100 mΩ	1 mΩ bis 100 mΩ	0 Ω bis 100 mΩ

- Der garantierte Genauigkeitsbereich unterscheidet sich in Abhängigkeit von den Messbedingungen (Siehe S. 219.)
- Außerhalb der Bereichsauswahl, werden Messwerte, deren Genauigkeit nicht garantiert werden kann, auf dem Bildschirm angezeigt.
- Außerhalb des A/D-Eingabebereichs wird **OVERFLOW** oder **UNDERFLOW** auf dem Bildschirm angezeigt.

## Hochpräzisionsmodus mit niedriger Impedanz

<b>Funktion</b>	Erhöht den gemessenen Strom mithilfe eines 10 Ω Ausgangswiderstands (bis zu einem Maximum von 100 mA und einer maximal angelegten Spannung von 1 V). Dies führt zu einer höheren Präzision bei der Messung.
<b>Betriebsmodus</b>	OFF/ON
<b>Zielbereiche</b>	100 mΩ, 1 Ω, 10 Ω Bereich
<b>Frequenzbereich</b>	4 Hz bis 1,0000 MHz
<b>Standardeinstellung</b>	OFF

## Gleichstromwiderstandsmessung

<b>Funktion</b>	Misst den DC-Widerstand (wenn der Messparameter auf Rdc eingestellt ist). Die Messbedingungen werden getrennt von den Bedingungen für AC-Messungen eingestellt. (Messbedingungen: Messbereich, Messgeschwindigkeit, Mittelwert, Auswertungssynchronisationseinstellung, DC-Verzögerung, Einstellungsverzögerung, Leitungsfrequenz)
<b>Messsignalpegel</b>	Festgelegt auf 1 V
<b>Genauigkeit herstellen</b>	±10% der Einstellung ±20 mV

## Gleichstromvorspannungsfunktion

<b>Funktion</b>	Erlaubt die Überlagerung von DC-Spannung für die Messung.
<b>Betriebsmodus</b>	OFF/ON
<b>Bereich herstellen</b>	Gleichspannung : 0 V bis 2,50 V (10 mV Auflösung) Bei Hochpräzisionsmodus mit niedriger Impedanz: 0 V bis 1 V (10 mV Auflösung)
<b>Genauigkeit herstellen</b>	±10% der Einstellung ± (V <sub>AC</sub> ×0,01+30 mV) V <sub>AC</sub> bezieht sich auf die AC-Signalspannungseinstellung (V).
<b>Standardeinstellung</b>	OFF

## Funktion zur Erkennung von Restladung

<b>Funktion</b>	Schützt das Instrument vor Spannungsentladung, wenn es an einen geladenen Kondensator angeschlossen wird. <ul style="list-style-type: none"> <li>Referenzwert der Entladungsspannung: Bei 400 V DC oder weniger, 5 J oder weniger; bei 1.000 V DC oder weniger, 0,5 J oder weniger</li> <li>Die Energie W [J], die im Kondensator C [F] bei Spannung V [V] gespeichert ist, kann mit der folgenden Rechnung bestimmt werden:</li> </ul> $W = \frac{1}{2} CV^2$ <ul style="list-style-type: none"> <li>Siehe „Anhang 6 Funktion zur Erkennung von Restladung“ (S. Anhang9)</li> </ul>
-----------------	---

## Klemmenstruktur

4-Klemmenpaar-Struktur

## Betriebsdauer der Ersatzbatterie

Ca. 10 Jahre (bei 25°C)

Wird zum Backup der Uhr und Einstellungen verwendet (Lithium-Batterie).

## Genauigkeit

<b>Grundgenauigkeit</b>	Z: ±0,05% rdg., θ: ±0,03° (repräsentativer Wert)
<b>Genauigkeitsgarantiezeitraum</b>	1 Jahr
<b>Anlaufzeit</b>	60 Minuten
<b>Temperatur und Luftfeuchtigkeit für garantierte Genauigkeit</b>	0°C bis 40°C, 80% RH oder weniger (kein Kondenswasser)

## Messungszeit

Ca. 1 ms (Messfrequenz: 1 MHz; Messgeschwindigkeit: FAST; keine Bildschirmanzeige)

## Messgeschwindigkeit

FAST, MED, SLOW, SLOW2 (Standardeinstellung: MED)

## 10.2 Umwelt- und Sicherheits-Spezifikationen

<b>Betriebstemperatur und -luftfeuchtigkeit</b>	0°C bis 40°C, 80% RH oder weniger (kein Kondenswasser)
<b>Lagertemperatur und -Luftfeuchtigkeit</b>	-10°C bis 50°C, 80% RH oder weniger (kein Kondenswasser)
<b>Betriebsumgebung</b>	Innenräume, Verschmutzungsgrad 2, Höhe bis zu 2000 m ü. NN
<b>Geregelte Versorgungsspannung</b>	100 V AC bis 240 V AC (Spannungsschwankungen von $\pm 10\%$ der geregelten Versorgungsspannung werden berücksichtigt.)
<b>Geregelte Stromversorgungsfrequenz</b>	50 Hz/60 Hz
<b>Max. geregelte Leistung</b>	50 VA
<b>Abmessungen</b>	Ca. 330B×119H×230T mm (ohne hervorstehende Teile)
<b>Gewicht</b>	Ca. 4,2 kg
<b>Normen</b>	EMC: EN61326 Klasse A Sicherheitsnorm: EN61010
<b>Einfluss der ausgestrahlten Frequenz/des elektromagnetischen Felds</b>	Z: $\pm 5\%$ rdg., $\theta$ : $\pm 5^\circ$ bei 10 V/m
<b>Einfluss der geleiteten Frequenz/des elektromagnetischen Felds</b>	Z: $\pm 5\%$ rdg., $\theta$ : $\pm 5^\circ$ bei 3 V
<b>Spannungsfestigkeit</b>	Zwischen Leistungsdraht und Erdungsdraht: 1,62 kV AC für 1 Minute, Sperrstrom 10 mA
<b>Produktgaranzzeitraum</b>	3 Jahre Steckverbinder, Kabel, etc.: Nicht von der Garantie gedeckt.

## 10.3 Zubehörteile und Optionen

Zubehör: Siehe „Zubehör“ (S. 2).

Optionen: Siehe „Optionen (Verweis: Zustände der offenen und kurzen Korrektur)“ (S. 3).

## 10.4 Funktionsspezifikationen

### Gleichstromwiderstandsmessung (Gleichstromwiderstandsmessung)

#### DC-Anpassung

<b>Funktion</b>	Funktionalität zum Messen und Beenden des Kreis-Offsets ON/OFF wählbar Bei ON: Erlangt den Offset-Wert bei jeder Messung. Bei OFF: Verwendet den Offset-Wert, der zuvor erlangt wurde, in den folgenden Messungen.
<b>Methoden zur Erlangung des Offset-Werts (Wenn auf "off" gestellt)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ändern Sie den Rdc-Bereich (der Offset wird automatisch erlangt, wenn der Bereich geändert wird).</li> <li>• Ändern Sie die Einstellung zum Rdc Hochpräzisionsmodus mit niedriger Impedanz (ON/OFF) bei Verwendung eines Bereichs von 100 mΩ bis 10 Ω (der Wert wird automatisch erlangt, wenn die Einstellung geändert wird).</li> <li>• Ändern Sie die Anpassungsverzögerungszeit (der Wert wird automatisch erlangt, wenn die Einstellung geändert wird).</li> <li>• Berühren Sie die <b>GET DCR OFFSET</b>-Taste auf dem Bildschirm.</li> <li>• Geben Sie ein Signal vom externen Gerät an den EXT I/O-Steckverbinder des Instruments.</li> <li>• Senden Sie einen Kommunikationsbefehl vom externen Gerät zur Schnittstelle des Instruments.</li> </ul>
<b>Standardeinstellung</b>	ON

#### Gleichstromverzögerung

<b>Funktion</b>	Stellt die Zeit ein, bis die Messung des DC-Widerstands beginnt.
<b>Einstellungsbereich</b>	0,0000 s bis 9,9999 s (0,0001 s Auflösung)
<b>Standardeinstellung</b>	0,0000 s

#### Einstellungsverzögerung

<b>Funktion</b>	Stellt die Wartezeit ein, bis die Messung des Offset beginnt, so dass ein stabiler Messwert erreicht werden kann.
<b>Einstellungsbereich</b>	0,0030 s bis 9,9999 s (0,0001 s Auflösung)
<b>Standardeinstellung</b>	0,0030 s

#### Stromversorgungsfrequenz-Einstellung

<b>Funktion</b>	Stellt die Frequenz der verwendeten Stromquelle ein.
<b>Einstellungswert</b>	50 Hz/60 Hz
<b>Standardeinstellung</b>	60 Hz

#### Mittelwert

<b>Funktion</b>	Führt die Verarbeitung zu durchschnittlichen Messwerten durch.
<b>Einstellungsbereich</b>	1 bis 256 (1 Schritt)
<b>Durchschnittsmethode</b>	Arithmetischer Mittelwert
<b>Standardeinstellung</b>	1 (Mittelwert OFF)

## Auslöser

<b>Funktion</b>	Verwendet ein spezielles Signal, um den Start der Messung zu terminieren.
<b>Auslösertypen</b>	<p>Interner Auslöser: Generiert automatisch ein internes Auslösersignal, um die Messung zu wiederholen.</p> <p>Externer Auslöser: Ermöglicht Ihnen die Messoperationen des Instruments zu steuern, indem ein Auslösersignal von einem externen Gerät gegeben wird.</p> <p>Auslösequelle: Manuell, Kommunikationsbefehl, EXT I/O</p>
<b>Standardeinstellung</b>	Interner Auslöser

## Mittelwert

<b>Funktion</b>	Die gemessenen Werte können gemittelt werden.
<b>Einstellungsbereich</b>	1 bis 256 (1 Schritt)
<b>Mittelwertmethode</b>	<p>Interner Auslöser: Mittelwert vom Stromwert zur eingestellten Zahl an Durchschnittsiterationen der Vergangenheit bewegen</p> <p>Externer Auslöser: Arithmetischer Mittelwert der eingestellten Zahl an Durchschnittsiterationen vom Auslösereingang</p>
<b>Standardeinstellung</b>	1 (Mittelwert OFF)

## Auslöserverzögerung

<b>Funktion</b>	Stellt die Verzögerungszeit vom Auslösereingang zur Messung ein.
<b>Einstellungsbereich</b>	0,0000 s bis 9,9999 s (0,0001 s Auflösung)
<b>Standardeinstellung</b>	0,0000 s

## Synchronauslöserausgang

<b>Funktion</b>	<p>Gibt das Messsignal nach Auslösereingang aus und wendet es nur auf den Anschluss während der Messung an.</p> <p>Ermöglicht Ihnen, eine Wartezeit einzustellen, bis die Daten erlangt wurden.</p>
<b>Betriebsmodus</b>	OFF/ON
<b>Einstellungsbereich</b>	0,0010 s bis 9,9999 s (0,0001 s Auflösung)
<b>Standardeinstellung</b>	OFF (Einstellung: 0,0010 s)

## AUTO-Bereichsgrenze

<b>Funktion</b>	Ermöglicht Ihnen den automatischen Wahlbereich zu begrenzen (indem Sie Obergrenzbereich und Untergrenzbereich einstellen).
<b>Standardeinstellung</b>	Untergrenzbereich: 100 mΩ, Obergrenzbereich: 100 MΩ

## Bereichssynchronisations-Funktion

<b>Funktion</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ermöglicht Ihnen das Einstellen von Messbedingungen für jeden Messbereich.</li> <li>• Die folgenden Messbedingungen können eingestellt werden:                      Wechselstrommessung: Geschwindigkeit, Mittelwert, Auslöserverzögerung und Auslösersynchronisation                      Gleichstrommessung: Geschwindigkeit und Mittelwert</li> </ul>
<b>Betriebsmodus</b>	OFF/ON
<b>Standardeinstellung</b>	OFF

## BIN-Messung

<b>Funktion</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeigt bis zu 10 Auswertungsergebnisse für zwei Parameter an (Parameter Nr. 1 und Parameter Nr. 3) (BIN1 bis BIN 10, OUT OF BINS).</li> <li>• Ermöglicht Ihnen die Ausgabe von Auswertungsergebnissen an ein externes Gerät von EXT I/O.</li> </ul>
<b>Auswertungsmethoden</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellen Sie als Absolutwert ein: Stellen Sie Obergrenze und Untergrenze für die Messparameter als Absolutwerte ein.</li> <li>• Stellen Sie als Prozentsatz ein: Geben Sie den Referenzwert ein und stellen Sie Obergrenze und Untergrenze als Prozentsatz des Referenzwerts ein. (Messwerte der Messparameter werden angezeigt , wie sie sind.)</li> <li>• Stellen Sie als abweichenden Prozentsatz ein: Geben Sie den Referenzwert ein und stellen Sie Obergrenze und Untergrenze als Prozentsatz des Referenzwerts ein. (Messwerte werden mit ihrer Abweichung vom Referenzwert angezeigt.)</li> </ul>
<b>Gültiger Einstellungsbe- reich</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellen Sie als Absolutwerte ein : -9,99999 G bis 9,99999 G</li> <li>• Stellen Sie als Prozentsatz ein : -999,999% bis 999,999%</li> <li>• Stellen Sie als abweichenden Prozentsatz ein: -999,999% bis 999,999%</li> </ul>
<b>Standardeinstellung</b>	OFF

## Komparator

<b>Funktion</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeigt Messergebnisse für zwei Parameter an (Parameter Nr. 1 und den Parameter Nr. 3) als HI/IN/LO-Ergebnis.</li> <li>• Ermöglicht Ihnen die Ausgabe von Auswertungsergebnissen an ein externes Gerät von EXT I/O.</li> </ul>
<b>Auswertungsmethoden</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellen Sie als Absolutwert ein: Stellen Sie Obergrenze und Untergrenze für die Messparameter als Absolutwerte ein.</li> <li>• Stellen Sie als Prozentsatz ein: Geben Sie den Referenzwert ein und stellen Sie Obergrenze und Untergrenze als Prozentsatz des Referenzwerts ein. (Messwerte der Messparameter werden angezeigt , wie sie sind.)</li> <li>• Stellen Sie als abweichenden Prozentsatz ein: Geben Sie den Referenzwert ein und stellen Sie Obergrenze und Untergrenze als Prozentsatz des Referenzwerts ein. (Messwerte werden mit ihrer Abweichung vom Referenzwert angezeigt.)</li> </ul>
<b>Gültiger Einstellungsbe- reich</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellen Sie als Absolutwerte ein : -9,99999 G bis 9,99999 G</li> <li>• Stellen Sie als Prozentsatz ein : -999,999% bis 999,999%</li> <li>• Stellen Sie als abweichenden Prozentsatz ein: -999,999% bis 999,999%</li> </ul>
<b>Standardeinstellung</b>	OFF

## Berechnungen zu Leitfähigkeit und Permittivität

<b>Funktion</b>	Misst Leitfähigkeit und Permittivität, nachdem der Bediener Bedingungen einstellt, die zur Berechnung von Leitfähigkeit und Permittivität verwendet wurden.
<b>Einstellungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L: Anschlusslänge (mm)</li> <li>• A: Anschluss-Querschnitt (mm<sup>2</sup>)</li> <li>• C: Wählen Sie ob Cs (äquivalent zu Serienkapazität) oder Cp (äquivalent zu Parallelkapazität) in den Berechnungen verwendet werden soll (Standardeinstellung: Cs)</li> </ul>
<b>Gültiger Einstellungsbe- reich</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L: 0,000001 mm bis 1000000 mm (Standardeinstellung: 20,00000 mm)</li> <li>• A: 0,000001 mm<sup>2</sup> bis 1000000 mm<sup>2</sup> (Standardeinstellung: 12,00000 mm<sup>2</sup>)</li> </ul>
<b>Gleichung</b>	Leitfähigkeit $\sigma = \frac{L}{Z \times A}$ (Z: Impedanzwert) Permittivität $\epsilon = \frac{L}{A} \times C$

## Kontaktprüfung

### 4-Klemmen-Kontaktprüfung

<b>Funktion</b>	Führt eine Kontaktprüfung (Nichtanschluss) zwischen $H_{CUR}$ und $H_{POT}$ und zwischen $L_{CUR}$ und $L_{POT}$ aus.												
<b>Zeit prüfen</b>	Variabel <ul style="list-style-type: none"> <li>• BEFORE: Prüft den Kontakt vor der Messung.</li> <li>• AFTER : Prüft den Kontakt nach der Messung.</li> <li>• BOTH : Prüft den Kontakt vor und nach der Messung.</li> </ul>												
<b>Grenzwerteinstellung</b>	Variabel Einstellungen: 1 bis 5, größere Werte zeigen eine höhere Empfindlichkeit an (niedrige Kontaktwiderstandswerte) Standardeinstellung: 4 (50 $\Omega$ )												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Einstellungswert</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Grenzwerte des Kontaktwiderstands (<math>\Omega</math>)</td> <td>1000</td> <td>500</td> <td>100</td> <td>50</td> <td>20</td> </tr> </tbody> </table>	Einstellungswert	1	2	3	4	5	Grenzwerte des Kontaktwiderstands ( $\Omega$ )	1000	500	100	50	20
Einstellungswert	1	2	3	4	5								
Grenzwerte des Kontaktwiderstands ( $\Omega$ )	1000	500	100	50	20								
<b>Verzögerungseinstellung</b>	Eine bedienerabhängige Verzögerungszeit kann eingestellt werden, da die Kontaktprüfung nicht zuverlässig ist, wenn der Anschluss ein geladener Kondensator ist. Einstellbare Zeit: 0,0000 s bis 1,0000 s (0,0001 s Auflösung) Standardeinstellung: 0,0000 s												
<b>Standardeinstellung</b>	OFF												

### Funktion zum Ausblenden von hohen Impedanzen (Erkennung von Status OPEN während der 2-Klemmenmessung)

<b>Funktion</b>	Wenn der Messwert höher ist als die Auswertungsreferenz, dann wird ein Kontaktfehler ausgegeben.
<b>Auswertungsreferenz</b>	Kann eingestellt werden von 0% bis 30000% (1% Auflösung) des Vollbereichs.
<b>Fehlerausgabe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeigt Fehler auf dem Messbildschirm an.</li> <li>• Gibt Fehler an ein externes Gerät vom EXT I/O-Steckverbinder aus.</li> </ul>
<b>Standardeinstellung</b>	OFF

## Speicher

<b>Funktion</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Messergebnisse (maximal 32000 Ergebnisse) können auf dem Instrument gespeichert werden.</li> <li>• Der Speicher kann mithilfe von Kommunikationsbefehlen oder einem USB-Speichergerät ausgelesen werden.</li> </ul>
<b>Anzahl des Messergebnis-Einstellbereichs</b>	• 1 bis 32000
<b>Betriebsmodus</b>	OFF/ IN/ ON <ul style="list-style-type: none"> <li>• OFF: Speicherfunktion deaktiviert</li> <li>• IN : Speichert Messwerte im Speicher nur, wenn alle Messparameter, die mit der Komparator- oder BIN-Funktion ausgewertet werden, als Ergebnis "PASS" erhalten.</li> <li>• ON : Speichert alle Messwerte.</li> </ul>
<b>Standardeinstellung</b>	OFF

## Anzahl der Ziffernanzeigeinstellung

<b>Funktion</b>	Ermöglicht Ihnen die Anzahl der angezeigten Ziffern für die Messwerte für jeden Messparameter einzustellen.
<b>Gültiger Einstellungsbereich</b>	3 bis 6 Ziffern
<b>Standardeinstellung</b>	6 Ziffern



## Anzeigeeinstellung

<b>Funktion</b>	Ermöglicht Ihnen das Ein- und Ausstellen der LCD-Anzeige des Instruments. (Wenn die Anzeige ausgeschaltet ist, wird sie nicht aktualisiert.)
<b>Betriebsmodus</b>	OFF/ON <ul style="list-style-type: none"> <li>• OFF: Stellt die LCD-Anzeige 10 Sek. nach der letzten Berührung des Touchpanels aus. Berühren des Touchpanels, nachdem es ausgegangen ist, schaltet es wieder ein.</li> <li>• ON : Lässt die LCD-Anzeige zu jeder Zeit eingeschaltet.</li> </ul>
<b>Standardeinstellung</b>	ON

## Tastensperre

<b>Funktion</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schützt Einstellungen durch deaktivieren aller Einstellungsänderungen (außer Aufheben der Tastensperre).</li> <li>• Ermöglicht Ihnen die Eingabe eines Passworts bei Aufheben der Tastensperre.</li> </ul>
<b>Betriebsmodus</b>	OFF/ON
<b>Gültiger Passwort-Einstellungsbereich</b>	1 bis 4 Ziffern (Standardeinstellung: 3536)
<b>Standardeinstellung</b>	OFF

## Anzeigevergrößerung

<b>Funktion</b>	Die Anzeige von Messwerten und Komparatorauswertungsergebnissen kann vergrößert werden.
<b>Betriebsmodus</b>	Zoom aus/Zoom ein
<b>Standardeinstellung</b>	Zoom aus

## Schwingungsformdurchschnitt

<b>Funktion</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ermöglicht Ihnen die Einstellung einer Anzahl von Messungsschwingungsformen für jede gewünschte Messfrequenz.</li> <li>• Die Messpräzision erhöht sich, wenn die Anzahl der Schwingungsformen erhöht wird, während die Messgeschwindigkeit sich erhöht, wenn die Anzahl der Schwingungsformen niedriger wird.</li> </ul>
<b>Betriebsmodus</b>	OFF/ON
<b>Gültiger Einstellungsbe- reich</b>	Siehe folgende Tabelle.
<b>Standardeinstellung</b>	OFF

Messfrequenz	Schwingungsformdurchschnitt-Funktion ON	Schwingungsformdurchschnitt-Funktion OFF			
	Gültiger Einstellungs- bereich	FAST	MED	SLOW	SLOW2
DC (Stromversorgungsfrequenz 50 Hz)	1 bis 2000	5	100	500	2000
DC (Stromversorgungsfrequenz 60 Hz)	1 bis 2400	6	100	600	2400
4,00 Hz bis 10,00 Hz	1 bis 4	1	2	3	4
10,01 Hz bis 39,99 Hz	1 bis 10	1	2	5	10
40,00 Hz bis 99,99 Hz	1 bis 40	1	2	5	40
100,00 Hz bis 300,00 Hz	1 bis 50	1	2	5	50
300,01 Hz bis 500,00 Hz	1 bis 200	1	2	10	200
500,01 Hz bis 1,0000 kHz	1 bis 300	1	5	20	300
1,0001 kHz bis 2,0000 kHz	1 bis 600	1	8	40	600
2,0001 kHz bis 3,0000 kHz	1 bis 1200	2	12	60	1200
3,0001 kHz bis 5,0000 kHz	1 bis 2000	3	20	100	2000
5,0001 kHz bis 10,000 kHz	1 bis 3000	5	40	200	3000
10,001 kHz bis 20,000 kHz	1 bis 1200	2	16	80	1200
20,001 kHz bis 30,000 kHz	1 bis 480	1	6	24	480
30,001 kHz bis 50,000 kHz	1 bis 800	1	10	40	800
50,001 kHz bis 100,00 kHz	1 bis 1200	2	16	80	1200
100,01 kHz bis 140,00 kHz	1 bis 2400	4	32	160	2400
140,01 kHz bis 200,00 kHz	1 bis 2400	4	32	160	2400
200,01 kHz bis 300,00 kHz	1 bis 960	2	12	48	960
300,01 kHz bis 400,00 kHz	1 bis 1600	2	20	80	1600
400,01 kHz bis 500,00 kHz	1 bis 1600	2	20	80	1600
500,01 kHz bis 700,00 kHz	1 bis 2400	4	32	160	2400
700,01 kHz bis 1,0000 MHz	1 bis 2400	4	32	160	2400
1,0001 MHz bis 1,4000 MHz	1 bis 960	2	14	64	960
1,4001 MHz bis 2,0000 MHz	1 bis 960	2	14	64	960
2,0001 MHz bis 3,0000 MHz	1 bis 1440	3	24	96	1440
3,0001 MHz bis 4,0000 MHz	1 bis 2400	4	40	160	2400
4,0001 MHz bis 5,0000 MHz	1 bis 2400	4	40	160	2400
5,0001 MHz bis 6,0000 MHz	1 bis 4000	8	64	250	4000
6,0001 MHz bis 8,0000 MHz	1 bis 4000	8	64	250	4000

## Kontinuierliche Messung

<b>Funktion</b>	Führt kontinuierliche Messungen durch mithilfe von Messbedingungen, die mit der Panel-Speicherfunktion gespeichert wurden. Die Messung wird von einem externen Auslöser gestartet (einer der drei unten beschriebenen Typen). <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berühren Sie die TRIG-Taste auf dem Bildschirm.</li> <li>• Geben Sie ein Signal vom externen Gerät an den EXT I/O-Steckverbinder des Instruments.</li> <li>• Senden Sie einen Kommunikationsbefehl vom externen Gerät zu dem USB-Steckverbinder, LAN-Steckverbinder, RS-232C-Steckverbinder oder GP-IB-Steckverbinder auf der Rückseite des Instruments.</li> </ul>
<b>Maximale Anzahl an Messungen</b>	60
<b>Anzeigeterminierungseinstellung</b>	REAL/AFTER (Standardeinstellung: REAL) <ul style="list-style-type: none"> <li>• REAL: Zeigt nach der Messung je ein Ergebnis an bei jeder Bedingung.</li> <li>• AFTER: Zeigt alle Ergebnisse zusammen an, nachdem die kontinuierliche Messung ausgeführt wurde.</li> </ul>
<b>Anzeigeeinstellung</b>	Die LCD-Anzeige kann eingeschaltet oder ausgeschaltet werden (Standardwert: ON). <ul style="list-style-type: none"> <li>• OFF: Stellt die LCD-Anzeige 10 Sek. nach der letzten Berührung des Touchpanels aus. Berühren des Touchpanels, nachdem es ausgegangen ist, schaltet es wieder ein.</li> <li>• ON: Lässt die LCD-Anzeige zu jeder Zeit eingeschaltet.</li> </ul>
<b>Ausgabe Auswertungsergebnisse</b>	Ermöglicht Ihnen die Ausgabe von 2 Auswertungsergebnis-Sets vom EXT I/O des Instruments gleichzeitig.

## Korrektur

### Offene Korrektur: Erhöht die Messpräzision durch Entfernen der Effekte durch Streuverlust-Admittanz des Messkabels.

- Korrektur alle

<b>Funktion</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erlangt Korrekturwerte für alle Messfrequenzen.</li> <li>• Ermöglicht Ihnen den Korrekturbereich zu begrenzen (durch Einstellen von minimalen und maximalen Korrekturfrequenzen).</li> </ul>
-----------------	---

- Punktuelle Korrektur

<b>Funktion</b>	Erlangt Korrekturwerte für die eingestellten Messfrequenzen.
<b>Maximale Anzahl an Einstellungen</b>	5 Punkte
<b>Gültiger Frequenz-Einstellungsbereich</b>	DC, 4 Hz bis 8 MHz

- OFF (Standardeinstellung)

<b>Funktion</b>	Deaktiviert offene Korrekturdaten.
-----------------	------------------------------------

### Kurze Korrektur: Erhöht die Messpräzision durch Entfernen der Effekte durch Rest-Impedanz des Messkabels.

- Korrektur alle

<b>Funktion</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erlangt Korrekturwerte für alle Messfrequenzen.</li> <li>• Ermöglicht Ihnen den Korrekturbereich zu begrenzen (durch Einstellen von minimalen und maximalen Korrekturfrequenzen).</li> </ul>
-----------------	---

- Punktuelle Korrektur

<b>Funktion</b>	Erlangt Korrekturwerte für die eingestellten Messfrequenzen.
<b>Maximale Anzahl an Einstellungen</b>	5 Punkte
<b>Gültiger Frequenz-Einstellungsbereich</b>	DC, 4 Hz bis 8 MHz

- OFF (Standardeinstellung)

<b>Funktion</b>	Deaktiviert kurze Korrekturdaten.
-----------------	-----------------------------------

### Korrektur laden

<b>Funktion</b>	Misst einen Referenzanschluss, dessen Messwert bekannt ist und berechnet dann den Korrekturkoeffizient. Der Koeffizient wird zur Korrektur von Messwerten verwendet.
<b>Anzahl an Sets von Korrekturbedingungen</b>	Bis zu 5
<b>Korrekturkorrektur Einstellungen</b>	Korrekturfrequenz, Korrekturbereich, Korrektursignalpegel, Gleichstromvorspannung, Parametertyp, Referenzwert 1, Referenzwert 2 Sieben Einstellungen können für jedes Set an Korrekturbedingungen konfiguriert werden.
<b>Berechnungsgleichung</b>	$Z = (Z \text{ vor Korrektur}) \times (Z \text{ Korrekturkoeffizient})$ $\theta = (\theta \text{ vor Korrektur}) + (\theta \text{ Korrekturwert})$ $Z \text{ Korrekturkoeffizient} = \frac{(Z \text{ Referenzwert})}{(\text{derzeitige Daten von } Z)}$ $\theta \text{ Korrekturwert} = (\theta \text{ Referenzwert}) - (\text{derzeitige Daten von } \theta)$
<b>Betriebsmodus</b>	OFF/ON
<b>Standardeinstellung</b>	OFF

### Korrektur Kabellänge

<b>Funktion</b>	Korrigiert Messfehler die durch Effekte des Messkabels hervorgerufen wurden.
<b>Einstellung Kabellänge</b>	0 m, 1 m, 2 m, 4 m
<b>Standardeinstellung</b>	0 m

### Korrektur Korrelation

<b>Funktion</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Korrigiert Messwerte mithilfe von Korrekturkoeffizienten, die vom Bediener eingestellt wurden (mithilfe von bedienereingestelltem Korrekturkoeffizient A und Korrekturkoeffizient B).</li> <li>• Korrigierte Messwerte werden mit der folgenden Gleichung berechnet: (Gemessener Wert nach Korrektur) = A × (Messwert) + B</li> </ul>
<b>Betriebsmodus</b>	OFF/ON
<b>Einstellbereich Korrekturkoeffizient A</b>	-999,999 bis 999,999
<b>Einstellbereich Korrekturkoeffizient B</b>	-9,99999 G bis 9,99999 G
<b>Standardeinstellung</b>	OFF (Korrekturkoeffizient A: 1,000, Korrekturkoeffizient B: 0,00000)

## Panel speichern und laden

<b>Funktion</b>	Speichert Messbedingungen und Korrekturwerte im internen Speicher des Instruments und lädt gespeicherte Daten. Die gewünschten Messbedingungen können mit den folgenden Methoden geladen werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unter Verwendung der Tasten des Instruments</li> <li>• Durch Senden eines Kommunikationsbefehls vom externen Gerät zu dem USB-Steckverbinder, LAN-Steckverbinder, RS-232C-Steckverbinder oder GP-IB-Steckverbinder auf der Rückseite des Instruments</li> <li>• Durch Eingabe eines Signals von einem externen Gerät an den EXT I/O-Steckverbinder des Instruments</li> </ul>
<b>Speichertypen</b>	ALL/HARD/ADJ <ul style="list-style-type: none"> <li>• ALL : Speichert den gesamten Inhalt von HARD und ADJ.</li> <li>• HARD: Speichert Messbedingungen und Kabellängen für Korrektoreinstellungen.</li> <li>• ADJ : Speichert Einstellungen für offene Korrektur, kurze Korrektur, Korrektur laden und Korrelation von Korrektur und nur Korrekturwerten.</li> </ul>
<b>Anzahl an Datenpunkten, die gespeichert werden können</b>	Messbedingungen: Bis zu 60 Korrekturwerte : Bis zu 128
<b>Standardeinstellung</b>	ALL

## Signaltoneinstellung

<b>Funktion</b>	Ermöglicht Ihnen die Einstellung von Tastentönen und Auswertungsergebnis-Pieptönen.
<b>Komparator-Auswertungseinstellung</b>	OFF/IN/NG (Standardeinstellung: NG) <ul style="list-style-type: none"> <li>• OFF: Es ertönt kein Piepton für Komparator-Auswertungen.</li> <li>• IN : Ein Piepton ertönt, wenn das Ergebnis eine IN-Auswertung ist.</li> <li>• NG : Ein Piepton ertönt, wenn das Ergebnis eine LO- oder HI-Auswertung ist.</li> </ul>
<b>Tasteneingabeeinstellung</b>	OFF/ON (Standardeinstellung: ON) <ul style="list-style-type: none"> <li>• OFF: Bei Berührung einer Taste ertönt kein Piepton.</li> <li>• ON : Bei Berührung einer Taste ertönt ein Piepton.</li> </ul>
<b>Toneinstellung</b>	Ermöglicht Ihnen die Einstellung von einem aus vier Pieptönen (A, B, C oder D). (Standardeinstellung: A)

## Überwachung der internen Temperatur

<b>Funktion</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überwacht die Temperatur im Innern des Instruments.</li> <li>• Überwacht, ob der Ventilator funktioniert.</li> <li>• Zeigt bei einer Störung eine Warnung auf dem Bildschirm an.</li> </ul>
<b>Fehleranzeige Temperaturgrenze</b>	Umgebungstemperatur 50°C
<b>Überwachungsgrenze Ventilator anhalten</b>	30% der Nenngeschwindigkeit der Rotation (4.100 r/min.) oder weniger

## USB-Speichergerätbetrieb

### Speichern von Messdaten

<b>Funktion</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LCR-Mode: Die SAVE-Taste speichert Messwerte, die auf dem Bildschirm derzeit angezeigt werden.</li> <li>• Kontinuierlicher Messmodus: Die SAVE-Taste speichert Messergebnisse für jeden Panel.</li> </ul>
<b>Gespeicherte Daten</b>	Messinstrumentinformationen, Uhrzeit und Datum, Messbedingungen, Messparameter und Messwerte
<b>Datenformat</b>	CSV-Dateiformat
<b>Dateiname</b>	Wird automatisch generiert anhand gegebener Uhrzeit und Datum mit der Endung "CSV".

### Speichern von Screenshots

<b>Funktion</b>	Die SAVE-Taste speichert den derzeit angezeigten Bildschirm.
<b>Datenformat</b>	BMP-Dateiformat (256 Farben oder 2-farbig monochrom)
<b>Dateiname</b>	Wird automatisch generiert anhand gegebener Uhrzeit und Datum mit der Endung "BMP".

### Speichern von Instrumenteneinstellungen

<b>Funktion</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Speichert Einstellungsinformationen als Einstellungsdatei auf dem FILE-Bildschirm.</li> <li>• Ermöglicht Ihnen vorher gespeicherte Einstellungsdateien zu laden und ihre Einstellungen auf dem FILE-Bildschirm wieder herzustellen.</li> </ul>
<b>Dateiname</b>	Wird automatisch generiert anhand gegebener Uhrzeit und Datum mit der Endung "SET".

### Alle Einstellungen speichern (Alle-Speichern-Funktion)

<b>Funktion</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Speichert Einstellungsinformationen inklusive Panel-Speicher-Inhalt als Einstellungsdatei auf dem FILE-Bildschirm.</li> <li>• Ermöglicht Ihnen das Laden von Einstellungsdateien inklusive Panel-Speicher-Inhalten, die mithilfe der Alle-Speichern-Funktion gespeichert wurden und das Wiederherstellen der Einstellungen auf dem FILE-Bildschirm.</li> </ul>
<b>Dateiname</b>	Wird automatisch generiert anhand gegebener Uhrzeit und Datum mit der Endung "SET" für Einstellungsdateien (Panel-Speicher-Endung ist "PNL").

## Externe Steuerung (mithilfe des EXT I/O-Steckverbinders)

### Eingangs- und Ausgangssignale

<b>Funktion</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schaltet zwischen Auswertungsmodus und BCD-Modus.</li> <li>• Im BCD-Modus werden Komparator-/BIN-Auswertungsergebnisse nicht ausgegeben.</li> <li>• BCD-Ausgabe ist nur im LCR-Modus aktiviert.</li> <li>• BCD-Ausgabe beinhaltet die Parameter Nr. 1 und Nr. 3.</li> </ul>
-----------------	--

### Auswertungsmodus

<b>Funktion</b>	Gibt Komparator/BIN-Auswertungsergebnisse aus.
<b>Eingangssignal</b>	TRIG, LD0 bis LD6, LD_VALID
<b>Ausgangssignal</b>	EOM, INDEX, ERR, HI, IN, LO, AND, BIN1 bis BIN10

### BCD-Modus

<b>Funktion</b>	Generiert BCD-Ausgabe für die gemessenen Werte von Parameter Nr. 1 und Nr. 3.
<b>Eingangssignal</b>	TRIG, LD0 bis LD6, LD_VALID, C1, C2
<b>Ausgangssignal</b>	EOM, INDEX, ERR, D4-3 bis D4-0, D3-3 bis D3-0, D2-3 bis D2-0, D1-3 bis D1-0

### Auslöseraktivierfunktion

<b>Funktion</b>	Ermöglicht einzustellen, ob der Auslöseingang von EXT I/O während der Messung aktiviert wird (wird gestartet wenn der Auslöser erhalten wurde und während EOM als HI ausgegeben wird).
<b>Betriebsmodus</b>	OFF/ON OFF: Deaktiviert; ON: Aktiviert
<b>Standardeinstellung</b>	ON

### Triggeraktivgrenze-Wahlfunktion

<b>Funktion</b>	Ermöglicht Ihnen die Auswahl der aktiven Grenze für den Auslösereingang von EXT I/O (steigend oder fallend).
<b>Betriebsmodus</b>	DOWN/UP DOWN: fallend, UP: steigend
<b>Standardeinstellung</b>	DOWN

### EOM Ausgabemethodeeinstellung

<b>Funktion</b>	Ermöglicht Ihnen das Instrument so einzustellen, dass es das Signal im LO-Status für die eingestellte Zeit hält, nachdem EOM auf LO gewechselt hat und es dann auf den HI-Status wieder herzustellen.
<b>Betriebsmodus</b>	HOLD/PULSE • HOLD : Hält das Signal im HI-Status für die definierte Dauer durch (analoge Messzeit und Berechnungszeit und Verzögerungszeit). • PULSE: Hält das Signal im LO-Status für die eingestellte Zeit nachdem EOM auf LO gewechselt hat und stellt auf den HI-Status wieder her.
<b>Gültiger Einstellungsbe- reich</b>	0,0001 s bis 0,9999 s
<b>Standardeinstellung</b>	HOLD, 0,0050 s

### Verzögerungseinstellung für Auswertungsergebnisausgabe zur EOM-Ausgabe

<b>Funktion</b>	Ermöglicht Ihnen die Einstellung der Verzögerungszeit für EOM (LO)-Ausgabe von der Auswertungsergebnisausgabe.
<b>Gültiger Einstellungsbe- reich</b>	0,0000 s bis 0,9999 s
<b>Standardeinstellung</b>	0,0000 s

### Auswertungsergebnisse zurücksetzen

<b>Funktion</b>	Ermöglicht Ihnen einzustellen, ob die Auswertungsergebnisse, nachdem EOM auf HI gewechselt hat, zurückgesetzt werden.
<b>Betriebsmodus</b>	OFF/ON OFF: Hält die Auswertungsergebnisse bis zur nächsten Auswertung; ON : Setzt die Auswertungsergebnisse zurück, sobald EOM auf HI wechselt.
<b>Standardeinstellung</b>	ON

## Systemeinstellungen

### Schnittstelleneinstellungen

- RS-232C

<b>Kommunikationsgeschwin- digkeit</b>	9600 bps / 19200 bps / 38400 bps / 57600 bps (Standardeinstellung: 9600 bps)
<b>Flussregelung</b>	OFF/ Hardware/ Software (Standardeinstellung: OFF)
<b>Endezeichen</b>	CR+LF, CR (Standardeinstellung: CR+LF)

- GP-IB

<b>Adresse</b>	00 bis 30 (Standardeinstellung: 01)
<b>Endezeichen</b>	LF, CR+LF (Standardeinstellung: LF)

- USB

<b>Endezeichen</b>	CR+LF, CR (Standardeinstellung: CR+LF)
--------------------	--

- LAN

<b>IP-Adresse</b>	Vier dreistellige Werte (von 0 bis je 255) (Standardeinstellung: 192.168.000.001)
<b>Subnetzmaske</b>	Vier dreistellige Werte (von 0 bis je 255) (Standardeinstellung: 255.255.255.000)
<b>Standard-Gateway</b>	Vier dreistellige Werte (von 0 bis je 255) (Standardeinstellung: OFF)
<b>Port-Nummer</b>	1024 bis 65535 (Standardeinstellung: 3500)
<b>Endezeichen</b>	CR+LF, CR (Standardeinstellung: CR+LF)

### Instrumentinformationen

<b>Seriennummer-Information</b>	Zeigt die Seriennummer an.
<b>Versionsinformation</b>	Zeigt die Software-Version und die FPGA-Version an.
<b>MAC-Adresse</b>	Zeigt die MAC-Adresse an.
<b>USB-ID</b>	Zeigt die USB-ID an.

### Selbstüberprüfung

<b>Panel-Test</b>	Ermöglicht Ihnen die Prüfung auf Touchpanel-Fehler.
<b>Panel-Kalibrierung</b>	Ermöglicht Ihnen die Kalibrierung des Touchpanels.
<b>Test des Anzeigestatus</b>	Ermöglicht Ihnen die Prüfung des Bildschirm-Anzeigestatus und des LED-Status.
<b>ROM/RAM-Test</b>	Ermöglicht Ihnen die Prüfung des internen Speichers des Instruments (ROM und RAM) auf Fehler.
<b>EXT I/O-Test</b>	Ermöglicht Ihnen die Prüfung, ob Ausgabesignale normal von EXT-I/O ausgegeben werden und ob Eingabesignale korrekt ausgelesen werden können.

### Einstellen der Uhrzeit

<b>Einstellen von Uhrzeit und Datum</b>	Stellt Jahr, Monat, Tag, Stunden, Minuten und Sekunden ein.
---	---



## 10.5 Schnittstellen

### Anzeige

<b>Anzeige</b>	5,7-Zoll-VGA-TFT-Farb-LCD (640 × 480 Pixel)
<b>Punktabstand</b>	0,06(W)mm×0,18(H)mm
<b>Touchpanel</b>	Analoger Widerstandsfilmtyp

### EXT I/O-Steckverbinder

<b>Steckverbinder</b>	37-poliger D-Sub-Steckverbinder, weiblich, #4-40-Zoll Gewinde
<b>Eingangssignal</b>	Optokoppler isoliert, Nullspannungskontakteingang Eingang ON Spannung : 0 V bis 0,9 V Eingang OFF Spannung : Offen oder 5 V bis 24 V Maximale Eingangsspannung: 30 V
<b>Ausgangssignal</b>	Optokoppler-isoliert, Nch Open-Drain-Ausgang Maximale Lastspannung : 30 V Maximaler Ausgangsstrom: 50 mA/Kanal Restspannung : 1 V oder weniger (50 mA)
<b>Eingebaute isolierte Spannungsversorgung</b>	Spannung : 4,5 V bis 5 V Maximaler Ausgangsstrom: 100 mA Fließende Relativ- bis Schutzerdungsspannung und Messungs-Stromkreis
<b>Pin- und Signalzuweisung</b>	Siehe „Instrument-Steckverbinder Signalzuweisungen“ (S. 168).

### USB-Steckverbinder auf der Rückseite

<b>Steckverbinder</b>	Buchse USB Typ B
<b>Elektrische Spezifikationen</b>	USB2.0 (High-Speed)
<b>Anzahl der Buchsen</b>	1

### USB-Steckverbinder auf der Vorderseite

<b>Steckverbinder</b>	USB Typ A
<b>Elektrische Spezifikation</b>	USB2.0 (High-Speed)
<b>Bus-Leistung</b>	Max. 500 mA
<b>Anzahl der Anschlüsse</b>	1
<b>Unterstützte USB-Speichergeräte</b>	Kompatibel mit USB-Massenspeicherklasse
<b>Funktionen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Speichert Messwerte, Messbedingungen, Korrekturwerte, Instrumenteinstellungen und Bildschirmdaten.</li> <li>• Lädt vorher gespeicherte Messbedingungen, Korrekturwerte, Messwerte, Instrumenteinstellungen und Bildschirmdaten.</li> </ul>

**RS-232C-Steckverbinder**

<b>Steckverbinder</b>	9-poliger D-Sub-Steckverbinder
<b>Datenlänge</b>	8
<b>Parität</b>	Keine
<b>Stoppbit</b>	1
<b>Flussregelung</b>	Hardware/ Software
<b>Endezeichen</b>	CR+LF, CR
<b>Kommunikationsgeschwindigkeit</b>	9600 bps, 19200 bps, 38400 bps, 57600 bps

**GP-IB-Steckverbinder**

<b>Steckverbinder</b>	24-poliger Centronics-Steckverbinder
<b>Normen</b>	IEEE-488.1 1987, IEEE-488.2 1987

**LAN-Steckverbinder**

<b>Steckverbinder</b>	RJ-45-Steckverbinder
<b>Übertragungsmethode</b>	10Base-T/100Base-T automatische Erkennung
<b>Protokoll</b>	TCP/ IP

## 10.6 Messbereich und Genauigkeit

Messgenauigkeitgleichung: Die Messgenauigkeit wird mit der folgenden Gleichung berechnet.

**Messgenauigkeit = Grundgenauigkeit × C × D × E × F × G**

C: Pegelkoeffizient, D: Messgeschwindigkeitskoeffizient, E: Kabellängen-Koeffizient,

F: Gleichstromvorspannungskoeffizient, G: Temperaturkoeffizient (Betriebstemperaturkoeffizient)

### Grundgenauigkeit

Die Genauigkeit wird basierend auf den Koeffizienten A und B des folgenden Grundgenauigkeitsgraphen berechnet.

(Siehe „Beispiel Berechnung der Grundgenauigkeit“ (S. 215).)

**1 kΩ Bereich oder höher**

$$\text{Grundgenauigkeit} = \pm \left( A + B \times \left| \frac{10 \times Z_x}{\text{Bereich}} - 1 \right| \right)$$

**100 Ω Bereich oder niedriger**

$$\text{Grundgenauigkeit} = \pm \left( A + B \times \left| \frac{\text{Bereich}}{Z_x} - 1 \right| \right)$$

Z<sub>x</sub>: Impedanz des gemessenen Anschlusses

A und B: Gezeigt im Grundgenauigkeitsgraph. (Oberer Wert: Z Genauigkeit [% rdg.]; unterer Wert: θ Genauigkeit [°])

• Von 1,0001 MHz bis 5 MHz, mehrfache Grundgenauigkeit bei (fm [MHz]+3)/4.

• Von 5,0001 MHz bis 8 MHz, mehrfache Grundgenauigkeit bei (fm [MHz])/2.

\*: "fm" ist die Messfrequenz [MHz].

### Grundgenauigkeitsgraph

Bereich	Für Gleichstrom-Messung		Für Wechselstrommessung (Messfrequenz)					
			4 Hz bis 99,99 Hz		100,00 Hz bis 999,99 Hz		1,000 kHz bis 10,000 kHz	
100 MΩ	A=1	B=1	A=6	B=5	A=3	B=2	A=3	B=2
			A=5	B=3	A=2	B=2	A=2	B=2
10 MΩ	A=0,5	B=0,3	A=0,8	B=1	A=0,5	B=0,3	A=0,5	B=0,3
			A=0,8	B=0,5	A=0,4	B=0,2	A=0,4	B=0,2
1 MΩ	A=0,2	B=0,1	A=0,4	B=0,08	A=0,3	B=0,05	A=0,3	B=0,05
			A=0,3	B=0,08	A=0,2	B=0,02	A=0,2	B=0,02
100 kΩ	A=0,1	B=0,01	A=0,3	B=0,03	A=0,2	B=0,03	A=0,2	B=0,03
			A=0,2	B=0,02	A=0,1	B=0,02	A=0,1	B=0,02
10 kΩ	A=0,1	B=0,01	A=0,3	B=0,03	A=0,2	B=0,02	A=0,05	B=0,02
			A=0,2	B=0,02	A=0,1	B=0,02	A=0,03	B=0,02
1 kΩ	A=0,1	B=0,01	A=0,3	B=0,02	A=0,2	B=0,02	A=0,2	B=0,02
			A=0,2	B=0,01	A=0,1	B=0,02	A=0,1	B=0,02
100 Ω	A=0,1	B=0,02	A=0,3	B=0,02	A=0,2	B=0,02	A=0,2	B=0,02
			A=0,2	B=0,01	A=0,15	B=0,01	A=0,1	B=0,01
10 Ω	A=0,2	B=0,15	A=0,5	B=0,1	A=0,4	B=0,05	A=0,4	B=0,05
			A=0,3	B=0,1	A=0,3	B=0,03	A=0,3	B=0,03
1 Ω	A=0,3	B=0,3	A=1,5	B=1	A=1	B=0,3	A=1	B=0,3
			A=0,8	B=0,5	A=0,5	B=0,2	A=0,5	B=0,2
100 mΩ	A=1	B=1	A=8	B=8	A=5	B=4	A=3	B=2
			A=5	B=4	A=3	B=2	A=2	B=1,5

Bereich	Für Wechselstrommessung (Messfrequenz)					
	10,001 kHz bis 100,00 kHz		100,01 kHz bis 1 MHz		1,0001 MHz bis 8 MHz	
100 MΩ	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-
10 MΩ	A=2	B=1	-	-	-	-
	A=2	B=1	-	-	-	-
1 MΩ	A=0,5	B=0,1	A=3	B=0,5	-	-
	A=0,6	B=0,1	A=3	B=0,5	-	-
100 kΩ	A=0,25	B=0,04	A=1	B=0,3	A=2	B=0,5
	A=0,2	B=0,02	A=1	B=0,3	A=2	B=0,3
10 kΩ	A=0,3	B=0,02	A=0,5	B=0,05	A=2	B=0,5
	A=0,2	B=0,02	A=0,5	B=0,05	A=1,5	B=0,3
1 kΩ	A=0,2	B=0,02	A=0,4	B=0,02	A=1,5	B=0,2
	A=0,15	B=0,02	A=0,4	B=0,02	A=1,5	B=0,2
100 Ω	A=0,2	B=0,02	A=0,5	B=0,03	A=1,5	B=0,2
	A=0,15	B=0,02	A=0,5	B=0,03	A=1,5	B=0,2
10 Ω	A=0,4	B=0,05	A=0,8	B=0,1	A=2	B=1,5
	A=0,3	B=0,03	A=0,5	B=0,05	A=2	B=1
1 Ω	A=1	B=0,3	A=1,5	B=1	A=3	B=3
	A=0,5	B=0,2	A=0,7	B=0,5	A=3	B=2
100 mΩ	A=2	B=2	A=4	B=3	-	-
	A=2	B=1,5	A=3	B=4	-	-

### Beispiel Berechnung der Grundgenauigkeit

**(1) Berechnen Sie die Grundgenauigkeit für die Impedanz  $Z=50 \Omega$ .**

(Bei der Messbedingung mit Messfrequenz von 10 kHz und einer Messgeschwindigkeit von SLOW 2)  
Genommen aus „Grundgenauigkeit“ (S. 213).

Bereich			1,0000 kHz bis 10,000 kHz		
1 k $\Omega$					
100 $\Omega$			A= 0,2    B= 0,02 A= 0,1    B= 0,01	$Z$ $\theta$	
10 $\Omega$					

**1** Suchen Sie die Zelle im Abschnitt der Reihe für den 100- $\Omega$ -Bereich (da  $Z$  gleich 50  $\Omega$  ist, wird der 100- $\Omega$ -Messbereich verwendet) und in der Spalte von 1,0000 kHz bis 10,000 kHz (da die Messfrequenz 10 kHz ist) in „Grundgenauigkeit“ (S. 213).

**2** Berechnen Sie die Grundgenauigkeit für  $Z$  unter Verwendung der  $Z$  Koeffizienten A und B.

Basierend auf der Genauigkeitstabelle, Koeffizient A = 0,2 und Koeffizient B = 0,02.

Setzen Sie die Werte für den 100  $\Omega$ -Bereich in „Grundgenauigkeit“ (S. 213) in die folgende Gleichung:

$$Z \text{ Genauigkeit} = \pm \left[ 0,2 + 0,02 \times \left| \frac{100\Omega}{50\Omega} - 1 \right| \right] = \pm 0,22\% \text{ rdg.}$$

**3** Genauso berechnen Sie die Grundgenauigkeit von  $\theta$ .

Die Genauigkeitstabelle erhält die Werte A=0,1 und B=0,01

Unter Verwendung der Grundgenauigkeitsformel von „Grundgenauigkeit“ (S. 213) für "100  $\Omega$  oder weniger".

$$\theta \text{ Genauigkeit} = \pm \left[ 0,1 + 0,01 \times \left| \frac{100\Omega}{50\Omega} - 1 \right| \right] = \pm 0,11^\circ$$

**(2) Berechnen Sie die Grundgenauigkeit für die Kapazität Cs=160 nF.**

(Bei der Messbedingung mit Messfrequenz von 1 kHz und einer Messgeschwindigkeit von SLOW 2) Genommen aus „Grundgenauigkeit“ (S. 213).

Bereich			1,0000 kHz bis 10,000 kHz		
100 kΩ					
10 kΩ			A= 0,05    B= 0,02	— Z	
			A= 0,03    B= 0,02	— θ	
1 kΩ					

**1** Misst von den Anschlüssen die Werte  $Z$  und  $\theta$  mithilfe automatisch ausgewählter Bereiche.

Angenommen, die gemessenen Werte  $Z$  und  $\theta$  sind wie folgt:

$$Z=1,0144 \text{ k}\Omega, \theta=-78,69^\circ$$

Da  $Z$  gleich 1,0144 kΩ ist, wird der 10-kΩ-Messbereich verwendet.

**2** Suchen Sie die Zelle im Abschnitt der Reihe für den 10-kΩ-Bereich und die Spalte von 1,0000 kHz bis 10,000 kHz (da die Messfrequenz 1 kHz ist) in „Grundgenauigkeit“ (S. 213).

**3** Berechnen Sie die Grundgenauigkeit für  $Z$  unter Verwendung der  $Z$  Koeffizienten A und B. Basierend auf der Genauigkeitstabelle, Koeffizient A = 0,05 und Koeffizient B = 0,02 Setzen Sie die Werte für den 1 kΩ-Bereich in „Grundgenauigkeit“ (S. 213) in die folgende Gleichung:

$$Z \text{ Genauigkeit} = \pm \left[ 0,05 + 0,02 \times \left| \frac{10 \times 10,144 \text{ k}\Omega}{10 \text{ k}\Omega} - 1 \right| \right] \doteq \pm 0,05\% \text{ rdg.}$$

**4** Genauso berechnen Sie die Grundgenauigkeit von  $\theta$ .

Die Genauigkeitstabelle erhält die Werte A=0,03 und B=0,02

Unter Verwendung der Grundgenauigkeitsformel von „Grundgenauigkeit“ (S. 213) für "1 k± oder mehr".

$$\theta \text{ Genauigkeit} = \pm \left[ 0,03 + 0,02 \times \left| \frac{10 \times 10,144 \text{ k}\Omega}{10 \text{ k}\Omega} - 1 \right| \right] \doteq \pm 0,03\%$$

**5** Berechnen Sie den Bereich, in dem die Werte von  $Z$  und  $\theta$  von der Grundgenauigkeit erlangt werden können.

$$Z_{\min} = 1,0144 \text{ k}\Omega \times \left( 1 - \frac{0,05}{100} \right) \doteq 1,0139 \text{ k}\Omega$$

$$Z_{\max} = 1,0144 \text{ k}\Omega \times \left( 1 + \frac{0,05}{100} \right) \doteq 1,0149 \text{ k}\Omega$$

$$\theta_{\min} = -78,69 - 0,03 = -78,72^\circ$$

$$\theta_{\max} = -78,69 + 0,03 = -78,66^\circ$$

**6** Berechnen Sie den Bereich, in dem die Cs-Werte basierend auf den Bereichen von  $Z$  und  $\theta$  erlangt werden können.

(Weitere Informationen zur Berechnungsformel von Cs finden Sie unter „Anhang 1 Messparameter und Berechnungsformeln“ (S. Anhang1).)

$$C_s \min = \frac{1}{\omega \times Z_{\max} \times \sin \theta_{\min}} \doteq 159,90 \text{ nF} \quad \dots -0,0625\% \text{ rdg.}$$

$$C_s \max = \frac{1}{\omega \times Z_{\min} \times \sin \theta_{\max}} \doteq 160,10 \text{ nF} \quad \dots 0,0625\% \text{ rdg.}$$

$$\omega = 2 \times \pi \times f$$


$f$  ist die Frequenz [Hz].

Folglich ist die Cs-Grundgenauigkeit  $\pm 0,0625\%$  rdg.

Ob ein gegebener Bereich verfügbar ist, variiert mit den Einstellungen (Kabellängeneinstellung und Gleichstromvorspannungs-Einstellung).


**[Kabellänge 0 m]**

Bereich	Messfrequenz							
	DC	4 Hz bis 99,99 Hz	100 Hz bis 999,99 Hz	1 kHz bis 10 kHz	10,001 kHz bis 100 kHz	100,01 kHz bis 1 MHz	1,0001 MHz bis 5 MHz	5,0001 MHz bis 8 MHz
100 MΩ	Verfügbar				Nicht verfügbar			
10 MΩ								
1 MΩ								
100 kΩ								
10 kΩ								
1 kΩ	Verfügbar							
100 Ω								
10 Ω								
1 Ω								
100 mΩ	Nicht verfügbar							

: Nicht verfügbar, wenn Gleichstromvorspannung ON ist, aber kann eingestellt werden, wenn Gleichstromvorspannung OFF ist.


**[Kabellänge 1 m]**

Bereich	Messfrequenz							
	DC	4 Hz bis 99,99 Hz	100 Hz bis 999,99 Hz	1 kHz bis 10 kHz	10,001 kHz bis 100 kHz	100,01 kHz bis 1 MHz	1,0001 MHz bis 5 MHz	5,0001 MHz bis 8 MHz
100 MΩ	Verfügbar				Nicht verfügbar			
10 MΩ								
1 MΩ								
100 kΩ								
10 kΩ								
1 kΩ	Verfügbar							
100 Ω								
10 Ω								
1 Ω								
100 mΩ	Nicht verfügbar							

: Nicht verfügbar, wenn Gleichstromvorspannung ON ist, aber kann eingestellt werden, wenn Gleichstromvorspannung OFF ist.

**[Kabellänge 2 m]**

Bereich	Messfrequenz							
	DC	4 Hz bis 99,99 Hz	100 Hz bis 999,99 Hz	1 kHz bis 10 kHz	10,001 kHz bis 100 kHz	100,01 kHz bis 1 MHz	1,0001 MHz bis 2 MHz	2,0001 MHz bis 8 MHz
100 MΩ	Verfügbar				Nicht verfügbar			
10 MΩ								
1 MΩ								
100 kΩ								
10 kΩ								
1 kΩ								
100 Ω								
10 Ω								
1 Ω								
100 mΩ								

: Nicht verfügbar, wenn Gleichstromvorspannung ON ist, aber kann eingestellt werden, wenn Gleichstromvorspannung OFF ist.

**[Kabellänge 4 m]**

Bereich	Messfrequenz							
	DC	4 Hz bis 99,99 Hz	100 Hz bis 999,99 Hz	1 kHz bis 10 kHz	10,001 kHz bis 100 kHz	100,01 kHz bis 1 MHz	1,0001 MHz bis 5 MHz	5,0001 MHz bis 8 MHz
100 MΩ	Verfügbar				Nicht verfügbar			
10 MΩ								
1 MΩ								
100 kΩ								
10 kΩ								
1 kΩ								
100 Ω								
10 Ω								
1 Ω								
100 mΩ								



Der Bereich an Messpegeln, für den Genauigkeit garantiert wird, variiert mit den Einstellungsbedingungen.

### Garantierter Genauigkeitsbereich für Messpegel

Bereich	Anschlussimpedanz	Messfrequenz									
		DC	4 Hz bis 99,99 Hz	100 Hz bis 999,99 Hz	1 kHz bis 10 kHz	10,001 kHz bis 100 kHz	100,01 kHz bis 1 MHz	1,0001 MHz bis 5 MHz	5,0001 MHz bis 8 MHz		
100 M $\Omega$	8 M $\Omega$ bis 200 M $\Omega$	1 V (festgelegt)	0,101 V bis 5 V								
10 M $\Omega$	10 M $\Omega$ bis 100 M $\Omega$		0,101 V bis 5 V								
	800 k $\Omega$ bis 10 M $\Omega$		0,101 V bis 5 V		0,501 V bis 5 V						
1 M $\Omega$	1 M $\Omega$ bis 10 M $\Omega$		0,101 V bis 5 V		0,501 V bis 5 V						
	80 k $\Omega$ bis 1 M $\Omega$		0,050 V bis 5 V		0,101 V bis 5 V		0,501 V bis 5 V				
100 k $\Omega$	100 k $\Omega$ bis 1 M $\Omega$		0,050 V bis 5 V		0,101 V bis 5 V		0,501 V bis 5 V				
	8 k $\Omega$ bis 100 k $\Omega$		0,010 V bis 5 V				0,050 V bis 5 V		0,101 V bis 1 V		
10 k $\Omega$	10 k $\Omega$ bis 100 k $\Omega$		0,010 V bis 5 V				0,050 V bis 5 V		0,101 V bis 1 V		
	800 $\Omega$ bis 10 k $\Omega$		0,010 V bis 5 V				0,050 V bis 5 V		0,050 V bis 1 V		
1 k $\Omega$	1 k $\Omega$ bis 10 k $\Omega$		0,010 V bis 5 V				0,050 V bis 5 V		0,050 V bis 1 V		
	80 $\Omega$ bis 1 k $\Omega$		0,010 V bis 5 V					0,050 V bis 1 V		0,101 V bis 1 V	
100 $\Omega$	8 $\Omega$ bis 100 $\Omega$		0,010 V bis 5 V					0,050 V bis 1 V		0,101 V bis 1 V	
10 $\Omega$	800 m $\Omega$ bis 10 $\Omega$		0,050 V bis 5 V					0,101 V bis 1 V			
1 $\Omega$	80 m $\Omega$ bis 1 $\Omega$		0,050 V bis 5 V				0,101 V bis 5 V		0,501 V bis 1 V		
100 m $\Omega$	1 m $\Omega$ bis 100 m $\Omega$	0,101 V bis 5 V				0,501 V bis 5 V					

Der garantierte Genauigkeitsbereich während Gleichstromvorspannungsbetrieb ist 10 m $\Omega$  oder größer.

Die Genauigkeit für die Messung des DC-Widerstands ( $R_{dc}$ ) wird nur garantiert, wenn Offset-Werte erlangt werden.

Der garantierte Genauigkeitsbereich variiert mit der Anschlussimpedanz.

### C: Messpegel-Koeffizient

Der Messpegel-Koeffizient wird in der folgenden Tabelle gezeigt.

- Gleichstromwiderstandsmessung (Gleichstromwiderstandsmessung)

Messpegel	1 V
Koeffizient	1

- Wechselstrommessung

Messpegel	0,010 V bis 0,999 V	1 V	1,01 V bis 5 V
Koeffizient	$1+0,2/V^*$	1	$1+2/V^*$

\*: V ist der Messpegel-Einstellwert (äquivalent zum offenen Spannungsmodus (V)).

### D: Messgeschwindigkeitskoeffizient

Der Messgeschwindigkeits-Koeffizient wird in der folgenden Tabelle gezeigt.

Messgeschwindigkeit	FAST	MED	SLOW	SLOW2
Koeffizient während DC-Messung (DC-Widerstandsmessung)	4	3	2	1
Koeffizient während AC-Messung	8	4	2	1
Koeffizient während Betrieb der Schwingungsformdurchschnitt-Funktion	(Siehe folgende Tabelle.)			

Nr.	Frequenzband	Messgeschwindigkeitskoeffizient				
		5	4	3	2	1
1	DC (Leitungsfrequenz 50 Hz)	1 bis 4	5 bis 99	100 bis 499	500 bis 1999	2000
1	DC (Leitungsfrequenz 60 Hz)	1 bis 5	6 bis 99	100 bis 599	600 bis 2499	2400

Nr.	Frequenzband	Messgeschwindigkeitskoeffizient				
		16	8	4	2	1
2	4,00 Hz bis 10,00 Hz	-	1	2	3	4
3	10,01 Hz bis 39,99 Hz	-	1	2 bis 4	5 bis 9	10
4	40,00 Hz bis 99,99 Hz	-	1	2 bis 4	5 bis 39	40
5	100,00 Hz bis 300,00 Hz	-	1	2 bis 4	5 bis 49	50
6	300,01 Hz bis 500,00 Hz	-	1	2 bis 9	10 bis 199	200
7	500,01 Hz bis 1,0000 kHz	-	1 bis 4	5 bis 19	20 bis 299	300
8	1,0001 kHz bis 2,0000 kHz	-	1 bis 7	8 bis 39	40 bis 599	600
9	2,0001 kHz bis 3,0000 kHz	1	2 bis 11	12 bis 59	60 bis 1199	1200
10	3,0001 kHz bis 5,0000 kHz	1 bis 2	3 bis 19	20 bis 99	100 bis 1999	2000
11	5,0001 kHz bis 10,000 kHz	1 bis 4	5 bis 39	40 bis 199	200 bis 2999	3000
12	10,001 kHz bis 20,000 kHz	1	2 bis 15	16 bis 79	80 bis 1199	1200
13	20,001 kHz bis 30,000 kHz	-	1 bis 5	6 bis 23	24 bis 479	480
14	30,001 kHz bis 50,000 kHz	-	1 bis 9	10 bis 39	40 bis 799	800
15	50,001 kHz bis 100,00 kHz	1	2 bis 15	16 bis 79	80 bis 1199	1200
16	100,01 kHz bis 140,00 kHz	1 bis 3	4 bis 31	32 bis 159	160 bis 2399	2400
17	140,01 kHz bis 200,00 kHz	1 bis 3	4 bis 31	32 bis 159	160 bis 2399	2400

Nr.	Frequenzband	Messgeschwindigkeitskoeffizient				
		16	8	4	2	1
18	200,01 kHz bis 300,00 kHz	1	2 bis 11	12 bis 47	48 bis 959	960
19	300,01 kHz bis 400,00 kHz	1	2 bis 19	20 bis 79	80 bis 1599	1600
20	400,01 kHz bis 500,00 kHz	1	2 bis 19	20 bis 79	80 bis 1599	1600
21	500,01 kHz bis 700,00 MHz	1 bis 3	4 bis 31	32 bis 159	160 bis 2399	2400
22	700,01 kHz bis 1,0000 MHz	1 bis 3	4 bis 31	32 bis 159	160 bis 2399	2400
23	1,0001 MHz bis 1,4000 MHz	1	2 bis 13	14 bis 63	64 bis 959	960
24	1,4001 MHz bis 2,0000 MHz	1	2 bis 13	14 bis 63	64 bis 959	960
25	2,0001 MHz bis 3,0000 MHz	1 bis 2	3 bis 23	24 bis 95	96 bis 1439	1440
26	3,0001 MHz bis 4,0000 MHz	1 bis 3	4 bis 39	40 bis 159	160 bis 2399	2400
27	4,0001 MHz bis 5,0000 MHz	1 bis 3	4 bis 39	40 bis 159	160 bis 2399	2400
28	5,0001 MHz bis 6,0000 MHz	1 bis 7	8 bis 63	64 bis 249	250 bis 3999	4000
29	6,0001 MHz bis 8,0000 MHz	1 bis 7	8 bis 63	64 bis 249	250 bis 3999	4000

### E: Koeffizient der Messkabellänge

Der Koeffizient der Messkabellänge wird in der folgenden Tabelle gezeigt.

Messkabellänge	0 m	1 m	2 m	4 m
Koeffizient	1	1,5	2	3

Der einstellbare Bereich für die Frequenz variiert mit der Messkabellänge.

Kabellänge	Einstellbarer Bereich für die Frequenz
0 m	Bis zu 8 MHz
1 m	Bis zu 8 MHz
2 m	Bis zu 2 MHz
4 m	Bis zu 1 MHz

### F: Gleichstromvorspannungskoeffizient

Der Gleichstromvorspannungskoeffizient wird in der folgenden Tabelle gezeigt.

Gleichstromvorspannungskoeffizient	OFF	ON
Koeffizient	1	2

### G: Temperaturkoeffizient

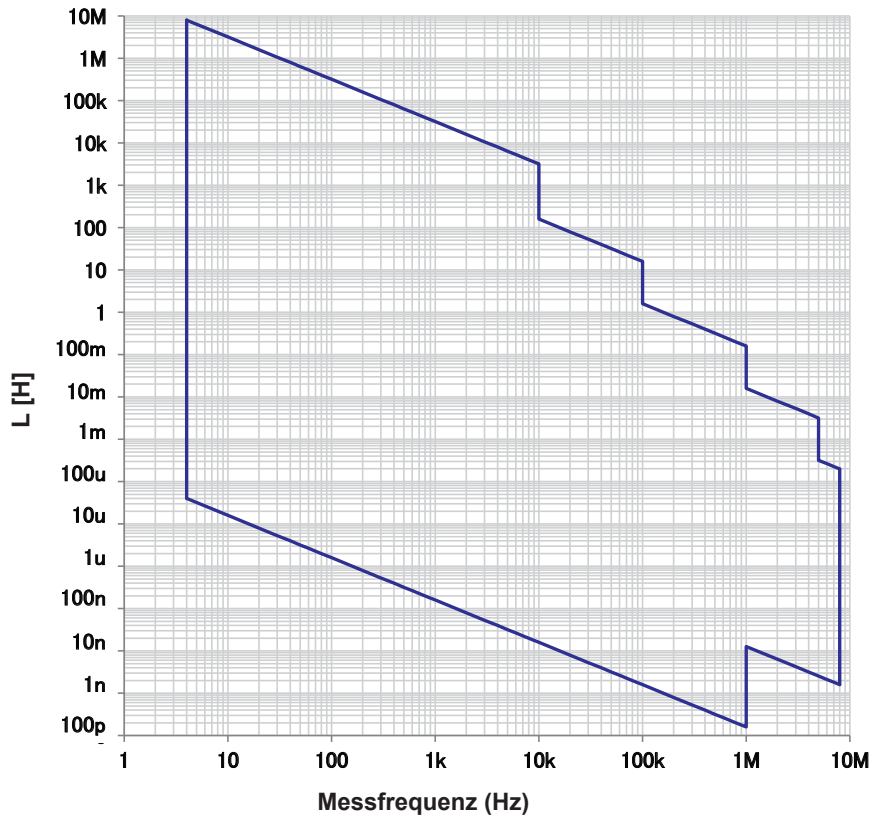
Der Betriebstemperatur-Koeffizient wird in der folgenden Tabelle gezeigt.

(Bei einer Betriebstemperatur (t) von  $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ , verwenden Sie einen Koeffizienten von 1.)

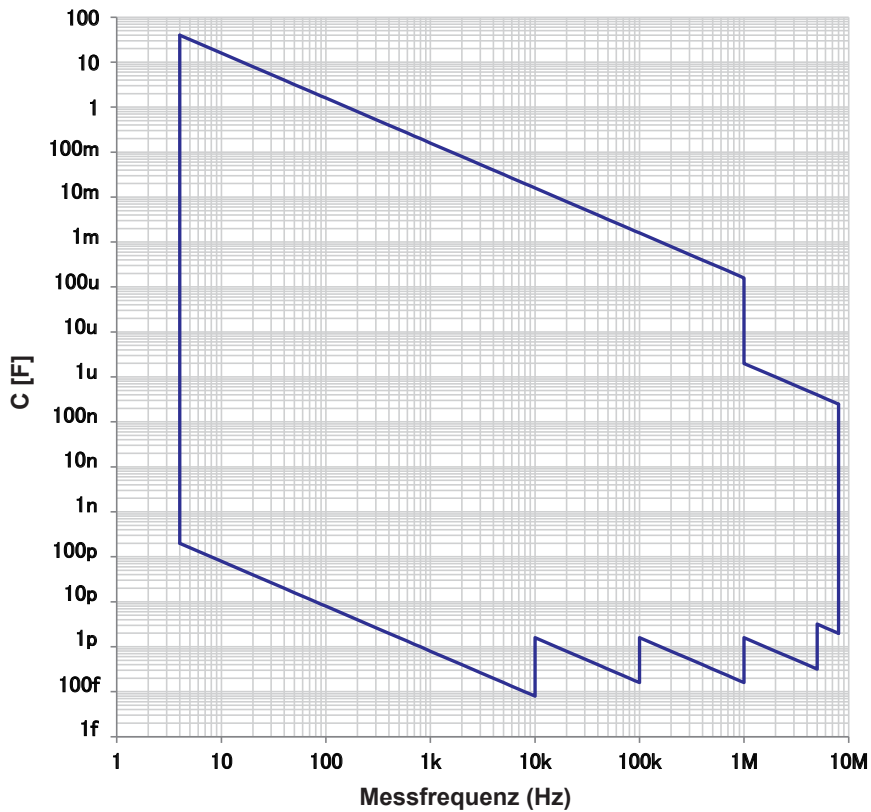
Betriebstemperatur	t [ $^{\circ}\text{C}$ ]
Koeffizient	$1 + 0,1 \times  t - 23 $

### Messbarer Bereich für C und L

Messbarer Bereich für L



Messbarer Bereich für C



## 10.7 Über Messzeiten und Mess-Geschwindigkeit

Messzeiten variieren mit den Messbedingungen (siehe folgende Tabelle). Werte werden nur zur Referenz angegeben (und variieren mit Betriebsbedingungen).

### Analoges Messsignal (INDEX)

Messgeschwindigkeit Mess- frequenz	FAST	MED	SLOW	SLOW2
DC (Leitungsfrequenz 50 Hz)	1 ms	20 ms	100 ms	400 ms
DC (Leitungsfrequenz 60 Hz)	1 ms	16,67 ms	100 ms	400 ms
4,00 Hz bis 10,00 Hz	Tf	2×Tf	3×Tf	4×Tf
10,01 Hz bis 39,99 Hz	Tf	2×Tf	5×Tf	10×Tf
40,00 Hz bis 99,99 Hz	Tf	2×Tf	5×Tf	40×Tf
100,00 Hz bis 300,00 Hz	Tf	2×Tf	5×Tf	50×Tf
300,01 Hz bis 500,00 Hz	Tf	2×Tf	10×Tf	200×Tf
500,01 Hz bis 1,0000 kHz	Tf	5×Tf	20×Tf	300×Tf
1,0001 kHz bis 2,0000 kHz	Tf	8×Tf	40×Tf	600×Tf
2,0001 kHz bis 3,0000 kHz	2×Tf	12×Tf	60×Tf	1200×Tf
3,0001 kHz bis 5,0000 kHz	3×Tf	20×Tf	100×Tf	2000×Tf
5,0001 kHz bis 10,000 kHz	5×Tf	40×Tf	200×Tf	3000×Tf
10,001 kHz bis 20,000 kHz	10×Tf	80×Tf	400×Tf	6000×Tf
20,001 kHz bis 30,000 kHz	25×Tf	150×Tf	600×Tf	12000×Tf
30,001 kHz bis 50,000 kHz	25×Tf	250×Tf	1000×Tf	20000×Tf
50,001 kHz bis 100,00 kHz	50×Tf	400×Tf	2000×Tf	30000×Tf
100,01 kHz bis 140,00 kHz	100×Tf	800×Tf	4000×Tf	60000×Tf
140,01 kHz bis 200,00 kHz	100×Tf	800×Tf	4000×Tf	60000×Tf
200,01 kHz bis 300,00 kHz	250×Tf	1500×Tf	6000×Tf	120000×Tf
300,01 kHz bis 400,00 kHz	250×Tf	2500×Tf	10000×Tf	200000×Tf
400,01 kHz bis 500,00 kHz	250×Tf	2500×Tf	10000×Tf	200000×Tf
500,01 kHz bis 700,00 kHz	500×Tf	4000×Tf	20000×Tf	300000×Tf
700,01 kHz bis 1,0000 MHz	500×Tf	4000×Tf	20000×Tf	300000×Tf
1,0001 MHz bis 1,4000 MHz	1250×Tf	8750×Tf	40000×Tf	600000×Tf
1,4001 MHz bis 2,0000 MHz	1250×Tf	8750×Tf	40000×Tf	600000×Tf
2,0001 MHz bis 3,0000 MHz	1875×Tf	15000×Tf	60000×Tf	900000×Tf
3,0001 MHz bis 4,0000 MHz	2500×Tf	25000×Tf	100000×Tf	1500000×Tf
4,0001 MHz bis 5,0000 MHz	2500×Tf	25000×Tf	100000×Tf	1500000×Tf
5,0001 MHz bis 6,0000 MHz	5000×Tf	40000×Tf	156250×Tf	2500000×Tf
6,0001 MHz bis 8,0000 MHz	5000×Tf	40000×Tf	156250×Tf	2500000×Tf

- Tf [sec]: 1/Messfrequenz [Hz]
- Die oben genannten DC-Messzeiten beziehen sich auf den Betrieb bei DC-Anpassung aus. Um die Zeiten mit eingeschalteter DC-Anpassung zu berechnen, multiplizieren Sie die oben genannten Zeiten mit 2 und addieren Sie 0,5 ms.

Wenn die Kontaktprüfung aktiviert ist, wird die Kontaktprüfungszeit auf die analogen Messzeiten, die auf der nächsten Seite aufgelistet sind, addiert.

### Kontaktprüfung

Kontaktprüfungsterminierung	Kontaktprüfungszeit
BEFORE	5,5 ms
AFTER	5,5 ms
BOTH	10 ms

- Bei Verwendung der externen Auslöseinstellung wird 500 µs zu den „Analoges Messsignal (INDEX)“ (S. 223) addiert, wenn die Bedingungen gemäß der folgenden Tabelle angewendet werden:

### Externer Auslöser

Bereich	Hochpräzisionsmodus mit niedriger Impedanz	Messpegel	Messfrequenz	Gleichstromvorspannung	Addierte Zeit
100 mΩ, 1 Ω	OFF	Alle Pegel	DC, alle Frequenzen	OFF	500 µs
100 mΩ, 1 Ω	ON	0,01 bis 1 V	DC, alle Frequenzen	OFF	500 µs
10 Ω	OFF	0,01 bis 1 V	DC, 4 Hz bis 1 MHz	OFF	500 µs

## Messzeiten (EOM)

Messzeiten= INDEX+A+B+C+D+E

**A: Berechnungszeit (keine OPEN/SHORT/LOAD-Korrektur, HOLD-Bereich, keine Bildschirmanzeige, normale Messung\*)**

Messgeschwindigkeit	Berechnungszeit
FAST	Alle Frequenzen 0,5 ms
MED	
SLOW	
SLOW2	

- \*: Zeiten werden für die Messung gegeben, während der weder die Komparatorfunktion noch die BIN-Funktion verwendet werden.

**B: OPEN/SHORT/LOAD-Korrekturzeit**

OPEN/SHORT/LOAD-Korrektur	Korrekturzeit
Deaktiviert	0,0 ms
Aktiviert	MAX. 0,4 ms

**C: Auswertungszeit**

Auswertungsmodus	Auswertungszeit
Deaktiviert (normale Messung*)	0,0 ms
Komparatormessung	MAX. 0,4 ms
BIN-Messung	MAX. 0,8 ms

- \*: Zeiten werden für die Messung gegeben, während der weder die Komparatorfunktion noch die BIN-Funktion verwendet werden.

**D: Bildschirmanzeigzeit**

Bildschirmanzeige	Bildschirmanzeigzeit
Keine Anzeige	0,0 ms
Anzeige	MAX. 0,3 ms

**E: Speicher Zeitsparen**

Speicherfunktion	Speicher Zeitsparen
ON, oder IN	MAX. 0,4 ms
OFF	0,0 ms

**Wartezeit****(1) Bei Änderung der Messfrequenz**

Wenn die Messfrequenz geändert wird, warten Sie 1,5 ms.

Die Messfrequenz ist aufgeteilt in die folgenden acht Frequenzbereiche. Wenn die Änderung so ist, dass die alte Frequenz in einem dieser Bereiche war und die neue Frequenz in einem anderen Bereich ist, warten Sie zusätzlich 2 ms.

Frequenzbereich
4 Hz bis 99,99 Hz
100,00 Hz bis 1,0000 kHz
1,0001 kHz bis 5,0000 kHz
5,0001 kHz bis 10,000 kHz
10,001 kHz bis 100,00 kHz
100,01 kHz bis 1,0000 MHz
1,0001 MHz bis 2,0000 MHz
2,0001 MHz bis 8,0000 MHz

**(2) Wenn der Messbereich oder der Hochpräzisionsmodus mit niedriger Impedanz geändert wird**

Wenn Sie den Messbereich ändern, oder den Hochpräzisionsmodus mit niedriger Impedanz ein- oder ausschalten, warten Sie zusätzlich 4 ms.

**(3) Bei Änderung der Messsignalpegel**

Wenn Sie den AC-Messsignalpegel ändern, warten Sie zusätzlich 4 ms.

**(4) Bei Änderung der Gleichstromvorspannung**

Warten Sie zusätzlich 1,5 ms, wenn die Gleichstromvorspannung ein- oder ausgeschaltet wird. Weiterhin, wenn der angewendete Gleichstromvorspannungswert geändert wird, warten Sie zusätzlich 1 ms.

**(5) Bei Änderung der Kabellänge**

Bei Änderung der Kabellänge zwischen 0 m und 1 m (oder 2 m oder 4 m), warten Sie zusätzlich 2,5 ms.

**(6) Beim Wechsel zu DC-Messung (DC-Widerstandsmessung)**

Warten Sie zusätzlich 3,5 ms, wenn Sie von AC-Messung zu DC-Messung schalten.

**(7) Bei Änderung von mehreren Messbedingungen gleichzeitig**

Wenn mehrere Messbedingungen gleichzeitig geändert werden, warten Sie zusätzlich 6,5 ms.





## 11.1 Kalibrierung, Inspektion, Reparatur und Reinigung

Bevor Sie das Instrument zur Reparatur oder Inspektion geben, lesen Sie bitte „Vor dem Einsenden zur Reparatur“ (S. 229) und „11.3 Fehlermeldung und Fehleranzeige“ (S. 236).

### Kalibrieren

#### WICHTIG

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

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

### Inspektion und Reparatur

#### ! WARNUNG



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

### Austauschbare Teile und ihre Betriebsdauer

Die Eigenschaften einiger im Produkt verwendeter Teile können sich bei längerem Gebrauch verschlechtern. Um sicherzustellen, dass das Produkt über einen langen Zeitraum verwendet werden kann, wird empfohlen, diese Teile in regelmäßigen Abständen auszutauschen. Wenden Sie sich beim Austauschen von Teilen bitte an Ihren Hioki-Händler. Die Betriebsdauer der Teile variiert je nach Betriebsumgebung und Häufigkeit der Verwendung. Es kann nicht garantiert werden, dass die Teile während des gesamten empfohlenen Austauschzyklus funktionieren.

Teil	Empfohlener Austauschzyklus	Anmerkungen/Bedingungen
Elektrolytkondensatoren	Ca. 5 Jahre	Ein PCB, auf dem ein betroffenes Teil montiert ist, muss ausgetauscht werden. Die Platine, auf die die betroffenen Teile montiert sind, sollte ausgetauscht werden.
LCD-Hintergrundbeleuchtung (Helligkeit um die Hälfte reduziert)	Ca. 5 Jahre	Wenn 24 Stunden täglich bei 25°C verwendet
Lüftermotor	Ca. 10 Jahre	Wenn 24 Stunden täglich verwendet
Ersatzbatterie	Ca. 10 Jahre	Wenn das Datum oder die Uhrzeit beim Einschalten des Instruments abweicht, sollten die Batterien ausgetauscht werden. Tauschen Sie sie aus, wenn Uhrzeit und Datum nach dem Einschalten des Produkts stark abweichen.

## Transport des Instruments

---

- Beachten Sie unbedingt die folgenden Vorsichtsmaßnahmen:
- Um Schäden am Instrument zu vermeiden, entfernen Sie Zubehörteile und optionale Teile vom Instrument. Verwenden Sie zudem die ursprünglichen Verpackungsmaterialien der Lieferung und verpacken Sie es unbedingt in Kartons aus doppelwelliger Pappe. Transportschäden werden nicht von der Garantie gedeckt.
- Legen Sie beim Einsenden des Instruments zur Reparatur unbedingt Details zu dem Problem bei.

## Reinigung

---

- Um das Instrument zu reinigen, vorsichtig mit einem weichen Tuch und Wasser oder einem milden Reinigungsmittel abwischen.

### WICHTIG

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

- LCD-Anzeige vorsichtig mit einem weichen trockenen Tuch abwischen.

### **VORSICHT**



Reinigen Sie die Belüftung regelmäßig, um eine Blockierung zu vermeiden. Durch ein Verstopfen der Belüftungslöcher wird die innere Kühlung des Instruments behindert, wodurch Schäden entstehen können.

## 11.2 Fehlerbehebung

- Wenn kein Messwert angezeigt wird, auch wenn die Stromzangen miteinander kurzgeschlossen werden, ist evtl. ein interner Schaden aufgetreten. Wenden Sie sich an Ihren autorisierten Hioki-Händler oder Großhändler.
- Wenn ein Schaden vermutet wird, lesen Sie den Abschnitt „Vor dem Einsenden zur Reparatur“, bevor Sie sich an Ihren Händler oder Hioki-Vertriebsmitarbeiter wenden. In den folgenden Fällen müssen Sie das Instrument jedoch sofort aus dem Betrieb nehmen, es von der Stromversorgung trennen und Ihren Hioki-Händler oder Großhändler kontaktieren.
  - Wenn ein deutlicher Schaden erkennbar ist
  - Wenn keine Messungen ausgeführt werden können
  - Nach längerer Lagerung unter ungünstigen Bedingungen wie hohen Temperaturen oder Luftfeuchtigkeit
  - Nach starken Erschütterungen während des Transports  
Nach starker Belastung in Verbindung mit Wasser, Öl oder Staub (Öl und Wasser können die interne Isolierung beeinträchtigen, was zu erhöhtem Risiko durch Stromschläge und Feuer führt)

### Vor dem Einsenden zur Reparatur

#### Unsachgemäßer Betrieb

Symptom	Ursache	Abhilfe und Verweis
<b>Tasten und Bildschirme</b>		
Nach dem Einschalten des Instruments wird auf dem Bildschirm nichts angezeigt.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bei getrenntem Netzkabel.</li> <li>• Das Netzkabel ist nicht richtig angeschlossen.</li> </ul>	Prüfen Sie die Verbindung des Netzkabels. „2.3 Anschließen des Netzkabels“ (S. 36)
Die Tasten funktionieren nicht.	Das Instrument ist im Tastensperrezustand.	Deaktivieren Sie die Tastensperre. Siehe „Tastensperrfunktion (Deaktivieren des Tastenbetriebs)“ (S. 95).
	Das Instrument wird mithilfe des Kommunikationskabels über ein externes Gerät gesteuert.	Heben Sie den Fernbedienungsmodus auf.
Eine andere als die gedrückte Taste wird gedrückt.	Die Panel-Korrektur wurde nicht ausgeführt.	Führen Sie eine Panel-Kalibrierung aus. „Panel-Kalibrierung“ (S. 140)
Auf dem Bildschirm wird nichts angezeigt.	Das Instrument wurde so konfiguriert, dass die LCD-Anzeige nach Ablauf einer bestimmten Zeit automatisch ausgeschaltet wird.	Berühren Sie den Bildschirm. Siehe „Automatische Abschaltung der LCD-Anzeige (Stromsparmodus)“ (S. 93).
	Das Instrument ist im angehaltenen Zustand.	Heben Sie den angehaltenen Zustand auf. Siehe „Den unterbrochenen Zustand abrechnen“ (S. 39).
Die Tastenreaktion und das Zeichnen des Bildschirms sind langsam.	Die Funktion der automatischen Ausgabe des Messwerts wurde aktiviert.	Wenn die Funktion der automatischen Ausgabe des Messwerts aktiviert ist, verlangsamen sich die Tastenreaktion und das Zeichnen des Bildschirms möglicherweise, um der Messung und der Ausgabe des Messwerts Vorrang einzuräumen. Siehe die Bedienungsanleitung zur Kommunikation auf der mitgelieferten LCR-Anwendungs-CD.
Die LCD-Anzeige ist unscharf.	Sie drücken mit zu viel Kraft auf die LCD-Anzeige.	Berühren Sie die LCD-Anzeige nur leicht. Zwar kann die Anzeige je nachdem, wie Sie sie berühren, zu einem gewissen Grad unscharf werden, jedoch ist dies normal und stellt kein Problem in Bezug auf die Funktionen des Instruments dar.

Symptom	Ursache	Abhilfe und Verweis
<b>Betriebsmethoden</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Das Instrument funktioniert nicht.</li> <li>• Sie wissen nicht, wie das Instrument verwendet wird.</li> </ul>	Sie haben die Bedienungsanleitung nicht durchgelesen.	Prüfen Sie den geeigneten Abschnitt dieser Anleitung.
	Das Instrument wird in einem automatisierten System verwendet.	Wenden Sie sich an den Administrator oder Verwalter des Instruments oder des das Instrument enthaltenden automatisierten Systems.
<b>Messung</b>		
Die Messwerte schwanken erheblich.	Der eingestellte Messsignalpegel ist zu niedrig.	Ändern Sie die Einstellung des Signalpegels. Siehe „Messsignalpegel (AC)“ (S. 51).
	Ein Fehler wird angezeigt.	Prüfen Sie die Elemente der Fehleranzeige, beheben Sie das Problem und führen Sie dann die Messung aus. Siehe „11.3 Fehlermeldung und Fehleranzeige“ (S. 236).
		Wenn die Meldung <b>Reference Value</b> angezeigt wird, prüfen Sie die Messbedingungen wie z. B. die Messfrequenz und den Messsignalpegel und wählen Sie Bedingungen, bei denen die Meldung <b>Reference Value</b> nicht angezeigt wird. Siehe „Garantierter Genauigkeitsbereich für Messpegel“ (S. 219), „Messfrequenz (AC)“ (S. 46) und „Messsignalpegel (AC)“ (S. 51).
	Das Instrument wird in einer Umgebung mit vielen Störsignalen verwendet.	Wenn Sie das Instrument in einer Umgebung mit vielen Störsignalen verwenden, sollten Sie die folgenden Maßnahmen erwägen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verwenden Sie die Überwachung. Siehe „Anhang 2 Messung von Komponenten mit hoher Impedanz“ (S. Anhang3).</li> <li>• Wenden Sie Maßnahmen gegen externe Störsignale an. Siehe „Anhang 4 Gegenmaßnahmen gegen die Einfügung externer Störsignale“ (S. Anhang5).</li> <li>• Trennen Sie die Stichprobe, die Messleitungen und das Instrument von der Störsignalquelle (Motor, Wechselrichter, elektromagnetischer Schalter, Stromleitung, Funken erzeugende Ausrüstung etc.) oder führen Sie die Messung in einem gesonderten Raum aus.</li> <li>• Schließen Sie das Instrument an eine geerdete Steckdose an.</li> <li>• Verwenden Sie eine separate Stromversorgung für das die Störsignale erzeugende Gerät.</li> </ul>
	Ein selbst hergestelltes Kabel wird verwendet.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen Sie die Verkabelungsmethode und korrigieren Sie sie bei Bedarf.</li> <li>• Verwenden Sie ein spezielles Kabel von Hioki und konfigurieren Sie das Instrument mit der Länge des Kabels Siehe „5.1 Einstellen der Kabellänge (Korrektur der Kabellänge)“ (S. 102).</li> </ul>
	Das Anschlusskabel ist zu lang.	Verwenden Sie ein spezielles Kabel von Hioki und konfigurieren Sie das Instrument mit der Länge des verwendeten Kabels. Siehe „5.1 Einstellen der Kabellänge (Korrektur der Kabellänge)“ (S. 102).

Symptom	Ursache	Abhilfe und Verweis
Die Messwerte schwanken erheblich.	Die Messung wird mit einem 2-Leiter-Anschluss ausgeführt.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zwei-Leiter-Anschlüsse sind gegenüber dem Einfluss von Kontaktwiderstand empfindlich. Verwenden Sie wenn möglich einen 4-Leiter-Anschluss an den Elektroden der Stichprobe, um die Messung auszuführen.</li> <li>• Fügen Sie eine Wartezeit hinzu, damit sich der Kontakt vor der Messung stabilisieren kann.</li> </ul>
	Die offene und die kurze Korrektur wurden nicht ausgeführt.	Führen Sie die offene und kurze Korrektur ordnungsgemäß aus. Siehe „5.2 Offene Korrektur“ (S. 103) und „5.3 Kurze Korrektur“ (S. 110).
	Die Rdc-Messung wird ausgeführt, bevor sich die Spannung stabilisiert hat.	Fügen Sie eine angemessene Gleichstromverzögerung und Einstellungsverzögerung ein. Siehe „Gleichstromverzögerung (Einstellen der Verzögerungszeit der Gleichstrommessung) (DC)“ (S. 64) und „Einstellungsverzögerung (Einstellen der Verzögerungszeit der Offset-Messung) (DC)“ (S. 65).
	Mehrere IM3536 Instrumente werden in der Nähe voneinander verwendet.	Trennen Sie die Instrumente und Messleitungen vor ihrer Verwendung voneinander.
Sie können die Messung nicht ordnungsgemäß ausführen.	Ein Fehler wird angezeigt.	Prüfen Sie das durch die Fehleranzeige angegebene Element, finden Sie die Ursache und führen Sie dann die Messung aus. Siehe „11.3 Fehlermeldung und Fehleranzeige“ (S. 236).
	Die Meldung <b>OVERFLOW</b> oder <b>UNDERFLOW</b> wird angezeigt. (Fehler eines über der oberen Grenze/unter der unteren Grenze liegenden Messwerts)  Siehe „11.3 Fehlermeldung und Fehleranzeige“ (S. 236).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wenn der Bereich nicht geeignet ist: Ändern Sie ihn durch Einstellen eines geeigneten Bereichs oder führen Sie die Messung unter Verwendung der automatischen Bereichswahl aus. Es ist erforderlich, sowohl den Wechselstrom- als auch den Gleichstrommessbereich einzustellen. Siehe „Messbereich (AC/DC)“ (S. 47).</li> <li>• Bei einer Unterbrechung oder einem Kurzschluss in der Verkabelung: Prüfen Sie die Verkabelung und führen Sie die Messung mit den korrekten Verkabelungsverbindungen aus.</li> </ul>
	Ein Fehler wie die Meldung <b>NC A L</b> oder <b>NC B L</b> wird angezeigt. (Kontaktfehler)  Siehe „11.3 Fehlermeldung und Fehleranzeige“ (S. 236).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Stichprobe wurde nicht korrekt am Messadapter gesichert. Stellen Sie sicher, dass die Stichprobe korrekt gesichert ist. Lesen Sie die Bedienungsanleitung des Messadapters.</li> <li>• Prüfen Sie die Messleitung und den Messadapter auf Kabelbrüche oder schlechten Kontakt. Siehe „2.4 Anschließen von Messleitungen, Stromzangen oder Befestigungen“ (S. 37).</li> </ul> <p>Wenn Sie das Instrument in einer Umgebung mit vielen Störsignalen verwenden, sollten Sie die folgenden Maßnahmen erwägen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verwenden Sie die Überwachung. Siehe „Anhang 2 Messung von Komponenten mit hoher Impedanz“ (S. Anhang3).</li> <li>• Wenden Sie Maßnahmen gegen externe Störsignale an. Siehe „Anhang 4 Gegenmaßnahmen gegen die Einfügung externer Störsignale“ (S. Anhang5).</li> <li>• Trennen Sie die Stichprobe, die Messleitungen und das Instrument von der Störsignalquelle (Motor, Wechselrichter, elektromagnetischer Schalter, Stromleitung, Funken erzeugende Ausrüstung etc.) oder führen Sie die Messung in einem gesonderten Raum aus.</li> <li>• Schließen Sie das Instrument an eine geerdete Steckdose an.</li> <li>• Verwenden Sie eine separate Stromversorgung für das die Störsignale erzeugende Gerät.</li> </ul>

Symptom	Ursache	Abhilfe und Verweis
Sie können die Messung nicht ordnungsgemäß ausführen.	Ein Element mit eigener Spannung wie z. B. eine Batterie wird gemessen.	Bei einer hohen Gleichspannung können Sie das Instrument beschädigen. Vermeiden Sie es, die Stichprobe zu messen.
	Ein Element auf einer Platine wird gemessen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sie können ein Element auf einer Leiterplatte messen, wenn das Zielelement von externen Anschlüssen isoliert ist. Wenn das Zielelement jedoch mit anderen Komponenten oder einem externen Stromkreis verbunden ist, erhalten Sie keine korrekte Messung.</li> <li>Möglicherweise können Sie keine Komponenten in Stromkreisen messen, die eine Spannung erzeugen oder an denen eine Spannung angewendet wird, weil an ihnen beispielsweise Spannung anliegt.</li> </ul>
	Ein Element mit hoher Impedanz wird in einer Umgebung mit Störsignalen gemessen.	Verwenden Sie die Überwachung. Siehe „Anhang 2 Messung von Komponenten mit hoher Impedanz“ (S. Anhang3).
	Die Gleichstromvorspannungsfunktion wird für eine andere Stichprobe als einen Kondensator verwendet.	Schalten Sie die Gleichstromvorspannungsfunktion aus. Siehe „Gleichstromvorspannung (Überlagern des Messsignals mit einer Gleichspannung) (AC)“ (S. 62).
Die Messwerte unterscheiden sich, wenn ein Standardwiderstand, Standardkondensator oder eine andere bekannte Teststichprobe gemessen wird.	Die Messbedingungen der bekannten Stichprobe und die Messbedingungen des Instruments stimmen nicht überein.	Stellen Sie sicher, dass die Messbedingungen übereinstimmen.
	Die Methode zur offenen oder kurzen Korrektur ist falsch.	Führen Sie die offene und kurze Korrektur ordnungsgemäß aus. Um die kurze Korrektur für das 9140-10 auszuführen, verwenden Sie eine kurze Stange, ohne die Spitzen direkt kurzzuschließen. Siehe „5.2 Offene Korrektur“ (S. 103) und „5.3 Kurze Korrektur“ (S. 110).
	Die Ladekorrektur wurde aktiviert.	Schalten Sie die Ladekorrektur aus. Siehe „5.6 Ladekorrektur (Korrigieren von Werten, damit sie den Referenzwerten entsprechen)“ (S. 117).
	Die Verzögerungszeit von dem Anschließen der Stichprobe bis zur Messung ist nicht lang genug.	Stellen Sie sicher, dass eine geeignete Auslöserverzögerung und Wartezeit für den synchronen Auslöserausgang eingestellt sind. Siehe „Auslöser (Durchführen von Messungen mit benutzerdefinierter Zeitsteuerung) (Gemeinsam)“ (S. 65) und „Synchroner Auslöserausgang (Anwenden des Signals an der Stichprobe nur während der Messung) (Gemeinsam)“ (S. 67).
	Die Gleichstromvorspannungsfunktion wird während der Messung eines anderen Elements als eines Kondensators verwendet.	Schalten Sie die Gleichstromvorspannungsfunktion aus. Siehe „Gleichstromvorspannung (Überlagern des Messsignals mit einer Gleichspannung) (AC)“ (S. 62).
Die AUTO-Messbereichswahl kann keinen Bereich bestimmen.	Ein Element mit hoher Impedanz wird in einer Umgebung mit Störsignalen gemessen.	Verwenden Sie die Überwachung. Siehe „Anhang 2 Messung von Komponenten mit hoher Impedanz“ (S. Anhang3).
Die AUTO-Messbereichswahl kann keinen Bereich bestimmen.	Die Gleichstromvorspannungsfunktion wird während der Messung eines anderen Elements als eines Kondensators verwendet.	Schalten Sie die Gleichstromvorspannungsfunktion aus. Stellen Sie „Gleichstromvorspannung (Überlagern des Messsignals mit einer Gleichspannung) (AC)“ (S. 62) ein.
<b>Fehler</b>		
Ein Kontaktfehler wird auch bei korrekten Anschlüssen erzeugt.	Die Gleichstromvorspannungsfunktion wird während der Messung eines anderen Elements als eines Kondensators verwendet.	Schalten Sie die Gleichstromvorspannungsfunktion aus. Siehe „Gleichstromvorspannung (Überlagern des Messsignals mit einer Gleichspannung) (AC)“ (S. 62).

Symptom	Ursache	Abhilfe und Verweis
Die offene Korrektur oder die kurze Korrektur hat zu einem Fehler geführt.	Für die offene oder kurze Korrektur wird die falsche Verbindungsmethode verwendet.	Führen Sie die offene oder die kurze Korrektur mit der korrekten Verkabelung durch. Siehe „5.2 Offene Korrektur“ (S. 103) und „5.3 Kurze Korrektur“ (S. 110).
Die offene Korrektur oder die kurze Korrektur hat zu einem Fehler geführt.	Das Instrument wird in einer viele Störsignale aufweisenden Umgebung verwendet.	Wenn Sie das Instrument in einer Umgebung mit vielen Störsignalen verwenden, sollten Sie die folgenden Maßnahmen erwägen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verwenden Sie die Überwachung. Siehe „Anhang 2 Messung von Komponenten mit hoher Impedanz“ (S. Anhang3).</li> <li>• Wenden Sie Maßnahmen gegen externe Störsignale an. Siehe „Anhang 4 Gegenmaßnahmen gegen die Einfügung externer Störsignale“ (S. Anhang5).</li> <li>• Trennen Sie die Stichprobe, die Messleitungen und das Instrument von der Störsignalquelle (Motor, Wechselrichter, elektromagnetischer Schalter, Stromleitung, Funken erzeugende Ausrüstung etc.) oder führen Sie die Messung in einem gesonderten Raum aus.</li> <li>• Schließen Sie das Instrument an eine geerdete Steckdose an.</li> <li>• Verwenden Sie eine separate Stromversorgung für das die Störsignale erzeugende Gerät.</li> </ul>
Ein Fehler-Signalton wird kontinuierlich ausgegeben.	Die Funktion der automatischen Ausgabe des Messwerts wurde aktiviert.	Wenn die Funktion der automatischen Ausgabe des Messwerts aktiviert wurde, führen Sie den Empfangsvorgang über den Computer aus. Anderenfalls kommt es zu einem Übertragungsfehler am Messinstrument und der Übertragungsfehler ton ertönt im Falle eines internen Auslösers etc. kontinuierlich. Führen Sie den Empfangsvorgang über den Computer aus und führen Sie dann die Messung über das Messinstrument aus oder deaktivieren Sie die Funktion der automatischen Ausgabe des Messwerts. Siehe die Bedienungsanleitung zur Kommunikation auf der mitgelieferten LCR-Anwendungs-CD.
Kommunikationen		
Sie können keine Daten senden und empfangen.	Der Computer befindet sich im Schlafmodus.	Lassen Sie den Computer den Schlafmodus beenden.
Sie können keine Daten unter Verwendung des RS-232C senden und empfangen.	Ein ungekreuztes Kabel wird verwendet.	Verwenden Sie ein Crossover-Kabel.
	Der falsche COM-Port wird verwendet.	Prüfen Sie, ob die Einstellungen des Computers mit dem angeschlossenen COM-Port übereinstimmen. Schließen Sie das Kabel an den korrekten COM-Port an.  Prüfen Sie die Einstellungen des Computers. Der COM-Port kann auf der Ebene des Betriebssystems, des Treibers oder der Anwendung ausgewählt werden. Prüfen Sie alle diese Einstellungen.
	Der Computer besitzt keinen COM-Port.	Erwägen Sie die Verwendung eines im Handel erhältlichen USB-/RS-232C Konvertierungskabels.
	Das Instrument kann nicht mit der Anwendung kommunizieren.	Prüfen Sie, ob das Instrument eingeschaltet ist. Schalten Sie das Instrument ein und stellen Sie alle Schnittstellenverbindungen fertig, bevor Sie die Anwendung des Computers starten.

Weitere Informationen zur externen Steuerung finden Sie unter „9.5 Externe Steuerung F&A“ (S. 191).

## Wenn die Ursache nicht bestimmt werden kann

Führen Sie einen System-Reset aus.

Die meisten Einstellungen kehren zu ihren Standardwerten vom Zeitpunkt der Lieferung des Instruments ab Werk zurück.

(Einige Einstellungen kehren nicht zu ihren Standardeinstellungen zurück. Siehe „Anhang 11 Starteinstellungstabelle“ (S. Anhang15).)

Ein System-Reset kann außerdem mit den Kommunikationsbefehlen **\*RST** und **:PRESet** ausgeführt werden.

Weitere Informationen finden Sie in den Beschreibungen der Kommunikationsbefehle **\*RST** und **:PRESet** auf der mitgelieferten LCR-Anwendungs-CD.

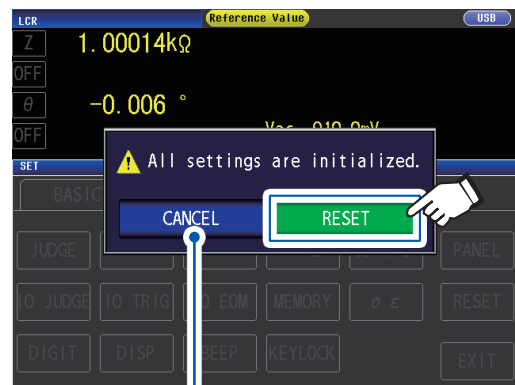
## Initialisierung (System-Reset)

Bildschirmanzeigemethode (weitere Informationen siehe S. 26):

(Messbildschirm) **SET**-Taste>(Bildschirm **SET**) Registerkarte **ADVANCED**>**RESET**-Taste

**1** Trennen Sie die Messstichprobe.

**2** Berühren Sie die **RESET**-Taste.



Berühren Sie diese Taste zum Abbrechen des System-Resets. (Der Messbildschirm wird angezeigt.)

Die Einstellungen werden auf ihre Werkseinstellungen zurückgesetzt und der Messbildschirm wird angezeigt.

Wenn Sie den Initialisierungsbildschirm nicht anzeigen lassen oder keinen System-Reset ausführen können, führen Sie einen vollständigen Reset aus. (Siehe S. 235)



## Ausführen eines vollständigen Resets (wenn Sie keinen System-Reset ausführen können)

### WICHTIG

Wenn das Instrument nach dem vollständigen Reset noch immer nicht normal funktioniert, muss es repariert werden.

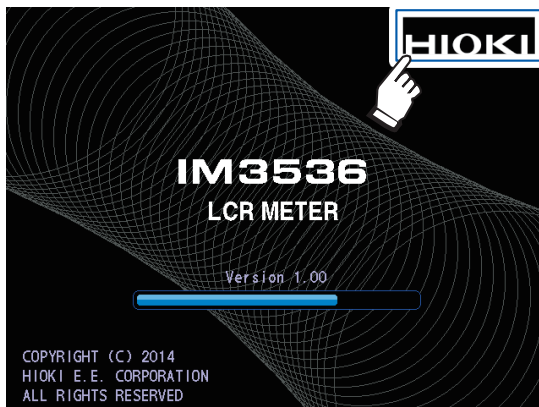
Wenden Sie sich an Ihren Händler oder Hioki-Vertriebsmitarbeiter, wenn Sie nicht sicher sind, wo das Instrument gekauft wurde.

Wenn Sie einen vollständigen Reset ausführen, werden fast alle Einstellungen\* auf ihre Standardwerte zum Zeitpunkt ihrer Lieferung ab Werk zurückgesetzt.

\*: Das Status Byte Register, Event Register, Enable Register und die Uhreinstellungen werden nicht geändert.  
(Siehe „Anhang 11 Starteinstellungstabelle“ (S. Anhang15).)

Führen Sie einen vollständigen Reset nur unter den folgenden Umständen aus:

- Wenn der normale Reset-Bildschirm aufgrund von einem Problem mit dem Instrument nicht angezeigt werden kann. (Führen Sie nach dem vollständigen Reset eine Eigenüberprüfung durch, um sicherzustellen, dass keine Probleme vorhanden sind)  
Siehe „7.3 Das System testen (Eigendiagnose)“ (S. 139).
- Wenn Sie das Passwort für die Tastensperre vergessen haben.

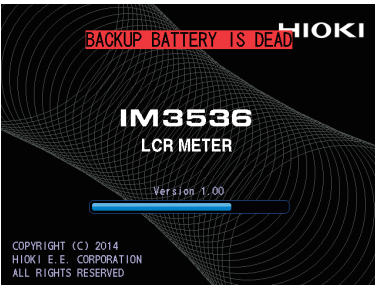





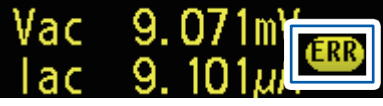
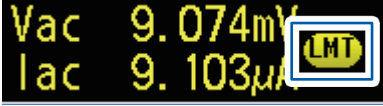


- 1** Trennen Sie die Messstichprobe.
- 2** Schließen Sie das Netzkabel an.
- 3** Stellen Sie den Hauptschalter auf dem hinteren Panel auf die Einschaltposition.
- 4** Während der Startbildschirm angezeigt wird, drücken Sie kontinuierlich auf die obere rechte Ecke des Bildschirms.  
Der vollständige Reset ist abgeschlossen, wenn ein Signalton ausgegeben wird.









Nach dem vollständigen Reset wird der Bildschirm für die Panel-Kalibrierung angezeigt. Siehe „Panel-Kalibrierung“ (S. 140).


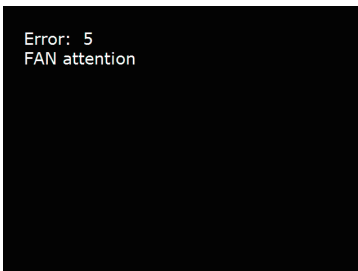
## 11.3 Fehlermeldung und Fehleranzeige

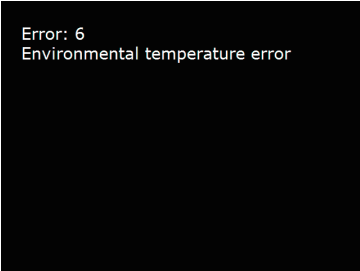
Wenn eine Meldung oder eine Anzeige wie die nachfolgend gezeigten auf dem Bildschirm angezeigt werden, lesen Sie den angegebenen Abschnitt für weitere Informationen.

Fehler-übersicht	Fehler	Beschreibung	Lösung und Verweis
Geringe Ladung der Ersatzbatterie		Die Betriebsdauer der RAM-Ersatzbatterie ist abgelaufen.	Das Instrument muss repariert werden. Wenden Sie sich an Ihren autorisierten Hioki-Händler oder Großhändler.
Speicher voll		Diese Meldung wird am oberen Rand des Bildschirms angezeigt, wenn die eingestellte Anzahl an Messergebnissen im internen Speicher des Instruments gespeichert wurde. Sobald diese Meldung angezeigt wird, können Sie keine weiteren Messwerte mehr speichern.	Laden Sie mit der Speicherfunktion im Speicher des Instruments gespeicherte Messwerte oder löschen Sie den Speicher. Siehe „Speicherfunktion (Speichern von Messergebnissen)“ (S. 89).
Keine Genauigkeitsgarantie für den Messwert		Diese Meldung wird am oberen Rand des Bildschirms angezeigt, wenn die Genauigkeit des Messwerts nicht garantiert wird.	Erhöhen Sie den Messsignalpegel oder ändern Sie den Messbereich so, dass er zur Impedanz des zu messenden Elements passt. Siehe „Messsignalpegel (AC)“ (S. 51) und „Messbereich (AC/DC)“ (S. 47).
Fehler bei der Abweisung hoher Impedanz		Diese Meldung wird am oberen Rand des Bildschirms angezeigt, wenn die Messergebnisse über dem Auswertungsstandard, der mit der Funktion zur Abweisung hoher Impedanz eingestellt wurde, liegt.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen Sie die Verbindung aller Anschlüsse. Siehe „2.4 Anschließen von Messleitungen, Stromzangen oder Befestigungen“ (S. 37).</li> <li>• Prüfen Sie die Einstellungen der Funktion zur Abweisung hoher Impedanz. Siehe „Funktion zur Abweisung hoher Impedanz (Erkennen von Kontaktfehlern während der 2-Leiter-Messung)“ (S. 87).</li> </ul>

Fehler- übersicht	Fehler	Beschreibung	Lösung und Verweis
Konstantspannungsmessung oder Konstantstrommessung nicht möglich		<p>Diese Meldung wird rechts vom Überwachungswert angezeigt, wenn die Ausführung einer Konstantspannungsmessung oder Konstantstrommessung nicht möglich ist.</p> <p>Sie wird ebenfalls angezeigt, wenn die an der Stichprobe angewendete Spannung oder der zur Stichprobe fließende Strom den Grenzwert überschreitet (einschließlich, wenn beispielsweise ein über dem Grenzwert liegender Strom zur Stichprobe fließt, wenn die offene Spannung auf den niedrigstmöglichen Wert gestellt wurde).</p>	<p>Reduzieren Sie den Spannungs- oder Strompegel. Siehe „Messsignalpegel (AC)“ (S. 51).</p>
Niedriger als Spannungs- oder Stromgrenze		<p>Diese Meldung wird angezeigt, wenn die eingestellte Konstantspannung (oder der eingestellte Konstantstrom) nicht erreicht wurde, weil ein Signal, das den Strom- (oder Spannungs-) grenzwert erreicht oder überschreitet, nicht angewendet wird.</p>	<p>Stellen Sie den Grenzwert erneut ein oder ändern Sie den Messsignalpegel, sodass der Grenzwert nicht überschritten wird Siehe „Messsignalpegel (AC)“ (S. 51) und „Grenze (Begrenzung der Spannung und des Stroms, die an der Stichprobe angewendet werden sollen) (AC)“ (S. 61).</p>
Nicht übereinstimmende Ladekorrekturfrequenz		<p>Diese Meldung wird in den Einstellungsinformationen angezeigt, wenn die Ladekorrekturfrequenz nicht mit der Strommessfrequenz übereinstimmt, wenn die Ladekorrektur aktiviert ist.</p>	<p>Führen Sie die Ladekorrektur mit derselben Frequenz wie die Messfrequenz durch. Siehe „Messfrequenz (AC)“ (S. 46) und „5.6 Ladekorrektur (Korrigieren von Werten, damit sie den Referenzwerten entsprechen)“ (S. 117).</p>
Nicht übereinstimmende Ladekorrekturbedingung		<p>Diese Meldung wird in den Einstellungsinformationen angezeigt, wenn andere Ladekorrekturbedingungen als die Frequenz nicht mit den Strommessbedingungen übereinstimmen, wenn die Ladekorrektur aktiviert ist.</p>	<p>Führen Sie die Ladekorrektur unter Verwendung der mit den Messbedingungen identischen Bedingungen durch. Siehe „3.4 Einstellen der Messbedingungen (grundlegende Einstellungen)“ (S. 45) und „5.6 Ladekorrektur (Korrigieren von Werten, damit sie den Referenzwerten entsprechen)“ (S. 117).</p>

Fehler- übersicht	Fehler	Beschreibung	Lösung und Verweis
Messwert außerhalb des Anzeigebereichs		<p>Diese Meldung wird im Messwert-Anzeigebereich angezeigt, wenn der Messwert außerhalb des Bildschirmanzeigebereichs liegt.</p>	<p>Dieser Fehler kann das Ergebnis folgender Ursachen sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Stichprobe wurde nicht richtig angeschlossen.</li> <li>• Der Anzeigebereich wurde aufgrund von einem benutzerdefinierten Korrekturkoeffizienten (S. 127) überschritten.</li> <li>• Die offene Korrektur, kurze Korrektur oder Ladekorrektur wird mit einem fehlerhaften Wert ausgeführt (S. 103, S. 110 und S. 117).</li> </ul> <p>Wenn Sie vermuten, dass es sich um eine der oben genannten Ursachen handelt, konfigurieren Sie die Einstellungen neu.</p> <p>Wenn durch die Verwendung von korrekt konfigurierten Einstellungen der Fehler nicht beseitigt wird, ist die Messung nicht möglich, weil der Messwert den Anzeigebereich des Instruments überschreitet.</p>
Fehler im internen Stromkreis		<p>Diese Meldung wird im Messwert-Anzeigebereich angezeigt, wenn die Messung aufgrund von einem Fehler im internen Stromkreis nicht abgeschlossen werden kann.</p>	<p>Das Instrument muss repariert werden. Wenden Sie sich an Ihren autorisierten Hioki-Händler oder Großhändler.</p>
Höher als die obere Grenze für Messwerte	  	<p>Diese Meldung wird im Messwert-Anzeigebereich angezeigt, wenn der Messwert über dem oberen Grenzwert des Bereichs liegt.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ändern Sie den Messbereich auf einen Bereich mit hoher Impedanz. Siehe „Messbereich (AC/DC)“ (S. 47).</li> <li>• Wenn Sie zur Durchführung einer Widerstandsmessung eine Gleichstromvorspannung anwenden, schalten Sie die Gleichstromvorspannung aus. Siehe „Gleichstromvorspannung (Überlagern des Messsignals mit einer Gleichspannung) (AC)“ (S. 62)</li> </ul>
Niedriger als die untere Grenze für Messwerte	  	<p>Diese Meldung wird im Messwert-Anzeigebereich angezeigt, wenn der Messwert unter dem unteren Grenzwert des Bereichs liegt.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ändern Sie den Messbereich auf einen Bereich mit niedriger Impedanz. Siehe „Messbereich (AC/DC)“ (S. 47).</li> <li>• Wenn Sie zur Durchführung einer Widerstandsmessung eine Gleichstromvorspannung anwenden, schalten Sie die Gleichstromvorspannung aus. Siehe „Gleichstromvorspannung (Überlagern des Messsignals mit einer Gleichspannung) (AC)“ (S. 62)</li> </ul>

Fehler- übersicht	Fehler	Beschreibung	Lösung und Verweis
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Kontaktprüffehler</p>	<div style="text-align: center;"> <p><b>NC A HL</b></p> <p><b>NC B HL</b></p> <p><b>NC A L</b></p> <p><b>NC B L</b></p> <p><b>NC A H</b></p> <p><b>NC B H</b></p> </div> <p>Die nicht angeschlossenen Anschlüsse werden angezeigt.</p> <p>HL : H<sub>POT</sub>, H<sub>CUR</sub>, L<sub>POT</sub>, L<sub>CUR</sub>                      L : L<sub>POT</sub>, L<sub>CUR</sub>                      H : H<sub>POT</sub>, H<sub>CUR</sub></p> <div style="text-align: center;">  <p><b>NC A HL</b></p> </div> <p>Der Buchstabe A („after“ – danach) wird angezeigt, wenn der Kontaktprüffehler nach der Messung aufgetreten ist, während der Buchstabe B („before“ – davor) angezeigt wird, wenn der Kontaktprüffehler vor der Messung aufgetreten ist.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diese Meldung wird im Messwert-Anzeigebereich angezeigt, wenn nach der Messung erkannt wurde, dass einer der Anschlüsse z. B. aufgrund eines beschädigten Kabels getrennt ist.</li> <li>• Die Messstichprobe wurde nicht korrekt an der Messleitung, der Stromzange oder am Messadapter befestigt.</li> <li>• Diese Meldung wird ebenfalls angezeigt, wenn das Instrument in einer Umgebung mit vielen Störsignalen verwendet wird.</li> </ul>	<p>Prüfen Sie die Verbindung aller Anschlüsse. Siehe „2.4 Anschließen von Messleitungen, Stromzangen oder Befestigungen“ (S. 37).</p> <p>Prüfen Sie, wie die Stichprobe befestigt wurde. Prüfen Sie die Verkabelung auf Leitungsunterbrechungen oder schlechten Kontakt. Siehe die Bedienungsanleitung der Stromzange oder des Messadapters sowie „Kontaktprüffunktion (Erkennen eines schlechten Kontakts mit der Stichprobe während einer 4-Leiter-Messung)“ (S. 88).</p> <p>Erwägen Sie die folgenden Maßnahmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verwenden Sie die Überwachung. Siehe „Anhang 2 Messung von Komponenten mit hoher Impedanz“ (S. Anhang3).</li> <li>• Wenden Sie Maßnahmen gegen externe Störsignale an. Siehe „Anhang 4 Gegenmaßnahmen gegen die Einfügung externer Störsignale“ (S. Anhang5).</li> <li>• Trennen Sie die Stichprobe, die Messleitungen und das Instrument von der Störsignalquelle (Motor, Wechselrichter, elektromagnetischer Schalter, Stromleitung, Funken erzeugende Ausrüstung etc.) oder führen Sie die Messung in einem gesonderten Raum aus.</li> <li>• Schließen Sie das Instrument an eine geerdete Steckdose an.</li> <li>• Verwenden Sie eine separate Stromversorgung für das die Störsignale erzeugende Gerät.</li> </ul>
	<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Lüftermotorfehler</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Lüftermotor wurde gestoppt oder läuft mit niedriger Geschwindigkeit.</li> </ul>

Fehler- übersicht	Fehler	Beschreibung	Lösung und Verweis
<b>Betriebstemperaturfehler</b>	 <p>Error: 6 Environmental temperature error</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Umgebungstemperatur hat den Betriebstemperaturbereich des Instruments überschritten.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schalten Sie das Instrument aus und wieder ein und verwenden Sie das Instrument im Rahmen seines Betriebstemperaturbereichs. Siehe „10.2 Umwelt- und Sicherheits-Spezifikationen“ (S. 198).</li> <li>• Wenn dieser Fehler angezeigt wird, obwohl das Instrument im Rahmen seines Betriebstemperaturbereichs verwendet wird, muss das Instrument repariert werden. Wenden Sie sich an Ihren autorisierten Hioki-Händler oder Großhändler.</li> </ul>

## 11.4 Entpacken des Instruments

Das Instrument verwendet eine Lithiumbatterie als Stromversorgung zum Speichern der Messbedingungen. Entfernen Sie vor dem Entsorgen des Instruments die Lithium-Batterie und beachten Sie die örtlichen Bestimmungen zur Entsorgung.

### ! WARNUNG



- Um Stromschläge zu vermeiden, stellen Sie den Netzschalter auf die Ausschaltposition und trennen Sie das Netzkabel und das Messkabel, die Stromzange oder den Messadapter, bevor Sie die Lithiumbatterie entfernen.



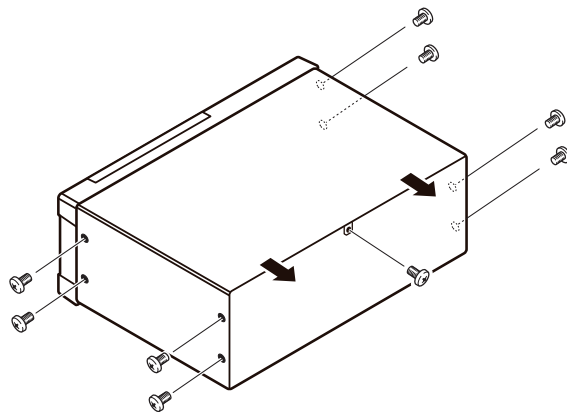
- Die Batterie kann explodieren, wenn sie falsch behandelt wird. Nicht kurzschließen, aufladen, zerlegen oder ins Feuer werfen.



- Bewahren Sie Batterien außerhalb der Reichweite von Kindern auf, um versehentliches Verschlucken zu vermeiden.

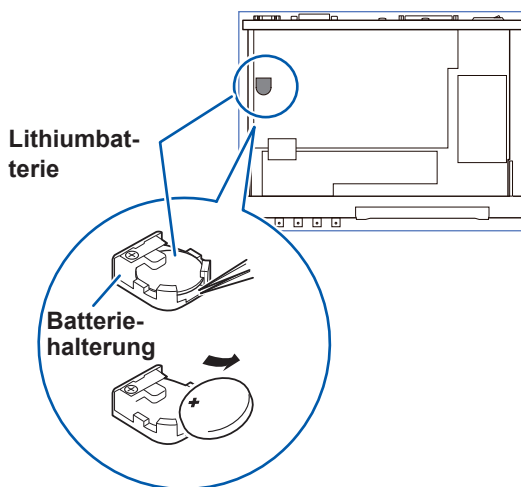
### Entsorgen der Lithium-Batterie

Benötigte Werkzeuge: Ein Kreuzschlitzschraubendreher (Nr. 1), eine Pinzette (zum Entfernen der Lithiumbatterie)



- 1 Stellen Sie sicher, dass der Strom ausgeschaltet ist, und entfernen Sie die Anschlusskabel und das Netzkabel.

- 2 Entfernen Sie die acht Schrauben von den Seiten und eine Schraube von der Rückseite.



- 3 Entfernen Sie die Abdeckung.
- 4 Führen Sie die Pinzette wie in der Abbildung unten dargestellt zwischen der Batterie und der Batteriehalterung ein und heben Sie die Batterie an.

### ! VORSICHT



Achten Sie darauf, die positiven und negativen Anschlüsse nicht kurzzuschließen.

Anderenfalls könnten sich Funken bilden.





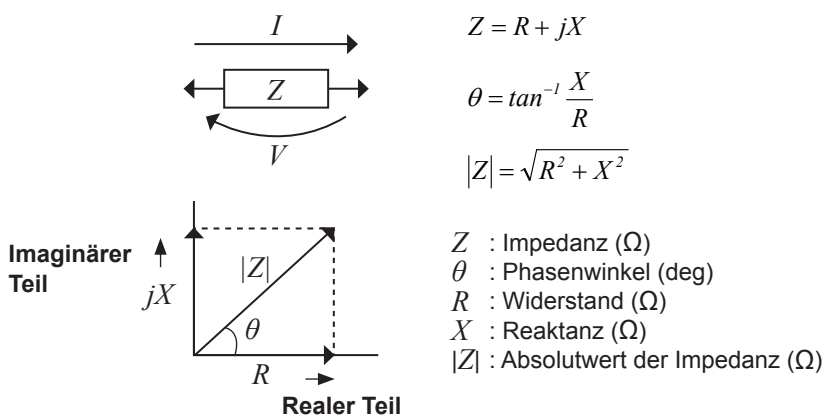
# Anhang

## Anhang 1 Messparameter und Berechnungsformeln

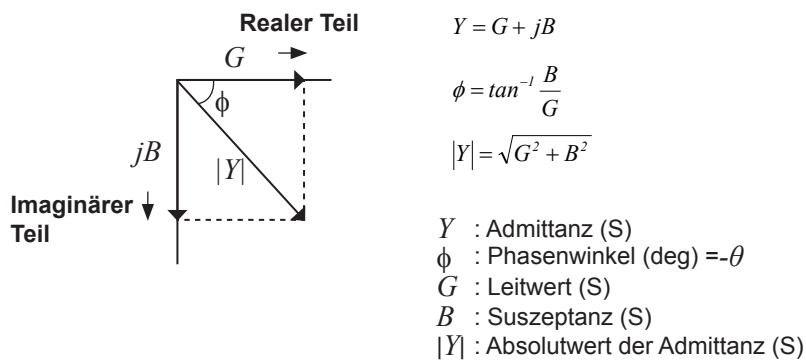
Die Impedanz  $Z$  wird im Allgemeinen zur Bewertung der Eigenschaften beispielsweise von Komponenten des Stromkreises verwendet.

Messen Sie Spannungs- und Stromvektoren für Komponenten des Stromkreises relativ zu Frequenzsignalen der Wechselstrommessung.

Das Instrument verwendet diese Werte, um die Impedanz  $Z$  und den Phasenunterschied  $\theta$  zu erhalten. Die folgenden Werte können über die Impedanz  $Z$  durch Drehen der Impedanz  $Z$  um die komplexe Ebene erhalten werden.



Außerdem kann die Admittanz  $Y$ , die den Kehrwert der Impedanz  $Z$  darstellt, ebenso in Abhängigkeit von den Eigenschaften der Komponenten des Stromkreises verwendet werden. Wie im Fall der Impedanz  $Z$  können die folgenden Werte ebenfalls über die Admittanz  $Y$  durch Drehen der Admittanz  $Y$  um die komplexe Ebene erhalten werden.



Über die Spannung  $V$ , die zwischen den Anschlüssen der getesteten Stichprobe angewendet wird, den Strom  $I$ , der zu diesem Zeitpunkt durch die Teststichprobe fließt, den Phasenwinkel  $\theta$  zwischen dieser Spannung  $V$  und diesem Strom  $I$  sowie die Winkelgeschwindigkeit  $\omega$ , die der Messfrequenz entspricht.

Der Phasenwinkel  $\theta$  wird basierend auf der Impedanz  $Z$  angezeigt. Beim Messen basierend auf der Admittanz  $Y$  muss das Zeichen des Phasenwinkels  $\theta$  umgekehrt werden.

Element	Äquivalenter Serienschaltungsmodus	Äquivalenter Parallelschaltungsmodus
$Z$	$ Z  = \frac{V}{I} (= \sqrt{R^2 + X^2})$	
$Y$	$ Y  = \frac{I}{ Z } (= \sqrt{G^2 + B^2})$	
$R$	$R_s = ESR =  Z  \cos \theta$	$R_p = \frac{I}{ Y  \cos \phi} (= \frac{I}{G})^{*1}$
$X$	$X =  Z  \sin \theta$	
$G$		$G =  Y  \cos \phi^{*1}$
$B$		$B =  Y  \sin \phi^{*1}$
$L$	$L_s = \frac{X}{\omega}^{*2}$	$L_p = -\frac{I}{\omega B}^{*2}$
$C$	$C_s = -\frac{I}{\omega X}^{*2}$	$C_p = \frac{B}{\omega}^{*2}$
$D$	$D = \frac{\cos \theta}{ \sin \theta }$	
$Q$	$Q = \frac{ \sin \theta }{\cos \theta} (= \frac{I}{D})$	

\*1:  $\phi$  ist ein Symbol für den Phasenwinkel der Admittanz  $Y$  ( $\phi = -\theta$ ).

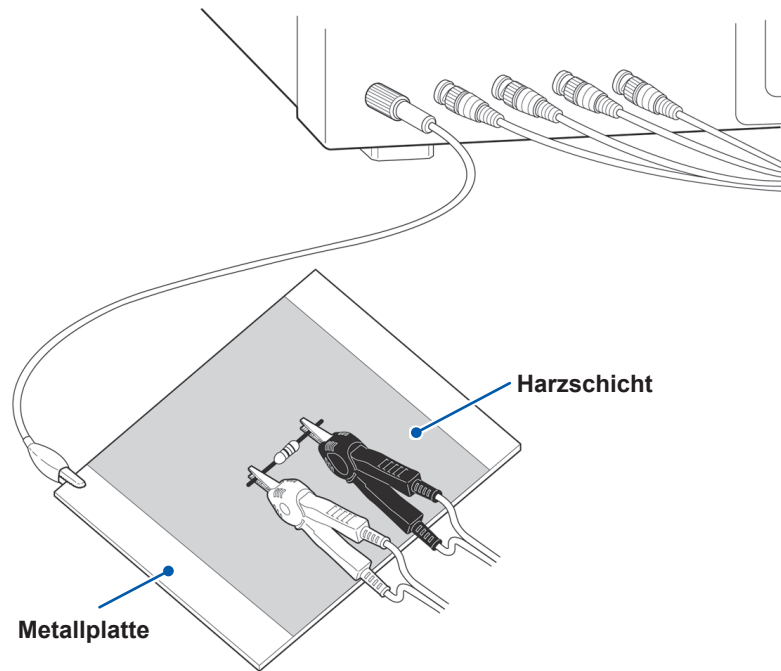
\*2:  $\omega = 2\pi f$ ,  $\pi \approx 3,14$ ,  $f$  ist ein Symbol für die Messfrequenz.

$L_s, C_s, R_s$ : Die Messwerte von  $L, C$  und  $R$  im äquivalenten Serienschaltungsmodus.

$L_p, C_p, R_p$ : Die Messwerte von  $L, C$  und  $R$  im äquivalenten Parallelschaltungsmodus.

## Anhang 2 Messung von Komponenten mit hoher Impedanz

Der beim Testen eines Elements mit hoher Impedanz (wie z. B. ein Widerstand mit einem Widerstand von über 100 k $\Omega$ ) erhaltene Messwert ist mitunter nicht zuverlässig, da ein solches Element anfällig für die Auswirkungen von externer Interferenz und Ähnlichem ist. In diesem Fall ist die Durchführung eines zuverlässigen Tests durch die Verwendung einer Überwachung möglich, die eine Metallplatte mit dem GUARD-Anschluss verbindet und die Messung auf der Metallplatte ausführt.



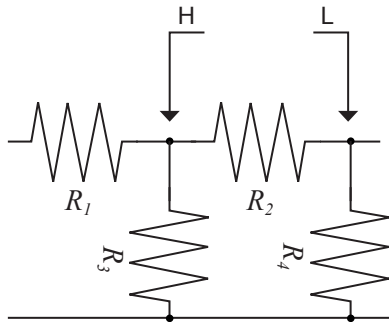
Verwenden Sie beim Messen von Komponenten auf einer Metallplatte beispielsweise eine Harzschicht als Isolierung, um sicherzustellen, dass Anschlüsse und Ähnliches nicht kurzgeschlossen werden.

Bei der Leerlaufkompensation handelt es sich um eine Messung hoher Impedanz, wenden Sie daher unbedingt die Abschirmung an. Wenn sie nicht verwendet wird, können die Kompensationswerte instabil werden und die Messwerte beeinflussen.

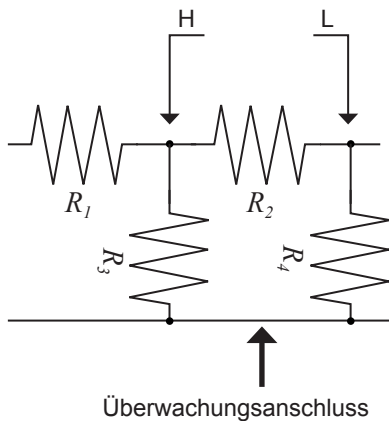
## Anhang 3 Messung von schaltungsinternen Komponenten

Messen Sie eine schaltungsinterne Komponente, nachdem Sie die Überwachung hergestellt haben.

$$R = R_2 \cdot \frac{R_3 + R_4}{R_2 + R_3 + R_4}$$

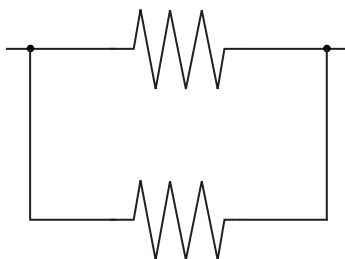


Bezüglich der folgenden Abbildung wird, wenn ein Widerstandswert für den Widerstand  $R_2$  gemessen wird, auch wenn die Spitzen der beiden Stromzangen die Enden des Widerstands  $R_2$  berühren, unter Berücksichtigung der Summe des durch die Widerstände  $R_2$ ,  $R_3$  und  $R_4$  fließenden Stroms der Widerstandswert für die Parallelkombination erhalten:

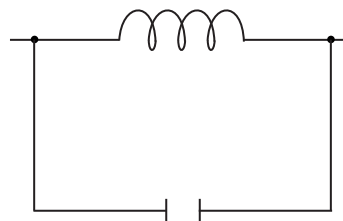


Wenn wie in der nächsten Abbildung gezeigt ein Überwachungsanschluss verwendet wird, wird der durch die Widerstände  $R_3$  fließende Strom (fließt nicht durch  $R_4$ ) von diesem Überwachungsanschluss absorbiert, sodass der Widerstandswert für den Widerstand  $R_2$  präzise gemessen wird.

- Die Genauigkeit der Messung wird nicht verbessert, wenn z. B.  $R_2 \gg R_3$  und  $R_3$  nahe Null ist.
- Wie in der nachfolgenden Abbildung gezeigt ist es nicht möglich, diese Trennvorgangsart zum Testen der Impedanzwerte von zwei Widerständen oder anderen identischen Elementtypen, die parallel angeschlossen sind, oder zum Testen der Impedanzwerte einer Spule und eines Kondensators, die parallel angeschlossen sind, zu verwenden.



Zwei Widerstände in Parallelschaltung



Spule und Kondensator in Parallelschaltung

## Anhang 4 Gegenmaßnahmen gegen die Einfügung externer Störsignale

Das Instrument wurde so entwickelt, dass es gegenüber durch Interferenz von den Messkabeln oder dem Stromversorgungskabel verursachten Fehlern resistent ist. Ein besonders hoher Interferenzpegel kann jedoch zu Mess- oder Funktionsfehlern führen.

Nachfolgend finden Sie Beispiele für Gegenmaßnahmen, die gegen Interferenz ergriffen werden können, durch die es zu Funktionsfehlern etc. kam.

### Gegenmaßnahmen gegen die Einfügung von Störsignalen aus der Stromleitung

Sie können die folgenden Gegenmaßnahmen anwenden, um die Auswirkungen von eingefügten Störsignalen aus der Stromleitung zu reduzieren.

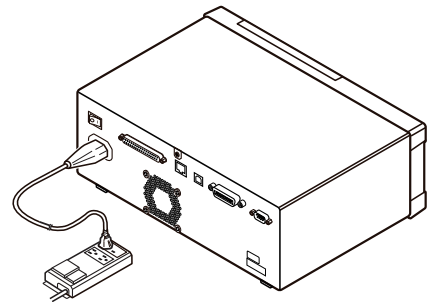
#### (1) Erden Sie die Erdungsschutzleitung.

Das Instrument ist so aufgebaut, dass die Erdungsleitung des Netzkabels als Schutzerdung für das Instrument verwendet werden kann. Schutzerdungen spielen nicht nur für die Vermeidung von Elektrounfällen, sondern auch für die Verwendung eines internen Filters zum Eliminieren von eingefügten Störsignalen aus der Stromleitung eine wichtige Rolle. Verwenden Sie das mitgelieferte Netzkabel.

#### (2) Fügen Sie einen Rauschfilter in die Stromleitung ein.

Schließen Sie einen gewerblichen einsteckbaren Rauschfilter an die Steckdose an und schließen Sie das Instrument dann an den Ausgang des Rauschfilters an, damit keine Störsignale aus der Stromleitung eingefügt werden.

Einsteckbare Rauschfilter sind bei verschiedenen spezialisierten Herstellern erhältlich.

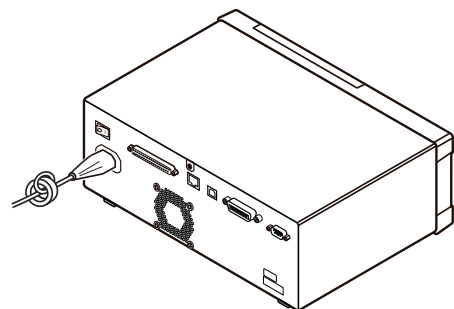


#### (3) Bringen Sie einen EMI-Ferritkernfilter am Netzkabel an.

Führen Sie das Netzkabel durch einen handelsüblichen EMI-Unterdrückungs-Ferritkern und befestigen Sie den Kern so nah wie möglich am Wechselstromeingang des Instruments, damit keine Störsignale aus der Stromleitung eingefügt werden.

Störsignale werden noch wirksamer unterdrückt, wenn Sie den EMI-Unterdrückungs-Ferritkern außerdem nah am Netzstecker der Stromquelle anbringen.

Wenn ein ringförmiger oder geteilter Ferritkern mit einem ausreichend großen Innendurchmesser verwendet wird, kann das Maß an Störsignalen reduziert werden, indem das Netzkabel mehrmals durch den Kern geführt wird. EMI-Ferritkerne und -Ferritperlen sind bei verschiedenen spezialisierten Herstellern erhältlich.



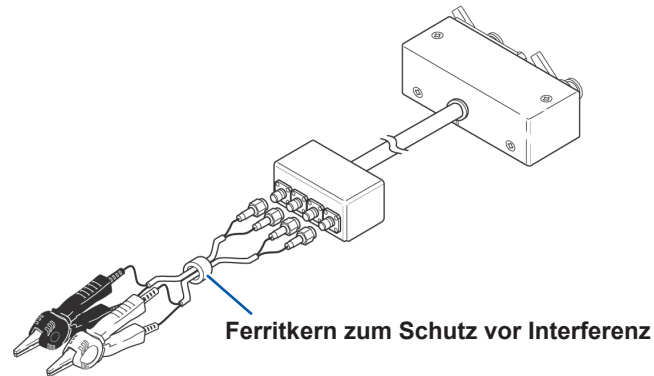
## Gegenmaßnahmen gegen Störsignale aus den Messleitungen

Wenn Interferenz zu Störsignalen in den Messleitungen führt, kann ihr Einfluss durch Befolgen der folgenden Gegenmaßnahmen abgemildert werden.

### Bringen Sie einen EMI-Ferritkernfilter am gewerblichen Kabel an.

Führen Sie die Messkabel durch einen handelsüblichen Ferritkern zum Schutz vor Interferenz und bringen Sie ihn nahe an den Messklemmen an, um Störsignale aus den Messleitungen zu unterdrücken.

Wenn es der Innendurchmesser des Ferritkerns zulässt, kann das Maß an Störsignalen möglicherweise außerdem weiter verringert werden, indem die Messleitungen mehrmals um den Ferritkern (wie oben beschrieben beim Netzkabel) gewickelt werden.



## Anhang 5 Anlegen einer Gleichstromvorspannung

### ⚠ VORSICHT



Eine Spannung darf nicht über eine externe Quelle an den Messklemmen des Instruments angewendet werden.

Wenn eine Spannung über eine externe Quelle angewendet wird, kann das Instrument beschädigt werden.

Durch das Anlegen einer Gleichstromvorspannung wird eine Stichprobe, deren Eigenschaften wie beispielsweise bei einem Elektrolytkondensator oder einem Keramikkondensator spannungsabhängig sind, zum Test mit einer Gleichspannung als Vorspannung versorgt.

Außerdem kann eine Stichprobe, deren Eigenschaften wie beispielsweise bei einer Drosselspule stromabhängig sind, zum Test mit einem Gleichstrom als Vorspannung versorgt werden.

Dieses Instrument bietet keinen Gleichstromvorspannungs-Eingangsanschluss. Eine Gleichstromvorspannung sollte unter Verwendung der nachfolgend beschriebenen Methode angewendet werden.

- Aktivieren Sie beim Anwenden einer Gleichstromvorspannung während der Messung die interne Gleichstromvorspannungs-Einstellung und stellen Sie die Spannung auf 0,00 V. (Siehe „Gleichstromvorspannung (Überlagern des Messsignals mit einer Gleichspannung) (AC)“ (S. 62))
- Die Rdc-Messung kann nicht ausgeführt werden, wenn eine Gleichstromvorspannung angewendet wird, da ein vom Gleichstrom getrennter Kondensator im Stromkreis eingefügt ist.
- Die Gleichstromvorspannungs-Einstellung kann nicht aktiviert werden, wenn ein Parameter auf **Rdc** gestellt wurde. Stellen Sie keinen Parameter auf **Rdc**.

## Versorgung mit einer Gleichstromvorspannungs-Spannung

### ! WARNUNG

- Stellen Sie zur Vermeidung von Stromschlägen unbedingt sicher, dass Sie die Messanschlüsse nicht berühren, während diese mit einer Gleichstromvorspannungs-Spannung versorgt werden.
- Stellen Sie keinen Kurzschluss zwischen H und L der Messleitungen, der Stromzange oder dem Messadapter her, wenn diese noch mit einer Gleichstromvorspannungs-Spannung versorgt werden. Anderenfalls können die Messleitung, die Stromzange oder der Messadapter beschädigt oder ein Unfall durch Kurzschluss verursacht werden.
- Wenn Sie die getestete Stichprobe von den Messanschlüssen trennen, während diese noch mit einer Gleichstromvorspannungs-Spannung versorgt werden, bleibt die Teststichprobe geladen, was äußerst gefährlich ist. Zur Vermeidung von Stromschlägen.

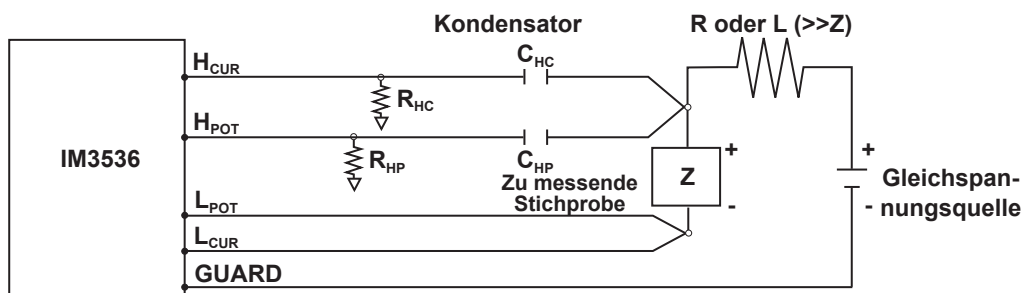
### ! VORSICHT

- Wenn ein Element gemessen wird, dessen Gleichstromwiderstand nicht hoch genug ist, fließt ein Gleichstrom zum Hauptgerät und die Messung wird nicht korrekt ausgeführt.

Wenn Sie eine Gleichstromvorspannungs-Spannung anwenden möchten, lesen Sie die folgende Erklärung.

Beispiel: Beim Anwenden einer Gleichstromvorspannungs-Spannung an einem Kondensator oder einer anderen Teststichprobe

#### Stromkreis der Gleichstromvorspannung



- Verwenden Sie einen Widerstand (R) oder eine Induktivität (L), der bzw. die eine ausreichend große Impedanz in Bezug auf die getestete Stichprobe (Z) aufweist.
- Ein Kondensator der Seite  $H_{CUR}$  muss eine Impedanz aufweisen, die niedrig genug relativ zum Ausgangswiderstand ( $100 \Omega$ ) ist (d.h., über eine ausreichend große Kapazität verfügen), während ein Kondensator der Seite  $H_{POT}$  eine Impedanz aufweisen muss, die niedrig genug in Bezug auf  $R_{HP}$  ist.
- Achten Sie auf die Polarität, wenn Sie die Messleitungen, Stromzangen oder Messadapter mit der zu testenden Stichprobe und der Gleichspannungsquelle verbinden.
- Beim Versorgen der getesteten Stichprobe mit einer Gleichspannung ist etwas Zeit erforderlich, bis die eingestellte Spannung erreicht ist, weshalb Sie vor der Ausführung eine bestimmte Stabilisierungsphase (die von der Stichprobe abhängt) abwarten sollten.
- Senken Sie nach Abschluss des Tests die Spannung der Gleichspannungsquelle auf Null und trennen Sie die getestete Stichprobe von den Messleitungen, Stromzangen oder Messadaptern, nachdem Sie jegliche möglicherweise aufgebaute elektrische Ladung entladen haben.
- Wenn Sie die getestete Stichprobe von den Messleitungen, Stromzangen oder Messadaptern getrennt und vorher nicht die angesammelte elektrische Ladung entladen haben, sollten Sie dies unbedingt unverzüglich vornehmen.

## Versorgung mit einem Gleichstromvorspannungs-Strom

### ! WARNUNG



Stellen Sie zur Vermeidung von Stromschlägen unbedingt sicher, dass Sie die Messanschlüsse nicht berühren, während diese mit einer Gleichstromvorspannung versorgt werden.

### ! VORSICHT

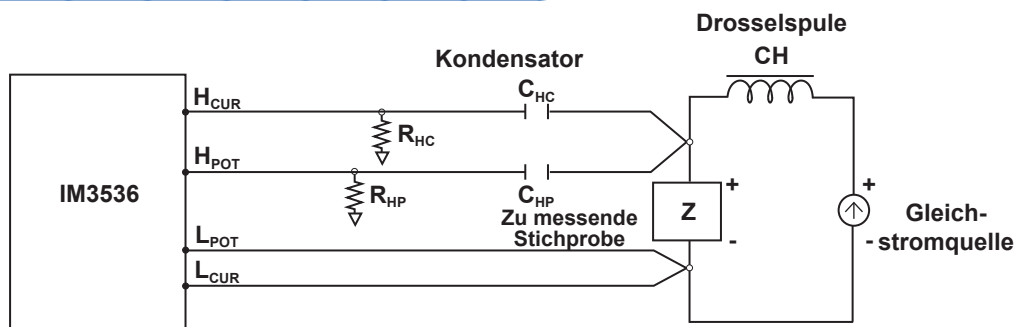


- Aufgrund der Induktivität der Spule und der Stichprobe wird eine gegenelektromotorische Kraft erzeugt, wenn die Stichprobe während der Versorgung mit der Gleichstromvorspannung entfernt oder eingefügt wird. Dies kann zu Schäden am Instrument oder an der Gleichstromquelle führen.
- Während der Messung des Elements mit hohem Gleichstromwiderstand (einschl. offener Zustand) kann eine auf der H-Seite aufgetretene hohe Spannung das Hauptinstrument beschädigen.
- Verwenden Sie eine Gleichstromversorgung, deren Ausgang von der Erde isoliert ist. Anderenfalls könnte Gleichstrom in das Instrument fließen und es so beschädigen.

Wenn Sie einen Gleichstromvorspannungs-Strom anwenden möchten, lesen Sie die folgende Erklärung.

Konfigurieren Sie den Stromkreis der externen Vorspannung hinsichtlich eines Gleichstromvorspannungs-Stroms für einen Transformator, eine Drosselspule oder eine anderen getestete Stichprobe wie nachfolgend gezeigt.

### Stromkreis des Gleichstromvorspannungs-Stroms



- Schließen Sie die Stichprobe an die Messleitung, die Stromzange oder den Messadapter an und erhöhen Sie dann stufenweise die Spannung der Gleichstromquelle bis zum angegebenen Gleichstromvorspannungs-Pegel. Um die Stichprobe zu trennen, verringern Sie stufenweise die Spannung der Gleichstromquelle, bis die Gleichstromvorspannung, mit der die Stichprobe versorgt wird, auf Null gesunken ist. Sie können die Stichprobe trennen, wenn dies erreicht ist.
- Verwenden Sie eine Drosselspule (CH), die hinsichtlich der getesteten Stichprobe (Z) über eine ausreichend große Impedanz verfügt.
- Ein Kondensator der Seite  $H_{CUR}$  muss eine Impedanz aufweisen, die niedrig genug relativ zum Ausgangswiderstand ( $100 \Omega$ ) ist (d.h., über eine ausreichend große Kapazität verfügen), während ein Kondensator der Seite  $H_{POT}$  eine Impedanz aufweisen muss, die niedrig genug in Bezug auf  $R_{HP}$  ist.
- Achten Sie auf die Polarität, wenn Sie die Messleitungen, Stromzangen oder den Messadapter mit der zu testenden Stichprobe und der Gleichstromquelle verbinden.
- Achten Sie darauf, die Drosselspule (CH) mit dem Gleichstromvorspannungs-Strom magnetisch zu sättigen.
- Beim Versorgen der getesteten Stichprobe mit einem Gleichstrom ist etwas Zeit erforderlich, bis die eingestellte Spannung erreicht ist, weshalb Sie vor der Ausführung des Tests eine bestimmte Stabilisierungsphase (die von der Stichprobe abhängt) abwarten sollten. Achten Sie darauf, da die Ergebnisse nicht zuverlässig sind, wenn Sie den Test vor Ablauf dieser Stabilisierungsphase ausführen.



## Anhang 6 Funktion zur Erkennung von Restladung

### ⚠ VORSICHT



- Die angegebene maximale Spannung, vor der das Instrument mithilfe dieser Funktion geschützt werden kann, dient nur als Referenz und stellt keinen garantierten Wert dar. Das Instrument kann je nach Betriebsbedingungen, beispielsweise die Frequenz, bei der geladene Kondensatoren angeschlossen werden und abhängig davon, ob eine Reihe von geladenen Kondensatoren angeschlossen wurde, beschädigt werden. Sie sollten sich im Allgemeinen nicht auf diese Schutzfunktion verlassen; stellen Sie sicher, dass geladene Kondensatoren ordnungsgemäß entladen wurden, bevor Sie sie an die Messanschlüsse anschließen.
- Die Funktion zur Erkennung von Restladung dient zum Schutz des Instruments gegen die Entladung von in geladenen Kondensatoren vorhandener Spannung und kann das Instrument nicht vor der Gleichspannung schützen, die durchgehend angewendet wird, wie beispielsweise eine zur Überlagerung angelegte Spannung. In diesem Fall besteht die Gefahr, dass das Instrument beschädigt wird. Siehe „Anhang 5 Anlegen einer Gleichstromvorspannung“ (S. Anhang6).

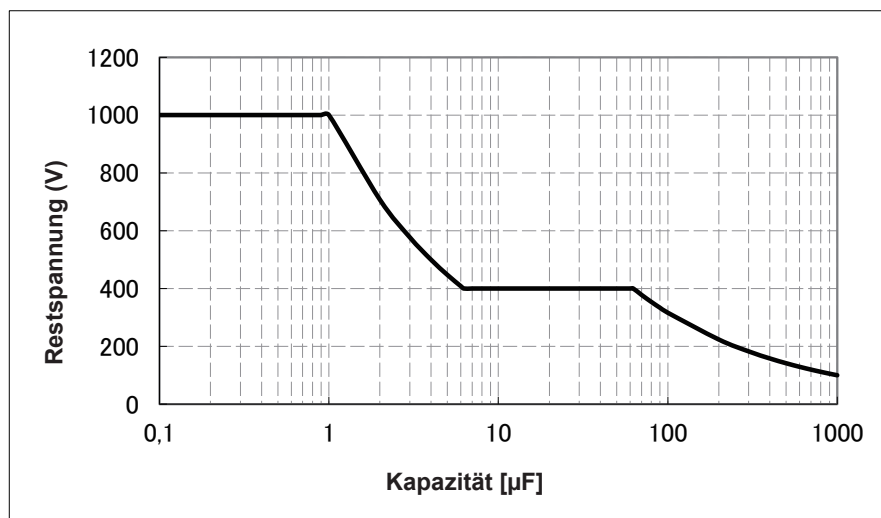
Die Funktion zum Schutz vor Restladung, die den inneren Stromkreis des Instruments vor der Entladungsspannung des Kondensators schützt, falls ein geladener Kondensator versehentlich an einen Messanschluss angeschlossen wird, wurde erweitert.

Die maximale Spannung, vor der das Instrument mithilfe dieser Funktion geschützt werden kann, wird über den Kapazitätswert der getesteten Stichprobe durch Befolgen der folgenden Gleichung bestimmt:

$$\begin{aligned}
 V &= 1000 \text{ V} & (C < 1 \text{ } \mu\text{F}) \\
 V &= \sqrt{1/C} \text{ V} & (1 \text{ } \mu\text{F} \leq C < 6,25 \text{ } \mu\text{F}) \\
 V &= 400 \text{ V} & (6,25 \text{ } \mu\text{F} \leq C < 62,5 \text{ } \mu\text{F}) \\
 V &= \sqrt{10/C} \text{ V} & (62,5 \text{ } \mu\text{F} \leq C)
 \end{aligned}$$

C: Kapazität der zu messenden Stichprobe[F]

### Beziehung von Kapazität und Restspannung, vor der der LCR-Meter geschützt werden kann

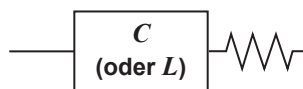


## Anhang 7 Äquivalenter Serienschaltungsmodus und äquivalenter Parallelschaltungsmodus

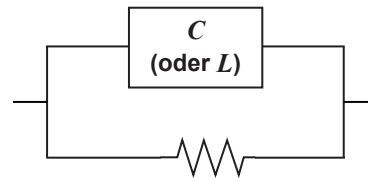
Das Instrument misst den durch die Teststichprobe fließenden Strom und die Spannung an beiden Enden der Teststichprobe und bestimmt  $Z$  und  $\theta$ . Andere Messelemente wie  $L$ ,  $C$  und  $R$  werden mit  $Z$  und  $\theta$  berechnet.

Zu diesem Zeitpunkt wird als Modus für die Berechnung der äquivalente Serienschaltungsmodus eingestellt, wenn angenommen wird, dass die Widerstandskomponenten für  $C$  (oder  $L$ ) in Serie geschaltet sind, und der äquivalente Parallelschaltungsmodus wird eingestellt, wenn angenommen wird, dass die Widerstandskomponenten für  $C$  (oder  $L$ ) parallel geschaltet sind. Daher muss zur Reduzierung von Fehlern der Parameter des korrekten äquivalenten Schaltungsmodus gewählt werden, da sich die Berechnungsformeln bei dem äquivalenten Serienschaltungsmodus und dem äquivalenten Parallelschaltungsmodus unterscheiden.

Im Allgemeinen wird für die Messung von einem Gerät mit niedriger Impedanz (weniger als ca. 100  $\Omega$ ) wie einem Kondensator mit hoher Kapazität oder niedriger Induktivität der äquivalente Serienschaltungsmodus ausgewählt. Im Gegensatz dazu wird für ein Gerät mit hoher Impedanz (mehr als ca. 10 k $\Omega$ ) wie einem Kondensator mit niedriger Kapazität oder hoher Induktivität der äquivalente Parallelschaltungsmodus ausgewählt. Wenn Sie sich in Bezug auf die Wahl des Schaltungsmodus nicht sicher sind, fragen Sie bitte beim Hersteller nach. (z. B. eine Impedanz zwischen ca. 100  $\Omega$  und 10 k $\Omega$ )



**Äquivalente  
Serienschaltung**

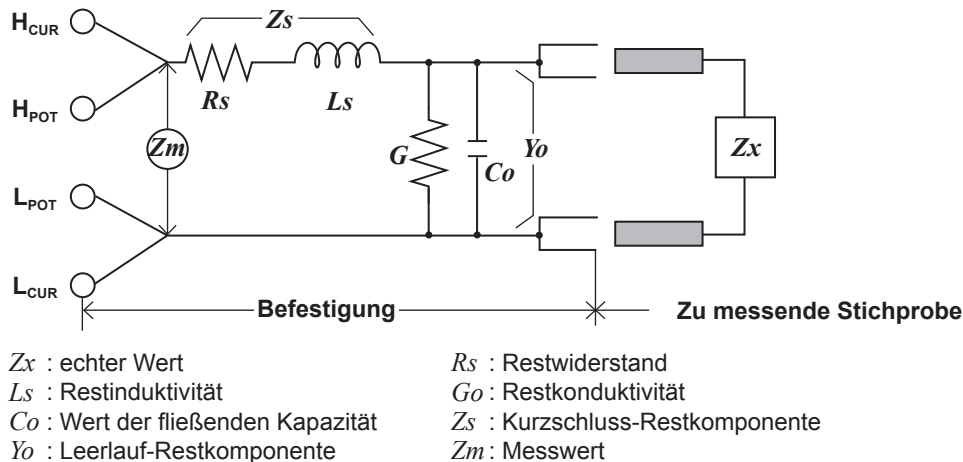


**Äquivalente  
Parallelschaltung**

Obwohl beide Werte angezeigt werden können, wenn Messwerte in äquivalenten Schaltungsmodi berechnet werden, variiert die geeignete äquivalente Schaltung je nach Stichprobe.

## Anhang 8 Offene Korrektur und kurze Korrektur

Die Restimpedanzkomponente des Messadapters kann wie in der Abbildung gezeigt in Bezug auf eine äquivalente Schaltung berücksichtigt werden. Da der Messwert  $Z_m$  für die Impedanz außerdem diese Restkomponente enthält, ist es nötig, den Messwert in Bezug auf die Restkomponente der Leerlaufimpedanz und die Restkomponente des Kurzschlusses, die entsprechend erhalten werden müssen, auszugleichen, um den echten Impedanzwert zu erhalten.



In diesem Fall für den Messwert  $Z_m$ :

$$Z_m = Z_s + \frac{1}{Y_o + \frac{1}{Z_x}}$$

Die Restkomponenten können wie folgt bestimmt werden:

### Offene Korrektur:

Die Anschlüsse des Messadapters bleiben getrennt (offener Stromkreis). Da die Kurzschluss-Restkomponente  $Z_s$  nun bei Null liegt, kann die Leerlauf-Restkomponente  $Y_o$  bestimmt werden.

### Kurze Korrektur:

Die Anschlüsse des Messadapters werden miteinander verbunden (kurzgeschlossen).

Da die Leerlauf-Restkomponente  $Z_s$  nun bei Null liegt, kann die Kurzschluss-Restkomponente  $Z_s$  bestimmt werden.

Diese so erhaltenen Restkomponenten werden als Kompensationswerte aufgezeichnet und der Kompensationsvorgang kann daraufhin ausgeführt werden, indem sie in die oben erwähnte Gleichung eingesetzt werden.

Die Bestimmung des Testbereichs wird entsprechend dem Messwert  $Z_m$  für die Impedanz ausgeführt. Es kann daher passieren, dass kein Test ausgeführt werden kann, wenn **HOLD** eingeschaltet ist, wenn der Testbereich nur entsprechend dem Wert der Impedanz der getesteten Stichprobe bestimmt wird. In diesem Fall sollten Sie den Testbereich unter Berücksichtigung sowohl der Impedanz der Teststichprobe als auch der Restimpedanzkomponenten des Messadapters einstellen.

Abweichungen der Messwerte können in den folgenden Fällen vergleichsweise hoch ausfallen:

### Wenn nur die offene Korrektur ausgeführt wurde:

Da, wenn nur die offene Korrektur ausgeführt wurde, hinsichtlich der Kurzschluss-Restkomponente  $Z_s$  (die nicht verfügbar ist) keine Korrektur ausgeführt werden kann, weichen die Ergebniswerte stark ab, wenn der Wert dieser Kurzschluss-Restkomponente  $Z_s$  relativ hoch ist.

### Wenn nur die kurze Korrektur ausgeführt wurde:

Da, wenn nur die kurze Korrektur ausgeführt wurde, hinsichtlich der Leerlauf-Restkomponente  $Y_o$  (die nicht verfügbar ist) keine Korrektur ausgeführt werden kann, weichen die Ergebniswerte stark ab, wenn der Wert dieser Leerlauf-Restkomponente  $Y_o$  relativ hoch ist.

Führen Sie zur Vermeidung dieser Situation unbedingt beide Korrekturtypen aus.

# Anhang 9 Anbringen von auf dem Ständer montierter Hardware am Instrument

## ! WARNUNG

Um Schäden am Instrument und Stromschläge zu vermeiden, befolgen Sie die folgenden Vorsichtsmaßnahmen bezüglich der Verbindungsschrauben.

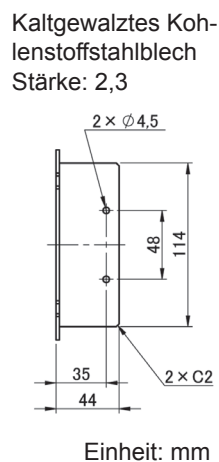
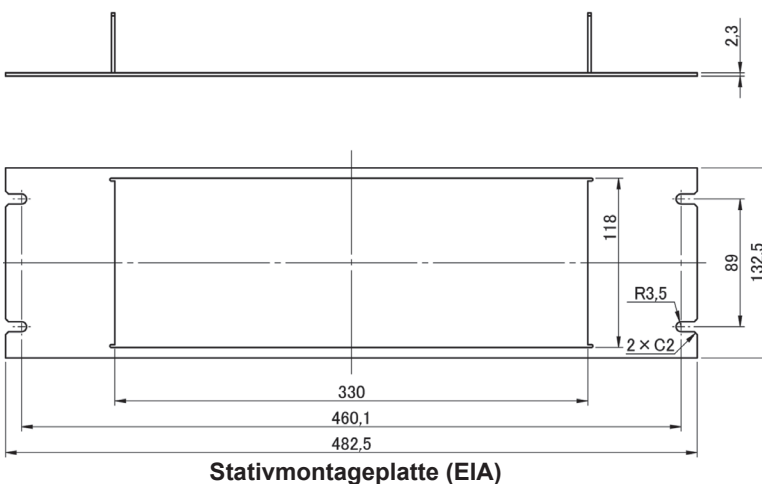
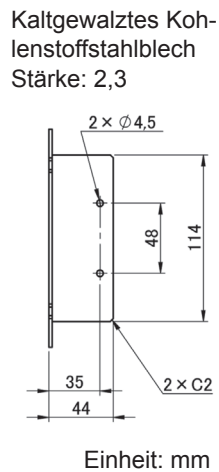
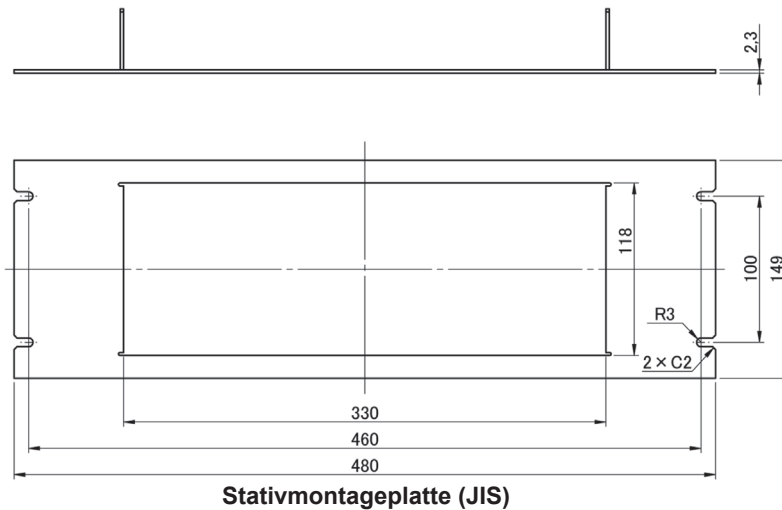
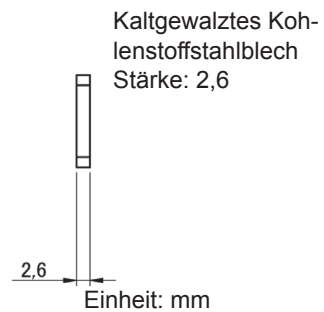
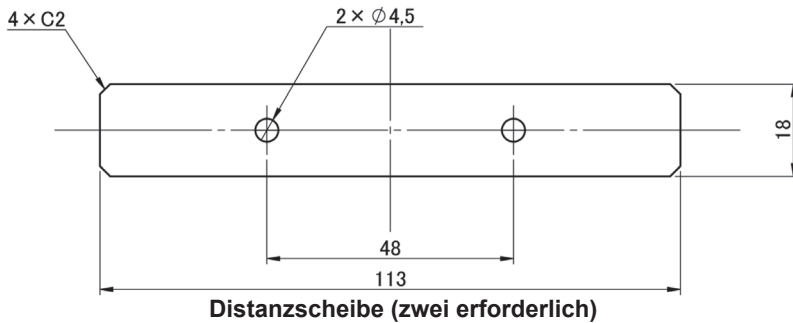


- Bei der Installation der Rahmenmontageplatte dürfen die Schrauben an jeder Seite des Instruments nicht tiefer als 6 mm eindringen.
- Nach dem Entfernen der Stativmontageplatte zur Verwendung des Instruments ohne Stativ setzen Sie wieder die ursprünglichen Schrauben ein. (FüÙe: M3 × 6 mm, Seiten: M4 × 6 mm)

Die von diesem Instrument entfernten Teile sollten an einem sicheren Ort gelagert werden, um die künftige Wiederverwendung zu ermöglichen.

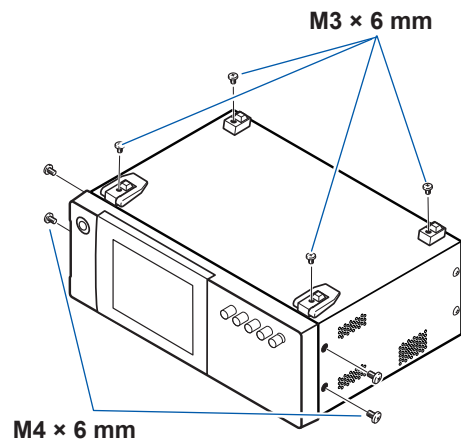
Siehe auch „Installationsanweisungen“ (S. 14).

Halterungen zur Montage auf einem Ständer können an das Instrument angebracht werden.



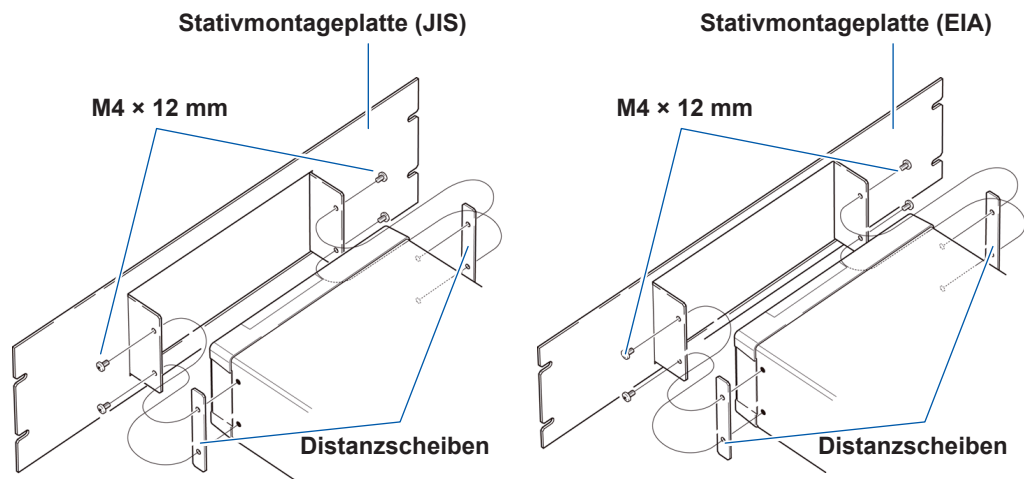
## Installationsverfahren

- 1** Entfernen Sie die FüÙe an der Unterseite des Instruments sowie die Schrauben von den Seiten (vier Schrauben nahe der Vorderseite).

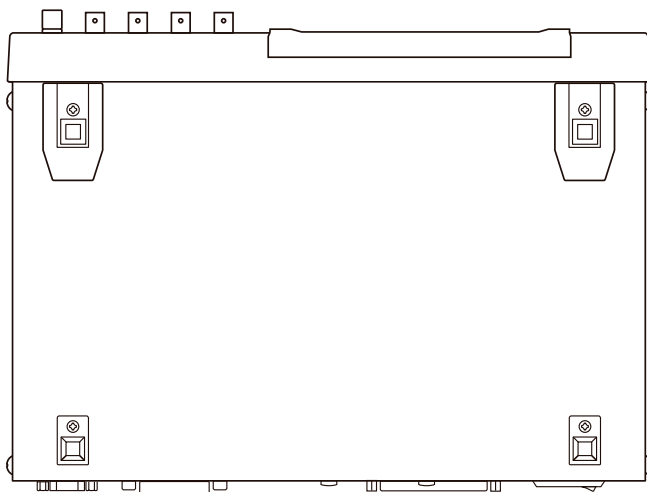
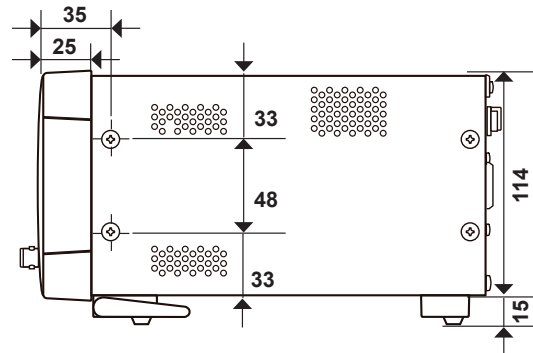
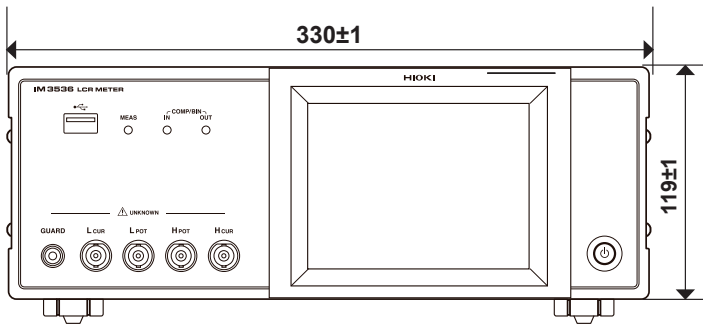
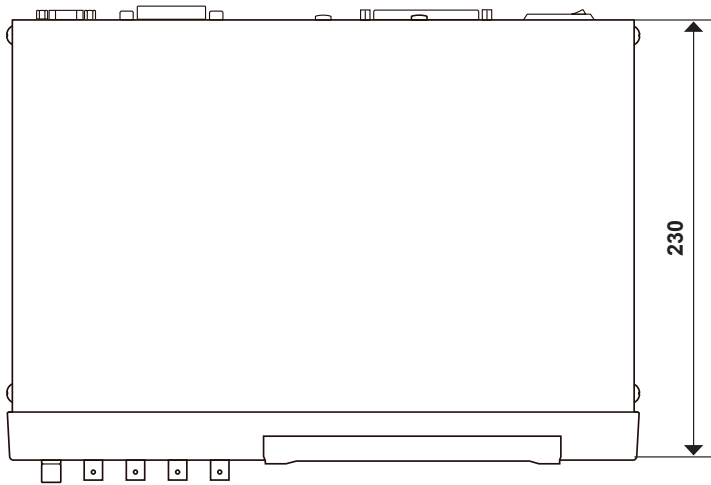


- 2** Bringen Sie die Distanzscheiben an den Seiten des Instruments an und befestigen Sie die Stativmontageplatte mit den Schrauben M4 x 12 mm.

Sichern Sie die Installation in dem Rahmen mit einer handelsüblichen Stützvorrichtung.



# Anhang 10 Abmessungsschaubild



(Einheit: mm)

# Anhang 11 Starteinstellungstabelle

Die folgende Tabelle zeigt die Starteinstellungen des Instruments.

Die folgenden Informationen sind ebenfalls enthalten:

- Einstellungsstatus nach der Initialisierung
- Ob die Einstellung beim Einschalten des Instruments zu ihrem Standardwert zurückkehrt
- Ob die Einstellung im Panelspeicher-/ladevorgang enthalten ist
- Ob die Einstellung im Dateispeicher-/ladevorgang enthalten ist

Weitere Informationen zur Initialisierung finden Sie in den folgenden Abschnitten:

- Am Instrument gestarteter System-Reset : Siehe „Initialisierung (System-Reset)“ (S. 234).
- Am Instrument gestarteter vollständiger Reset : Siehe „Ausführen eines vollständigen Resets (wenn Sie keinen System-Reset ausführen können)“ (S. 235).
- Mit einem Befehl (\*RST, :PRESet) gestartete Initialisierung : Siehe die Beschreibungen der Befehle \*RST und :PRESet in der Bedienungsanleitung zu den Kommunikationsbefehlen auf der mitgelieferten LCR-Anwendungs-CD.

Ja: Verfügbar, Nein: Nicht verfügbar, ←: Gleiche Einstellung wie die Starteinstellung

Einstellungselemente	Standardeinstellung	Am Instrument gestartete Initialisierung	Mit einem Befehl gestartete Initialisierung		Keht beim Einschalten zum Standardwert zurück	Speichern / Laden des Panels	Speichern / Laden der Datei
			*RST	:PRESet			
Messmodus	LCR	←	←	←	Nein	Ja	Ja
Messparameter	Z/OFF/θ/OFF	←	←	←	Nein	Ja	Ja
Anzeigevergrößerung	OFF	←	←	←	Nein	Nein	Ja

Einstellungselemente		Standardeinstellung	Am Instrument gestartete Initialisierung	Mit einem Befehl gestartete Initialisierung		Keht beim Einschalten zum Standardwert zurück	Speichern / Laden des Panels	Speichern / Laden der Datei	
				*RST	: PRESet				
Grundlegende Einstellungen	Messfrequenz		1 kHz	←	←	←	Nein	Ja	Ja
	Messsignal-pegel	Modus	V	←	←	←	Nein	Ja	Ja
		V	1,000 V	←	←	←	Nein	Ja	Ja
		CV	1,000 V	←	←	←	Nein	Ja	Ja
		CC	10,00 mA	←	←	←	Nein	Ja	Ja
	Grenze	ON/OFF	OFF	←	←	←	Nein	Ja	Ja
		Stromgrenzwert	100,00 mA	←	←	←	Nein	Ja	Ja
		Spannungsgrenzwert	5,00 V	←	←	←	Nein	Ja	Ja
	Gleichstromvorspannung	ON/OFF	OFF	←	←	←	Nein	Ja	Ja
		Vorspannungswert	0,00 V	←	←	←	Nein	Ja	Ja
	Auslösemodus		INT (Interner Auslöser)	←	←	←	Nein	Ja	Ja
	Messbereich	Modus	AUTO	←	←	←	Nein	Ja	Ja
		AUTO-Bereichssteuerungsfunktion	100 mΩ/100 MΩ	←	←	←	Nein	Ja	Ja
		Range	100 Ω	←	←	←	Nein	Ja	Ja
		Auswertungssynchronisationseinstellung	OFF	←	←	←	Nein	Ja	Ja
		LOW Z	OFF	←	←	←	Nein	Ja	Ja
	Messgeschwindigkeit		MED	←	←	←	Nein	Ja	Ja
	Anzahl an Zeitpunkten für den Durchschnitt		1	←	←	←	Nein	Ja	Ja
	Auslöserverzögerung		0,0000 s	←	←	←	Nein	Ja	Ja
	Synchroneauslöserausgang	ON/OFF	OFF	←	←	←	Nein	Ja	Ja
Auslösezeit		0,0010 s	←	←	←	Nein	Ja	Ja	
Wechselstrombereichs-Synchronisationsfunktion <sup>*1</sup>	Messgeschwindigkeit		MED	←	←	←	Nein	Ja	Ja
	Anzahl an Zeitpunkten für den Durchschnitt		1	←	←	←	Nein	Ja	Ja
	Auslöserverzögerung		0,0000 s	←	←	←	Nein	Ja	Ja
	Synchroneauslöserausgang	ON/OFF	OFF	←	←	←	Nein	Ja	Ja
		Auslösezeit	0,0010 s	←	←	←	Nein	Ja	Ja



Einstellungselemente	Standardeinstellung	Am Instrument gestartete Initialisierung	Mit einem Befehl gestartete Initialisierung		Keht beim Einschalten zum Standardwert zurück	Speichern / Laden des Panels	Speichern / Laden der Datei		
			*RST	: P R E S e t					
Gleichstrommessung (LCR-Modus)	DC-Anpassung	ON	←	←	←	Nein	Ja	Ja	
	Gleichstromverzögerung	0,0000 s	←	←	←	Nein	Ja	Ja	
	Einstellungsverzögerung	0,0030 s	←	←	←	Nein	Ja	Ja	
	Leitungsfrequenz	60 Hz	←	←	←	Nein	Ja	Ja	
	Messbereich	Modus	AUTO	←	←	←	Nein	Ja	Ja
		AUTO-Bereichssteuerungsfunktion	100 mΩ/100 MΩ	←	←	←	Nein	Ja	Ja
		Range	100 Ω	←	←	←	Nein	Ja	Ja
		Auswertungssynchronisationseinstellung	OFF	←	←	←	Nein	Ja	Ja
		LOW Z	OFF	←	←	←	Nein	Ja	Ja
Messgeschwindigkeit	MED	←	←	←	Nein	Ja	Ja		
Anzahl an Zeitpunkten für den Durchschnitt	1	←	←	←	Nein	Ja	Ja		
Gleichstrombereichs-Synchronisationsfunktion <sup>*1</sup>	Messgeschwindigkeit	MED	←	←	←	Nein	Ja	Ja	
	Anzahl an Zeitpunkten für den Durchschnitt	1	←	←	←	Nein	Ja	Ja	
Anwendungseinstellungen	Auswertungsmodus	OFF	←	←	←	Nein	Ja	Ja	
	Speicher	OFF/IN/ON	OFF	←	←	←	Nein	Nein	Ja
		Anzahl an Speicherelementen	1000	←	←	←	Nein	Nein	Ja
	Bereichssynchronisations-Funktion	OFF	←	←	←	Nein	Ja	Ja	
	Schwingungsform-Durchschnittsfunktion	ON/OFF	OFF	←	←	←	Nein	Ja	Ja
Anzahl an Schwingungsform-Durchschnitten für jeden Frequenzbereich		Anzahl an MED-Schwingungsformdurchschnitten	←	←	←	Nein	Ja	Ja	

Einstellungselemente		Standardeinstellung	Am Instrument gestartete Initialisierung	Mit einem Befehl gestartete Initialisierung		Keht beim Einschalten zum Standardwert zurück	Speichern / Laden des Panels	Speichern / Laden der Datei	
				*RST	: P R E S e t				
Anwendungseinstellungen	Leitfähigkeit/Dielektrizitätskonstante	Kapazität	Cs	←	←	←	Nein	Ja	Ja
		Länge der Stichprobe	20,00000 mm	←	←	←	Nein	Ja	Ja
		Querschnittsfläche der Stichprobe	12,00000 mm <sup>2</sup>	←	←	←	Nein	Ja	Ja
	Auswertungsergebnis	Verzögerung zwischen Auswertungsergebnissen und EOM	0,0000 s	←	←	←	Nein	Nein	Ja
		Reset	ON	←	←	←	Nein	Nein	Ja
	IO-Auslöser	ENABLE	ON	←	←	←	Nein	Nein	Ja
		Flanke	DOWN	←	←	←	Nein	Nein	Ja
	IO EOM	Modus	HOLD	←	←	←	Nein	Nein	Ja
		EOM-Ausgabezeit	0,0050 s	←	←	←	Nein	Nein	Ja
	IO BCD	ON/OFF	OFF	←	←	←	Nein	Nein	Ja
		Position des Dezimalpunkts	9,99999G/ 9,99999G	←	←	←	Nein	Nein	Ja
	Abweisung hoher Impedanz	ON/OFF	OFF	←	←	←	Nein	Ja	Ja
		Auswertungsreferenzwert	1000%	←	←	←	Nein	Ja	Ja
	Kontaktprüfung	Zeitsteuerung	OFF	←	←	←	Nein	Ja	Ja
		Grenzwert	4	←	←	←	Nein	Ja	Ja
		Verzögerungszeit	0,0000	←	←	←	Nein	Ja	Ja
		Anzeigezeichen	6/6/6/6	←	←	←	Nein	Ja	Ja
	LCD-Anzeige	ON/OFF	ON	←	←	←	Nein	Nein	Ja
	Signalton	Auswertungsergebnis	NG	←	←	←	Nein	Ja	Ja
		Taste	ON	←	←	←	Nein	Nein	Ja
		Signalton	A	←	←	←	Nein	Nein	Ja
	Tastensperre	ON/OFF	OFF	←	←	←	Nein	Nein	Ja
		Passwort	3536	←	←	←	Nein	Nein	Ja
Komparator (LCR-Modus)	Modus	ABS/ABS	←	←	←	Nein	Ja	Ja	
	Absolutwertmodus	Oberer Grenzwert	OFF/OFF	←	←	←	Nein	Ja	Ja
		Unterer Grenzwert	OFF/OFF	←	←	←	Nein	Ja	Ja
	Prozentmodus Abweichungsprozentsatzmodus	Referenzwert	1,0000 k /10,0000	←	←	←	Nein	Ja	Ja
		Oberer Grenzwert	OFF/OFF	←	←	←	Nein	Ja	Ja
		Unterer Grenzwert	OFF/OFF	←	←	←	Nein	Ja	Ja

Einstellungselemente		Standardeinstellung	Am Instrument gestartete Initialisierung	Mit einem Befehl gestartete Initialisierung		Keht beim Einschalten zum Standardwert zurück	Speichern / Laden des Panels	Speichern / Laden der Datei	
				*RST	: PRESet				
BIN	Modus	ABS/ABS	←	←	←	Nein	Ja	Ja	
	Absolutwertmodus	Oberer Grenzwert	OFF/OFF	←	←	←	Nein	Ja	Ja
		Unterer Grenzwert	OFF/OFF	←	←	←	Nein	Ja	Ja
	Prozentmodus Abweichungspro- zentsatzmodus	Referenzwert	1,0000 k/10,0000	←	←	←	Nein	Ja	Ja
		Oberer Grenzwert	OFF/OFF	←	←	←	Nein	Ja	Ja
		Unterer Grenzwert	OFF/OFF	←	←	←	Nein	Ja	Ja
Kontinuierliche Messung	Anzeigeterminierung	REAL	←	←	←	Nein	Nein	Ja	
Offene Korrektur	Korrekturmodus		OFF	←	←	Keine Änderung	Nein	Ja <sup>2</sup>	Ja
	Korrekturwert	G-Korrekturwert	0,000 ns	←	←	Keine Änderung	Nein	Ja <sup>2</sup>	Ja
		B-Korrekturwert	0,000 ns	←	←	Keine Änderung	Nein	Ja <sup>2</sup>	Ja
	Korrekturbereichs-Begrenzungsfunktion	DC	ON	←	←	Keine Änderung	Nein	Ja <sup>2</sup>	Ja
		MIN	4 Hz	←	←	Keine Änderung	Nein	Ja <sup>2</sup>	Ja
		MAX	8 MHz	←	←	Keine Änderung	Nein	Ja <sup>2</sup>	Ja
Kurze Korrektur	Korrekturmodus		OFF	←	←	Keine Änderung	Nein	Ja <sup>2</sup>	Ja
	Korrekturwert	R-Korrekturwert	0,00 mΩ	←	←	Keine Änderung	Nein	Ja <sup>2</sup>	Ja
		X-Korrekturwert	0,00 mΩ	←	←	Keine Änderung	Nein	Ja <sup>2</sup>	Ja
	Korrekturbereichs-Begrenzungsfunktion	DC	ON	←	←	Keine Änderung	Nein	Ja <sup>2</sup>	Ja
		MIN	4 Hz	←	←	Keine Änderung	Nein	Ja <sup>2</sup>	Ja
		MAX	8 MHz	←	←	Keine Änderung	Nein	Ja <sup>2</sup>	Ja

Einstellungselemente		Standardeinstellung	Am Instrument gestartete Initialisierung	Mit einem Befehl gestartete Initialisierung		Keht beim Einschalten zum Standardwert zurück	Speichern / Laden des Panels	Speichern / Laden der Datei	
				*RST	: P R E S E T				
Korrektur laden	ON/OFF		OFF	←	←	Keine Änderung	Nein	Ja <sup>12</sup>	Ja
	Korrekturmodus		Z-θ	←	←	Keine Änderung	Nein	Ja <sup>12</sup>	Ja
	Referenzwert	Referenzwert Z	OFF	←	←	Keine Änderung	Nein	Ja <sup>12</sup>	Ja
		Referenzwert θ	OFF	←	←	Keine Änderung	Nein	Ja <sup>12</sup>	Ja
	Korrekturfrequenz		OFF	←	←	Keine Änderung	Nein	Ja <sup>12</sup>	Ja
	Korrektursignalpegel	Modus	V	←	←	Keine Änderung	Nein	Ja <sup>12</sup>	Ja
		V	OFF	←	←	Keine Änderung	Nein	Ja <sup>12</sup>	Ja
		CV	OFF	←	←	Keine Änderung	Nein	Ja <sup>12</sup>	Ja
		CC	OFF	←	←	Keine Änderung	Nein	Ja <sup>12</sup>	Ja
	Korrekturbereich	Range	OFF	←	←	Keine Änderung	Nein	Ja <sup>12</sup>	Ja
		LOW Z	OFF	←	←	Keine Änderung	Nein	Ja <sup>12</sup>	Ja
	Korrektur-Gleichstromvorspannung	ON/OFF	OFF	←	←	Keine Änderung	Nein	Ja <sup>12</sup>	Ja
		Vorspannungswert	0,00 V	←	←	Keine Änderung	Nein	Ja <sup>12</sup>	Ja
	Korrekturwert	Z-Koeffizient	OFF	←	←	Keine Änderung	Nein	Ja <sup>12</sup>	Ja
		θ-Koeffizient	OFF	←	←	Keine Änderung	Nein	Ja <sup>12</sup>	Ja
	Korrektur Kabellänge		0 m	←	←	Keine Änderung	Nein	Ja	Ja

Einstellungselemente		Standardeinstellung	Am Instrument gestartete Initialisierung	Mit einem Befehl gestartete Initialisierung		Kehrt beim Einschalten zum Standardwert zurück	Speichern / Laden des Panels	Speichern / Laden der Datei	
				*RST	: P R E S E t				
Skalierungskorrektur (Korrelationskorrektur)	ON/OFF	OFF	←	←	Keine Änderung	Nein	Ja <sup>2</sup>	Ja	
	Korrekturwert	A	1,000	←	←	Keine Änderung	Nein	Ja <sup>2</sup>	Ja
		B	0,00000	←	←	Keine Änderung	Nein	Ja <sup>2</sup>	Ja
Panel	Speichertyp	ALL	←	←	←	Nein	Nein	Ja	
	Panelregistrierung	Keine	Alle Daten löschen	Alle Daten löschen	Keine Änderung	Nein	Nein	Nur bei ALL SAVE	

Einstellungselemente		Standardeinstellung	Am Instrument gestartete Initialisierung	Mit einem Befehl gestartete Initialisierung		Keht beim Einschalten zum Standardwert zurück	Speichern / Laden des Panels	Speichern / Laden der Datei	
				*RST	: P R E S E t				
Schnittstellen	USB	Endezeichen	CR+LF	←	Keine Änderung	Keine Änderung	Nein	Nein	Ja
	GP-IB	Adresse	01	←	Keine Änderung	Keine Änderung	Nein	Nein	Ja
		Endezeichen	LF	←	Keine Änderung	Keine Änderung	Nein	Nein	Ja
	RS-232C	Baudrate	9600	←	Keine Änderung	Keine Änderung	Nein	Nein	Ja
		Handshake	OFF	←	Keine Änderung	Keine Änderung	Nein	Nein	Ja
		Endezeichen	CR+LF	←	Keine Änderung	Keine Änderung	Nein	Nein	Ja
	LAN	IP-Adresse	192.168.000.001	←	Keine Änderung	Keine Änderung	Nein	Nein	Ja
		Subnetzmaske	255.255.255.000	←	Keine Änderung	Keine Änderung	Nein	Nein	Ja
		Gateway	OFF	←	Keine Änderung	Keine Änderung	Nein	Nein	Ja
		Port	3500	←	Keine Änderung	Keine Änderung	Nein	Nein	Ja
		Endezeichen	CR+LF	←	Keine Änderung	Keine Änderung	Nein	Nein	Ja
	Titel		OFF	←	←	Keine Änderung	Ja	Nein	Nein
	Status Byte Register <sup>*3</sup>		0	Keine Änderung <sup>*4</sup>	Keine Änderung	Keine Änderung	Ja	Nein	Nein
	Event Register <sup>*3</sup>		0	Keine Änderung <sup>*4</sup>	Keine Änderung	Keine Änderung	Ja	Nein	Nein
	Enable Register <sup>*3</sup>		0	Keine Änderung <sup>*4</sup>	Keine Änderung	Keine Änderung	Ja	Nein	Nein
Messparameter <sup>*3</sup> ( : MEASure : ITEM)		0,0,0	←	←	←	Nein	Nein	Ja	

Einstellungselemente		Standardeinstellung	Am Instrument gestartete Initialisierung	Mit einem Befehl gestartete Initialisierung		Keht beim Einschalten zum Standardwert zurück	Speichern / Laden des Panels	Speichern / Laden der Datei	
				*RST	: PRESet				
Schnittstelle	Antwortdaten für die Abfrage zum Abrufen der Messwerte <sup>*3</sup> ( :MEASure:VALid)	10	←	←	←	Nein	Nein	Ja	
	Automatische Ausgabe des Messwerts <sup>*3</sup> ( :MEASure:OUTPut:AUTO)	OFF	←	←	←	Nein	Nein	Ja	
	Transferformat <sup>*3</sup> ( :FORMat:DATA)	ASCII	←	←	←	Nein	Nein	Ja	
	Langes Format <sup>*3</sup> ( :FORMat:LONG)	OFF	←	←	←	Nein	Nein	Ja	
Datei	Speicherformat	OFF	←	←	←	Nein	Nein	Ja	
	Speicherordner	AUTO	←	←	←	Nein	Nein	Ja	
	Titel	Datum und Uhrzeit	ON	←	←	←	Nein	Nein	Ja
		Messbedingungen	ON	←	←	←	Nein	Nein	Ja
		Messparameter	ON	←	←	←	Nein	Nein	Ja
		Trennzeichen	,(Komma)	←	←	←	Nein	Nein	Ja
Anführungszeichen	“(Anführungszeichen)	←	←	←	Nein	Nein	Ja		
Touchpanel-Kalibrierung		Keine Kalibrierung	Keine Änderung <sup>*5</sup>	Keine Änderung	Keine Änderung	Nein	Nein	Nein	
Uhr		Keine Einstellung	Keine Änderung <sup>*4</sup>	Keine Änderung	Keine Änderung	Nein	Nein	Nein	

\*1: Alle 10 Bereiche werden wie beschrieben initialisiert.

\*2: Der Speichertyp des Panels (**SAVE TYPE**) wird im **HARD**-Modus nicht gespeichert.

\*3: Die Einstellung kann nur unter Verwendung von Befehlen geändert werden.

\*4: Die Einstellung wird nicht geändert, auch nicht während eines vollständigen Resets.

\*5: Die Einstellung kehrt während eines vollständigen Resets zu ihrer Werkseinstellung zurück.

## Anhang 12 Gerätekonformitätserklärung

„Informationen zur Konformität mit Normen“ basierend auf der Norm IEEE 488.2

Element		Beschreibung
1	IEEE 488.1 Schnittstellenfunktionen	Siehe „Spezifikationen von GP-IB“ in der Bedienungsanleitung zur Kommunikation auf der mitgelieferten LCR-Anwendungs-CD.
2	Betrieb mit einer anderen Geräteadresse als 0 bis 30	Eine solche Einstellung ist nicht möglich.
3	Zeitsteuerung der Erkennung einer geänderten Geräteadresse	Eine Änderung der Adresse wird unmittelbar nach der Änderung erkannt.
4	Geräteeinstellungen beim Einschalten	Die erklärenden Statusdaten für Hardwareeinstellungen werden beim Einschalten des Instruments gelöscht. Andererseits werden die Daten gesichert. Jedoch werden die Einstellung Titel ein/aus, das Antwortmeldungs-Trennzeichen und das -Endezeichen allesamt erneut initialisiert.
5	Liste mit Meldungsaustauschoptionen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapazität und Betrieb des Eingangspuffers (Siehe die mitgelieferte LCR-Anwendungs-CD.)</li> <li>Abfragen, auf die mehrere Antwortmeldungen von Instrumenten ausgegeben werden</li> </ul> <pre> :BIN:FLIMit:ABSolute? .....2 :BIN:FLIMit:DEVIation? .....2 :BIN:FLIMit:PERcent? .....2 :BIN:SLIMit:ABSolute? .....2 :BIN:SLIMit:DEVIation? .....2 :BIN:SLIMit:PERcent? .....2 :COMParator:FLIMit:ABSolute? .....2 :COMParator:FLIMit:DEVIation? .....3 :COMParator:FLIMit:PERcent? .....3 :COMParator:SLIMit:ABSolute? .....2 :COMParator:SLIMit:DEVIation? .....3 :COMParator:SLIMit:PERcent? .....3 :CORRection:LIMit:POINT .....2 :CORRection:OPEN:DATA:ALL .....* :CORRection:OPEN:DATA:SPOT .....* :CORRection:SHORT:DATA:ALL .....* :CORRection:SHORT:DATA:SPOT .....* :CORRection:LOAD:CONDition? .....7 :CORRection:LOAD:DCResistance:CONDition? .....2 :CORRection:LOAD:REFerence? .....3 :CORRection:SCALE:DATA? .....2 :DCResistance:RANGE:AUTO:LIMit .....2 :FILE:INFORmation? .....5 :MEASure? .....* :MEASure:ITEM? .....3 :MONItor? .....4 :RANGE:AUTO:LIMit .....2 :SAVE:MODE? .....2 :SIGMa? .....2 :SYSTem:DATE? .....3 :SYSTem:TIME? .....3 </pre> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Die Anzahl an Antwortmeldungen variiert abhängig von den Einstellungen.</li> <li>• Antworten erzeugende Abfragen bei Ausführung der Syntaxprüfung: Alle Abfragen erzeugen Antworten, wenn die Syntaxprüfung ausgeführt wird.</li> <li>• Ob Abfragen Antworten erzeugen, wenn sie gelesen wurden: Die Abfragen erzeugen keine Antwortmeldungen, sobald sie von der Steuerung gelesen wurden.</li> <li>• Ob Befehle gekoppelt sind: Es sind keine entsprechenden Befehle vorhanden.</li> </ul>



Element	Beschreibung
6	Übersicht über verwendbare Funktionselemente bei der Erstellung gerätespezifischer Befehle und die Verwendbarkeit von Mischbefehlen oder Programmtiteln:
	Die folgenden Elemente können verwendet werden <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programmmeldung</li> <li>• Programmmeldungsendezeichen</li> <li>• Programmleistungsgerät</li> <li>• Programmleistungstrennzeichen</li> <li>• Befehlsleistungsgerät</li> <li>• Abfragemeldungsgerät</li> <li>• Befehlsprogrammtitel</li> <li>• Abfrageprogrammtitel</li> <li>• Programmdatei</li> <li>• Zeichenprogrammdatei</li> <li>• Dezimalprogrammdatei</li> <li>• Mischbefehle und Programmtitel</li> </ul>
7	Pufferkapazitätsbegrenzungen für Blockdaten
	Blockdaten werden nicht verwendet.
8	Übersicht über in Ausdrücken verwendete Programmdateielemente und die tiefstmögliche in Ausdrücken zulässige Schachtelungsebene, einschließlich vom Gerät ausgehende Syntaxeinschränkungen.
	Unterausdrücke werden nicht verwendet. Zeichendaten und Dezimaldaten sind die einzigen verwendeten Programmdateielemente.
9	Antwortsyntax für Abfragen
	Siehe die mitgelieferte LCR-Anwendungs-CD.
10	Übertragungsstörungen in Bezug auf Meldungen von Gerät zu Gerät, die nicht den allgemeinen Prinzipien für grundlegende Antwortmeldungen entsprechen
	Es existieren keine Meldungen von Gerät zu Gerät.
11	Antwortkapazität für Blockdaten
	Blockdaten erscheinen nicht in Antworten.
12	Zusammenfassung von verwendeten Standardbefehlen und -abfragen
	Siehe die mitgelieferte LCR-Anwendungs-CD.
13	Status des Geräts nach dem problemlosen Abschluss einer Kalibrierungsabfrage
	Die <b>*CAL?</b> -Anfrage wird nicht verwendet.
14	Vorhandensein/Nichtvorhandensein des <b>*DDT</b> -Befehls
	Der <b>*DDT</b> -Befehl wird nicht verwendet.
15	Vorhandensein/Nichtvorhandensein des Makrobefehls
	Makros werden nicht verwendet.
16	Für Anfragen mit Bezug auf Identifizierung, Erläuterung der Reaktion auf die <b>*IDN?</b> -Anfrage
	Siehe die <b>*IDN?</b> -Anfrage in der Kommunikations-Bedienungsanleitung auf der mitgelieferten LCR-Anwendungs-CD.
17	Kapazität des für die Ausführung des <b>*PUD</b> -Befehls und der <b>*PUD?</b> -Anfrage reservierten Benutzerdaten-Speicherbereichs
	Der <b>*PUD</b> -Befehl und die <b>*PUD?</b> -Anfrage werden nicht verwendet. Des Weiteren gibt es keinen Speicherbereich für Benutzerdaten.
18	Ressourcen bei Verwendung des <b>*RDT</b> -Befehls und der <b>*RDT?</b> -Anfrage
	Der <b>*RDT</b> -Befehl und die <b>*RDT?</b> -Anfrage werden nicht verwendet. Des Weiteren gibt es keinen Speicherbereich für Benutzerdaten.
19	Bedingungen, die bei Verwendung des <b>*RST</b> -Befehls und der <b>*LRN?</b> - und <b>*RCL?</b> -Anfragen sowie des <b>*SAV</b> -Befehls verwendet werden
	Die <b>*LRN?</b> - und <b>*RCL?</b> -Anfragen und der <b>*SAV</b> -Befehl werden nicht verwendet. Der <b>*RST</b> -Befehl setzt das Gerät in seinen Ausgangszustand zurück. Siehe den <b>*RST</b> -Befehl in der Kommunikations-Bedienungsanleitung auf der mitgelieferten LCR-Anwendungs-CD.
20	Umfang des Selbsttests, der als Ergebnis der <b>*TST?</b> -Anfrage ausgeführt wird
	Siehe die <b>*TST?</b> -Anfrage in der Kommunikations-Bedienungsanleitung auf der mitgelieferten LCR-Anwendungs-CD.
21	Zusätzliche Organisation der in einem Gerätestatusbericht verwendeten Statusdaten
	Siehe die Bedienungsanleitung zur Kommunikation auf der mitgelieferten LCR-Anwendungs-CD
22	Ob sich Befehle überlappen oder aufeinanderfolgen
	Alle Befehle mit Ausnahme der <b>:MEASure?</b> - und <b>:MEMory?</b> -Befehle und der <b>:CORRection:OPEN-</b> , <b>:CORRection:SHORT-</b> und <b>:CORRection:LOAD-</b> Befehle sind Sequenzbefehle.
23	Kriterium in Bezug auf die Funktionen, die zum Zeitpunkt der Erzeugung des Meldungsendezeichens als Antwort zu jedem Befehl erforderlich sind
	Es kommt zum Abschluss, wenn der Befehl analysiert wurde.



# Index

## Symbol

$\sigma\epsilon$ -Taste ..... 70

## Nummern

2-Leiter-Messung  
Erkennen von Kontaktfehlern ..... 87  
4-Leiter-Messung  
Erkennen eines schlechten Kontakts ..... 88

## A

Abmessungen ..... 198  
Abmessungsschaubild ..... Anhang14  
AbsolutwertEinstellung ..... 74, 79  
ADJ DELAY-Taste ..... 65  
Admittanz ..... 42  
ALL LOAD-Taste ..... 162  
Anschlüsse ..... 20  
Anwenden des Signals an der zu messenden  
Stichprobe nur während der Messung ..... 67  
Anwendungseinstellungen ..... 82  
Anzahl effektiver Zahlen ..... 43  
Anzeige ..... 20  
    Automatische Abschaltung ..... 93, 100  
    Das Bildschirm-Update-Intervall kürzen ..... 99  
    wird nicht angezeigt ..... 229  
Anzeigeparameter ..... 41  
Anzeigeterminierung ..... 99  
Äquivalente Parallelkapazität ..... 42  
Äquivalente Parallelschaltung ..... Anhang10  
Äquivalente Serienkapazität ..... 42  
Äquivalente Serienschaltung ..... Anhang10  
Äquivalenter Parallelwiderstand ..... 42  
Äquivalenter Serienwiderstand ..... 42  
AREA-Taste ..... 106  
Ausgabe  
    Auswertungsergebnis/Messwerte ..... 190  
Ausgabe von Messwerten ..... 190  
Ausgabeimpedanz ..... 195  
Ausgabesignale  
    Bei Auftreten eines Fehlers ..... 176  
Auslöser ..... 68  
Auslösereingabe  
    Deaktiviert ..... 188  
    Effektive Flanke ..... 188  
Auslöserversögerung ..... 65–66  
Austauschbare Teile ..... 227  
Austauschbare Teile und Betriebsdauer ..... 227  
Auswertung ..... 71  
    Messsignalpegel ..... 89  
    Speichern ..... 71  
Auswertungsergebnis  
    Zurücksetzen ..... 187  
Auswertungsergebnisse  
    Ausgabe ..... 190

Auswertungsmodus ..... 72  
Auswertungstöne ..... 94  
AUTO-Bereich ..... 47  
    Begrenzen des Bereichs ..... 48  
    Keine Bestimmung möglich ..... 232, 241  
AVG-Taste ..... 59

## B

BCD-Modus ..... 174–175, 190  
Bedingungs-/Korrekturwerte  
    Laden ..... 134  
BEEP-Taste ..... 94  
Befestigung ..... 37  
Begrenzen der bzw. des an der Stichprobe  
angewendeten Spannung und Stroms ..... 61  
Begrenzen der Instabilität von Anzeigewerten ..... 59  
Bereich ..... 196  
Bereichs-Synchronisationsfunktion ..... 48, 49, 50, 58  
Betriebsdauer ..... 227  
Betriebsdauer der Ersatzbatterie ..... 197  
Betriebstemperatur und-Luftfeuchtigkeit ..... 198  
Bildschirm ..... 22  
Bildschirm ADJ ..... 29  
Bildschirm FILE ..... 31  
Bildschirm MODE ..... 26  
Bildschirm SET ..... 27  
Bildschirm SYS ..... 30  
Bildschirmanzeigestatus-Test ..... 140  
Bildschirmschnappschuss ..... 156–157  
BIN-Funktion ..... 77  
    Einstellungen ..... 77–81  
BIN-Messung ..... 71

## C

C, L → |Z| Umrechnungstabelle ..... 222  
CABLE-Taste ..... 102  
CALIBRATION-Taste ..... 140  
CC ..... 51  
CD ..... 2, 17  
CONTACT-Taste ..... 88  
CV ..... 51

## D

Das Instrument funktioniert nicht ..... 230  
Datei ..... 31  
    Löschen ..... 164  
DC ADJ-Taste ..... 63  
DC BIAS-Taste ..... 62  
DC DELAY-Taste ..... 64  
DELAY-Taste ..... 66  
DELETE-Taste ..... 164  
dgt ..... 13  
Die Messwerte schwanken erheblich ..... 230–231  
Die Tasten funktionieren nicht ..... 229

DIGIT-Taste .....	92
DISP-Taste .....	93, 100
DISPLAY & LED TEST-Taste.....	140
DRAW-Taste .....	99
Durchschnittsermittlung .....	59

## E

---

Effektiver Widerstand .....	42
Eigendiagnose.....	139
Ein Panel löschen.....	136
Ein Signalton wird kontinuierlich ausgegeben.....	233
Einen Panelnamen ändern.....	135
Eingabe-/Ausgabesignal-Test.....	141
Eingangssignal (IN) .....	173
Einschalten des Instruments .....	15, 38
Einstellung des Abweichungsprozentsatzes.....	75, 80
Einstellung des Prozentsatzes .....	95
Einstellungen .....	26
Externe I/O-Einstellungen .....	186
Einstellungen laden .....	161–162
Einstellungsdaten speichern.....	159–160
Einstellungsverzögerung .....	65, 68–69
EMI-Ferritkern.....	Anhang5
Entsorgung .....	241
EOM-Signal-Ausgabemethode und -Ausgabezeit..	189
Erhöhen der Messgenauigkeit.....	85
Erhöhen der Messgeschwindigkeit.....	85
Erkennen eines schlechten Kontakts .....	88
Erkennung von Restladung .....	197, Anhang9
EXT I/O .....	141
Beispielverbindungen.....	182
Steckverbinder .....	17, 21, 168, 211
Externe Steuerung.....	167
F&A .....	191
Externe Störsignale .....	Anhang5
Externer Auslöser .....	65

## F

---

f.s.....	13
F&A.....	229
Externe Steuerung .....	191
Fehler	
Ausgabesignale.....	176
Fehler des internen Speichers.....	141
Fehleranzeige.....	11, 236
Fehlermeldung.....	11, 43, 236
FOLDER-Taste .....	165
Format	
USB-Speichergerät .....	146
FORMAT-Taste .....	146
FREQ-Taste.....	46
Frequenz .....	46
Funktion zur Abweisung hoher Impedanz .....	87
Funktionen.....	19, 20
Funktionsspezifikationen .....	199–210

## Index.2

Für einzelne Messbereiche .....	45
Messfehler.....	82–84

## G

---

Garantierter Genauigkeitsbereich.....	219
Genauigkeit .....	197, 213
Berechnungsbeispiel.....	215–216
Geschwindigkeit .....	223
Gewicht.....	198
Gleichstromeinstellungsfunktion.....	63–64
Gleichstrommessung.....	42, 45
Gleichstromverzögerung .....	64, 68–69
Gleichstromvorspannung.....	Anhang6
Gleichstromvorspannungs-Spannung .....	Anhang7
Gleichstromvorspannungs-Strom .....	Anhang8
Gleichstromvorspannungsfunktion .....	62, 197
Gleichstromwiderstandsmessung.....	42, 45, 197
GP-IB-Steckverbinder.....	21, 212
Grenze.....	61
Grenzfunktion .....	195
Grundlegende Einstellungen .....	45

## H

---

Hi Z-Taste .....	87
Hochpräzise Messung .....	58
Hochpräzisionsmodus mit niedriger Impedanz	58, 196
HOLD.....	47

## I

---

I/O HANDLER TEST-Taste .....	141
Iac.....	43
I dc.....	43
Impedanz.....	42
Induktivität .....	42
INFORMATION.....	28
Initialisierung.....	234, Anhang15
Inspektion .....	35, 227
Inspektionen vor dem Betrieb.....	35
Installation des Instruments.....	14
Interner Stromkreis .....	182
IO BCD-Taste .....	190
IO EOM-Taste.....	189
IO JUDGE-Taste.....	187
IO TRIG-Taste .....	188

## J

---

JUDGE SYNC .....	47
JUDGE-Taste.....	72

## K

---

Kapazität.....	42
----------------	----

Keine Kommunikation mit dem RS-232C möglich ...	233
Keine korrekte Ausführung der Messung möglich (ungewöhnlicher Messwert).....	231–232
KEYLOCK-Taste.....	95
Kommunikationsbefehle.....	192
Komparator-Funktion	
Einstellungen.....	72–76
Komparatormessung.....	71
Komponenten mit hoher Impedanz.....	Anhang3
Kondensatormessung.....	62
Konduktivität.....	42, 70
Konstantspannung.....	51
Konstantstrom.....	51
Kontaktprüffunktion.....	88
Kontinuierliche Messung.....	97
Korrektur.....	29, 101
Benutzerdefinierter Korrekturkoeffizient.....	127–128
Deaktivieren (Ladekorrektur).....	126
Deaktivieren (offene/kurze Korrektur).....	116
Fehlgeschlagen (Ladekorrektur).....	125
Fehlgeschlagen (offene oder kurze Korrektur).....	114
Korrektur alle (kurze Korrektur).....	111
Korrektur alle (offene Korrektur).....	104
Korrektur der Kabellänge.....	102
Korrekturwertdaten.....	129
Speichern.....	129
Kurze Korrektur.....	3–5, 110, Anhang11
Kürzen der Korrekturzeit.....	106

**L**

Ladekorrektur.....	117
Gleichstromvorspannung.....	123
Korrekturbereich.....	121
Korrekturfrequenz.....	120
Korrektursignalpegel.....	122
Parameter.....	123
Referenzwerte.....	124
Zurücksetzen der Korrekturbedingung.....	125
Lagertemperatur und-Luftfeuchtigkeit.....	198
LAN-Steckverbinder.....	21, 212
LCD-Anzeige	
Automatische Abschaltung.....	93, 100
LCR-Anwendungs-CD.....	2, 17
LCR-Modus.....	41
LED.....	20
Status-Test.....	140
Leerlaufspannung.....	92
Leitungsfrequenz.....	56
Leitwert.....	42
LEVEL-Taste.....	51
LIMIT-Taste.....	61
LINE FREQ-Taste.....	56
LIST-Taste.....	83–84
Lithiumbatterie.....	241
LOAD-Taste.....	118, 125, 126, 161

**M**

MED.....	57
MEMORY.....	89
MEMORY-Taste.....	89–90
Messbarer Bereich für C.....	222
Messbarer Bereich für L.....	222
Messbedingungen.....	28, 129
Messbedingungen/Korrekturwerte	
Speichern.....	130–133
Messbereich.....	46, 196, 213
Messbildschirm.....	24–25
Messergebnisse.....	47–50
Kontinuierliche Messung.....	98
Messfrequenz.....	63, 194
Messgenauigkeit.....	213
Berechnungsbeispiel.....	215–216
Messgeschwindigkeit.....	51–53, 223
Messkategorien.....	13
Messleitungen.....	37
Messmodus.....	26
Messpunkte.....	193
Messsignalpegel.....	194
Messterminierung.....	177–181
Messwerte.....	43
Ausgabe.....	190
Messzeit.....	197
Messzeiten.....	223
Montage auf dem Ständer.....	Anhang12

**N**

Namen der Teile.....	20
Netzkabel.....	36
Normen.....	198

**O**

Offene Korrektur.....	3–5, 103, Anhang11
OPEN-Taste.....	104, 108, 116
Optional	
Erforderlich.....	45
Signalpegel.....	45
Optionen.....	3
Ordner	
Erstellen.....	165
Legen Sie das Daten-Speicherziel fest.....	158
Löschen.....	164

**P**

Panel.....	129
Panel laden.....	134
Panel speichern.....	130
PANEL-Taste.....	130, 132, 134, 135, 136
Panelkalibrierung.....	140
Paneltest.....	139

Parameter.....	51
PASSCODE.....	95–96
Passwort.....	42
Pegel.....	51, 194
Permittivität.....	75, 80
Phasenwinkel.....	42, 70
Punktuelle Korrektur (kurze Korrektur).....	112
Punktuelle Korrektur (offene Korrektur).....	108

## Q

---

Q-Faktor.....	42
---------------	----

## R

---

RANGE-Taste.....	47
rdg.....	13
Registerkarte I/F.....	138
Registerkarte INFO.....	138
Registerkarte LIST.....	145
Reinigen des Instruments.....	228
Reinigung.....	228
Reparatur.....	227, 229
Reparatur und Inspektion.....	227
RNG SYNC-Taste.....	42
ROM/RAM TEST-Taste.....	141
ROM/RAM-Test.....	141
RS-232C-Steckverbinder.....	21, 212

## S

---

SAVE TO-Taste.....	158
SAVE-Taste.....	159
SCALE-Taste.....	127
Schnittstelle.....	30, 138
Spezifikationen.....	211–212
Schwingungsform-Durchschnittsermittlung.....	61
SELECT-Taste.....	161
Seriennummer des Herstellers.....	21
SHORT-Taste.....	111, 112, 116
Signalzuweisung.....	168
Skalierung.....	127–128
SLOW.....	51
Spannungsfestigkeit.....	198
Spannungsgrenze.....	43
SPEED-Taste.....	57
Speichern von Messdaten.....	147
Speicherordner festlegen.....	158
Spezifikationen.....	193
Startbildschirm.....	235
Starteinstellungen.....	Anhang15
Steckverbinder.....	20–21
Störsignale.....	Anhang5
Stromgrenze.....	61
Stromkreis.....	Anhang4
Stromkreisdiagramme.....	182

Stromleitung.....	Anhang5
Stromsparen.....	42
Stromversorgung.....	20–21
Stromzangen.....	37
Suszeptanz.....	62
Symbole.....	13
Synchrone Auslöserverzögerung.....	66, 68–69
Synchroner Auslöserausgang.....	67, 68–69
System.....	30
Test.....	139
System-Reset.....	234, 235
Systemeinstellungen.....	30, 137

## T

---

Tastensperre.....	95
Deaktivieren.....	96
Tastenton.....	94
Tastentöne.....	94
Terminierungstabellen.....	177–181
EXT I/O.....	177
Text speichern.....	147–155
TOUCH SCREEN TEST-Taste.....	139
Touchscreen.....	22
Transport.....	2, 228
TRIG-Taste.....	67, 68–69, 98
TYPE-Taste.....	149, 157

## U

---

Umgebung.....	198
Unterbrochener Zustand.....	39
USB-Speichergerät.....	16–17, 143
Dateien und Ordner löschen.....	164
Einfügen.....	144
Einstellungsdaten speichern.....	159–160
Format.....	146
Information.....	166
Instrumenteinstellungen laden.....	161–162
Ordner erstellen.....	165
Prüfen der Inhalte einer Datei.....	163
Prüfen der Inhalte von Dateien.....	145
USB-Steckverbinder.....	21, 211
Überwachung.....	Anhang4

## V

---

Vac.....	51
Vdc.....	43
Verbindungsbeispiele.....	184–185
Vergrößern der Anzeige.....	44
Verlustfaktor.....	42
Vermeidung von Schäden an den Messleitern.....	93
Version.....	138
Verwenden eines Computers.....	192
Verzögerungszeit.....	

Gleichstrommessung .....	64
Offset-Messung.....	65
von Auswertungsergebnisausgabe zu EOM-	
Signalausgabe .....	187
Zwischen Auslöser und Messung.....	66
VIEW-Taste.....	163
Vollständiger Reset.....	235
Vorbereitung .....	33
Vorsichtsmaßnahmen für den Transport .....	15

## W

---

Wartezeit .....	225
WAVE NUM-Taste .....	85
Wechselstrommessung .....	42, 45

## Z

---

Zeitsteuerung.....	42
Zubehör .....	2





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

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

## Wichtig

- Bitte bewahren Sie diese Garantiekunde 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 Garantiekunde vor, woraufhin Hioki das Produkt gemäß den unten beschriebenen Garantiebedingungen reparieren oder ersetzen wird.

## Garantiebedingungen

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

**HIOKI E. E. CORPORATION**

<http://www.hioki.com>

18-08 DE-3





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



**Unsere  
regionalen  
Kontakt-  
informationen**

**Hauptsitz**  
81 Koizumi  
Ueda, Nagano 386-1192 Japan

**HIOKI EUROPE GmbH**  
Helfmann-Park 2  
65760 Eschborn, Germany  
[hioki@hioki.eu](mailto:hioki@hioki.eu)

2111 DE

Bearbeitet und herausgegeben von Hioki E.E. Corporation

Gedruckt in Japan

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