

PW6001

HIOKI

PW6001-01 PW6001-11
PW6001-02 PW6001-12
PW6001-03 PW6001-13
PW6001-04 PW6001-14
PW6001-05 PW6001-15
PW6001-06 PW6001-16

Bedienungsanleitung

LEISTUNGSANALYSATOR POWER ANALYZER



! Vor der Verwendung des Instruments lesen Sie unbedingt diese Anleitung. ▶ p.11

✓ **Beim ersten Einsatz des Instruments**
Teilbezeichnungen und Funktionen ▶ S.21
Vorbereitung vor Messungen ▶ S.35
Anzeigen von Messwerten ▶ S.51

📖 Fehlerbehebung
Instandhaltung und Wartung ▶ S.253
Fehlerbehebung ▶ S.257
Fehleranzeigen ▶ S.259

DE



Inhalt

Messvorgang	1
Systemarchitektur	2
Beispielhafte Messeinstellungen	3
Einleitung	5
Prüfen des Packungsinhalts	7
■ Optionen	8
Sicherheitsinformation	11
Sicherheitsmaßnahmen für den Betrieb	13

1 Übersicht 19

1.1 Produktübersicht	19
1.2 Funktionen	19
1.3 Teilbezeichnungen und Funktionen	21
1.4 Grundlegender Betrieb (Bildschirmanzeige und -layout) ...	27
■ Bedienung des Bildschirms	27
■ Allgemeine Bildschirmanzeige	30
■ Messbildschirmanzeige	31
■ Bildschirmlayouts	32

2 Vorbereitung vor Messungen 35

2.1 Nach dem Kauf	35
■ Umwickeln der Spannungskabel mit Spiralschläuchen	35
2.2 Inspizieren des Instruments vor der Verwendung	36
2.3 Anschließen des Netzkabels	37
2.4 Anschließen der Spannungskabel	37
2.5 Anschließen der Stromzangen	38
■ Anschließen einer Stromzange an den Probe1-Anschluss	39
■ Anschließen einer Stromzange an den Probe2-Anschluss	40
■ Bei Messbereichsüberschreitungen (mit Spannungs- und Stromwandler)	41
2.6 Ein-/Ausschalten des Instruments	42
2.7 Einstellen des Verbindungsmodus und der Stromzangen	43
2.8 Anschließen des Instruments an die Messleitungen (Nulleinstellung)	45
■ Nulleinstellung und Entmagnetisierung (DMAG)	45
■ Anschließen der Spannungskabel an die Messleitungen	46
■ Anschließen der Stromzange an die Messleitungen	46

■ Verwenden der Schnellkonfigurationsfunktion	47
2.9 Überprüfen der korrekten Anschlüsse (Verbindungsprüfung)	49

3 Anzeigen von Messwerten 51

3.1 Anzeigen von Messwerten	51
■ Auswahl der Anzeigeparameter	51
3.2 Anzeigen von Leistungsmesswerten und Ändern der Messbedingungen	54
■ Anzeigen von Leistungsmesswerten	54
■ Anzeigen von Spannung und Strom	55
■ Einstellen der Bereiche	55
■ Konfigurieren der Nullunterdrückung	58
■ Einstellen der Datenaktualisierungsrate	59
■ Einstellung der Synchronisationsquelle	60
■ Einstellen des Tiefpassfilters (LPF)	61
■ Konfiguration der Frequenzmessung	62
■ Einstellung der Frequenzquelle	62
■ Einstellen des oberen und unteren Frequenzgrenzwerts für die Messung	63
■ Einstellen des Gleichrichters	64
■ Konfiguration der Skalierung (bei Verwendung von VT [PT] oder CT)	64
3.3 Anzeigen von Integrationswerten.	65
■ Anzeigen von Integrationswerten	65
■ Einstellen des Integrationsmodus	68
■ Verwenden der manuellen Integration	69
■ Ausführen der Integration mit der Zeitsteuerungsfunktion	70
3.4 Anzeigen von Oberschwingungs-Messwerten	71
■ Anzeigen von Oberschwingungen	71
■ Einstellen der Oberschwingungsmessungs-Methode	74
■ Einstellen der THD-Berechnungsmethode	75
■ THD-Berechnungsordnung	75
■ Einstellen der Gruppierungsmethode	76
3.5 Anzeigen der Messwerte von Leistungsfaktor und Verlust	77
■ Anzeigen von Effizienz und Verlust	77
■ Einstellen der Berechnungsformeln für Effizienz und Verlust	78
■ Beispielmessungen	79
3.6 Anzeigen der Motormesswerte (Modelle mit Motoranalyse und D/A-Ausgang)	82
■ Anzeigen von Motormesswerten	82
■ Ausführen der Nulleinstellung des Motoreingangs	83
■ Einstellen des Motoreingangs	84

- Messen des elektrischen Winkels eines Motors 91
- Bestimmen der Rotationsrichtung des Motors 93

4 Einsehen von Schwingungsformen 95

- 4.1 Anzeigen von Schwingungsformen 95
 - Anzeigen von Schwingungsformen auf dem WAVE-Bildschirm 95
 - Anzeigen von Schwingungsformen und Messwerten auf dem WAVE+VALUE-Bildschirm 96
 - Initialisieren der Anzeigeposition 96
- 4.2 Ändern der Schwingungsformanzeige und Konfigurieren der Aufzeichnung .. 98
 - Einstellungen des Vergrößerungsfaktors der vertikalen Achse und der Anzeigeposition 98
 - Einstellung der Zeitachse 99
 - Detaillierte Anzeigeeinstellungen 101
 - Anzeige der Vertikalachsenskala 101
 - Auslösereinstellungen 102
- 4.3 Aufzeichnen von Schwingungsformen 104
 - Kontinuierliches Aufzeichnen einer Schwingungsform 104
 - Einmaliges Aufzeichnen einer Schwingungsform 104
 - Manuelles Aktivieren des Auslösers 104
- 4.4 Angezeigte Schwingungsformen analysieren 105
 - Angezeigte Schwingungsform-Werte ansehen (Cursormessungen) 105
 - Schwingungsformen vergrößern (Vergrößerung-Funktion) 106
- 4.5 FFT-Analyseergebnisse ansehen 107
 - Schwingungsform und FFT-Analyseergebnisse anzeigen 107
 - Ändern der Fenstergröße und Fensterposition 108
 - FFT-Analyseergebnisse als Werte anzeigen 110
 - Anzeige der FFT-Analyseergebnisse ein- und ausschalten 110
 - Einstellen der unteren Grenzfrequenz für die FFT-Scheitelwert-Anzeige 111
 - Einstellen der Fensterfunktion 112
 - Ändern der Skala der vertikalen Achse in der FFT-Analyseergebnis-Anzeige 113

5 Verwenden der Funktionen des Instruments 115

- 5.1 Zeitsteuerungsfunktion 115
 - Intervallsteuerung 115
 - Countdownsteuerung 115
 - Echtzeitsteuerung 115
- 5.2 Durchschnittsfunktion 117
 - Einfacher Durchschnitt (ADD) 117
 - Exponentieller Durchschnitt (EXP) 117
- 5.3 Haltefunktion und Spitzenwerthaltefunktion 119
 - Haltefunktion 119
 - Spitzenwerthaltefunktion 121
- 5.4 Delta-Konvertierungsfunktion 124
 - Δ -Y-Konvertierung 124
 - Y- Δ -Konvertierung 125
- 5.5 Auswählen der Leistungsberechnungsformel 126
- 5.6 Sensorphasenwechselfunktion der Strom 127
- 5.7 Benutzerdefinierte Berechnungen (UDF) 129
- 5.8 Einfache Grafikfunktion 131
 - D/A-Monitorgrafik 131
 - Detaillierte Anzeigeeinstellungen 132
 - Anzeige der Vertikalachsenskala 132
 - X-Y-Zeichnungsfunktion 133
 - Skaleneinstellungen der vertikale Achse/horizontalen Achse, Vollintegrationswerteneinstellung 135

6 Ändern der Systemeinstellungen 137

- Prüfen und Ändern der Einstellungen 137
- Korrigieren des Touchpanels 138
- 6.1 Initialisieren des Instruments 138
 - System-Reset 138
 - Starttasten-Reset 138
- 6.2 Standardeinstellungen 139

7 Speichern von Daten und Bearbeiten von Dateien 141

- 7.1 Einlegen und Entfernen von USB-Speichergeräten 141
- 7.2 Dateivorgangsbildschirm 143

7.3 Speichern von Messdaten 144

- Einstellen der zu speichernden Messparameter 144
- Manuelles Speichern von Messdaten 146
- Automatisches Speichern von Messdaten 147
- Automatisches Speichern mit Zeitsteuerung 149

7.4 Speichern von Schwingungsformdaten 150

7.5 Speichern von FFT-Daten 152

7.6 Speichern von Screenshots 154

7.7 Speichern von Einstellungsdaten 155

7.8 Bildschirmschnappschüsse laden 156

7.9 Laden von Einstellungsdaten 156

7.10 Datei- und Ordnervorgänge 157

- Erstellen eines Ordners 157
- Löschen von Dateien und Ordnern 157
- Ändern des Namens von Dateien und Ordnern 158
- Kopieren von Dateien 158
- Formatieren eines USB-Speichergeräts ... 158

7.11 Datenformat der Messwerte 159

- Struktur des Titels 159
- Statusdaten 162
- Datenformat der Messwerte 164

7.12 Schwingungsformbinärdatenformat ... 165

- Datenformat 165

8 Anschließen externer Geräte 171

8.1 Synchronisationsschnittstelle (Synchronisierte Messung mit zwei Instrumenten) 171

- Verbinden von 2 Instrumenten mit dem L6000 Optisches Anschlusskabel 172

8.2 Verwenden des D/A-Ausgangs (nur für Modelle mit Motoranalyse und D/A-Ausgang) (Analoge und Schwingungsformausgabe) 175

- Anschließen eines anwendungsspezifischen Geräts an das Instrument 175
- Auswählen der Ausgabeparameter 177
- Ausgangsraten 180
- Beispiele für D/A-Ausgang 182

8.3 Verwenden der Motoranalyse (nur für Modelle mit Motoranalyse und D/A-Ausgang) 184

- Anschließen von Drehmomentmesser und Tachometer 184

8.4 Integrationssteuerung mit externen Signalen 187

8.5 Anschließen an einen LR8410 Link-kompatiblen Logger 190

9 Verbinden des Instruments mit einem Computer 191

9.1 Verwendung der LAN-Schnittstelle 192

- Konfiguration der LAN-Einstellungen und Aufbau einer Netzwerkumgebung 192
- Anschließen des LAN-Kabels 194
- Steuerung des Instruments aus der Ferne über einen Internet-Browser 195

9.2 Ausführen von Instrumentdateivorgängen von einem Computer aus (unter Verwendung von FTP) 197

- Verwenden des FTP zum Verbinden des Instruments 198
- Ausführen von Dateivorgängen mit FTP ... 199

9.3 Verwendung von GP-IB 200

- Anschließen des GP-IB-Kabels 201
- Einstellen der GP-IB-Adresse 201

9.4 Verwendung von RS-232C 202

- Konfiguration des 9-poligen D-Sub-Steckverbinders 203
- Anschließen des RS-232C-Kabels 204

9.5 Beenden des Fernbedienungsstatus (Zurücksetzen in lokalen Status) 205

10 Spezifikationen 207

10.1 Allgemeine Spezifikationen 207

10.2 Grundlegende Spezifikationen ... 208

10.3 Funktionale Spezifikationen 223

10.4 Detaillierte Spezifikationen der Messparameter 233

10.5 Spezifikationen der Berechnungsformel 241

11

12

3

4

5

6

7

8

9

10

Anhang

Index

11 Instandhaltung und Wartung 253

- 11.1 Reparaturen, Inspektionen und
Reinigung..... 253
- 11.2 Entsorgen des Instruments..... 255
 - Entfernen der Lithiumbatterie255
- 11.3 Austauschteile und ihre
Lebensdauer 256
 - Austauschen der Sicherung.....256

12 Fehlerbehebung 257

- 12.1 Häufig gestellte Fragen 257
- 12.2 Fehleranzeigen 259
 - Fehler beim Starten und beim Betrieb259
 - Steuerungsfehler259
 - Fehler des USB-Speichergeräts und
Dateivorgangs.....261

Anhang Appx.1

- Anhang 1 Stativmontage des
Instruments Appx.1
 - Stativmontage-HardwareAppx.1
 - Anweisungen zur InstallationAppx.4
- Anhang 2 Übersichtsdiagramme ... Appx.6

Index Ind.1

Messvorgang

Vor der Verwendung lesen Sie unbedingt den Abschnitt „Sicherheitsmaßnahmen für den Betrieb“ (S. 13).

Einstellen des Instruments

- „Positionierung des Instruments“ (S. 14)
 - „2.1 Nach dem Kauf“ (S. 35)
 - „2.2 Inspizieren des Instruments vor der Verwendung“ (S. 36)
 - Stellen Sie sicher, dass Sie das Instrument vor dem Anschließen oder Einschalten überprüfen.
 - „2.3 Anschließen des Netzkabels“ (S. 37)
 - „2.6 Ein-/Ausschalten des Instruments“ (S. 42)
- Um eine genaue Messung sicherzustellen, lassen Sie das Instrument nach dem Einschalten mindestens 30 Minuten aufwärmen, bevor Sie die Nulleinstellung durchführen.

Verbinden des Instruments

- „2.7 Einstellen des Verbindungsmodus und der Stromzangen“ (S. 43)
- Vor dem Anschließen des Instruments führen Sie unbedingt die Nulleinstellung durch.
- „2.8 Anschließen des Instruments an die Messleitungen (Nulleinstellung)“ (S. 45)
- „2.9 Überprüfen der korrekten Anschlüsse (Verbindungsprüfung)“ (S. 49)

Einstellen der Messbedingungen

- „3 Anzeigen von Messwerten“ (S. 51)
- „4 Einsehen von Schwingungsformen“ (S. 95)

Anzeigen von Messwerten

- „3 Anzeigen von Messwerten“ (S. 51)
- „4 Einsehen von Schwingungsformen“ (S. 95)

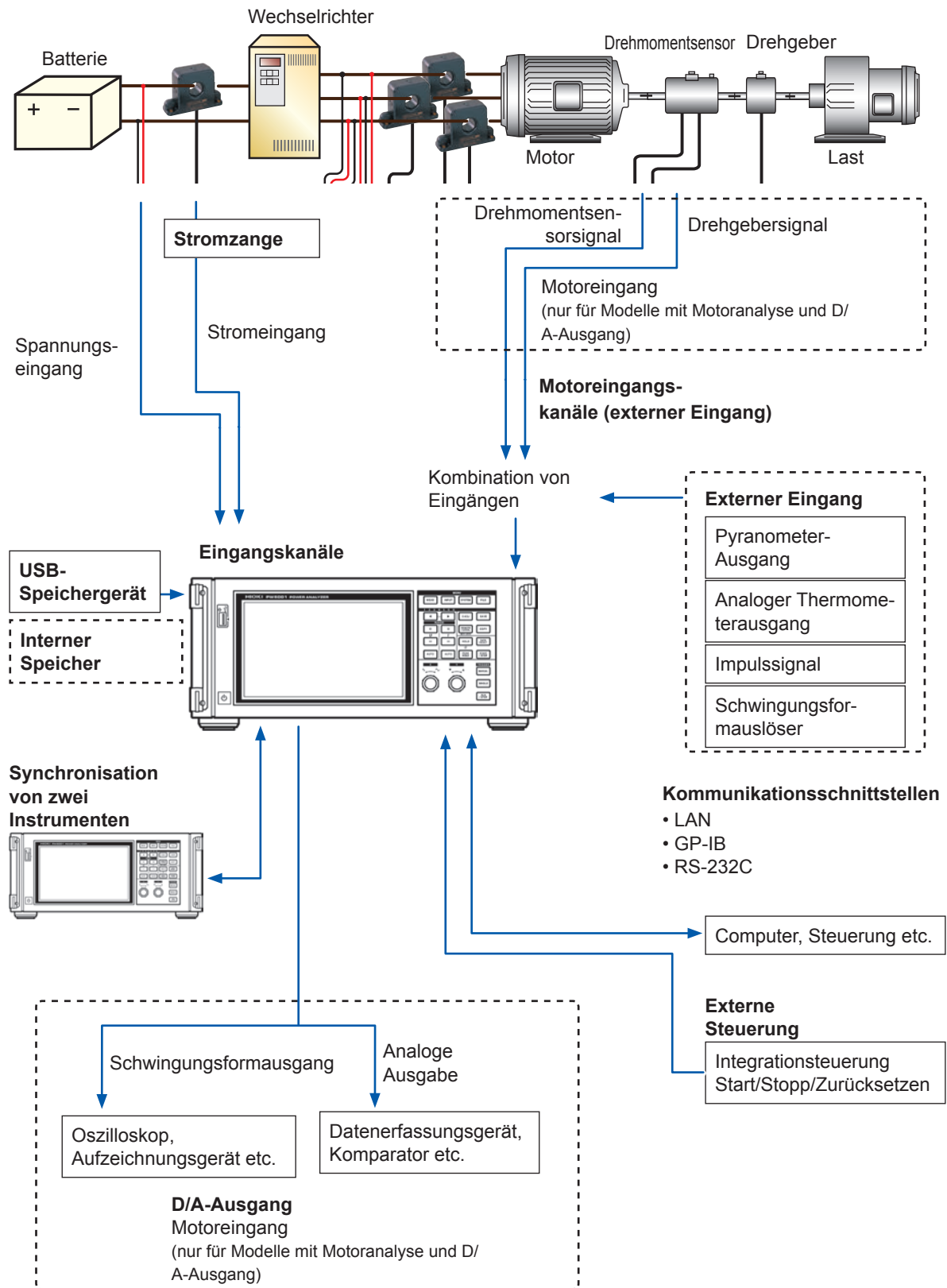
Speichern von Daten

- „Manuelles Speichern von Messdaten“ (S. 146)
- Daten mit Echtzeitsteuerung speichern (S. 149)
- Daten mit Zeitgebersteuerung speichern (S. 149)
- Daten mit Intervallsteuerung speichern (S. 149)
- USB-Speichergerät und interner Speicher des Instruments (S. 141)

Analysieren von Daten

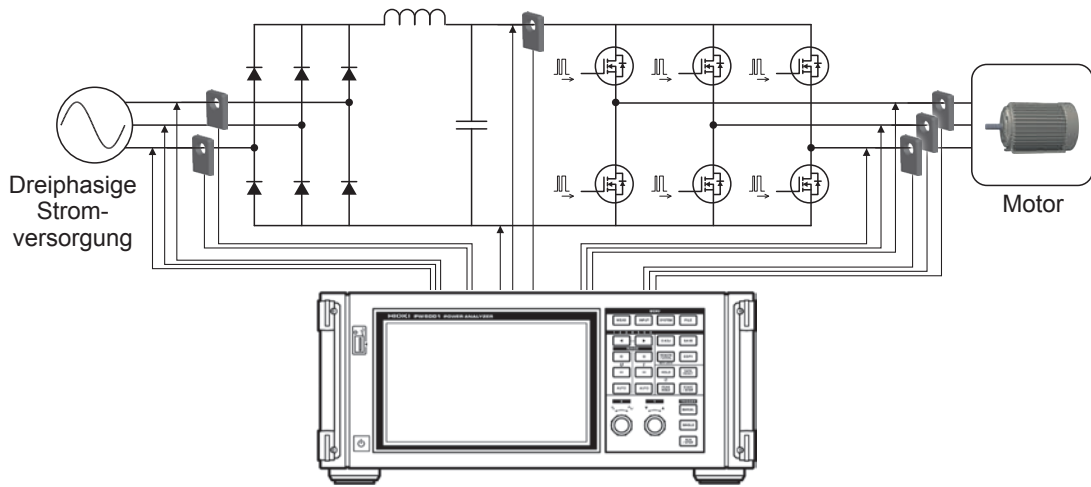
- „8 Anschließen externer Geräte“ (S. 171)
- „9 Verbinden des Instruments mit einem Computer“ (S. 191)

Systemarchitektur

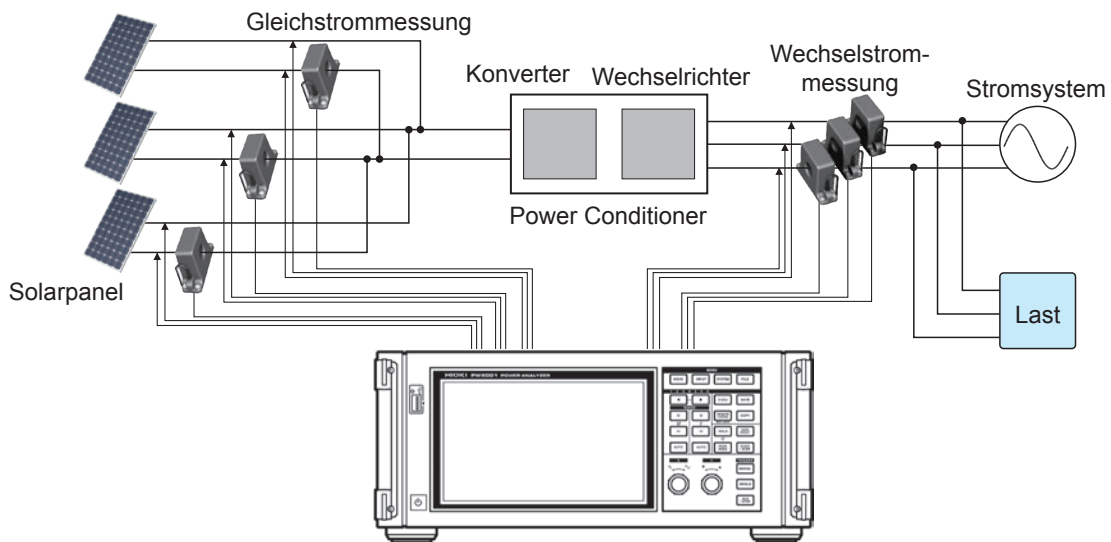


Beispielhafte Messeinstellungen

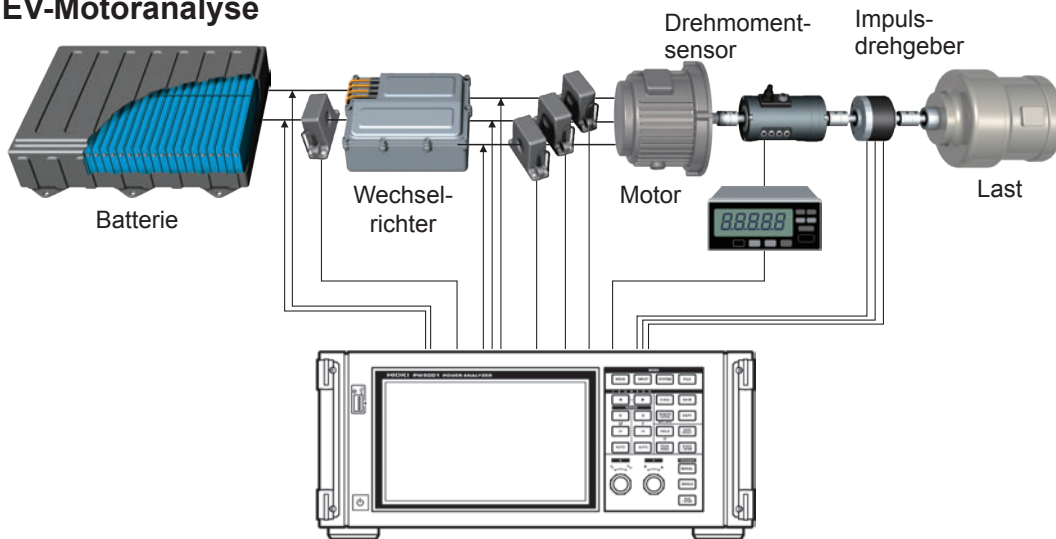
Konvertierungseffizienzmessung von Gleichrichtern mit integriertem SiC



Messen der Effizienz von PV-Power Conditionern



EV/HEV-Motoranalyse



Einleitung

Vielen Dank, dass Sie sich für den PW6001 Leistungsanalysator von Hioki entschieden haben. Bitte lesen Sie zunächst die Bedienungsanleitung und bewahren Sie diese für spätere Bezugnahme griffbereit auf, um den maximalen Nutzen aus dem Produkt zu ziehen.

Mit diesem Instrument erhalten Sie die folgenden Bedienungsanleitungen. Siehe die Bedienungsanleitungen, die für Ihren Anwendungszweck relevant sind. Die neueste Version kann von der Website von Hioki heruntergeladen werden.

Typ	Inhalte der Bedienungsanleitung	Gedruckte Ausgabe	Herunterladbare Ausgabe
Bedienungsanleitung (diese Anleitung)	Enthält Vorsichtsmaßnahmen im Zusammenhang mit dem Betrieb des Instruments und Informationen über Verbindungsmethoden, Betriebsmethoden, Funktionalität, Spezifikationen und verwandte Themen.	✓	✓ (PW6001A965-xx.pdf)
Kommunikationsbefehl- Bedienungsanleitung	Enthält Informationen zu den Kommunikationsbefehlen, die zur Steuerung des Instruments verwendet werden.	-	✓ (PW6001A964-xx.pdf)
PW Communicator- Bedienungsanleitung	Enthält Informationen über die Installation und Verwendung der speziellen Anwendung, ihre Spezifikationen und verwandte Themen.	-	✓ (PW_Communicator_en.pdf)

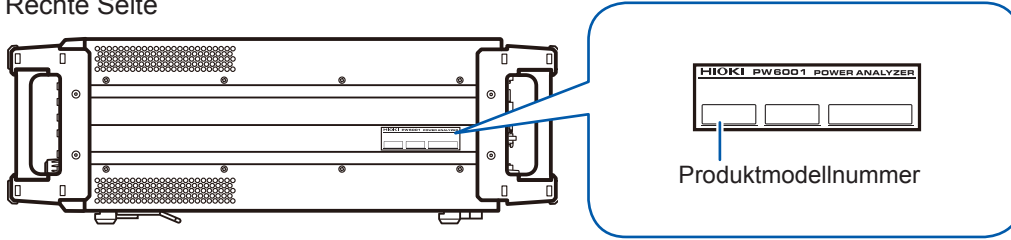
- Um Stromeingang zum Instrument zu erzeugen, sind eine oder mehrere Stromzangen, AC/DC Stromzangen oder andere Sensoren erforderlich. (Diese Geräte werden in dieser Bedienungsanleitung zusammenfassend als „Stromzange/n“ bezeichnet.) Weitere Informationen finden Sie in der Bedienungsanleitung Ihrer Stromzange/n.
- Um Spannungseingang zum Instrument zu erzeugen, sind ein oder mehrere Spannungskabel (Option zur Spannungsmessung) oder andere ähnliche Kabel erforderlich. Die Spannungseingangsanschlüssen des Instruments verwenden standardmäßige ϕ 4 mm CAT II (1000 V) oder CAT III (600 V) kompatible Sicherheits-Bananenstecker. Verwenden Sie die für Ihre Anwendung erforderlichen Spannungskabel.

Markenzeichen

- Microsoft, Windows, und Internet Explorer sind entweder eingetragene Markenzeichen oder Markenzeichen von Microsoft Corporation in den USA und anderen Ländern.
- Die Bluetooth[®]-Wortmarke und -Logos sind eingetragene Marken im Besitz von Bluetooth SIG, Inc. und jede Verwendung dieser Marken durch Hioki E.E. Corporation geschieht unter Lizenz. Andere Marken und Markennamen sind Eigentum der jeweiligen Inhaber.

Produktmodellnummern

Rechte Seite



Produktmodellnummer	Anzahl der Eingangskanäle	Zusatzfunktionen
PW6001-01	1	k/A
PW6001-02	2	k/A
PW6001-03	3	k/A
PW6001-04	4	k/A
PW6001-05	5	k/A
PW6001-06	6	k/A

PW6001-11	1	Motoranalyse und D/A-Ausgang
PW6001-12	2	Motoranalyse und D/A-Ausgang
PW6001-13	3	Motoranalyse und D/A-Ausgang
PW6001-14	4	Motoranalyse und D/A-Ausgang
PW6001-15	5	Motoranalyse und D/A-Ausgang
PW6001-16	6	Motoranalyse und D/A-Ausgang

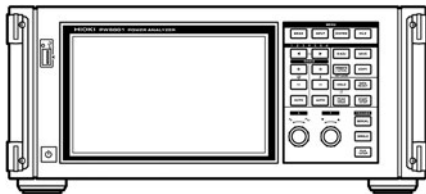
In dieser Bedienungsanleitung werden Modelle, die über Motoranalyse- und D/A-Ausgangsfunktion verfügen, als „Modelle mit Motoranalyse und D/A-Ausgang“ bezeichnet.

Prüfen des Packungsinhalts

Bevor Sie das Instrument nach dem Empfang verwenden, überprüfen Sie, dass es während des Transports nicht beschädigt wurde. Achten Sie ganz besonders auf Zubehörteile, Bedienschalter und Anschlüsse. Wenn Sie Schäden erkennen oder feststellen, dass das Instrument nicht gemäß den Spezifikationen funktioniert, bitte wenden Sie sich an Ihren Hioki Händler oder Großhändler. Zum Transportieren des Instruments verwenden Sie die Originalverpackung.

Überprüfen Sie, dass alle Inhalte im Paket enthalten sind.

PW6001 Leistungsanalysator



Bedienungsanleitung (Dieses Dokument)

Netzkabel

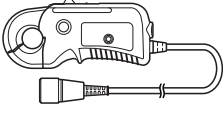
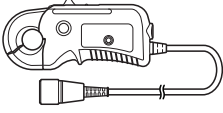
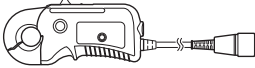
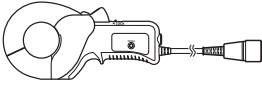
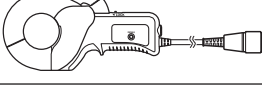
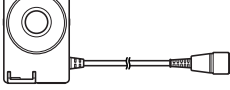
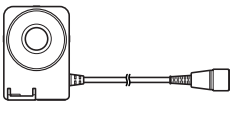
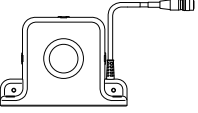
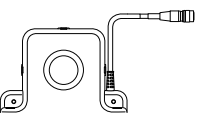
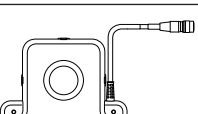
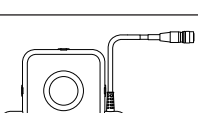

25-poliger D-Sub-Steckverbinder
(nur für Modelle mit Motoranalyse und D/A-Ausgang)

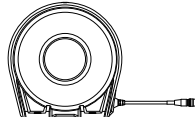
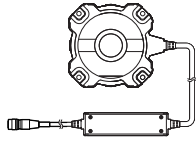
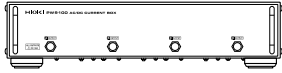
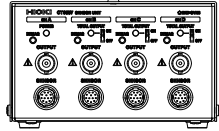



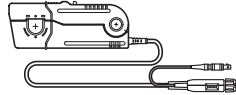
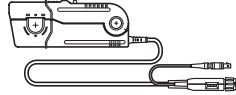
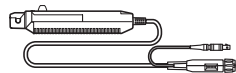




Optionen


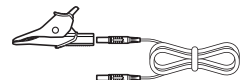
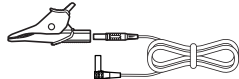
Für das Produkt ist das folgende optionale Zubehör erhältlich. Zum Bestellen wenden Sie sich bitte an Ihren autorisierten Hioki-Händler oder Großhändler.

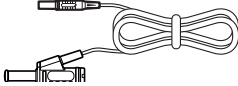
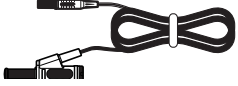
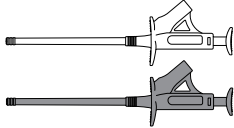
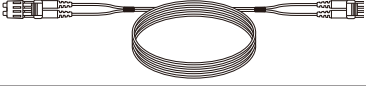

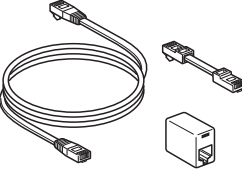
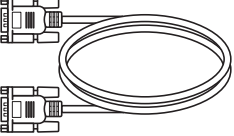
Optionen zur Strommessung

CT6841	AC/DC Stromzange (20 A)	
CT6843	AC/DC Stromzange (200 A)	
CT6844	AC/DC Stromzange (500 A)	
CT6845	AC/DC Stromzange (500 A)	
CT6846	AC/DC Stromzange (1000 A)	
CT6862	AC/DC Stromsensor (50 A)	
CT6863	AC/DC Stromsensor (200 A)	
CT6875	AC/DC Stromzange (500 A) Kabellänge: 3 m	
CT6875-01	AC/DC Stromzange (500 A) Kabellänge: 10 m	
CT6876	AC/DC Stromzange (1000 A) Kabellänge: 3 m	
CT6876-01	AC/DC Stromzange (1000 A) Kabellänge: 10 m	
CT6877	AC/DC Stromzange (2000 A) Kabellänge: 3 m	

CT6877-01	AC/DC Stromzange (2000 A) Kabellänge: 10 m	
CT6904	AC/DC Stromsensor (500 A)	
PW9100	AC/DC-Stromsensor mehrkanalig (50 A)	
CT9557	Sensoreinheit (Sensor-Stromversorgung mit 4 BNC-Ausgängen)	
CT9900	Adapterkabel (PL23-Buchse/ME15W-Stecker)	
CT9904	Adapterkabel (Zum Anschließen des CT9557)	
3273-50	Stromzange (30 A)	
3274	Stromzange (150 A)	
3275	Stromzange (500 A)	
3276	Stromzange (30 A)	
CT6700	Stromzange (5 A)	
CT6701	Stromzange (5 A)	

Optionen zur Spannungsmessung

L9438-50	Messleitung (Bananenstecker; rot und schwarz × 1 jeweils; Kabellänge: ca. 3 m) CAT III 1000 V, 10 A / CAT IV 600 V, 10 A	
L1000	Messleitung (Bananenstecker; rot, gelb, blau und grau × 1 jeweils; schwarz × 4; Kabellänge: ca. 3 m mit Krokodilklemmen) CAT III 1000 V, 10 A / CAT IV 600 V, 10 A	
L9257	Messleitung (Bananenstecker/Bananenstecker; jeweils rot und schwarz × 1; Leitungslänge: ca. 1,2 m mit Krokodilklemmen) CAT III 1000 V, 10 A / CAT IV 600 V, 10 A	

L1021-01	Patchkabel (verzweigt in Bananenstecker/ Bananenstecker; rot × 1; Leitungslänge: ca. 0,5 m; zum Verzweigen des Spannungseingangs) CAT III 1000 V, 10 A / CAT IV 600 V, 10 A	
L1021-02	Patchkabel (verzweigt in Bananenstecker/ Bananenstecker; schwarz × 1; Leitungslänge: ca. 0,5 m; zum Verzweigen des Spannungseingangs) CAT III 1000 V, 10 A / CAT IV 600 V, 10 A	
L9243	Greifklemmen (rot und schwarz × 1 jeweils) CAT II 1000 V, 1 A	
Zubehör		
L6000	Optisches Anschlusskabel (10 m)	
L9217	Messleitung (isolierte BNC-Anschlüsse; 1,7 m; für Motoreingang) CAT II 600 V, 0,2 A / CAT III 300 V, 0,2 A	
9642	LAN-Kabel (CAT 5E mit Crossover-Adapter ; 5 m)	
9637	RS-232C-Kabel (9-polig auf 9-polig, Crossover; 1,8 m)	
9151-02	GP-IB Anschlusskabel (2 m)	
9444	Adapterkabel (Zur externen Steuerung; 9-polig auf 9-polig; ungekreuzt; 1,5 m)	

Weitere Optionen

auf Anfrage Einbaumontagesatz (für EIA oder JIS)

auf Anfrage Hartschalenkoffer mit Rollen

Sicherheitsinformation

Das Instrument wurde in Übereinstimmung mit den IEC 61010 Sicherheitsnormen entwickelt und getestet und in sicherem Zustand versendet. Wenn die Vorsichtshinweise und Anweisungen in dieser Bedienungsanleitung nicht befolgt werden, wird die Wirksamkeit der Sicherheitsfunktionen des Instruments möglicherweise beeinträchtigt.

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

GEFAHR



Unsachgemäße Verwendung des Instruments kann zu Verletzungen und zu Schäden am Instrument führen. Vor dem Betrieb des Instruments lesen Sie diese Bedienungsanleitung sorgfältig durch und verstehen Sie sie.







WARNUNG







Elektrizität birgt einige Risiken, wie Stromschläge, Überhitzung, Feuer und Lichtbogenentladungen (durch einen Kurzschluss ausgelöst). Personen, die zum ersten Mal ein elektrisches Messinstrument verwenden, sollten von einem Techniker beaufsichtigt werden, der bereits Erfahrung mit Strommessung hat.

Sicherheitsbezogene Kennzeichnungen



In dieser Bedienungsanleitung werden die Sicherheitsinformationen gemäß dem Schweregrad des verbundenen Risikos bzw. der Gefährdung in den folgenden Kategorien klassifiziert.

 GEFAHR	Weist auf eine unmittelbare Gefährdung hin, die zu schweren oder tödlichen Verletzungen führen kann.
 WARNUNG	Weist auf eine Gefährdung hin, die zu schweren oder tödlichen Verletzungen führen kann.
 VORSICHT	Weist auf eine Gefährdung hin, die zu leichten Verletzungen oder zu Schäden an den Geräten oder zu anderen Schäden führen kann.
WICHTIG	Weist auf Informationen und Inhalte hin, die bei der Bedienung und Wartung des Instruments besonders wichtig sind.
	Weist auf eine Hochspannungsgefahr hin. Warnt davor, dass es durch unzureichende Sicherheitsprüfung oder unsachgemäße Verwendung des Instruments zu Stromschlägen, Verbrennungen oder Tod kommen kann.
	Weist auf eine Handlung hin, die nicht ausgeführt werden darf.
	Weist auf eine Handlung hin, die ausgeführt werden muss.
*	Weist darauf hin, dass unten zusätzliche Informationen zu finden sind.
S.	Gibt eine Seite mit Referenzinformationen an.
[]	Diese Klammern umschließen Tastenbezeichnungen.
ON	In Fettdruck wird Text dargestellt, der auf dem Bildschirm des Instruments erscheint.
Wenn nicht anders angegeben, bezieht sich die Bezeichnung „Windows“ in dieser Bedienungsanleitung auf Windows XP, Windows Vista und Windows 7.	

Symbole an dem Instrument

	Weist auf erforderliche Vorsicht oder eine Gefährdung hin. Wenn dieses Symbol auf das Instrument aufgedruckt ist, beachten Sie den entsprechenden Abschnitt in der Bedienungsanleitung.
	Weist auf den Erdungsanschluss hin.
	Kennzeichnet Wechselstrom (AC)
	Weist auf eine eingeschaltete und ausgeschaltete Stromversorgung hin.

Symbole für Standards und Richtlinien

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

Genauigkeit

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

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

Messkategorien

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

GEFAHR



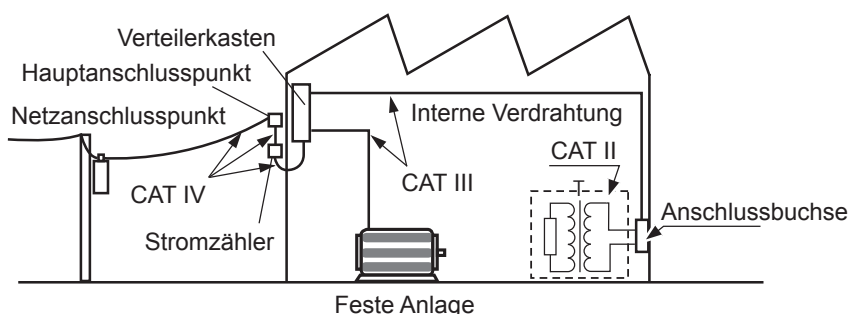
- **Verwenden Sie niemals ein Messinstrument in einer Umgebung, deren Messkategorie höher ist als die des Instruments. Anderenfalls kann es zu schweren Unfällen kommen.**
- **Verwenden Sie niemals ein Messinstrument ohne Kategoriekennzeichnung in den Messkategorien CAT II bis CAT IV. Anderenfalls kann es zu schweren Unfällen kommen.**

Dieses Instrument entspricht den Sicherheitsanforderungen für Messinstrumente der Kategorien CAT II (1000 V) und CAT III (600 V).

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

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

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



Sicherheitsmaßnahmen für den Betrieb

Bitte befolgen Sie die folgenden Sicherheitsmaßnahmen, um sicherzustellen, dass Sie das Instrument sicher und mit seinem vollen Funktionsumfang verwenden können.

Überprüfen des Instruments vor der Verwendung

Überprüfen Sie das Instrument vor der Verwendung auf Schäden, die es möglicherweise während der Lagerung oder des Transports erlitten hat, inspizieren Sie das Instrument und überprüfen Sie, dass es ordnungsgemäß funktioniert. Wenn Sie eine Fehlfunktion oder Beschädigung bemerken, wenden Sie sich an Ihren Hioki Händler oder Großhändler.

GEFAHR



Schäden an den Spannungskabeln oder am Instrument können zu Stromschlägen führen. Vor der Verwendung überprüfen Sie die Spannungskabel auf abgenutzte Isolierung und freiliegendes Metall. Wenn Sie Schäden feststellen, tauschen Sie die Kabel gegen von uns empfohlene Kabel aus. Es könnte sonst zu einem Stromschlag kommen.

WARNUNG



Um einen Stromschlag zu vermeiden, überprüfen Sie, dass der weiße und rote Teil (Isolationsschicht) im Kabelinneren nicht freiliegt. Wenn im Kabelinneren eine Farbe erkennbar ist, verwenden Sie das Instrument nicht.

Montage

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

WARNUNG



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

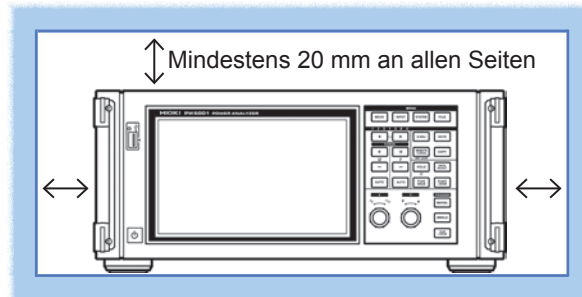
VORSICHT



- Das Instrument nicht auf einer unsicher stehenden Bank oder geeigneten Oberflächen aufstellen. Anderenfalls kann das Instrument herunterfallen oder umkippen, wodurch es zu Verletzungen oder Schäden am Instrument kommen kann.
- Verwenden Sie keine unterbrechungsfreie Stromversorgung (UPS) oder einen DC-/AC-Inverter mit Rechteckschwingung oder Pseudo-Sinusschwingung, um das Instrument mit Strom zu versorgen. Dies kann Schäden am Instrument verursachen.

Positionierung des Instruments

- Stellen Sie das Instrument mit der rechten Seite nach oben auf.
- Versperren Sie nicht die Belüftungsschlitze des Instruments.
- Lassen Sie auf jeder Oberfläche außer der Unterseite mindestens 20 mm Platz, damit die Temperatur des Geräts nicht ansteigt.
Lassen Sie unter dem Instrument mindestens 15 mm Platz (Höhe seiner Füße).
Siehe „1.3 Teilbezeichnungen und Funktionen“ (S. 21).



Handhabung des Instruments

GEFAHR



Um Stromschläge zu vermeiden, entfernen Sie niemals das Gehäuse des Instruments. Im Instrument befinden sich Hochspannungsteile und Teile mit hohen Temperaturen.

VORSICHT



- Um Schäden am Instrument zu vermeiden, setzen Sie es beim Transport oder bei sonstiger Handhabung keinen übermäßigen Vibrationen oder mechanischen Erschütterungen aus. Achten Sie ganz besonders darauf, das Instrument nicht fallen zu lassen.
- Wenn das Instrument während der Verwendung Fehlfunktionen aufweist oder einen Fehler anzeigt, konsultieren Sie „12 Fehlerbehebung“ (S. 257) und wenden Sie sich dann an Ihren Hioki Händler oder Großhändler.
- Nach dem Trennen aller Kabel und dem Entfernen des USB-Speichergeräts tragen Sie das Instrument an seinem Handgriff.
- Verwenden Sie eine gemeinsame Erdung für das Instrument und das zu verbindende Gerät. Die Verwendung unterschiedlicher Erdungsstromkreise führt zu einer Potentialdifferenz zwischen der Erdung des Instruments und der Erdung des anzuschließenden Geräts. Falls das Kabel angeschlossen wird, während eine solche Potentialdifferenz besteht, kann dies zu einem Gerätefehler oder -ausfall führen.
- Schalten Sie stets das Instrument und das zu verbindende Gerät aus, bevor Sie ein beliebiges Kabel anschließen oder trennen. Es könnte ansonsten zu Gerätefehlern oder Schäden kommen.
- Ziehen Sie nach dem Anschließen des Kabels die Schrauben an dem Steckverbinder an. Wenn der Steckverbinder nicht befestigt wird, könnte es zu Gerätefehlern oder Schäden kommen.



- Üben Sie keinen übermäßigen Druck auf das Touchpanel aus und verwenden Sie keine harten oder scharfen Objekte zur Bedienung des Touchpanels. Ein Zuwiderhandeln kann Geräteschäden verursachen.

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.

Handhabung der Leitungen und Stromzangen

GEFAHR



- Schließen Sie Spannungskabel und Stromzangen immer an der Sekundärseite eines Trennschalters an. Durch den Trennschalter wird die Sekundärseite im Falle eines Kurzschlusses geschützt. Führen Sie keine Messung an der Primärseite eines Trennschalters aus, da diese mehr Strom führt, wodurch im Falle eines Kurzschlusses ein größerer Schaden entsteht.
- Verwenden Sie mit dem Instrument immer das angegebene Netzkabel. Wenn ein anderes als das angegebene Netzkabel verwendet wird, kann es zu Feuer kommen.



- Schließen Sie Stromzangen und Spannungskabel erst am Instrument an, bevor Sie sie mit einer stromführenden Messleitung verbinden. Beachten Sie die folgenden Sicherheitsmaßnahmen, um Kurzschlüsse und Stromschläge zu vermeiden:
 - Die Metallteile an den Spitzen der Spannungskabelklammern dürfen niemals zwei Messleitungen gleichzeitig berühren. Berühren Sie niemals die Metallteile an den Spitzen der Spannungskabelklammern.
 - Wenn sich eine Stromzange in geöffneter Position befindet, dürfen die Metallteile seiner Klammerspitzen nicht zwei Messleitungen gleichzeitig berühren oder an nicht isolierten Leitern verwendet werden.
 - Schließen Sie nicht unnötigerweise Spannungskabel an.



- Um Kurzschlüsse und Verletzungen zu vermeiden, verwenden Sie Stromzangen mit Stromkreisen, deren Spannung niedriger oder gleich hoch ist wie die maximale Eingangs-Erdungs-Spannung des Sensors. Verwenden Sie keine Stromzangen mit frei liegenden Leitern. (Weitere Informationen zu der maximalen Eingangs-Erdungs-Spannung der Stromzange finden Sie in deren Bedienungsanleitung.)

WARNUNG



- Bei der Verwendung von AC/DC Stromzange wie der CT6862 muss die Messleitung durchtrennt werden, um diese durch den Sensor zu verlegen. Um Stromschläge und Kurzschlüsse zu vermeiden, schalten Sie vor dem Anschließen der Stromzange alle Geräte aus.
- Um Stromschläge und Kurzschlüsse zu vermeiden, verwenden Sie für den Anschluss der Messleitungen an die Spannungseingangsanschlüsse des Instruments die angegebenen Spannungskabel.

VORSICHT



- Um die Sicherheit zu gewährleisten, verwenden Sie nur die von unserem Unternehmen empfohlenen Spannungskabel.
- Wenn Sie das Netzkabel von der Anschlussbuchse oder vom Instrument trennen, greifen Sie den Stecker (und nicht das Kabel), um Schäden an der Verkabelung zu vermeiden.
- Gehen Sie vorsichtig vor, da gemessene Leiter heiß werden können.

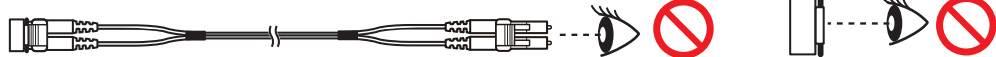


- Um Schäden an der Kabelisolierung zu vermeiden, treten Sie nicht auf Kabel und klemmen Sie sie nicht zwischen anderen Gegenständen ein.
- Wenn ein Spannungskabel schmilzt, kann dessen Metallleiter freigelegt werden. Verwenden Sie kein Kabel, dessen Metallleiter freiliegt. Dies kann Stromschläge, Verbrennungen oder andere Verletzungen verursachen.
- Lassen Sie die Stromzangen nicht fallen bzw. setzen Sie sie keinen mechanischen Stößen aus. Dies kann zu Schäden an der Hauptverbindung führen und die Messgenauigkeit beeinträchtigen. Um einen Steckverbinder zu trennen, lösen Sie immer die Verriegelung und greifen Sie den Steckverbinder selbst. Durch starkes Ziehen am Steckverbinder, bevor die Verriegelung gelöst wurde, und durch Ziehen am Kabel können die Steckverbinder beschädigt werden. (S. 38).
- Verbinden oder trennen Sie keine Steckverbinder, während das Instrument eingeschaltet ist oder während eine Stromzange am gemessenen Leiter angeschlossen ist. Anderenfalls kann es zu Schäden am Instrument oder an den Stromzangen kommen.

Handhabung des L6000 Optisches Anschlusskabel

! WARNUNG

Beim Anschließen eines L6000 Optisches Anschlusskabel, das bereits mit einem optischen Ausgang zum Instrument verbunden ist, blicken Sie niemals direkt auf die Spitze des Kabels und untersuchen Sie diese nicht mit einer Lupe oder dergleichen. Dies kann Ihren Augen und Ihrem Sehvermögen schaden.



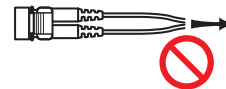
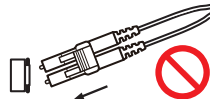
! VORSICHT

- Achten Sie beim Anschließen eines L6000 Optisches Anschlusskabel am Instrument darauf, dass sich kein Schmutz oder Staub im optischen Steckverbinder befindet. Achten Sie ganz besonders auf die Endfläche (Ferrule). Eine korrekte Messung kann unmöglich sein, wenn sich beim Anschließen des Kabels Schmutz oder andere Fremdkörper auf der Endfläche befinden oder wenn die Fläche zerkratzt oder auf andere Weise beschädigt ist.
- Der Synchronisationsanschluss für zwei Instrumente und das L6000 Optisches Anschlusskabel sind präzise gefertigte Teile. Wenn sie nicht verwendet werden, setzen Sie auf beide die mitgelieferte Staubschutzkappe auf.

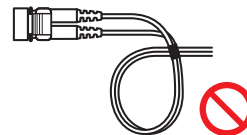
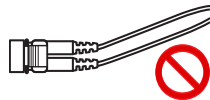


- Bei der Reinigung des Mittelteils eines optischen Anschlusses wenden Sie mit dem Reinigungstuch nicht zu viel Druck an. Anderenfalls kann der Steckverbinder beschädigt werden und nicht mehr gemäß den Spezifikationen funktionieren.
- Um Schäden am L6000 Optisches Anschlusskabel zu vermeiden, befolgen Sie die folgenden Vorsichtsmaßnahmen:

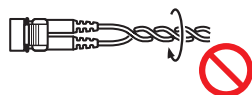
- Den optischen Steckverbinder nicht in einem Winkel einführen.
- Nicht übermäßig stark am Kabel ziehen.



- Das Kabel nicht am Hals des optischen Anschlusses biegen.
- Das Kabel nicht knicken.



- Das Kabel nicht biegen oder verdrehen.
- Die Endfläche (Ferrule) nicht berühren.



- Reinigen Sie die Endfläche (Ferrule) des optischen Steckverbinders des L6000 Optisches Anschlusskabel vor jedem Anschließen.
- Verwenden Sie zur Reinigung der optischen Anschlüsse des L6000 Optisches Anschlusskabel einen handelsüblichen Reiniger, der für optische Steckverbinder ausgelegt ist.

Vor dem Anschließen des Instruments

GEFAHR

- Messen Sie keine Spannungen, die den am Instrument angegebenen Nennwert oder den in den Spezifikationen angegebenen Messbereich überschreiten. Zuwiderhandeln kann Schäden am Instrument oder Verletzungen verursachen.
- Die maximalen Eingangs-Erdungs-Spannungen der Spannungseingänge des Instruments sind die folgenden:
CAT II: 1000 V DC, 1000 V AC Effektivwert
CAT III: 600 V DC, 600 V AC Effektivwert
Messen Sie keine Spannung, die diese Grenzwerte übersteigt. Zuwiderhandeln kann Schäden am Instrument oder Verletzungen verursachen.
- Die Probe1- und Probe2-Anschlüsse sind nicht isoliert. Diese Eingangsanschlüsse sind nur für die Verwendung mit optionalen Stromzangen bestimmt. Das Anschließen eines anderen Eingangs als dem Ausgang von einer optischen Stromzange kann zu Schäden am Instrument und zu Verletzungen führen.
- Um Stromschläge und Schäden am Instrument zu vermeiden, geben Sie an den externen Eingangsanschlüssen des Instruments keine Spannung ein, die die maximale Eingangsspannung überschreitet.

WARNUNG

- Überprüfen Sie vor dem Einschalten des Instruments, dass die verwendete Versorgungsspannung der am Stromeingang des Instruments angegebenen Spannung entspricht. Durch Verwendung einer Spannung außerhalb des angegebenen Versorgungsspannungsbereichs kann es zu Schäden am Instrument und zu Elektrounfällen kommen.
- Um Stromschläge und Kurzschlüsse zu vermeiden, überprüfen Sie, dass alle Anschlüsse sicher verbunden sind. Lockere Anschlüsse können zu einem erhöhten Kontaktwiderstand und folglich zu Überhitzung, Durchbrennen der Geräte oder Feuer führen.
- Verbinden Sie die Spannungskabel fest mit den Eingangsanschlüssen. Lockere Anschlüsse können zu einem erhöhten Kontaktwiderstand und folglich zu Überhitzung, Durchbrennen der Geräte oder Feuer führen.

VORSICHT

- Um die Sicherheit zu gewährleisten, trennen Sie immer das Netzkabel vom Instrument und isolieren Sie das Instrument von der Stromversorgung, wenn es nicht verwendet wird.

Vorsichtsmaßnahmen bei Messungen

WARNUNG

- Wenn Sie Rauchentwicklung, ungewöhnliche Geräusche, ungewöhnlichen Geruch oder sonstige Anomalitäten feststellen, unterbrechen Sie die Messung sofort, trennen Sie die Messleitungen, schalten Sie das Instrument aus, trennen Sie das Netzkabel von der Anschlussbuchse und trennen Sie das Instrument vom Messobjekt. Danach wenden Sie sich an Ihren autorisierten Hioki-Händler oder Großhändler. Die weitere Verwendung des Instruments kann zu Feuer und Stromschlägen führen.

Sicherheitsmaßnahmen für den Transport des Instruments

VORSICHT



- Für einen sicheren Transport des Instruments verwenden Sie die Verpackung und das Polstermaterial, in dem das Produkt von Hioki versendet wurde. Verwenden Sie die Verpackung jedoch nicht, wenn sie beschädigt oder verformt ist, und verwenden Sie das Polstermaterial nicht, wenn es geplatzt oder zerbrochen ist. Wenn Sie die Verpackung und das Polstermaterial, in dem das Produkt von Hioki versendet wurde, nicht verwenden können, wenden Sie sich an Ihren Hioki Händler oder Großhändler.
- Vor dem Verpacken stellen Sie sicher, dass alle Spannungskabel, Stromzangen und Netzkabel vom Instrument entfernt werden. Beim Transport darf das Instrument nicht herunterfallen oder auf andere Weise starken Stößen ausgesetzt werden.
- Verpacken Sie das Instrument so, dass es auf dem Versandweg nicht beschädigt wird, und fügen Sie eine Beschreibung des vorhandenen Schadens bei. Transportschäden werden nicht von der Garantie gedeckt.

1 Übersicht

1.1 Produktübersicht

Die Serie von Leistungsanalysatoren PW6001 umfasst Modelle mit simultanen Messfunktionen für Objekte mit einem einphasigen/zweiadrigen Stromkreis bis zu zwei dreiphasigen/vieradrigen Stromkreisen, sodass eine Vielzahl an Messleitungen angebracht werden können. Es gibt Varianten mit einem und bis zu sechs Kanälen.

- **Zur Verwendung bei der Entwicklung und Bewertung von immer effizienteren Gleichrichtermotoren**
 - Der PW6001 ermöglicht höchste Präzision und Stabilität bei der Breitband-Leistungsmessung von Gleichrichtern, die einfach reproduzierbar ist.
 - Mit diesem Instrument können elektrische Winkel gemessen werden, was ein wichtiger Bestandteil der Motoranalyse ist.
 - Durch Anschluss an einen hochpräzisen Drehmomentmesser oder Encoder kann die Motorleistung gemessen werden.
- **Zur Verwendung bei der Entwicklung und Bewertung alternativer Energietechnologien, wie Solartechnik, Windkraft oder Brennstoffzellen**
 - Der PW6001 ermöglicht die simultane Messung von Wechselstrom und Gleichstrom mit hoher Präzision sowie die Berechnung der Effizienz.
 - Das Instrument ermöglicht die Messung von aus dem Netz bezogenen Strom, von an das Netz verkauften Strom und von Strom nach Verbrauch/Generierung durch DC-Modus- und RMS-Modus-Strom und Leistungsintegration.
- **Zur Verwendung bei der Messung von Strom mit hoher Frequenz bei drahtloser Stromeinspeisung und DC/DC-Konvertern**
 - Der PW6001 ermöglicht die Messung von Strom auf Frequenzen von bis zu 1 MHz.
 - Das Instrument kann Oberschwingungsverzerrung von wechselnden Schwingungsformen auf Frequenzen von bis zu 300 kHz messen.

1.2 Funktionen

- **Simultane Messung mehrerer Stromkreise mit verschiedenen Stromleitungstypen (S. 43)**
 - Für dreiphasige/dreiadrige Stromkreise kann, zusätzlich zur 2-Wattmeter-Methode, eine mit dem Hioki 3193 kompatible 3V3A-Verbindung oder eine mit dem Hioki PW3390 und 3390 kompatible 3P3W3M-Verbindung gewählt werden. Die 3P3W3M-Verbindung ist besonders für die Leistungsmessung mit Gleichrichtermotoren mit Leckstrom mit hoher Frequenz geeignet.
- **Stromkreise mit hoher Präzision und Stabilität für einfach reproduzierbare Messungen (S. 77)**

Das Instrument bietet Grundgenauigkeit und DC-Genauigkeit für Wirkleistung und unterstützt somit DC/AC-Konvertierungseffizienz mit hochpräziser Messleistung.
- **Opto-isolierte Messung mit hoher Bandbreite und Geschwindigkeit**
 - Der PW6001 ermöglicht die präzise Messung von immer schnelleren Schaltschwingungsformen dank Breitband-Spannungs- und Stromkreisläufen (DC, 0,1 Hz bis 2 MHz) und 5 ms/s, 18-Bit Hochgeschwindigkeits-Messfunktion mit hoher Auflösung.
 - Dank der Verwendung von Spannungseingängen mit neuen optischen Geräte zur Implementierung von Isolation mit hoher Spannungsfestigkeit, bietet das Instrument einen CMRR von 80 dB (bei 100 kHz). Dadurch kann Gleichtaktrauschen auf hohen Frequenzen bei der Messung von Gleichrichtern wirkungsvoll abgewiesen werden.
- **Unterstützung einer Vielzahl an Stromzangen (S. 38)**
 - Neben konventionellen Strommessungssensoren unterstützt der PW6001 Breitband-Stromzangen, die für die Verwendung mit Megahertz-Frequenzen entwickelt wurden.
 - Das Instrument wird standardmäßig mit einer Stromversorgung für Stromzangen der Serie 3270 ausgeliefert.

- Dank neuer Funktion volles Potential der Stromzange nutzbar (S. 127)**
 Die Phasenkorrekturberechnungen des Instruments können die Phaseneigenschaften der Stromzange bei hohen Frequenzen korrigieren.
- Umfassende Oberschwingungs-Analysefunktion mit sechs Kanälen + Dualmodus (S. 71)**
 Der PW6001 unterstützt simultane Oberschwingungs-Analyse für alle Kanäle. Durch die Ausführung der simultanen Oberschwingungs-Analyse für mehrere Stromkreise mit verschiedenen Frequenzen kann das Instrument die simultane Oberschwingungs-Analyse sowohl für die Primär- als auch die Sekundärseite eines Gleichrichters ausführen.
- Beobachtungsfunktion für Schwingungsformen, die der eines Oszilloskops gleich kommt (S. 95)**
 Dank seines großen Schwingungsformspeichers (1 Mword × 6 Spannungs-/Stromkanäle) ermöglicht der PW6001 die Aufzeichnung von Schwingungsformen mit einer Dauer von bis zu 100 Sek. (Messung mit 10 kS/s) oder 10 Sek. (bei Messung mit 100 kS/s).
- Unterstützung von Standard-USB-Speichergeräten und großer interner Speicher (S. 141)**

 - Dank seines internen Speichers von 64 MB ermöglicht der PW6001 auch bei Verwendung eines Hochgeschwindigkeits-Intervalls die durchgehende Aufzeichnung zahlreicher Parameter.
 - Die Daten können direkt auf einem USB-Speichergerät gespeichert werden, Bildschirme können auf ein USB-Speichergerät kopiert werden und Daten können aus dem internen Speicher auf ein USB-Speichergerät kopiert werden.
- Benutzerfreundliches Touchpanel und Tastenbedienung (S. 21)**

 - Der PW6001 ist entweder über spezielle Steuertasten oder ein benutzerfreundliches Touchpanel steuerbar.
 - Beim Speichern von Bildschirmschnappschüssen und Messdaten können auf dem Touchpanel Kommentare eingegeben werden.
- Robuste Motoranalyse-Funktion (Option) (S. 184)**

 - Beim Zuführen von Ausgang von einem Drehmomentmesser oder Tachometer kann der PW6001 Motorleistung und -effizienz messen.
 - Das Instrument unterstützt A-Phasen-/B-Phasenimpulsausgang als Rotationseingang von einem Drehgeber und kann die Rotationsrichtung erkennen.
 - Es unterstützt außerdem Z-Phasenausgang von einem Drehgeber und kann den elektrischen Winkel des Motors messen.
 - Ein einziger PW6001 kann gleichzeitig zwei Sätze von Drehmoment- und RPM-Eingängen annehmen, wobei es seine sechs Eingangskanäle für die simultane Analyse zweier Motoren nutzt.
 - Das Instrument ermöglicht die gleichzeitige Anzeige der Drehmoment-Schwingungsform oder des Drehgeberimpuls-Schwingungsform zusammen mit den Spannungs- und Stromschwingungsformen.
 - Da alle Eingänge funktional isoliert sind, können sie zur Spannungsmessung mit zwei Kanälen bei bis zu ± 10 V oder zur Impuls-Schwingungsformmessung über vier Kanäle bei bis zu 1 MHz genutzt werden.
- Hochgeschwindigkeits-D/A-Ausgang mit Schwingungsformfunktion (Option) (S. 175)**

 - Der PW6001 umfasst 20 Kanäle für D/A-Ausgang, wodurch er Analogausgang für 20 benutzerdefinierte Messparameter erzeugen kann.
 - Bei Verwendung des Schwingungsformausgabemodus werden Spannungs- und Stromschwingungsformen für die Anzahl an Kanälen, über die das Instrument verfügt, nacheinander mit 1 ms/s und 16 Bits ausgegeben. Sichere, isolierte Spannungs- und Stromschwingungsformen können zur Analyse an einem anderen schwingungsformmessenden Instrument eingegeben werden.
- Leistungsstarke Fern-Synchronisationsfunktion mit Lichtwellenleitern (S. 171)**

 - Durch das Anschließen von Lichtwellenleitern an die Synchronisationsschnittstelle kann die synchronisierte Messung an mehreren Standorten mit verschiedenen Stromversorgungsleistungen des Instruments ermöglicht werden.
 - Es können bis zu zwei Instrumente mit einem Abstand von 500 m zur Messung synchronisiert werden.
- Spezielle Anwendungssoftware für die Kommunikation (von der Hioki Website herunterladen) (S. 192)**

 - Auf unserer Website finden Sie zum kostenlosen Download eine spezielle PC-Anwendung, mit der Sie das Instrument fernsteuern, Daten in Echtzeit erfassen und Daten auf dem Bildschirm anzeigen können.
 - Die folgenden Kommunikationsschnittstellen werden unterstützt: LAN, GP-IB, RS-232C.

1.3 Teilbezeichnungen und Funktionen

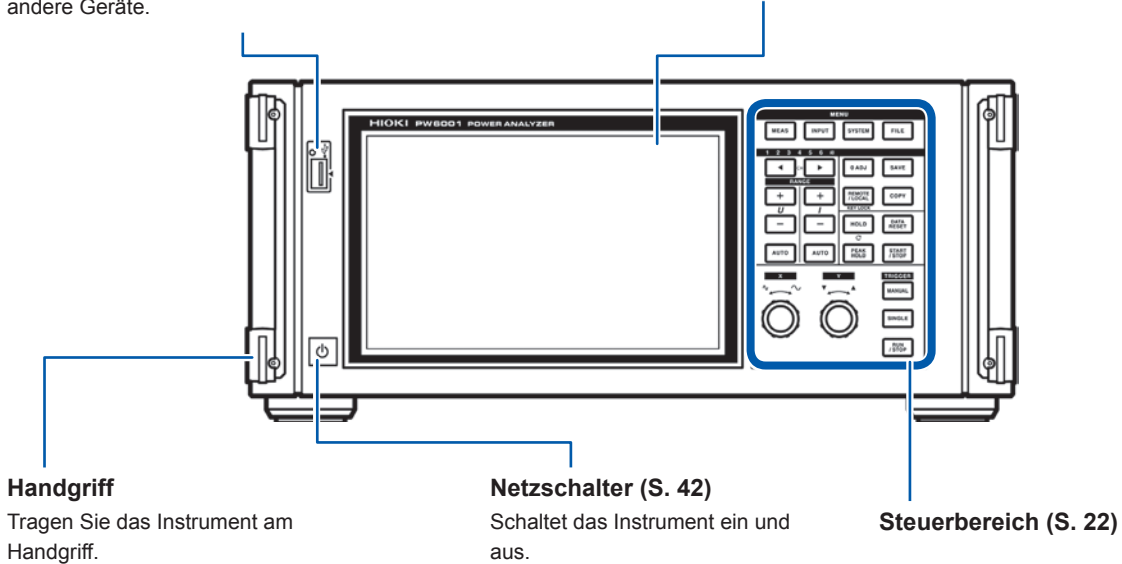
Vorderseite

Schnittstelle für USB-Speichergerät (S. 141)

Schließen Sie ein USB-Speichergerät an, um Messdaten, Einstellungen, Screenshots und andere Daten zu speichern. Diese Schnittstelle unterstützt keine Mäuse, Tastaturen oder andere Geräte.

Anzeige

Berühren Sie das Touchpanel, um Messwerte anzuzeigen und Einstellungen zu ändern.



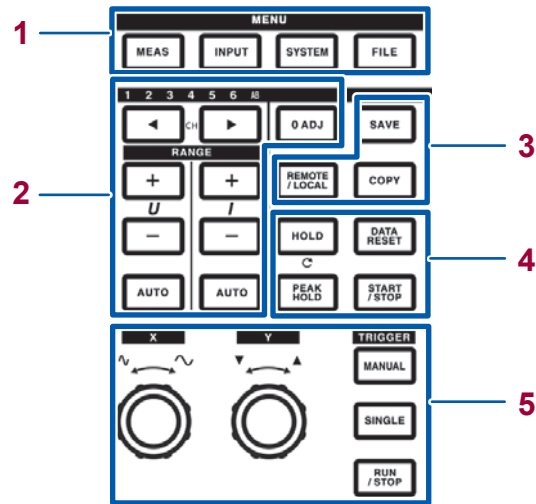
- Während die Tastensperrfunktion aktiv ist, sind sowohl die Tasten als auch das Touchpanel vollständig deaktiviert, mit Ausnahme des Tastenbetriebs zum Aufheben der Tastensperre (S. 23).
- Die Tastensperre ist auch nach dem Aus- und wieder Einschalten des Instruments noch aktiv.

Instrumentbetrieb

Dieses Instrument wird über die **MENU**-Tasten und Drehschalter im Steuerbereich sowie über das Touchpanel auf der Anzeige gesteuert.

Bedienung	Beschreibung
<p>Berühren Sie</p>	Berühren Sie das Touchpanel.
<p>Drücken Sie</p>	Drücken Sie eine Bedientaste.
<p>Drehen Sie</p>	Drehen Sie einen Drehschalter.

Steuerbereich



1 MENU-Tasten (Bildschirmwechsel)

Durch das Drücken einer Taste leuchtet diese Taste auf und der ausgewählte Bildschirm wird angezeigt.



[MEAS]-Taste (S. 32)

Zeigt den Messbildschirm an. Der Messbildschirm dient der Anzeige von Messwerten und Schwingungsformen.



[INPUT]-Taste (S. 33)

Zeigt den Eingangs-Einstellungsbildschirm an. Der Eingangs-Einstellungsbildschirm dient der Konfiguration der Einstellungen mit Bezug auf die Eingabe, Anschlüsse, Messung und Berechnungen.



[SYSTEM]-Taste (S. 137)

Zeigt den System-Einstellungsbildschirm an. Der System-Einstellungsbildschirm dient der Konfiguration der Einstellungen mit Bezug auf die Zeitsteuerung, Schnittstellen und grundlegenden Instrumentparameter.



[FILE]-Taste (S. 141)

Zeigt den Dateivorgangsbildschirm an. Der Dateivorgangsbildschirm dient der Bearbeitung von Dateien.

2

Kanal-Hinweis-LED

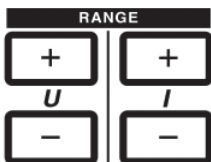


- Leuchtet auf, um den Eingangskanal zu kennzeichnen, auf den sich die **[RANGE]**-Taste und die Einstellungssymbole beziehen.
- Kanäle, die basierend auf den Verbindungseinstellungen in eine Verbindung gruppiert wurden, leuchten gleichzeitig auf.
- Die **AB**-LED entspricht bei Modellen mit Motoranalyse und D/A-Ausgang CH A und CH B.



[CH]-Tasten

- Wechselt den Kanal, dessen Hinweis-LED leuchtet.
- Wechselt den Kanal im Grundeinstellungs- und Oberschwingungsbildschirm.



[RANGE]-Tasten

- Die **U [+/-]**-Tasten ändern den Spannungsbereich, während die **I [+/-]**-Tasten den Strombereich ändern.
- Die Änderungen beziehen sich auf den Kanal, dessen Hinweis-LED leuchtet.
- Wenn die **AB**-LED leuchtet, beziehen sich die **U**-Tasten auf den CH A-Analogeingang, während sich die **I**-Tasten auf den CH B-Analogeingang beziehen.
- Wenn die **[AUTO]**-Taste leuchtet, wird die automatische Messbereichswahl abgebrochen, wenn der Bereich geändert wird.



[AUTO]-Tasten

- Die **U [AUTO]**-Taste aktiviert die automatische Messbereichswahl für Spannung, während die **I [AUTO]**-Taste die automatische Messbereichswahl für Strom aktiviert. Die Taste leuchtet auf. Bei erneutem Drücken erlischt die Taste und der Bereich wird auf die gerade vorliegende Einstellung festgelegt.
- Die Änderungen beziehen sich auf den Kanal, dessen Hinweis-LED leuchtet.



[0ADJ]-Taste

Führt die Nulleinstellung für den Eingangskanal aus (S. 45)

3

**[SAVE]-Taste**

Durch Drücken dieser Taste werden die Messdaten auf dem USB-Speichergerät gespeichert.

**[COPY]-Taste**

Durch Drücken dieser Taste wird ein aktueller Screenshot auf dem USB-Speichergerät gespeichert.

**[REMOTE/LOCAL]-Taste (Tastensperre)**

- Leuchtet im Fernbedienungszustand für die GP-IB-Kommunikation. Durch erneutes Drücken dieser Taste kehren Sie in den lokalen Steuerungszustand zurück und die Lampe erlischt.
- Durch Drücken und Halten dieser Taste für mindestens 3 Sekunden wird die Tastensperre aktiviert und das Tastensperresymbol wird auf dem Bildschirm angezeigt. Durch erneutes Drücken und Halten dieser Taste für mindestens 3 Sekunden wird die Tastensperre abgebrochen und die Leuchte erlischt.

4

Messungssteuertasten

Die Messungssteuertasten dienen in erster Linie der Steuerung der Strommessfunktionen. Sie haben keinen Einfluss auf die Schwingungsformanzeige.

**[HOLD]-Taste**

- Schaltet die Haltefunktion ein und aus. Die Taste leuchtet auf, wenn die Haltefunktion aktiviert ist.
- Durch Drücken der **[HOLD]**-Taste bei aktivierter Spitzenwerthaltefunktion werden die Spitzenwertdaten gelöscht.

**[PEAK HOLD]-Taste**

- Schaltet die Spitzenwerthaltefunktion ein und aus. Die Taste leuchtet auf, wenn die Spitzenwerthaltefunktion aktiviert ist.
- Durch Drücken der **[PEAK HOLD]**-Taste bei aktivierter Haltefunktion werden die Haltefunktionen aktualisiert.

**[DATA RESET]-Taste**

- Setzt die Integrationsdaten zurück.
- Die Taste funktioniert, während die **[START/STOP]**-Taste leuchtet (rot).

**[START/STOP]-Taste**

- Steuert das Starten und Stoppen der Integration und der automatischen Speicherfunktionen.
- Die Taste leuchtet auf, wenn der Vorgang startet (grün) und wenn der Vorgang stoppt (rot).
- Sie erlischt, wenn die **[DATA RESET]**-Taste gedrückt wird.

5 Schwingungsform-Steuertasten (DrehSchalter)

Die Schwingungsform-Steuertasten dienen in erster Linie zur Steuerung der Erfassung von Schwingungsformen. Sie funktionieren unabhängig von der Strommessfunktion des Instruments.



[MANUAL]-Taste (manuelle Auslösefunktion)

- Erzwingt einen Auslöser, während auf einen Auslöser gewartet wird.
- Der Auslöser wird beim Tastendruck aktiviert und die Aufzeichnung startet.



[SINGLE]-Taste

- Führt eine Schwingungsformfassung aus.
- Die Taste leuchtet beim Drücken auf (grün). Wenn der Auslöser aktiviert und die Schwingungsform erfasst wurde, erlischt die Taste.

Leuchtet (grün)	Das Instrument wartet auf einen Auslöser. Die Aufzeichnung startet, wenn der Auslöser aktiviert wird.	
Aus	[RUN/STOP] leuchtet (rot)	Die Aufzeichnung stoppt, wenn die Dauer für die Aufzeichnung von Daten erreicht ist.
		Durch Drücken von [RUN/STOP], während das Instrument auf einen Auslöser wartet, wird die Aufzeichnung gestoppt.



[RUN/STOP]-Taste

- Führt zur durchgehenden Aufzeichnung von Schwingungsformen.
- Nach dem ersten Drücken leuchtet die Taste grün, nach erneutem Drücken wird sie Rot.

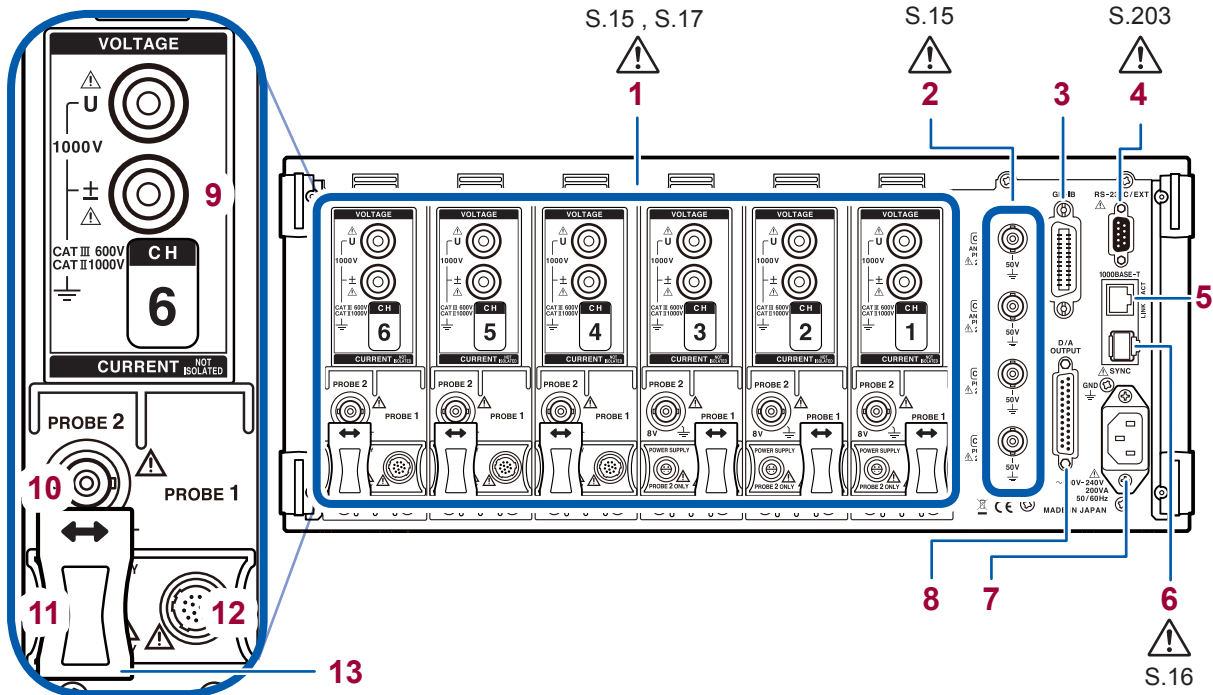
Leuchtet (grün)	Das Instrument geht in den Auslöser-Standby-Zustand über. Die Aufzeichnung startet, wenn der Auslöser aktiviert wird. Das Instrument wartet wiederholt auf einen Auslöser.
Leuchtet (rot)	Die Aufzeichnung stoppt.



DrehSchalter

- Die DrehSchalter dienen in erster Linie dem Ein- und Auszoomen von Schwingungsformen und dem Ändern der Cursorposition.
- Bei bestimmten Einstellungen werden sie zudem zum Ändern (Erhöhen/Senken) von Werten verwendet.
- Die DrehSchalter funktionieren nur, wenn sie gedreht oder gedrückt werden, während sie leuchten. Anderenfalls führen sie ihre Funktion nicht aus.

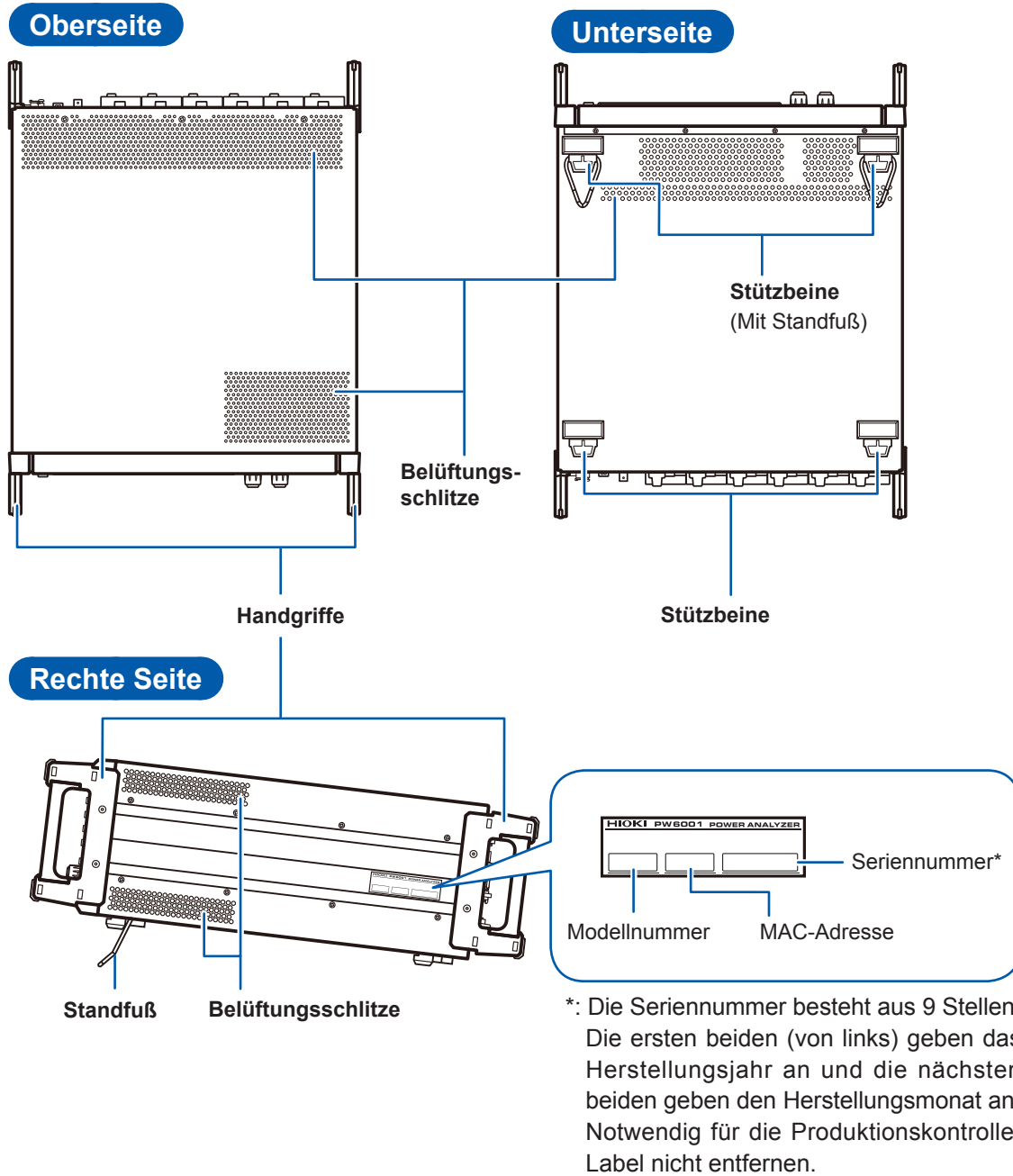
Rückseite



1

Übersicht

1 Eingangskanäle 1 bis 6	Fügen Sie bis zu sechs Kanäle in Form von Geräten ein, die Spannungs- und Stromeingang für einphasigen Strom akzeptieren.
2 Motoreingangskanäle (externer Eingang)	(nur für Modelle mit Motoranalyse und D/A-Ausgang) <ul style="list-style-type: none"> • Messen der Motoreffizienz. • Geben Sie Drehmomentsensor- und Tachometerausgang ein, um Motorausgang zu messen.
3 GP-IB-Anschluss	<ul style="list-style-type: none"> • Steuern Sie das Instrument aus der Ferne über GP-IB. • Übermitteln Sie Daten an einen Computer.
4 9-poliger D-Sub-Steckverbinder	<ul style="list-style-type: none"> • Steuern Sie das Instrument aus der Ferne von einem Computer oder Steuergerät aus über serielle RS-232C-Kommunikation. • Steuern Sie den Integrationsstart und -stopp mit einem Kontaktschalter.
5 LAN-Steckverbinder	<ul style="list-style-type: none"> • Steuern Sie das Instrument aus der Ferne über LAN. • Erfassen Sie Daten.
6 Synchronisationsanschluss für zwei Instrumente	Führen Sie Messungen mit zwei synchronisierten Instrumenten aus.
7 Stromeingang	Schließen Sie des mitgelieferte Netzkabel an.
8 D/A-Ausgangsanschluss	(nur für Modelle mit Motoranalyse und D/A-Ausgang) <ul style="list-style-type: none"> • Geben Sie den Ausgang des Instruments in einen Rekorder ein, um Daten über einen längeren Zeitraum hinweg aufzuzeichnen. • Geben Sie Daten in ein Oszilloskop ein, um die Schwingungsform zu beobachten.
9 Spannungseingangsanschluss	Schließen Sie ein spezielles Spannungskabel von Hioki an.
10 Probe2-Anschluss	Schließen Sie eine Stromzange der Serie 3270 von Hioki zur Breitband-Strommessung an.
11 Probe2-Stromversorgungsanschluss	Schließen Sie eine Stromzange der Serie 3270 an.
12 Probe1-Anschluss	Schließen Sie eine Stromzange der Serie CT6800 zur hochpräzisen Strommessung an.
13 Schiebeabdeckung	Schieben Sie die Abdeckung auf, um die verwendete Stromzange auszuwählen.



⚠ VORSICHT



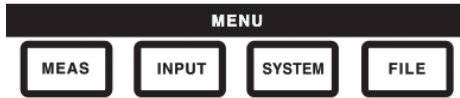
Setzen Sie das Instrument keiner übermäßigen Last von oben aus, während der Standfuß verwendet wird. Zuwiderhandeln kann Schäden am Ständer verursachen.

Lassen Sie auf jeder Oberfläche außer der Unterseite mindestens 20 mm Platz, damit die Temperatur des Geräts nicht ansteigt. Lassen Sie unter dem Instrument mindestens 15 mm Platz (Höhe seiner Füße).

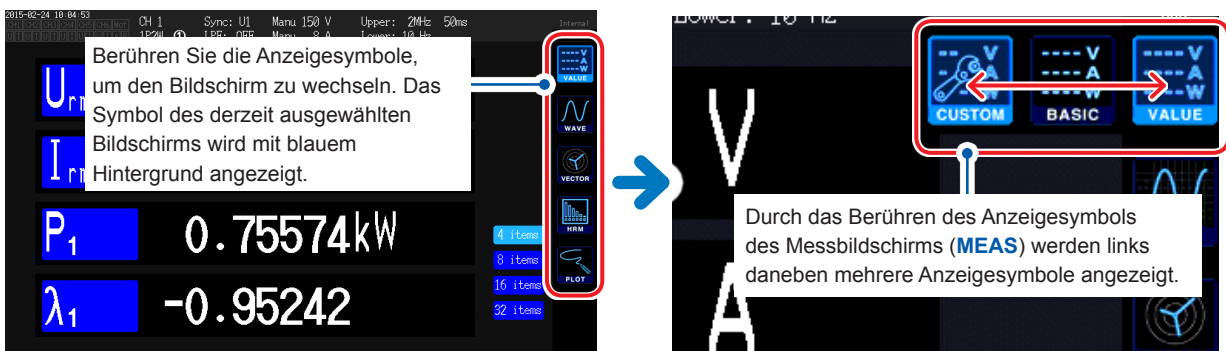
1.4 Grundlegender Betrieb (Bildschirmanzeige und -layout)

Bedienung des Bildschirms

1 Wechseln des Bildschirms (S. 32)

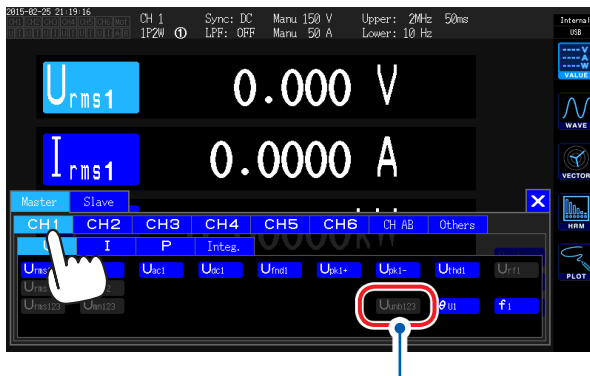


2 Auswählen des Anzeigebildschirms

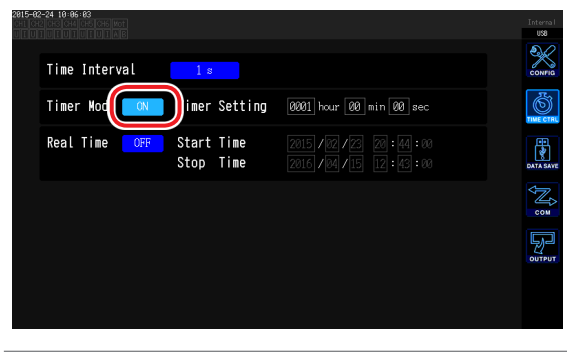
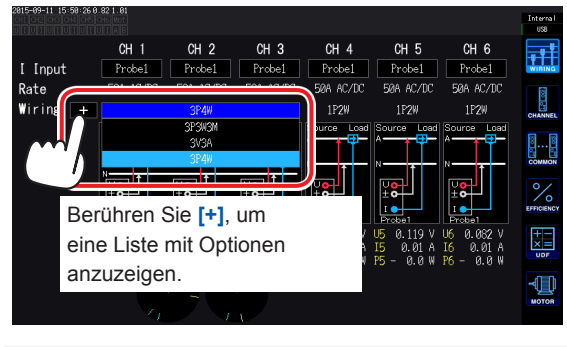
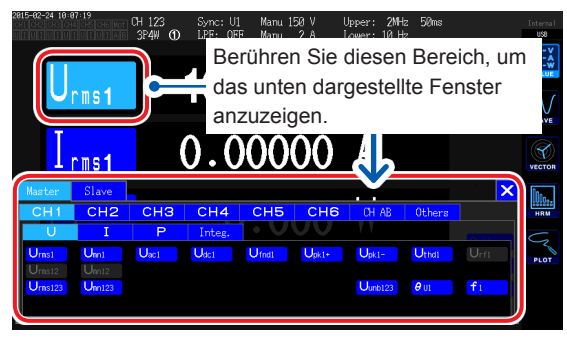
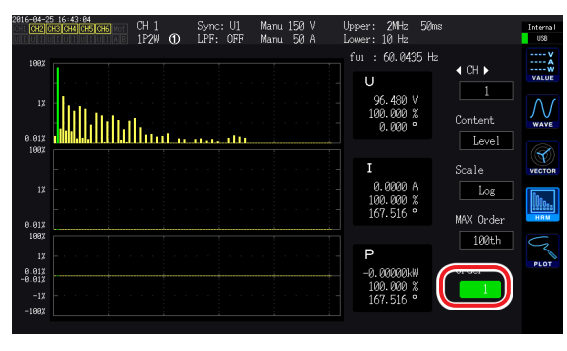


3 Ändern der Anzeigehalte und Einstellungen

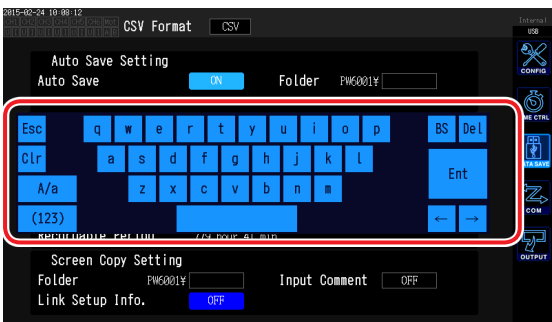
Berühren Sie die aktiven Bereiche des Bildschirms, um diese zu steuern.



Einstellungen, die nicht geändert werden können, werden grau dargestellt. (Sie können nicht durch Berühren ausgewählt werden.)

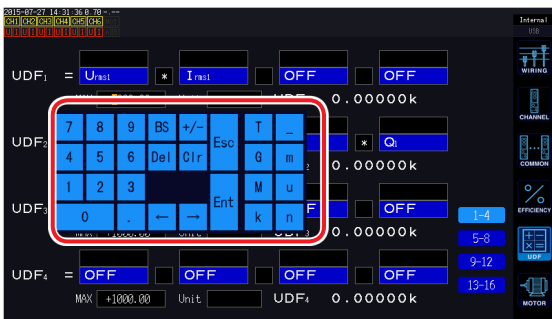
Bildschirm	Beschreibung
	<p>ON/OFF</p> <p>Berühren Sie die Taste, um sie zwischen den Stati "on" und "off" umzuschalten.</p>
	<p>Combo-Box</p> <p>Berühren Sie eine Option, um diese auszuwählen. Um die Liste zu schließen, ohne die Einstellungen zu ändern, berühren Sie den Bereich außerhalb der Optionenliste.</p>
	<p>Fenster (S. 29)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Während das Fenster angezeigt wird, kann es sein, dass der Steuerbereich und die Tasten des Touchpanels außerhalb des Fensters vorübergehend deaktiviert sind. • Wenn Sie die Einstellungen wie gewünscht konfiguriert haben, schließen Sie das Fenster, indem Sie [x] berühren. <p>Es gibt drei Fenstertypen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Parameterauswahlfenster (S. 52) • Tastaturfenster • Fenster mit numerischer Tastatur
	<p>Ändern von Werten mit den Drehschaltern</p> <p>Berühren Sie den Bildschirm. Wenn die Kante eines Drehschalters leuchtet, können Sie durch Drehen dieses Schalters Werte ändern oder Schwingungsformen bearbeiten.</p> <p>„Instrumentbetrieb“ (S. 21)</p>

Tastaturfenster

Bildschirm	Beschreibung
	<p>Geben Sie über die Tastatur Anmerkungen, Einheiten und Ordernamen ein.</p> <p>Wenn dieses Fenster geöffnet ist, sind nur Berührungen innerhalb des Fensters möglich.</p>

Esc	Bricht die Texteingabe ab und schließt das Fenster.
Clr	Löscht den eingegebenen Text.
A/a	Schaltet zwischen der Tastatur mit Großbuchstaben und der mit Kleinbuchstaben um.
(123)	Wechselt zwischen Buchstaben, Zahlen und Symbolen.
BS	Löscht das Zeichen vor der Cursorposition.
Del	Löscht das Zeichen an der Cursorposition.
Ent	Bestätigt den eingegebenen Text und schließt das Fenster.
← →	Bewegt den Cursor nach links und rechts.

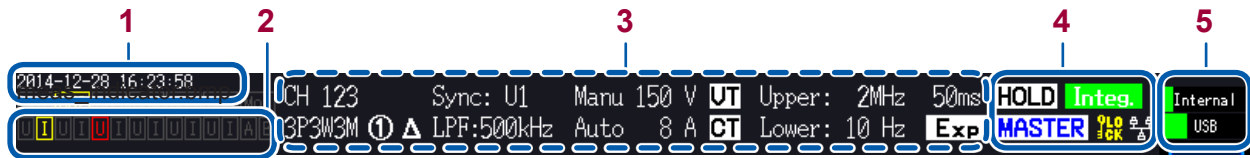
Fenster mit numerischer Tastatur

Bildschirm	Beschreibung
	<p>Geben Sie numerische Werte ein.</p> <p>Wenn dieses Fenster geöffnet ist, sind nur Berührungen innerhalb des Fensters möglich.</p>

Esc	Bricht die Texteingabe ab und schließt das Fenster.
Clr	Löscht den eingegebenen Text.
BS	Löscht die Zahl vor der Cursorposition.
Del	Löscht die Zahl an der Cursorposition.
Ent	Bestätigt die eingegebene Zahl und schließt das Fenster.
← →	Bewegt den Cursor nach links und rechts.
+/-	Diese Taste wird angezeigt, wenn ein Vorzeichen eingegeben werden kann.
T, G, M, k, m, u, n	Diese Tasten werden angezeigt, wenn ein Präfix wie k (kilo) oder M (mega) eingegeben werden kann. Durch Auswählen von [_] wird das Präfix gelöscht. Diese Tasten werden angezeigt, wenn kein Präfix eingegeben werden kann.

Allgemeine Bildschirmanzeige

Beim folgenden Bildschirm handelt es sich um ein Beispiel. Die tatsächliche Bildschirmanzeige variiert je nach Einstellungen des Instruments. In diesem Abschnitt werden die Bildschirmelemente beschrieben, die auf allen Bildschirmen zu finden sind.



1 Zeitanzeige

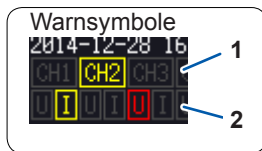
Zeigt die Zeit an (Jahr, Monat, Tag, Stunden, Minuten, Sekunden).

Zeigt für jeden Kanal den Status der Synchronisation und der Bereichs-/Scheitelwertüberschreitung an.

- Im Beispiel links befindet sich CH2 im Synchronisations-Entriegelungszustand.

CH1 bis CH6	Eingangskanäle	Grau	Kanäle, über die das Instrument nicht verfügt
Mot	Motoreingangskanäle	Gelb	Kanäle im Synchronisations-Entriegelungszustand

2



- Im unteren Bereich der Anzeige wird für jeden Kanal der Status der Bereichs-/Scheitelwertüberschreitung für **[U]** und **[I]** oder für **[A]** und **[B]** angezeigt

U	Spannungseingang	A	Analoger DC-Eingang CH A	Grau	Normale Messung
I	Stromeingang	B	Analoger DC-Eingang CH B	Gelb	Bereichsüberschreitung
				Rot	Spitzenwertüberschreitung

Im obigen Beispiel ist der Stromeingang von CH1 im Bereichsüberschreitungszustand und der Spannungseingang von CH3 im Scheitelwertüberschreitungszustand.

3 Einstellungsymbole Siehe „Messbildschirmanzeige“ (S.31)

Betriebsstatus-Symbole

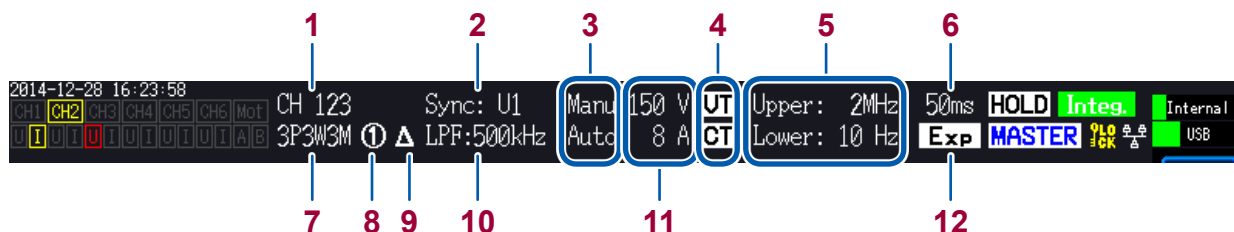
HOLD	Leuchtet im Haltezustand.	Integ.	Zeigt den Betriebsstatus der Integrationsfunktion an. Gelb: Standby Grün: Integration wird ausgeführt Rot: Integration gestoppt
PEAK	Leuchtet im Spitzenwerthaltezustand.	9LO 3CK	Leuchtet im Tastensperrezustand.
MASTER	Leuchtet, wenn das Instrument im Synchronisationsbetrieb für zwei Instrumente als Master fungiert.	LAN	Leuchtet, wenn das Instrument über die LAN-Schnittstelle mit einem Netzwerk verbunden ist.
SLAVE	Leuchtet, wenn das Instrument im Synchronisationsbetrieb für zwei Instrumente als Slave fungiert.		

5 Mediensymbole

Zeigt die Ausnutzung des internen Speichers und des USB-Speichergeräts in Form von Balken an. Die Symbole werden rot, wenn die Ausnutzung 95% erreicht.

Messbildschirmanzeige

Beim folgenden Bildschirm handelt es sich um ein Beispiel. Die tatsächliche Bildschirmanzeige variiert je nach Einstellungen des Instruments. In diesem Abschnitt werden die Bildschirmanzeigen beschrieben, die nur auf dem Messbildschirm zu finden sind. In diesem Bereich sind die Einstellungssymbole zu finden.



1	Kombinierte Kanäle	Zeigt Kanäle an, die als Teil derselben Verbindung kombiniert wurden.
2	Synchronisationsquelle	Zeigt die Einstellung der Quelle an, die den Zeitraum (Nulldurchgang) bestimmt, der als Messungsbasis dient.
3	Auto-Bereichsbetrieb	Auto Auto-Bereichsfunktion ein
		Manu Auto-Bereichsfunktion aus
		In der oberen Zeile wird die Spannungseinstellung angezeigt, während in der unteren Zeile die StromEinstellung angezeigt wird.
4	Skalierung	Wird angezeigt, wenn ein VT-Verhältnis und CT-Verhältnis eingestellt ist.
5	Oberer und unterer Frequenzgrenzwert für die Messung	Upper Messungseinstellung des oberen Grenzwertes der Frequenz
		Lower Messungseinstellung des unteren Grenzwertes der Frequenz
6	Datenaktualisierungsrate	Zeigt die Einstellung der Datenaktualisierungsrate an.
7	Verbindungsmodus	Zeigt den eingestellten Verbindungsmodus an. Legt die Methode zur Kombination von Kanälen in einem Anschlussmuster und den Verbindungsmodus gemäß den Messleitungen fest.
8	Stromzangenanschlüsse	1 Wenn Probe1 als Stromzange ausgewählt ist
		2 Wenn Probe2 als Stromzange ausgewählt ist
9	Delta-Konvertierungseinstellung	Δ Delta-Konvertierung ein
		No display Delta-Konvertierung aus
10	LPF	Zeigt die Tiefpassfiltereinstellung an.
11	Bereich	Zeigt den eingestellten Bereich an. Der obere Wert gibt den Spannungsbereich an, während der untere Wert den Strombereich angibt.
12	Durchschnittsfunktion	Add Einfacher Durchschnitt
		Exp Exponentieller Durchschnitt
		No display Aus







Bildschirmlayouts

Messbildschirm (Anzeige durch [MEAS]-Taste)








VALUE Messwertbildschirm	BASIC Grundanzeige	Zeigt die Leistungsmesswerte für jeden Kanal und die Motoreingangs-Messwerte für jeden Anschluss an.
	CUSTOM Auswahlanzeige	Zeigt die Messwerte für die benutzerdefinierten grundlegenden Messparameter an.
WAVE Schwingungsformbildschirm	WAVE Schwingungsformanzeige	Zeigt Spannungs-, Strom- und Motoreingangs-Schwingungsformen an.
	WAVE + ZOOM Schwingungsform-+ Vergrößerungs-Anzeige	Zeigt eine Vergrößerung der Schwingungsform an.
	WAVE + VALUE Anzeige von Schwingungsform + Messwert	Zeigt für 12 Parameter die numerischen Messwerte zusammen mit Schwingungsformen an.
	WAVE + FFT Schwingungsform und FFT-Analyse	Führt eine FFT-Analyse basierend auf der Schwingungsform aus und zeigt die Analyseergebnisse an.
VECTOR Vektorbildschirm	VECTOR 1 1 Vektor	Zeigt die benutzerdefinierte Ordnungskomponente eines Oberschwingungs-Messwerts als numerischen Wert und Vektor an.
	VECTOR 2 2 Vektor	Zeigt die Vektoren für zwei benutzerdefinierte Anschlüsse an.
HRM Oberschwingungsbildschirm	LIST Listenanzeige	Zeigt den benutzerdefinierten Oberschwingungs-Messparameter als Liste mit Werten an.
	BAR GRAPH Diagrammanzeige	Zeigt Oberschwingungsdaten für den benutzerdefinierten Kanal als Balkendiagramm für Spannung, Strom und Wirkleistung an.
PLOT Zeichnungsbildschirm	D/A MONITOR D/A-Monitoranzeige	Zeigt die ausgewählten D/A-Ausgangsparameter als Grafik und als Werte an.
	X-Y PLOT X-Y-Zeichnungsanzeige	Erstellt und zeigt insgesamt zwei XY-Grafiken für die vier ausgewählten Parameter an.

Eingangsbildschirm (mit der [INPUT]-Taste angezeigt)

	WIRING Anschlusseinstellungen	Hier kann der Benutzer das Anschlussmuster einstellen, das festlegt, wie die Eingangskanäle basierend auf den Messleitungen kombiniert werden.
	CHANNEL Kanalspezifische Einstellungen	Hier kann der Benutzer die detaillierten Messbedingungen für jeden Anschluss einstellen, der basierend auf dem Anschlussmuster ausgewählt wird.
	COMMON Allgemeine Eingangseinstellungen	Hier kann der Benutzer Messbedingungen einstellen, die für alle Kanäle gelten.
	EFFICIENCY Einstellungen der Effizienzberechnung	Hier kann der Benutzer die Formel einstellen, die zur Berechnung der Effizienz verwendet werden soll.
	UDF Einstellungen zu benutzerdefinierten Berechnungen (UDF)	Ermöglicht Ihnen Berechnungsformeln einzustellen, die Messwerte vom Instrument mit anderen Werten und Funktionen kombinieren.
	MOTOR Motoreingangseinstellungen	Hier kann der Benutzer den Motoreingang konfigurieren.

Systemeinstellungsbildschirm (mit der [SYSTEM]-Taste angezeigt)

	CONFIG Systemeinstellungen	Hier kann der Benutzer die Systemumgebung überprüfen und konfigurieren.
	TIME CTRL Einstellungen der Zeitsteuerung	Hier kann der Benutzer die Zeitsteuerung konfigurieren.
	DATA SAVE Einstellungen der Datenspeicherung	Hier kann der Benutzer konfigurieren, wie Daten auf dem USB-Speichergerät und im internen Speicher des Instruments gespeichert werden.
	COM Kommunikationseinstellungen	Hier kann der Benutzer die Kommunikationsschnittstelle konfigurieren.
	OUTPUT D/A-Ausgangseinstellungen	Hier kann der Benutzer Einstellungen in Bezug auf den D/A-Ausgang konfigurieren.

Dateivorgangsbildschirm (mit der [FILE]-Taste angezeigt)

Der Dateivorgangsbildschirm dient dem Bearbeiten von Dateien auf dem USB-Speichergerät und zum Speichern und Laden von Einstellungsdateien.

2 Vorbereitung vor Messungen

2.1 Nach dem Kauf

Führen Sie die folgenden Aufgaben aus, bevor Sie mit dem Instrument Messungen durchführen.

Umwickeln der Spannungskabel mit Spiralschläuchen

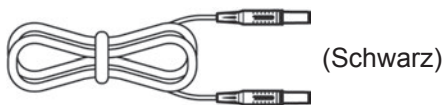
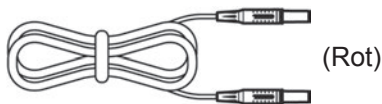
Das L9438-50 Spannungskabel wird mit fünf Spiralschläuchen geliefert. Wickeln Sie bei Bedarf mit diesen Schläuchen die zwei Kabel (rot und schwarz) zusammen.

Sie benötigen

L9438-50 Spannungskabel

Die folgenden Teile werden mitgeliefert:

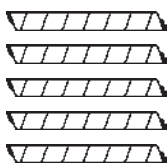
Kabel mit Bananenstecker × 2



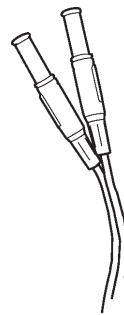
Krokoklemmen × 2



Spiralschlauch (zum Umwickeln der Kabel) × 5



Anbringen der Spiralschläuche



1 Richten Sie zwei Kabel (rot und schwarz) aneinander aus.

Richten Sie die Enden von zwei Kabeln (rot und schwarz) so aneinander aus, dass sie sich einfach umwickeln lassen.

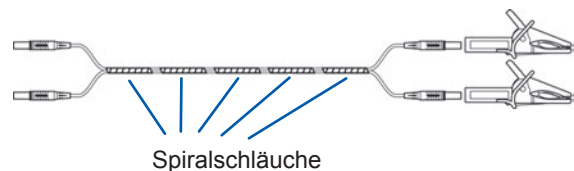


2 Umwickeln Sie die Kabel mit einem Spiralschlauch.

Wickeln Sie den Spiralschlauch um die zwei Kabel, um diese zusammen zu halten.

Der Satz umfasst fünf Spiralschläuche. Verwenden Sie diese in einem angemessenen Abstand.

Beispiel: Mit fünf Spiralschläuchen



2.2 Inspizieren des Instruments vor der Verwendung

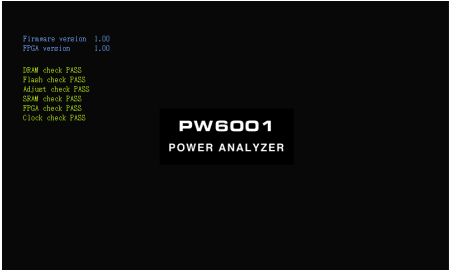
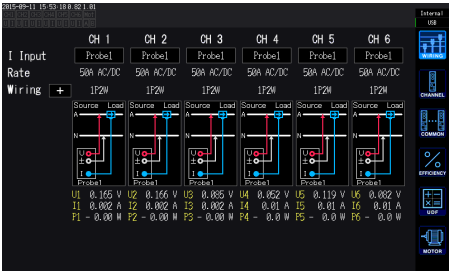
Vor der Verwendung lesen Sie unbedingt den Abschnitt „Sicherheitsmaßnahmen für den Betrieb“ (S. 13).

Überprüfen Sie das Instrument vor der Verwendung auf Schäden, die es möglicherweise während der Lagerung oder des Transports erlitten hat, inspizieren Sie das Instrument und überprüfen Sie, dass es ordnungsgemäß funktioniert. Wenn Sie eine Fehlfunktion oder Beschädigung bemerken, wenden Sie sich an Ihren Hioki Händler oder Großhändler.

Inspizieren der Zubehörteile und Optionen

Inspektionselement	Aktivität
Ist die Isolierung des Netzkabels abgenutzt oder liegt Metall frei?	Wenn Sie Schäden feststellen, verwenden Sie das Instrument nicht, da es zu Stromschlägen und Kurzschlüssen kommen kann. In diesem Zustand kann das Instrument keine Messungen durchführen. Wenden Sie sich an Ihren autorisierten Hioki-Händler oder Großhändler.
Ist die Klemme der Stromzange gebrochen oder anderweitig beschädigt?	

Inspektion des Instruments

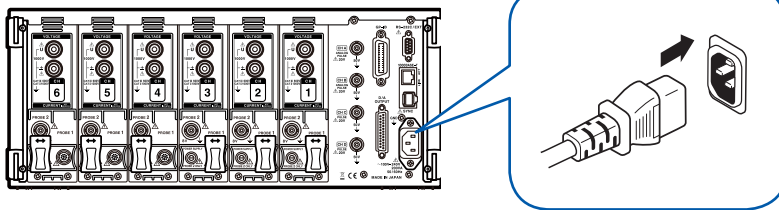
Inspektionselement	Aktivität
Ist das Instrument beschädigt?	Wenn Sie Schäden feststellen, lassen Sie das Instrument reparieren.
<p>Zeigt das Instrument nach dem Einschalten den Selbsttestbildschirm (mit der Modellnummer und Version) an? (Die angezeigte Version basiert auf der aktuellsten Firmwareversion, die zum Zeitpunkt der Bildschirmanzeige installiert ist.)</p> <p>Anzeige beim Einschalten des Instruments</p> 	Wenn dieser Bildschirm nicht angezeigt wird, ist das Netzkabel möglicherweise gebrochen oder der interne Stromkreis des Instruments ist beschädigt. Wenden Sie sich an Ihren autorisierten Hioki-Händler oder Großhändler.
<p>Zeigt das Instrument nach Abschluss des Selbsttests [WIRING] auf dem Eingangsbildschirm oder Bildschirm an, der beim letzten Ausschalten angezeigt wurde?</p> <p>[WIRING]</p> 	Wenn dieser Bildschirm nicht angezeigt wird, ist möglicherweise der interne Stromkreis des Instruments beschädigt. Wenden Sie sich an Ihren autorisierten Hioki-Händler oder Großhändler.
Ist die Zeiteinstellung des Instruments korrekt?	Stellen Sie die Zeit des Instruments auf die aktuelle Uhrzeit ein „Ändern der Systemeinstellungen“ (S. 137).

2.3 Anschließen des Netzkabels

Vor dem Anschließen oder Trennen des Netzkabels schalten Sie das Instrument aus.

- 1** Überprüfen Sie, dass der Netzschalter des Instruments ausgeschaltet ist.
- 2** Überprüfen Sie, dass die Versorgungsspannung im Nennbereich des Instruments (100 V bis 240 V AC) liegt und schließen Sie dann das Netzkabel an den Stromeingang des Instruments an.

Rückseite



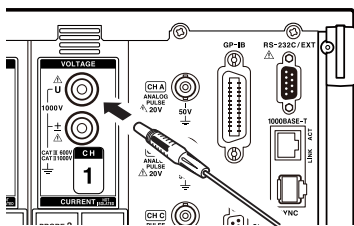
- 3** Schließen Sie den Stecker des Netzkabels an eine Anschlussbuchse an.

2.4 Anschließen der Spannungskabel

Vor dem Anschließen der Spannungskabel lesen Sie unbedingt „Sicherheitsmaßnahmen für den Betrieb“ (S. 13) durch.

Schließen Sie die optionalen Spannungskabel an die Spannungseingangsanschlüsse des Instruments an. (Schließen Sie so viele Kabel an, wie durch die Messleitungen und den Anschlussstyp vorgegeben.)

Siehe „2.8 Anschließen des Instruments an die Messleitungen (Nulleinstellung)“ (S. 45).



Schließen Sie ein Spannungskabel derselben Farbe wie die Kanalkennzeichnung des Spannungseingangsanschlusses an.

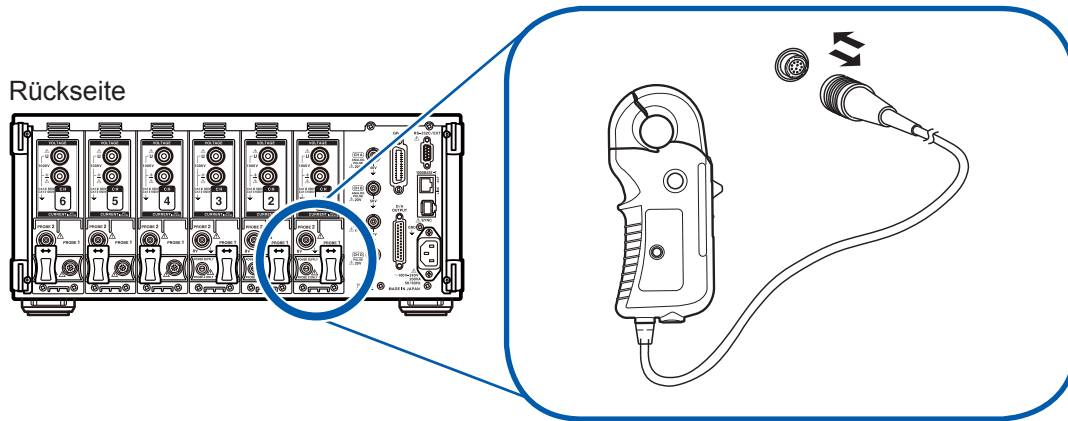
Führen Sie die Stecker vollständig in die Anschlüsse ein.

2

Vorbereitung vor Messungen

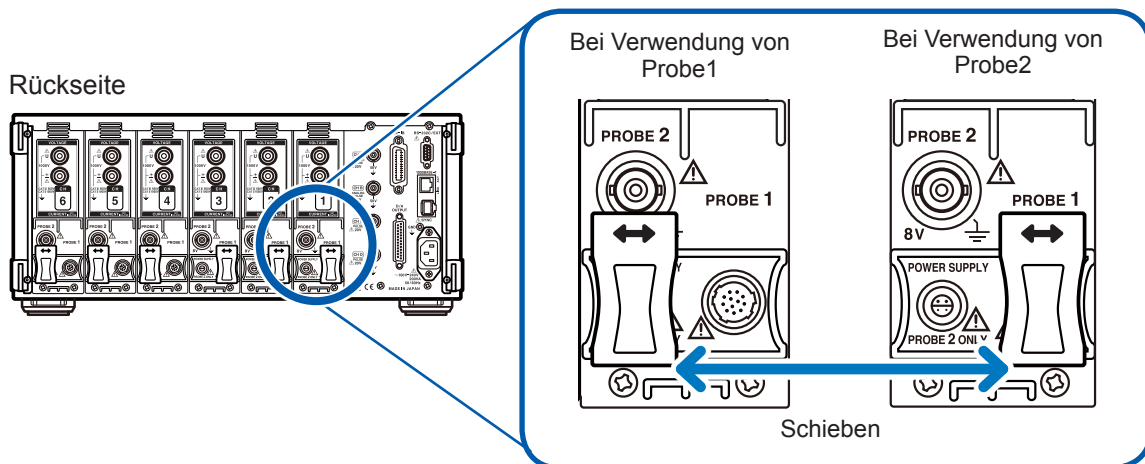
2.5 Anschließen der Stromzangen

Vor dem Anschließen der Stromzangen lesen Sie unbedingt „Sicherheitsmaßnahmen für den Betrieb“ (S. 13) durch. Detaillierte Spezifikationen und Anweisungen zu den Stromzangen finden Sie in der jeweiligen mitgelieferten Bedienungsanleitung.



Das Instrument bietet zwei spezielle Anschlüsse für Stromzangen: Probe1 und Probe2. Verwenden Sie den Probe1-Anschluss zur hochpräzisen Strommessung mit dem Modell 9709 oder den AC/DC Stromzangen der Serien CT6860 oder CT6840. Verwenden Sie den Probe2-Anschluss für Breitband-Strommessungen mit den Stromzangen der Serie 3270. Zum Anschließen einer Stromzange öffnen Sie zunächst die Schiebeabdeckung.

Stromzangen können nicht an Probe1 und Probe2 desselben Kanals angeschlossen werden.



Anschließen einer Stromzange an den Probe1-Anschluss

! VORSICHT

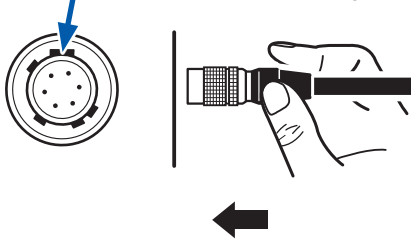


Verbinden oder trennen Sie keine Stromzangen, während das Instrument eingeschaltet ist. Anderenfalls kann es zu Schäden an den Stromzangen kommen.

Anschließen einer Stromzange

- 1** Richten Sie die Führungen auf den Steckverbindern aus.
- 2** Führen Sie den Steckverbinder gerade ein, bis er einrastet.
Das Instrument erkennt automatisch den verwendeten Stromzangentyp.

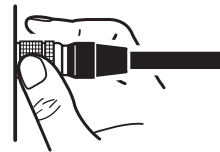
Richten Sie die Steckverbinder so aus, dass der breite Teil zur Oberseite des Instruments zeigt.



Halten Sie den metallischen Teil oben fest.

Trennen einer Stromzange

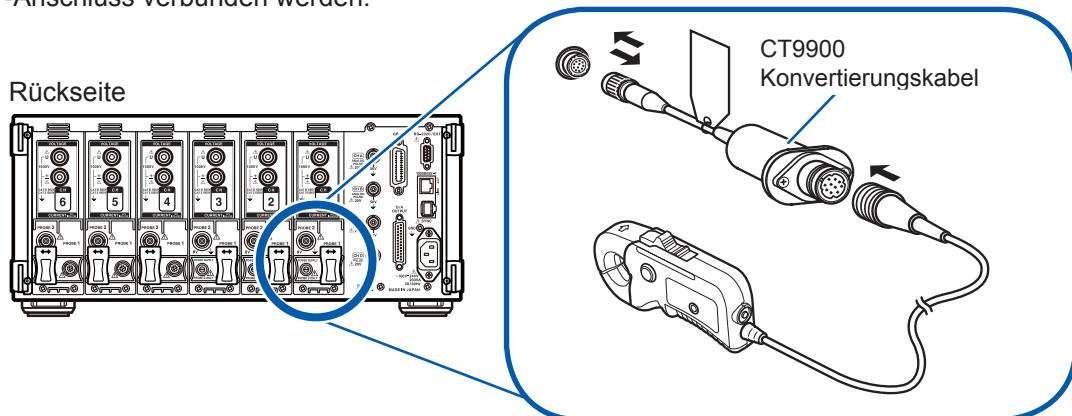
- 1** Halten Sie den Steckverbinder am metallischen Teil fest und schieben Sie ihn in Ihre Richtung.
Die Sperre wird gelöst.
- 2** Ziehen Sie den Steckverbinder heraus.



Halten Sie den metallischen Teil fest.

Die Stromzangen der Serien 9709, CT6860 und CT6840 sind in zwei Varianten erhältlich. Modelle, deren Modellnummer auf -05 endet, verfügen über einen metallischen Anschluss, während die Modelle, deren Modellnummer nicht auf -05 endet, einen schwarzen Plastikanschluss aufweisen. Modelle mit einem metallischen Anschluss können direkt mit dem Probe1-Anschluss verbunden werden.

Stromzangen mit einem schwarzen Plastikanschluss, deren Modellnummern nicht auf -05 enden, können unter Verwendung eines optionalen CT9900 Konvertierungskabel mit dem Probe 1-Anschluss verbunden werden.

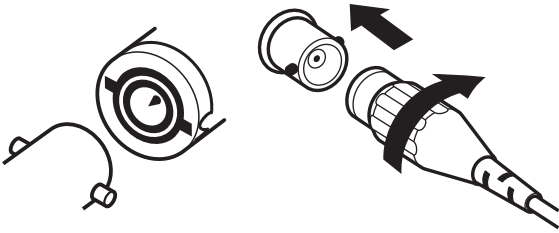


Wenn das Modell CT6865 (mit Nennwert 1000 A) mit dem CT9900 Konvertierungskabel verbunden wird, wird es vom Instrument als Stromzange mit 500 A AC/DC erkannt. Verwenden Sie die Stromzange mit dem CT-Verhältnis auf 2,00.

Anschließen einer Stromzange an den Probe2-Anschluss

Anschließen einer Stromzange

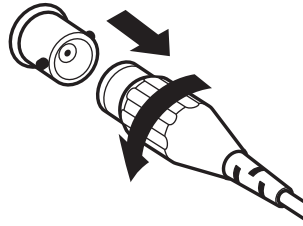
- 1** Richten Sie den vertieften Teil des Abschlusssteckers der Serie 3270 mit dem hervorstehenden Teil des Probe2-Anschlusses (BNC-Steckverbinder) aus und führen Sie den Steckverbinder ein.
- 2** Drehen Sie den Steckverbinder nach rechts, um ihn zu verriegeln.



- 3** Richten Sie die Führungsmarkierung des Netzkabelsteckers der Serie 3270 mit der des Probe2-Stromanschlusses aus.
- 4** Führen Sie den Steckverbinder gerade ein, bis er mit einem Klicken einrastet.

Trennen einer Stromzange

- 1** Drehen Sie den Abschlussstecker der Serie 3270 nach links.
Die Sperre wird gelöst.
- 2** Ziehen Sie den Steckverbinder heraus.



Auch wenn das Instrument bis zu sechs Kanäle von Stromzangen der Serie 3270 aufnehmen kann, kann der Strom eines bestimmten Kanals möglicherweise nicht gemessen werden, wenn der eingehende Strom den Nennwert überschreitet. In diesem Fall trennen Sie sofort die Stromzangen aller Kanäle von den Messleitungen und schalten Sie das Instrument aus.

Bei Messbereichsüberschreitungen (mit Spannungs- und Stromwandler)

Verwenden Sie einen externen Spannungswandler (VT [PT]) oder Stromwandler (CT) für Instrumente. Das VT- und CT-Verhältnis kann am Instrument eingestellt werden, um die Eingangswerte der Primärseite direkt ablesen zu können. Siehe „Konfiguration der Skalierung (bei Verwendung von VT [PT] oder CT)“ (S.64).

GEFAHR



Berühren Sie nicht die Eingangsanschlüsse des Spannungswandlers, Stromwandlers und des Instruments, während diese verbunden sind. Anderenfalls kann es aufgrund freiliegender stromführender Teile zu Stromschlägen oder anderen Verletzungen kommen.

WARNUNG



- Bei der Verwendung eines externen Spannungswandlers schließen Sie die Sekundärseite nicht kurz. Beim Anlegen einer Spannung an der Primärseite, während diese kurzgeschlossen ist, wird ein großer Stromfluss zur Sekundärseite verursacht, der zu Geräteschäden oder Feuer führen kann.
- Bei der Verwendung eines externen Stromwandlers lassen Sie die Sekundärseite nicht offen. Wenn ein Strom zur Primärseite fließt, während diese unterbrochen ist, kann eine hohe Spannung auf der Sekundärseite auftreten, was extrem gefährlich ist.
- Bei der Verwendung eines Spannungs- und Stromwandlers sollte ein Sekundärseitenanschluss aus Sicherheitsgründen geerdet sein.

WICHTIG

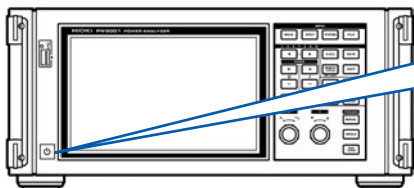
Ein Phasenunterschied zwischen dem externen Spannungswandler und Stromwandler kann zu einer erheblichen Fehlerkomponente bei Strommessungen führen. Um noch genauere Strommessungen sicherzustellen, verwenden Sie einen Spannungs- und Stromwandler mit einem geringen Phasenfehler im Frequenzband des verwendeten Stromkreises.

2.6 Ein-/Ausschalten des Instruments

Vor dem Einschalten des Instruments lesen Sie unbedingt den Abschnitt „Sicherheitsmaßnahmen für den Betrieb“ (S. 13). Vor dem Einschalten des Instruments schließen Sie das Netzkabel, die Spannungskabel und die Stromzangen an.

Um eine genaue Messung sicherzustellen, lassen Sie das Instrument nach dem Einschalten mindestens 30 Minuten aufwärmen, bevor Sie die Nulleinstellung durchführen. Siehe „2.8 Anschließen des Instruments an die Messleitungen (Nulleinstellung)“ (S. 45).

Vorderseite



ON/OFF



Einschalten des Instruments

Schalten Sie den Netzschalter ein.

Das Instrument führt dann einen Selbsttest aus. (Dieser Vorgang nimmt ca. 10 Sekunden in Anspruch.)

Siehe „2.2 Inspizieren des Instruments vor der Verwendung“ (S. 36).

Wenn der Selbsttest abgeschlossen ist, wird die **WIRING**-Seite des Eingangsbildschirms angezeigt (Standardeinstellung).

Wenn als Startbildschirm **LAST** (S. 36) eingestellt ist, wird der screen angezeigt, der beim letzten Ausschalten des Instruments angezeigt wurde.

WICHTIG

Wenn bei einem der Selbsttestschritte ein Problem festgestellt wird, stoppt der Startvorgang auf dem Selbsttestbildschirm. Wenn der Vorgang nach einem Neustart wieder stoppt, liegt eine Fehlfunktion des Instruments vor. Führen Sie folgende Schritte aus:

1. Stoppen Sie die Messung, schalten Sie die Stromversorgung der Messleitungen aus oder trennen Sie die Spannungskabel und Stromzangen von den Messleitungen, und schalten Sie dann das Instrument aus.
2. Trennen Sie das Netzkabel und alle Verdrahtungen.
3. Wenden Sie sich an Ihren autorisierten Hioki-Händler oder Großhändler.

Ausschalten des Instruments

Schalten Sie den Netzschalter aus.

⚠ VORSICHT



Schalten Sie das Instrument nicht aus, während die Spannungskabel und Stromzangen noch mit Messleitungen verbunden sind. Dies kann Schäden am Instrument verursachen.

2.7 Einstellen des Verbindungsmodus und der Stromzangen

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie den Verbindungsmodus basierend auf der Anzahl an Kanälen, über die das Instrument verfügt, und auf der Anzahl an Messleitungen. Wählen Sie zunächst aus den sieben Optionen ein Anschlussmuster aus.

Für eine Kombination mit zwei Kanälen wählen Sie dann entweder 1P3W oder 3P3W2M aus. Für eine Kombination mit drei Kanälen wählen Sie entweder 3P3W3M, 3V3A oder 3P4W aus.

	CH1	CH2	CH3	CH4	CH5	CH6
Muster 1	1P2W	1P2W	1P2W	1P2W	1P2W	1P2W
Muster 2	1P3W / 3P3W2M		1P2W	1P2W	1P2W	1P2W
Muster 3	1P3W / 3P3W2M		1P2W	1P3W / 3P3W2M		1P2W
Muster 4	1P3W / 3P3W2M		1P3W / 3P3W2M		1P3W / 3P3W2M	
Muster 5	3P3W3M / 3V3A / 3P4W			1P2W	1P2W	1P2W
Muster 6	3P3W3M / 3V3A / 3P4W			1P3W / 3P3W2M		1P2W
Muster 7	3P3W3M / 3V3A / 3P4W			3P3W3M / 3V3A / 3P4W		

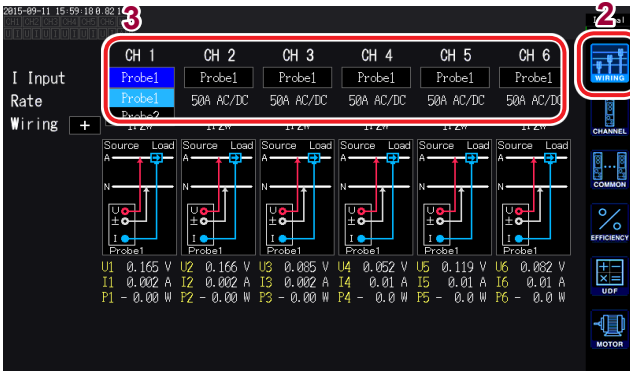
Die verfügbaren Anschlussmuster variieren je nach Anzahl der Kanäle, über die das Instrument verfügt. Es können nur die Anschlussmuster ausgewählt werden, die in der folgenden Tabelle mit einem Häkchen (✓) markiert sind. Wenn jedoch mehrere Kanäle kombiniert werden, muss an jeden Kanal dasselbe Stromzangenmodell angeschlossen werden.

Anzahl der Instrumentkanäle	1	2	3	4	5	6
Muster 1	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Muster 2	–	✓	✓	✓	✓	✓
Muster 3	–	–	–	–	–	✓
Muster 4	–	–	–	✓	–	✓
Muster 5	–	–	✓	✓	✓	✓
Muster 6	–	–	–	–	✓	✓
Muster 7	–	–	–	–	–	✓

Anschlüsse

Ein Anschlussschaltplan steht in den Spezifikationen (S. 248) zur Verfügung.

Verbindung		Beschreibung
1P2W	Einphasig/ zweiadrig	Wählen Sie diesen Anschluss für die Messung einer Gleichstromleitung. Die Stromzange kann entweder mit dem Quellenanschluss oder dem Erdungsanschluss verbunden werden. Im Anschlussschaltplan werden beide Varianten dargestellt.
1P3W	Einphasig/ driadrig	–
3P3W2M	Dreiphasig/ driadrig	Wählen Sie diesen Anschluss für die Messung einer dreiphasigen Delta-Anschlussleitung mit der 2-Wattmeter-Methode mit zwei Kanälen. Er ermöglicht die korrekte Messung der Wirkleistung, auch wenn die Schwingungsform aufgrund eines asymmetrischen Zustands verzerrt ist. Scheinleistungs-, Blindleistungs- und Leistungsfaktorwerte von asymmetrischen Leitungen können sich von den entsprechenden Werten aus anderen Messinstrumenten unterscheiden. In diesem Fall verwenden Sie einen 3V3A- oder 3P3W3M-Anschluss.
3V3A	Dreiphasig/ driadrig	Wählen Sie diesen Anschluss für die Messung einer dreiphasigen Delta-Anschlussleitung mit der 2-Wattmeter-Methode mit zwei Kanälen, wenn die Kompatibilität mit älteren Leistungsmessgeräten wie dem 3193 Priorität hat. Dieser Anschlussstyp ermöglicht die korrekte Messung der Wirkleistung sowie der Scheinleistung, Blindleistung und des Leistungsfaktors auch bei asymmetrischen Leitungen.
3P3W3M	Dreiphasig/ driadrig	Wählen Sie diesen Anschluss für die Messung einer dreiphasigen Delta-Anschlussleitung mit der 3-Wattmeter-Methode mit drei Kanälen. Dies ermöglicht die genaue Messung, auch wenn der 3V3A-Anschluss bei der Messung eines PWM-Gleichrichters aufgrund eines großen Leckstroms mit hoher Frequenz einen Fehler ergibt. Dadurch ist dieser Anschluss besonders gut für die Leistungsmessung von Motoren geeignet.
3P4W	Dreiphasig/ vieradrig	Wählen Sie diesen Anschluss für die Messung einer dreiphasigen Y-Anschlussleitung (Sternanschluss) mit der 3-Wattmeter-Methode mit drei Kanälen.

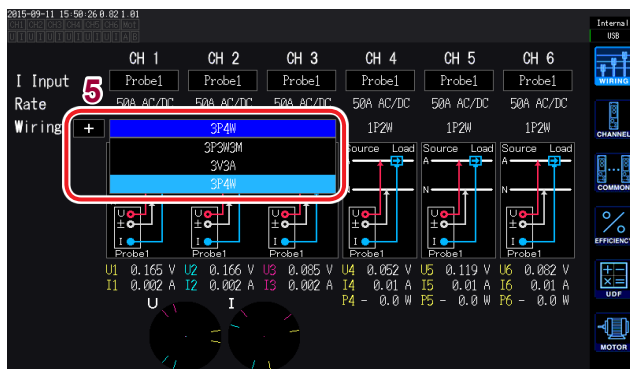


- 1 Drücken Sie die [INPUT]-Taste.
- 2 Berühren Sie [WIRING].
- 3 Stellen Sie für jeden Kanal die Stromzange ein, die Sie verwenden möchten.

Probe 1	Wählen Sie diese Option, wenn Sie die Stromzange mit dem Probe1-Anschluss verbinden. Die Rate wird automatisch eingestellt.
Probe 2	Wählen Sie diese Option, wenn Sie die Stromzange mit dem Probe2-Anschluss verbinden. Berühren Sie Rate und wählen Sie die Rate oder das Modell der angeschlossenen Stromzange aus.



- 4 Berühren Sie [+] und stellen Sie das Anschlussmuster ein.



- 5 Wenn Sie eine Kombination aus zwei oder mehr Kanälen verwenden, stellen Sie die Anschlüsse ein.

Wenn Sie die Einstellungen durch Berühren des Verbindungsmodus bestätigen, wird ein Anschlussschaltplan für den ausgewählten Verbindungsmodus angezeigt.

Bei der Messung einer Stromleitung mit mehreren Kanälen muss für jede Leitung dasselbe Stromzangenmodell verwendet werden.

(Z. B. bei der Messung einer dreiphasigen/vieradrigen Leitung muss an den Kanälen 1 bis 3 dieselbe Stromzange angeschlossen werden.)

Bei Verwendung einer Stromzange mit wechselbarer Sensorleistung, wie dem Modell 9272-10, verwenden Sie für dieselbe Leitung die gleiche Leistung.

Bei Auswahl eines Anschlussmusters mit mehreren Kanälen werden die für die verschiedenen Kanäle einstellbaren Parameter (Spannungsbereich etc.) auf dieselben Werte wie der erste Kanal eingestellt.

2.8 Anschließen des Instruments an die Messleitungen (Nulleinstellung)

Lesen Sie unbedingt den Abschnitt „Sicherheitsmaßnahmen für den Betrieb“ (S. 13) sorgfältig durch, bevor Sie das Instrument an die Messleitungen anschließen. Außerdem führen Sie vor dem Anschließen des Instruments unbedingt die Nulleinstellung durch.

Schließen Sie als danach die Spannungskabel und Stromzangen an die Messleitungen an, wie im Anschlussschaltplan auf dem Bildschirm des Instruments dargestellt. Um eine korrekte Messung sicherzustellen, schließen Sie das Instrument genau gemäß den Angaben im Schaltplan an. Der Anschlussschaltplan wird angezeigt, wenn Sie den Verbindungsmodus auswählen.

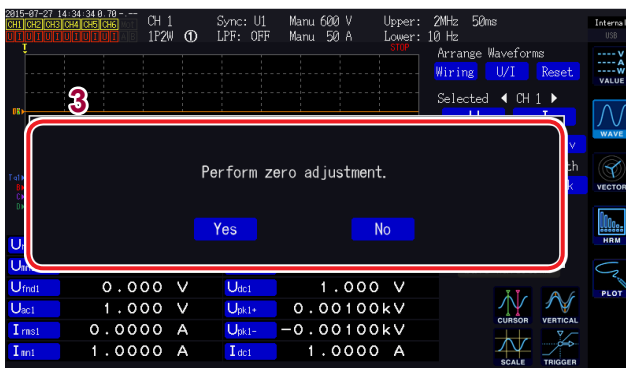
Siehe „2.7 Einstellen des Verbindungsmodus und der Stromzangen“ (S. 43).

WICHTIG

Die Phasen werden im Anschlussschaltplan-Bildschirm als „A“, „B“ und „C“ bezeichnet. Verbinden Sie das Instrument entsprechend den verwendeten Bezeichnungen, wie „R/S/T“ oder „U/V/W“.

Nulleinstellung und Entmagnetisierung (DMAG)

Um sicherzustellen, dass das Instrument seine Genauigkeitsspezifikationen erfüllt, führen Sie die Nulleinstellung der Spannungs- und Strommesswerte aus, nachdem sich das Instrument mindestens ca. 30 Minuten lang aufgewärmt hat. Wenn eine Stromzange angeschlossen ist, die sowohl Wechselstrom als auch Gleichstrom messen kann, wird diese dabei gleichzeitig entmagnetisiert (DMAG).



1 Drücken Sie die [MEAS]-Taste.

Wenn CH1 bis CH6 leuchten, wird die Nulleinstellung für Spannung und Strom ausgeführt. Wenn das **AB**-Symbol leuchtet, wird die Nulleinstellung für die Motoreingangskanäle ausgeführt.



Der angezeigte Kanal ändert sich bei jedem Drücken von .

2 Drücken Sie [0ADJ].

Ein Bestätigungsdialogfeld wird angezeigt.

3 Bestätigen Sie den Eingang im Bestätigungsdialogfeld.

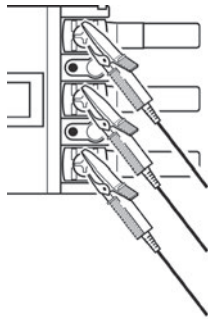
Yes	Führt die Nulleinstellung aus.
No	Bricht die Nulleinstellung ab.

Auf dem Bildschirm wird „Now adjusting...“ angezeigt und der Vorgang ist nach ca. 30 Sekunden abgeschlossen.

- Nach dem Anschließen der Stromzangen an das Instrument führen Sie die Nulleinstellung aus. (Bei der Anpassung der Strommesswerte müssen die Stromzangen berücksichtigt werden.)
- Bei Verwendung einer Stromzange, für die die Nulleinstellung über einen Nulleinstellungsknopf oder einen anderen Schalter ausgeführt werden kann, stellen Sie erst die Stromzange ein und führen Sie dann die Nulleinstellung mit dem Instrument aus.
- Führen Sie die Nulleinstellung aus, bevor Sie das Instrument an die Messleitungen anschließen. (Während der Nulleinstellung darf kein Spannungs- oder Stromeingang stattfinden.)
- Um eine präzise Messung sicherzustellen wird empfohlen, die Nulleinstellung bei einer Umgebungstemperatur auszuführen, die innerhalb des angegebenen Bereichs liegt.
- Die Nulleinstellung wird für alle Bereiche und Eingangskanäle gleichzeitig ausgeführt.
- Schalten Sie das Instrument während des Nullabgleichs nicht aus. Anderenfalls werden die Einstellungen dadurch initialisiert.

Anschließen der Spannungskabel an die Messleitungen

Beispiel: Sekundärseite eines Trennschalters



Klemmen Sie die Kabel fest an ein metallisches Teil an der Stromversorgungsseite, wie eine Schraube oder Stromschiene.

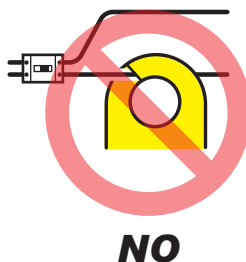
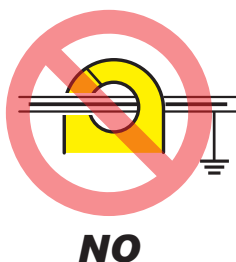
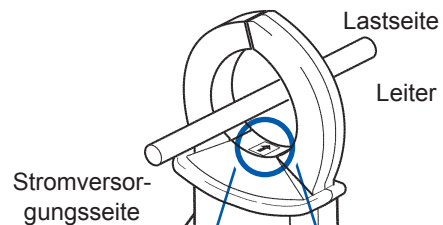
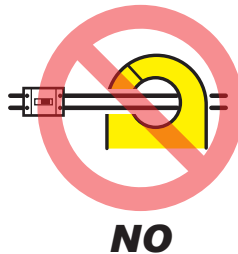
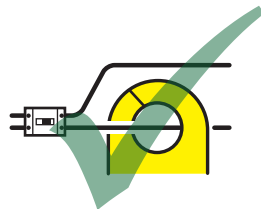
L9438-50 Spannungskabel

Anschließen der Stromzange an die Messleitungen

WICHTIG

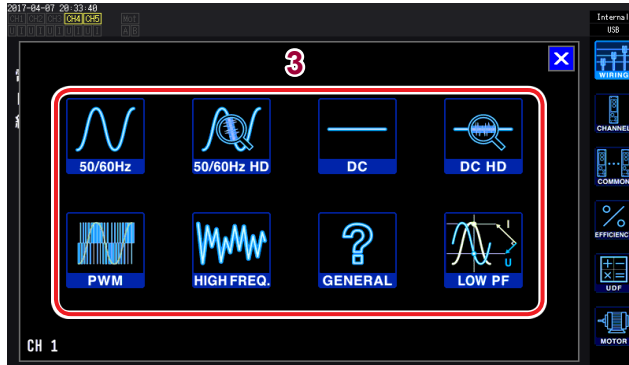
Klemmen Sie die Stromzange so an, dass die Stromrichtungsmarkierung zur Lastseite zeigt.

Klemmen Sie die Stromzange nur an einen Leiter. Wenn Sie die Stromzange gleichzeitig an zwei (einphasige) oder drei (zweiphasige) Kabel klemmen, kann das Instrument keine Messung ausführen.



Verwenden der Schnellkonfigurationsfunktion

Die folgenden Einstellungen werden gemäß dem ausgewählten Leitungstyp mit repräsentativen Werten konfiguriert: Synchronisationsquelle, Spannungs- und Strom-Auto-Bereich, Messfrequenzober- und untergrenze, Integrationsmodus, Gleichrichter und LPF. Diese Funktion wird verwendet, wenn Sie das Instrument zum ersten Mal verwenden oder wenn Sie Leitungen messen, die sich von den zuvor gemessenen Leitungen unterscheiden.



- 1 Drücken Sie die [INPUT]-Taste.
- 2 Berühren Sie **WIRING**.
- 3 Berühren Sie den Anschlussschaltplan für die gemessenen Leitungen und stellen Sie den Messleitungstyp ein. Ein Bestätigungsdialogfeld wird angezeigt.
- 4 Überprüfen Sie die Einstellungen im Bestätigungsdialogfeld.

Yes	Führt die Schnellkonfiguration aus.
No	Bricht die Schnellkonfiguration ab.

50/60 Hz	Für die Messung einer gewerblichen Stromleitung in einem weiten Frequenzbereich.
50/60 Hz HD	<ul style="list-style-type: none"> Für die Messung einer gewerblichen Stromleitung mit hoher Auflösung. Für die Messung einer Leitung, deren Strompegel in einem einzigen Bereich stark variiert. Diese Einstellung ist bei der Bereitstellung einer hohen Auflösung bei niedrigem Eingangssignal besonders effizient.
DC	<ul style="list-style-type: none"> Für die Messung einer Gleichstromleitung in einem weiten Frequenzbereich. Diese Einstellung kann nur bei Verwendung des 1P2W-Verbindungsmodus verwendet werden.
DC HD	<ul style="list-style-type: none"> Für die Messung einer Gleichstromleitung mit hoher Auflösung. Für die Messung einer Leitung, deren Strompegel in einem einzigen Bereich stark variiert. Diese Einstellung ist bei der Bereitstellung einer hohen Auflösung bei niedrigem Eingangssignal besonders effizient. Diese Einstellung kann nur bei Verwendung des 1P2W-Verbindungsmodus verwendet werden.
PWM	<ul style="list-style-type: none"> Für die Messung einer PWM-Leitung. Es wird eine Grundfrequenz zwischen 1 Hz und 1kHz verwendet, sodass diese nicht mit der Trägerfrequenz von 1 kHz oder höher synchronisiert. Es wird empfohlen, die Phasenkorrekturfunktion der Stromzange zu verwenden, um eine genauere Messung zu ermöglichen.
HIGH FREQ.	<ul style="list-style-type: none"> Für die Messung einer Hochfrequenzquelle mit einer Frequenz von mindestens 10 kHz. Es wird empfohlen, die Phasenkorrekturfunktion der Stromzange zu verwenden, um eine genauere Messung zu ermöglichen.
GENERAL	<ul style="list-style-type: none"> Für die Messung anderer Leitungen als den oben aufgeführten. Es wird empfohlen, die Phasenkorrekturfunktion der Stromzange zu verwenden, um eine genauere Messung zu ermöglichen.
LOW PF	<ul style="list-style-type: none"> Wird verwendet, um den Stromverbrauch von induktiven Lasten (bei niedrigen Leistungsfaktoren) wie bei Transformatoren und Induktoren zu messen. Es wird empfohlen, die Phasenkorrekturfunktion der Stromzange zu verwenden, um eine genauere Messung zu ermöglichen.

2

Vorbereitung vor Messungen

Einstellungen

	Synchronisationsquelle	Automatische Messbereichswahl	Frequen-zobergren-ze	Frequenzun-tergrenze	Integrations-modus	Gleichrichter (U/I)	LPF
50/60 Hz	Spannung	Auto	100 Hz	10 Hz	RMS	RMS/RMS	OFF
50/60 Hz HD	Spannung	Manuell	100 Hz	10 Hz	RMS	RMS/RMS	50 kHz
DC	DC	Auto	100 Hz	10 Hz	DC	RMS/RMS	OFF
DC HD	DC	Manuell	100 Hz	10 Hz	DC	RMS/RMS	5 kHz
PWM	Spannung	Auto	1 kHz	1 Hz	RMS	MEAN/RMS	OFF
HIGH FREQ.	Spannung	Auto	2 MHz	10 kHz	RMS	RMS/RMS	OFF
GENERAL	Spannung	Auto	2 MHz	0,1 Hz	RMS	RMS/RMS	OFF
LOW PF	Spannung	Auto	2 MHz	1 Hz	RMS	RMS/RMS	OFF

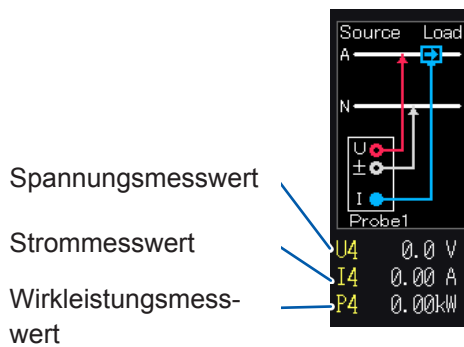
Vor dem Beginn der Messung überprüfen Sie die Einstellungen und passen Sie die Werte gegebenenfalls an.

2.9 Überprüfen der korrekten Anschlüsse (Verbindungsprüfung)

Um eine genaue Messung sicherzustellen, muss überprüft werden, dass die Spannungskabel und Stromzangen korrekt an die Messleitungen angeschlossen sind. Ob das Instrument korrekt angeschlossen ist, kann anhand der Messwerte und Vektoren überprüft werden.

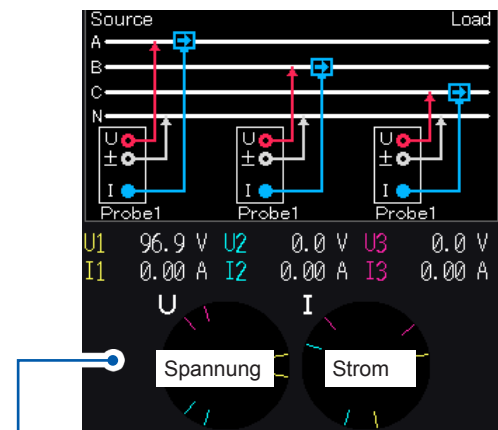
1P2W-Verbindung

Stellen Sie sicher, dass die Messwerte angezeigt werden.



Andere Verbindungen außer 1P2W

- Stellen Sie sicher, dass die Messwerte angezeigt werden.
- Stellen Sie sicher, dass die Vektorlinien innerhalb des Bereichs angezeigt werden.



Vektorlinienbereich

Die Vektorlinien werden in denselben Farben wie die Linien im Anschlusschaltplan angezeigt.

Überprüfen der korrekten Anschlüsse (Verbindungsprüfung)

Problem	Prüfpunkte
Der Spannungsmesswert ist zu hoch oder zu niedrig.	<ul style="list-style-type: none"> • Sind die Spannungskabelstecker fest in die Spannungseingangsanschlüsse des Instruments eingesteckt? (S. 37) • Sind die Spannungskabel ordnungsgemäß angeschlossen? (S. 46)
Der Strommesswert ist nicht korrekt.	<ul style="list-style-type: none"> • Sind die Steckverbinder der Stromzangen fest in die Stromzangen-Eingangsanschlüsse des Instruments eingesteckt? (S. 38) • Sind die Stromzangen ordnungsgemäß angeschlossen? (S. 46) • Entspricht die Probe1/Probe2-Einstellung dem Anschluss, mit dem der Steckverbinder der Stromzange verbunden ist? (S. 38)
Der Wirkleistungsmesswert ist negativ.	<ul style="list-style-type: none"> • Sind die Spannungskabel ordnungsgemäß angeschlossen? (S. 46) • Wurden die Stromzangen so angeschlossen, dass die Richtungsmarkierung zur Lastseite zeigt?
Die Wirkleistung wird nicht angezeigt (d. h. wir als Null angezeigt).	<ul style="list-style-type: none"> • Schalten Sie die Nullunterdrückungseinstellung aus.
Der Vektorpfeil ist zu kurz oder die Vektorlängen sind unterschiedlich.	<p>Spannungsvektor: Sind die Spannungskabel ordnungsgemäß angeschlossen? (S. 46)</p> <p>Stromvektor:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sind die Stromzangen ordnungsgemäß angeschlossen? (S. 46) • Sind die angeschlossenen Stromzangen für die Messleitungsströme geeignet? • Wurde die Synchronisationsquelle (synchronization source) korrekt eingestellt?
Die Vektorrichtung (Phase) und Farbe weichen voneinander ab.	Sind die Spannungskabel und Stromzangen mit den korrekten Anschlüssen verbunden? (Siehe Anschlusschaltplan.)

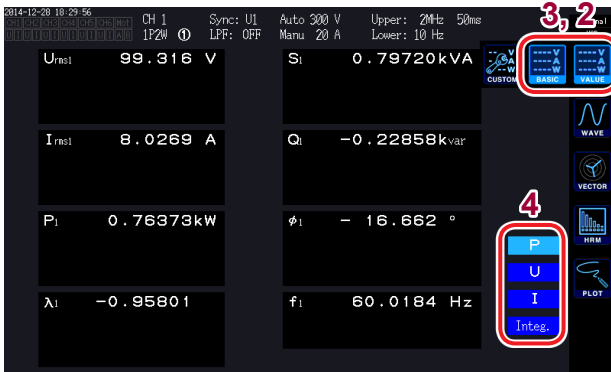
Der in Vektordiagrammen verwendete Anzeigebereich setzt eine induktive Last (von einem Motor etc.) voraus. Die Vektoren können den Bereich überschreiten, wenn der Leistungsfaktor sich 0 nähert oder wenn eine kapazitive Last gemessen wird.

Der Messwert der Wirkleistung P der einzelnen Kanäle kann bei 3P3W2M- und 3V3A-Leitungen negativ sein.

3 Anzeigen von Messwerten

Alle Messdaten werden auf dem Messbildschirm angezeigt. Wenn die [MEAS]-Taste nicht leuchtet, drücken Sie die [MEAS]-Taste, um den Messbildschirm zu aktivieren.

3.1 Anzeigen von Messwerten



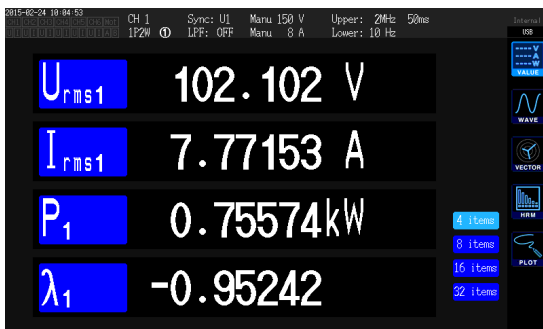
- 1 Drücken Sie die [MEAS]-Taste.
 - 2 Berühren Sie VALUE.
 - 3 Berühren Sie BASIC.
- CUSTOM** Siehe „Auswahl der Anzeigeparameter“ (S.51).
- 4 Berühren Sie eines der Bildschirmmuster.

3 Anzeigen von Messwerten

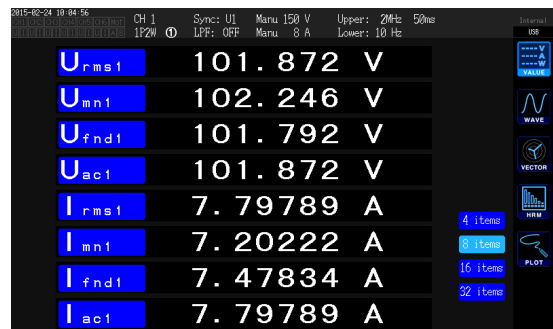
Auswahl der Anzeigeparameter

Auf dem CUSTOM-Bildschirm können Sie alle Kombinationen der gemessenen grundlegenden Messparameter auswählen und diese auf einem einzigen Bildschirm anzeigen.

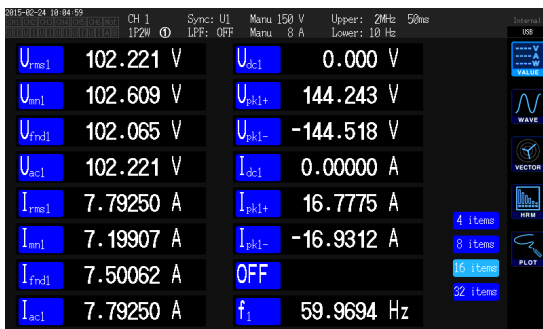
4-Parameter-Anzeige



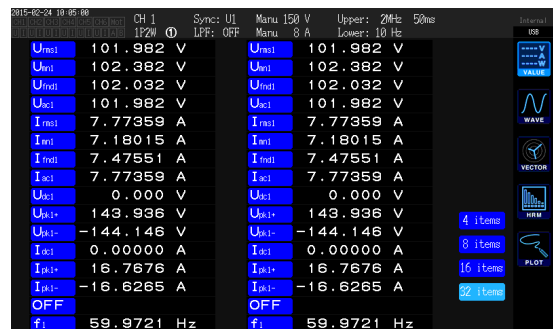
8-Parameter-Anzeige



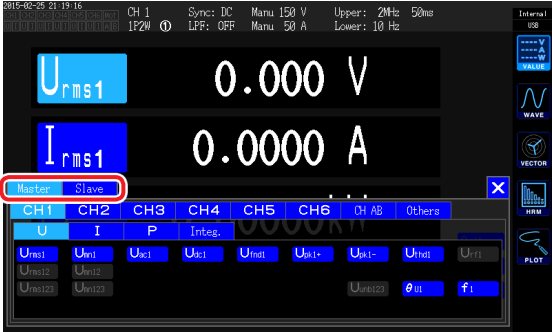
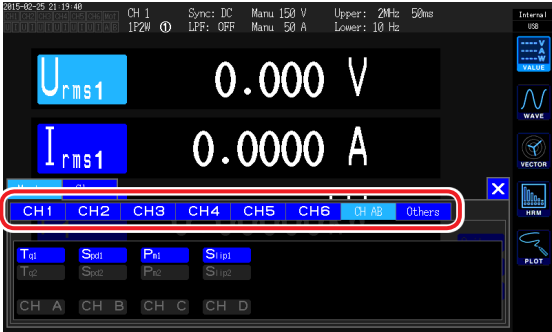
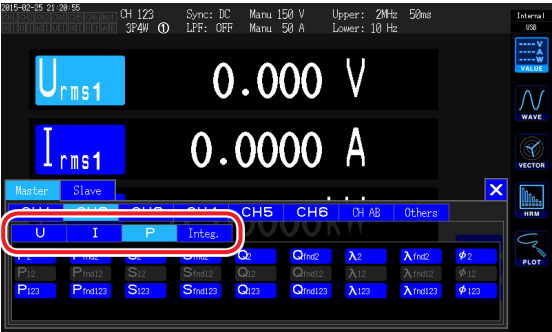
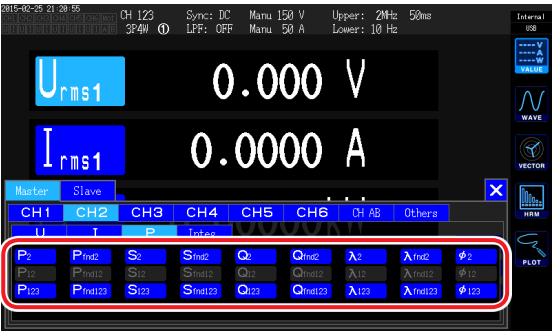
16-Parameter-Anzeige



32-Parameter-Anzeige



Berühren Sie einen Parameternamen, um das Auswahlfenster für grundlegende Messparameter zu öffnen. Berühren, um die anzuzeigenden Parameter auszuwählen.

Bildschirm	Beschreibung
	<p>1. Wählt beim Betrieb im numerischen Synchronisationsmodus der Synchronisationsfunktion für zwei Instrumente aus, ob Master oder Slave zuerst angezeigt werden soll.</p>
	<p>2. Wählt den Kanal aus.</p> <p>Wählt CH AB für Motoranalyseparameter oder Others für als Berechnungsformeln eingestellte Parameter aus.</p>
	<p>3. Wählt die Parameter U, I, P und Integ. für CH1 bis CH6 aus.</p>
	<p>4. Auswählen durch Berühren eines Parameters aus der Parameterübersicht.</p> <p>Schließen des Fensters Berühren Sie die X-Taste rechts oben im Fenster.</p>

Effektiver Messbereich und Anzeigebereich

Grundsätzlich liegt der effektive Messbereich des Instruments (der Bereich mit garantierter Messgenauigkeit) zwischen 1% und 110% des Messbereichs. Der Anzeigebereich des Instruments liegt zwischen dem Nullunterdrückungsbereich und 150% (beim 1500 V-Bereich, 100%) des Messbereichs.

Siehe „10.4 Detaillierte Spezifikationen der Messparameter“ (S.233).

Durch die Überschreitung einer dieser Bereiche wird die folgende Anzeige als Hinweis auf die Bereichsüberschreitung ausgelöst.



Der Wertanzeigebereich bleibt leer, wenn **OFF** als Anzeigeparameter ausgewählt ist und wenn der ausgewählte Parameter aufgrund anderer Einstellungswerte ungültig ist.

Beispiel: Auswahl von P123, während die 3P4W-Einstellung verwendet wird, mit anschließendem Zurücksetzen des Verbindungsmodus 1P2W, sodass P123 ungültig wird, etc.



Wenn ein Eingang von 0,5% des Messbereichs oder weniger gemessen wird, kann der Messwert Null bleiben und sich nicht ändern. Wenn Sie niedrige Messwerte anzeigen möchten, stellen Sie die Einstellung der Nullunterdrückung auf 0,1% oder **OFF**.

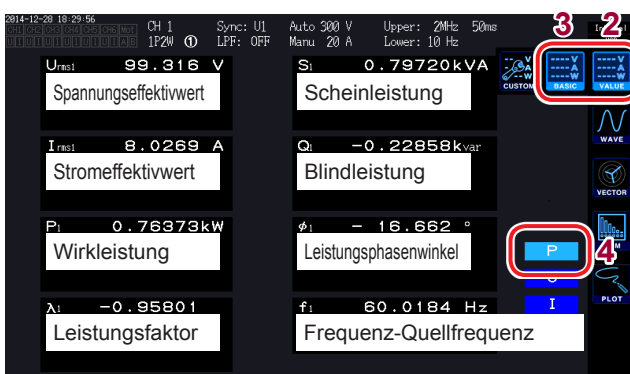
Siehe „Konfigurieren der Nullunterdrückung“ (S.58).

3.2 Anzeigen von Leistungsmesswerten und Ändern der Messbedingungen

Auf dem Basisbildschirm werden die Leistungsmesswerte für alle Messleitungen angezeigt. Der Bildschirm ermöglicht die Aufführung von Leistungsmesswerten gemäß dem Anschluss und die Anzeige detaillierter Messwerte für Spannung und Strom. Sie können die angezeigten Kanäle über die Kanalsteuerungstasten sowie über den Spannungs- und Strombereich ändern.

Berühren Sie das Messwertsymbol und wählen Sie den Basisbildschirm aus. Wählen Sie aus den Bildschirmsymbolen **P** (Leistungsbildschirm), **U** (Spannungsbildschirm), **I** (Strombildschirm) oder **Integ.** (Integrationsbildschirm) aus.

Anzeigen von Leistungsmesswerten



- 1 Drücken Sie die **[MEAS]**-Taste.
- 2 Berühren Sie **VALUE**.
- 3 Berühren Sie **BASIC**.
- 4 Berühren Sie **P**.
- 5 Wechseln Sie den Anzeigekanal über die **[CH]** \leftarrow/\rightarrow -Tasten.

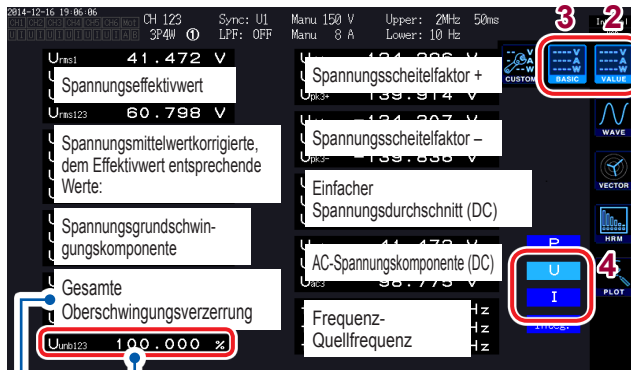


- Je nach Gleichrichtereinstellung werden in den Anzeigebereichen des Spannungseffektivwertes (U_{rms}) und des Strom-Effektivwertes (I_{rms}) mittelwertkorrigierte dem Effektivwert entsprechende Werte (Mittelwerte) angezeigt. Siehe „Einstellen des Gleichrichters“ (S.64).
- Das Polaritätszeichen des Leistungsfaktors (λ), der Blindleistung (Q) und des Leistungsphasenwinkels (ϕ) gibt die voreilende/nacheilende Polarität an, wobei kein Vorzeichen für nacheilend und ein negatives Vorzeichen für voreilend steht.
- Das Polaritätszeichen des Grundschwingungs-Leistungsfaktors (λ_{fnd}) und der Grundschwingungs-Blindleistung (Q_{fnd}), die anhand von Oberschwingungs-Messwerten berechnet werden, gibt das Vorzeichen der Berechnung an. Dieses ist das Gegenteil der Vorzeichen von Leistungsfaktor (λ) und Blindleistung (Q) (bei Verwendung der Type1-Leistungsberechnungsformel). Siehe „10.5 Spezifikationen der Berechnungsformel“ (S.241)
- Das Polaritätszeichen von Leistungsfaktor, Blindleistung und Leistungsphasenwinkel stabilisiert sich möglicherweise nicht, wenn eine große Differenz zwischen dem Spannungs- und Strompegel besteht oder wenn sich der Leistungsphasenwinkel 0° nähert.
- Wirkleistung (P), Blindleistung (Q), Scheinleistung (S) und Leistungsfaktor (λ) sind bei Verwendung des 3P3W2M- oder 3V3A-Anschlusses für alle Kanäle nicht definiert. Verwenden Sie nur den Summenwert*.
- Aufgrund des Umgebungsrauschens können für Kanäle ohne Eingang Messwerte angezeigt werden.

* Bei Verwendung eines anderen Anschlusses als 1P2W, wenn der Leistungsmesswert als Summe der Messwerte von mindestens zwei Kanälen berechnet wird (z. B. P123, S456, Q34 etc.).

Anzeigen von Spannung und Strom

Beispiel: Spannung



Wenn der Verbindungsmodus 3V3A, 3P3W3M oder 3P4W verwendet wird, wird der Unsymmetriefaktor U_{unb} / I_{unb} [%] angezeigt.

Wenn als Integrationsmodus DC ausgewählt wurde, wird anstelle der gesamten Oberschwingungsverzerrung der Brummwert angezeigt.

- 1 Drücken Sie die [MEAS]-Taste.
- 2 Berühren Sie VALUE.
- 3 Berühren Sie BASIC.
- 4 Berühren Sie U (Spannung) oder I (Strom).
- 5 Wechseln Sie den Anzeigekanal über die [CH] </>-Tasten.



Der angezeigte Kanal ändert sich bei jedem Drücken von </>.

Einstellen der Bereiche

Stellen Sie den idealen Spannungs- und Strombereich gemäß der Spannung und dem Strom des Messobjekts ein. Um eine präzise Messung sicherzustellen, wählen Sie den kleinsten Bereich, der oberhalb des Eingangsniveaus für Spannung und Strom liegt.

⚠ GEFAHR



- Wenn die maximale Eingangsspannung oder der maximale Eingangsstrom überschritten wird, stoppen Sie die Messung sofort, trennen Sie die Stromversorgung der Messleitung und trennen Sie das Instrument von den Messleitungen.
- Wenn die Messung fortgesetzt wird, nachdem die maximalen Eingangswerte überschritten wurden, kann es zu Schäden am Instrument und zu Verletzungen kommen.

⚠ WARNUNG

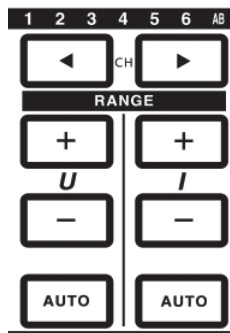


- Die maximale Eingangsspannung beträgt $1000\text{ V} \pm 2000\text{ V}_{\text{peak}}$ (10 ms oder weniger). Messen Sie keine Spannungen, die über diesem Wert liegen, da dies zu Schäden am Instrument und zu Verletzungen führen kann.
- Legen Sie keinen Strom an, der den maximalen Eingangsstrom des Instruments überschreitet, da dies zu Schäden am Instrument und zu Verletzungen führen kann.

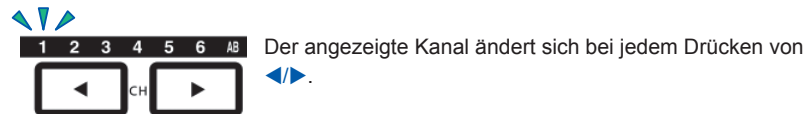
3

Anzeigen von Messwerten

Bereichseinstellungen auf dem Messbildschirm



1 Wählen Sie den zu ändernden Kanal mit den [CH] </>-Tasten (leuchten auf).



2 Ändern Sie den Bereich mit der [RANGE]-Taste und der [AUTO]-Taste.

Siehe „1.3 Teilbezeichnungen und Funktionen“ (S.21).

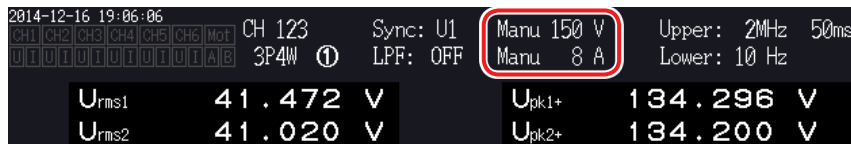
Automatische und manuelle Messbereichswahl

Das Instrument bietet die zwei folgenden Bereichssteuerungsmethoden:

Manuelle Messbereichswahl ([AUTO]-Taste aus)	Die Bedienperson kann den Bereich beliebig einstellen. (Zum Einstellen der Werte für die Spannung U und den Strom I drücken Sie die [+]- und [-]-Taste unter [RANGE], bis der gewünschte Bereich angezeigt wird.)
Automatische Messbereichswahl ([AUTO]-Taste leuchtet)	Stellt basierend auf dem Eingang für jeden Anschluss automatisch den idealen Spannungs- und Strombereich ein. (Drücken Sie die [AUTO]-Taste unter [RANGE].)

Anzeigen von Bereichen

Die Spannungs- und Strombereiche werden immer im Einstellungs-Anzeigebereich im Messbildschirm in den folgenden Positionen angezeigt. Der Bereich und die anderen angezeigten Informationen beziehen sich auf den Kanal, dessen LED leuchtet.



Strombereich

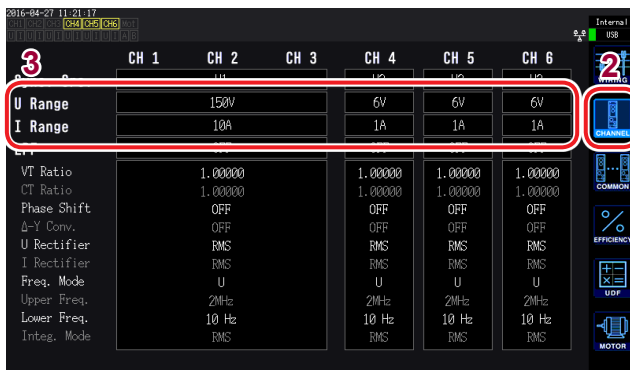
Der Leistungsbereich wird zur Messung der Wirkleistung P, Scheinleistung S und Blindleistung Q verwendet. Der Leistungsbereich wird anhand von Spannungsbereich, Strombereich und Verbindungsmodus wie folgt bestimmt.

Siehe „Aufteilung des Leistungsbereichs“ (S.238).

Beispiel: Für Wirkleistung P (dasselbe gilt für S und Q)	Strombereich
P1/P2/P3/P4/P5/P6	Spannungsbereich × Strombereich
P12/P34/P45/P56	2 × Spannungsbereich × Strombereich
P123/P456 (3V3A, 3P3W3M)	2 × Spannungsbereich × Strombereich
P123/P456 (3P4W)	3 × Spannungsbereich × Strombereich

Einstellen des Bereichs auf dem Eingangs-Einstellungsbildschirm

Bei Verwendung eines anderen Anschlusses als 1P2W mit mehreren Kanälen müssen alle kombinierten Kanäle denselben Bereich verwenden.



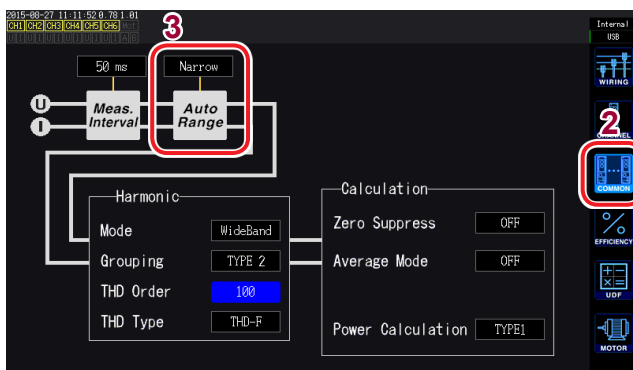
- 1 Drücken Sie die [INPUT]-Taste.
- 2 Berühren Sie CHANNEL.
- 3 Berühren Sie wahlweise U Range oder I Range des Anschlusses und wählen Sie die gewünschte Einstellung.

Auto-Bereichsbreite

Diese Einstellung ändert das Auto-Bereichsmuster.

<p>Narrow (Standardeinstellung)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Wählen Sie diese Option, wenn Sie jederzeit den idealen Bereich verwenden und Messungen mit hoher Präzision ausführen möchten. Der Bereich wird um eins erweitert, wenn der Scheitelwert des Anschlusses überschritten wird (Scheitelwertüberschreitung) oder wenn ein Effektivwert vorliegt, der 105% f.s. oder mehr beträgt. Der Bereich wird um eins verringert, wenn alle Effektivwerte des Anschlusses unter 40% f.s. liegen. (Der Bereich wird jedoch nicht verringert, wenn der Scheitelwert im niedrigeren Bereich überschritten würde.)
<p>Wide</p>	<ul style="list-style-type: none"> Wählen Sie diese Option, wenn der Bereich aufgrund starker Schwankungen häufig gewechselt wird. Der Bereich wird um eins erweitert, wenn der Scheitelwert des Anschlusses überschritten wird oder wenn ein Effektivwert vorliegt, der 110% f.s. oder mehr beträgt. Der Bereich wird um zwei verringert, wenn alle Effektivwerte des Anschlusses unter 10% f.s. liegen. (Der Bereich wird jedoch nicht verringert, wenn der Scheitelwert im niedrigeren Bereich überschritten würde.)

Wenn Δ -Y-Konvertierung aktiviert ist, wird die Bereichsreduktion durch Multiplizieren des Bereichs mit $[1/\sqrt{3}]$ bestimmt (Multiplizieren mit ca. 0,57735).



- 1 Drücken Sie die [INPUT]-Taste.
- 2 Berühren Sie COMMON.
- 3 Berühren Sie Auto Range.

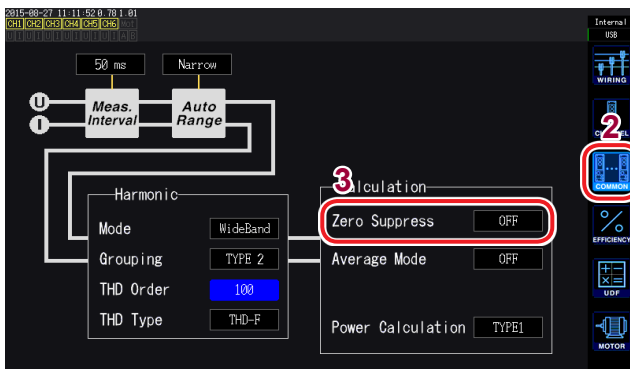
- Wenn der Bereich weiterhin häufig wechselt, nach Sie **Auto-range** auf **Wide** eingestellt haben, sollten Sie den Bereich manuell einstellen. Siehe „Einstellen der Bereiche“ (S.55).
- Beim Integrationsstart werden die aktuellen Bereiche festgelegt und der Auto-Bereichsbetrieb wird abgebrochen.

Konfigurieren der Nullunterdrückung

Werte, die unter dem relativ zum Messbereich eingestellten Wert liegen, werden als Null behandelt. Stellen Sie diese Einstellung auf **OFF**, wenn Sie Eingang messen möchten, der im Vergleich zum Bereich niedrig ist.

OFF Deaktiviert die Nullunterdrückung.

0.1% f.s., 0.5% f.s. Behandelt Werte, die unter dem relativ zum Messbereich eingestellten Wert liegen, als Null.



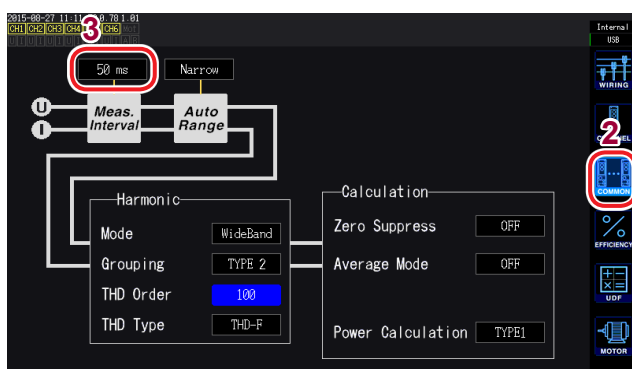
- 1 Drücken Sie die **[INPUT]**-Taste.
- 2 Berühren Sie **COMMON**.
- 3 Berühren Sie **Zero Suppress** und wählen Sie die gewünschte Einstellung.

Einstellen der Datenaktualisierungsrate

Stellen Sie das Intervall ein, bei dem die Messwerte aus den Spannungs- und Stromschwingungsformen berechnet und die Messdaten aktualisiert werden sollen.

10 ms	Wählen Sie diese Einstellung, wenn Sie Hochgeschwindigkeits-Leistungsschwankungen messen möchten. Auch wenn 10 ms ausgewählt sind, erfolgt die Oberschwingungs-Analyse bei 50 ms. Wenn diese Einstellung ausgewählt ist, können Sie den numerischen Synchronisationsmodus der Synchronisationsfunktion für zwei Instrumente nicht verwenden. Bei Frequenzen unter 100 Hz, kann ein ganzzahliges Mehrfaches von 10 ms als Aktualisierungsrate verwendet werden.
50 ms (Standardeinstellung)	Wählen Sie diese Einstellung für den allgemeinen Betrieb. Sie vereint Geschwindigkeit mit Genauigkeit. Bei Frequenzen unter 20 Hz, kann ein ganzzahliges Mehrfaches von 50 ms als Aktualisierungsrate verwendet werden.
200 ms	Wählen Sie diese Einstellung, wenn die Messwerte bei 50 ms aufgrund starker Schwankungen nicht stabilisiert werden können. Wählen Sie diese Einstellung bei Verwendung des IEC-Modus während der Oberschwingungsmessung. Die Datenaktualisierungsrate entspricht dann ungefähr der Aktualisierungsrate der Anzeige. Bei Frequenzen unter 5 Hz, kann ein ganzzahliges Mehrfaches von 200 ms als Aktualisierungsrate verwendet werden.

Über die Kommunikationsfunktion erfasste Daten, durch D/A-Ausgang erzeugte Analogdaten und mit der Intervallspeicherfunktion gespeicherte Daten werden mit dem hier eingestellten Aktualisierungsintervall aktualisiert.



- 1** Drücken Sie die **[INPUT]**-Taste.
- 2** Berühren Sie **COMMON**.
- 3** Berühren Sie **Meas. Interval**, um die Einstellung zu wechseln.

- Die Einstellung kann nicht nach Anschluss oder Kanal geändert werden.
- Die Aktualisierungsrate der Anzeige ist unabhängig von der Einstellung auf ca. 200 ms festgelegt.
- Wenn sich die Messwerte durch Auswahl von 200 ms nicht stabilisieren, verwenden Sie gleichzeitig die Durchschnittsfunktion.
- Um D/A-Ausgang zu erhalten, der dem glatten Analogausgang des Vorgängermodells 3193 nahe kommt, wählen Sie 10 ms in Kombination mit dem exponentiellen Durchschnittsmodus der Durchschnittsfunktion.

Einstellung der Synchronisationsquelle

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie für jeden Anschluss die Quelle einstellen, die den Zeitraum (Nulldurchgangsintervall) bestimmt, der bei verschiedenen Berechnungen als Grundlage dient. Im allgemeinen Betrieb wählen Sie die Spannung des Messkanals für Kanäle, die Wechselstrom messen, oder DC für Kanäle, die Gleichstrom messen. Wenn das Instrument verwendet wird, um Messungen auf Grundlage von Impulsen bei einer Motoranalyseanwendung durchzuführen oder um einen elektrischen Winkel zu messen, wählen Sie **Ext***¹.

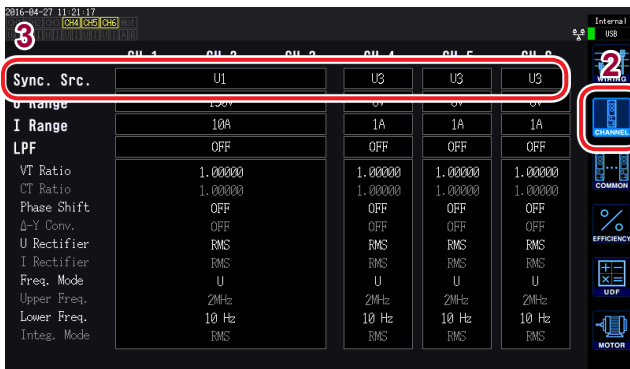
Wählen Sie **Zph***², falls Sie Messergebnisse erhalten wollen, die während der Motoranalyse mit einem Zyklus des mechanischen Winkel des Motors synchronisiert werden.

Wählen Sie CH C oder CH D*³, falls Sie eine Messung ausführen möchten, die mit einem externen Signal (Impulseingang) synchronisiert ist.

*1: **Ext** kann nur ausgewählt werden, wenn der RPM-Eingang auf Impuls eingestellt ist und der Impulzzähler an Modellen mit D/A auf eine ganzzahliges Mehrfaches der Polpaaranzahl des Motors (Hälfte der Hälfte) eingestellt ist. Beachten Sie, dass Ext2 nur ausgewählt werden kann, wenn der Betriebsmodus der Motoranalyse auf **Dual** gestellt ist. (S. 84)

*2: **Zph** kann nur ausgewählt werden, wenn der Betriebsmodus eines Modells mit Motoranalyse und D/A auf **Single** eingestellt ist und der CH D Messparameter auf Ursprung (Zph. Steht für „Z-Phase“) eingestellt ist.

*3: CH C und CH D kann nur ausgewählt werden, wenn der Betriebsmodus eines Modells mit Motoranalyse und D/A auf **Indiv** eingestellt ist.



1 Drücken Sie die **[INPUT]**-Taste.

2 Berühren Sie **CHANNEL**.

3 Berühren Sie **Sync. Src.** für den Anschluss.

Sync.Src.
(Synchronisations-
quelle)

U1 bis U6
(Standardeinstellung),
I1 bis I6, DC, Ext1, Ext2, Zph.,
CH C, CH D

Die eingestellte Synchronisationsquelle wird durch das **Sync**-Einstellungssymbol am oberen Rand des Messbildschirms angezeigt.

- Für die Spannung und den Strom aller Kanäle wird dieselbe Synchronisationsquelle eingestellt.
- Für die Oberschwingungsmessung aller Kanäle wird dieselbe Synchronisationsquelle verwendet.
- Für Kanäle zur Wechselstrommessung wählen Sie als Synchronisationsquelle Eingang mit derselben Frequenz wie die Frequenz des Messkanals. Wenn die Frequenz des als Synchronisationsquelle ausgewählten Signals stark von der Frequenz des Messkanals abweicht, kann das Instrument eine Frequenz anzeigen, die sich vom Eingang unterscheidet, oder die Messwerte können instabil werden.
- Segmente, für die **DC** ausgewählt wurde, werden auf die Datenaktualisierungsrate (10 ms, 50 ms, 200 ms) abgestimmt. Wenn mit der **DC**-Einstellung Wechselstrom gemessen wird, kann der Anzeigewert schwanken, sodass keine genaue Messung möglich ist.
- Wenn eine Frequenz als Synchronisationsquelle eingegeben wird, die unter dem unteren Frequenzgrenzwert der Messung oder über dem oberen Frequenzgrenzwert der Messung liegt, während die Synchronisationsquelle auf einen anderen Wert als **DC** eingestellt ist, kann das Instrument eine Frequenz anzeigen, die sich vom Eingang unterscheidet, oder die Messwerte können instabil werden.
- Das Auswählen von Ext1 oder Ext2 erleichtert es, die Synchronisation zu erzielen, wenn das RPM des Motors über kurze Zeiträume variiert, wodurch die Funktion nützlich für die Leistungsanalyse wird. (S. 91)
- Das Auswählen von Zph. ermöglicht Ihnen das Ausführen der Analyse von Oberschwingungen auf Grundlage der Motorumdrehung (ein Zyklus des mechanischen Winkels).

- Da das Nulldurchgangsintervall nicht erfasst werden kann, wenn die Synchronisationsquelle für einen Kanal, dem DC zugeführt wird, auf Spannung oder Strom gestellt ist, arbeitet das Instrument mit einer Synchronisationsfrequenz, die ca. einem Zeitraum des unteren Frequenzgrenzwerts der Messung entspricht.
- Für Frequenzen, die nahe beim unteren Frequenzgrenzwert der Messung liegen, kann eine Synchronisations-Entriegelung auftreten, wodurch die Messwerte instabil werden.
- Durch Eingabe eines Impulssignals in die CH C oder CH D Motoranalyse und das D/A-Ausgangsmodul und anschließendes Auswählen von CH C oder CH D als Synchronisationsquelle können Sie die Messzeiten wie gewünscht einstellen. Beachten Sie, dass die steigende Flanke des Eingabe-Impulses für CH C und CH D erkannt wird.

Synchronisationsentriegelung

Bei Kanälen, die nicht mit der Synchronisationsquelle synchronisiert werden können, kommt es zu einer Synchronisationsentriegelung, die eine genaue Messung verhindert. Überprüfen Sie den Synchronisationsquelleneingang. Der Synchronisations-Entriegelungszustand wird durch eine Warnleuchte angezeigt.

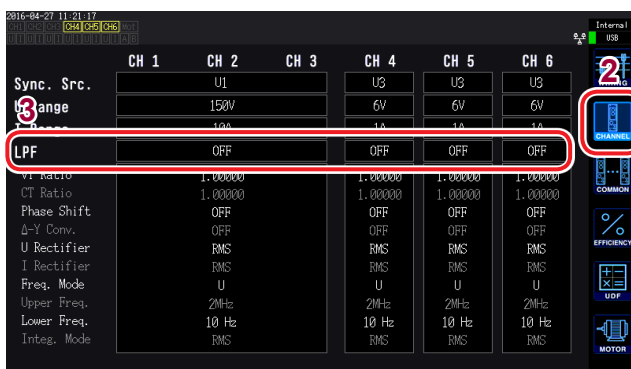
Siehe „1.4 Grundlegender Betrieb (Bildschirmanzeige und -layout)“ (S.27).

Einstellen des Tiefpassfilters (LPF)

Das Instrument umfasst eine Tiefpassfilterfunktion zur Einschränkung des Frequenzbereichs. Mit diesem Filter können Frequenzkomponenten und unnötige externe Störkomponenten, die die eingestellte Frequenz überschreiten, entfernt werden.

Die unten aufgeführten Frequenzen können als Grenzfrequenz des Tiefpassfilters ausgewählt werden, die für jeden Anschluss unabhängig eingestellt werden kann.

Frequenz	500 Hz, 1 kHz, 5 kHz, 10 kHz, 50 kHz, 100 kHz, 500 kHz, OFF
-----------------	---



- 1 Drücken Sie die **[INPUT]**-Taste.
- 2 Berühren Sie **CHANNEL**.
- 3 Berühren Sie **LPF** für den Anschluss, den Sie konfigurieren möchten, und wählen Sie die gewünschte Einstellung.
Der eingestellte Tiefpassfilter wird als **LPF**-Einstellungssymbol am oberen Rand des Messbildschirms angezeigt.

Konfiguration der Frequenzmessung

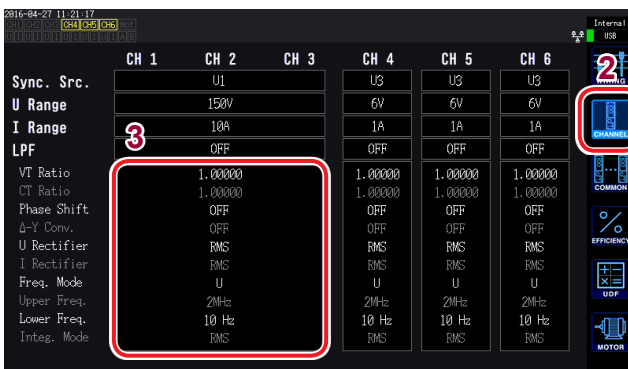
Das Instrument ermöglicht die Auswahl von **U** oder **I** für jeden Eingangsanschluss für die simultane Messung mehrerer Frequenzwerte des Stromkreises. Die Frequenzmessung umfasst die Einstellung eines unteren Frequenzgrenzwertes und eines oberen Frequenzgrenzwertes, sodass Sie den Frequenzbereich, den Sie für jeden Anschluss messen möchten, einschränken können. Bei der Messung von Schwingungsformen mit mehreren Frequenzkomponenten, wie die Grundfrequenz und Trägerfrequenz einer PWM-Schwingungsform, konfigurieren Sie die Einstellungen basierend auf den zu messenden Eingangsfrequenzen.

Anzeigeformat der Frequenzmessung

Die Position des Dezimalpunkts der Frequenzmesswerte variiert basierend auf der Frequenz automatisch wie unten dargestellt:

0,10000 Hz bis 9,99999 Hz, 9,9000 Hz bis 99,9999 Hz, 99,000 Hz bis 999,999 Hz,
 0,99000 kHz bis 9,99999 kHz, 9,900 kHz bis 99,9999 kHz, 99,000 kHz bis 999,999 kHz,
 0,99000 MHz bis 2,00000 MHz

Einstellung der Frequenzquelle

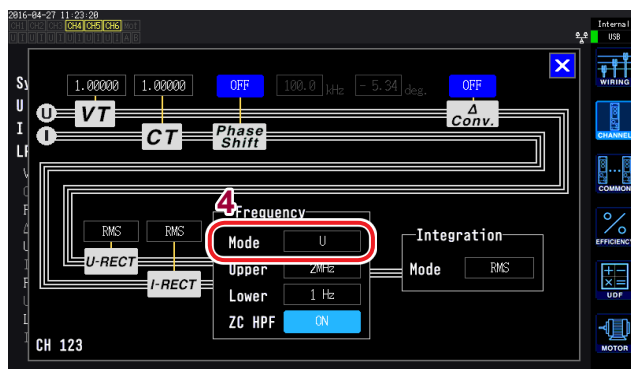


1 Drücken Sie die **[INPUT]**-Taste.

2 Berühren Sie **CHANNEL**.

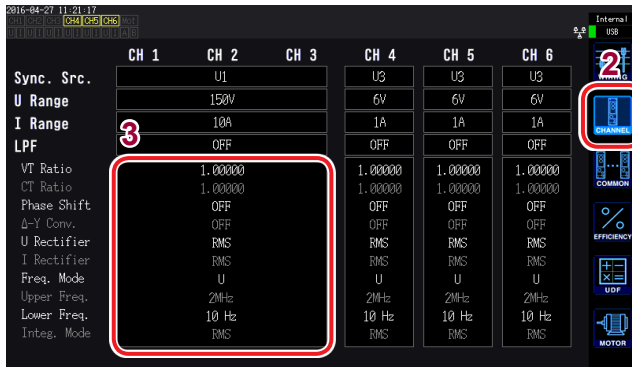
3 Berühren Sie den Anzeigebereich der **Kanaldetails**.

Für jeden Kanal werden die Einstellungen detailliert angezeigt.

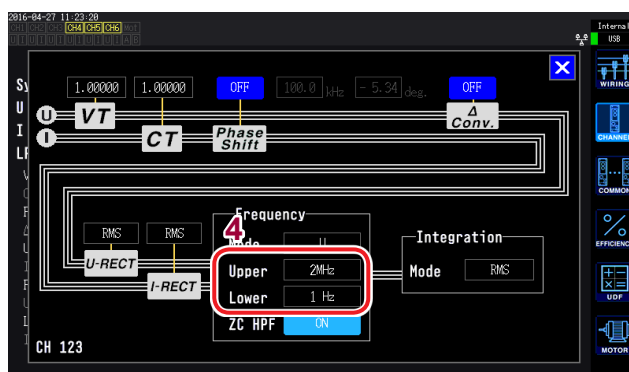


4 Berühren Sie **Mode** im Frequenzbereich und wählen Sie die gewünschte Einstellung.

Einstellen des oberen und unteren Frequenzgrenzwerts für die Messung



- 1 Drücken Sie die [INPUT]-Taste.
- 2 Berühren Sie **CHANNEL**.
- 3 Berühren Sie den Anzeigebereich der Kanaldetails.
Für jeden Kanal werden die Einstellungen detailliert angezeigt.



- 4 Berühren Sie **Upper** und **Lower** im Frequenzbereich und wählen Sie die gewünschte Einstellung.

3

Anzeigen von Messwerten

Oberer Frequenzgrenzwert der Messung (Upper)	100 Hz, 500 Hz, 1 kHz, 5 kHz, 10 kHz, 50 kHz, 100 kHz, 500 kHz, 2 MHz
Unterer Frequenzgrenzwert der Messung (Lower)	0,1 Hz, 1 Hz, 10 Hz, 100 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 100 kHz

- Die Genauigkeit der Frequenzmessung ist bei Sinusschwingungseingang von 30% oder mehr der Frequenzquellenspannung oder des Strommessbereichs gewährleistet. Eingang außerhalb dieses Bereichs kann das Instrument möglicherweise nicht messen.
- Wenn Eingang mit einer Frequenz empfangen wird, die unter der eingestellten Datenaktualisierungsrate liegt, variiert die Datenaktualisierungsrate mit der Eingangsfrequenz.
- Das Instrument kann eine vom Eingang abweichende Frequenz anzeigen, wenn eine Frequenz eingegeben wird, die weit über dem oberen Frequenzgrenzwert der Messung oder unter dem unteren Frequenzgrenzwert der Messung liegt.
- Wenn die Frequenz des als Synchronisationsquelle ausgewählten Signals stark von der Frequenz des Messkanals abweicht, kann das Instrument eine Frequenz anzeigen, die sich vom Eingang unterscheidet, oder die Messwerte können instabil werden - unabhängig vom eingestellten oberen und unteren Frequenzgrenzwert der Messung. Siehe „Einstellung der Synchronisationsquelle“ (S.60).

Nulldurchgangs-Hochpassfilter (ZC HPF)

- Mit dieser Hochpassfiltereinstellung können Nulldurchgänge bei Schwingungsformen erkannt werden.
- Wenn als unterer Frequenzgrenzwert der Messung **0.1 Hz** oder **1 Hz** eingestellt ist, kann die ZC HPF-Einstellung ein- oder ausgeschaltet werden. Für andere Einstellungen ist diese Option auf **ON** festgelegt.
- Wenn sich die Frequenz bei der Messung niedriger Frequenzen nicht stabilisiert, kann dies durch ändern der Einstellung auf **OFF** erreicht werden.
- Stellen Sie ZC HPF bei der Messung von Brummstrom auf **ON**.

Einstellen des Gleichrichters

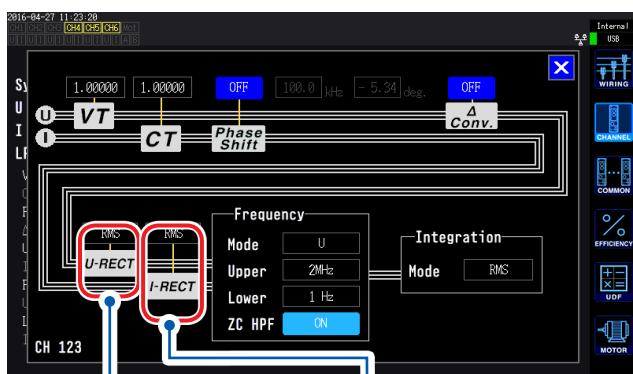
In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie die Gleichrichter für Spannungs- und Stromwerte auswählen, die zur Berechnung der Scheinleistung, der Blindleistung und des Leistungsfaktors verwendet werden. Es sind zwei Gleichrichtereinstellungen verfügbar, die unabhängig für Spannung und Strom eines jeden Anschlusses auswählbar sind.

RMS
(Standardeinstellung)

Echter Effektivwert
Wählen Sie diese Einstellung für den allgemeinen Betrieb.

MEAN

Mittelwertkorrigierte, dem Effektivwert entsprechender Wert
Grundsätzlich wird diese Einstellung nur verwendet, wenn Leitungsspannung mit einer PWM-Schwingungsform an der Sekundärseite des Gleichrichters gemessen wird.



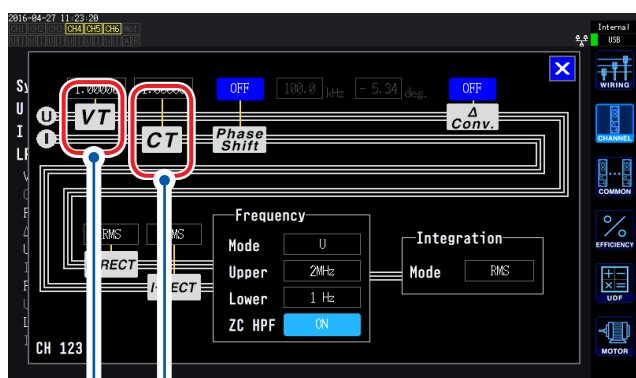
Spannungsgleichrichter

Stromgleichrichter

Berühren Sie **U-RECT** oder **I-RECT** und wählen Sie den gewünschten Gleichrichter aus.

Konfiguration der Skalierung (bei Verwendung von VT [PT] oder CT)

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie bei Verwendung eines externen Spannungs- oder Stromwandlers das Verhältnis (VT-Verhältnis, CT-Verhältnis) einstellen. Wenn ein VT- oder CT-Verhältnis eingestellt wurde, wird das Einstellungssymbol von **VT** oder **CT** am oberen Rand des Messbildschirms angezeigt.



VT-Verhältnis

CT-Verhältnis

Berühren Sie **VT** oder **CT** und verwenden Sie das „Fenster mit numerischer Tastatur“ (S. 29), um den gewünschten Wert einzugeben.

Der gültige Eingangsbereich liegt zwischen 0,00001 und 9999,99. Die Einstellungen können nicht so konfiguriert werden, dass $(VT \times CT)$ größer als $1.0E+06$ ist.

Wenn ein VT-Verhältnis eingestellt wurde, werden alle Parameter der Spannungsmessung, einschließlich Spannungsscheitelwert, Oberschwingungen und Schwingungsformen, sowie alle anhand der Spannung berechneten Messwerte für die Leistungsmessparameter mit dem eingestellten Verhältnis multipliziert.

Wenn ein CT-Verhältnis eingestellt wurde, werden alle Parameter der Strommessung, einschließlich Stromscheitelwert, Oberschwingungen und Schwingungsformen, sowie alle anhand des Stroms berechneten Messwerte für die Leistungsmessparameter mit dem eingestellten Verhältnis multipliziert.

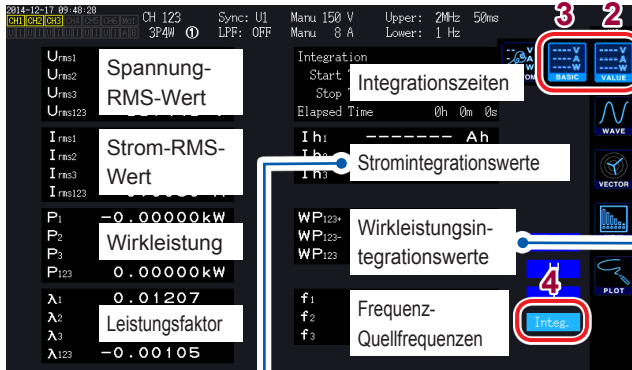
Wenn diese Option auf OFF gestellt wird, wird das Verhältnis 1,00000 verwendet.

3.3 Anzeigen von Integrationswerten

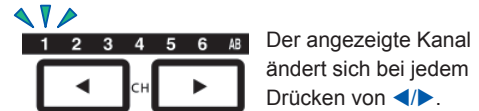
Anzeigen von Integrationswerten

Das Instrument führt die Integration von Strom (I) und Wirkleistung (P) für alle Kanäle simultan aus und zeigt die positiven, negativen und Gesamtwerte an.

Anzeigen von Integrationsinformationen



- 1 Drücken Sie die **[MEAS]**-Taste.
- 2 Berühren Sie **VALUE**.
- 3 Berühren Sie **BASIC**.
- 4 Berühren Sie **Integ.**
- 5 Wechseln Sie den Anzeigekanal über die **[CH]** **◀▶**-Tasten.



Ih1+	Stromintegrationswert in positiver Richtung für CH1*
Ih1-	Stromintegrationswert in negativer Richtung für CH1*
Ih1	Gesamter Stromintegrationswert für CH1

*Wird nur angezeigt, wenn der Integrationsmodus auf DC eingestellt ist.

WP1+	Wirkleistungs-Integrationswert in positiver Richtung für CH1
WP1-	Wirkleistungs-Integrationswert in negativer Richtung für CH1
WP1	Gesamter Wirkleistungs-Integrationswert für CH1

- Die integrierbaren Parameter variieren je nach Verbindungsmodus und Integrationsmodus. Siehe „Einstellen des Verbindungsmodus und der Stromzangen“ (S.43) und „Einstellen des Integrationsmodus“ (S.68).
- Diese Daten können auch auf dem **CUSTOM**-Bildschirm ausgewählt und angezeigt werden. Siehe „Anzeigen von Messwerten“ (S.51).

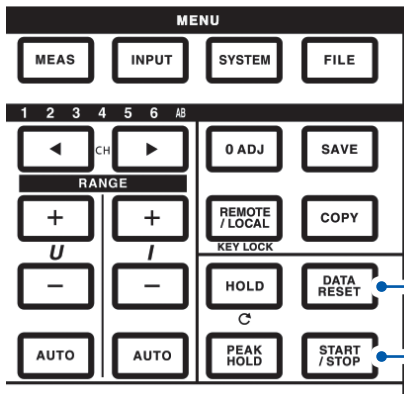
Vor dem Integrationsstart

- 1 **Stellen Sie die Zeit ein.**
Siehe „Einstellen der Uhrzeit“ (S. 137).
- 2 **Stellen Sie den Integrationsmodus ein.**
Siehe „Einstellen des Integrationsmodus“ (S.68).
- 3 **Stellen Sie die nötigen Steuerungszeiten ein (Intervallzeit, Countdownzeit und Echtzeitsteuerungszeit).**
Siehe „Ausführen der Integration mit der Zeitsteuerungsfunktion“ (S.70).
Stellen Sie die Zeiteinstellung auf OFF, wenn die Integration manuell oder mit einem externen Signal ausgeführt wird.
- 4 **Zum Speichern von Daten auf einem USB-Speichergerät oder im internen Speicher des Instruments oder zum Erzeugen von D/A-Ausgang konfigurieren Sie die entsprechenden Einstellungen.**
Siehe „Formatieren eines USB-Speichergeräts“ (S.158) und „8.2 Verwenden des D/A-Ausgangs (nur für Modelle mit Motoranalyse und D/A-Ausgang) (Analoge und Schwingungsformausgabe)“ (S.175).

Starten und Stoppen der Integration und Zurücksetzen der Integrationswerte

Diese Vorgänge können über die Steuertasten des Instruments, externe Signale oder Kommunikation ausgeführt werden.

Nach dem Ändern von Einstellungen setzen Sie die Integrationswerte immer zurück.



Wenn sich die Integration im Stopstatus befindet (die **[START/STOP]**-Taste ist rot), werden die Integrationswerte durch Drücken der **[DATA RESET]**-Taste zurückgesetzt.

Starten der Integration:	Einmal drücken. Die Taste wird grün.
Stoppen der Integration*:	Erneut drücken. Die Taste wird rot.

*Bei Verwendung der Zeitsteuerung oder Echtzeitsteuerung stoppt die Integration automatisch zur eingestellten Endzeit.

Vorsichtsmaßnahmen beim Starten und Stoppen der Integration und Zurücksetzen der Integrationswerte

- Die Steuerung per LAN-Kommunikation ist durch denselben Vorgang im Anwendungsfenster zur Fernsteuerung möglich.
Siehe „9 Verbinden des Instruments mit einem Computer“ (S. 191).
- Die Integration stoppt automatisch, wenn die Integrationszeit ihren Höchstwert von 9999 Std. erreicht. 59 Min. 59 Sek.
- Das Starten und Stoppen der Integration und das Zurücksetzen der Integrationswerte über die Steuertasten des Instruments oder eine externe Steuerung wirkt sich auf alle integrierten Parameter aus.
- Die folgenden Parameter können je nach Verbindungsmodus und Integrationsmodus integriert werden.

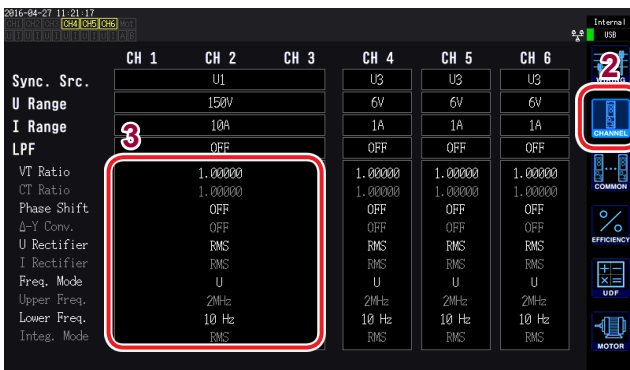
Mode	Integrierbare Parameter
1P2W, DC-Modus	Ih+, Ih-, Ih, WP+, WP-, WP
1P2W	Ih, WP+, WP-, WP
1P3W, 3P3W (Bei Verwendung von CH1, CH2)	Ih1, Ih2, WP12+, WP12-, WP12
3V3A, 3P3W3M, 3P4W (Bei Verwendung von CH1, CH2, CH3)	Ih1, Ih2, Ih3, WP123+, WP123-, WP123

- Der Zeitpunkt der Integration der Berechnungsergebnisse eines jeden Kanals wird durch die Datenaktualisierungsrate bestimmt. Folglich können sich die Integrationswerte von den Werten eines Instruments unterscheiden, dessen Reaktionsgeschwindigkeit, Abtastrate oder Berechnungsmethode unterschiedlich ist.
- Beim Integrationsstart werden die auf Auto-Bereich eingestellten Parameter auf den aktuellen Bereich festgelegt. Stellen Sie die Bereiche wie gewünscht so ein, dass keine Bereichsüberschreitung auftritt.
- Bei der Stromintegration wird der momentane Strom integriert, wenn der DC-Modus als Integrationsmodus eingestellt ist, und die Effektivwerte werden integriert, wenn der RMS-Modus als Integrationsmodus eingestellt ist.
- Bei der Leistungsintegration wird die momentane Leistung integriert, wenn der DC-Modus als Integrationsmodus eingestellt ist, und die Wirkleistung wird integriert, wenn der RMS-Modus als Integrationsmodus eingestellt ist.
- Während der Ausführung der Integration (auch wenn sich das Instrument während der Echtzeitsteuerungsintegration im Standby-Zustand befindet), können am Instrument keine Einstellungen geändert werden, bis auf Bildschirmänderungen und den Betrieb der Halte-/Spitzenwerthaltefunktion.
- Obwohl die Anzeige während des Haltezustands gehalten wird, wird die Integration intern fortgesetzt. Der D/A-Ausgang besteht jedoch aus Anzeigedaten.
- Die Integrationsanzeige wird vom Spitzenwerthaltezustand nicht beeinflusst.
- Wenn es während des Integrationsvorgangs zu einem Stromausfall kommt, werden die Integrationswerte zurückgesetzt und die Integration stoppt.

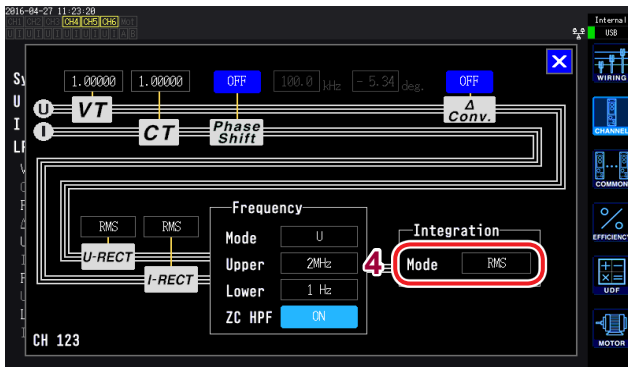
Einstellen des Integrationsmodus

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie den Integrationsmodus für jeden Kanal einstellen. Die folgenden zwei Integrationsmodi sind verfügbar und können für jeden Anschluss einzeln eingestellt werden.

DC-Modus	<ul style="list-style-type: none"> Integriert die momentanen Stromwerte und die momentanen Leistungswerte nach Polarität für jede Messdauer. Kann nur ausgewählt werden, wenn der Verbindungsmodus 1P2W ist. Integriert gleichzeitig sechs Parameter für Strom (Ih+, Ih-, Ih) und Wirkleistung (WP+, WP-, WP).
RMS-Modus	<ul style="list-style-type: none"> Integriert Strom-RMS-Werte und Wirkleistungswerte für jedes Datenaktualisierungsintervall. Nur die Wirkleistung wird für jede Polarität integriert.



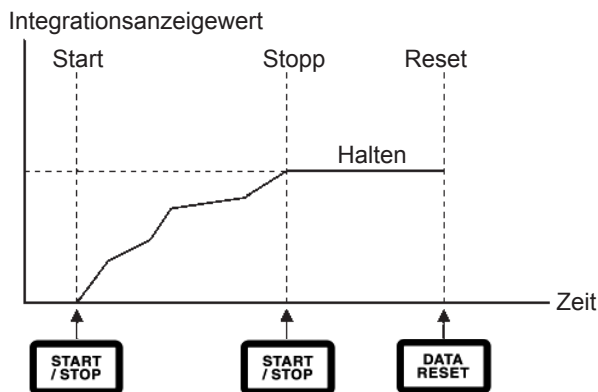
- 1** Drücken Sie die **[INPUT]**-Taste.
- 2** Berühren Sie **CHANNEL**.
- 3** Berühren Sie den Anzeigebereich der **Kanaldetails**.
Für jeden Kanal werden die Einstellungen detailliert angezeigt.
- 4** Berühren Sie die **Integration-**Einstellung und wählen Sie den gewünschten Modus aus.



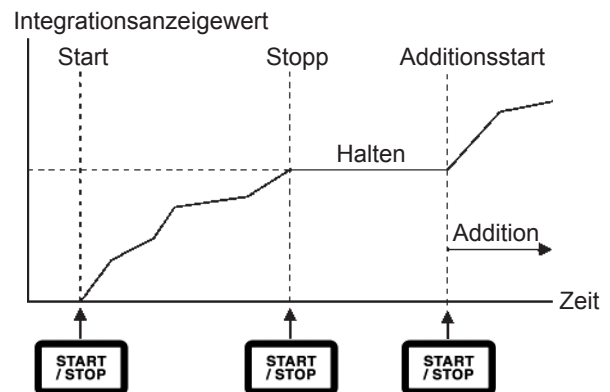
Verwenden der manuellen Integration

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie die Integration manuell starten und stoppen.

Manueller Integrationsvorgang



Kumulierter Integrationsvorgang



Vor dem Integrationsstart

Stellen Sie die Intervallzeit, Countdownzeit und Echtzeitsteuerung auf **OFF**.
Siehe „Ausführen der Integration mit der Zeitsteuerungsfunktion“ (S. 70).

Starten der Integration

Drücken Sie die **[START/STOP]**-Taste.

Die **[START/STOP]**-Taste und das **Integ.**-Symbol am oberen Bildschirmrand werden grün und zeigen somit an, dass die Integration ausgeführt wird.

Stoppen der Integration

Drücken Sie erneut die **[START/STOP]**-Taste.

Die **[START/STOP]**-Taste wird rot und das **Integ.**-Symbol am oberen Bildschirmrand wird rot.

Ausführen kumulierter Integration (Integration durch Addieren von Werten zu vorherigen Integrationswerten)

Drücken Sie erneut die **[START/STOP]**-Taste.

Die **[START/STOP]**-Taste wird grün und das **Integ.**-Symbol am oberen Bildschirmrand wird grün.

Zurücksetzen der Integrationswerte

Stoppen Sie die Integration und drücken Sie die **[DATA RESET]**-Taste.

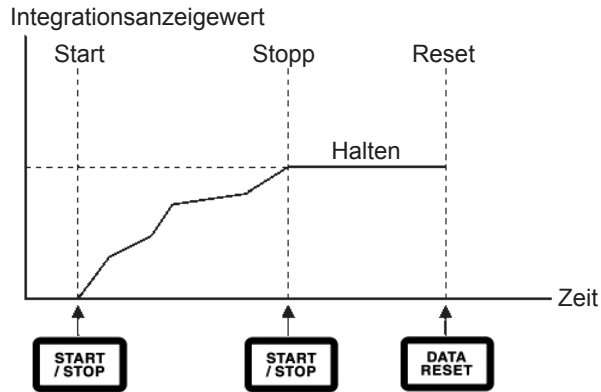
Ausführen der Integration mit der Zeitsteuerungsfunktion

Wenn Sie vorab die Countdownzeit und Echtzeitsteuerungszeit einstellen und dann die **[START/STOP]**-Taste drücken, können Sie die Integration zu den eingestellten Zeiten starten und stoppen. Zur Steuerung der Integration können die folgenden drei Zeiteinstellungen verwendet werden:

Manuelle Integrationseinstellung

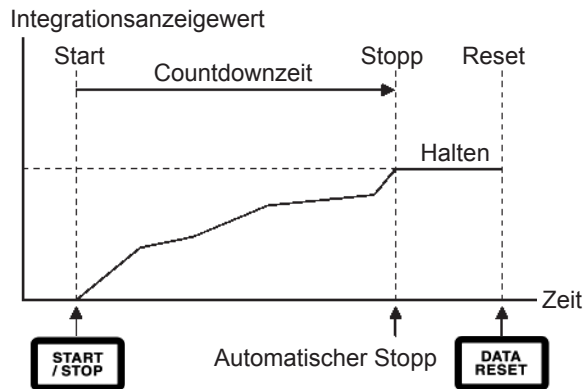
Starten der Integration	Drücken Sie die [START/STOP] -Taste.
Stoppen der Integration	Drücken Sie erneut die [START/STOP] -Taste.

Siehe „Verwenden der manuellen Integration“ (S.69).



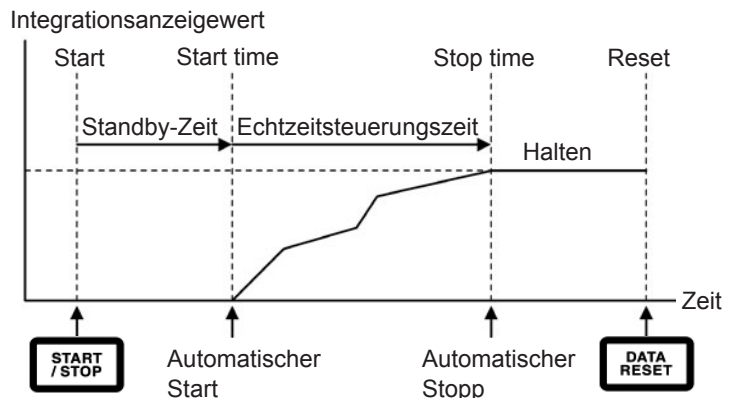
Integrationseinstellung mit Countdownzeit

Starten der Integration	Drücken Sie die [START/STOP] -Taste.
Stoppen der Integration	Die Integration stoppt automatisch, wenn die Werte für die eingestellte Countdownzeit integriert wurden.



Integrationseinstellung mit Echtzeitsteuerung

Starten der Integration, Stoppen der Integration	Durch Drücken der [START/STOP] -Taste wird das Instrument in den Standby-Zustand versetzt. Die Integration startet und stoppt dann bei der eingestellten Start- und Stoppzeit. Um die Integration zu stoppen, während sich das Instrument im Standby-Zustand befindet, drücken Sie erneut die [START/STOP] -Taste.
--	--



Betrieb im Haltezustand und Spitzenwerthaltezustand
 Wenn eine Intervallzeit eingestellt wurde, wird die Anzeige bei der eingestellten Intervallzeit aktualisiert.
 Wenn eine Countdownzeit oder die Echtzeitsteuerungszeit eingestellt wurde, zeigt das Instrument die Enddaten an, wenn die eingestellte Zeit abgelaufen ist.

3.4 Anzeigen von Oberschwingungs-Messwerten

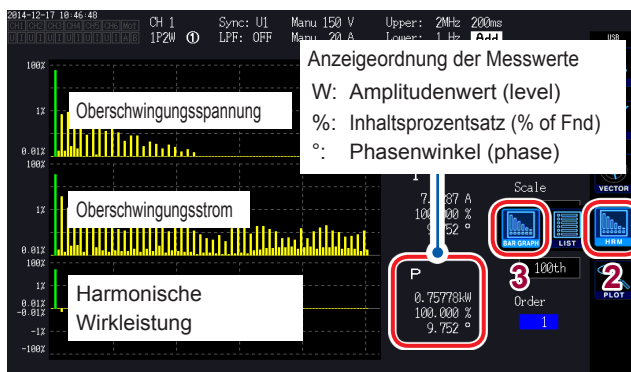
Als Standardfunktion bietet das Instrument die Oberschwingungsmessung und kann dadurch für alle Kanäle Oberschwingungs-Messwerte bereitstellen, die mit den Leistungsmesswerten synchronisiert sind. Diese Oberschwingungs-Messwerte dienen der Berechnung der Grundschwingungskomponente (fnd-Wert) und der gesamten Oberschwingungsverzerrung (THD), die zu den grundlegenden Messparametern des Instruments gehören. Siehe „10.5 Spezifikationen der Berechnungsformel“ (S.241).

Anzeigen von Oberschwingungen

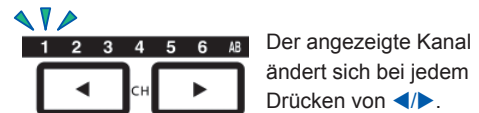
Oberschwingungen können in einem Balkendiagramm, einer Liste oder als Vektoren angezeigt werden.

Anzeigen einer Oberschwingungsgrafik

Die Oberschwingungs-Analyse wird für die Spannungs-, Strom- und Wirkleistungswerte desselben Kanals ausgeführt, und die Ergebnisse werden als Balkendiagramm angezeigt. Gleichzeitig werden auch numerische Daten für die Anzeigereihenfolge angezeigt.

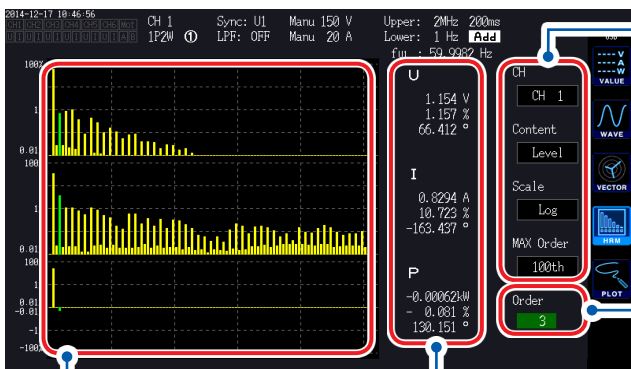


- 1 Drücken Sie die [MEAS]-Taste.
- 2 Berühren Sie HRM.
- 3 Berühren Sie BAR GRAPH.
- 4 Wechseln Sie den Anzeigekanal über die [CH] \leftarrow/\rightarrow-Tasten.



- Die Skala der vertikalen Achse wird als Prozentsatz des Bereichs angezeigt, wenn der Amplitudenwert ausgewählt wird.
- Wenn der Phasenwinkel ausgewählt wird, wird möglicherweise ein grauer Balken angezeigt, um darauf hinzuweisen, dass der entsprechende Amplitudenwert niedrig ist (0,01% des Bereichs oder weniger).

Ändern der Anzeigeeinstellungen und Anzeigereihenfolge



Hier werden die Messwerte für die ausgewählte Ordnung angezeigt.

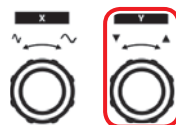
Das Balkendiagramm der ausgewählten Ordnung wird grün.

Ändern der Anzeigeeinstellungen

Berühren Sie jede Einstellung und ändern Sie sie wie gewünscht.

Ändern der Anzeigeordnung

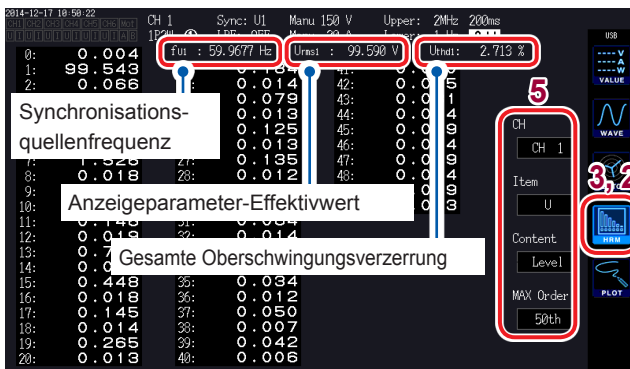
Durch Berühren des Ordnungswerts wird der Y-Drehgeber (Einstellung der Anzeigeposition der vertikalen Achse) grün.



Drehgeber drehen: Auswählen
Drehgeber drücken: Bestätigen →
Die Leuchte des Schalters erlischt.

Anzeigen einer Oberschwingungsliste

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie die Ergebnisse der Oberschwingungs-Analyse für jeden Parameter als numerische Liste anzeigen.



- 1 Drücken Sie die **[MEAS]**-Taste.
- 2 Berühren Sie **HRM**.
- 3 Berühren Sie **LIST**.
- 4 Wechseln Sie den Anzeigekanal über die **[CH]** **◀▶**-Tasten.



- 5 Berühren Sie einen Parameter, um diesen auszuwählen.

Dieselben Einstellungen gelten für den Balkendiagramm-Bildschirm und den Listenbildschirm.

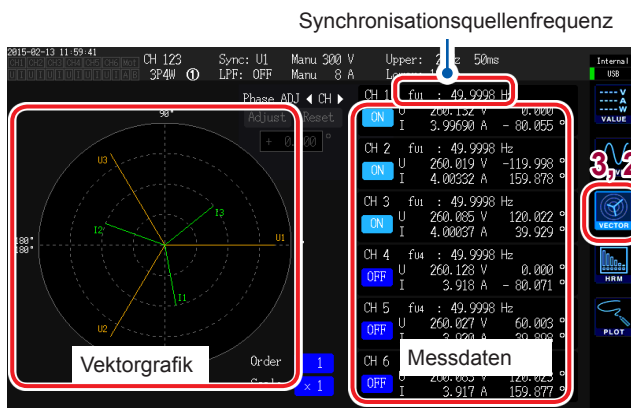
Anzeigeeinstellung	Einstellungen	Beschreibung						
CH	Beispiel: Bei einem 3P4W-Anschluss CH1, CH2, CH3, CH123	Ändert den Anzeigekanal innerhalb desselben Anschlusses. Um einen anderen Anschluss anzuzeigen, wechseln Sie den Kanal, der auf der durch CH markierten Kanalanzeige-LED aufleuchtet.						
Item	<table border="1"> <tr> <td>U</td> <td>Spannung</td> </tr> <tr> <td>I</td> <td>Strom</td> </tr> <tr> <td>P</td> <td>Wirkleistung</td> </tr> </table>	U	Spannung	I	Strom	P	Wirkleistung	Ändert den angezeigten Messparameter (nur bei Liste). Wenn mit der CH-Einstellung ein SUM-Wert wie CH123 ausgewählt ist, kann nur die P -Einstellung ausgewählt werden.
U	Spannung							
I	Strom							
P	Wirkleistung							
Content	<table border="1"> <tr> <td>Level</td> <td>Amplitudenswert</td> </tr> <tr> <td>% of Fnd</td> <td>Inhaltsprozentatz</td> </tr> <tr> <td>Phase</td> <td>Phasenwinkel</td> </tr> </table>	Level	Amplitudenswert	% of Fnd	Inhaltsprozentatz	Phase	Phasenwinkel	Ändert den angezeigten Inhalt. Der Phasenwinkel der harmonischen Wirkleistung bezieht sich auf den Phasenunterschied zwischen harmonischer Spannung und harmonischem Strom.
Level	Amplitudenswert							
% of Fnd	Inhaltsprozentatz							
Phase	Phasenwinkel							
Scale	<table border="1"> <tr> <td>Log</td> <td>Logarithmische Anzeige</td> </tr> <tr> <td>Linear</td> <td>Lineare Anzeige</td> </tr> </table> <p>(Kann bis auf kleine Ebenen angezeigt werden.)</p>	Log	Logarithmische Anzeige	Linear	Lineare Anzeige	Ändert die Anzeige der vertikalen Achse (nur bei Balkendiagramm). Wenn der Anzeigeinhalt auf Phasenwinkel eingestellt ist, kann nur Linear ausgewählt werden.		
Log	Logarithmische Anzeige							
Linear	Lineare Anzeige							
MAX Order	25., 50., 100.	Ändert die maximale Anzeigeordnung. Je nach gemessener Synchronisationsfrequenz kann das Instrument die Daten bis zur eingestellten höchsten Ordnung möglicherweise nicht anzeigen. Siehe „Maximale Analyseordnung und Fensterschwingungsanzahl“ (S. 215).						

Anzeigen von Oberschwingungsvektoren

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie Spannung, Strom und Phasenwinkel für jede Oberschwingungsordnung als Vektorgrafik anzeigen.

VECTOR1	Zeigt die Vektoren für alle Kanäle in einer einzigen Vektorgrafik an.
VECTOR2	Zeigt die Diagramme der ausgewählten Anschlüsse in zwei Vektorgrafiken an.

VECTOR1-Anzeige



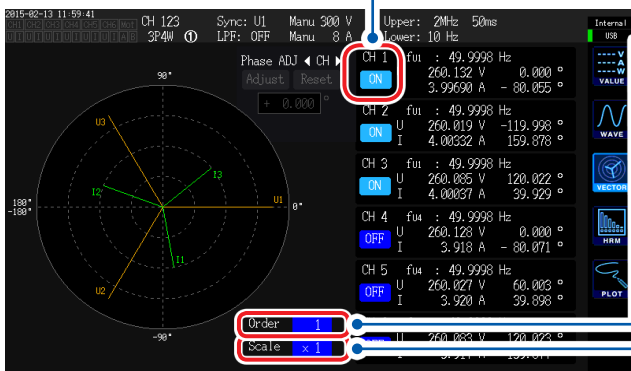
- 1 Drücken Sie die [MEAS]-Taste.
- 2 Berühren Sie VECTOR.
- 3 Berühren Sie VECTOR1.

3

Anzeigen von Messwerten

Ändern der Anzeigeeinstellungen

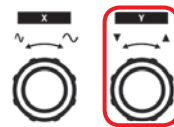
Berühren Sie den Kanal, den Sie anzeigen möchten, um ihn ein- und auszublenden.



Ändern der Anzeigeordnung

Durch Berühren des Ordnungswerts wird der Y-Drehgeber (Einstellung der Anzeigeposition der vertikalen Achse) grün.

Die Ordnung kann über den Drehgeber geändert werden.



Drehgeber drehen: Auswählen
Drehgeber drücken: Bestätigen →
Die Leuchte des Schalters erlischt.

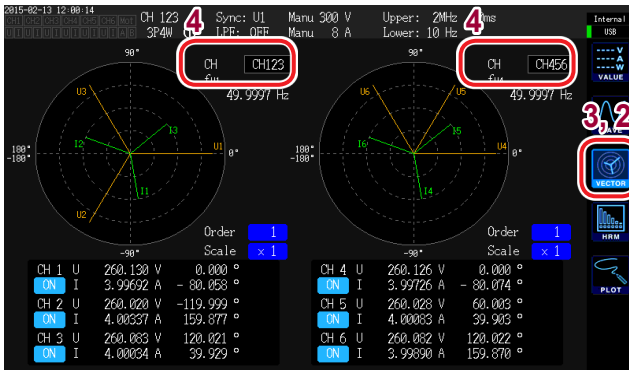
Ändern des Zoomfaktors

Durch Berühren des Skalenwerts wird der Y-Drehgeber (Einstellung der Anzeigeposition der vertikalen Achse) grün.

Ändern Sie den Zoomfaktor über den Drehgeber.

Wenn die Anzeigeordnung (Order) nicht 1 ist, wird der Anzeigebereich rot, um darauf hinzuweisen, dass es sich beim angezeigten Vektor nicht um den Grundschwingungsvektor handelt.

VECTOR2-Anzeige



- 1 Drücken Sie die **[MEAS]**-Taste.
- 2 Berühren Sie **VECTOR**.
- 3 Berühren Sie **VECTOR2**.
- 4 Stellen Sie die Anschlüsse ein, deren Vektoren Sie im linken und rechten Diagramm anzeigen möchten.

Einstellen der Oberschwingungsmessungs-Methode

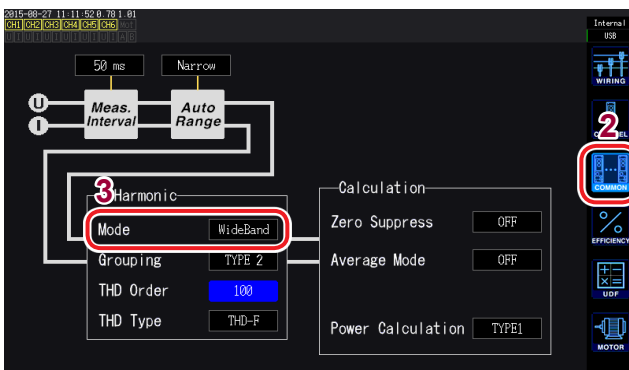
Es stehen die folgenden zwei Oberschwingungsmessungs-Modi zur Verfügung:

IEC

- Dieser Modus ist der IEC-Standardmodus.
- Wenn die Frequenz der Messleitung 50 Hz oder 60 Hz beträgt, wird die Oberschwingungsmessung in Konformität mit dem internationalen Standard IEC 61000-4-7:2002 ausgeführt.
- Auch wenn die eingestellte Datenaktualisierungsrate 10 ms oder 50 ms beträgt, werden die Oberschwingungs-Messwerte mit einem 200-ms-Intervall aktualisiert.
- Die Oberschwingungsmessung wird nicht ausgeführt, wenn die gemessene Frequenz außerhalb des Bereichs zwischen 45 Hz und 66 Hz liegt.
- Die Analyse kann bis zur 50. Ordnung ausgeführt werden.

WideBand (Standardeinstellung)

- Dieser Modus ist der Breitbandmodus.
- Er kann für einen breiten Frequenzbereich von 0,1 Hz bis 300 kHz verwendet werden.
- Die Analyseordnung variiert je nach gemessener Frequenz.
- Wenn die Datenaktualisierungsrate 10 ms beträgt, werden die Oberschwingungs-Messwerte mit einem 50-ms-Intervall aktualisiert.



- 1 Drücken Sie die **[INPUT]**-Taste.
- 2 Berühren Sie **COMMON**.
- 3 Berühren Sie **Mode** unter **Harmonic** und wählen Sie den gewünschten Messungsmodus aus.

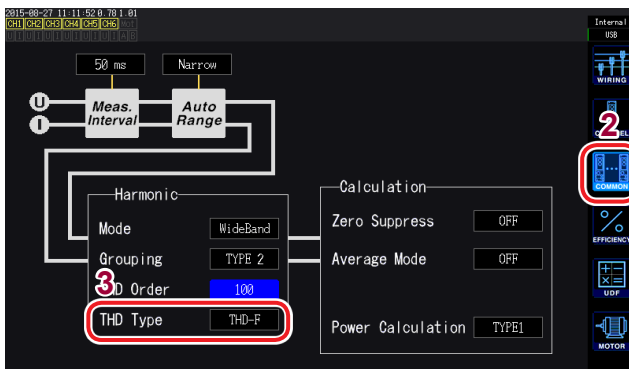
- Diese Einstellung kann nicht nach Anschluss oder Kanal geändert werden.
- Die Oberschwingungs-Synchronisationsquelle entspricht der Synchronisationsquelle, die zur Messung der Leistung desselben Anschlusses verwendet wird.
- Eine genaue Oberschwingungsmessung ist nicht möglich, wenn die Frequenz des als Synchronisationsquelle eingestellten Eingangssignals schwankt oder wenn das Eingangssignal im Verhältnis zum Bereich ein niedriges Niveau ergibt.

Einstellen der THD-Berechnungsmethode

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie die Berechnungsmethode der gesamten Oberschwingungsverzerrung (THD) einstellen. Sie können auswählen, ob Sie die THD-F- oder die THD-R-Methode verwenden möchten sowie bis zu welcher höchsten Ordnung die THD berechnet werden soll. Diese Einstellung gilt für die Spannungs- und Strom-Oberschwingungsmessungen für alle Kanäle.

THD-Berechnungsmethode

THD-F (Standardeinstellung)	Verhältnis der gesamten Oberschwingungskomponente zur Grundschiwingung Diese Einstellung wird typischerweise bei Anwendungen wie der IEC-konformen Messung verwendet.
THD-R	Verhältnis der gesamten Oberschwingungskomponente zur gesamten Oberschwingungskomponente einschließlich Grundschiwingung Diese Einstellung ergibt bei Schwingungsformen mit einem hohen Verzerrungsgrad einen niedrigeren Wert als THD-F.



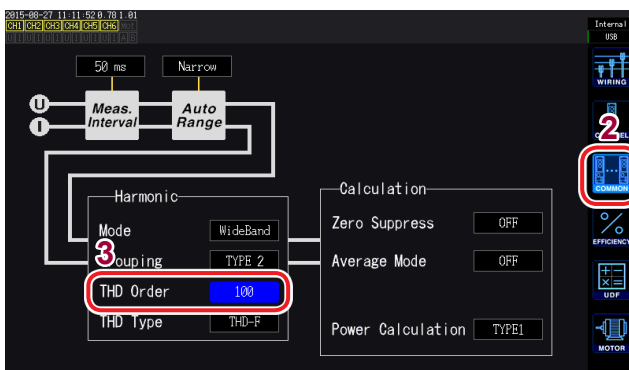
- 1 Drücken Sie die [INPUT]-Taste.
- 2 Berühren Sie **COMMON**.
- 3 Berühren Sie **THD Type** und wählen Sie die gewünschte Methode aus.

Was ist THD?

Unter der gesamten Oberschwingungsverzerrung versteht man die Messung der Menge an Oberschwingungsverzerrung in einem Signal.

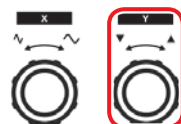
THD-Berechnungsordnung

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie die Ordnungsgrenze einstellen, bis zu der die gesamte Oberschwingungskomponente berechnet werden soll.



- 1 Drücken Sie die [INPUT]-Taste.
- 2 Berühren Sie **COMMON**.
- 3 Berühren Sie [THD order] und ändern Sie die Einstellung mit dem Drehschalter (von der 2. bis zur 100. Ordnung).

Durch Berühren des Ordnungswerts wird der Y-Drehschalter (Einstellung der Anzeigeposition der vertikalen Achse) grün.



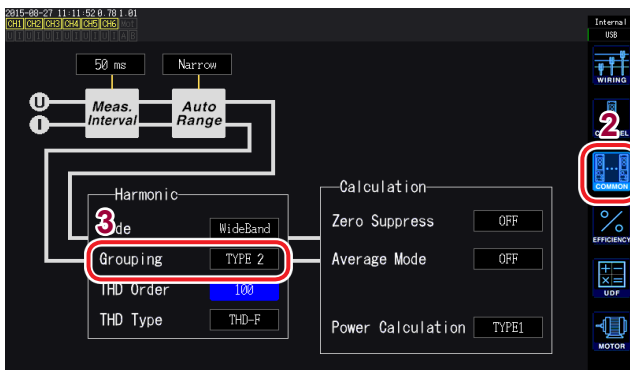
Drehschalter drehen:
Auswählen
Drehschalter drücken:
Bestätigen → Die Leuchte des Schalters erlischt.

- Wenn die Analyseordnung den eingestellten oberen Grenzwert aufgrund des Oberschwingungsmessmodus oder der Grundfrequenz nicht erreicht, wird für die Berechnung die Analyseordnung als oberer Grenzwert verwendet.
- Die hier eingestellte Ordnungsgrenze hat keinen Einfluss auf die in einer Liste oder Grafik angezeigten Oberschwingungs-Messwerte und auf Messwerte, die durch die Kommunikationsfunktion des Instruments erfasst wurden.

Einstellen der Gruppierungsmethode

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie Berechnungsmethode der mittleren Oberschwingungen für Oberschwingungs-Messwerte einstellen.

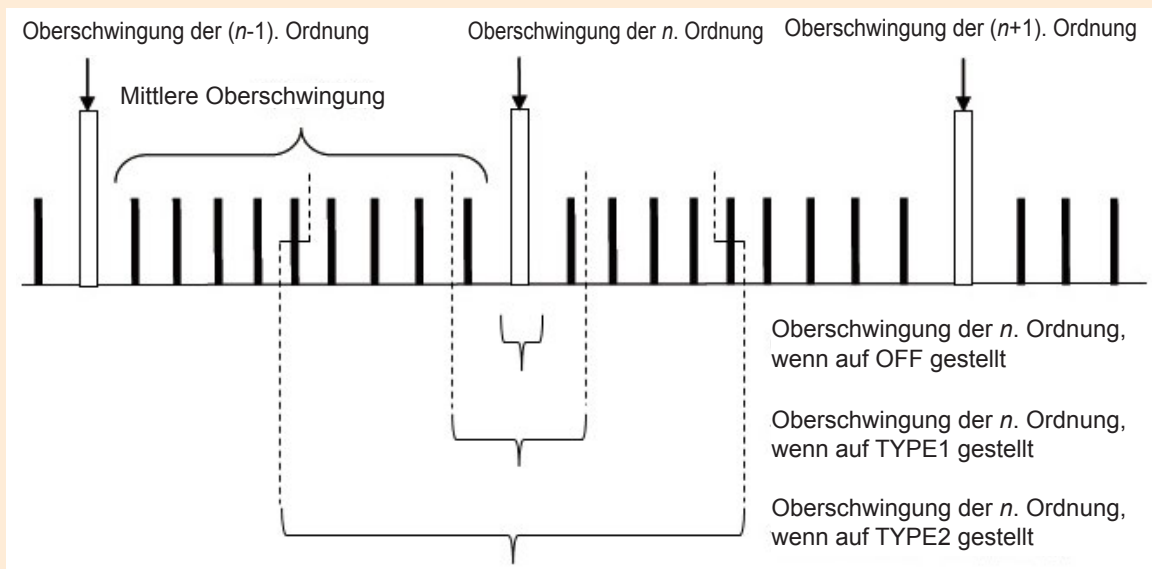
OFF	Nur ganzzahlige Mehrfache der Grundschwingung werden als Oberschwingung der entsprechenden Ordnung behandelt.
TYPE1 (Standardeinstellung)	Die harmonische Untergruppe wird als Oberschwingung der entsprechenden Ordnung behandelt. Diese Einstellung ist mit der Oberschwingungsmessfunktion des Hioki PW3198 kompatibel.
TYPE2	Die harmonische Gruppe wird als Oberschwingung der entsprechenden Ordnung behandelt.



- 1 Drücken Sie die [INPUT]-Taste.
- 2 Berühren Sie COMMON.
- 3 Berühren Sie Grouping und wählen Sie die gewünschte Berechnungsmethode aus.

Was ist Gruppierung?

Bei der Oberschwingungsmessung wird die Fensterschwingungsanzahl basierend auf dem Oberschwingungsmodus und der Grundschwingungsfrequenz bestimmt. Wenn die Fensterschwingungsanzahl einen anderen Wert als 1 hat, gibt es eine Spektrumslinie (Ausgangsbereich) für eine Anzahl (Fensterschwingungsanzahl - 1), die zur Fensterschwingungsanzahl in der Oberschwingungskomponente proportional ist, die ein ganzzahliges Mehrfaches (n Mehrfaches) der Grundschwingung ist und als mittlere Oberschwingung bezeichnet wird (Zwischenordnungs-Oberschwingung). Da sich die aus Oberschwingungsmessungen ergebenden Messwerte unterscheiden, je nachdem, wie diese mittlere Oberschwingung behandelt wird, unterliegen die Gruppierungsregeln dem IEC-Standard und anderen Standards.



Im Allgemeinen wird der TYPE1-Bereich als harmonische Untergruppe bezeichnet und der TYPE2-Bereich als harmonische Gruppe. Der Ausgangsbereich innerhalb des Bereichs kann mittels der Durchschnitt-des-Quadrats-Methode berechnet werden.

Wenn keine mittlere Oberschwingung vorliegt oder die Fensterschwingungsanzahl im Breitbandmodus 1 beträgt, stimmen die Messwerte unabhängig von der gewählten Gruppierungsmethode überein. Wenn eine mittlere Oberschwingung vorliegt, verhalten sich die Oberschwingungs-Messwerte normalerweise wie folgt zu dieser Einstellung: OFF < TYPE1 < TYPE2

3.5 Anzeigen der Messwerte von Leistungsfaktor und Verlust

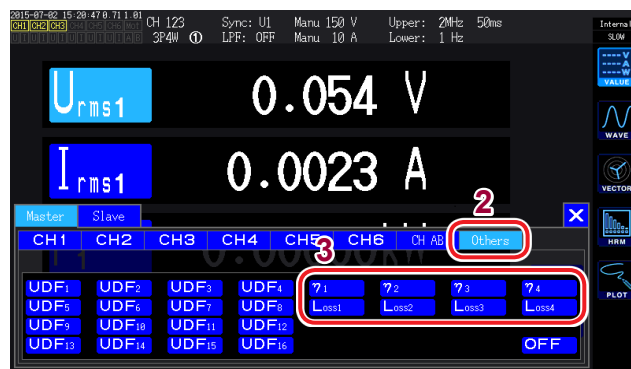
Das Instrument kann anhand der Wirkleistungswerte und Motorleistungswerte die Effizienz η [%] und den Verlust [W] berechnen und anzeigen. Ein einzelnes Instrument kann beispielsweise gleichzeitig Effizienz und Verlust über die Eingabe- und Ausgabeseiten eines Leistungswandlers, wie eines Gleichrichters oder Power Conditioner, berechnen. Oder Effizienz, Verlust und gesamte Effizienz der Ein- und Ausgänge eines Motors. Alternativ kann die Synchronisationsfunktion für zwei Instrumente dazu verwendet werden, mit dem Master-Instrument die Effizienz und den Verlust für die Leistungsmesswerte des Slave-Instruments zu berechnen.

Anzeigen von Effizienz und Verlust



- 1 Drücken Sie die [MEAS]-Taste.
- 2 Berühren Sie VALUE.
- 3 Berühren Sie CUSTOM.
- 4 Wählen Sie das Bildschirmmuster.

Auswählen der grundlegenden Messparameter



- 1 Berühren Sie den Parameternamen und wählen Sie den gewünschten Anzeigeparameter.
Das Auswahlfenster für die grundlegenden Messparameter wird geöffnet.

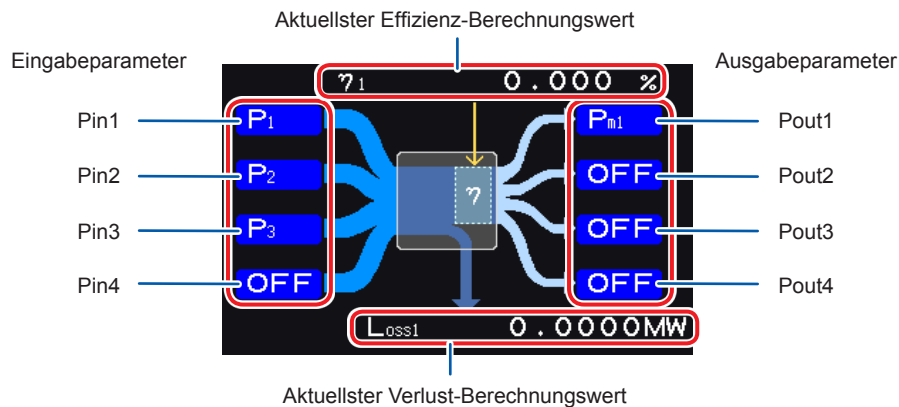
Bei Verwendung des Werte-Synchronisationsmodus der Synchronisationsfunktion für zwei Instrumente wählen Sie zuerst aus, ob der Parameter mit dem Master-Instrument oder dem Slave-Instrument gemessen werden soll.
- 2 Berühren Sie Others.
- 3 Wählen Sie eine Option aus η_1 bis η_4 (Effizienz) oder Loss1 bis Loss4 (Verlust).

Einstellen der Berechnungsformeln für Effizienz und Verlust

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie je eine Formel zur Berechnung der Effizienz (η_1 bis η_4) und des Verlusts (**Loss1** bis **Loss4**) einstellen.



- 1 Drücken Sie die **[INPUT]**-Taste.
- 2 Berühren Sie **EFFICIENCY**.
- 3 Wählen Sie die Eingabe- und Ausgabeparameter für die Berechnungsformel aus.



Wählen Sie für jede Zahl auf dem Bildschirm den Leistungsmesswert der Eingabeseite links und den Leistungsmesswert der Ausgabeseite rechts aus. Für jede Effizienz-Berechnungsformel können bis zu vier Ein- und Ausgänge ausgewählt werden. Die Effizienz wird anhand der Summe aus den vier Werten berechnet.

$$\begin{aligned} \text{Eingangsseite: } P_{in} &= P_{in1} + P_{in2} + P_{in3} + P_{in4} \\ \text{Ausgangsseite: } P_{out} &= P_{out1} + P_{out2} + P_{out3} + P_{out4} \\ \eta &: 100 \times |P_{out}| / |P_{in}| \\ \text{Verlust: } &|P_{in}| - |P_{out}| \end{aligned}$$

- Die Messung der Motorleistung (P_m) kann nur bei Modellen mit Motoranalyse und D/A-Ausgang ausgewählt werden. Modelle mit Motoranalyse und D/A-Ausgang ohne Leistungsmessung (P_m) können diese Berechnung nicht ausführen. Siehe „Einstellen des Motoreingangs“ (S. 84).
- Die Messwerte können Schwankungen aufweisen, wenn Lasten mit schweren oder transienten Schwankungen gemessen werden. In diesem Fall senken Sie die Datenaktualisierungsrate (auf 200 ms) und kombinieren Sie den einfachen Durchschnittsmodus der Durchschnittsfunktion.
- Wenn entweder der Eingang oder der Ausgang DC ist, können Schwankungen der Effizienzmesswerte eingeschränkt werden, indem für den Kanal für die Gleichstrommessung dieselbe Synchronisationsquellen-Einstellung verwendet wird wie für die Wechselstromseite.
- Bei Berechnungen über Anschlüsse mit verschiedenen Leistungsbereichen hinweg werden die Daten des größeren der beiden Leistungsbereiche verwendet.
- Bei Berechnungen über Anschlüsse mit verschiedenen Synchronisationsquellen hinweg werden die aktuellsten Daten zum Zeitpunkt der Berechnung verwendet.

Beispielmessungen

In diesem Abschnitt werden einige Beispiele für die Messung von Effizienz und Verlust dargestellt. Wenn Sie Messungen ausführen möchten, lesen Sie vor dem Anschließen und Konfigurieren des Instruments den Abschnitt „2 Vorbereitung vor Messungen“ (S. 35).

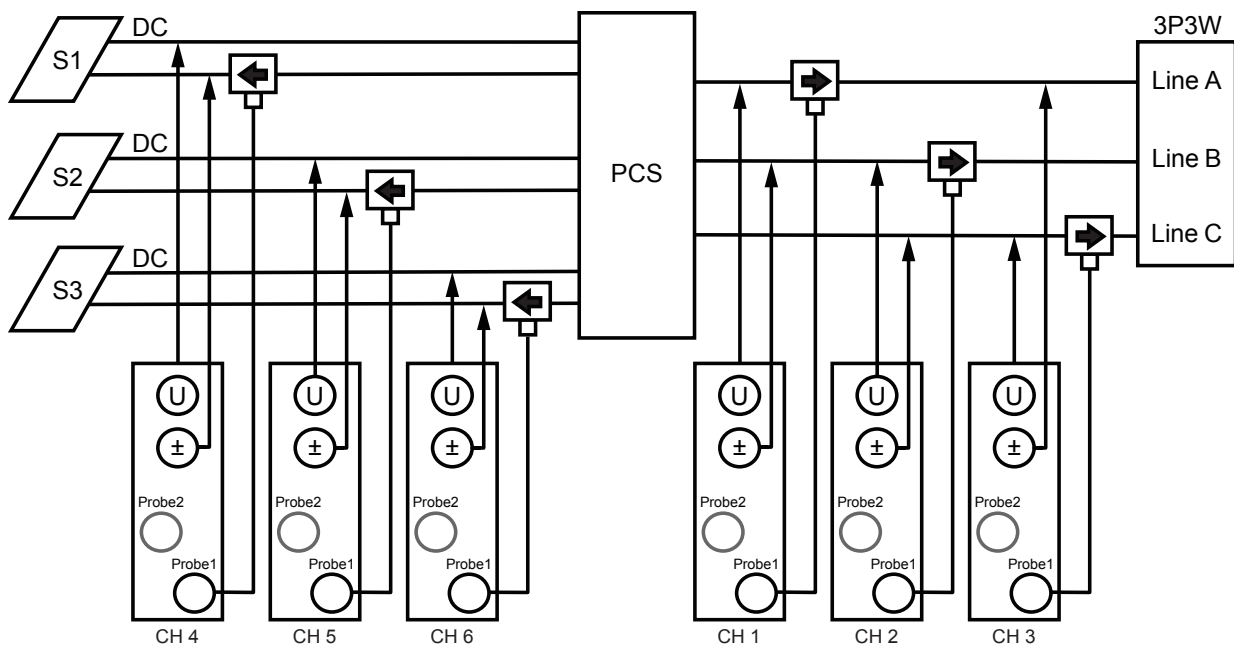
Messen von Effizienz und Verlust eines Power Conditioner (PCS)

Beispiel: Eingang von 3 Gleichstromkanälen aus 3 Solarpanelstrings und Ausgang von Strom an eine dreiphasige Leitung

Verbindungsbeispiel

Sie benötigen

- L9438-50 Spannungskabel × 6
- CT6863 AC/DC Stromzange × 6



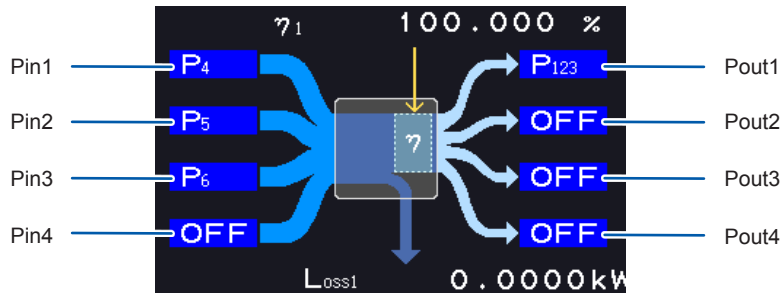
Anschlusseinstellungen

	CH 1	CH 2	CH 3	CH 4	CH 5	CH 6
Sync. Src.	U1			DC	DC	DC
U Range		600V		600V	600V	600V
I Range		200A		200A	200A	200A
LPF		OFF		OFF	OFF	OFF
VT Ratio		1.00000		1.00000	1.00000	1.00000
CT Ratio		1.00000		1.00000	1.00000	1.00000
Phase Shift		ON		OFF	OFF	OFF
Δ-Y Conv.		ON		OFF	OFF	OFF
U Rectifier		RMS		RMS	RMS	RMS
I Rectifier		RMS		RMS	RMS	RMS
Freq. Mode		U		U	U	U
Upper Freq.		100 Hz		100 Hz	100 Hz	100 Hz
Lower Freq.		10 Hz		10 Hz	10 Hz	10 Hz
Integ. Mode		RMS		DC	DC	DC

Anschlussmuster: Muster 5
3P3W3M + 1P2W × 3CH

Einstellungen der Berechnungsformel

Verwenden Sie nur η_1 und Loss1.



Messen von Effizienz und Verlust eines Wechselrichters und Motors

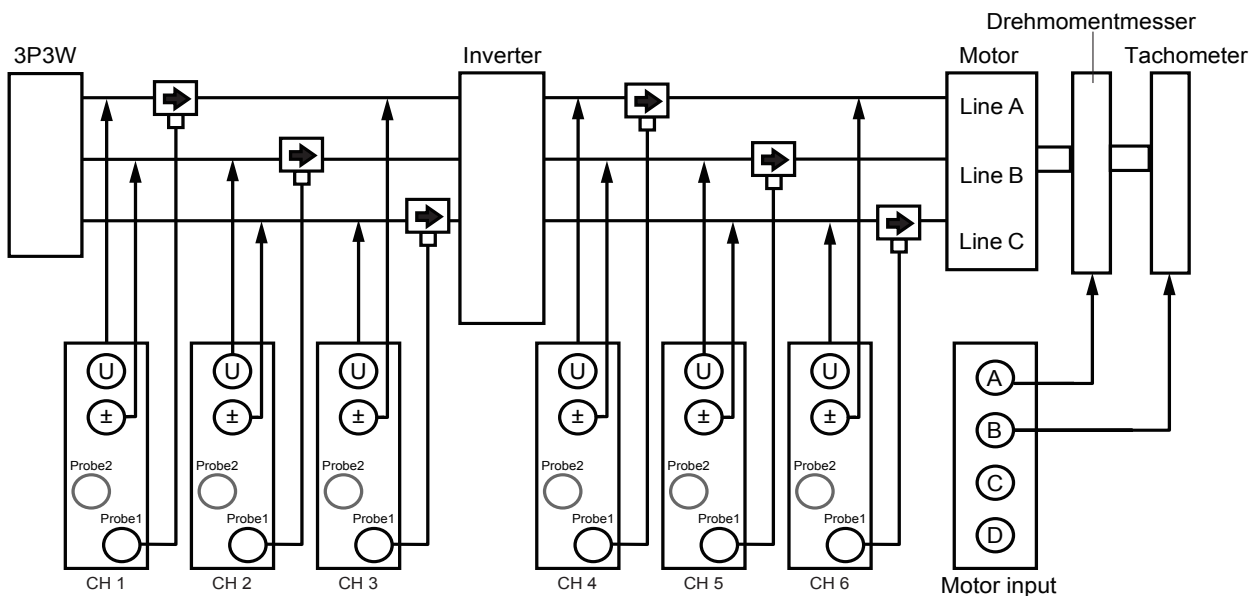
Beispiel: Eingabe der Eingabeseite eines Gleichrichters an CH1 bis CH3 des Instruments, der Ausgabeseite des Gleichrichters an CH4 bis CH6 des Instruments, des Analogausgangs eines Tachometers an Rotationssignalanschluss CH B des Instruments und des Analogausgangs von einem Drehmomentmesser an den Drehmomentsignal-Eingangsanschluss CH A des Instruments. Siehe „8.3 Verwenden der Motoranalyse (nur für Modelle mit Motoranalyse und D/A-Ausgang)“ (S. 184).

Verwenden Sie einen Drehmomentmesser und Tachometer mit extrem schneller Reaktionszeit des Analogausgangs.

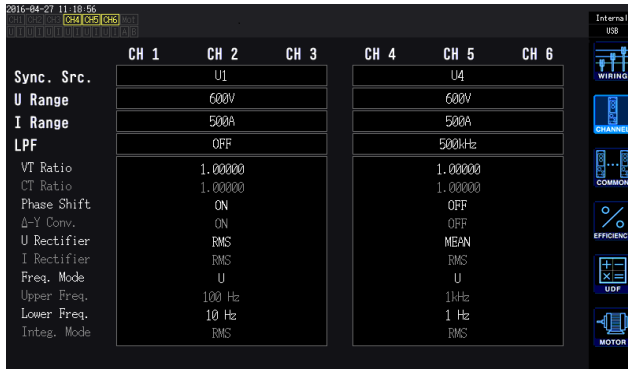
Verbindungsbeispiel

Sie benötigen: (bei Verwendung eines Modells mit Motoranalyse und D/A-Ausgang)

- L9438-50 Spannungskabel × 6
- 9709 AC/DC Stromzange × 6
- Tachometer × 1
- Drehmomentmesser × 1
- L9217 Prüflleitung × 2



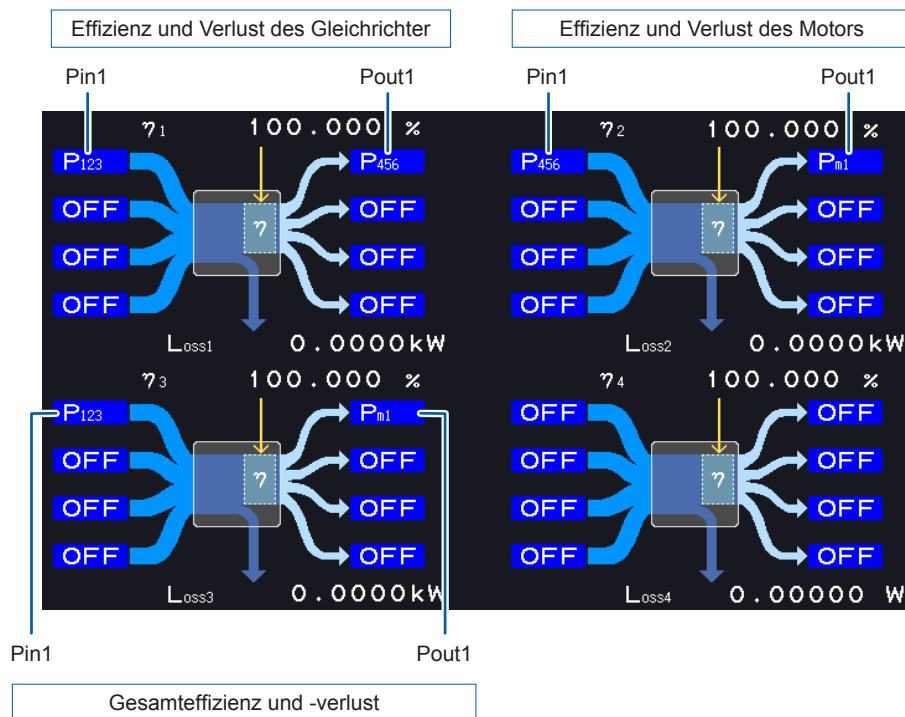
Einstellungen des Verbindungsmodus



Anschlussmuster: Muster 7
3P3W3M × 2 Stromkreise

Einstellungen der Berechnungsformel

Verwenden Sie η_1 bis η_3 und Loss1 bis Loss3.

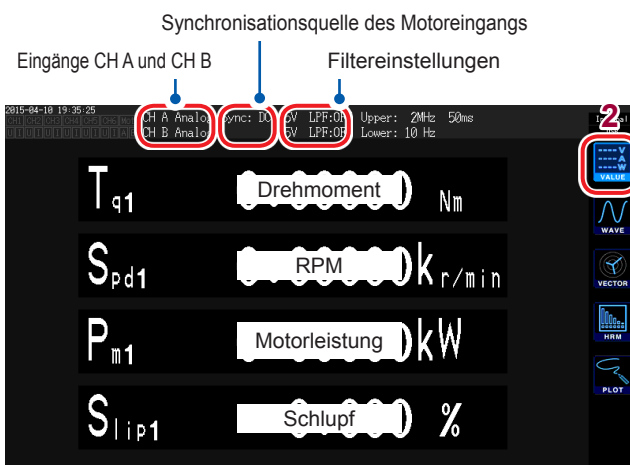


3.6 Anzeigen der Motormesswerte (Modelle mit Motoranalyse und D/A-Ausgang)

Instrumentmodelle mit Motoranalyse und D/A-Ausgang können bei Verwendung mit einem externen Drehmomentsensor oder Tachometer Motoranalyse ausführen. Darüber hinaus können die bei der Motoranalyse verwendeten Motoreingänge als unabhängige analoge Gleichstromeingänge mit zwei Kanälen und als Impulseingänge mit vier Kanälen verwendet werden, die auch als Auslöser für die Schwingungsformmessung dienen können. Siehe „Auslösereinstellungen“ (S. 102).

Anzeigen von Motormesswerten

Anzeigen der Motormesswerte auf dem BASIC-Bildschirm



- 1 Drücken Sie die **[MEAS]**-Taste.
- 2 Berühren Sie **VALUE**.
- 3 Wechseln Sie den Kanal mit den **[CH]** **◀▶**-Tasten auf **AB**.



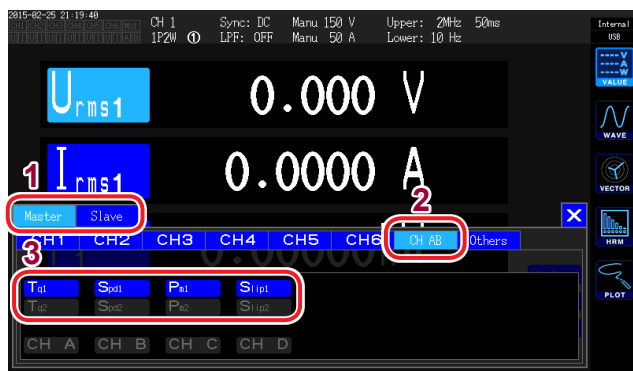
Bei der Anzeige des Motoreingangs werden die folgenden Informationen am oberen Bildschirmrand angezeigt:

Eingang CH A, CH B	Zeigt die Eingangseinstellungen für CH A und CH B jeweils in der ersten und zweiten Zeile an. Es wird Analog, Freq oder Pulse angezeigt.
Synchronisationsquelle des Motoreingangs	Zeigt die Einstellung der Quelle an, die den Zeitraum (Nulldurchgang) bestimmt, der als Messungsbasis dient. Während des Betriebs im Dualmodus werden diese Informationen in zwei Zeilen angezeigt.
Filtereinstellungen	Zeigt die Bereichs- und Filtereinstellungen für CH A und CH B jeweils in der ersten und zweiten Zeile an. Bei Verwendung der Analog -Einstellung wird angezeigt, ob der Bereich oder Filter ein- oder ausgeschaltet ist. Bei Verwendung der Freq - oder Pulse -Einstellung wird der Filtertyp (Weak/Strong/OFF) angezeigt.

Wenn der Betriebsmodus des Motoreingangs auf **Dual** gestellt ist



Anzeigen der Motormesswerte auf dem CUSTOM-Bildschirm



- 1 Wählen Sie bei Verwendung des numerischen Synchronisationsmodus der Synchronisationsfunktion für zwei Instrumente aus, ob der Parameter des Masters oder des Slaves zuerst angezeigt werden soll.
- 2 Berühren Sie **CH AB**.
- 3 Wählen Sie den anzuzeigenden Parameter aus.

Tq	Drehmomentwert
Spd	RPM
Pm	Motorleistung
Slip	Schlupf

3

Anzeigen von Messwerten

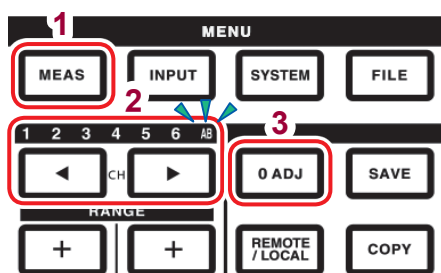
Ausführen der Nulleinstellung des Motoreingangs

Führen Sie unter den folgenden Bedingungen die Nulleinstellung aus, um von Eingangssignal-Offsets hervorgerufene Fehler zu beseitigen:

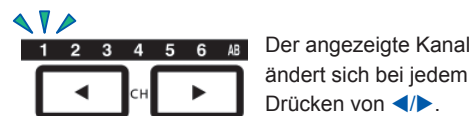
- Wenn eine analoge Gleichspannung an CH A oder CH B eingegeben wird
- Wenn Drehmoment mittels einer Frequenz eingegeben wird

Führen Sie unter den folgenden Bedingungen die Nulleinstellung aus, während das Instrument Nulleingang für die Drehmoment- und RPM-Signale empfängt:

- Wenn ein Drehmomentwert angezeigt wird, obwohl kein Drehmoment vorliegt
- Wenn ein RPM-Wert angezeigt wird, obwohl keine Rotation vorliegt



- 1 Drücken Sie die **[MEAS]**-Taste.
- 2 Wechseln Sie den Kanal mit den **[CH]** **◀▶**-Tasten auf **AB**.



- 3 Drücken Sie die **[0ADJ]**-Taste.
- 4 Bestätigen Sie die Einstellungen im Bestätigungsdialegfeld.

Yes	Führt die Nulleinstellung aus.
No	Vorgang wird abgebrochen.

- Sie können die Nulleinstellung des Motoreingangs auch ausführen, indem Sie die **[0ADJ]**-Taste drücken, während die **AB**-Kanalanzeige-LED auf jedem MEAS-Bildschirm leuchtet.
- Die Nulleinstellung kann für CH C, CH D oder CH A/CH B nicht ausgeführt werden, wenn diese als Impulseingang eingestellt sind.
- Die Nulleinstellung kann innerhalb eines Eingangsbereichs von $\pm 10\%$ f.s. ausgeführt werden. Die Korrektur kann nicht ausgeführt werden, während das Instrument Eingang außerhalb dieses Bereichs empfängt.
- Schalten Sie das Instrument während des Nullabgleichs nicht aus. Anderenfalls werden die Einstellungen dadurch initialisiert.

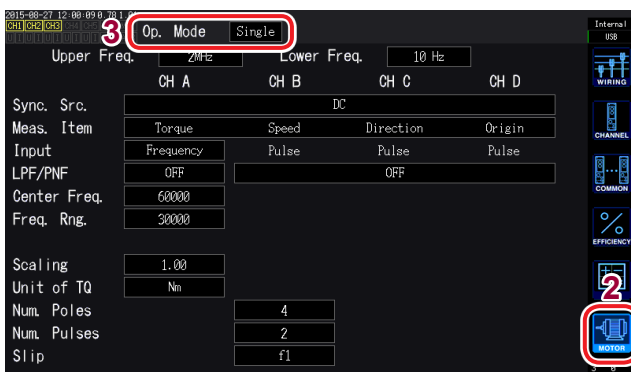
Einstellen des Motoreingangs

Schließen Sie Drehmomentsensor und Tachometer gemäß den Anweisungen unter „8.3 Verwenden der Motoranalyse (nur für Modelle mit Motoranalyse und D/A-Ausgang)“ (S. 184) an. Konfigurieren Sie die Motoranalyse-Einstellungen basierend auf diesen Anschlüssen.

Einstellen des Betriebsmodus

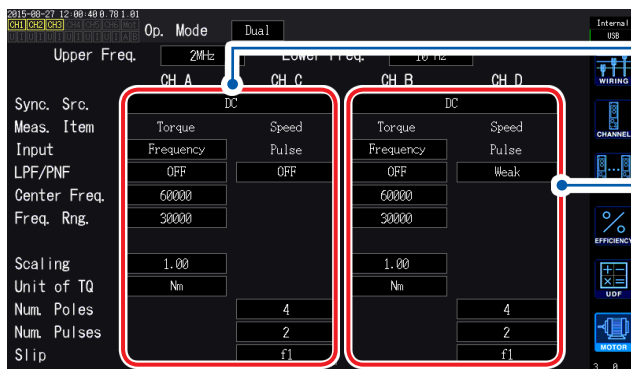
Stellen Sie den Betriebsmodus der Motoranalyse auf eine der folgenden drei Optionen ein:

Einzelmotor (Single) (Standardeinstellung)	Dieser Modus dient der Messung eines Motorstromkreises. In diesem Modus können erweiterte Analysen, wie die Messung des elektrischen Winkels und Vorwärts-/Rückwärtserkennung, ausführen.
Dualmotor (Dual)	Dieser Modus dient der gleichzeitigen Messung zweier Motorstromkreise. Zwei Stromkreise mit Drehmoment- und RPM-Eingang sind mit dem Instrument verbunden und werden gleichzeitig von diesem gemessen.
Unabhängiger Eingang (Indiv.)	Dieser Modus verwendet Motoreingang als unabhängigen analogen Gleichstrom- und Impulseingang.



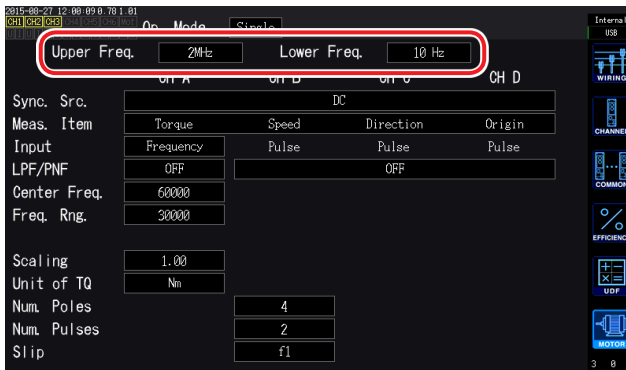
- 1 Drücken Sie die **[INPUT]**-Taste.
- 2 Berühren Sie **MOTOR**.
- 3 Berühren Sie **Op. Mode** und wählen Sie den gewünschten Modus aus.

Wenn der Betriebsmodus auf Dualmotor (Dual) eingestellt ist



- Einstellungen Motor 1
Kombination von CH A und CH C
- Einstellungen Motor 2
Kombination von CH B und CH D

Einstellen des oberen und unteren Frequenzgrenzwerts



Bei der Eingabe eines Impulssignals am Motoreingang des Instruments stellen Sie einen oberen und unteren Grenzwert für die Impulsfrequenz ein.

<p>Frequenzobergrenze (Upper Freq.)</p>	<p>100 Hz, 500 Hz, 1 kHz, 5 kHz, 10 kHz, 50 kHz, 100 kHz, 500 kHz, 2 MHz</p> <p>Stellt die niedrigste Frequenz ein, die die Höchsthäufigkeit des Eingangsimpulssignals überschreitet. Bei Verwendung des Unabhängigen Eingangsmodus (Indiv.)-Modus wird dieser Wert als oberer Grenzwert für den D/A-Ausgang verwendet.</p> <p>Bei Verwendung des Einzelmotor- (Single) oder Dualmotormodus (Dual) wird dieser Wert als Impulsfrequenz verwendet, die der Berechnung des oberen Grenzwerts für die RPM- und Motorleistungsanzeige und für den D/A-Ausgang dient.</p> $\text{Oberer RPM-Grenzwert} = \frac{60 \times \text{eingestellte obere Grenzfrequenz}}{\text{Impulszählereinstellung}}$ $\text{Oberer Grenzwert der Motorleistung} = \frac{\text{Maximaler Drehmomentwert}}{60} \times \frac{2 \times \pi \times \text{Oberer RPM-Grenzwert}}{60}$
<p>Frequenzuntergrenze (Lower Freq.)</p>	<p>0.1 Hz, 1 Hz, 10 Hz, 100 Hz</p> <p>Stellt den unteren Frequenzgrenzwert ein, bei dem das Eingangsimpulssignal gemessen werden soll. Dieser Wert wird auch als unterer Frequenzgrenzwert für die Messung verwendet, wenn die Synchronisationsquelle auf Ext1, Ext2, Zph, CH C, oder CH D eingestellt ist.</p>

Einstellen der Motorsynchronisationsquelle

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie die Quelle einstellen, die den Zeitraum bestimmt, der als Grundlage für die Berechnung der Motoranalyseparameter dient. Die Motoranalyseparameter werden mit den Intervallen der hier ausgewählten Quelle gemessen.

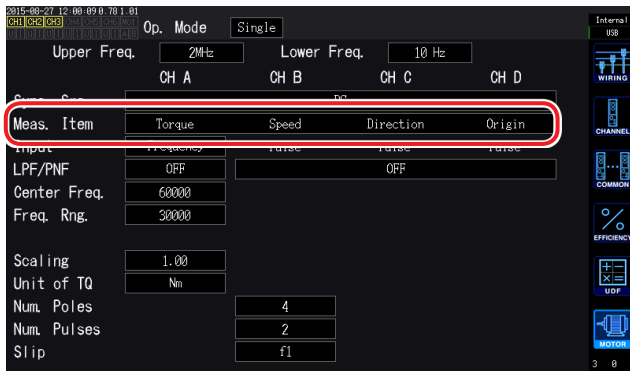
Siehe „Einstellung der Synchronisationsquelle“ (S. 60).

<p>Syn. Src. (Synchronisationsquelle)</p>	<p>U1 bis U6, I1 bis I6, DC (Standardeinstellung), Ext1, Ext2, Zph., CH C, CH D</p>
---	---

Die eingestellte Motorsynchronisationsquelle wird unter **Sync** am oberen Rand des Motorbildschirms angezeigt.

- Bei Auswahl von **DC** entspricht das Intervall der Datenaktualisierungsrate (10 ms, 50 ms, 200 ms).
- Bei der Messung der Motoreffizienz mit schwankender Last wählen Sie dieselbe Synchronisationsquelle wie für den Messkanal des Motoreingangs. Die Genauigkeit der Effizienzmessung kann gesteigert werden, indem für Motoreingang und Motorausgang dasselbe Berechnungsintervall verwendet wird.

Einstellen der Messparameter



Stellen Sie ein, wie CH A bis CH D im Einzelmotormodus (Single) verwendet werden sollen. Sie können aus den folgenden vier Mustern auswählen:

	CH A	CH B	CH C	CH D
1	Drehmoment (Torque)	RPM (Speed)	Rotationsrichtung (Direction)	Ursprungssignal (Origin)
2	Drehmoment (Torque)	RPM (Speed)	Rotationsrichtung (Direction)	Nicht verwendet (Off)
3	Drehmoment (Torque)	RPM (Speed)	Nicht verwendet (Off)	Ursprungssignal (Origin)
4 (Standardeinstellung)	Drehmoment (Torque)	RPM (Speed)	Nicht verwendet (Off)	Nicht verwendet (Off)

- Bei Verwendung des Dualmotormodus (Dual) oder des unabhängigen Eingangsmodus (Indiv.) können keine Messparameter eingestellt werden.
- Wenn CH D auf das Originalsignal (Ursprung) eingestellt ist, kann Zph. als Synchronisationsquelle ausgewählt werden.

Einstellen des Tiefpassfilters (LPF)

Sie können den Tiefpassfilter ein- oder ausschalten, um Hochfrequenzrauschen zu beseitigen, wenn der Eingang CH A oder CH B auf analogen Gleichstrom eingestellt ist. Stellen Sie den Filter auf **ON**, wenn die Messung durch externe Störsignale beim analogen Gleichstromeingang destabilisiert wird. Die LPF-Einstellung wirkt sich nicht auf den Eingang aus, wenn dieser nicht auf analogen Gleichstromeingang eingestellt ist.

Einstellen des Impulsrauschfilters (PNF)

Sie können den Impulsrauschfilter einstellen, um Impulsrauschen von CH C und CH D zu beseitigen und wenn die Eingänge CH A und CH B entweder auf Impuls oder auf Frequenz eingestellt sind. Verwenden Sie diese Einstellung, wenn die Messwerte für Frequenz- oder RPM-Dateneingang mit einem Impulssignal aufgrund von Rauschen instabil sind.

Pulse noise filter	OFF (Standardeinstellung), Weak (Schwach), Strong (Stark)
---------------------------	---

- Der Filter wirkt sich nicht auf Kanäle aus, deren Eingang auf analogen Gleichstrom eingestellt ist.
- Das Instrument kann keine Impulse von 500 kHz oder höher erkennen, wenn **Weak** eingestellt ist, und keine Impulse von 50 kHz oder höher, wenn **Strong** eingestellt ist.

Einstellen der Eingangsfrequenzquelle des Schlupfes

Parameter	Einstellungen	Beschreibung
Slip	f1, f2, f3, f4, f5, f6	Stellt die Frequenz des Messkanaleingangs zum Motor so ein, dass der Motorschlupf berechnet werden kann.

Schlupf-Berechnungsformel

$$r/\text{min} = 100 \times \frac{2 \times 60 \times \text{Eingangsfrequenz} - |\text{RPM}| \times \text{Polanzahleinstellung}}{2 \times 60 \times \text{Eingangsfrequenz}}$$

Wählen Sie als Eingangsfrequenzquelle die dem Motor zugeführte Spannung oder den Strom, je nachdem, welche der beiden stabiler ist.

Einstellen des Drehmomenteingangs

Parameter	Einstellungen	Beschreibung
Eingangseinstellung	Wählt den Signaltyp aus, der von dem mit dem Instrument verbundenen Drehmomentsensor verwendet wird.	
	Analog	Für Sensoren, die ein zum Drehmoment proportionales Gleichspannungssignal ausgeben
	Frequency	Für Sensoren, die ein zum Drehmoment proportionales Frequenzsignal ausgeben

Die verfügbaren Einstellungen variieren, wie unten beschrieben, je nach gewählter Einstellung.

Wenn Analog ausgewählt ist



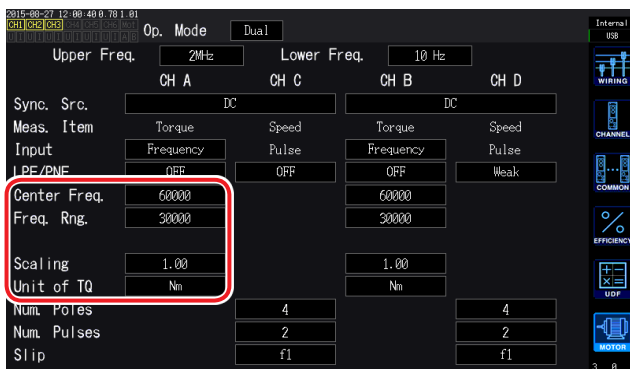
Wenn **Torque input** auf **Analog** eingestellt ist, stellen Sie die folgenden drei Einstellungen basierend auf dem Sensor ein: **Volt. Rng.** (**Spannungsbereich**), **Scaling (scale value)** und **Unit of TQ (torque unit)**.

Beispiel: Für einen Drehmomentsensor mit einem Nenndrehmoment von 500 N·m und einer Ausgangsskala von ±10 V

Volt. Rng.	10 V
Scaling	50,00
Unit of TQ	Nm

Parameter	Einstellungen	Beschreibung
Volt. Rng. (Spannungsbereich)	1 V range, 5 V range, 10 V range	Machen Sie Ihre Auswahl gemäß der Ausgangsspannung des mit dem Instrument verbundenen Drehmomentsensors.
		Während die Hinweis-LED des AB-Kanals leuchtet, kann der Spannungsbereich des Drehmomenteingangs auch über die Spannungsbereichstasten eingestellt werden.
Scaling (Skalenwert)	Stellen Sie einen Wert von 0.01 bis 9999.99 ein.	Machen Sie die Eingabe im Fenster mit der numerischen Tastatur.
	Drehmoment-Messwerte werden als Ergebnis aus der Multiplikation der Eingangsspannung mit dem Skalierungswert angezeigt. Stellen Sie den Drehmomentwert pro 1 V Ausgang vom angeschlossenen Drehmomentsensor zusammen mit der Unit of TQ -Einstellung ein. (Skalierungswert = Drehmoment-Nennwert des Drehmomentsensors / Voller Spannungsausgangswert) In diesem Beispiel ist der Skalierungswert 50. (50 = 500 N·m / 10)	
Unit of TQ (Drehmomenteinheit)	Stellen Sie diesen Wert gemäß dem verbundenen Drehmomentsensor ein.	
	mNm	Wählen Sie diese Option, wenn die Ausgangsrate des verbundenen Drehmomentsensors zwischen 1 mN·m und 999 mN·m pro 1 V liegt.
	Nm	Wählen Sie diese Option, wenn die Ausgangsrate des verbundenen Drehmomentsensors zwischen 1 N·m und 999 N·m pro 1 V liegt.
	kNm	Wählen Sie diese Option, wenn die Ausgangsrate des verbundenen Drehmomentsensors zwischen 1 kN·m und 999 kN·m pro 1 V liegt.

Wenn Frequency ausgewählt ist



Wenn **Input** auf **Frequency** eingestellt ist, stellen Sie die folgenden vier Parameter basierend auf dem Sensor ein: **Center Freq.**, **Freq. Rng.**, **Scaling** und **Unit of TQ**.

Beispiel 1: Für einen Drehmomentsensor mit einem Nenndrehmoment von 500 N·m und einem Ausgang von 60 kHz ±20 kHz

Center Freq.	60000
Freq. Rng.	20000
Scaling	500,00
Unit of TQ	Nm

Beispiel 2: Für einen Drehmomentsensor mit einem Nenndrehmoment von 2 kN·m, einem positiven Nenndrehmoment von 15 kHz und einem negativen Nenndrehmoment von 5 kHz

Center Freq.	10000
Freq. Rng.	50000
Scaling	2,00
Unit of TQ	kNm

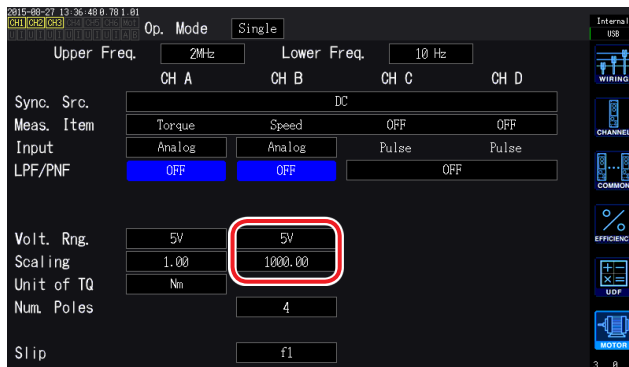
Parameter	Einstellungen	Beschreibung
Unit of TQ (Drehmomenteinheit)	mNm, Nm, kNm	Stellen Sie diesen Wert gemäß dem mit dem Instrument verbundenen Drehmomentsensor ein.
Scaling (Skalenwert)	Stellen Sie einen Wert von 0.01 bis 9999.99 ein.	Stellen Sie das Nenn Drehmoment des angeschlossenen Drehmomentsensors zusammen mit der Einstellung der Drehmomenteinheit ein.
Center Freq. Freq. Rng.	Stellen Sie einen Wert zwischen 1 kHz und 500 kHz in Schritten von 1 Hz ein.	Stellen Sie die Mittelfrequenz auf die Mittelfrequenz ein, die einem Drehmomentwert von 0 entspricht. Stellen Sie außerdem den Frequenzbereich auf die Differenz zwischen der dem Nenn Drehmoment des Sensors entsprechenden Frequenz und der Mittelfrequenz ein. Die Einstellungen müssen die folgenden Einschränkungen einhalten: (Mittelfrequenz + Frequenzbereich) ≤ 500 kHz (Mittelfrequenz - Frequenzbereich) ≥ 1 kHz

Einstellen des Rotationssignaleingangs

Parameter	Einstellungen	Beschreibung
Input	Wählt den angeschlossenen Rotationssignaltyp aus.	
	Analog	Für ein zu RPM proportionales Gleichspannungssignal Diese Einstellung wird nur für das Messparametermuster 4 verwendet.
	Pulse	Für ein zu RPM proportionales Impulssignal

Die Einstellungsparameter variieren je nach ausgewählten Eingangseinstellungen.

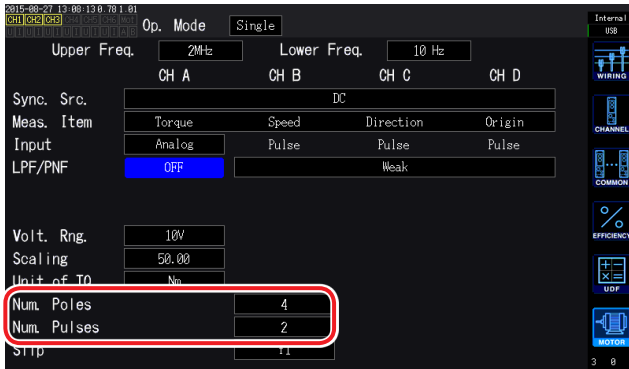
Wenn **Analog** ausgewählt ist



Wenn **Input** auf **Analog** gestellt ist, stellen Sie **Volt. Rng. (voltage range)** und **Scaling (scale value)** basierend auf dem Rotationssignal ein.

Parameter	Einstellungen	Beschreibung
Volt. Rng. (Spannungsbereich)	1 V range, 5 V range, 10 V range	Machen Sie Ihre Auswahl gemäß der Ausgangsspannung des mit dem Instrument verbundenen Rotationssignals. Während die Hinweis-LED des AB-Kanals leuchtet, kann der Spannungsbereich des Rotationssignaleingangs auch über die Strombereichstasten eingestellt werden.
Scaling (Skalenwert)	Stellen Sie einen Wert von 0.01 bis 99999.9 ein.	Machen Sie die Eingabe im Fenster mit der numerischen Tastatur.
	RPM-Messwerte werden als Ergebnis aus der Multiplikation der Eingangsspannung mit dem Skalierungswert angezeigt. Stellen Sie den Wert pro 1 V Ausgang für das angeschlossene Rotationssignal ein.	

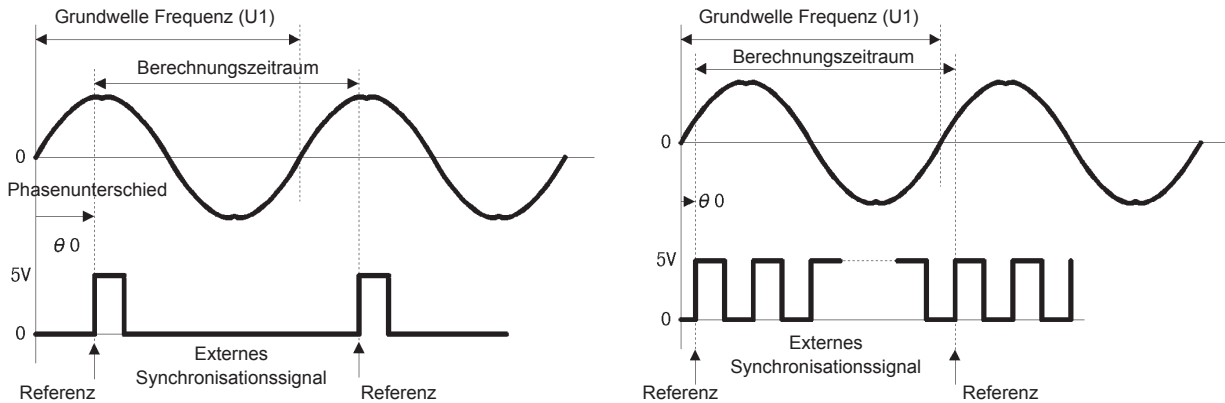
Wenn **Pulse** ausgewählt ist



Parameter	Einstellungen	Beschreibung
Num. Poles (Motorpolanzahl)	Stellen Sie die Polanzahl für den gemessenen Motor ein (gerade Zahl von 2 bis 254).	Dieser Wert wird bei der Schlupfberechnung verwendet, sowie um das RPM-Signal von einer Frequenz, die dem mechanischen Winkel entspricht, in eine Frequenz zu konvertieren, die dem elektrischen Winkel entspricht.
		Machen Sie die Eingabe im Fenster mit der numerischen Tastatur.
Num. Pulses (Impulszählung)	Stellen Sie die Anzahl der Impulse pro mechanischer Rotation ein (1 bis 60000).	Wenn ein Inkrementaldrehgeber mit 1000 Impulsen pro Rotation angeschlossen ist, stellen Sie 1000 ein.
		Machen Sie die Eingabe im Fenster mit der numerischen Tastatur.
		Durch das Einstellen dieses Parameters auf eine Ganzzahl, die die Hälfte der Polanzahleinstellung des Motors ist, wird die Ausführung von Ext als Synchronisationsquelle aktiviert.

Messen des elektrischen Winkels eines Motors

Wenn ein Impulssignal als Rotationssignaleingang verwendet wird, können Sie die Änderungen der Spannungs- und Stromphase mit dem Impuls als Referenzwert anzeigen, indem Sie **Sync. Src** (Synchronisationsquelle) für die Eingangskanäle 1 bis 6 auf **Ext1** oder **Ext2** einstellen.



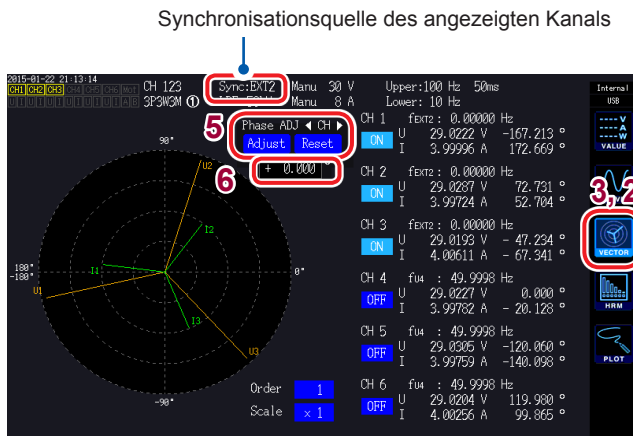
Beim Messen des elektrischen Winkels mit mehreren Impulsen

- Es wird empfohlen, das Ursprungssignal (Z-Phase) zu verwenden. Wenn das Ursprungssignal (Z-Phase) verwendet wird, wird der Referenzimpuls basierend auf dem Ursprungssignal bestimmt. Dadurch kann die Phasenmessung immer mit einem festen Impuls als Referenz ausgeführt werden.
- Wenn Sie das Ursprungssignal (Z-Phase) nicht verwenden, wird der Referenzimpuls während der Synchronisation bestimmt. Wenn die Synchronisation abbricht, kann bei jedem Ausführen einer Neusynchronisation ein anderer Impuls als Referenz verwendet werden.

- Zur Ausführung der Oberschwingungsanalyse in Synchronisation mit dem Impuls des Rotationssignaleingangs ist eine Impulzzählung erforderlich, die ein ganzes Mehrfaches der Eingangsfrequenz darstellt. Ein 4-poliger Motor erfordert beispielsweise eine Impulzzählung, die ein ganzes Mehrfaches von 2 ist, während ein 6-poliger Motor eine Impulzzählung erfordert, die ein ganzes Mehrfaches von 3 ist.
- Bei der Messung eines Motors, der intern einen Y-Anschluss mit einem 3P3W3M-Anschluss verwendet, können Phasenspannung und Phasenwinkel des Phasenstroms mit der Δ -Y-Konvertierungsfunktion gemessen werden.

Phasennulleinstellung (PHASE ADJ)

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie die Nulleinstellung ausführen, um den Phasenunterschied zwischen dem Impuls der Synchronisationsquelle und der Spannungsgrundschwingungskomponente des angeschlossenen ersten Kanals zu korrigieren.



- 1** Drücken Sie die **[MEAS]**-Taste.
 - 2** Berühren Sie **VECTOR**.
 - 3** Wählen Sie den Vektorbildschirm (**VECTOR1**) aus.
 - 4** Wählen Sie mit den **[CH]**-Tasten den Kanal aus, für den die Phasenwinkel-Nulleinstellung ausgeführt werden soll
- Um den Korrekturwert entsprechend des Eingangs zu erhalten**
- 5** Berühren Sie **Adjust** unter **Phase ADJ**.
- Um einen benutzerdefinierten Korrekturwert einzugeben**
- 6** Berühren Sie den Korrekturwert-Anzeigebereich und geben Sie im Fenster mit der numerischen Tastatur den Korrekturwert ein.

- Die Phasennulleinstellung kann nur ausgeführt werden, wenn **Sync. Src.** (Synchronisationsquelle) auf **Ext1** oder **Ext2** eingestellt ist. Wenn andere Einstellungen verwendet werden, bewirkt das Starten der Funktion nichts.
- Wenn sich das Instrument im Synchronisations-Entriegelungszustand befindet, bewirkt das Starten der Funktion nichts.
- Der Einstellungsbereich des Korrekturwerts liegt zwischen -180° und 180° . Konvertieren Sie den Korrekturwert für Umgebungen, in denen Phasenwinkel als Zahlen zwischen 0° und 360° ausgedrückt werden, in eine Zahl zwischen -180° und 180° und geben Sie ihn ein.
- Der Korrektur-Anzeigebereich zeigt den aktuellen Korrekturwert für die Phasennulleinstellung an. Durch Berühren von **Adjust** kann der aktuelle Korrekturwert durch den angezeigten Wert ersetzt werden.
- Der Phasennulleinstellungskorrekturwert wird von den Messwerten der impulsbasierten Spannung und der Stromphase subtrahiert.
- Die Korrekturwerte werden auch nach dem Ausschalten des Instruments beibehalten.
- Durch Berühren von **Reset** werden die Korrekturwerte gelöscht und es wird auf den Betrieb zurückgesetzt, bei dem das Instrument den Phasenunterschied mit dem Impuls als Referenz anzeigt.
- Die Kompensationswerte werden gelöscht, wenn das System zurückgestellt wird.

Beispiel für die Messung des elektrischen Winkels

- 1** Während am Motor kein Strom anliegt, bedienen Sie diesen von der Lastseite aus und messen Sie die Induktionsspannung, die an den Eingangsanschlüssen des Motors auftritt.
- 2** Führen Sie die Phasennulleinstellung aus.
Durch die Nulleinstellung wird der Phasenunterschied zwischen der Grundschwingungskomponente der Induktionsspannungs-Schwingungsform zu U1 und dem Impulssignal auf Null gesetzt.
- 3** Legen Sie Spannung an und setzen Sie den Motor in Betrieb.
Die vom Instrument gemessenen Spannungs- und Stromphasenwinkel zeigen basierend auf der Induktionsspannungsphase elektrischen Winkel an.

Da der Phasenunterschied durch die Schwingungsform des Rotationseingangs-Signalimpulses und durch die interne Stromkreisverzögerung des Instruments beeinflusst wird, wird ein Messfehler angezeigt, wenn eine Frequenz gemessen wird, die stark von der Frequenz abweicht, bei der die Phasennulleinstellung ausgeführt wurde.

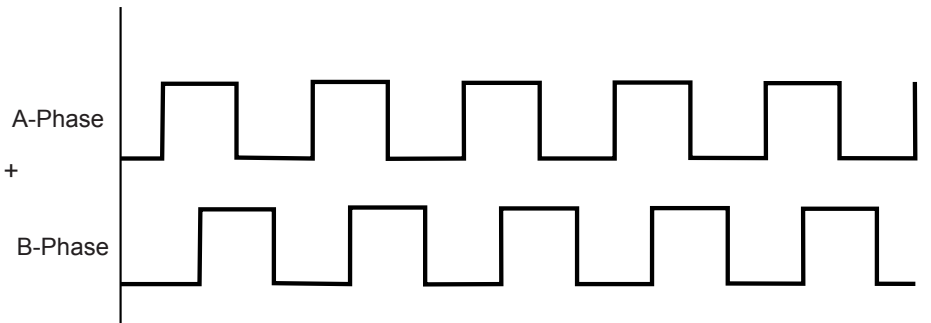
Bestimmen der Rotationsrichtung des Motors

Wenn der A-Phasen- und B-Phasenimpuls eines Inkrementaldrehgebers an den Rotationssignaleingangsanschlüssen CH B und CH C eingegeben wird, kann die Rotationsrichtung der Welle bestimmt und dem RPM-Wert die entsprechende Polarität zugewiesen werden.

Die Rotationsrichtung wird erkannt, wenn für die Messparameter Muster 1 oder Muster 2 ausgewählt ist. Die Rotationsrichtung wird basierend auf der Ebene des anderen Impulses (hoch/niedrig) bestimmt, wenn die aufsteigenden und absteigenden Flanken des A-Phasenimpuls und des B-Phasenimpuls erkannt werden.

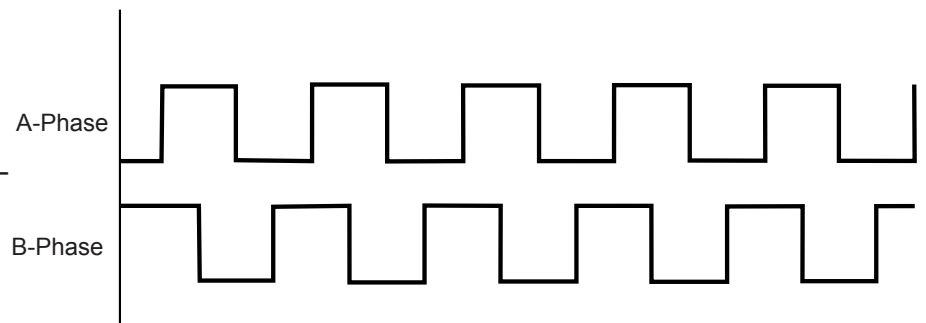
Vorwärtsbetrieb

RPM-Polaritätszeichen: +



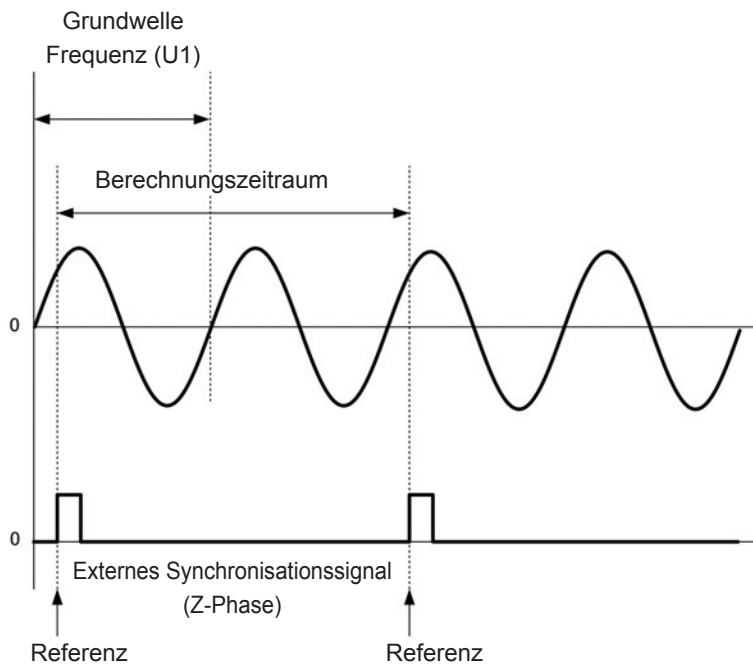
Rückwärtsbetrieb

RPM-Polaritätszeichen: -



Die erkannte Rotationsrichtung spiegelt sich im Polaritätszeichen wider, das dem RPM-Messwert sowie dem Motorleistungs-Messwert (Pm) zugewiesen wird.

Das Einstellen von Zph. als Synchronisationsquelle für Eingangskanal 1 bis 6, während ein Impulssignal als Rotationssignaleingang zugeführt wird und das Originalsignal (Ursprung) in CH D eingegeben wird, ermöglicht Ihnen das Anzeigen der Spannungs- und Strommesswerte auf Grundlage der Motorrotation (ein Zyklus des mechanischen Winkels).



Beispiel für einen 4-poligen Motor

- Da eine Motordrehung unabhängig von der Anzahl der Pole des Motors immer als der Berechnungszeitraum verwendet wird, können Messungen durchgeführt werden, indem eine Durchschnittsberechnung der Variationen für jeden Pol gebildet wird, die durch die mechanischen Eigenschaften des Motors verursacht werden.
- Grundsicherungsmesswerte werden als n . Ordnung für Oberschwingungs-Messwerte der Spannung und des Stroms angezeigt, wobei n als „Anzahl der Motorpole / 2“ definiert ist. Anschließend werden die Oberschwingungen für Spannung und Strom der n . Ordnung als „Anzahl der Motorpole / 2 \times n .“ angezeigt.
- Die Grundfrequenz der Spannung und des Stroms wird gemessen, um Messwerte der Spannungs- und Stromfrequenz zu erhalten.
- Diese Funktion ist verfügbar, wenn der Betriebsmodus der Motoranalyse (S. 84) auf Single eingestellt ist.
- Geben Sie auf Grundlage der Messparameter CH A bis CH D einen geeigneten Eingang an (S. 86). Zusätzlich zur Eingabe des Originalsignals in CH D (Z-Phasenimpuls), ist es notwendig, die Rotationssignale korrekt in CH B (A-Phasenimpuls) und CH C (B-Phasenimpuls beim Verwenden der Richtung) einzugeben.
- Zum Verwenden eines anderen Impulses als den Impulsausgang eines Drehgebers als Referenz für den Berechnungszeitraum wird empfohlen, den Betriebsmodus der Motoranalyse auf Indiv. zu stellen und dann CH C oder CH D als Synchronisationsquelle für die Eingangskanäle 1 bis 6 einzustellen. Geben Sie den Referenzimpuls als die ausgewählte Synchronisationsquelle ein.

4

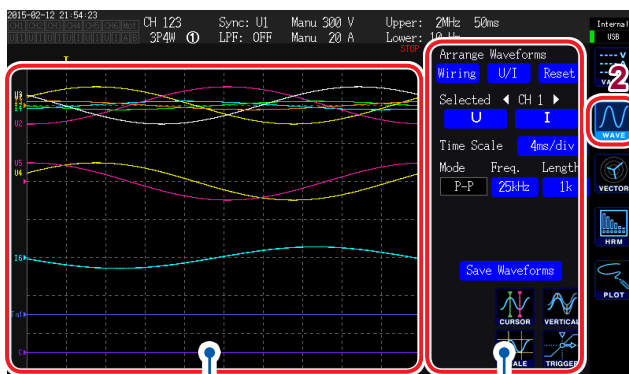
Einsehen von Schwingungsformen

Das Instrument kann die gemessenen Spannungs- und Stromschwingungsformen von allen Kanälen zusammen mit den Motor-Eingangsschwingungsformen anzeigen. Da die Schwingungsformanzeige von der Strommessung völlig unabhängig ist, haben die in diesem Kapitel beschriebenen Vorgänge keinerlei Auswirkungen auf die Leistungs- oder Oberschwingungsmesswerte.

4.1 Anzeigen von Schwingungsformen

Anzeigen von Schwingungsformen auf dem WAVE-Bildschirm

Der WAVE-Bildschirm zeigt ausschließlich Schwingungsformen an.



Schwingungsform-Anzeigebereich

Einstellungsbereich

- 1 Drücken Sie die **[MEAS]**-Taste.
- 2 Berühren Sie **WAVE**.
- 3 Drücken Sie die **[RUN/STOP]**-Taste. (**[RUN/STOP]**: wird grün.)

Die Schwingungsformaufzeichnung wird gestartet und die Bildschirmanzeige wird aktualisiert.

(Die Aufzeichnung startet, wenn ein Auslöser aktiviert wird [S. 104].)

- 4 Drücken Sie erneut die **[RUN/STOP]**-Taste. (**[RUN/STOP]**: Wird rot.)

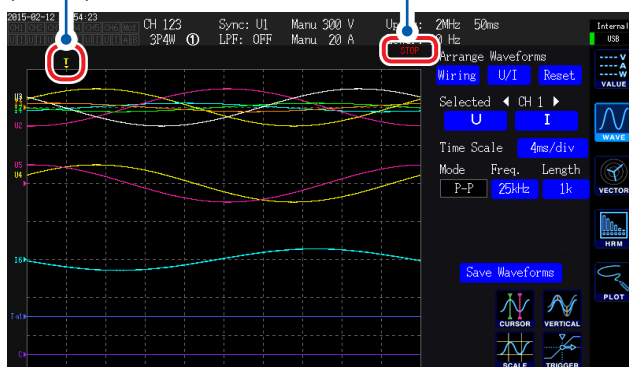
Aktualisierungen der Schwingungsformaufzeichnung und der Bildschirmanzeige werden gestoppt.

Aufzeichnungsstatusanzeige von Schwingungsformen

Die Aufzeichnungsstatusanzeige von Schwingungsformen bietet nützliche Informationen, wenn das Anzeigen der Schwingungsformen etwas dauert oder wenn sie nicht angezeigt werden.

Auslöserposition (S. 102)

Aufzeichnungsstatus von Schwingungsformen

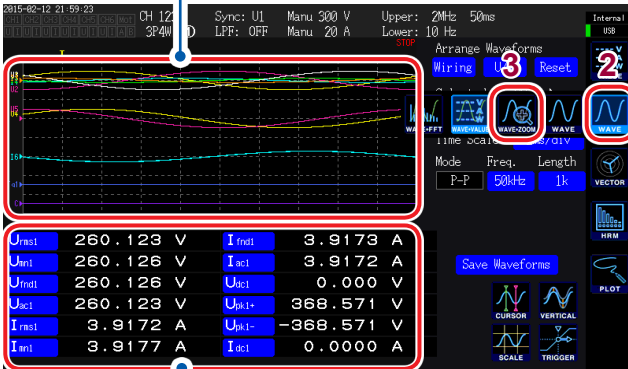


Anzeige	Statusbeschreibung
STOP	Aufzeichnung wurde gestoppt.
WAIT	Das Instrument ist im Auslöser-Standby-Zustand.
PTR	Das Instrument zeichnet Vor-Auslöser-Schwingungsformen auf.
STRG	Das Instrument zeichnet Nach-Auslöser-Schwingungsformen auf.
CMP	Das Instrument erstellt Schwingungsformen für die Anzeige.
ABRT	Das Instrument ist dabei, die Schwingungsformaufzeichnung abzurechnen.

Anzeigen von Schwingungsformen und Messwerten auf dem WAVE+VALUE-Bildschirm

Der **WAVE+VALUE**-Bildschirm zeigt Schwingungsformen und Messwerte an.

Schwingungsform-Anzeigebereich



Messwert-Anzeigebereich

- Die Zeitplanung der Aufzeichnung und Messwertmessung für die angezeigte Schwingungsform ist nicht synchronisiert.
- Durch Drücken der **[HOLD]**-Taste wird nur die Anzeige der Messwertaktualisierung gestoppt. Die Schwingungsformaufzeichnung wird nicht gestoppt.

- 1 Drücken Sie die **[MEAS]**-Taste.
- 2 Berühren Sie **WAVE**.
- 3 Berühren Sie **WAVE+VALUE**.
- 4 Drücken Sie die **[RUN/STOP]**-Taste. (**[RUN/STOP]**: wird grün.)

Die Schwingungsformen werden auf dem Bildschirm angezeigt. (Die Aufzeichnung startet, wenn der Auslöser aktiviert wird [S. 104].)

- 5 Drücken Sie erneut die **[RUN/STOP]**-Taste. (**[RUN/STOP]**: Wird rot.)

Die Anzeige der Schwingungsformen stoppt.

Sie können 12 grundlegende Messparameter auswählen, die im Bereich zur Messwertanzeige angezeigt werden sollen. Siehe „Auswahl der Anzeigeparameter“ (S. 49).

Initialisieren der Anzeigeposition

Die Anzeigeposition der vertikalen Achse im Schwingungsformanzeigebereich kann mit einem von drei Mustern initialisiert werden.



- 1 Berühren Sie eines der Muster unter **Arrange Waveforms**. Ein Bestätigungsdialegfeld wird angezeigt.
- 2 Wählen Sie, ob die Anzeigeposition initialisiert werden soll.

Yes	Initialisiert die Anzeigepositionen
No	Bricht die Initialisierung ab.

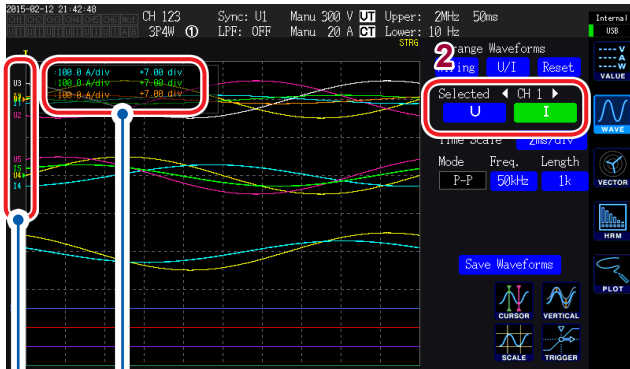
Verkabelung	
<p>Spannungs- und Stromschwingungsformen für den ersten Anschluss</p> <p>Spannungs- und Stromschwingungsformen für den zweiten Anschluss</p> <p>Spannungs- und Stromschwingungsformen für den dritten Anschluss</p> <p>Motoreingangsschwingungsformen</p>	<p>Die Spannungs- und Stromschwingungsformen für jeden Anschluss werden in derselben Position angezeigt. Die Positionen variieren je nach Anschlussmuster.</p>
U/I	
<p>Spannungsschwingungsformen</p> <p>Stromschwingungsformen</p> <p>Motoreingangsschwingungsformen</p>	<p>Die Spannungsschwingungsformen werden oben im Bereich und die Stromschwingungsformen werden unten im Bereich angezeigt.</p>
Reset	
<p>Spannungs-/Stromschwingungsformen</p> <p>Motoreingangsschwingungsformen</p>	<p>Die Spannungs- und Stromschwingungsformen für alle Kanäle werden in derselben Position angezeigt.</p>

- Die Position der vertikalen Achse wird an der Nullposition eines jeden Eingangs ausgerichtet.
- Der Vergrößerungsfaktor der Anzeige der vertikalen Achse wird an den Bereich und die Größe der vertikalen Bereichsachse angepasst.
- Bei Modellen ohne Motoreingang bleibt der Anzeigebereich der Motoreingangsschwingungsform leer.

4.2 Ändern der Schwingungsformanzeige und Konfigurieren der Aufzeichnung

Einstellungen des Vergrößerungsfaktors der vertikalen Achse und der Anzeigeposition

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie den Vergrößerungsfaktor und die Anzeigeposition für die vertikale Achse der Schwingungsform einstellen.

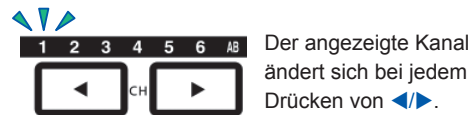


Der Anzeigebereich und die Anzeigeposition wird für den geänderten Parameter angezeigt.

Der Parametername wird für jede Schwingungsform angezeigt.

- Diese Einstellungen treffen auf alle Parameter des Kanals zu, dessen LED leuchtet. So ändern Sie die Einstellungen einzelner Parameter: Siehe „Detaillierte Anzeigeeinstellungen“ (S. 101)
- Der Vergrößerungsfaktor ist im unten aufgeführten Bereich einstellbar. (Die Auswahl wird auf dem Bildschirm nicht angezeigt.)
 $1/10\times$, $1/9\times$, $1/8\times$, $1/7\times$, $1/6\times$, $1/5\times$, $1/4\times$,
 $1/3\times$, $2/5\times$, $1/2\times$, $5/9\times$, $5/8\times$, $2/3\times$, $5/7\times$,
 $4/5\times$, $1\times$, $10/9\times$, $5/4\times$, $4/3\times$, $10/7\times$, $5/3\times$,
 $2\times$, $20/9\times$, $5/2\times$, $10/3\times$, $4\times$, $5\times$, $20/3\times$, $8\times$,
 $10\times$, $25/2\times$, $50/3\times$, $20\times$, $25\times$, $40\times$, $50\times$,
 $100\times$, $200\times$

- 1 Mit den [CH] ◀▶-Tasten wählen Sie den Kanal aus, dessen Vergrößerungsfaktor der vertikalen Achse und Anzeigeposition Sie ändern möchten.



Der angezeigte Kanal ändert sich bei jedem Drücken von ◀▶.

- 2 Berühren Sie U, I, A, B, oder CD, um die Einstellungen für die entsprechende Achse zu konfigurieren.

U	Spannungsschwingungsformen
I	Stromschwingungsformen
A, B, CD	Motoreingangsschwingungsformen (Wenn AB als Kanal ausgewählt wird)

(X-Dreheschalter/Y-Dreheschalter: wird grün.)

- 3 Konfigurieren Sie die Einstellungen mit dem X- und Y-Dreheschaltern.

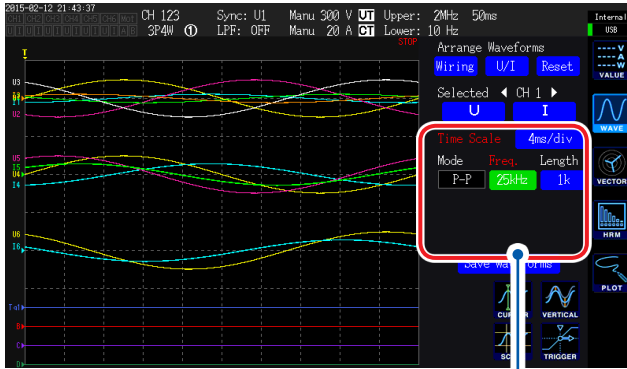
X-Dreheschalter: Vergrößerungsfaktor der vertikalen Achse

Y-Dreheschalter: Anzeigeposition der vertikalen Achse

(Wenn Sie den Y-Dreheschalter drücken, ändern sich die Farben der Dreheschalter-Leuchten von grün zu rot und die Geschwindigkeit, mit der sich der Vergrößerung-Bereich bewegt, wird erhöht. Durch erneutes Drücken des Knopfs wechselt die Farbe des Knopfs zurück zu Grün und die Geschwindigkeit, mit der sich der Zoombereich bewegt, wird auf den Ursprungswert zurückgestellt).

Einstellung der Zeitachse

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie die Zeitachse der Schwingungsform über die Einstellungen von Zeitachse (**Time Scale**), Speichermodus (**Mode**), Abtastrate (**Freq.**) und Aufzeichnungsdauer (**Length**) einstellen. Die eingestellte Zeitachse wird unter **Time Scale** angezeigt.



Berühren Sie einen Parameter, um diesen auszuwählen.

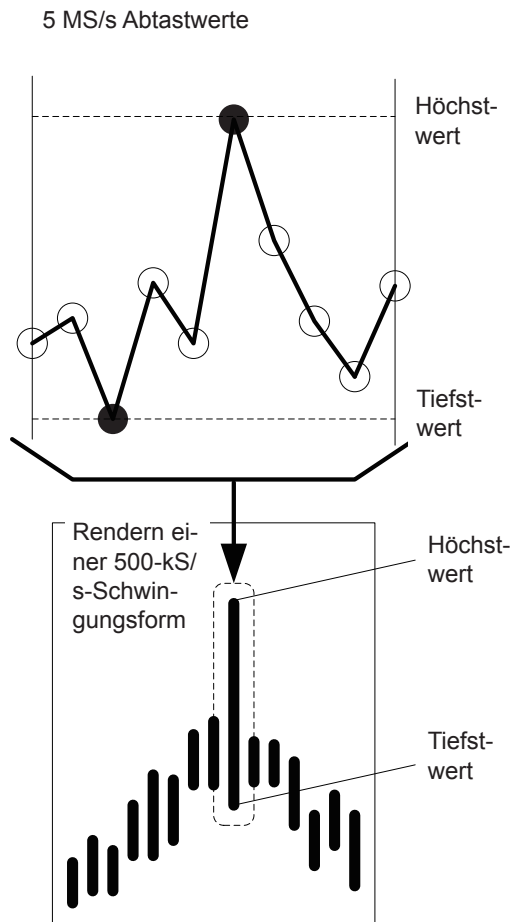
Die Abtastrate der analogen Schwingungsform des Motors beträgt 50 kS/s. Wenn die eingestellte Abtastrate schneller als 50 kS/s ist, wird sie ergänzt und als gleicher Wert angezeigt.

Wenn die Einstellungen von denen der angezeigten Schwingungsform geändert werden, werden Parameter, deren Schwingungsform und Einstellungen abweichen, in rot angezeigt

Parameter	Verfügbare Auswahloptionen	Beschreibung
Time Scale (Time axis)	20 μ s/div, 40 μ s/div, 100 μ s/div, 200 μ s/div, 400 μ s/div, 500 μ s/div, 1 ms/div, 2 ms/div, 4 ms/div, 5 ms/div, 10 ms/div, 20 ms/div, 40 ms/div, 50 ms/div, 100 ms/div, 200 ms/div, 400 ms/div, 500 ms/div, 1s/div, 2 s/div, 4 s/div, 5 s/div, 10 s/div MHz, 2.5 MHz	Einstellungsmethode: (X-Drehschalter: wird grün.) Drehschalter drehen: Auswählen Drehschalter drücken: Bestätigen → Die Leuchte des Schalters erlischt. Wenn der Drehschalter gedreht wird, um eine Zeitachse auszuwählen, werden die Einstellungen gezwungenermaßen geändert, um die Abtast-Frequenz und Speicherdauer zu maximieren.
Mode (Speichermodus)	P-P	Speichert eine 5-ms/s-Schwingungsform durch Peak-to-Peak-Komprimierung (S. 99). Auch bei einer niedrigeren Abtastrate kann eine korrekte Schwingungsform erstellt werden, die Informationen über die Scheitelwerte der Schwingungsform enthält. Die Auslöser gelten für die Schwingungsform nach der Peak-to-Peak-Komprimierung.
	DECI	Speichert mit der eingestellten Abtastrate nach der Verdünnung eine 5-ms/s-Schwingungsform (mit Frequenzdezimierung). Je nach gemessener Schwingungsform kann Aliasing (S. 100) auftreten. Dieser Vorgang ähnelt dem eines standardmäßigen Oszilloskops.
Freq. (Abtastrate)	5 MHz, 2.5 MHz, 1 MHz, 500 kHz, 250 kHz, 100 kHz, 50 kHz, 25 kHz, 10 kHz	Einstellungsmethode: (X-Drehschalter: wird grün.) Drehschalter drehen: Auswählen Drehschalter drücken: Bestätigen → Die Leuchte des Schalters erlischt.
Length (Aufzeichnungsdauer)	1k, 5k, 10k, 50k, 100k, 500k, 1M (Einheit: Worte)	1k = 1000 gemessene Datenpunkte 1 gemessene Datenpunkt = 1 Wort

Wenn die Schwingungsformen während der eingestellten Aufzeichnungsdauer mit der eingestellten Abtastrate aufgezeichnet wurden, werden sie angezeigt. Wenn die Aufzeichnung aufgrund der eingestellten Abtastrate und Aufzeichnungsdauer 4 Sek. oder länger dauert, zeigt das Instrument die Schwingungsformen während der Aufzeichnung in Echtzeit an.

Peak-to-Peak-Komprimierung

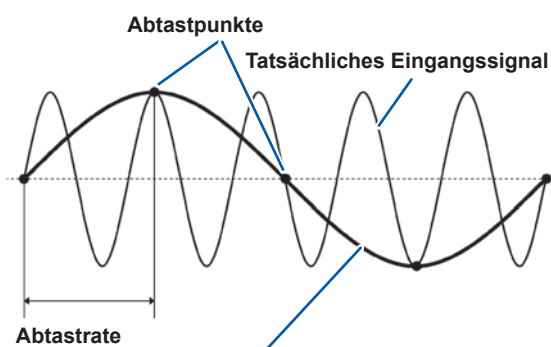


Wenn eine 5-MS/s-Schwingungsform durch Peak-to-Peak-Komprimierung auf eine 500-kS/s-Schwingungsform komprimiert wird

Intern tastet dieses Instrument Daten immer mit 5 MS/s ab, auch wenn die Abtastrate geändert wurde. Wenn die Abtastrate reduziert wird, werden die Höchst- und Tiefstwerte in einem bestimmten Intervall gespeichert, anstatt die 5-MS/s-Schwingungsform einfach zu verdünnen. Diese Methode wird als „Peak-to-Peak-Komprimierung“ bezeichnet.

Mit dieser Methode erhalten Sie eine genaue Schwingungsform, die Scheitelwertdaten der Schwingungsform vor der Komprimierung enthält, auch wenn die Abtastrate reduziert wird. Was die Anzahl an Datenpunkten in den gespeicherten Schwingungsformdaten betrifft, so werden für jeden Punkt zwei Datenteile (die in der Abbildung links dargestellten Höchst- und Tiefstwerte) gespeichert.

Aliasing



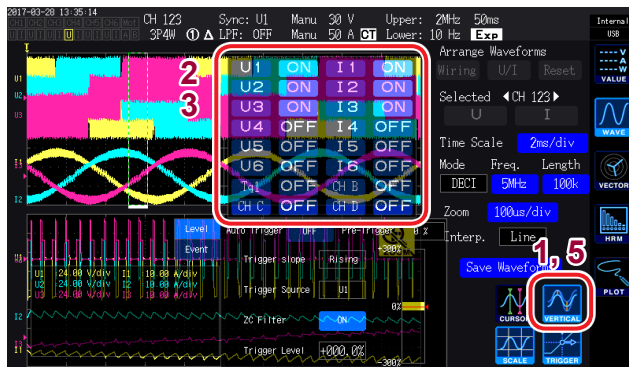
Überwachte Schwingungsform

Aliasing tritt auf, wenn die Abtastrate im Verhältnis zur Dauer des Eingangssignals langsam ist.

Wenn die Änderungen des gemessenen Signals schneller auftreten als die Abtastrate, werden um eine Grenzlinie, die aus einer bestimmten Frequenz besteht, herum langsame Signaländerungen aufgezeichnet. Dieses Phänomen wird als Aliasing bezeichnet.

Detaillierte Anzeigeeinstellungen

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie die Anzeige ein- und ausschalten und wie Sie detaillierte Einstellungen, wie den Zoomfaktor und die Anzeigeposition der Vertikalachse für einzelne Schwingungsformparameter, konfigurieren.



1 Berühren Sie **VERTICAL**.

Ein Fenster mit den detaillierten Anzeigeeinstellungen wird geöffnet.

So stellen Sie die Hintergrundbeleuchtung ein oder aus

2 Berühren Sie **ON** oder **OFF** für jeden Anzeigeparameter, um die Anzeige zu wechseln.

So stellen Sie den Vergrößerungsfaktor und die Anzeigeposition der vertikalen Achse ein

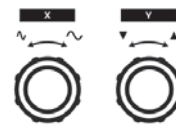
3 Berühren Sie einen Parameter.

(X-Drehgeber/Y-Drehgeber: wird grün.)

4 Konfigurieren Sie die Einstellungen mit dem X- und Y-Drehgebern.

X-Drehgeber: Vergrößerungsfaktor der vertikalen Achse

Y-Drehgeber: Anzeigeposition der vertikalen Achse



Drehgeber drehen:

Auswählen

Drehgeber drücken:

Bestätigen → Die Leuchte des Schalters erlischt.

5 Berühren Sie **VERTICAL**.

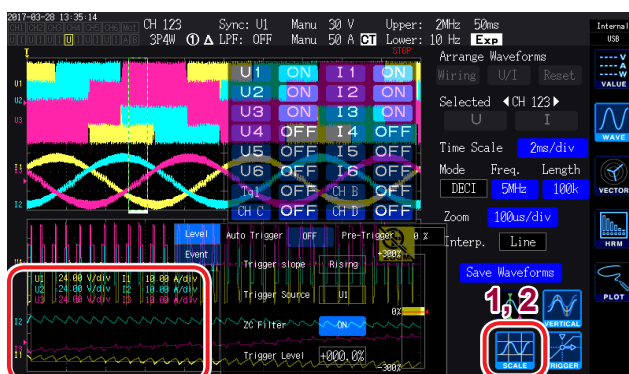
Das Fenster schließt sich.

4

Einsehen von Schwingungsformen

Anzeige der Vertikalachsenskala

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie eine Liste der Vertikalachsenskala für alle anzeigbaren Schwingungsformen anzeigen.



1 Berühren Sie **SCALE**.

Das Fenster der Vertikalachsenskala wird geöffnet.

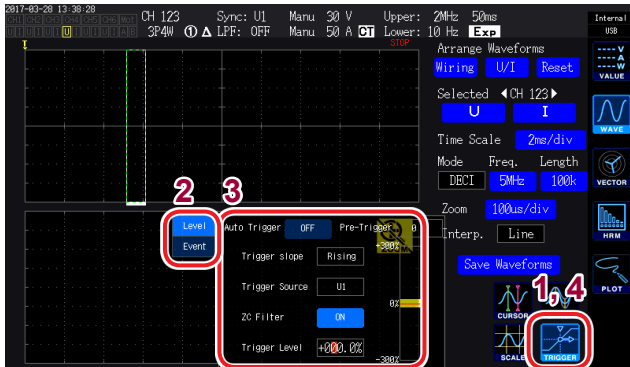
2 Berühren Sie **SCALE** erneut.

Das Fenster schließt sich.

Auslöseereinstellungen

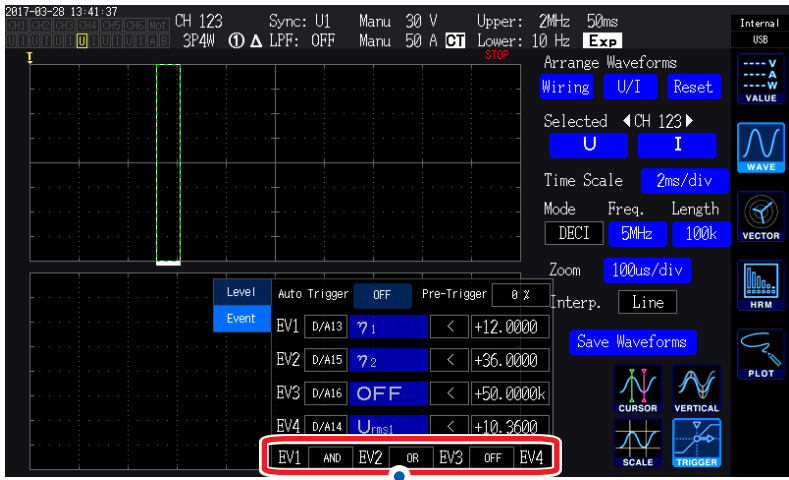
Für die Zwecke dieses Abschnitts bezieht sich der Begriff *Auslöser* auf die Funktion zur Einstellung des Zustands, in dem die Schwingungsformaufzeichnung gestartet wird.

Wenn der als Auslöser eingestellte Zustand auftritt, wird die Aktivierung des Auslösers angegeben und die Schwingungsformaufzeichnung beginnt.



- 1** Berühren Sie **TRIGGER**.
Das Fenster mit den Auslöseereinstellungen wird angezeigt.
- 2** Wählen Sie die Auslösererkennungsmethode (**Level/Event**).
- 3** Berühren Sie eine Einstellung, um diese auszuwählen.
- 4** Berühren Sie **TRIGGER**.
Das Fenster schließt sich.

Einstellung	Optionen	Beschreibung
Auslösererkennungsmethode	Level	Der Auslöser wird durch Schwanken des Pegels der Speicherschwingungsform aktiviert.
	Event	Der Auslöser wird durch Schwanken des Werts der Messparameter aktiviert, die für den D/A-Ausgang ausgewählt wurden.
Auto Trigger	ON, OFF	Wenn dies auf ON gestellt ist, wird der Start der Schwingungsformaufzeichnung erzwungen, falls der nächste Auslöser aktiviert wurde. Diese Einstellung ist bei Anwendungen wie z. B. bei der Beobachtung von DC-Eingangsschwingungsformen nützlich. Wenn dies auf OFF gestellt wird startet die Schwingungsformaufzeichnung erst, wenn die eingestellte Bedingung eintritt.
Pre-Trigger	0% bis 100% (In Schritten von 10% einstellbar.)	Legt im Verhältnis zur Aufzeichnungslänge fest, wie viel der Schwingungsform zugewiesen werden soll, bevor der Auslöser aktiviert wird. <div style="text-align: center;"> <p>Vorauslöser I Auslöserstart</p> <p>Vorauslöseereinstellung Aufzeichnungsdauer</p> </div> Einstellungsmethode (Y-Drehschalter: Wird rot.) Drehschalter drehen: Auswählen Drehschalter drücken: Bestätigen → Die Leuchte des Schalters erlischt.
Trigger Slope	Rising	Der Auslöser wird an der aufsteigenden Flanke der Schwingungsform aktiviert.
	Falling	Der Auslöser wird an der absteigenden Flanke der Schwingungsform aktiviert.

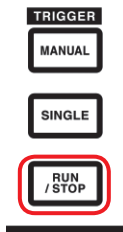
Trigger Source	U1 bis U6	Spannungsschwingungsformen
	I1 bis I6	Stromschwingungsformen
	CH A bis CH D, Tq1, Tq2, Spd1, Spd2, Ext1, Ext2	Motor-Schwingungsformen (verfügbar nur bei Modellen ausgestattet mit Motoranalyse und D/A-Ausgang) Verfügbare Einstellungen variieren mit dem Motoreingangs-Betriebsmodus.
ZC Filter (Nulldurchgangsfiler)	ON, OFF	Wenn die Auslösequelle auf eine Spannungs- oder Stromschwingungsform eingestellt ist, wird der Auslöser mit einer Schwingungsform aktiviert, auf die zum Eliminieren von Störsignalen ein Rauschfilter angewandt wurde. Stellen Sie ON ein, um bei Verwendung einer Schwingungsform mit Störsignal eine stabile Auslöserzeit zu erhalten. Diese Einstellung ist bei der Beobachtung von PWM-Schwingungsformen besonders effektiv. Die angezeigte Schwingungsform wird davon nicht beeinflusst.
Trigger Level	-300% bis +300%	Stellt das Niveau, bei dem der Auslöser aktiviert wird, als Prozentsatz des Quellbereichs ein. Rechts im Fenster wird eine Niveaudarstellung angezeigt. Diese Einstellung kann nicht verwendet werden, wenn die Auslösequelle auf einen Motorschwingungsformimpuls (Pulse) eingestellt ist. Einstellungsmethode (Y-Drehschalter: Wird rot.) Y-Drehschalter drehen: Ändern des Werts Y-Drehschalter drücken: Ändern einer Stelle (10%, 1%, 0,1%) X-Drehschalter drücken: Bestätigen → Die Leuchte des Schalters erlischt.
EV1 bis EV4	<p>Diese Bedingungsdefinitionen bestehen aus einem D/A-Ausgangs-Messparameter (D/A13 bis D/A20), einem Ungleichheitszeichen (< oder >) und einem Wert (0,00000 bis 999999T).</p>  <p>Die Bedingungen, unter denen der Auslöser aktiviert wird, werden durch die Funktionen OR und AND unter EV1 bis EV4 aktiviert. Der Operator AND hat Vorrang vor dem Operator OR.</p>	

4

Einsehen von Schwingungsformen

4.3 Aufzeichnen von Schwingungsformen

Kontinuierliches Aufzeichnen einer Schwingungsform



- 1 Drücken Sie die [RUN/STOP]-Taste.**
([RUN/STOP]: Wird grün.)

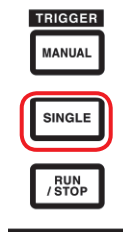
Das Instrument wird in den Auslöser-Standby-Zustand versetzt. Die Aufzeichnung startet, wenn der Auslöser aktiviert wird. Das Instrument wird wiederholt in den Auslöser-Standby-Zustand versetzt.

- 2 Drücken Sie die [RUN/STOP]-Taste.**
([RUN/STOP]: Wird rot.)

Die Aufzeichnung stoppt.

- Wenn das Speichern durch Drücken der [RUN/STOP]-Taste gestoppt wurde, funktionieren die FFT-Analyse und die Vergrößerung-Funktion nicht.
- Verwenden Sie die Schwingungsform-Analyse (Vergrößerung- und FFT-Analyse) auf Schwingungsformen, die unter Verwendung der [SINGLE]-Taste aufgenommen wurden.

Einmaliges Aufzeichnen einer Schwingungsform



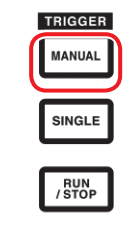
- Drücken Sie die [SINGLE]-Taste.**
([SINGLE]: Wird grün.)

Das Instrument wird in den Auslöser-Standby-Zustand versetzt. Die Aufzeichnung startet, wenn der Auslöser aktiviert wird.

Sobald die Schwingungsform über die Aufzeichnungslänge aufgezeichnet wurde, stoppt die Aufzeichnung.
([SINGLE]: Erlischt. [RUN/STOP]: Wird rot.)

Durch Drücken von [RUN/STOP], während sich das Instrument im Standby-Zustand befindet, wird die Aufzeichnung gestoppt.
([SINGLE]: Erlischt. [RUN/STOP]: Wird rot.)

Manuelles Aktivieren des Auslösers



- Drücken Sie die [MANUAL]-Taste, während sich das Instrument im Standby-Zustand befindet.**

Der Auslöser wird durch Drücken dieser Taste aktiviert und die Aufzeichnung startet.

4.4 Angezeigte Schwingungsformen analysieren

Angezeigte Schwingungsform-Werte ansehen (Cursormessungen)

Sie können die zwei Cursor verwenden, um Cursorwerte der ausgewählten Schwingungsform anzuzeigen. Cursorwerte für jede Spannungsschwingungsform, Strom-Schwingungsform und Motoreingangsschwingungsform des Anschlusses können mit der Differenz zwischen den beiden Werten der Cursor angezeigt werden.

Cursorwert-Anzeigefenster



1 Berühren Sie **CURSOR**.

Das Cursor-Anzeigefenster öffnet sich.

2 Unter Verwendung der **[CH]** **◀▶**-Tasten wählen Sie den Kanal, für den Sie die Cursormessung ausführen möchten.

3 Verwenden Sie den X-Drehschalter und den Y-Drehschalter, um die Cursorposition einzustellen und die Höchstwerte und die Tiefstwerte (in Reihenfolge) für die Messwerte der Cursor anzuzeigen

X-Drehschalter: Ändern der X-Cursor-Einstellung

Drehen Sie den Drehschalter, um Werte in der folgenden Reihenfolge anzuzeigen:

- Tiefstwertanzeige
- Bewegung des Cursors und Höchstwertanzeige
- Tiefstwertanzeige
- Bewegung des Cursors und Höchstwertanzeige
-

Y-Drehschalter: Ändern der Y-Cursor-Einstellung

Der Y-Drehschalter verhält sich genauso wie der X-Drehschalter.

Die folgenden Punkte werden im Cursor-Anzeigefenster angezeigt:

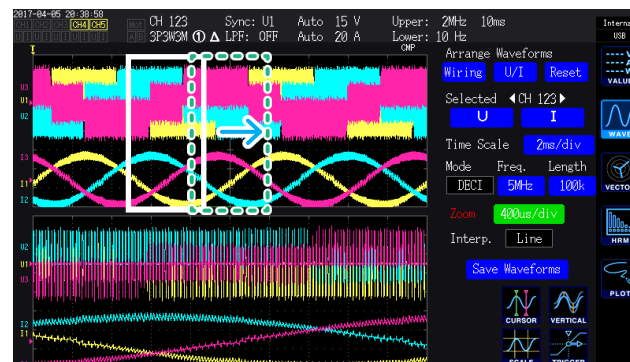
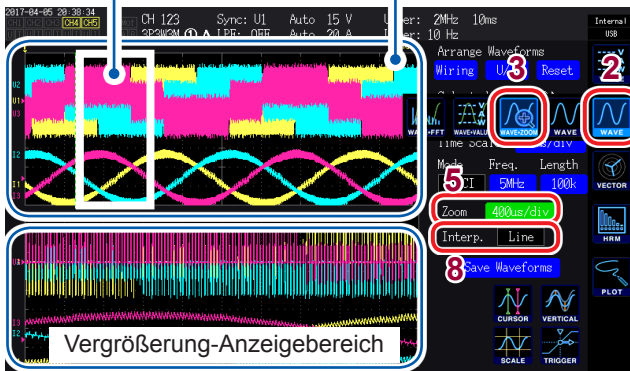
- Cursor-X-Werte (Pegel und Zeitachse), Höchst- und Tiefstwertanzeige
- Cursor-Y-Werte (Pegel und Zeitachse), Höchst- und Tiefstwertanzeige
- Differenz (Δ) zwischen X- und Y-Cursorwerten (Pegeldifferenz und Zeitachsendifferenz)
- Kehrwert der X- und Y-Cursor-Zeitachsendifferenz ($1/\Delta$)

- Für jeden Punkt der angezeigten Schwingungsform gibt es zwei Datenstücke (den Höchstwert und den Tiefstwert) (S.99 S.100). Daraus folgt, dass Sie zwischen der Höchstwertanzeige und der Tiefstwertanzeige während der Cursormessung wechseln können.
- Die Cursormessung kann auf den folgenden schwingungsformverwandten Bildschirmen ausgewählt werden:
 - **WAVE**-Bildschirm (Schwingungsform-Anzeige)
 - **WAVE+ZOOM**-Bildschirm (Schwingungsform + Vergrößerung-Anzeige)
 - **WAVE+VALUE**-Bildschirm (Schwingungsform + Messwert-Anzeige)
 - **WAVE+FFT**-Bildschirm (Schwingungsform + FFT-Analyse)

Schwingungsformen vergrößern (Vergrößerung-Funktion)

Sie können die angezeigten Schwingungsformen auf der Zeitachse (Horizontale) vergrößern. Der Bereich der Schwingungsform, angezeigt durch die feste weiße Grenze im Schwingungsform-Anzeigebereich (Vergrößerung-Bereich), wird auf der Zeitachse vergrößert und im Vergrößerung-Anzeigebereich gezeigt.

Vergrößerung-Bereich Schwingungsform-Anzeigebereich

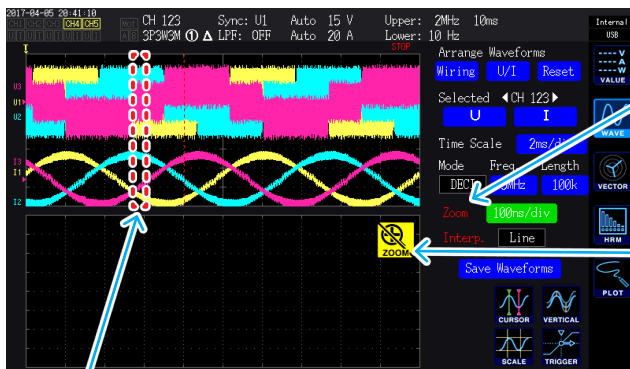


- Die unterbrochenen grünen Linien zeigen den Vergrößerungsbereich nach Änderungen an der Position und an den Vergrößerungsfaktoreinstellungen.
- Die Schwingungsform, die unten am Bildschirm gezeigt wird, ist die Schwingungsform innerhalb des Vergrößerungsbereichs, der mit den festen weißen Linien angezeigt wird.
- Bei Verwendung der Vergrößerungsfunktion, erfassen Sie Schwingungsformen unter Verwendung des SINGLE-Auslösers. (S. 104)


- 1 Drücken Sie die **[MEAS]**-Taste.
- 2 Berühren Sie **WAVE**.
- 3 Berühren Sie **WAVE+ZOOM**.
- 4 Erfassen Sie die Schwingungsform mit der **[SINGLE]**-Taste.
Siehe "Einsehen von Schwingungsformen" (S.95).
- 5 Berühren Sie das **Zoom**-Dialogfeld.
- 6 Wählen Sie die Zeitskala (der gewünschte Vergrößerungsfaktor und die Größe des Zoombereichs) mit dem **X-Drehgeber**. Welche Zeitskalen zur Auswahl stehen hängt von der Anzahl der Messdatenpunkte ($\times 2$ bis $\times 200k$) ab.
- 7 Ändern Sie die Position des Vergrößerungsbereichs mit dem **Y-Drehgeber**.
Der Vergrößerungsbereich verschiebt sich horizontal. (Wenn Sie den Y-Drehgeber drücken, ändern sich die Farben der Drehgeber-Leuchten von grün zu rot und die Geschwindigkeit, mit der sich der Vergrößerungsbereich bewegt, wird erhöht. Wenn Sie den Drehgeber erneut drücken, ändern sich die Farben der Drehgeber-Leuchten zurück auf grün.)
- 8 Berühren Sie die **Interp.**-Einstellung und wählen Sie die Interpolationsmethode aus.

- Line:** Interpoliert zwischen Paaren von Punkten mit geraden Linien.
- Sine:** Interpoliert reibungslos zwischen Paaren von Punkten mit der Sinc-Funktion. (Diese Option kann nur ausgewählt werden, wenn der Speichermodus auf DecI eingestellt ist und die Zeitskala auf einen bestimmten Wert oder höher eingestellt ist.)

Was bedeutet es, wenn...



Wenn Zoom rot angezeigt wird
Die Vergrößerung wird rot angezeigt, wenn die Anzeige und die Vergrößerungseinstellungen nicht zusammen passen, da die Vergrößerungseinstellung geändert wurde, während eine vergrößerte Schwingungsform im Vergrößerung-Anzeigebereich angezeigt wurde.

Wenn  angezeigt wird
Wenn das Speichern mit der **[RUN/STOP]**-Taste gestoppt wurde, wird das Symbol nicht angezeigt. Erfassen Sie die Schwingungsform unter Verwendung der **[SINGLE]**-Taste (S. 104).

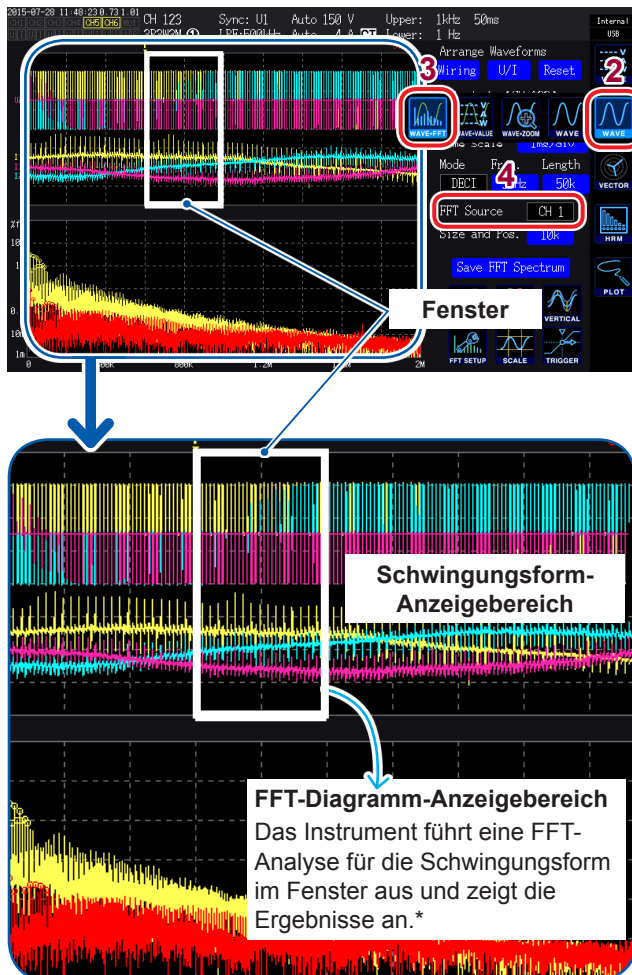
Wenn eine unterbrochene rote Linie gezeigt wird
Der Vergrößerungsfaktor oder die Position wurden nicht korrekt eingestellt. Ändern Sie die Vergrößerung-Einstellungen.
Beispiele: Wenn der Vergrößerungsbereich über den Bildschirm hinaus geht

4.5 FFT-Analyseergebnisse ansehen

Das Instrument kann eine FFT-Analyse der Spannung und des Stroms für einen ausgewählten Kanal ausführen und die Ergebnisse als Diagramm oder als numerische Werte bis 2 MHz anzeigen. Modelle ausgestattet mit Motoranalyse und D/A-Ausgang können auch eine FFT-Analyse der analogen Eingangssignale ausführen. Diese Fähigkeit ist praktisch, wenn Sie eine Trägerfrequenz eines Wechselrichters beobachten möchten oder wenn Sie beobachten möchten, wie sich Hochfrequenzrauschen auf eine gewerbliche Spannungsversorgung oder Gleichspannungsversorgung auswirkt.

Schwingungsform und FFT-Analyseergebnisse anzeigen

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie die Schwingungsform anzeigen, die Grundlage der FFT-Analyse ist und wie Sie auch die zugehörigen FFT-Analyseergebnisse anzeigen. Die FFT-Analyse wird für die Schwingungsform ausgeführt, die im angezeigten Fenster des Schwingungsform-Anzeigebereichs angezeigt wird (siehe Abbildung unten). Daraus folgt, dass die FFT-Analyse nicht ausgeführt werden kann, ohne die Schwingungsform anzuzeigen.



1 Drücken Sie die [MEAS]-Taste.

2 Berühren Sie WAVE.

3 Berühren Sie WAVE+FFT.

4 Berühren Sie FFT Source.

Die FFT-Analyse wird für die Schwingungsform des hier gewählten Kanals ausgeführt.

Verfügbare Einstellungen: CH1 bis CH6, CH AB (nur Modelle ausgestattet mit Motoranalyse und D/A-Ausgang)

5 Erfassen Sie die Schwingungsform mit der [SINGLE]-Taste.

Die FFT-Analyseergebnisse für die Schwingungsform im Fenster werden im FFT-Diagramm-Anzeigebereich angezeigt.

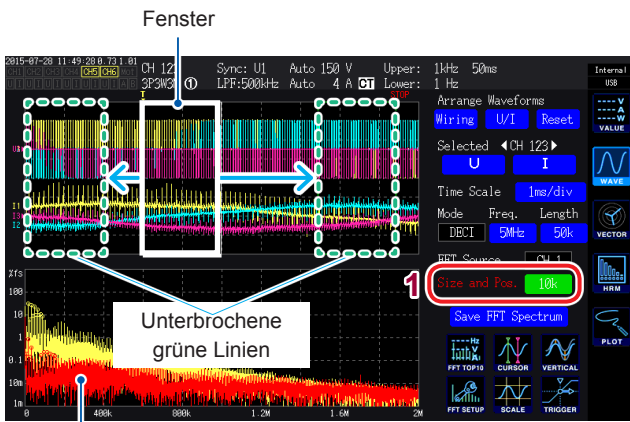
Diagramm-Achse	
Vertikal	Logarithmische Anzeige des Pegels (% f.s. oder Effektivwert)
Horizontal	Lineare Anzeige der Frequenz

Diagramm-Farbe	
Gelb	Spannung oder CHA
Rot	Strom oder CHB

* • Sofort nachdem die Fensterposition und die Punktzähler-Einstellungen geändert wurden, kann es einige Zeit dauern, bis die geänderten Einstellungen und der Inhalt des Fensters übereinstimmen.
 • Bei Ausführung der FFT-Analyse, erfassen Sie Schwingungsformen unter Verwendung des SINGLE-Auslösers (S. 105).

Ändern der Fenstergröße und Fensterposition

Sie können die Fensterposition in der Horizontalen bewegen und die Fenstergröße durch Ändern der Punkteanzahl, für die die FFT-Analyse ausgeführt wird, ändern.



FFT-Diagramm-Anzeigebereich (S. 107)

- Die unterbrochenen grünen Linien zeigen die Position des Fensters an, nachdem Position und Punktezahl-Einstellungen geändert wurden.
- Die FFT-Analyseergebnisse für die Schwingungsform im Fenster, angezeigt durch die festen weißen Linien, werden unten am Bildschirm gezeigt.

1 Berühren Sie **Size and Pos.**

Wenn Sie einen Wert berühren, ändert sich die Farbe des Drehschalters zu grün.

2 Stellen Sie die Anzahl der Punkte, für die die FFT-Analyse ausgeführt werden soll (die Fenstergröße) mit dem **X-Drehschalter** ein.

Verfügbare Einstellungen: **1 k, 5 k, 10 k, 50 k**



Den Drehschalter drehen:
Auswählen
Den Drehschalter drücken:
Wählen → Die Leuchte des Schalters erlischt.

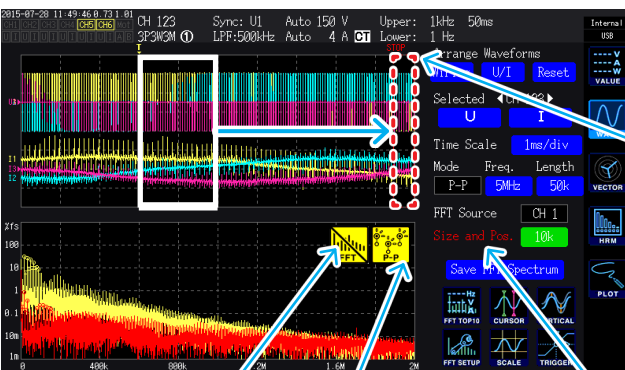
3 Ändern Sie die Position des Fensters mit dem **Y-Drehschalter**.

Die Position der unterbrochenen grünen Linien bewegt sich in der Horizontalen.



Den Drehschalter drehen:
Auswählen
Den Drehschalter drücken:
Wählen → Die Leuchte des Schalters erlischt.

Was bedeutet es, wenn...



Wenn angezeigt wird

Wenn das Speichern mit der **[RUN/STOP]**-Taste gestoppt wurde, wird das Symbol nicht angezeigt. Erfassen Sie die Schwingungsform unter Verwendung der **[SINGLE]**-Taste (S. 105).

Wenn angezeigt wird

P-P wurde als Speichermodus gewählt (siehe S. 109).

Wenn ein unterbrochenes rotes Licht gezeigt wird

Die Position des Fensters wurde nicht korrekt eingestellt. Die FFT-Analyse kann unter diesen Bedingungen nicht ausgeführt werden. Stellen Sie die Fensterposition erneut ein.

- Beispiele
- Wenn die Anzahl der Punkte größer ist als die Aufzeichnungsdauer
 - Wenn die Fenstergröße und der Punktezahl nicht übereinstimmen

Wenn **Size and Pos.** rot angezeigt wird

Size and Pos. werden rot angezeigt, wenn die FFT-Analyseergebnis-Anzeige und die **Size and Pos.**-Einstellungen nicht übereinstimmen, da die **Size and Pos.**-Einstellungen geändert wurden, während die FFT-Analyseergebnisse angezeigt worden sind.

Die maximale Frequenz, für die das Instrument eine FFT-Analyse ausführen kann, variiert mit der Einstellung der Abtastrate (Freq.), wie unten beschrieben. Die maximale Analyse-Frequenz erhalten Sie durch Subtrahieren der Frequenzauflösung von der Frequenz in der Tabelle.

Abtastung	5 MS/s	2,5 MS/s	1 MS/s	500 kS/s	250 kS/s	100 kS/s	50 kS/s	25 kS/s	10 kS/s
Maximale Frequenz (Spannung und Strom)	2 MHz	1 MHz	400 kHz	200 kHz	100 kHz	40 kHz	20 kHz	10 kHz	4 kHz
Maximale Frequenz (Motoreingang)	20 kHz	20 kHz	20 kHz	20 kHz	20 kHz	20kHz	20 kHz	10 kHz	4 kHz

Da das Abtasten der analogen Motoreingangsschwingungsform bei maximal 50 kS/s möglich ist, ist die maximale Frequenz, für die eine FFT-Analyse ausgeführt werden kann, verschieden zu der maximalen Frequenz für Spannungs- und Stromschwingungsformen.

Zusätzlich verursacht ein Kombinieren der Abtastrate und Punktzähler-Einstellungen, die Frequenzauflösung der FFT-Analyse wie folgt zu variieren:


Spannungs- und Stromschwingungsformen

Abtastung \ Anzahl der Punkte	5 MS/s	2,5 MS/s	1 MS/s	500 kS/s	250 kS/s	100 kS/s	50 kS/s	25 kS/s	10 kS/s
1000	5 kHz	2,5 kHz	1 kHz	500 Hz	250 Hz	100 Hz	50 Hz	25 Hz	10 Hz
5000	1 kHz	500 Hz	200 Hz	100 Hz	50 Hz	20 Hz	10 Hz	5 Hz	2 Hz
10000	500 Hz	250 Hz	100 Hz	50 Hz	25Hz	10 Hz	5 Hz	2,5 Hz	1 Hz
50000	100 Hz	50 Hz	20 Hz	10 Hz	5 Hz	2 Hz	1 Hz	0,5 Hz	0,2 Hz

Motoreingangsschwingungsformen

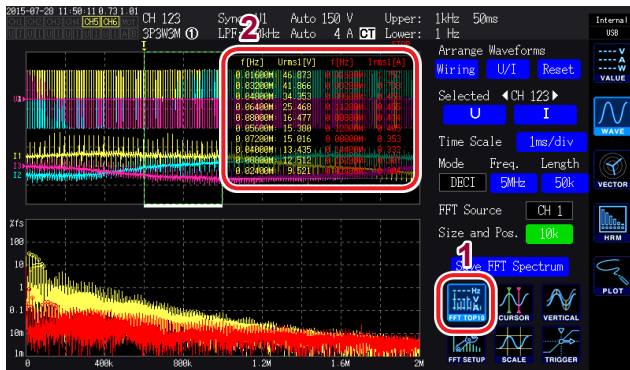
Abtastung \ Anzahl der Punkte	5 MS/s bis 50 kS/s	25 kS/s	10 kS/s
1000	50 Hz	25 Hz	10 Hz
5000	10 Hz	5 Hz	2 Hz
10000	5 Hz	2,5 Hz	1 Hz
50000	1 Hz	0,5 Hz	0,2 Hz

Da das Abtasten der analogen Motoreingangsschwingungsform bei maximal 50 kS/s möglich ist, ist die Frequenzauflösung der FFT-Analyse verschieden zur Frequenzauflösung für Spannungs- und Stromschwingungsformen.

- Wenn P-P als Speichermodus ausgewählt ist, wird die FFT-Analyse unter Verwendung des Höchstwerts der P-P-Komprimierungsergebnisse ausgeführt. In diesem Fall, wird die  -Markierung auf dem Bildschirm angezeigt.
- Wenn DECI als Speichermodus ausgewählt ist, wird der interne digitale Anti-Aliasing-Filter des Instruments automatisch basierend auf den Abtasteinstellungen aktiviert. Daraus folgt, dass die Effekte des Aliasing auch begrenzt werden können, wenn eine langsame Abtasteinstellung verwendet wird. Wenn der Speichermodus P-P ist, wird der digitale Anti-Aliasing-Filter nicht aktiviert.
- FFT-Berechnungen werden nur ausgeführt, wenn der WAVE+FFT-Bildschirm angezeigt wird. Daraus folgt, dass Aktualisierungen für die Schwingungsform-Anzeige und andere Funktionalitäten auf diesem Bildschirm Verzögerungen aufweisen können.

FFT-Analyseergebnisse als Werte anzeigen

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie 10 FFT-Analyseergebnis-Werte in Reihenfolge auswählen, beginnend mit Datenpunkten mit großen Spannungs- oder Stromwerten und die Frequenz und den Pegel für jeden Wert anzeigen (bekannt als FFT-Scheitelwert-Anzeige). Für Modelle ausgestattet mit Motoranalyse und D/A-Ausgang können ebenso Daten für FFT-Analyseergebnisse für analoge Eingangssignale angezeigt werden.



1 Berühren Sie **FFT TOP10**.

Das FFT TOP10-Fenster öffnet sich.

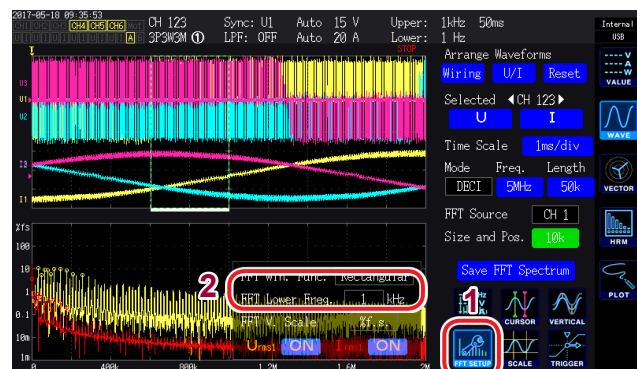
Anzahl der angezeigten Ziffern: 6
 Die Anzahl der Ziffern ändert sich, um den Bereich der Ziel-Schwingungsform darzustellen.

Anzeigeelemente: Frequenz und Pegel

FFT TOP10-Messwerte können unter Verwendung der LAN-, GP-IB- oder RS-232C-Schnittstelle an einen Computer gesendet werden.

Anzeige der FFT-Analyseergebnisse ein- und ausschalten

Die Anzeige der FFT-Analyseergebnisse kann ein- und ausgeschaltet werden.

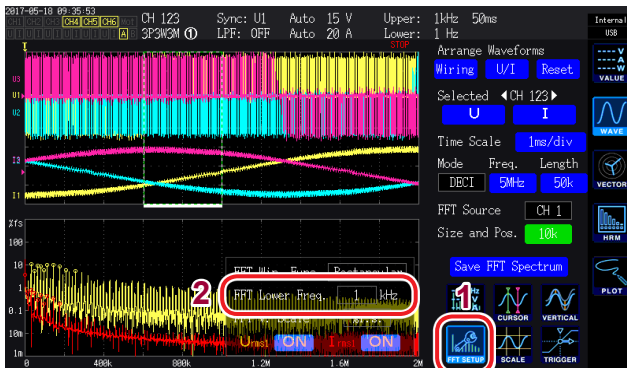


1 Berühren Sie **FFT SETUP**.

2 Berühren Sie **ON** oder **OFF** für jeden Anzeigepunkt, um ihn festzustellen oder zu lösen.

Einstellen der unteren Grenzfrequenz für die FFT-Scheitelwert-Anzeige

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie die zu verwendende untere Grenzfrequenz einstellen, wenn Sie die FFT-Scheitelwerte anzeigen.



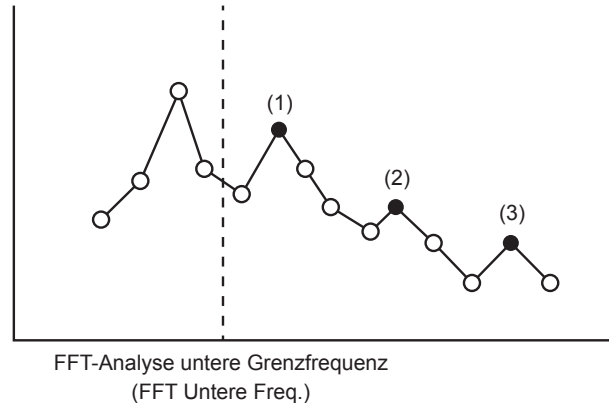
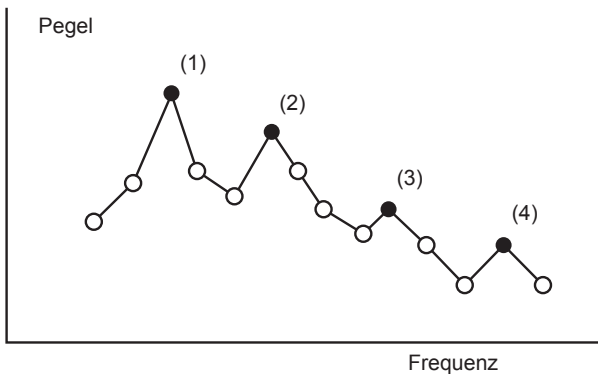
1 Berühren Sie **FFT SETUP**.

2 Berühren Sie **FFT Lower Freq.**

Geben Sie mit der numerischen Tastatur die untere Grenzfrequenz ein.

Die Werte, die als Teil der FFT-Scheitelwert-Anzeige für Spannung, Strom und Motoreingangsschwingungsform gezeigt werden, werden als Scheitelwerte betrachtet, wenn ihr Pegel weniger als der der angrenzenden Datenpunkte ist. 10 dieser Datenpunkte werden erfasst, beginnend mit Scheitelwerten mit höheren Pegeln.

Hierbei werden Datenpunkte, deren Frequenzen niedriger sind als die untere Grenzfrequenzeinstellung der FFT-Analyse, nicht in die Scheitelwert-Anzeige eingeschlossen.

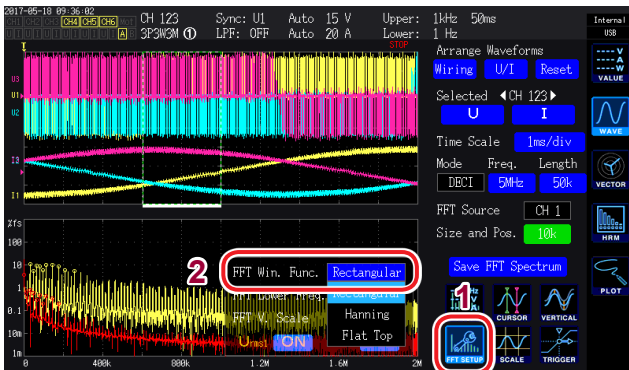


4

Einsehen von Schwingungsformen

Einstellen der Fensterfunktion

Diese Funktion beschreibt, wie die Fensterfunktion eingestellt wird, die in der FFT-Analyse verwendet wird.



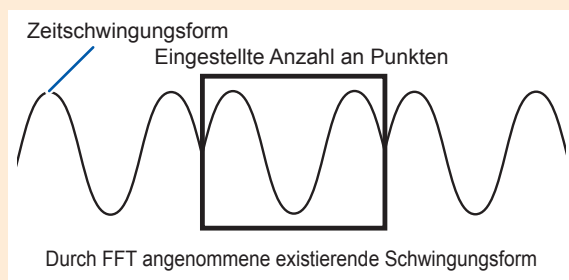
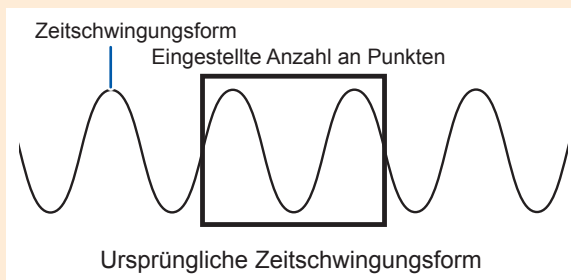
- 1 Berühren Sie **FFT SETUP**.
- 2 Berühren Sie **FFT Win. Func.** und wählen Sie die gewünschte Fensterfunktion.

Rectangular (Rechteckig)	Diese Funktion ist effektiv, wenn die Periodendauer der gemessenen Schwingungsform ein ganzzahliges Vielfaches des FFT-Berechnungsintervalls ist.
Hanning	Diese Funktion ist in den Fällen effektiv, wenn Sie (a) die Frequenzauflösung betonen wollen und (b) die Rechteck-Funktion nicht effektiv ist.
Flat-Top	Diese Funktion ist in den Fällen effektiv, wenn Sie (a) die Pegelauflösung betonen wollen und (b) die Rechteck-Funktion nicht effektiv ist.

Was ist eine Fensterfunktion?

FFT-Berechnungen extrahieren einen Teil der gemessenen Schwingungsform für die eingestellte Anzahl an Punkten bei der eingestellten Abtastrate. Der verwendete Prozess, um diese Schwingungsform zu extrahieren, nennt sich Fensterung.

Für die FFT-Berechnungen wird angenommen, dass sich die extrahierte Schwingungsform des endlichen Intervalls regelmäßig wiederholt. Beim PW6001 korrespondiert das Intervall, das durch die festen weißen Linien umschlossen wird, mit diesem Fenster.



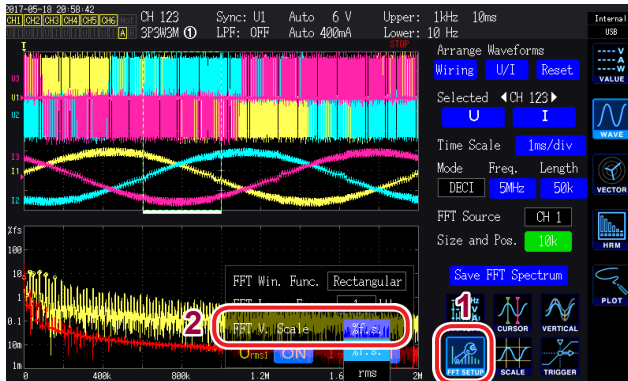
Wenn die Anzahl der FFT-Berechnungspunkte nicht mit der Periodendauer der gemessenen Schwingungsform übereinstimmt, sind beide Enden der Schwingungsform im Fenster diskontinuierlich. Dies führt zu dem so genannten Leck-Effekt und führt dazu, dass FFT-Analyseergebnisse erkannt werden, die in Wirklichkeit nicht existieren.

Fensterfunktionen, die erstellt wurden, um solche Leck-Effekte zu vermindern, führen einen Vorgang aus, der dazu führt, dass beide Enden der extrahierten Schwingungsform weich sind.

Ändern der Skala der vertikalen Achse in der FFT-Analyseergebnis-Anzeige

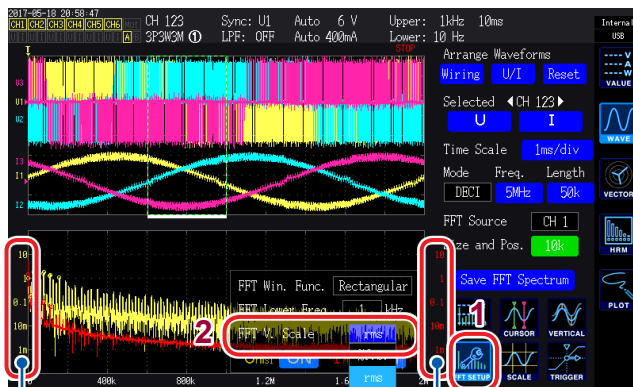
Sie können die Skala der vertikalen Achse der FFT-Analyseergebnis-Anzeige als Prozentsatz der Vollintegration (% f.s) oder den Effektivwert einstellen.

Wenn **%f.s.** ausgewählt ist



- 1 Berühren Sie **FFT SETUP**.
- 2 Berühren Sie **FFT V. Scale**, und wählen Sie den gewünschten Maßstab für die vertikale Achse aus.

Wenn **rms** ausgewählt ist



Die Stromskala wird gelb angezeigt.

Die Spannungsskala wird rot angezeigt.

4

Einsehen von Schwingungsformen

FFT-Analyseergebnisse ansehen

5

Verwenden der Funktionen des Instruments

5.1 Zeitsteuerungsfunktion

Mit der Zeitsteuerungsfunktion können das automatische Speichern, die Integrationsfunktion und Haltefunktion bzw. Spitzenwerthaltefunktion basierend auf der Zeit gesteuert werden. Siehe „Ausführen der Integration mit der Zeitsteuerungsfunktion“ (S. 70), „Automatisches Speichern von Messdaten“ (S. 147), „5.3 Haltefunktion und Spitzenwerthaltefunktion“ (S. 119).

Vor der Ausführung der Integration und des Datenspeicherns mit der Zeitsteuerungsfunktion

- Stellen Sie sicher, dass Sie die Uhr (aktuelle Zeit) einstellen, bevor Sie Daten automatisch speichern oder die Integrationsfunktion verwenden. Siehe „6 Ändern der Systemeinstellungen“ (S. 137).
- Das automatische Speichern und die Integrationsfunktion können nicht einzeln konfiguriert werden.
- Die Integrationsfunktion muss ausgeführt werden. Nach dem Beenden der Zeitsteuerung drücken Sie die **[DATA RESET]**-Taste, um die Integrationswerte zurückzusetzen.
- Das Instrument kann nur betrieben werden, wenn Sie die **[START/STOP]**-Taste drücken, auch wenn die Zeiteinstellungen konfiguriert wurden.

Intervallsteuerung

Durch die Intervallsteuerung wird eine bestimmte Steuerung in einem festgelegten Zeitintervall wiederholt.

- Wenn die Countdownsteuerung und Echtzeitsteuerung auf **OFF** gestellt sind, werden das automatische Speichern und die Integration nach 9999 Std. gestoppt. 59 Min. 59 Sek.
- Wenn das eingestellte Intervall die Einstellungen für die Countdown- und Echtzeitsteuerung überschreitet, dann wird die Intervallsteuerung nicht ausgeführt.
- Wenn die Endzeiten der Countdownzeit und der Echtzeitsteuerung von der Intervallendzeit abweichen, dann haben die Endzeiten der Countdownzeit und der Echtzeitsteuerung Priorität.
- Durch das Ändern des Intervalls variiert die maximale Anzahl an Aufzeichnungsparametern. (Durch das Erhöhen des Intervalls steigt die maximale Anzahl an Aufzeichnungsparametern.) Siehe „Einstellen der zu speichernden Messparameter“ (S. 144).

Countdownsteuerung

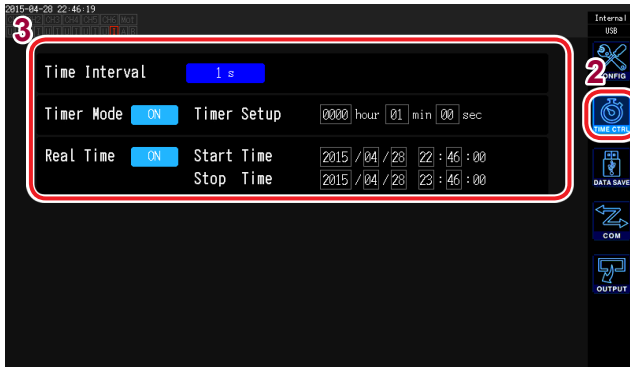
Durch die Countdownsteuerung werden das automatische Speichern und die Integration automatisch gestoppt, wenn die eingestellte Countdownzeit abgelaufen ist. In Kombination mit einer Intervallzeit kann mit dieser Funktion die Steuerung erfolgen, indem die Countdownzeit in Intervalle unterteilt wird.

- Wenn die eingestellte Zeit der Echtzeitsteuerung die Countdownzeit überschreitet, beginnt die Integration mit der Startzeit der Echtzeitsteuerung und endet mit der Countdownzeit. (Die Stoppzeit der Echtzeitsteuerung wird ignoriert.)
- Wenn die **[START/STOP]**-Taste gedrückt wird, bevor die Countdownzeit endet, stoppt die Integration und die Integrationswerte bleiben erhalten. Wenn die **[START/STOP]**-Taste in diesem Zustand erneut gedrückt wird, wird die Integration fortgesetzt und während der eingestellten Countdownzeit ausgeführt (kumulierte Integration).

Echtzeitsteuerung

Mit der Echtzeitsteuerung kann die Steuerung zu bestimmten Zeiten gestartet und gestoppt werden. Wenn sie außerdem in Kombination mit der Intervallzeitsteuerung verwendet wird, kann die Steuerung erfolgen, indem die Zeit der Echtzeitsteuerung in Intervalle unterteilt wird.

- Wenn die eingestellte Zeit der Echtzeitsteuerung die Countdownzeit überschreitet, beginnt die Integration mit der Startzeit der Echtzeitsteuerung und endet mit der Countdownzeit. (Die Stoppzeit der Echtzeitsteuerung wird ignoriert.)
- Wenn die eingestellte Zeit in der Vergangenheit liegt, wird die Echtzeitsteuerung so behandelt, als wäre sie auf **OFF** gestellt.
- Wenn die Integration während der Echtzeitsteuerung gestoppt wird, wird die Echtzeitsteuerung auf **OFF** gestellt.



- 1** Drücken Sie die **[SYSTEM]**-Taste.
- 2** Berühren Sie **TIME CTRL**.
- 3** Berühren Sie jede Einstellung und wählen Sie den gewünschten Wert.

Parameter	Einstellungen	Beschreibung
Time Interval	Bei einer Datenaktualisierungsrate von 10 ms OFF, 10 ms, 50 ms, 200 ms, 500 ms, 1 s, 5 s, 10 s, 15 s, 30 s, 1 min, 5 min, 10 min, 15 min, 30 min, 60 min	<ul style="list-style-type: none"> • Die Auswahloptionen variieren je nach eingestellter Datenaktualisierungsrate (Meas. Interval) „Einstellen der Datenaktualisierungsrate“ (S. 59). • Wenn die Averaging mode-Einstellung der Durchschnittsfunktion auf ADD (einfacher Durchschnitt) gestellt ist, können keine Intervalle ausgewählt werden, die kürzer sind als das Datenaktualisierungsintervall, das sich aus der eingestellten Anzahl der Durchschnittsiterationen ergibt „Durchschnittsfunktion“ (S. 117). Einstellungsmethode (Y-Drehschalter: wird grün.) Drehschalter drehen: Auswählen Drehschalter drücken: Bestätigen → Die Leuchte des Schalters erlischt.
	Bei einer Datenaktualisierungsrate von 50 ms OFF, 50 ms, 200 ms, 500 ms, 1 s, 5 s, 10 s, 15 s, 30 s, 1 min, 5 min, 10 min, 15 min, 30 min, 60 min	
	Bei einer Datenaktualisierungsrate von 200 ms OFF, 200 ms, 500 ms, 1 s, 5 s, 10 s, 15 s, 30 s, 1 min, 5 min, 10 min, 15 min, 30 min, 60 min	
Timer Mode	ON	Stellt die Zeitgebereinstellung auf ON . Die Countdownsteuerung stoppt, wenn die Countdownzeit (Timer Setup) nach dem Start abgelaufen ist.
	OFF	Stellt die Zeitgebereinstellung auf OFF . Die Countdownsteuerung wird nicht ausgeführt.
Timer Setup (Countdownzeit)	hour, min, sec	Stellt die Zeitgebereinstellung ein, wenn Timer Mode auf ON gestellt ist. Gültiger Einstellungsbereich: 0 hour 0 min 10 sec bis 9999 hour 59 min 59 sec Geben Sie Werte über das Fenster mit der numerischen Tastatur (S. 29) ein.
Real Time	ON	Startet die Zeitsteuerung bei Start Time stoppt die Zeitsteuerung bei Stop Time .
	OFF	Deaktiviert die Echtzeitsteuerung.
Start Time/ Stop Time	Year, month, day, hour, min	Stellt Start Time/Stop Time ein, wenn Real Time auf ON gestellt ist. Verwenden Sie die westliche Jahreszählung und das 24-Stunden-Format. In Schritten von 1 Min eingestellt. Beispiel: 22.16 Uhr am 13. Februar 2015 → 2015/2/13 22:16:00 Oberer Grenzwert der Zeit Startzeit: 2077/12/31 23:59:00 Stoppzeit: 2077/12/31 23:59:00 Geben Sie Werte über das Fenster mit der numerischen Tastatur (S. 29) ein.

5.2 Durchschnittsfunktion

Mit der Durchschnittsfunktion wird der Durchschnitt der Messwerte ermittelt und das Ergebnis angezeigt. Durch diese Funktion können stabilere Anzeigewerte erreicht werden, wenn die Messwerte schwanken und starke Unterschiede bei den angezeigten Werten auftreten. Während der Durchschnittsberechnung leuchtet das Symbol der Durchschnittsfunktion am oberen Bildschirmrand. Siehe „Messbildschirmanzeige“ (S.31).

Dieses Instrument bietet zwei Durchschnittsmodi.

Einfacher Durchschnitt (ADD)

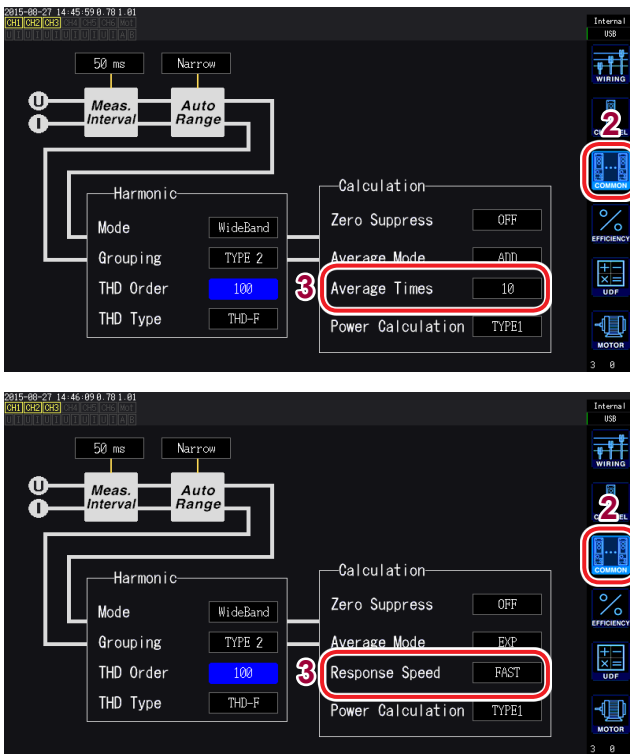
In diesem Modus wird der Durchschnitt der Anzahl der Messwerte, die durch die Anzahl an Durchschnittsiterationen angegeben wird, bei jeder Datenaktualisierungsrate (**Meas. Interval**) berechnet und die Ausgangsdaten werden aktualisiert. Dieser Modus kann mit der Intervallzeitsteuerung kombiniert werden, um die Durchschnittswerte während dieser Zeit aufzuzeichnen. In diesem Fall wählen Sie die Anzahl an Durchschnittsiterationen so aus, dass das Intervall und das Datenaktualisierungsintervall übereinstimmen. Das Datenaktualisierungsintervall variiert wie unten dargestellt je nach der eingestellten Anzahl an Durchschnittsiterationen:

Datenaktualisierungsrate	Anzahl der Durchschnittsiterationen				
	5	10	20	50	100
10 ms	50 ms	100 ms	200 ms	500 ms	1 s
50 ms	250 ms	500 ms	1 s	2,5 s	5 s
200 ms	1 s	2 s	4 s	10 s	20 s

Exponentieller Durchschnitt (EXP)

In diesem Modus wird der exponentielle Durchschnitt der Daten anhand der Zeitkonstante berechnet, die durch die Reaktionsgeschwindigkeit der exponentiellen Durchschnittsfunktion bestimmt wird. Die Aktualisierungsrate der Anzeige wird davon nicht beeinflusst. Die Reaktionsgeschwindigkeit variiert je nach Datenaktualisierungsrate.

Datenaktualisierungsrate	Reaktionsgeschwindigkeit		
	FAST	MID	SLOW
10 ms	0,1 s	0,8 s	5 s
50 ms	0,5 s	4 s	25 s
200 ms	2,0 s	16 s	100 s



- 1 Drücken Sie die [INPUT]-Taste.
- 2 Berühren Sie **COMMON**.
- 3 Berühren Sie jede Einstellung und wählen Sie den gewünschten Wert.

Parameter	Einstellung	Beschreibung
Average Mode	ADD	Einfacher Durchschnitt (Anzahl der Durchschnittsiterationen einstellen.)
	EXP	Exponentieller Durchschnitt (Reaktionsgeschwindigkeit einstellen.)
Average Times	5, 10, 20, 50, 100	
Response speed	FAST	Siehe „Exponentieller Durchschnitt (EXP)“ (S. 117).
	MID	
	SLOW	

Durchschnittsberechnung

- Die Durchschnittsfunktion kann für alle Messwerte angewendet werden, außer für den Spannungsscheitelwert, Stromscheitelwert, Integrationswerte und Oberschwingungsdaten, wenn ein Datenaktualisierungsintervall von 10 ms verwendet wird.
- Die Funktion bezieht sich nicht nur auf Anzeigewerte, sondern auch auf Messwerte, die im internen Speicher des Instruments gespeichert sind, die durch Kommunikation erfasst wurden und die als Analogsignal ausgegeben wurden.
- Wenn eine Messwert-bezogene Einstellung, wie der Anschluss oder Bereich, geändert wird, wird die Durchschnittsberechnung neu gestartet. In diesem Fall sind die Messwerte während dieses Zeitraums ungültig, da bis zur nächsten Datenaktualisierung kein Mittelwert vorliegt.
- Wenn die Durchschnittsberechnung und die automatische Messbereichswahl zusammen verwendet werden, dauert es länger als normal, bis die gemessenen Werte auf den richtigen Wert stabilisiert werden.
- Die während der Durchschnittsberechnung gemessenen Integrationswerte werden aus den vor der Durchschnittsberechnung gemessenen Werten berechnet.
- Die interne Durchschnittsberechnung wird auch dann fortgesetzt, wenn die Messwerte durch die Haltefunktion gehalten werden.
- Die Spitzenwerthaltefunktion wird auf die Messwerte nach der Durchschnittsberechnung angewendet.

Bereichsüberschreitung

Wenn es während der einfachen Durchschnittsberechnung zu einer Bereichsüberschreitung kommt, wird auch der Mittelwert als Bereichsüberschreitung betrachtet. Wenn es während der exponentiellen Durchschnittsberechnung zu einer Bereichsüberschreitung kommt, wird die Durchschnittsberechnung mit den internen Berechnungswerten fortgesetzt.

- Die Einstellungen sind nicht pro Anschluss oder Kanal änderbar.
- Nach dem Ändern des Bereichs variiert das Ungültigkeitsintervall der Messwerte je nach Einstellung.
- Die Schwingungsformen auf dem Bildschirm und die D/A-Ausgangs-Schwingungsformen werden durch die Durchschnittsfunktion nicht beeinflusst.
- Weitere Einzelheiten zu Durchschnittsberechnungsmethoden für verschiedene Arten von Messwerten finden Sie im Abschnitt zur Durchschnittsberechnung in den Berechnungsspezifikationen.
Siehe „10.5 Spezifikationen der Berechnungsformel“ (S.241).

5.3 Haltefunktion und Spitzenwerthaltefunktion

Haltefunktion

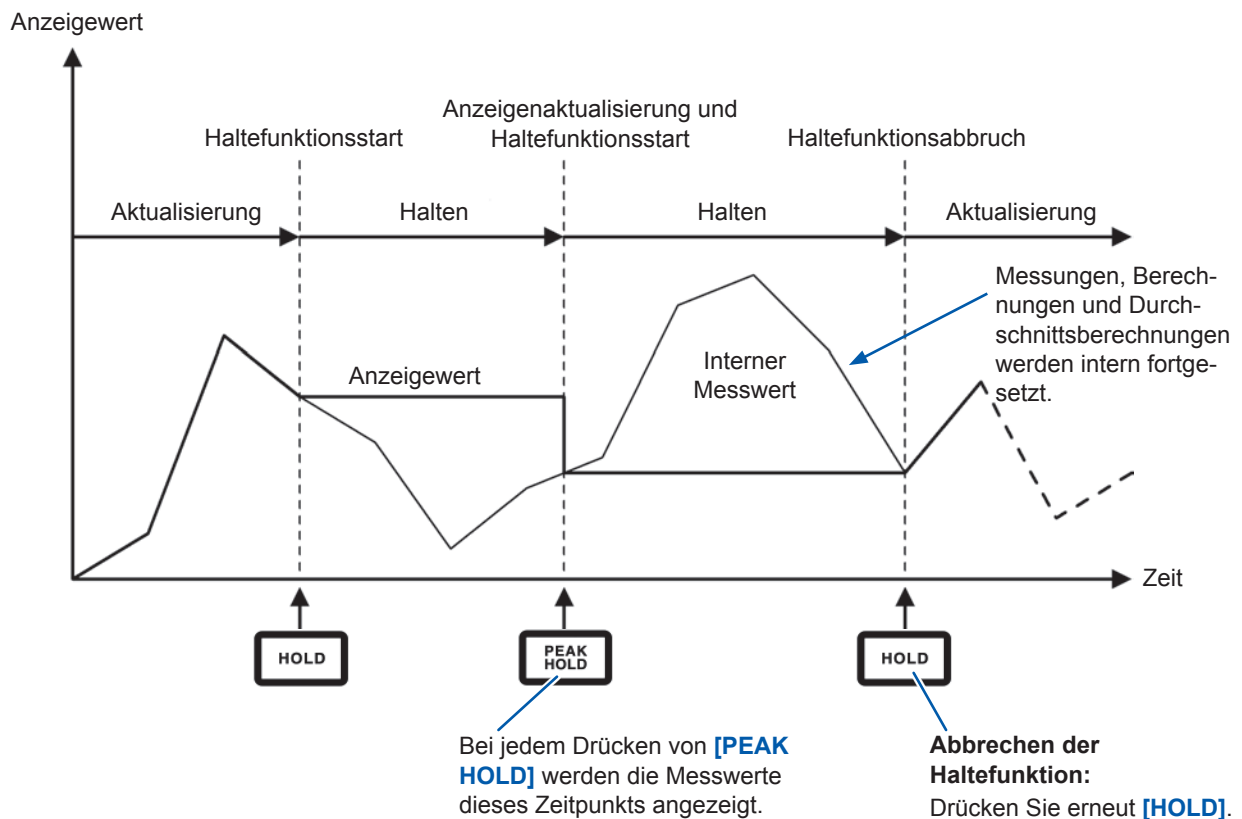
Durch Drücken der **[HOLD]**-Taste können Sie die Anzeigeaktualisierung aller Messwerte stoppen und die zum Zeitpunkt des Tastendrucks vorliegenden Daten halten. Wenn Sie in diesem Zustand den Bildschirm wechseln, können Sie andere zum Zeitpunkt des Tastendrucks vorliegende Messdaten einsehen. Außerdem kann die Wirkung der **[HOLD]**-Taste auch mit dem externen Steuerungssignal HOLD erzielt werden.

Im Haltezustand leuchtet die **[HOLD]**-Taste rot und das **HOLD**-Symbol im Betriebsstatusanzeigebereich des Bildschirms leuchtet auf.

Siehe „1.4 Grundlegender Betrieb (Bildschirmanzeige und -layout)“ (S.27).

Beenden des Haltezustands

Drücken Sie während des Haltezustands die **[HOLD]**-Taste erneut, um den Haltezustand abzubrechen.



Betrieb im Haltezustand

- Die Haltefunktion umfasst auch die folgenden Messwerte:
 1. Im internen Speicher des Instruments gespeicherte Messwerte
 2. Durch Kommunikation erfasste Messwerte
 3. Als Analogsignal ausgegebene Messwerte
 - Schwingungsformen, die Uhr und die Anzeige der Scheitelwertüberschreitung werden aktualisiert.
 - Unter den folgenden Umständen werden die Daten durch die aktuellen internen Daten aktualisiert:
 1. Wenn die **[PEAK HOLD]**-Taste gedrückt wird
 2. Wenn die Intervallzeit der Zeitsteuerungsfunktion erreicht ist
 3. Wenn das externe Steuerungssignal HOLD erkannt wird
 - Wenn bei eingestelltem Intervall das automatische Speichern ausgeführt wird, werden die Daten direkt vor der Aktualisierung gespeichert.
 - Durchschnitts- und Integrationsberechnungen werden intern fortgesetzt.
 - Einstellungen, die sich auf die Messwerte auswirken, wie Bereichs- und LPF-Einstellungen, können nicht geändert werden.
 - Wenn der Bereich auf **AUTO** gestellt wird, wird die automatische Messbereichswahl abgebrochen und der Bereich wird auf den Bereich zum Zeitpunkt des Drückens der **[HOLD]**-Taste festgelegt.
 - Die Haltefunktion kann nicht zusammen mit der Spitzenwerthaltefunktion verwendet werden.
- Die Schwingungsformen auf dem Bildschirm und die D/A-Ausgangs-Schwingungsformen werden durch die Haltefunktion nicht beeinflusst.
 - Die während des Haltezustands gehaltenen Daten sind nicht die Daten, die beim Drücken der **[HOLD]**-Taste angezeigt wurden, sondern die Daten, die beim Drücken der **[HOLD]**-Taste für jede Datenaktualisierungsrate intern gehalten wurden.

Spitzenwerthaltefunktion

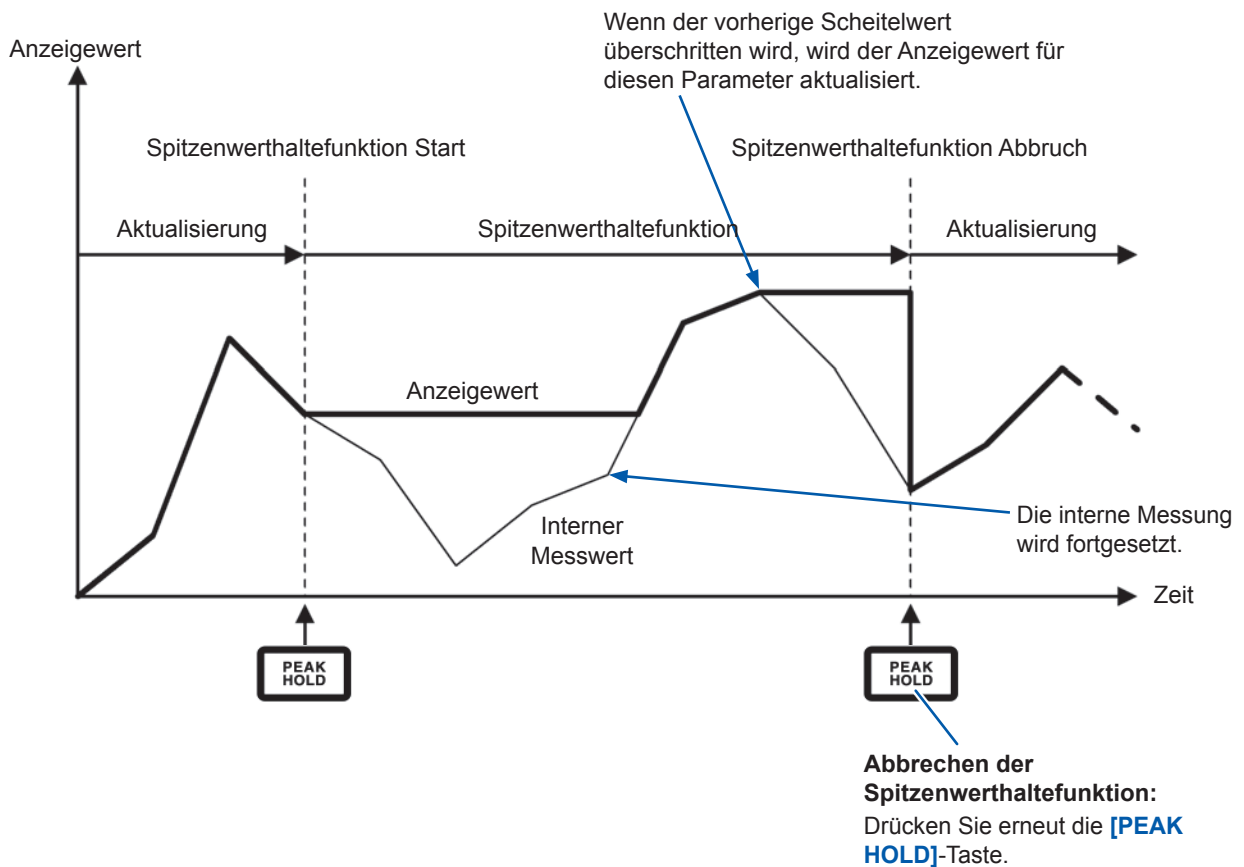
Durch Drücken der **[PEAK HOLD]**-Taste wird das Instrument in den Spitzenwerthaltezustand versetzt. Es werden nur die Parameter aktualisiert, deren Werte den vorherigen Scheitelwert überschreiten. Diese Funktion wird verwendet, wenn Sie Phänomene mit plötzlich stark ansteigenden Werten, wie Einschaltstrom, korrekt erfassen möchten.

Im Spitzenwerthaltezustand leuchtet die **[PEAK HOLD]**-Taste rot und das **PEAK HOLD**-Symbol im Betriebsstatusanzeigebereich des Bildschirms leuchtet auf.

Siehe „Allgemeine Bildschirmanzeige“ (S.30).

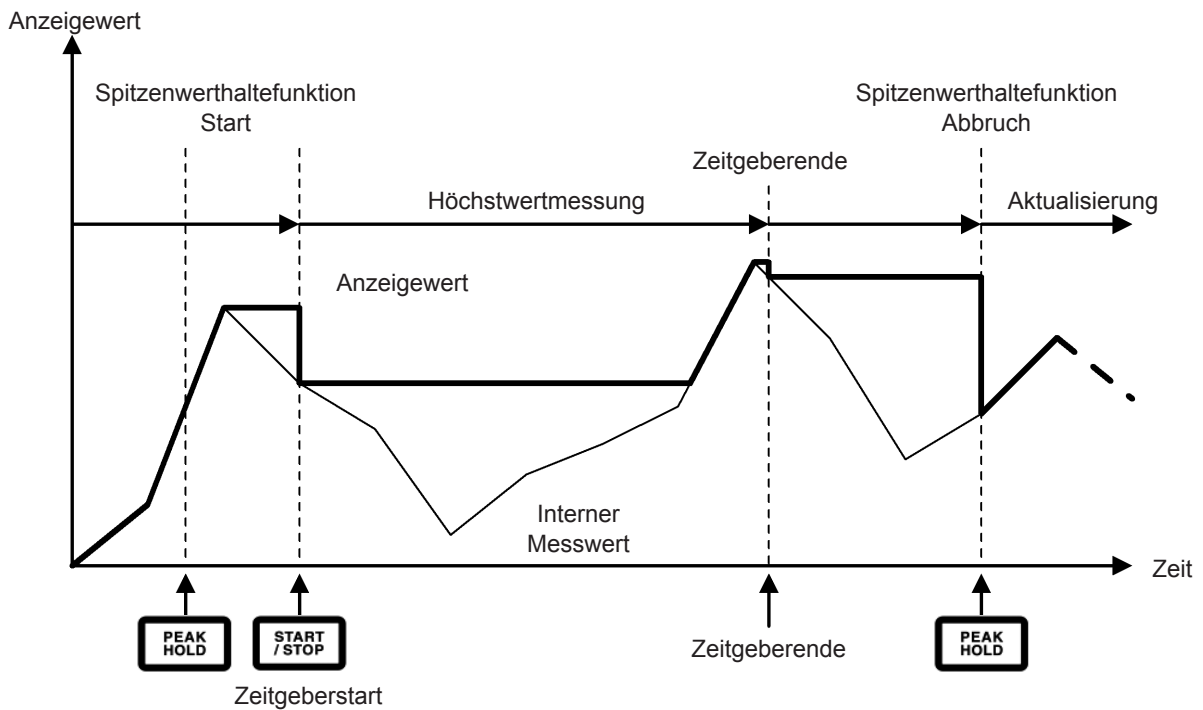
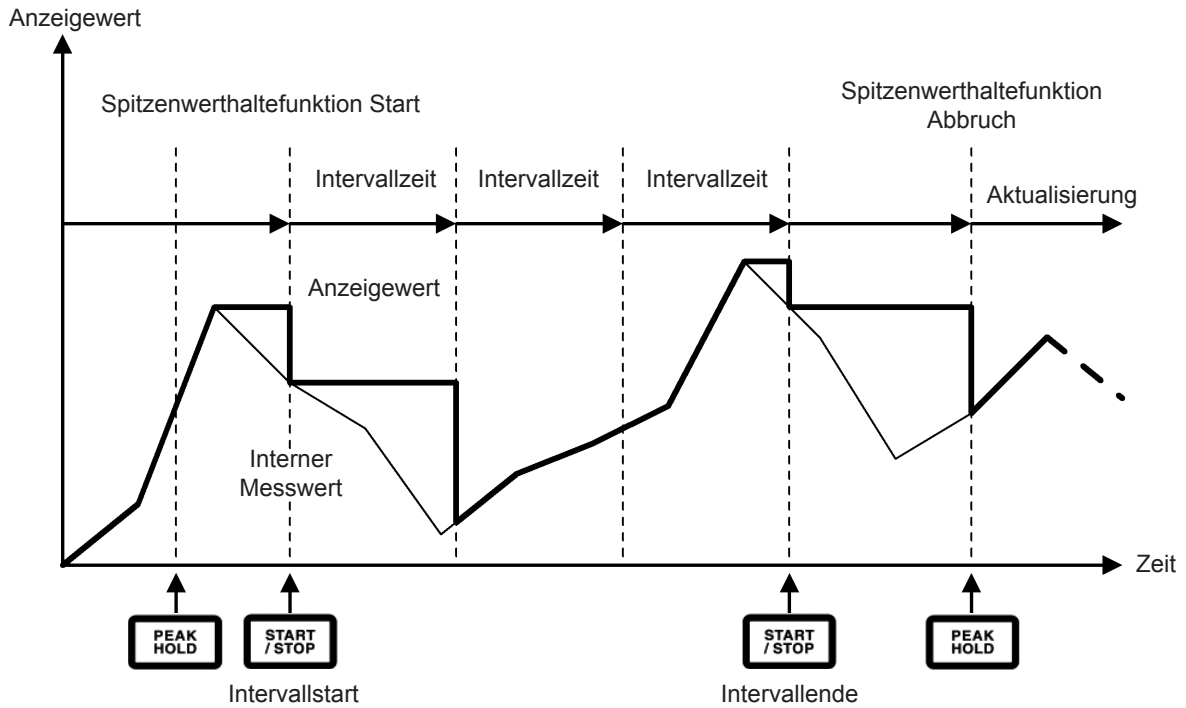
Beenden des Spitzenwerthaltezustands

Drücken Sie während des Spitzenwerthaltezustands die **[PEAK HOLD]**-Taste erneut, um den Spitzenwerthaltezustand abzubrechen.



Verwendung in Kombination mit der Zeitsteuerungsfunktion

Wenn ein Intervall eingestellt ist, kann mit der Spitzenwerthaltefunktion der Höchstwert während der Intervallzeit gemessen werden. Wenn die Countdownzeit oder die Echtzeitsteuerungszeit eingestellt sind, zeigt das Instrument den Höchstwert zwischen Start- und Stopzeit an.



Betrieb im Spitzenwerthaltezustand

- Die Spitzenwerthaltefunktion umfasst auch die folgenden Messwerte:
 1. Im internen Speicher des Instruments gespeicherte Messwerte
 2. Durch Kommunikation erfasste Messwerte
 3. Als Analogsignal ausgegebene Messwerte
- Schwingungsformen, die Uhr und die Anzeige der Scheitelwertüberschreitung werden aktualisiert.
- Wenn es zu einer Bereichsüberschreitung der Anzeige kommt, wird „-----“ angezeigt. In diesem Fall brechen Sie den Spitzenwerthaltezustand ab und wechseln Sie in einen Bereich, in dem es nicht zur Bereichsüberschreitung kommt.
- Der Höchstwert wird anhand der Absolutwerte der Messwerte bestimmt. (Diese Methode gilt jedoch nicht für Spannungs- oder Stromspitzenwerte.) Wenn beispielsweise erst 50 W und danach -60 W eingegeben wird, zeigt die Anzeige **-60 W** an, da der Absolutwert von -60 W höher ist als der von 50 W.
- Unter den folgenden Umständen wird der gehaltene Spitzenwert zurückgesetzt und der Spitzenwerthaltevorgang neu gestartet:
 1. Wenn die **[HOLD]**-Taste gedrückt wird
 2. Wenn die Intervallzeit der Zeitsteuerungsfunktion erreicht ist
 3. Wenn das externe Steuerungssignal HOLD erkannt wird
- Wenn bei eingestelltem Intervall das automatische Speichern ausgeführt wird, werden die Daten direkt vor der Aktualisierung gespeichert.
- Bei der Durchschnittsberechnung wird die Spitzenwerthaltefunktion auf die Messwerte nach der Durchschnittsberechnung angewendet.
- Einstellungen, die sich auf die Messwerte auswirken, wie Bereichs- und LPF-Einstellungen, können nicht geändert werden.
- Wenn der Bereich auf **AUTO** gestellt wird, wird die automatische Messbereichswahl abgebrochen und der Bereich wird auf den Bereich zum Zeitpunkt des Drückens der **[PEAK HOLD]**-Taste festgelegt.
- Die Spitzenwerthaltefunktion kann nicht zusammen mit der Haltefunktion verwendet werden.

- Die Schwingungsformen auf dem Bildschirm und die D/A-Ausgangs-Schwingungsformen werden durch die Spitzenwerthaltefunktion nicht beeinflusst.
- Die Zeit, zu der der Höchstwert erreicht wurde, wird nicht angezeigt.
- Die Spitzenwerthaltefunktion gilt nicht für Integrationswerte.

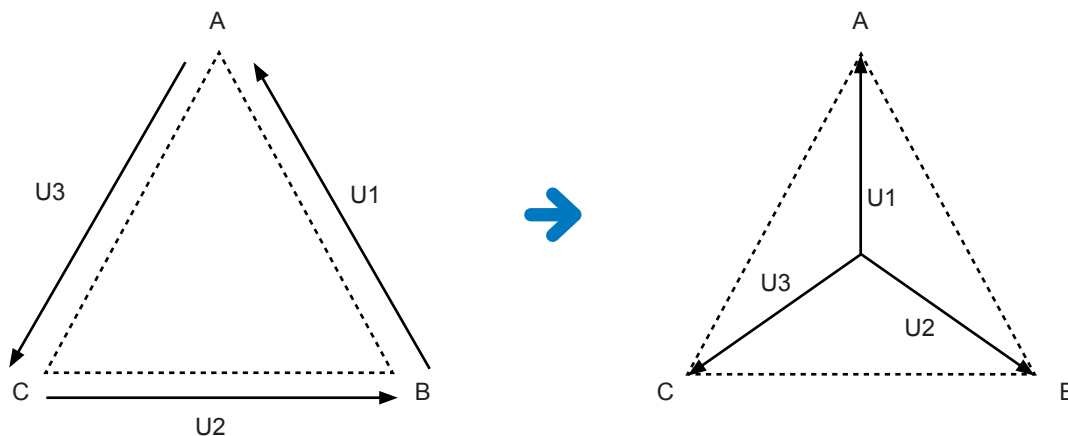
5.4 Delta-Konvertierungsfunktion

Die Delta-Konvertierungsfunktion führt während der Messung eine Konvertierung zwischen dem Delta-Anschluss einer dreiphasigen Messleitung und einem Y-Anschluss (Sternanschluss) durch. Die Konvertierung wird mittels Spannungsschwingungsformdaten durchgeführt, die bei 5 MHz basierend auf der Formel zwischen verschiedenen Kanälen erfasst wurden.

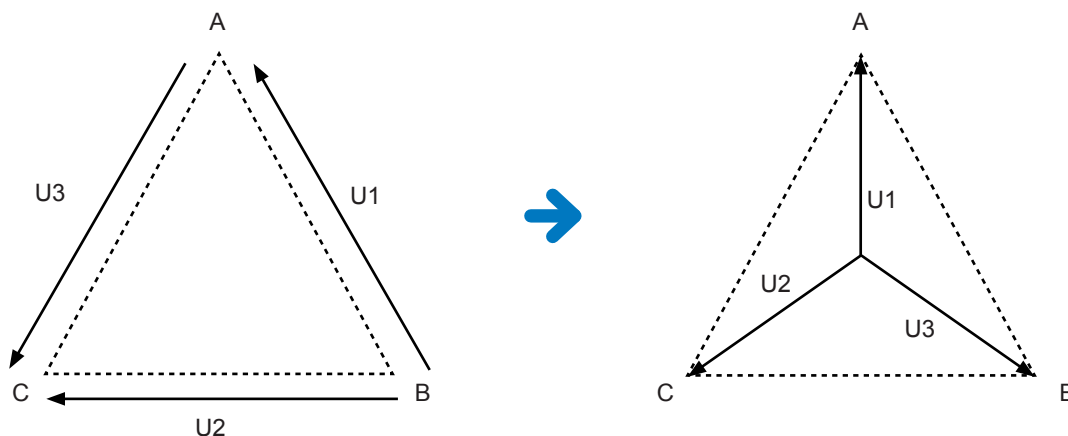
Δ-Y-Konvertierung

Diese Funktion kann auf **ON** gestellt werden, wenn **Connection** auf **3P3W3M** oder **3V3A** gestellt ist. Sie ermöglicht die Messung anhand der Phasenspannung über die Motorwicklung hinweg als Y-Anschluss, auch wenn der Mittelpunkt eines intern als Y-Anschluss verkabelten Motors, der über einen Delta-Anschluss verbunden ist, nicht zugänglich ist. Die Spannungsschwingungsform, Spannungsmesswerte und harmonische Spannungen werden als Leitungsspannungen eingegeben werden, aber bei der Berechnung als Phasenspannungen behandelt.

Bei einem 3P3W3M-Anschluss



Bei einem 3V3A-Anschluss



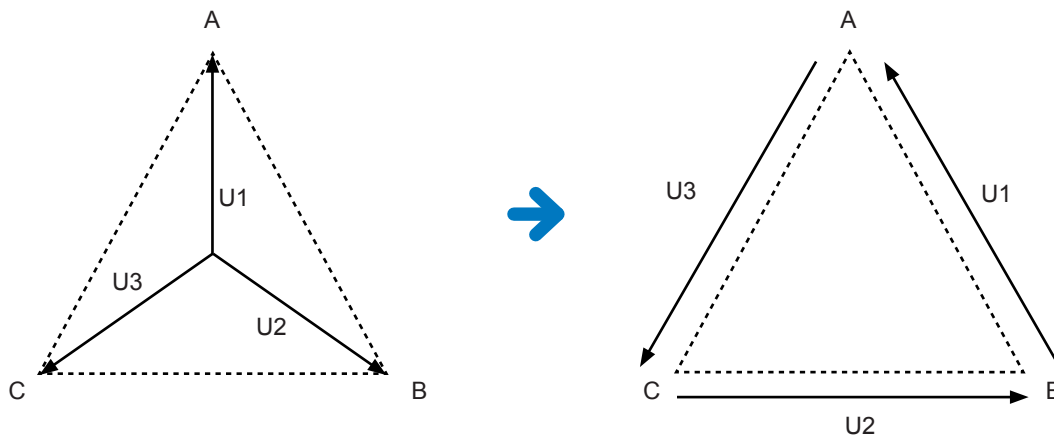
- Bei der Δ -Y-Konvertierung wird die Spannungsschwingungsform in Vektoren konvertiert und mit einem virtuellen Neutralpunkt analysiert.
- Das Ergebnis kann von der tatsächlichen Phasenspannung abweichen.
- Das auf dem Verbindungsbildschirm angezeigte Vektordiagramm ist dasselbe wie das 3P4W-Vektordiagramm. Bei einem 3V3A-Anschluss besteht der einzige Unterschied darin, dass die Phasensequenz umgekehrt ist.
- Die 2-Wattmeter-Methode dient der Berechnung der Wirkleistung eines 3V3A-Anschlusses, während die 3-Wattmeter-Methode nach der Konvertierung verwendet wird.
- Die Scheitelwertüberschreitung wird anhand der Werte vor der Konvertierung bestimmt.
- Wenn der Spannungsbereich auf automatische Messbereichswahl eingestellt ist, werden die Änderungen des Spannungsbereichs bestimmt, indem der Bereich mit $1/\sqrt{3}$ multipliziert wird (ca. mit 0,57735 multipliziert).

Y- Δ -Konvertierung

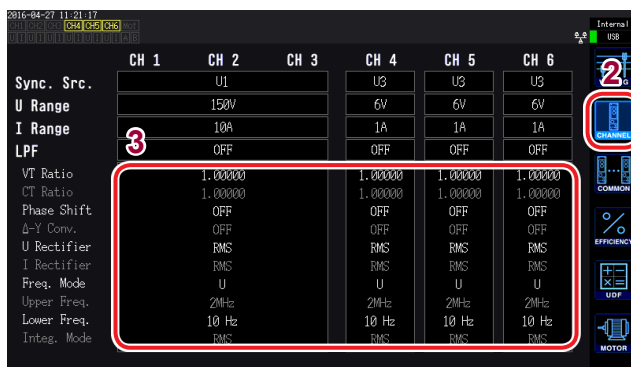
Diese Funktion kann auf **ON** gestellt werden, wenn **Connection** auf **3P4W** gestellt ist. Dadurch kann die Leitungsspannung gemessen werden, wenn die Phasenspannung über einen Y-Anschluss eingegeben wird.

Die Spannungsschwingungsform, Spannungsmesswerte und harmonische Spannungen werden als Phasenspannungen eingegeben werden, aber bei der Berechnung als Leitungsspannungen behandelt.

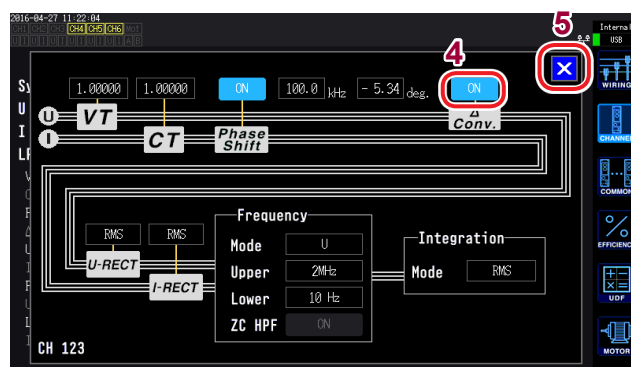
Darstellung der Y- Δ -Konvertierung Bei einem 3P4W-Anschluss



- Das auf dem Verbindungsbildschirm angezeigte Vektordiagramm ist dasselbe wie das 3P3W3M-Vektordiagramm.
- Die Scheitelwertüberschreitung und der Anzeigebereich des Spannungsscheitelwerts werden anhand der Werte vor der Konvertierung bestimmt.
- Wenn der Spannungsbereich auf automatische Messbereichswahl eingestellt ist, werden die Änderungen des Spannungsbereichs anhand der Messwerte nach der Konvertierung bestimmt.



- 1 Drücken Sie die **[INPUT]**-Taste.
- 2 Berühren Sie **CHANNEL**.
- 3 Berühren Sie den Bereich der **Detaileinstellungen des Kanals**, den Sie konfigurieren möchten.
- 4 Berühren Sie **Δ Conv.** und stellen Sie **ON** ein.
- 5 Berühren Sie **x**, um das Fenster zu schließen.



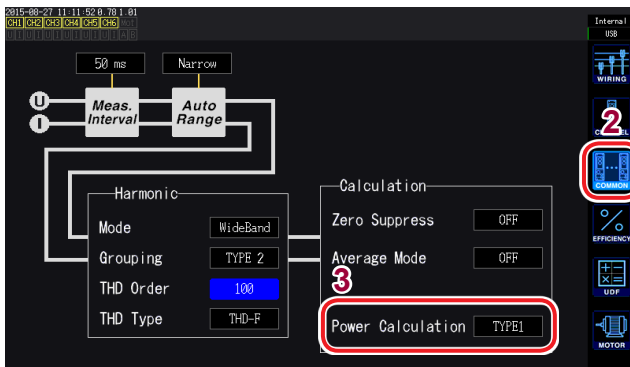
5.5 Auswählen der Leistungsberechnungsformel

Durch diese Funktion können Sie Berechnungsformeln für die Blindleistung, den Leistungsfaktor und den Leistungsphasenwinkel auswählen, um den Betrieb eines älteren Instruments von Hioki nachzuahmen. Da für verzerrte dreiphasige AC-Signale keine standardisierten Berechnungsformeln für die Scheinleistung und Blindleistung festgelegt wurden, verwenden verschiedene Instrumente verschiedene Formeln. Um die Kompatibilität mit vorherigen Modellen zu erhöhen, können Sie bei diesem Instrument aus drei Formeleinstellungen auswählen. Siehe „10.5 Spezifikationen der Berechnungsformel“ (S.241).

Wenn Sie das betroffene Modell nicht verwenden oder nicht wissen welchen Typ Sie wählen sollen, wählen Sie **TYPE1**.

TYPE1	Bietet Kompatibilität mit der TYPE1-Einstellung der Modelle PW3390, 3390 und 3193 von Hioki.
TYPE2	Bietet Kompatibilität mit der TYPE2-Einstellung der Modelle 3192 und 3193 von Hioki.
TYPE3	Verwendet das Vorzeichen der Wirkleistung als Vorzeichen des Leistungsfaktors.

- Die verschiedenen Formeln ergeben keine verschiedenen Ergebnisse für die Wirkleistung (auch wenn die Schwingungsform verzerrt ist), da dieser Parameter direkt aus Messwerten der Spannungs- und Stromschwingungsformen berechnet wird.
- Die Berechnungsformel, die mit der TYPE2-Einstellung des Hioki PW3390 und 3390 kompatibel ist, entspricht der Auswahl von TYPE1 mit einem **3V3A**-Anschluss.



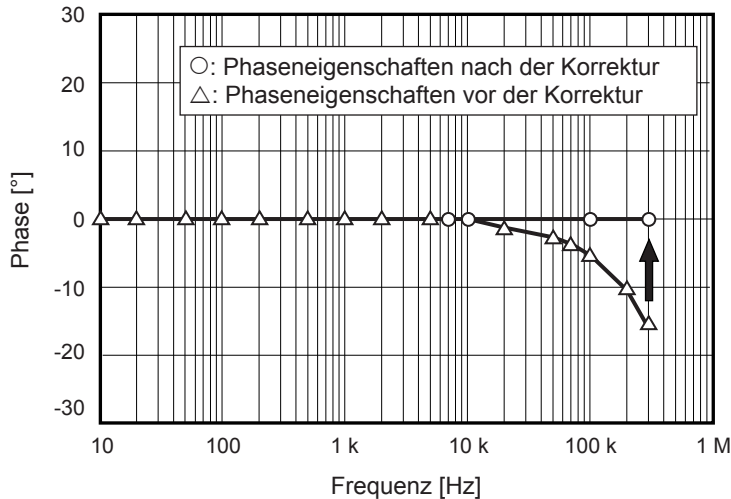
- 1 Drücken Sie die **[INPUT]**-Taste.
- 2 Berühren Sie **COMMON**.
- 3 Berühren Sie **Power Calculation** und wählen Sie den gewünschten Typ aus.

TYPE1, TYPE2, TYPE3

5.6 Sensorphasenwechselfunktion der Strom

Bei Stromzangen steigt die Tendenz zu Phasenfehlern in den hohen Frequenzen deren Frequenzbereichs stufenweise an. Indem Sie diesen Fehler durch die Verwendung von sensorspezifischen Phaseneigenschaftendaten korrigieren, kann die Fehlerkomponente bei Strommessungen in hohen Frequenzbereichen reduziert werden.

Darstellung



Siehe die nachstehende Tabelle für Informationen zu den Phaseneigenschaften von Stromzangen. Beispielseinstellungen für die Sensorphasenwechselfunktion der Strom werden auf der folgenden Seite gegeben.

Tabelle 1. Phaseneigenschaften von Stromzangen (Repräsentative Werte) (Ver. 02)

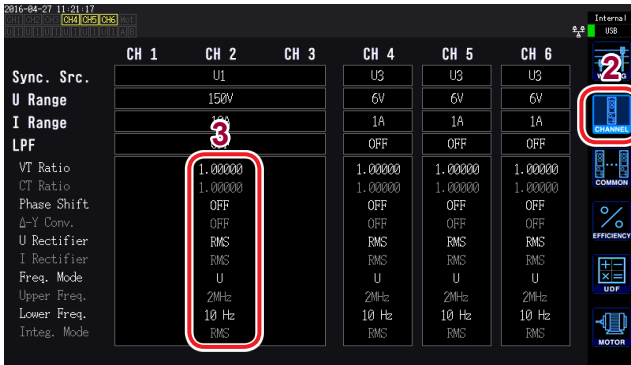
Modell	Frequenz [kHz]	Phasenunterschied zwischen Eingang und Ausgang (Repräsentativer Wert) [°]
CT6841	100,0	-1,82
CT6843	100,0	-1,68
CT6844	50,0	-1,29
CT6845	20,0	-0,62
CT6846	20,0	-1,89
CT6862	300,0	-10,96
CT6863	100,0	-4,60
CT6865	1,0	-1,21
CT6875	200,0	-10,45
CT6875-01	200,0	-12,87
CT6876	200,0	-12,96
CT6876-01	200,0	-14,34
CT6877	100,0	-2,63
CT6877-01	100,0	-3,34
CT6904	300,0	-9,82
9709	20,0	-1,11
PW9100	300,0	-2,80

Diese Werte sind repräsentativ für die angegebenen Sensoren unter den folgenden Bedingungen:

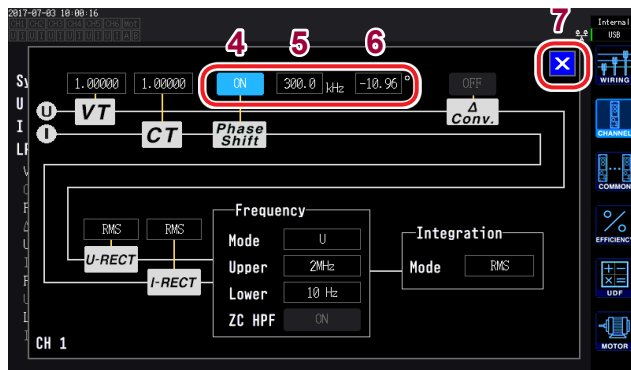
- Standardkabelänge (keine Verwendung eines Verlängerungskabels)
- Leiter in Mitte des Sensors positioniert

Wenden Sie sich an Hioki für weitere Informationen zur Verwendung des CT9557.

Beispiel für das Modell CT6862: Einstellen einer Frequenz von 300,0 kHz und eines Phasenunterschieds von -10,96° deg.



- 1** Drücken Sie die [INPUT]-Taste.
- 2** Berühren Sie CHANNEL.
- 3** Berühren Sie den Bereich der Detailsinstellungen des Kanals, den Sie konfigurieren möchten.
- 4** Berühren Sie Phase Shift und stellen Sie ON ein.

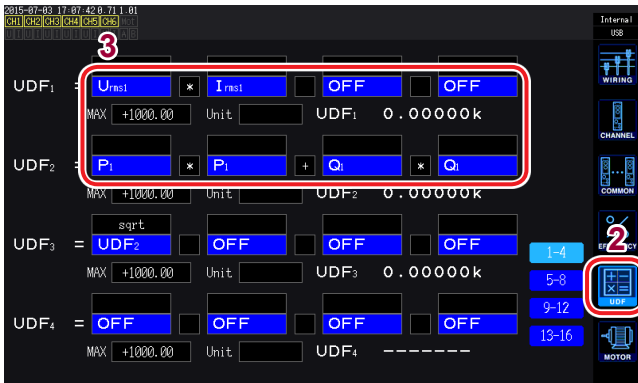


- 5** Berühren Sie die Frequenz und stellen Sie sie auf 300,0 kHz ein.
Geben Sie den Wert im Fenster mit der numerischen Tastatur „Fenster mit numerischer Tastatur“ (S.29) ein.
- 6** Berühren Sie den Phasenunterschied und stellen Sie ihn auf -10,96° ein.
Geben Sie den Wert im Fenster mit der numerischen Tastatur ein.
- 7** Berühren Sie x, um das Fenster zu schließen.

- Geben Sie genaue Werte ein, da es durch falsche Einstellungen beim Korrekturvorgang zu stärkeren Messfehlern kommen kann.
- Diese einzige Einstellung gilt auch für andere Verbindungen als 1P2W. Geben Sie den Phasenunterschied und die Frequenz ein, die der verwendeten Stromzange entspricht.
- Ein Betrieb außerhalb des Frequenzbereichs, in dem die Phasengenauigkeit der Stromzange liegt, ist nicht möglich.

5.7 Benutzerdefinierte Berechnungen (UDF)

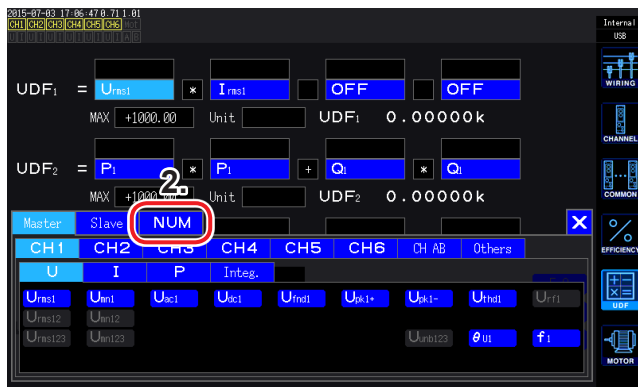
Sie können Berechnungsformeln einstellen, die die Messwerte des Instruments, numerische Werte und Funktionen kombinieren. Die eingestellten Berechnungswerte können auf dem Messbildschirm angezeigt werden und verwendet werden, um Berechnungen auszuführen.



1 Drücken Sie die [INPUT]-Taste.

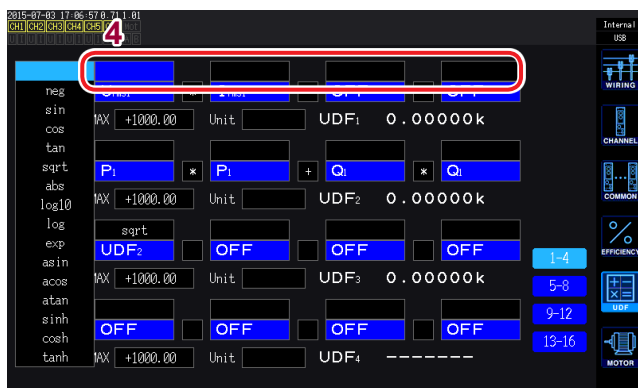
2 Berühren Sie UDF.

Verfügbare Einstellungen: **UDF1** bis **UDF16** (16 Formeln)



3 Berühren Sie einen Einstellungsamen.

1. Das Auswahlfenster für die grundlegenden Messparameter wird geöffnet.
2. Berühren Sie eine Einstellung, um diese auszuwählen.
 - Zuvor eingestellte UDF-Formeln (benutzerdefinierte Formeln) können auch ausgewählt werden.
 - Numerische Werte können auch eingegeben werden (berühren Sie **NUM** und geben Sie den Wert mit der numerischen Tastatur ein).



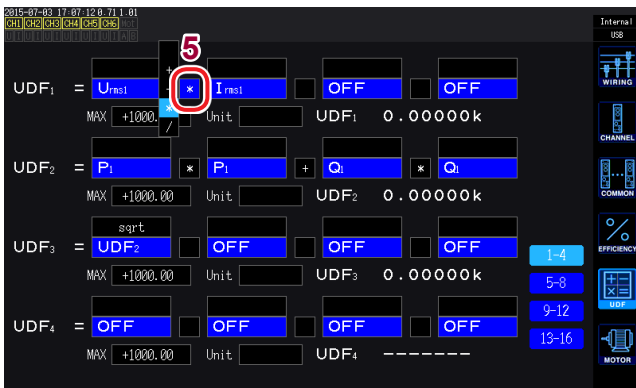
4 Wählen Sie eine Funktion

neg	Negativ
sin, cos, tan	Trigonometrische Funktionen *
sqrt	Quadratwurzel
abs	Absolutwert
log10	Zehnerlogarithmus
log	Logarithmus
exp	Exponent
asin, acos, atan	Arkusfunktionen (inverse Winkelfunktionen) *
sinh, cosh, tanh	Hyperbelfunktionen *

* Winkel werden in Grad ausgedrückt (°), nicht als Radiant.

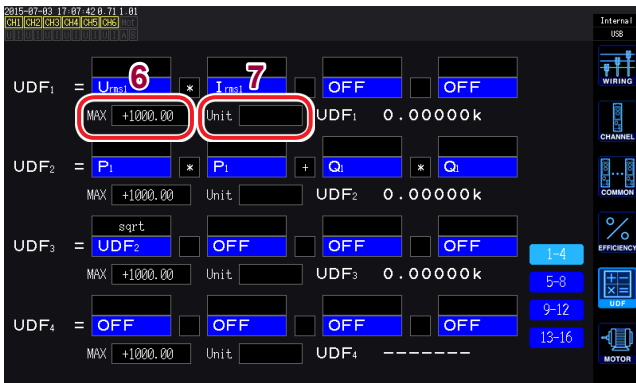
5

Verwenden der Funktionen des Instruments



5 Wählen Sie das grundlegende Rechenzeichen.

Verfügbare Einstellungen: +, -, ×, ÷



6 Stellen Sie den Höchstwert für die UDF ein.

Der gültige Messbereich ist 0% bis ±100% des eingestellten Höchstwerts.

Wenn Sie +1,00000 einstellen
UDF-Anzeige-Ziffern: **X.XXXXX**
Gültiger Messbereich: 0,00000 bis ±1,00000

Wenn Sie +10000,0 einstellen
UDF-Anzeige-Ziffern: **XX.XXXX k**
Gültiger Messbereich: 0,0000 k bis ±10,0000 k

7 Einheit einstellen.

- Sie können die Einheit unter Verwendung des Tastaturfensters eingeben.
- Die hier eingegebene Einheit wird auch angewendet, wenn die UDF auf dem Messbildschirm angezeigt wird.

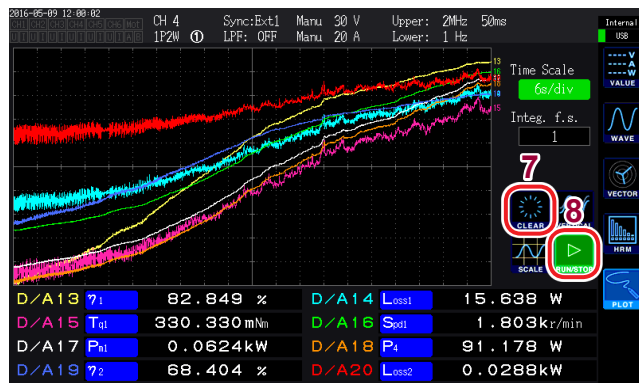
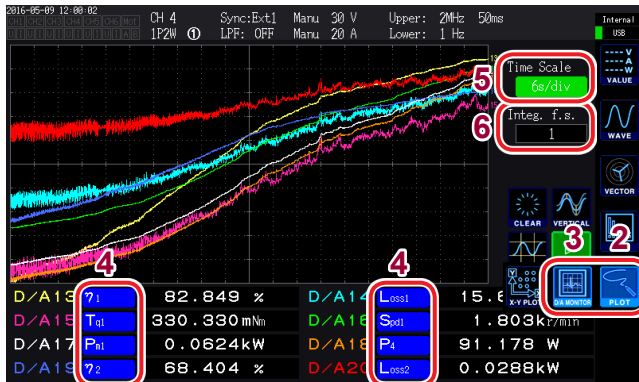
Beachten Sie, dass die Synchronisation unterbrochen werden kann, wenn eine Berechnungsformel Messwerte des Slave-Instruments enthält, während eine benutzerdefinierte Berechnung und Synchronisation von zwei Instrumenten (numerischer Synchronisationsmodus) zusammen verwendet werden. Wenn die Synchronisation mit einem Fehler unterbrochen wird, kann der Wert vom tatsächlichen Wert abweichen. Auch wenn das Ergebnis der Berechnungsformel angezeigt wird, der Betrieb ist wie unten beschrieben. Berechnungsformeln, die Messwerte des Slave-Instruments enthalten, sind betroffen. Andere Berechnungsformeln, die besagte Berechnungsformeln enthalten, sind auch betroffen.

- Wenn die numerische Synchronisation unterbrochen wurde, nachdem Sie einen Messwert vom Slave-Instrument gewählt haben, der in einer Effizienz-Berechnung oder einer benutzerdefinierten Berechnung verwendet werden soll, werden Ergebnisse der Berechnungsformeln, die Messwerte des Slave-Instruments enthalten, nicht länger auf dem Bildschirm angezeigt (S. 53)
- Unter den oben genannten Bedingungen, werden Berechnungen unter der Annahme ausgeführt, der Messwert vom Slave-Instrument sei Null. Diese Ergebnisse wirken sich auf andere benutzerdefinierte Berechnungsformeln aus.

5.8 Einfache Grafikfunktion

D/A-Monitorgrafik

Sie können eine Grafik der Messwerte für bis zu acht ausgewählte D/A-Ausgangsparameter als Zeitreihe anzeigen.



1 Drücken Sie die **[MEAS]**-Taste.

2 Berühren Sie **PLOT**.

3 Berühren Sie **D/A MONITOR**.

4 D/A-Ausgangs-Parameter auswählen.

Sie können beliebige acht Basismessparameter in dem D/A-Ausgangsparameter-Anzeigebereich auswählen und anzeigen.

5 Berühren Sie **Time Scale** und wählen Sie die Zeitachse mit dem **X-Dreh**-Schalter.

Verfügbare Einstellungen: **300ms/div, 1.5s/div, 3s/div, 6s/div, 12s/div, 30s/div, 1min/div, 3min/div, 6min/div, 10min/div, 30min/div, 1h/div, 3h/div, 6h/div, 12h/div, 1day/div**

6 Stellen Sie **Integ. f.s.** (Vollintegration) ein.

Stellen Sie ein, ob Sie Integrationswerte in der Grafik anzeigen wollen. (S. 177)
Verfügbare Einstellungen: **1/10, 1/2, 1, 5, 10, 50, 100, 500, 1000, 5000, 10000**

7 Berühren Sie **CLEAR**.

Die angezeigten gerenderten Daten werden gelöscht.

8 Einstellen, ob **Schwingungsformen gerendert werden** oder ob das **Rendern von Schwingungsformen gestoppt** werden soll.

(Rendern durch Berühren der Taste umschalten.)

RUN	Rendert die Schwingungsform.
STOP	Beendet das Rendern der Schwingungsform.

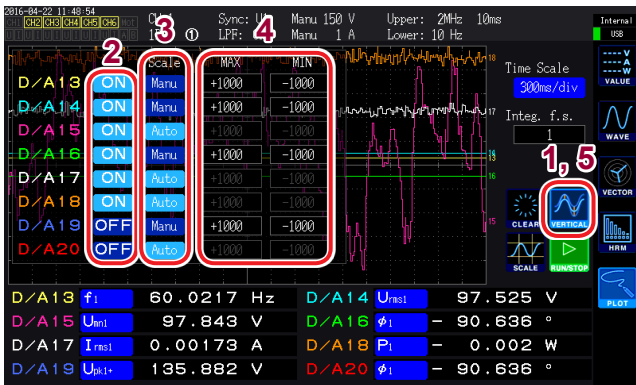
- Die D/A-Ausgangsparameter in der D/A-Monitorgrafik (D/A13 bis D/A20) sind mit den D/A-Ausgangsparametern D/A13 bis D/A20 D/A (S. 177) und D/A13 bis D/A16 in der X-Y-Zeichnung (S. 133). verknüpft. Durch das Ändern der Einstellungsparameter an einer dieser Stellen werden sie auch an den anderen Stellen geändert.
- Die **Integ. f.s.** (Vollintegration) der D/A-Monitorgrafik ist mit der Vollintegration für D/A-Ausgangsparameter (S. 177) und der **Integ. f.s.** (Vollintegration) der X-Y-Zeichnung (S. 133). verknüpft. Durch das Ändern der Einstellung an einer dieser Stellen wird sie auch an den anderen Stellen geändert.
- Messwerte in der Grafik, die auf dem D/A-Monitorgrafikbildschirm gerendert wird, können nicht gespeichert werden.
- Zum Speichern des gerenderten Bildschirms verwenden Sie die Screenshot-Funktion (S. 154).
- Durch Ausführen eines der folgenden Vorgänge wird die gerenderte Grafik gelöscht werden und das Rendern einer neuen Grafik beginnt:
 - Ändern der Schwingungsform-Rendereinstellung von **STOP** auf **RUN**
 - Einstellen der D/A-Ausgangsparameter
 - Ändern der **Time Scale**
 - Ändern von anderen Einstellungen, die die gemessenen Werte beeinflussen können (z. B. Bereiche, Verbindungen, Synchronisationsquellen oder LPF)

5

Verwenden der Funktionen des Instruments

Detaillierte Anzeigeeinstellungen

Sie können einstellen, ob gerenderte Daten für jeden D/A-Ausgabeparameter angezeigt werden und die maximalen und minimalen Werte für die Vertikalachsenkala einstellen. Die Oberseite des Grafikrenderbereichs wird auf den maximalen Wert eingestellt und die Unterseite des Bereichs wird auf den minimalen Wert eingestellt.



1 Berühren Sie **VERTICAL**.

Das Fenster mit den detaillierten Anzeigeeinstellungen wird geöffnet.

Zum Wechseln der Anzeige

2 Berühren Sie **ON/OFF** für jeden D/A-Ausgangsparmeter, um seine Anzeige zu wechseln.

ON	Aktiviert die Anzeige der gerenderten Daten.
OFF	Deaktiviert die Anzeige der gerenderten Daten.

Zum Einstellen der Vertikalachsenkala

3 Berühren Sie **Scale**.

Manu	Stellt die Skala manuell ein.
Auto	Stellt die Skala automatisch ein. Stellt den maximalen und minimalen Wert automatisch ein, sodass die Grafik auf den Bildschirm passt.

Wenn Scale auf Manu eingestellt ist

4 Berühren Sie **MAX** oder **MIN** und geben Sie den gewünschten Wert ein.

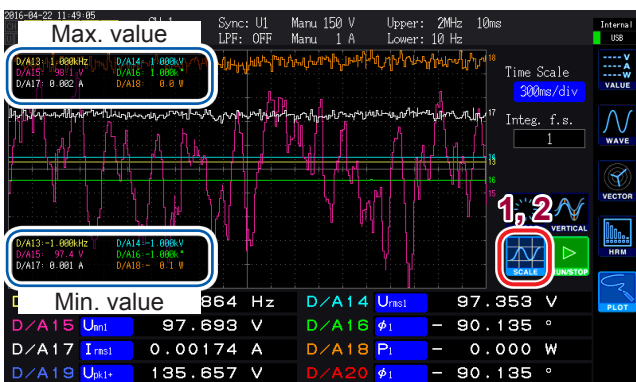
Geben Sie den gewünschten Wert im Fenster mit der numerischen Tastatur ein (S. 29).

5 Berühren Sie **VERTICAL**.

Das Fenster schließt sich.

Anzeige der Vertikalachsenkala

Zeigt eine Liste der Skalenwerte der vertikalen Achse für D/A-Ausgangsparmeter-Renderdaten an, für die die Anzeigeeinstellung auf ON gestellt wurde.



1 Berühren Sie **SCALE**.

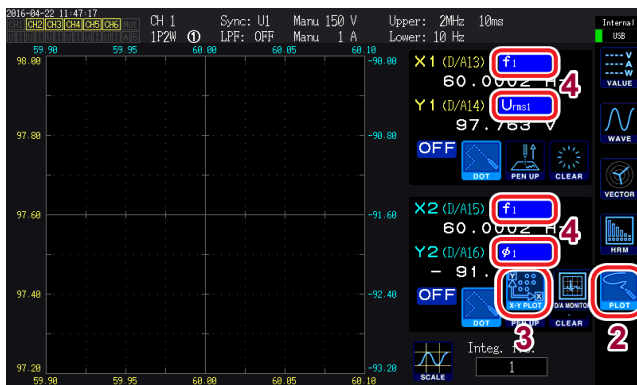
Das Fenster der Vertikalachsenkalen wird geöffnet.

2 Berühren Sie **SCALE** erneut.

Das Fenster schließt sich.

X-Y-Zeichnungsfunktion

Sie können das Instrument eine einfache X-Y-Grafik rendern lassen, indem Sie die X-Achse (horizontale Achse) und die Y-Achse (vertikale Achse) in den Basismessparametern auswählen.



1 Drücken Sie die [MEAS] -Taste.

2 Berühren Sie PLOT.

3 Berühren Sie X-Y PLOT.

4 Wählen Sie die Anzeigeparameter.

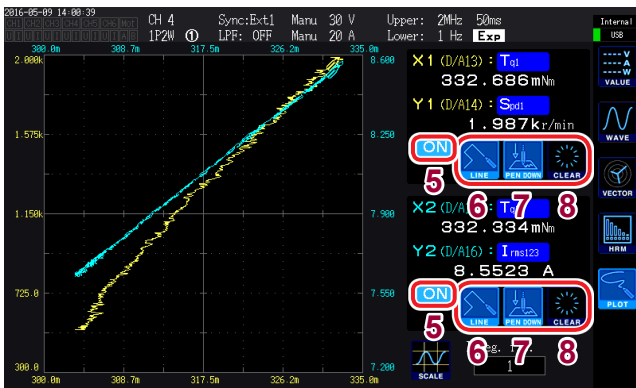
Wählen Sie die folgenden vier Parameter: X1, Y1, X2 und Y2.

Sie können Grafiken für insgesamt zwei Parameterpaare (X1-Y1 und X2-Y2) anzeigen.

- X1-Y1-Grafik
 - X1-Achsenskala: Auf der Unterseite des Renderbereichs (in gelb)
 - Y1-Achsenskala: Auf der linken Seite des Renderbereichs (in gelb)
- X2-Y2-Grafik
 - X2-Achsenskala: Auf der Oberseite des Renderbereichs (in gelb)
 - Y2-Achsenskala: Auf der rechten Seite des Renderbereichs (in gelb)

5

Verwenden der Funktionen des Instruments



5 Wählen Sie aus, ob die Zeichnung angezeigt werden soll.

(Durch das Berühren der Taste wird die Anzeige ein- und ausgeschaltet.)

ON	Aktiviert die Anzeige der Zeichnung.
OFF	Deaktiviert die Anzeige der Zeichnung.

6 Wählen Sie die Interpolationsmethode zur Verwendung für gerenderte Punkte.

(Durch das Berühren der Taste wird die Anzeige ein- und ausgeschaltet.)

DOT	Rendert Messwerte unter Verwendung von Punkten. (Ohne Interpolation)
LINE	Interpoliert zwischen Messwerten, um sie als Linie zu rendern.

7 Berühren Sie PEN UP oder PEN DOWN, um den Rendervorgang zu aktivieren oder zu deaktivieren.

(Durch das Berühren der Taste wird die Anzeige ein- und ausgeschaltet.)

PEN UP	Deaktiviert das Rendern.
PEN DOWN	Aktiviert das Rendern.

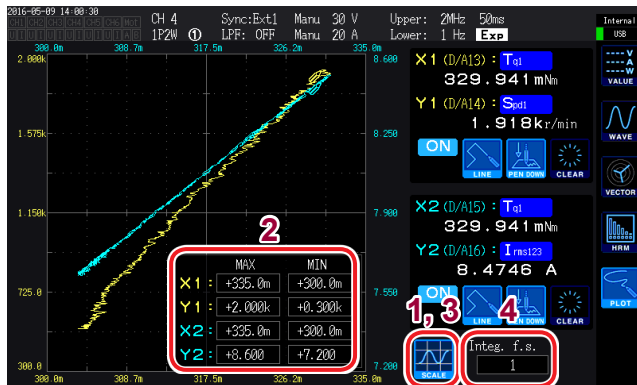
8 Berühren Sie CLEAR.

Löscht die angezeigte Grafik.

- Die Messwerte für jedes einzelne Datenaktualisierungsintervall werden auf Grundlage der Anzeigeaktualisierungsrate gerendert. An jeder Renderstelle wird eine Stiftmarkierung (🖋️) angezeigt.
- Die Parameter D/A13 bis D/A16, die für die X-Y-Zeichnung eingestellt sind, sind mit den D/A-Ausgangsparametern und den Ausgangsparametern D/A13 bis D/A16 verknüpft, die durch den D/A-Monitor dargestellt werden (S. 131).
- Messwerte in der Grafik, die auf dem X-Y-Zeichnungsbildschirm gerendert wird, können nicht gespeichert werden.
- Zum Speichern des gerenderten Bildschirms verwenden Sie die Screenshot-Funktion (S. 154).
- Durch Ausführen eines der folgenden Vorgänge wird die gerenderte Grafik gelöscht werden und das Rendern einer neuen Grafik beginnt:
 - Ändern der Anzeigeparameter
 - Ändern von anderen Einstellungen, die die gemessenen Werte beeinflussen können (z. B. Bereiche, Verbindungen, Synchronisationsquellen oder LPF)

Skaleneinstellungen der vertikale Achse/horizontalen Achse, Vollintegrationswerteneinstellung

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie die Skala für die vertikale Achse und die horizontale Achse im Grafikrenderbereich für die X-Y-Zeichnungsfunktion eingestellt wird.



1 Berühren Sie **SCALE**.

Das Fenster der Vertikal-/Horizontalachsenskalen wird geöffnet.

2 Stellen die Höchst- und Tiefstwerte der Anzeige an.

Berühren Sie MAX/MIN und geben Sie die gewünschten Werte im Fenster mit der numerischen Tastatur ein.

3 Berühren Sie **SCALE** erneut.

Das Fenster schließt sich.

4 Stellen Sie **Integ. f.s. (Vollintegration)** ein.

Stellen Sie ein, ob Sie Integrationswerte in der X-Y-Zeichnung anzeigen wollen (S. 177).

Verfügbare Werte: 1/10, 1/2, 1, 5, 10, 50, 100, 500, 1000, 5000, 10000

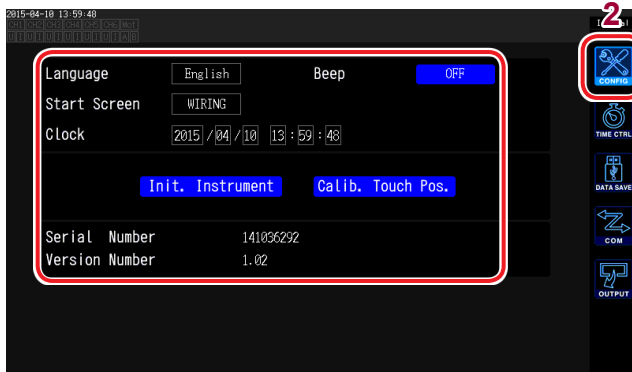
5

Die **Integ. f.s.** (Vollintegration) der X-Y-Zeichnung ist mit der Vollintegration für D/A-Ausgangsparameter (S. 177) und der **Integ. f.s.** (Vollintegration) der D/A-Monitorgrafik verknüpft (S. 131). Durch das Ändern der Einstellung an einer dieser Stellen wird sie auch an den anderen Stellen geändert.

Verwenden der Funktionen des Instruments

Prüfen und Ändern der Einstellungen

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie die Softwareversion des Instruments prüfen und Einstellungen wie die Anzeigesprache und Signaltöne ändern.



1 Drücken Sie die **[SYSTEM]**-Taste.

2 Berühren Sie **CONFIG**.

Sie können die folgenden Einstellungen prüfen und konfigurieren:

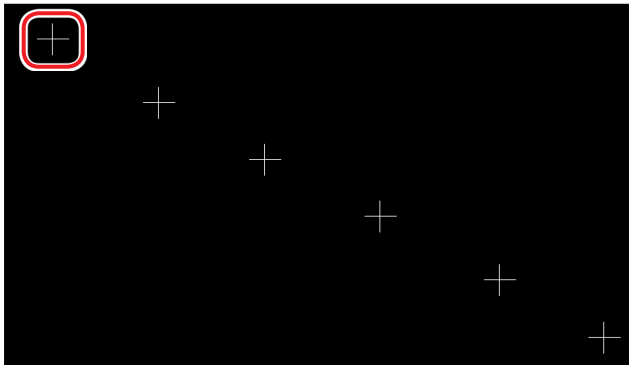
- Anzeigesprache
- Signaltone
- Startbildschirm
- Uhr
- Korrigieren des Touchpanels (S. 138).
- Seriennummer: Die Seriennummer besteht aus 9 Stellen. Die ersten beiden (von links) geben das Herstellungsjahr an und die nächsten beiden geben den Herstellungsmonat an.
- Softwareversion des Instruments

Parameter	Einstellungen	Beschreibung
Language	English	Englisch
	Japanese	Japanisch
	Chinese	Chinesisch (vereinfacht)
Beep	ON	Aktiviert den Signaltone.
	OFF	Deaktiviert den Signaltone.

Parameter	Einstellungen	Beschreibung
Start Screen	WIRING	Zeigt den Verbindungsbildschirm an.
	LAST	Zeigt den Bildschirm an, der beim letzten Ausschalten des Instruments angezeigt wurde.
Clock	<ul style="list-style-type: none"> • Stellt Uhrzeit und Datum für die interne Uhr des Instruments ein. • Anhand dieser Uhr werden die Echtzeitsteuerung und Dateinformationen verwaltet. Überprüfen Sie vor der Verwendung des Instruments, dass Uhrzeit und Datum korrekt eingestellt sind. • Berühren Sie die Zahl, die Sie ändern möchten, und geben Sie im Fenster mit der numerischen Tastatur (S. 29) den gewünschten Wert ein. 	
	Gültiger Einstellungsbereich: 2015/01/01 00:00:00 bis 2077/12/31 23:59:59	

Korrigieren des Touchpanels

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie das Touchpanel korrigieren, wenn es die Berührungspunkte nicht mehr genau registriert. Das Touchpanel kann nicht aus der Ferne (über die Internetschnittstelle) korrigiert werden.



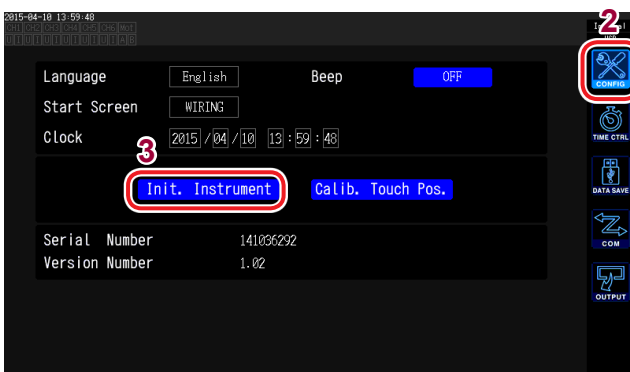
- 1** Berühren Sie die **[SYSTEM]**-Taste.
- 2** Berühren Sie **CONFIG**.
- 3** Berühren Sie **Calib. Touch Pos..**
- 4** Berühren Sie alle sechs auf dem Bildschirm angezeigten „+“-Markierungen in der Mitte.
Sobald alle „+“-Markierungen rot angezeigt und ausgeblendet wurden, ist der Korrekturvorgang abgeschlossen.

6.1 Initialisieren des Instruments

Wenn das Instrument nicht ordnungsgemäß funktioniert, überprüfen Sie „Vor der Reparatur des Instruments“ (S.257). Wenn Sie die Ursache nicht sicher bestimmen können, führen Sie ein System-Reset oder Starttasten-Reset aus.

System-Reset

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie alle Einstellungen, bis auf die Sprach- und Kommunikationseinstellungen, auf ihre Standardwerte zurücksetzen können. Die im internen Speicher des Instruments gespeicherten Messdaten und Bildschirmdaten werden gelöscht. Siehe „6.2 Standardeinstellungen“ (S. 139).



- 1** Drücken Sie die **[SYSTEM]**-Taste.
- 2** Berühren Sie **CONFIG**.
- 3** Berühren Sie **Init. Instrument**.
Ein Bestätigungsdialogfeld wird angezeigt.
- 4** Wählen Sie **Yes** oder **No**.

Yes	Reset wird ausgeführt.
No	Reset wird abgebrochen.

Starttasten-Reset

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie alle Einstellungen, bis auf die Sprach- und Kommunikationseinstellungen, auf ihre Standardwerte zurücksetzen können.

Sie können ein Starttasten-Reset starten, indem Sie die **[SYSTEM]**-Taste drücken, wenn der Selbsttest des Instruments nach dem Einschalten abgeschlossen ist.

6.2 Standardeinstellungen

In den folgenden Tabellen werden die Standardeinstellungen des Instruments aufgeführt. Die Einstellungen des Messbildschirms und der Aufzeichnungsdaten werden ebenfalls zurückgesetzt.

Parameter	Standardeinstellung
Stromeingang	Probe 1
Verbindung	Pattern 1 (1P2W)
Sync. Src. (Synchronisationsquelle)	U1, U2, U3, U4, U5, U6
U-Bereich	600 V
U-AUTO-Bereich	OFF
U-Gleichrichter	RMS
VT-Verhältnis	1.0 (OFF)
I-Bereich	Sensor rating
I-AUTO-Bereich	OFF
I-Gleichrichter	RMS
CT-Verhältnis	1.0 (OFF)
LPF	OFF
Sensorphasenwechsel	OFF
Integrationsmodus	RMS
Freq. Mode	U
Upper Freq. (Frequenzobergrenze)	2 MHz
Lower Freq. (Frequenzuntergrenze)	10 Hz
ZC HPF	ON
Deltakonvertierung	OFF
Datenaktualisierungsrate	50 ms
AUTO-Bereichsbreite	Narrow
Oberschwingungsmodus	Wideband
Bündeln	TYPE1
THD-Berechnungsordnung	100th
THD-Typ (THD-Berechnungsmethode)	THD-F
Nullunterdrückung (Nullunterdrückung)	0,5% f.s.
Durchschnittsmodus	OFF
Leistungsberechnung	TYPE1
Effizienzberechnung Pin, Pout	P1
Anzeigesprache*	English
Signalton	ON
Startbildschirmauswahl	Wiring (Connection screen)
GP-IB-Adresse*	1
Synchronization control	OFF





Parameter	Standardeinstellung
(Motor-) Betriebsmodus	Single
(Motor-) Synchronisationsquelle	DC
Messparameter	Pattern 4 (Torque, Speed, OFF, OFF)
Drehmomenteingang	Analog
(Motor-) LPF	OFF
Volt. Rng. (Spannungsbereich)	5 V
RPM-Eingang	Pulse
Skalierung	1.0
Einheit der TQ (Drehmomenteinheit)	Nm (N*m)
Num. Pulses (Impulszählung)	2
Num. Poles (Motorpolanzahl)	4
Schlupf (Eingangsfrequenz des Schlupfes)	f1
Mittelfrequenz (fc)	60000 Hz
Frequenzbereich (fd)	30000 Hz
Phase ADJ	0,000
D/A-Schwingungsformausgang	ON
Ausgangsbereich	1 V f.s.
Vollintegration	1
Ausgabeparameter	Urms1
Time Interval	1 s
Timer Mode	OFF
Timer Setup	1min
Echtzeit (Echtzeitsteuerung)	OFF
CSV-Speicherformat	CSV
Automatisches Speichern	OFF
Kommentar hinzufügen	OFF
Link Setup Info. (synchronisiertes Speichern von Einstellungsdaten)	OFF
DHCP*	OFF
IP-Adresse*	192.168.1.1
Subnetz-Maske*	255.255.255.0
Standard-Gateway*	0.0.0.0
RS-232C-Anschluss*	RS-232C
RS-232C-Kommunikationsgeschwindigkeit	38400 bps

* Diese Parameter werden bei einem System-Reset nicht initialisiert. Diese Parameter werden nur durch ein Starttasten-Reset initialisiert (S. 138).

7

Speichern von Daten und Bearbeiten von Dateien

✓: Speichern von Daten möglich. –: Speichern von Daten nicht möglich.

Taste	Beschreibung	Interner Speicher	USB-Speichergerät
	[SAVE]-Taste Manuelles Speichern von Messdaten	–	✓
	[START/STOP]-Taste Automatisches Speichern von Messdaten	✓	✓
Save Waveforms	(Auf Touchpanel angezeigt) Speichern von Schwingungsformdaten	–	✓
Save FFT Spectrum	(Auf Touchpanel angezeigt) Speichert FTT-Daten.	–	✓
	[COPY]-Taste Speichern eines Screenshots.	–	✓
	[FILE]-Taste		
	Speichern von Einstellungsdaten und -dateien.	–	✓
	Laden von Einstellungsdaten und -dateien.	–	✓
	Speichern von Daten aus dem internen Speicher des Instruments auf einem USB-Speichergerät.	–	✓

7.1 Einlegen und Entfernen von USB-Speichergeräten

⚠ VORSICHT

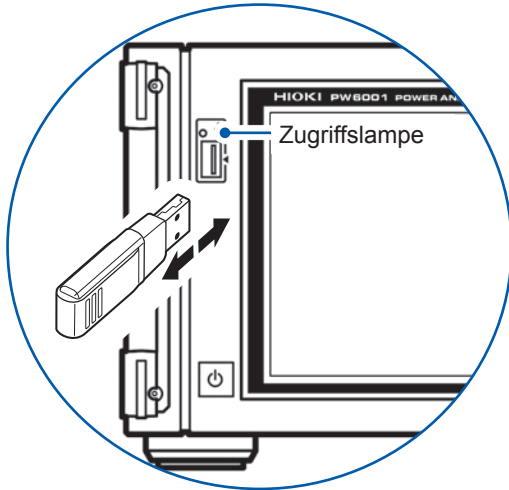


- Das Einlegen einer USB-Speichergeräts verkehrt herum, umgedreht oder in der falschen Richtung könnte das Instrument beschädigen.
- Transportieren Sie das Instrument nicht, wenn ein USB-Speichergerät angeschlossen ist. Anderenfalls könnten Schäden verursacht werden.
- Einige USB-Speichergeräte sind 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 langfristiger oder häufiger Nutzung verschlechtert sich die Lese- und Schreibfähigkeit für Daten. Kaufen Sie in diesem Fall ein neues Speichergerät.
- Für den Verlust von auf dem USB-Speichergerät gespeicherten Daten wird keine Entschädigung geleistet, unabhängig von dem Inhalt oder der Ursache der Beschädigung oder des Datenverlustes. Achten Sie darauf, von wichtigen auf dem USB-Speichergerät gespeicherten Daten eine Sicherheitskopie anzulegen.
- Während das Instrument auf das USB-Speichergerät zugreift, leuchtet die Zugriffslampe (S. 142) des USB-Speichers gelb-grün. Schalten Sie das Instrument nicht aus, während diese Lampe leuchtet. Entfernen Sie niemals das USB-Speichergerät, während diese Lampe leuchtet. Anderenfalls könnten die auf dem Gerät gespeicherten Daten beschädigt werden.

Wenn das Instrument eingeschaltet wird, während ein USB-Speichergerät angeschlossen ist, kann das Instrument je nach Speichergerät möglicherweise nicht starten. Wenn Sie auf dieses Problem stoßen, schalten Sie erst das Instrument ein und schließen Sie dann das Speichergerät an. Es wird empfohlen, vor der Verwendung die Kompatibilität des Speichergeräts zu überprüfen.



Steckverbinder	Anschluss USB Typ A
Elektrische Spezifikationen	USB 2.0
Stromversorgung	Max. 500 mA
Anzahl der Anschlüsse	1
Kompatible USB-Speichergeräte	USB-Massenspeicherklasse
Dateisystem	FAT16, FAT32

Anschließen eines USB-Speichergeräts





Schließen Sie das USB-Speichergerät am USB-Anschluss an der Vorderseite des Instruments an. Dann erstellt das Instrument automatisch einen Ordner mit dem Namen „**PW6001**“. Nachfolgend werden alle Dateien in diesem Ordner erstellt.

- Verwenden Sie nur USB-Speichergeräte, die mit den Spezifikationen der Massenspeicherklasse kompatibel sind.
- Nicht alle im Handel erhältlichen USB-Speichergeräte sind mit dem Instrument kompatibel.
- Wenn das Instrument das USB-Speichergerät nicht erkennt, versuchen Sie es mit einem anderen Speichergerät.

Entfernen eines USB-Speichergeräts

Entfernen Sie das Speichergerät erst nachdem Sie überprüft haben, dass die Zugriffslampe nicht gelb-grün leuchtet. Es ist nicht nötig, dass Sie das Speichergerät vom Instrument aus auswerfen.

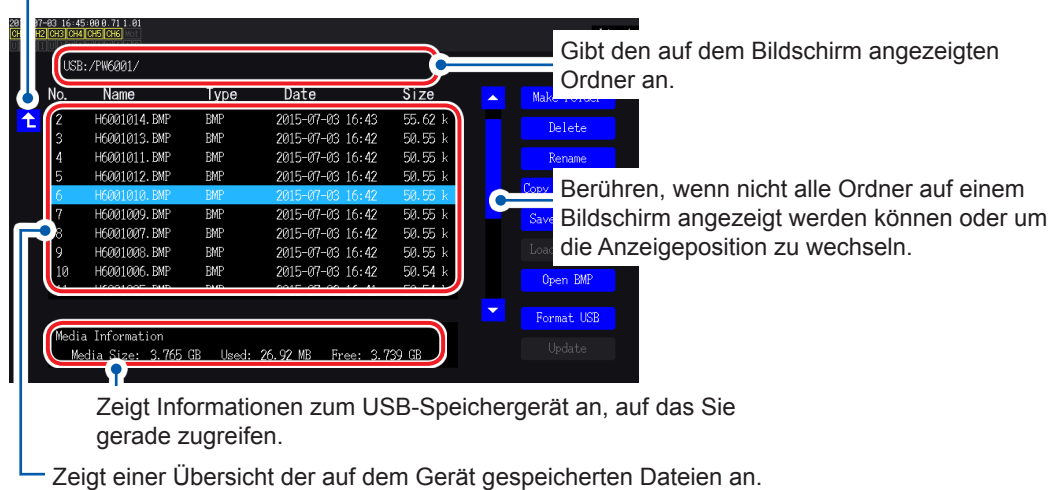
Instrumentanzeige bei Verwendung eines USB-Speichergeräts

Anzeige	Status
 (Leuchtet [gelb-grün])	Die Zugriffslampe leuchtet gelb-grün. Das Instrument greift gerade auf das USB-Speichergerät zu (zum Speichern oder Laden von Daten).
	• Das Mediensymbol oben rechts im Bildschirm schaltet von Grau auf Schwarz. • Der Hintergrund wird rot, wenn mehr als 95% des Speicherplatzes auf dem Speichergerät belegt ist. Das USB-Speichergerät wurde vom Instrument erkannt.
	Das Mediensymbol oben rechts im Bildschirm zeigt „ SLOW “ an. Das Instrument hat erkannt, dass das USB-Speichergerät eine niedrige Schreibgeschwindigkeit bietet. Das Instrument kann nur ca. ein Drittel der maximalen Anzahl an Aufzeichnungsparametern pro Intervallzeit speichern.
	Das Mediensymbol oben rechts im Bildschirm zeigt „ UNKNOWN “ an. Das Instrument kann das USB-Speichergerät nicht erkennen, da es nicht genug freien Speicherplatz aufweist.

7.2 Dateivorgangsbildschirm

In diesem Abschnitt wird der Dateivorgangsbildschirm beschrieben. Während des automatischen Speicherns kann der Dateivorgangsbildschirm nicht verwendet werden.

Berühren, um eine Ebene nach oben zu wechseln.



Datentypen


Dateiname (Name)	Dateityp (Type)	Inhalt
M6001nnn.CSV	CSV	Manuell gespeicherte Messdaten
MMDDnnkk.CSV	CSV	Automatisch gespeicherte Messdaten
F6001nnn.CSV	CSV	FFT-Daten
W6001nnn.CSV	CSV	Schwingungsformdaten (U,I)
E6001nnn.CSV	CSV	Schwingungsformdaten (Motoreingang)
B6001nnn.BIN	BIN	Schwingungsformdaten (Binärformat))
H6001nnn.BMP	BMP	Screenshot-Daten
MMDDnn00.SET	SET	Automatisch gespeicherte Einstellungsdaten
xxxxxxxx.SET	SET	Einstellungsdaten
xxxxxxxx	FOLDER	Ordner
xxxxxxxx	???	Datei kann vom Instrument nicht bearbeitet werden

- In Dateinamen stellen „nnn“ oder „nn“ eine fortlaufende Nummerierung (000 bis 999 oder 00 bis 99) in Ordnern dar; „kk“ gibt die bei Dateien mit mehr als 100 MB die Dateisegmentnummer (00 bis 99) an; und „MMDD“ gibt den Monat und den Tag an.
- Die Dateinamen der Einstellungsdaten können beliebig ausgewählt werden (bis zu acht Zeichen).
- Das Instrument kann keine Zwei-Byte-Zeichen anzeigen (Japanisch etc.). Zwei-Byte-Zeichen werden durch „□□“ ersetzt.

Mögliche Anzahl an Zeichen

Eingabetyp	Maximale Anzahl an Zeichen, die eingegeben werden können
Ordnername	8 alphanumerische Zeichen (nur Großbuchstaben)
Anmerkung	40 alphanumerische Zeichen und Symbole

Navigation in Ordnern

- Durch Berühren einer zu einem Ordner gehörenden Linie wird der Inhalt des jeweiligen Ordners angezeigt.
- Durch Berühren von  in der oberen linken Ecke springen Sie eine Ebene in der Hierarchie zurück.
- Sie können nicht in Ordner innerhalb eines Ordners wechseln.

7.3 Speichern von Messdaten

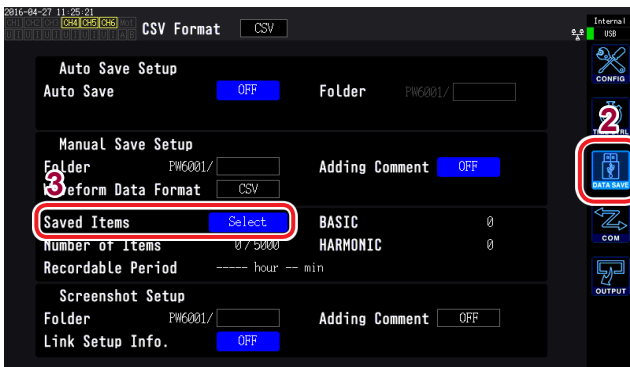
Daten können auf zwei Arten gespeichert werden: manuell und automatisch. Sie können grundlegende Messparameter und Oberschwingungs-Messparameter aus allen Messwerten auswählen. Dateien werden im CSV-Format gespeichert und das Datentrennzeichen ist einstellbar.

Daten können weder manuell noch automatisch gespeichert werden, während auf das USB-Speichergerät zugegriffen wird (während die Zugriffslampe gelb-grün leuchtet [S. 142]). Gespeicherte CSV-Dateien verfügen über Nur-Lesen-Eigenschaft.

Einstellen der zu speichernden Messparameter

Diese Einstellungen beziehen sich sowohl auf das manuelle als auch auf das automatische Speichern von Daten. In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie die Parameter einstellen, die auf dem USB-Speichergerät gespeichert werden sollen. Die Anzahl an Parametern, die in der eingestellten Intervallzeit gespeichert werden können (S. 116) , ist wie folgt begrenzt:

Intervall	10 ms	50 ms	200 ms	500 ms	1 s	Other
Maximale Anzahl an Aufzeichnungparametern	50	250	1000	2500	5000	Kein Grenzwert



1 Drücken Sie die [SYSTEM]-Taste.

2 Berühren Sie **DATA SAVE**.

3 Berühren Sie **Saved Items**.

Das Fenster zur Messparameterauswahl wird angezeigt.

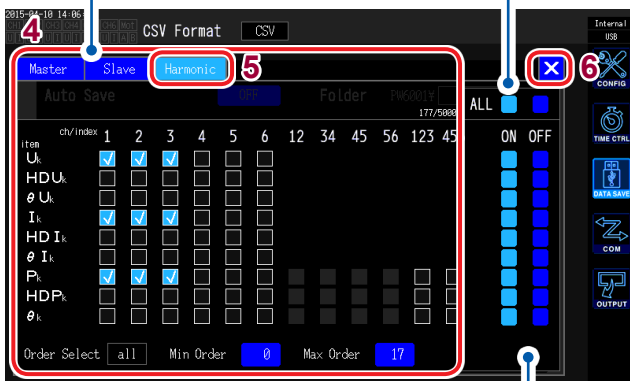
4 Berühren Sie die Parameter, die Sie speichern möchten, um sie auszuwählen.

Parametertypen

Master	Grundlegende Messparameter
Slave	Grundlegende Messparameter, die vom Slave-Instrument beim Betrieb im numerischen Synchronisationsmodus gemessen wurden
Harmonic	Oberschwingungs-Messparameter

Berühren, um alle Parameter ein- oder auszuschalten.
(EIN: Auf gestellt.)

Berühren, um den Parametertyp auszuwählen.



5 (Wenn **Harmonic** als Parametertyp ausgewählt ist)

Parameter durch Berühren auswählen.

Weitere Informationen finden Sie in der Tabelle auf der nächsten Seite.

6 Berühren Sie **x**, um das Fenster zu schließen.

Berühren, um alle Parameter in dieser Zeile ein- oder auszuschalten.

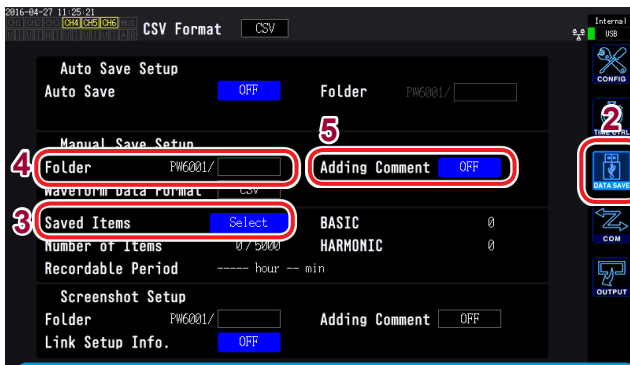
Parameter	Einstellungen	Beschreibung
Order Select (Output order)		Stelle ein, welche der folgenden Ordnungen ausgegeben werden.
	all	Wählt alle Ordnungen aus.
	even	Wählt Ordnungen mit gerader Nummer aus.
	odd	Wählt Ordnungen mit ungerader Nummer aus.
Min Order (Minimum order)		Stellt die niedrigste Ordnung für den Ausgang ein. Dieser Parameter kann nicht höher als die maximale Ordnung eingestellt werden. (Gültiger Einstellungsbereich: 0 bis 100)
		Einstellungsmethode (Y-Drehschalter: wird grün.) Drehschalter drehen: Auswählen Drehschalter drücken: Bestätigen → Die Leuchte des Schalters erlischt.
Max Order (Maximum order)		Stellt die höchste Ordnung für den Ausgang ein. Dieser Parameter kann nicht niedriger als die minimale Ordnung eingestellt werden. (Gültiger Einstellungsbereich: 0 bis 100)
		Einstellungsmethode (Y-Drehschalter: wird grün.) Drehschalter drehen: Auswählen Drehschalter drücken: Bestätigen → Die Leuchte des Schalters erlischt.

Manuelles Speichern von Messdaten

Durch Drücken der **[SAVE]**-Taste werden die aktuell vorliegenden Messwerte gespeichert. (Vorab können Sie einstellen, welche Messparameter gespeichert werden sollen und wo.)

Ordner (Speicherort)	Auf USB-Speichergerät beschränkt
Dateinamen	Automatisch erzeugt mit CSV-Dateierweiterung M6001nnn.CSV (wobei „nnn“ eine fortlaufende Nummerierung im Ordner von 000 bis 999 darstellt) Beispiel: M6001000.CSV (die erste gespeicherte Datei)
Anmerkungen	Beim ersten Speichern von Daten wird eine neue Datei erstellt. Danach wird dieselbe Datei erweitert.

- Die gespeicherten Daten können sich aufgrund der zeitlichen Verzögerung von den Werten unterscheiden, die während des Drückens der **[SAVE]**-Taste angezeigt werden. Um sicherzustellen, dass die gespeicherten Daten den angezeigten Werten entsprechen, speichern Sie die Daten manuell, während die Haltefunktion eingeschaltet ist.
- In einem Ordner können bis zu 1000 Dateien erstellt werden.



- Während des automatischen Speichervorgangs ist manuelles Speichern nicht möglich.
- Wenn die fortlaufende Nummer einer Datei im Ordner 1000 erreicht, wird ein Fehler angezeigt. Stellen Sie einen neuen Ordner unter **Folder** ein.
- Für die Anzahl an möglichen Zeichen gelten die folgenden Einschränkungen:
 - Ordnername: Bis zu 8 alphanumerische Zeichen und Symbole
 - Kommentar: Bis zu 40 alphanumerische Zeichen und Symbole

- 1 Drücken Sie die **[SYSTEM]**-Taste.
- 2 Berühren Sie **DATA SAVE**.
- 3 Siehe „Einstellen der zu speichernden Messparameter“ (S. 144).
- 4 Berühren Sie **Folder** und stellen Sie den gewünschten Ordner ein.
Geben Sie den Dateinamen im Tastaturfenster (S. 29) ein.
- 5 Berühren Sie **Adding Comment** und wählen Sie **ON** oder **OFF**.

ON	Aktiviert die Kommentareingabe.
OFF	Deaktiviert die Kommentareingabe.

- 6 Drücken Sie **SAVE**, um Daten zu speichern.
(Wenn **Adding Comment** auf **ON** gestellt ist, geben Sie im Tastaturfenster einen Kommentar ein.)

Sobald Sie den Kommentar bestätigen, werden die Daten gespeichert.

Der eingegebene Kommentar wird in der CSV-Datei am Ende der Messdaten hinzugefügt.

Zeitpunkt zum Erstellen neuer Dateien

Wenn die folgenden Einstellungen geändert bzw. Vorgänge ausgeführt werden, wird beim nächsten Speichern von Daten eine neue Datei erstellt:

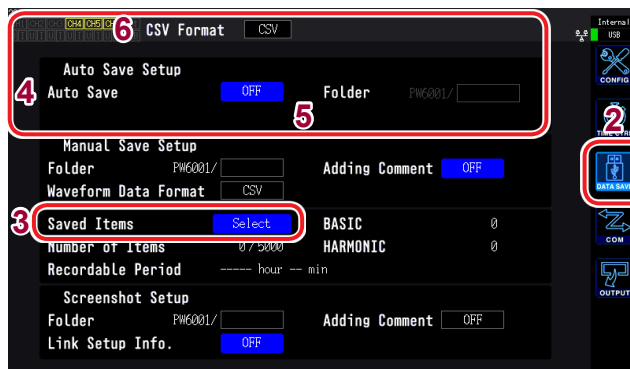
Einstellungen	<ul style="list-style-type: none"> • Zielordner für das Speichern • Verbindungsmodus • Zu speichernde Messparameter
Bedienung	Drücken der [DATA RESET] -Taste (Diese Funktion ist nützlich, wenn Sie die fortlaufenden Nummern ändern möchten.)

Automatisches Speichern von Messdaten

Durch diese Funktion werden Messwerte zum eingestellten Zeitpunkt automatisch gespeichert. Es werden die vorab festgelegten Parameter gespeichert.

Ordner (Speicherort)	Interner Speicher oder USB-Speichergerät
Dateinamen	Wird automatisch basierend auf Startzeit und -datum des Speichervorgangs erstellt. Messdaten erhalten die Erweiterung „CSV“ und Einstellungsdaten die Erweiterung „SET“. MMTTnnkk.CSV, MMTTnn00.SET (MM: Monat; DD: Tag; nn: fortlaufende Nummer innerhalb des Ordners von 00 bis 99; kk: Dateisegmentnummer von 00 bis 99 bei Dateien mit mehr als 100 MB) Beispiel: 11040000.CSV (erste Datei, am 4. November gespeichert) Siehe „Ordner- und Dateistruktur beim automatischen Speichern von Daten“ (S. 148).

- Während des automatischen Speichervorgangs sind weder manuelles Speichern noch das Speichern von Schwingungsformen möglich.
- Wenn der automatische Speichervorgang während des manuellen Speicherbetriebs, während des Speicherns von Schwingungsformen oder während eines Screenshot-Vorgangs startet, können die Daten mehrerer automatischer Speichervorgänge verloren gehen.



- Die maximale Anzahl an Aufzeichnungsparametern „Einstellen der zu speichernden Messparameter“ (S. 144) variiert je nach Intervallzeit. (Je länger die Intervallzeit, desto höher die maximale Anzahl an Aufzeichnungsparametern.)
- Wenn automatisches Speichern auf **OFF** gestellt ist, können Sie das Speicherziel nicht einstellen, da Daten im internen Speicher des Instruments gespeichert werden.
- Um Daten anzuzeigen, die im internen Speicher des Geräts gespeichert wurden, müssen Sie die Daten zunächst auf einen USB-Speicherstick kopieren. Siehe „Kopieren von Dateien“ (S. 158).
- Es können Ordernamen mit bis zu 8 alphanumerischen Zeichen und Symbolen eingegeben werden.

Remaining save time

Wenn **Auto Save** auf **ON** gestellt ist, wird die verbleibende Speicherzeit für das verwendete USB-Speichergerät angezeigt. Eine Schätzung der verbleibenden Speicherzeit wird basierend auf dem freien Speicherplatz auf dem USB-Speichergerät, der Anzahl an aufgezeichneten Parametern und der Intervallzeit berechnet.

1 Drücken Sie die **[SYSTEM]**-Taste.

2 Berühren Sie **DATA SAVE**.

3 Siehe „Einstellen der zu speichernden Messparameter“ (S. 144).

4 Berühren Sie **Auto Save** und stellen Sie **ON** ein.

ON	Speichert Daten auf dem USB-Speichergerät.
OFF	Speichert Daten im internen Speicher

5 (Wenn automatisches Speichern auf **ON** gestellt ist)

Berühren Sie **Folder** und stellen Sie den gewünschten Ordner ein.

Geben Sie den Dateinamen im Tastaturfenster ein (S. 29).

6 Berühren Sie **CSV Format** und wählen Sie das gewünschte Format.

CSV	Messdaten werden durch Kommas getrennt („，“) und ein Punkt („.“) dient als Dezimalzeichen.
SSV	Messdaten werden durch ein Semikolon getrennt („;“) und ein Komma („，“) dient als Dezimalzeichen.

7 Stellen Sie die Speicherzeit ein.

Siehe „5.1 Zeitsteuerungsfunktion“ (S. 115), „Automatischer Speichervorgang“ (S. 149).

8 Drücken Sie die **[START/STOP]**-Taste.

Das automatische Speichern startet. Der eingestellte Ordner wird automatisch erstellt und die Daten werden darin gespeichert.

So unterbrechen Sie den automatischen Speichervorgang:

Drücken Sie erneut die **[START/STOP]**-Taste.

7

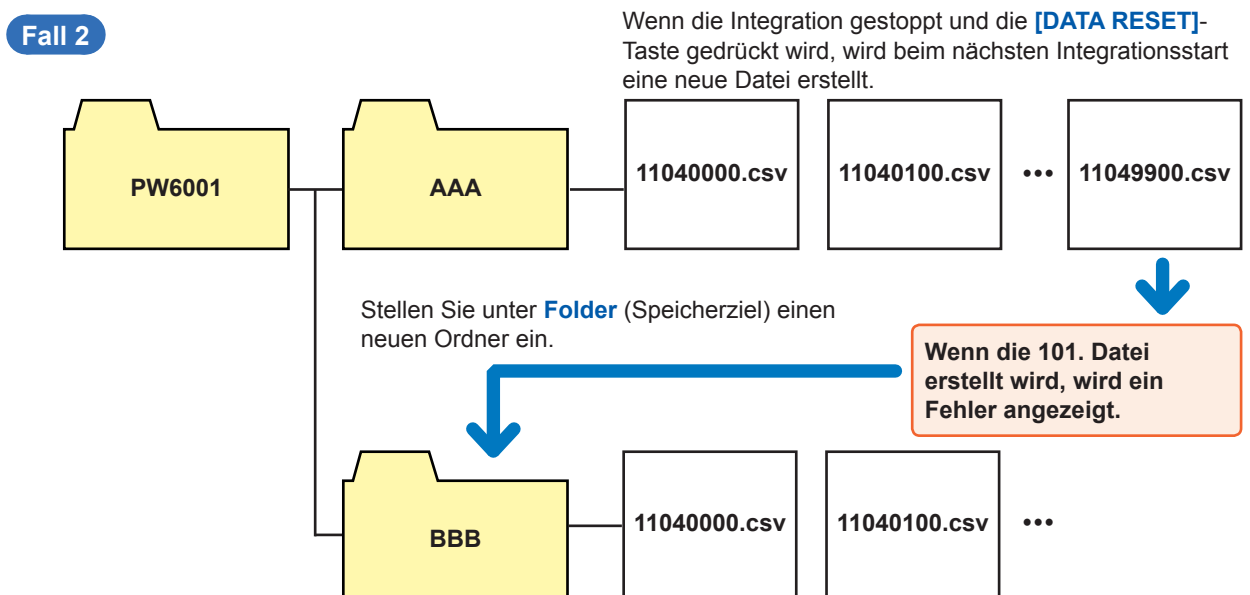
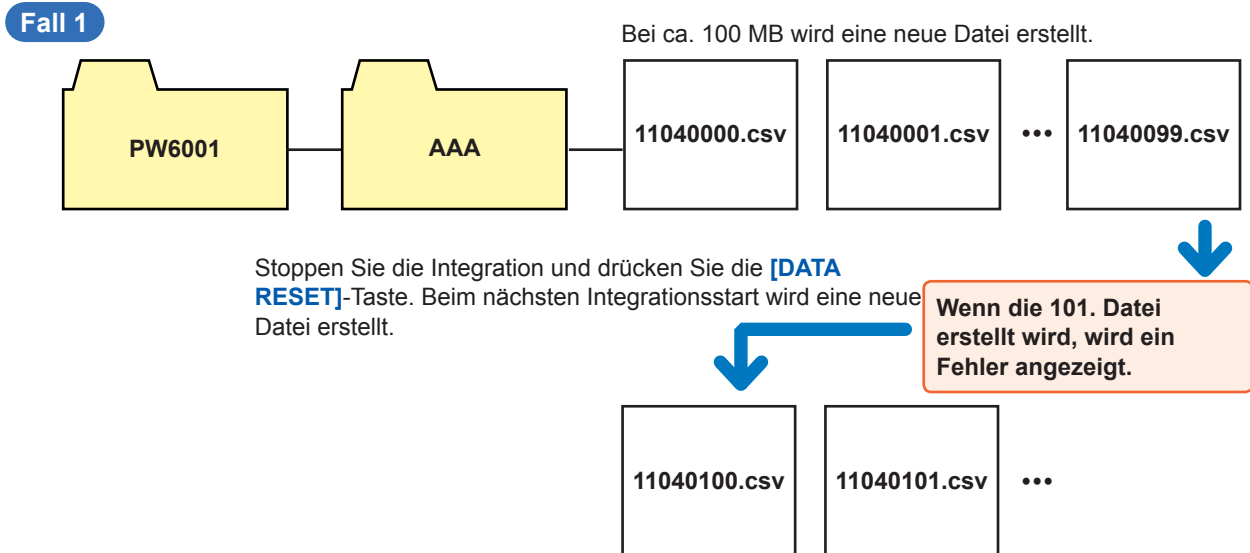
Speichern von Daten und Bearbeiten von Dateien

Zeitpunkt zum Erstellen neuer Dateien

Speichern von Daten im internen Speicher	<ul style="list-style-type: none"> • Im internen Speicher wird nur eine Datei erstellt. Bei jedem Integrationsstart wird die Datei überschrieben. • Wenn die Daten in der unten genannten Anzahl an Intervallen gespeichert wurden, werden die alten Daten gelöscht und die neuen Daten hinzugefügt: Bei einem Intervall von 10 ms: 18000 Intervalle Bei einem anderen Intervall als 10 ms: 3600 Intervalle • Durch Drücken der [DATA RESET]-Taste wird der interne Speicher gelöscht.
Speichern von Daten auf einem USB-Speichergerät	<ul style="list-style-type: none"> • Beim Integrationsstart wird eine neue Datei erstellt. • Fall 1: Wenn eine Datei 100 MB überschreitet, wird eine neue Datei erstellt. (Für eine Messung können bis zu 100 Dateien gespeichert werden.) • Fall 2: Wenn die Integration stoppt und die [DATA RESET]-Taste gedrückt wird, wird beim nächsten Integrationsstart eine neue Datei erstellt. (Je Ordner können bis zu 100 Dateien gespeichert werden.) <p>Siehe „Ordner- und Dateistruktur beim automatischen Speichern von Daten“ (S. 148).</p>

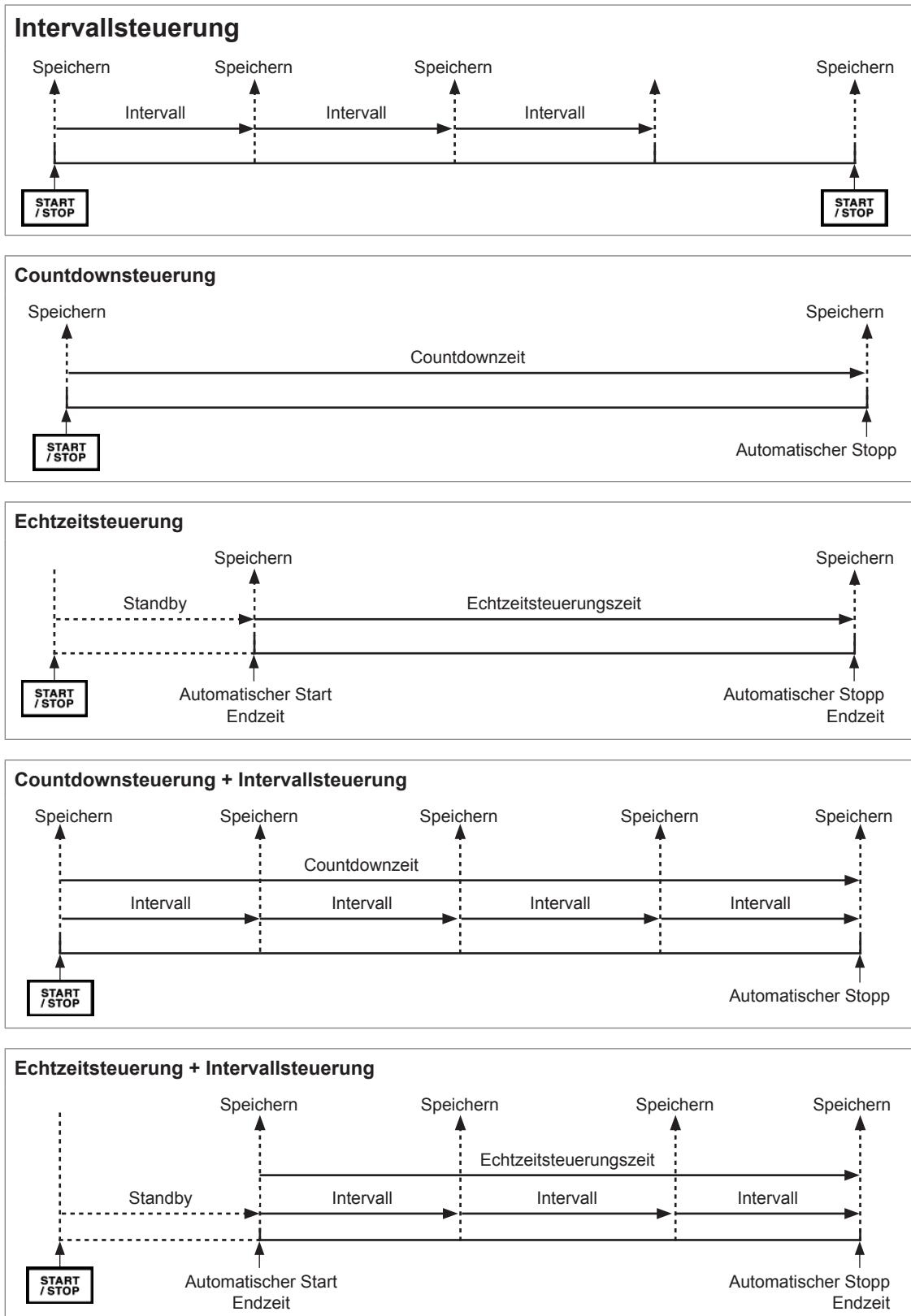
Ordner- und Dateistruktur beim automatischen Speichern von Daten

In der folgenden Beschreibung wird angenommen, dass am 4. November ein Ordner mit dem Namen „AAA“ als **Folder** (Speicherziel) eingestellt wurde.



Automatisches Speichern mit Zeitsteuerung

- Wenn die Zeitsteuerung in Betrieb ist, können keine Einstellungen geändert werden. Wenn der Bereich auf Auto eingestellt ist wird der Bereich außerdem auf den Bereich zum Zeitpunkt des Drückens der **[START/STOP]**-Taste festgelegt.
- Wenn der Speicherplatz des USB-Speichergeräts während des automatischen Speicherns vollständig genutzt wird, wird ein Fehler angezeigt und der Speichervorgang wird unterbrochen. Siehe „Zeitsteuerungsfunktion“ (S. 115).

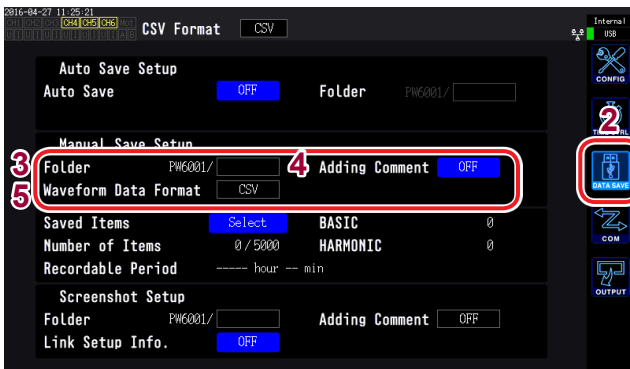


7.4 Speichern von Schwingungsformdaten

Auf dem Schwingungsformbildschirm angezeigte Schwingungsformdaten werden beim Berühren von **Save Waveforms** gespeichert. Für **Folder** und **Adding Comment** werden dieselben Einstellungen verwendet wie für das manuelle Speichern von Messdaten.

Ordner (Speicherort)	Auf USB-Speichergerät beschränkt
Dateinamen	<p>Automatisch erzeugt mit CSV- oder BIN- Dateierweiterung (abhängig von der Schwingungsform-Speicherformateinstellung).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wenn CSV ausgewählt ist W6001nnn.CSV, E6001nnn.CSV (wobei „nnn“ eine fortlaufende Nummerierung im Ordner von 000 bis 999 darstellt) <p>Beispiele:</p> <ul style="list-style-type: none"> • W6001000.CSV (die erste gespeicherte Datei) • Daten aus dem analogen Eingangskanal der Motoranalyse werden in Dateien mit dem Namen im Format „E6001nnn.CSV“ gespeichert, während Daten aus anderen Kanälen in Dateien mit dem Namen im Format „W6001nnn.CSV“ gespeichert werden. <ul style="list-style-type: none"> • Wenn BIN ausgewählt ist B6001nnn.BIN <p>Beispiele:</p> <ul style="list-style-type: none"> • B6001000.BIN • Motoranalyse-Schwingungsformen werden in der selben Datei gespeichert.

Speichern von Einstellungen



Es können Ordernamen mit bis zu 8 alphanumerischen Zeichen und Symbolen eingegeben werden.

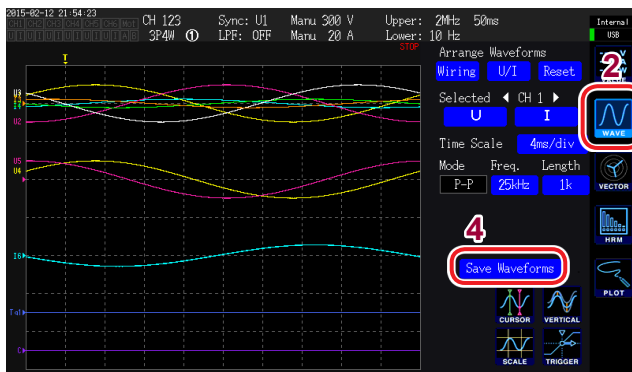
- 1 Drücken Sie die **[SYSTEM]**-Taste.
- 2 Berühren Sie **DATA SAVE**.
- 3 Berühren Sie **Folder** und stellen Sie den gewünschten Ordner ein.
Geben Sie den Dateinamen im Tastaturfenster ein „Tastaturfenster“ (S.29).
- 4 Berühren Sie **Adding Comment** und stellen Sie **ON** oder **OFF** ein.
- 5 Berühren Sie **Waveform save format** und wählen Sie das gewünschte **Format**.

ON	Aktiviert die Kommentareingabe.
OFF	Deaktiviert die Kommentareingabe.

Hinweis:In der aktuellen Version kann diese Einstellung nicht ausgewählt werden. Für die Zukunft ist ein Upgrade dieser Funktion geplant.

CSV	CSV-Dateiformat (mit Nur-Lesen-Eigenschaft)
BIN	Binäres Dateiformat (BIN-Format)

Vorgang während Speichern



- 1 Drücken Sie die **[MEAS]**-Taste.
- 2 Berühren Sie **WAVE**.
- 3 Drücken Sie die **[SINGLE]**-Taste zu Erfassen von Schwingungsformen. (S. 104)
Die **[RUN/STOP]**-Taste wird rot.
- 4 Berühren Sie **Save Waveforms**.

Wenn das USB-Speichergerät vom Instrument nicht erkannt wurde, wird die Taste ausgeblendet, sodass sie nicht berührt werden kann.

(Wenn **Adding Comment** auf **ON** gestellt ist) Geben Sie im Tastaturfenster einen Kommentar ein „Tastaturfenster“ (S. 29).

Sobald Sie den Kommentar bestätigen, werden die Daten gespeichert.

Der eingegebene Kommentar wird in der CSV-Datei am Ende der Messdaten hinzugefügt.

Das folgende wird vor den Messdaten in der CSV-Datei gespeichert:

- SAMPLING (Abtastrate)
- POINT (Aufzeichnungsdauer)
- MODE (Speichermodus)
- COMMENT (Eingegebene Kommentare)

- Sie können die Schwingungsform eventuell nicht speichern, wenn Sie durch Drücken der **[RUN/STOP]**-Taste erfasst wurde.
- Für weitere Informationen zum Speichern von BIN-Dateien siehe S. 165.
- Parameter, für die die Schwingungsformanzeige auf **OFF** gestellt ist, werden nicht gespeichert.
- Schwingungsformdaten können nicht gespeichert werden, während der automatische Speichervorgang ausgeführt wird.
- Während des Betriebs im **P-P**-Modus werden die Schwingungsformdaten als Satz aus Maximal- und Mindestwerten gespeichert, die mit der Peak-to-Peak-Komprimierung komprimiert wurden.
- Schwingungsform-Daten im DECI-Modus werden als Datei-Satz gespeichert, der die Daten enthält, die mit einem Anti-Aliasing-Filter für FFT-Verwendung (AAF-Daten) verarbeitet wurden und die Daten, die auf dem Bildschirm angezeigt werden (DECI-Daten).
- Bei Verwendung von Motor-Impulseingang werden zwei Kopien von den Daten, die auf dem Bildschirm gezeigt werden (DECI-Daten), gespeichert (zwei Kopien der gleichen Daten).
- Wenn die fortlaufende Nummer einer Datei im Ordner 1000 erreicht, wird ein Fehler angezeigt. Stellen Sie einen neuen Ordner unter **Folder** (S. 150) ein.
- Als Kommentar können bis zu 40 alphanumerische Zeichen und Symbole eingegeben werden. Siehe „4.1 Anzeigen von Schwingungsformen“ (S. 95).
- Während des Speicherns der Daten wird ein Dialogfeld angezeigt. Um den Speichervorgang abzubrechen, berühren Sie **Cancel** im Dialogfeld.

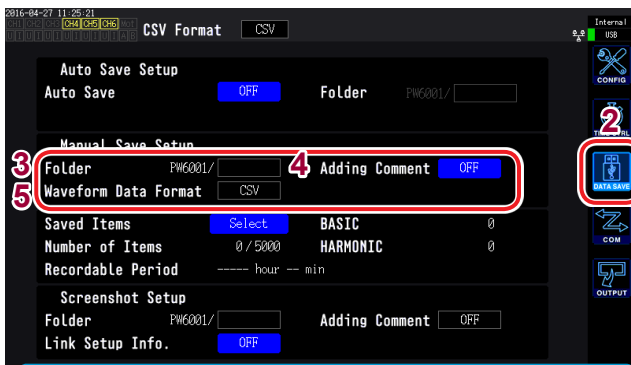
7.5 Speichern von FFT-Daten

Auf dem **Wave+FFT**-Bildschirm gespeicherte FFT-Daten werden jedesmal gespeichert, wenn **Save FFT Spectrum** berührt wird

Das Speicherziel und die Kommentareingabeeinstellungen werden beim manuellen Speichern von Messdaten geteilt.

Speicherziel	Kann nur auf ein USB-Speichergerät eingestellt werden.
Dateiname	Wird automatisch mit einer CSV-Erweiterung erstellt (es werden keine anderen Formate unterstützt) F6001nnn.CSV (wobei „nnn“ eine fortlaufende Nummerierung im Ordner von 000 bis 999 darstellt) Beispiel: F6001000.CSV (die erste gespeicherte Datei)

Speichern von Einstellungen



Es können Ordernamen mit bis zu 8 alphanumerischen Zeichen und Symbolen eingegeben werden.

- 1** Drücken Sie die **[SYSTEM]**-Taste.
- 2** Berühren Sie **DATA SAVE**.
- 3** Berühren Sie den Ordner und stellen Sie den Ordner ein.
Geben Sie den Dateinamen im Tastaturfenster ein (S. 29).
- 4** Berühren Sie **Adding Comment** und stellen Sie **ON** oder **OFF** ein.

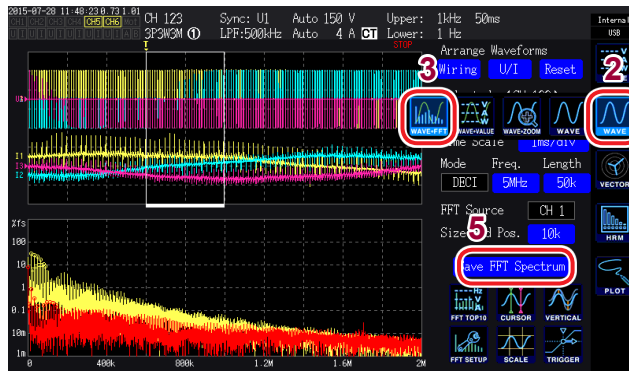
ON	Aktiviert die Kommentareingabe.
OFF	Deaktiviert die Kommentareingabe.

- 5** Berühren Sie **Waveform save format** und wählen Sie das gewünschte Format.

CSV	CSV-Dateiformat (mit Nur-Lesen-Eigenschaft eingestellt)
BIN	Binäres Dateiformat (BIN-Format)

FFT-Daten werden auch dann im CSV-Format gespeichert, wenn BIN als Schwingungsform-Speicherformat eingestellt wurde.

Vorgang während Speichern



- 1 Drücken Sie die **[MEAS]**-Taste
- 2 Berühren Sie **WAVE**.
- 3 Wählen Sie **WAVE+FFT**.
- 4 Drücken Sie die **[SINGLE]**-Taste zu Erfassen von Schwingungsformen. Die **[RUN/STOP]**-Taste wird rot.
- 5 Berühren Sie **Save FFT Spectrum**.

Wenn das USB-Speichergerät vom Instrument nicht erkannt wurde, wird die Taste ausgeblendet, sodass sie nicht berührt werden kann.

(Wenn **Adding Comment** auf **ON**) gestellt ist Geben Sie im Tastaturfenster einen Kommentar ein (S. 29).

Sobald Sie den Kommentar bestätigen, werden die Daten gespeichert.

Das Folgende wird vor den FFT-Daten in der CSV-Datei hinzugefügt:

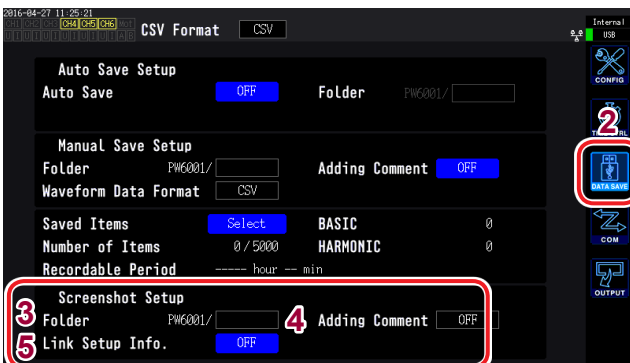
- SAMPLING (Abtastrate)
- SIZE (Fenstergröße)
- MODE (Speichermodus)
- COMMENT (Eingegebene Kommentare)

- Parameter, für die die FFT-Anzeige auf OFF gestellt ist, werden nicht gespeichert.
- FFT-Daten können nicht gespeichert werden, während der automatische Speichervorgang ausgeführt wird oder während das Speichergerät sonstwie beschäftigt ist.
- Es können keine Daten gespeichert werden, wenn die Schwingungsformdaten oder die FFT-Analysedaten ungültig sind.
- Wenn die fortlaufende Nummer einer Datei im Ordner 1000 erreicht, wird ein Fehler angezeigt. Einrichten eines neuen Ordners (S. 152).
- Als Kommentar können bis zu 40 alphanumerische Zeichen und Symbole eingegeben werden.
- Während des Speicherns der Daten wird ein Dialogfeld angezeigt. Um den Speichervorgang abzubrechen, berühren Sie **Cancel** im Dialogfeld.

7.6 Speichern von Screenshots

Sie können einen Screenshot in einer BMP-Datei auf einem USB-Speichergerät speichern, indem Sie die **[COPY]**-Taste drücken.

Ordner (Speicherort)	Auf USB-Speichergerät beschränkt
Dateinamen	Automatisch erzeugt mit BMP-Dateierweiterung H6001nnn.BMP (wobei „nnn“ eine fortlaufende Nummerierung im Ordner von 000 bis 999 darstellt) Beispiel: H6001000.BMP (die erste gespeicherte Datei)



- Während des automatischen Speicherns können Screenshots gespeichert werden. Automatische Speichervorgänge haben jedoch Priorität und Screenshots können nicht gespeichert werden, wenn das Intervall unter 1 Sek. liegt.
- Wenn die fortlaufende Nummer einer Datei im Ordner 1000 erreicht, wird ein Fehler angezeigt. Stellen Sie einen neuen Ordner unter **Folder** ein.
- Für die Anzahl an möglichen Zeichen gelten die folgenden Einschränkungen:

- Ordnername: Bis zu 8 alphanumerische Zeichen und Symbole
- Kommentar: Bis zu 40 alphanumerische Zeichen und Symbole

- 1 Drücken Sie die **[SYSTEM]**-Taste.
- 2 Berühren Sie **DATA SAVE**.
- 3 Berühren Sie **Folder** und stellen Sie den gewünschten Ordner ein.
Geben Sie den Dateinamen im Tastaturfenster ein (S. 29).
- 4 Berühren Sie **Adding Comment** und wählen Sie die gewünschte Einstellung.

OFF	Deaktiviert die Kommentareingabe.
TEXT	Ermöglicht die Eingabe von Kommentaren im Tastaturfenster.
BMP	Ermöglicht die Eingabe von Kommentaren in Handschrift auf dem Bildschirm. (Kommentare werden dem Screenshot hinzugefügt und gespeichert.)

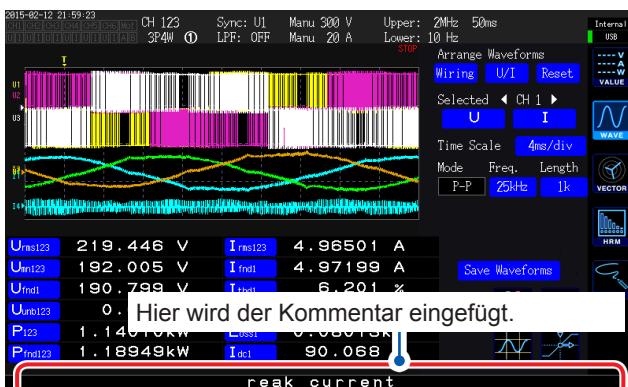
- 5 Wählen Sie **ON** oder **OFF** für **Link Setup Info**.

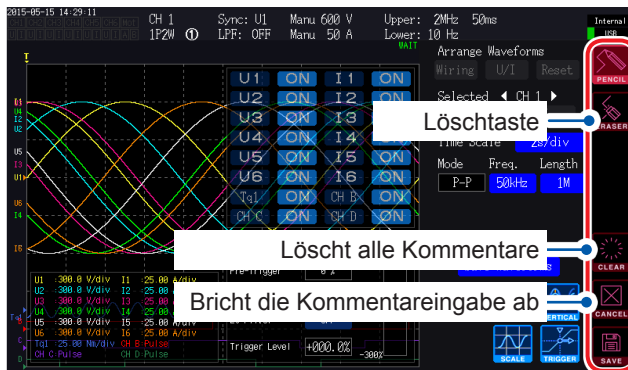
OFF	Deaktiviert das Speichern von Einstellungsinformationen.
ON	Speichert einen Screenshot der Messbedingungseinstellungen eines jeden Kanals.

- 6 Drücken Sie die **[COPY]**-Taste und geben Sie einen Kommentar ein.

(Wenn Sie **TEXT** gewählt haben)
Geben Sie einen Kommentar über das Tastaturfenster ein.

Sobald Sie den Kommentar bestätigen, werden die Daten gespeichert.





(Wenn Sie **BMP** gewählt haben)
Berühren Sie **PENCIL** und geben Sie
einen handschriftlichen Kommentar ein.

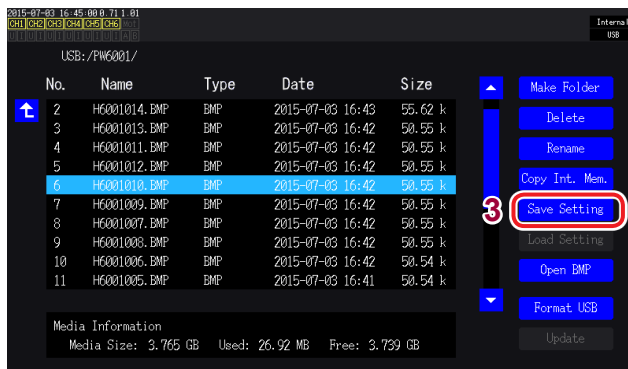
Berühren Sie **SAVE**, um die Daten
zusammen mit Ihrem Kommentar zu
speichern.

Wenn Sie die Kommentareingabe
abbrechen, wird der Screenshot nicht
gespeichert.

7.7 Speichern von Einstellungsdaten

Information über die Einstellungen des Instruments können als Einstellungsdatei auf einem USB-Speichergerät gespeichert werden.

Ordner (Speicherort)	Auf USB-Speichergerät beschränkt
Dateinamen	Nach Belieben mit „SET“-Erweiterung festlegen (bis zu 8 Zeichen). Beispiel: SETTING1.SET



- 1** Drücken Sie die **[FILE]**-Taste.
- 2** Berühren Sie den Ordner, in dem Sie die Datei speichern möchten.
- 3** Berühren Sie **Save Setting** und geben Sie einen Dateinamen ein.
Geben Sie im Tastaturfenster einen Dateinamen ein (S. 29).

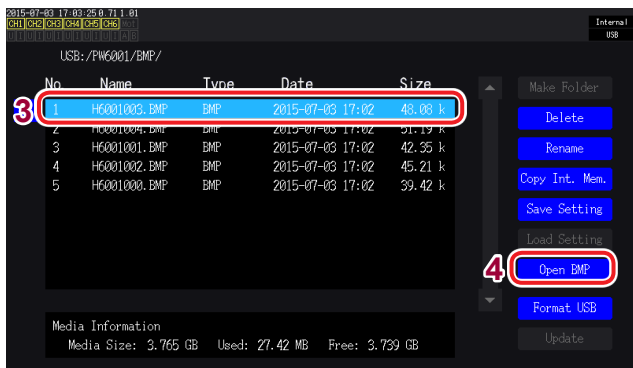
- Sprach- und Kommunikationseinstellungen können nicht gespeichert werden.
- Einstellungen können nicht gespeichert werden, während der automatische Speichervorgang ausgeführt wird.

7

Speichern von Daten und Bearbeiten von Dateien

7.8 Bildschirmschnappschüsse laden

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie zuvor gespeicherte Bildschirmschnappschüsse laden und Sie auf dem Bildschirm darstellen.

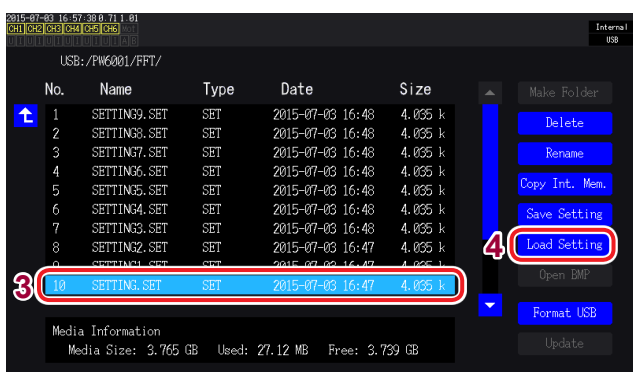


- 1 Drücken Sie die **[FILE]**-Taste.
- 2 Berühren Sie den Ordner, in dem der Bildschirmschnappschuss gespeichert wurde.
- 3 Berühren Sie die BMP-Datei.
- 4 Berühren Sie **Open BMP**.
Ein Bestätigungsdialogfeld wird angezeigt.
- 5 Wählen Sie, ob Sie die Datei laden oder den Vorgang abbrechen möchten.

YES	Datei wird geladen.
NO	Vorgang wird abgebrochen.

7.9 Laden von Einstellungsdaten

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie eine zuvor gespeicherte Einstellungsdatei laden und deren Einstellungen wiederherstellen.



Die Einstellungen können nur wiederhergestellt werden, wenn die Optionen und weiteren Eigenschaften dieselben sind. Wenn das Instrument mit verschiedenen Optionen ausgestattet ist, können die Einstellungen nicht wiederhergestellt werden.

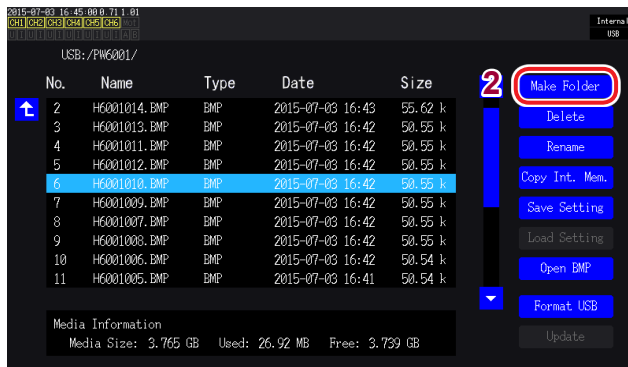
- 1 Drücken Sie die **[FILE]**-Taste.
- 2 Berühren Sie den Ordner, in dem die Einstellungsdatei gespeichert wurde.
- 3 Berühren Sie die Einstellungsdatei.
- 4 Berühren Sie **Load Setting**.
Ein Bestätigungsdialogfeld wird angezeigt.
- 5 Wählen Sie, ob Sie die Datei laden oder den Vorgang abbrechen möchten.

YES	Datei wird geladen.
NO	Vorgang wird abgebrochen.

7.10 Datei- und Ordnervorgänge

Erstellen eines Ordners

Sie können Ordner nach Belieben erstellen. Vor dem Erstellen eines Ordners schließen Sie ein USB-Speichergerät an.



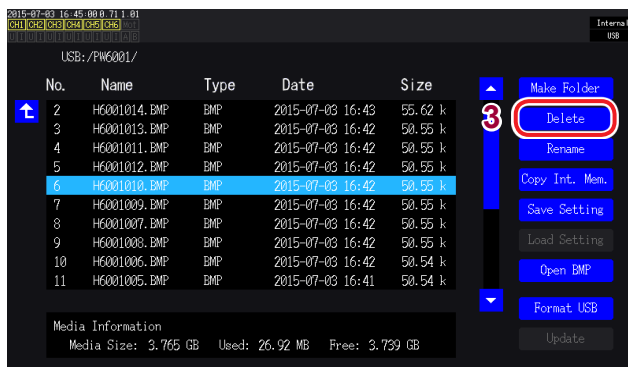
Nur im Ordner „PW6001“ können Ordner erstellt werden.

- 1 Drücken Sie die **[FILE]**-Taste.
- 2 Berühren Sie **Make Folder** und geben Sie einen Ordnernamen ein.
Geben Sie einen Dateinamen im Tastaturfenster ein (S. 29).

Ordnernamen können bis zu acht Zeichen enthalten.

Löschen von Dateien und Ordnern

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie eine Datei oder einen Ordner löschen, der zuvor auf einem USB-Speichergerät gespeichert wurde.

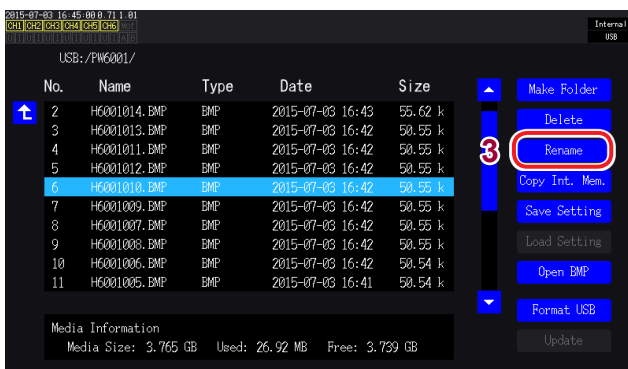


- 1 Drücken Sie die **[FILE]**-Taste.
- 2 Berühren Sie die Datei oder den Ordner, den Sie löschen möchten.
- 3 Berühren Sie **Delete**.
Ein Bestätigungsdialogfeld wird angezeigt.
- 4 Wählen Sie, ob Sie den Löschvorgang ausführen oder den Vorgang abbrechen möchten.

YES	Datei/Ordner wird gelöscht.
NO	Vorgang wird abgebrochen.

Ändern des Namens von Dateien und Ordnern

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie den Namen einer Datei oder eines Ordners ändern, die/der zuvor auf einem USB-Speichergerät gespeichert wurde.



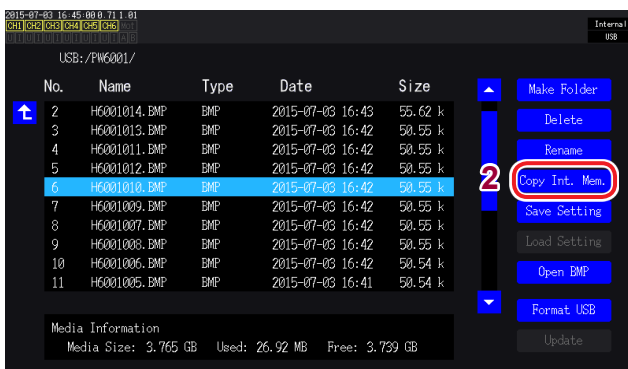
- 1 Drücken Sie die **[FILE]**-Taste.
- 2 Berühren Sie die Datei oder den Ordner, dessen Namen Sie ändern möchten.
- 3 Berühren Sie **Rename** und geben Sie einen Dateinamen ein.

Geben Sie im Tastaturfenster einen Dateinamen ein (S. 29).

Datei- und Ordnernamen können bis zu acht Zeichen enthalten.

Kopieren von Dateien

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie eine Datei aus dem internen Speicher des Instruments auf ein USB-Speichergerät kopieren. Vor dem Kopieren von Dateien schließen Sie ein USB-Speichergerät an.



- 1 Drücken Sie die **[FILE]**-Taste.
- 2 Berühren Sie **Copy Int. Mem.** und ändern Sie den Dateinamen.

Geben Sie im Tastaturfenster einen Dateinamen ein (S. 29).

Dateinamen können bis zu acht Zeichen enthalten.

Wenn bereits eine Datei mit demselben Namen existiert, kann diese nicht überschrieben werden. Ändern Sie den Dateinamen und kopieren Sie ihn danach.

Formatieren eines USB-Speichergeräts

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie ein USB-Speichergerät zur Verwendung mit dem Instrument formatieren. Um das Formatieren des Mediums zu starten, schließen Sie ein USB-Speichergerät am Instrument an und berühren Sie danach **Format USB**. Sobald das Formatieren abgeschlossen ist, wird auf der obersten Datei-/Ordner-Ebene ein Ordner mit dem Namen „PW6001“ erstellt.

Durch das Formatieren des USB-Speichergeräts werden alle darauf gespeicherten Daten gelöscht. Dieser Vorgang kann nicht rückgängig gemacht werden. Vor dem Formatieren überprüfen Sie sorgfältig die Inhalte des Speichergeräts. Es wird empfohlen, eine Sicherungskopie der wichtigen, auf dem USB-Speichergerät gespeicherten Daten zu erstellen.

7.11 Datenformat der Messwerte

Struktur des Titels

Beim automatischen oder manuellen Speichern von Messdaten werden die folgenden Titelinformationen verwendet (die aus Parameternamen bestehen, die in der ersten Zeile der Datei gespeichert sind):

- Die aus der Tabelle ausgewählten Parameter werden von oben nach unten und von links nach rechts ausgegeben.
- Die Messdaten beginnen in der ersten Zeile nach dem Titel und folgen der Titelordnung.
- Die ersten vier Parameter (Datum, Zeit, Status und Status1 bis Status6) und der Oberschwingungsstatus (HARM Status) werden ausgegeben, unabhängig davon, ob sie ausgewählt wurden.
- Die Status1- bis Status6-Daten werden für die installierten Eingabegeräte ausgegeben.

Ausgabeparameter	Instrument-symbol	Titel und Ordnung
Datum		Date
Zeit		Time
Status		Status
Kanalstatus		Status1/Status2/Status3/Status4/Status5/Status6
Vergangene Zeit		Etime
Vergangene Zeit (ms)		Etime (ms)
Grundlegende Messparameter		
* Die Zeichenkette „[Slv]“ wird beim Slave-Instrument zu den Titeln der grundlegenden Messparameter hinzugefügt, wenn der numerische Synchronisationsmodus verwendet wird.		
Spannungseffektivwert	Urms	Urms1/Urms2/Urms3/Urms4/Urms5/Urms6/ Urms12/Urms34/Urms45/Urms56/Urms123/Urms456
Spannungsmittelwertkorrigierte, dem Effektivwert entsprechende Werte:	Umn	Umn1/Umn2/Umn3/Umn4/Umn5/Umn6/ Umn12/Umn34/Umn45/Umn56/Umn123/Umn456
AC-Spannungskomponente	Uac	Uac1/Uac2/Uac3/Uac4/Uac5/Uac6
Einfacher Spannungsdurchschnitt	Udc	Udc1/Udc2/Udc3/Udc4/Udc5/Udc6
Spannungsgrundsprungskomponente	Ufnd	Ufnd1/Ufnd2/Ufnd3/Ufnd4/Ufnd5/Ufnd6/
Spannungsscheitelfaktor (+)	Upk+	PUpk1/PUpk2/PUpk3/PUpk4/PUpk5/PUpk6
Spannungsscheitelfaktor (-)	Upk-	MUpk1/MUpk2/MUpk3/MUpk4/MUpk5/MUpk6
Gesamte Spannungs-Oberschwingungsverzerrung	Uthd	Uthd1/Uthd2/Uthd3/Uthd4/Uthd5/Uthd6
Brummspannungsfaktor	Urf	Urf1/Urf2/Urf3/Urf4/Urf5/Urf6
Spannungsunsymmetriefaktor	Uunb	Uunb123/Uunb456
Stromeffektivwert	Irms	Irms1/Irms2/Irms3/Irms4/Irms5/Irms6/ Irms12/Irms34/Irms45/Irms56/Irms123/Irms456
Strommittelwertkorrigierte, dem Effektivwert entsprechende Werte:	Imn	Imn1/Imn2/Imn3/Imn4/Imn5/Imn6/ Imn12/Imn34/Imn45/Imn56/Imn123/Imn456
AC-Stromkomponente	Iac	Iac1/Iac2/Iac3/Iac4/Iac5/Iac6
Einfacher Stromdurchschnitt	Idc	Idc1/Idc2/Idc3/Idc4/Idc5/Idc6
Strom-Grundsprungskomponente	Ifnd	Ifnd1/Ifnd2/Ifnd3/Ifnd4/Ifnd5/Ifnd6/
Stromschwingungsformscheitel (+)	Ipk+	PIpk1/PIpk2/PIpk3/PIpk4/PIpk5/PIpk6
Stromschwingungsformscheitel (-)	Ipk-	MIPk1/MIPk2/MIPk3/MIPk4/MIPk5/MIPk6

Ausgabeparameter	Instrument-symbol	Titel und Ordnung
Gesamte Strom-Oberschwingungsverzerrung	lthd	lthd1/lthd2/lthd3/lthd4/lthd5/lthd6
Brummstromfaktor	lrf	lrf1/lrf2/lrf3/lrf4/lrf5/lrf6
Stromunsymmetriefaktor	lunb	lunb123/lunb456
Wirkleistung	P	P1/P2/P3/P4/P5/P6/P12/P34/P45/P56/P123/P456
Grundschiwungs-Wirkleistung	Pfnd	Pfnd1/Pfnd2/Pfnd3/Pfnd4/Pfnd5/Pfnd6/ Pfnd12/Pfnd34/Pfnd45/Pfnd56/Pfnd123/Pfnd456
Scheinleistung	S	S1/S2/S3/S4/S5/S6/S12/S34/S45/S56/S123/S456
Grundschiwungs-Scheinleistung	Sfnd	Sfnd1/Sfnd2/Sfnd3/Sfnd4/Sfnd5/Sfnd6/ Sfnd12/Sfnd34/Sfnd45/Sfnd56/Sfnd123/Sfnd456
Blindleistung	Q	Q1/Q2/Q3/Q4/Q5/Q6/Q12/Q34/Q45/Q56/Q123/Q456
Grundschiwungs-Blindleistung	Qfnd	Qfnd1/Qfnd2/Qfnd3/Qfnd4/Qfnd5/Qfnd6/ Qfnd12/Qfnd34/Qfnd45/Qfnd56/Qfnd123/Qfnd456
Leistungsfaktor	λ	PF1/PF2/PF3/PF4/PF5/PF6/PF12/PF34/PF45/PF56/PF123/ PF456
Grundschiwungs-Leistungsfaktor	λ fnd	PFfnd1/PFfnd2/PFfnd3/PFfnd4/PFfnd5/PFfnd6/ PFfnd12/PFfnd34/PFfnd45/PFfnd56/PFfnd123/PFfnd456
Spannungsphasenwinkel	θ_U	Udeg1/Udeg2/Udeg3/Udeg4/Udeg5/Udeg6
Stromphasenwinkel	θ_I	Ideg1/Ideg2/Ideg3/Ideg4/Ideg5/Ideg6
Leistungsphasenwinkel	ϕ	DEG1/DEG2/DEG3/DEG4/DEG5/DEG6/ DEG12/DEG34/DEG45/DEG56/DEG123/DEG456
Frequenz	f	FREQ1/FREQ2/FREQ3/FREQ4/FREQ5/FREQ6
Stromintegrationswert in positiver Richtung	Ih+	PIH1/PIH2/PIH3/PIH4/PIH5/PIH6
Stromintegrationswert in negativer Richtung	Ih-	MIH1/MIH2/MIH3/MIH4/MIH5/MIH6
Gesamter Stromintegrationswert in positiver und negativer Richtung	Ih	IH1/IH2/IH3/IH4/IH5/IH6
Leistungsintegrationswert in positiver Richtung	WP+	PWP1/PWP2/PWP3/PWP4/PWP5/PWP6 PWP12/PWP34/PWP45/PWP56/PWP123/PWP456
Leistungsintegrationswert in negativer Richtung	WP-	MWP1/MWP2/MWP3/MWP4/MWP5/MWP6 MWP12/MWP34/MWP45/MWP56/MWP123/MWP456
Gesamter Leistungsintegrationswert in positiver und negativer Richtung	WP	WP1/WP2/WP3/WP4/WP5/WP6 WP12/WP34/WP45/WP56/WP123/WP456
Effizienz	η	Eff1/Eff2/Eff3/Eff4
Verlust	Loss	Loss1/Loss2/Loss3/Loss4
Drehmoment	Tq	Tq1/Tq2
RPM	Spd	Spd1/Spd2
Motorleistung	Pm	Pm1/Pm2
Schlupf	Slip	Slip1/Slip2
Freier Eingang im unabhängigen Eingangsmodus	CH	CHA/CHB/CHC/CHD
Benutzerdefinierte Berechnung	UDF	UDF1/UDF2/UDF3/UDF4/UDF5/UDF6/UDF7/UDF8/ UDF9/UDF10/UDF11/UDF12/UDF13/UDF14/UDF15/UDF16
* Grundlegende Messparameter vom Slave-Instrument werden nach den grundlegenden Messparametern des Master-Instruments ausgegeben.		

Ausgabeparameter		Instrument-symbol	Titel und Ordnung
Oberschwingungs-Messparameter			
Status			HRMStatus
0. Ordnung	Effektivwert der harmonischen Spannung	Uk	HU1L000/HU2L000/HU3L000/HU4L000/HU5L000/HU6L000
	Effektivwert des harmonischen Stroms	Ik	HI1L000/HI2L000/HI3L000/HI4L000/HI5L000/HI6L000
	Harmonische Wirkleistung	Pk	HP1L000/HP2L000/HP3L000/HP4L000/HP5L000/HP6L000/ HP12L000/HP34L000/HP45L000/HP56L000/HP123L000/ HP456L000
	Prozentsatz harmonischer Spannungsinhalt	HDUk	HU1D000/HU2D000/HU3D000/HU4D000/HU5D000/HU6D000
	Prozentsatz harmonischer Strominhalt	HDIk	HI1D000/HI2D000/HI3D000/HI4D000/HI5D000/HI6D000
	Prozentsatz harmonischer Leistungsinhalt	HDPk	HP1D000/HP2D000/HP3D000/HP4D000/HP5D000/HP6D000/ HP12D000/HP34D000/HP45D000/HP56D000/HP123D000/ HP456D000
	Harmonischer Spannungsphasenwinkel	θ_{Uk}	HU1P000/HU2P000/HU3P000/HU4P000/HU5P000/HU6P000
	Harmonischer Stromphasenwinkel	θ_{Ik}	HI1P000/HI2P000/HI3P000/HI4P000/HI5P000/HI6P000
	Harmonischer Spannungs-/Strom-Phasenunterschied	θ_k	HP1P000/HP2P000/HP3P000/HP4P000/HP5P000/HP6P000/ HP12P000/HP34P000/HP45P000/HP56P000/HP123P000/ HP456P000
n. Ordnung	(weggelassen)	-	Letzte drei Zeichen geben die Ordnung n an.
100. Ordnung	Effektivwert der harmonischen Spannung	Uk	HU1L100/HU2L100/HU3L100/HU4L100/HU5L100/HU6L100
	Effektivwert des harmonischen Stroms	Ik	HI1L100/HI2L100/HI3L100/HI4L100/HI5L100/HI6L100
	Harmonische Wirkleistung	Pk	HP1L100/HP2L100/HP3L100/HP4L100/HP5L100/HP6L100/ HP12L100/HP34L100/HP45L100/HP56L100/HP123L100/ HP456L100
	Prozentsatz harmonischer Spannungsinhalt	HDUk	HU1D100/HU2D100/HU3D100/HU4D100/HU5D100/HU6D100
	Prozentsatz harmonischer Strominhalt	HDIk	HI1D100/HI2D100/HI3D100/HI4D100/HI5D100/HI6D100
	Prozentsatz harmonischer Leistungsinhalt	HDPk	HP1D100/HP2D100/HP3D100/HP4D100/HP5D100/HP6D100/ HP12D100/HP34D100/HP45D100/HP56D100/HP123D100/ HP456D100
	Harmonischer Spannungsphasenwinkel	θ_{Uk}	HU1P100/HU2P100/HU3P100/HU4P100/HU5P100/HU6P100
	Harmonischer Stromphasenwinkel	θ_{Ik}	HI1P100/HI2P100/HI3P100/HI4P100/HI5P100/HI6P100
	Harmonischer Spannungs-/Strom-Phasenunterschied	θ_k	HP1P100/HP2P100/HP3P100/HP4P100/HP5P100/HP6P100/ HP12P100/HP34P100/HP45P100/HP56P100/HP123P100/ HP456P100

7

Speichern von Daten und Bearbeiten von Dateien

Motorstatus von Kanal A und B (StatusM1, StatusM2)

Bit31	Bit30	Bit29	Bit28	Bit27	Bit26	Bit25	Bit24
-	-	-	-	-	-	-	-
Bit23	Bit22	Bit21	Bit20	Bit19	Bit18	Bit17	Bit16
-	-	UCUB	ZMB	RMB	UCUA	ZMA	RMA
Bit15	Bit14	Bit13	Bit12	Bit11	Bit10	Bit9	Bit8
-	-	-	-	-	-	-	-
Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
-	-	-	-	-	-	-	-

Bit	Abkürzung	Beschreibung
Bit21	UCUB	CH B-Berechnung nicht möglich (z. B. weil die Messdaten direkt nach einem Bereichswechsel ungültig waren)
Bit20	ZMB	Durch CH B-Motor-Synchronisationsquelle erzwungener Nulldurchgang
Bit19	RMB	Bereichsüberschreitung während der Verwendung von CH B als Analogeingang
Bit18	UCUA	CH A-Berechnung nicht möglich (z. B. weil die Messdaten direkt nach einem Bereichswechsel ungültig waren)
Bit17	ZMA	Durch CH A-Motor-Synchronisationsquelle erzwungener Nulldurchgang
Bit16	RMA	Bereichsüberschreitung während der Verwendung von CH A als Analogeingang

Status während Betrieb im unabhängigen Eingabemodus der Motoranalyse (StatusMInd)

Bit31	Bit30	Bit29	Bit28	Bit27	Bit26	Bit25	Bit24
-	UCU	ZD	ZC	ZB	ZA	RB	RA
Bit23	Bit22	Bit21	Bit20	Bit19	Bit18	Bit17	Bit16
-	-	-	-	-	-	-	-
Bit15	Bit14	Bit13	Bit12	Bit11	Bit10	Bit9	Bit8
-	-	-	-	-	-	-	-
Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
-	-	-	-	-	-	-	-

Bit	Abkürzung	Beschreibung
Bit30	UCU	Berechnung nicht möglich (z. B. weil die Messdaten direkt nach einem Bereichswechsel ungültig waren)
Bit29	ZD	Durch CH D erzwungener Nulldurchgang
Bit28	ZC	Durch CH C erzwungener Nulldurchgang
Bit27	ZB	Durch CH B erzwungener Nulldurchgang
Bit26	ZA	Durch CH A erzwungener Nulldurchgang
Bit25	RB	CH B-Bereich überschritten
Bit24	RA	CH A-Bereich überschritten

Oberschwingungsstatus (HARMStatus)

Durch die Statusdaten werden die Messbedingungen zum Zeitpunkt des Speicherns der Messdaten in 32-Bit-Hexadezimalzeichen ausgedrückt. Der Status der Oberschwingungsmessungsdaten besteht aus einem HARMStatus-Satz. Die 32 Bits sind wie folgt zugewiesen (die Zahlen 1 bis 6 am Ende der Abkürzung geben die Kanalnummer an):

Bit31	Bit30	Bit29	Bit28	Bit27	Bit26	Bit25	Bit24
-	-	-	-	-	-	-	-
Bit23	Bit22	Bit21	Bit20	Bit19	Bit18	Bit17	Bit16
-	-	UCU6	UCU5	UCU4	UCU3	UCU2	UCU1
Bit15	Bit14	Bit13	Bit12	Bit11	Bit10	Bit9	Bit8
-	-	ZH6	ZH5	ZH4	ZH3	ZH2	ZH1
Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
-	-	RF6	RF5	RF4	RF3	RF2	RF1

Bits	Abkürzung	Beschreibung
16 bis 21	UCU	Berechnung nicht möglich (z. B. weil die Messdaten direkt nach einem Bereichswechsel ungültig waren)
8 bis 13	ZH	Durch Oberschwingungsform erzwungener Nulldurchgang
0 bis 5	RF	Frequenzbereich überschritten

Datenformat der Messwerte

Allgemeine Messwerte	±□□□□□□□E±□□ 7-Zeichen-Mantisse einschließlich Dezimalpunkt und 2-Zeichen-Exponent (Das „+“ am Anfang der Mantissa und alle anführenden Nullen werden weggelassen.)
Integrationswerte	±□□□□□□□E±□□ 7-Zeichen-Mantisse einschließlich Dezimalpunkt und 2-Zeichen-Exponent (Das „+“ am Anfang der Mantissa und alle anführenden Nullen werden weggelassen.)
Zeitangaben	Jahr/Monat/Tag: □□□□/□□/□□ Stunden/Minuten/ Sekunden: □□:□□:□□ Vergangene Zeit: □□□□□:□□:□□ Vergangene Zeit (ms): □□□
Fehler	Eingang überschritten: +99999.9E+99

7.12 Schwingungsformbinärdatenformat

Datenformat

Einstellungsinformationen und Schwingungsformdaten werden in der Datei gespeichert.
Schwingungsformdaten werden nach den Einstellungsinformationen gespeichert.

Einstellungsinformationen (Byte-Reihenfolge: Big-Endian)

Offset	Größe	Typ	Variabler Name	Beschreibung																																																																
0	12	char	sizeStr[12]	Zeichenkette mit der Anzahl der Bytes in der Datei ohne diese Variable (die Anzahl von Bytes nach dem Modellnamen) (Insgesamt 12 Bytes: 11 Zeichen plus ein Doppelpunkt) Beispiel: Wenn die Dateigröße 4568 Bytes ist, führt das Subtrahieren von 12 zum Wert 4556 Bytes und somit zur Zeichenkette 00000004556.																																																																
12	12	char	model[12]	Zeichenkette, die den Modellnamen enthält Beispiel: PW6001-16\0\0\0																																																																
24	12	char	version[12]	Zeichenkette, die die Version erhält Beispiel: 2.00\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0																																																																
36	48	char	comment[48]	Zeichenkette, die einen Kommentar enthält																																																																
84	4	long	saveCH	Zum Speichern vorgesehene Kanäle <table border="1"> <thead> <tr> <th>bit31</th><th>bit30</th><th>bit29</th><th>bit28</th><th>bit27</th><th>bit26</th><th>bit25</th><th>bit24</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td> </tr> <tr> <th>bit23</th><th>bit22</th><th>bit21</th><th>bit20</th><th>bit19</th><th>bit18</th><th>bit17</th><th>bit16</th> </tr> <tr> <td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>CHD</td><td>CHC</td><td>CHB</td><td>CHA</td> </tr> <tr> <th>bit15</th><th>bit14</th><th>bit13</th><th>bit12</th><th>bit11</th><th>bit10</th><th>bit9</th><th>bit8</th> </tr> <tr> <td>-</td><td>-</td><td>I6</td><td>I5</td><td>I4</td><td>I3</td><td>I2</td><td>I1</td> </tr> <tr> <th>bit7</th><th>bit6</th><th>bit5</th><th>bit4</th><th>bit3</th><th>bit2</th><th>bit1</th><th>bit0</th> </tr> <tr> <td>-</td><td>-</td><td>U6</td><td>U5</td><td>U4</td><td>U3</td><td>U2</td><td>U1</td> </tr> </tbody> </table> Beispiel: Wenn alle Kanäle zum Speichern vorgesehen werden, ist das Ergebnis die folgende binäre Zahl: 00000000 00001111 00111111 Ausgedrückt im Dezimalformat: 999231	bit31	bit30	bit29	bit28	bit27	bit26	bit25	bit24	-	-	-	-	-	-	-	-	bit23	bit22	bit21	bit20	bit19	bit18	bit17	bit16	-	-	-	-	CHD	CHC	CHB	CHA	bit15	bit14	bit13	bit12	bit11	bit10	bit9	bit8	-	-	I6	I5	I4	I3	I2	I1	bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0	-	-	U6	U5	U4	U3	U2	U1
bit31	bit30	bit29	bit28	bit27	bit26	bit25	bit24																																																													
-	-	-	-	-	-	-	-																																																													
bit23	bit22	bit21	bit20	bit19	bit18	bit17	bit16																																																													
-	-	-	-	CHD	CHC	CHB	CHA																																																													
bit15	bit14	bit13	bit12	bit11	bit10	bit9	bit8																																																													
-	-	I6	I5	I4	I3	I2	I1																																																													
bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0																																																													
-	-	U6	U5	U4	U3	U2	U1																																																													
88	4	long	logicCH	Kanäle, die als Motorlogik-Eingang dienen Bit 0: CHA; Bit 1: CHB; Bit 2: CHC; Bit 3: CHD CHC und CHD werden immer als logischer Eingang verwendet, Bit 2 und Bit 3 werden daher immer auf 1 gestellt. Beispiel: Wenn alle Kanäle als logischer Eingang verwendet werden, ist das Ergebnis die folgende binäre Zahl: 00000000 00000000 00000000 00001111 Ausgedrückt im Dezimalformat: 15																																																																
92	4	long	abType	CHA- und CHB-Messparametertyp <table border="1"> <thead> <tr> <th>bit31</th><th>bit30</th><th>bit29</th><th>bit28</th><th>bit27</th><th>bit26</th><th>bit25</th><th>bit24</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td> </tr> <tr> <th>bit23</th><th>bit22</th><th>bit21</th><th>bit20</th><th>bit19</th><th>bit18</th><th>bit17</th><th>bit16</th> </tr> <tr> <td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td> </tr> <tr> <th>bit15</th><th>bit14</th><th>bit13</th><th>bit12</th><th>bit11</th><th>bit10</th><th>bit9</th><th>bit8</th> </tr> <tr> <td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td> </tr> <tr> <th>bit7</th><th>bit6</th><th>bit5</th><th>bit4</th><th>bit3</th><th>bit2</th><th>bit1</th><th>bit0</th> </tr> <tr> <td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>CHB</td><td>Spd1 (Analog)</td><td>Tq2</td><td>CHA</td><td>Tq1</td> </tr> </tbody> </table> Beispiel: Wenn der CHA-Messparameter Tq1 ist und der CHB-Messparameter Tq2 ist, ist das Ergebnis die folgende binäre Zahl: 00000000 00000000 00000000 00000101 Ausgedrückt im Dezimalformat: 5	bit31	bit30	bit29	bit28	bit27	bit26	bit25	bit24	-	-	-	-	-	-	-	-	bit23	bit22	bit21	bit20	bit19	bit18	bit17	bit16	-	-	-	-	-	-	-	-	bit15	bit14	bit13	bit12	bit11	bit10	bit9	bit8	-	-	-	-	-	-	-	-	bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0	-	-	-	CHB	Spd1 (Analog)	Tq2	CHA	Tq1
bit31	bit30	bit29	bit28	bit27	bit26	bit25	bit24																																																													
-	-	-	-	-	-	-	-																																																													
bit23	bit22	bit21	bit20	bit19	bit18	bit17	bit16																																																													
-	-	-	-	-	-	-	-																																																													
bit15	bit14	bit13	bit12	bit11	bit10	bit9	bit8																																																													
-	-	-	-	-	-	-	-																																																													
bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0																																																													
-	-	-	CHB	Spd1 (Analog)	Tq2	CHA	Tq1																																																													
96	48	char	wiring[6][8]	Anschlüsse für 6 Kanäle Dieses Feld enthält eine 8-Byte-Zeichenkette für jeden der sechs Kanäle, der Reihe nach ab CH1. Beispiel: Wenn CH1 bis CH6 alle auf 1P2W eingestellt sind, wäre das Ergebnis die folgende Zeichenkette: 1P2W\0\0\0\0\01P2W\0\0\0\0\01P2W\0\0\0\0\01P2W\0\0\0\0\01P2W\0\0\0\0\01P2W\0\0\0\0\0																																																																
144	24	float	uRange[6]	Spannungsbereiche für 6 Kanäle, der Reihe nach gespeichert ab CH 1																																																																
168	24	float	iRange[6]	Strombereiche für 6 Kanäle, der Reihe nach gespeichert ab CH 1																																																																
192	8	float	analogRange[2]	Motor-Analog-Bereiche für CHA und CHB																																																																
200	24	float	vt[6]	VT-Verhältnisse für 6 Kanäle, der Reihe nach gespeichert ab CH 1																																																																

Offset	Größe	Typ	Variabler Name	Beschreibung
224	24	float	ct[6]	CT-Verhältnisse für 6 Kanäle, der Reihe nach gespeichert ab CH 1
248	8	float	tqScale[2]	Drehmoment-Skalierungswerte für CHA und CHB
256	4	float	speedScale	Geschwindigkeits-Skalierungswert
260	4	long	deltaConv	ΔY -Konvertierung Ein Wert von 1 gibt an, dass die Einstellung aktiviert ist. Bit 0: CH1; Bit 1: CH2; Bit 2: CH3; Bit 3: CH4; Bit 4: CH5; Bit 5: CH6 Beispiel: Wenn die Einstellung für CH1 bis CH6 aktiviert ist, ist das Ergebnis die folgende binäre Zahl: 00000000 00000000 00000000 00111111 Ausgedrückt im Dezimalformat: 63
264	24	long	lpf[6]	LPF-Einstellungen für 6 Kanäle, der Reihenfolge nach gespeichert ab CH1
288	4	long	anaLpf	Ein Wert von 1 gibt an, dass die Motor-Analog-LPF-Einstellung aktiviert ist. Bit 0: CH1; Bit 1: CHB; Beispiel: Wenn die Einstellung für CHA und CHB aktiviert ist, ist das Ergebnis die folgende binäre Zahl: 00000000 00000000 00000000 00000011 Ausgedrückt im Dezimalformat: 3
292	32	char	logicLpf[4][8]	Motorlogik-LPF „OFF“, „WEAK“ oder „STRONG“ der Reihenfolge nach gespeichert ab CHA Als Zeichenkette gespeichert Beispiel: Wenn die Einstellung für CHA bis CHD deaktiviert ist, ist das Ergebnis die Zeichenkette: OFF\0\0\0\0\0OFF\0\0\0\0\0OFF\0\0\0\0\0OFF\0\0\0\0\0
324	4	long	spc	Sensorphasenkompensation Ein Wert von 1 gibt an, dass die Einstellung aktiviert ist. Bit 0: CH1; Bit 1: CH2; Bit 2: CH3; Bit 3: CH4; Bit 4: CH5; bit 6: CH6 Beispiel: Wenn die Einstellung für CH1 bis CH6 aktiviert ist, ist das Ergebnis die folgende binäre Zahl: 00000000 00000000 00000000 00111111 Ausgedrückt im Dezimalformat: 63
328	24	float	spcHz[6]	Sensorphasenkompensationsfrequenzen für 6 Kanäle, der Reihenfolge nach gespeichert ab CH1 Einheit: kHz Dezimalwerte können leicht von Werten abweichen, die auf dem Bildschirm des Instruments angezeigt werden.
352	24	float	spcDeg[6]	Sensorphasenkompensationswinkel für 6 Kanäle, der Reihenfolge nach gespeichert ab CH1 Dezimalwerte können leicht von Werten abweichen, die auf dem Bildschirm des Instruments angezeigt werden.
376	4	long	storageMode	Speichermodus Ein Wert von 0 gibt die Doppelspitzen-Kompression an, während ein Wert von 1 eine Verdünnung angibt.
380	4	long	smplSpd	Abtastrate Diese Abtastgeschwindigkeit wird für die Spannungs-, Strom- und Logik-Messung verwendet.
384	4	long	smplSpdAnalog	Abtastrate Diese Abtastgeschwindigkeit wird für die Motor-Analog-Messung verwendet.
388	4	long	strgLen	Anzahl der Datenpunkte Diese Anzahl an Datenpunkten wird für die Spannungs-, Strom- und Logik-Messung verwendet.
392	4	long	strgLenAnalog	Anzahl der Datenpunkte Diese Anzahl an Datenpunkten wird für die Motor-Analog-Messung verwendet.
396	48	double	convRateU[6]	Spannungsschwingungsform-Konvertierungskoeffizienten für 6 Kanäle, der Reihe nach gespeichert ab CH 1 Durch Multiplikation des Schwingungsformdaten-Zählerwerts mit diesem Wert ergibt sich der Spannungs-Messwert.
444	48	double	convRateI[6]	Stromschwingungsform-Konvertierungskoeffizienten für 6 Kanäle, der Reihe nach gespeichert ab CH 1 Durch Multiplikation des Schwingungsformdaten-Zählerwerts mit diesem Wert ergibt sich der Strom-Messwert.
492	16	double	convRateAnalog[2]	Motor-Analog-Schwingungsform-Konvertierungskoeffizienten für CHA und CHB, der Reihe nach gespeichert ab CHA Durch Multiplikation des Schwingungsformdaten-Zählerwert mit diesem Wert ergibt sich der Motor-Analog-Messwert.

Offset	Größe	Typ	Variabler Name	Beschreibung
508	24	long	offsetU[6]	Spannungsschwingungsformdaten-Startpositionen für 6 Kanäle, der Reihe nach gespeichert ab CH 1 als Anzahl der Bytes vom Start der Datei an Die U1-Startposition ist dieselbe wie beim Größenfeld (568) in den Einstellungsinformationen. Der Wert 0 wird für Kanäle verwendet, die nicht zum Speichern ausgewählt sind.
532	24	long	offsetI[6]	Stromschwingungsformdaten-Startpositionen für 6 Kanäle, der Reihe nach gespeichert ab CH 1 als Anzahl der Bytes vom Start der Datei an Der Wert 0 wird für Kanäle verwendet, die nicht zum Speichern ausgewählt sind.
556	4	long	offsetLogic	Motorlogik-Schwingungsformdaten-Startposition Derselbe Wert wird für CHA bis CHD verwendet und gibt die Anzahl an Bytes vom Start der Datei an. Der Wert 0 wird für Kanäle verwendet, die nicht zum Speichern ausgewählt sind.
560	8	long	offsetAnalog[2]	Motor-Analog-Schwingungsformdaten-Startpositionen für CHA und CHB, der Reihe nach gespeichert ab CHA als Anzahl der Bytes vom Start der Datei an Der Wert 0 wird für Kanäle verwendet, die nicht zum Speichern ausgewählt sind.

Schwingungsformdaten

Offset	Größe	Typ	Variabler Name	Beschreibung
568	2 × Anzahl der Datenpunkte	short	wU1Max[]	U1 Schwingungsformdatenzählerwert Gibt den Höchstwert an, wenn der Speichermodus auf Doppelspitzen-Kompression eingestellt ist, oder den sich aus dem Anti-Aliasing-Filter ergebenden Wert, wenn der Speichermodus auf Verdünnung eingestellt ist. Die Anzahl der Elemente in der Anordnung ist dieselbe wie die Anzahl der Datenpunkte. Parameter, für die die Schwingungsformanzeige auf OFF gestellt ist, werden nicht gespeichert.
Wert, der durch Multiplikation des oben genannten Offsets mit der oben genannten Größe erhalten wird	Wie oben	short	wU1Min[]	U1 Schwingungsformdatenzählerwert Gibt den Tiefstwert an, wenn der Speichermodus auf Doppelspitzen-Kompression eingestellt ist, oder den auf dem Bildschirm angezeigten Wert, wenn der Speichermodus auf Verdünnung eingestellt ist. Die Anzahl der Elemente in der Anordnung ist dieselbe wie die Anzahl der Datenpunkte. Parameter, für die die Schwingungsformanzeige auf OFF gestellt ist, werden nicht gespeichert.
Wie oben	Wie oben	short	wU2Max[]	U2-Höchstwert oder Wert von Anti-Aliasing-Filter
Wie oben	Wie oben	short	wU2Min[]	U2-Tiefstwert oder auf dem Bildschirm dargestellter Wert
Wie oben	Wie oben	short	wU3Max[]	U3-Höchstwert oder Wert von Anti-Aliasing-Filter
Wie oben	Wie oben	short	wU3Min[]	U3-Tiefstwert oder auf dem Bildschirm dargestellter Wert
Wie oben	Wie oben	short	wU4Max[]	U4-Höchstwert oder Wert von Anti-Aliasing-Filter
Wie oben	Wie oben	short	wU4Min[]	U4-Tiefstwert oder auf dem Bildschirm dargestellter Wert
Wie oben	Wie oben	short	wU5Max[]	U5-Höchstwert oder Wert von Anti-Aliasing-Filter
Wie oben	Wie oben	short	wU5Min[]	U5-Tiefstwert oder auf dem Bildschirm dargestellter Wert
Wie oben	Wie oben	short	wU6Max[]	U6-Höchstwert oder Wert von Anti-Aliasing-Filter
Wie oben	Wie oben	short	wU6Min[]	U6-Tiefstwert oder auf dem Bildschirm dargestellter Wert
Wie oben	Wie oben	short	wI1Max[]	I1-Höchstwert oder Wert von Anti-Aliasing-Filter
Wie oben	Wie oben	short	wI1Min[]	I1-Tiefstwert oder auf dem Bildschirm dargestellter Wert
Wie oben	Wie oben	short	wI2Max[]	I2-Höchstwert oder Wert von Anti-Aliasing-Filter
Wie oben	Wie oben	short	wI2Min[]	I2-Tiefstwert oder auf dem Bildschirm dargestellter Wert
Wie oben	Wie oben	short	wI3Max[]	I3-Höchstwert oder Wert von Anti-Aliasing-Filter
Wie oben	Wie oben	short	wI3Min[]	I3-Tiefstwert oder auf dem Bildschirm dargestellter Wert
Wie oben	Wie oben	short	wI4Max[]	I4-Höchstwert oder Wert von Anti-Aliasing-Filter
Wie oben	Wie oben	short	wI4Min[]	I4-Tiefstwert oder auf dem Bildschirm dargestellter Wert
Wie oben	Wie oben	short	wI5Max[]	I5-Höchstwert oder Wert von Anti-Aliasing-Filter
Wie oben	Wie oben	short	wI5Min[]	I5-Tiefstwert oder auf dem Bildschirm dargestellter Wert
Wie oben	Wie oben	short	wI6Max[]	I6-Höchstwert oder Wert von Anti-Aliasing-Filter
Wie oben	Wie oben	short	wI6Min[]	I6-Tiefstwert oder auf dem Bildschirm dargestellter Wert

Offset	Größe	Typ	Variabler Name	Beschreibung																																
Wie oben	Wie oben	short	wLMax[]	Motorlogik-Höchstwert oder Wert von Anti-Aliasing-Filter Wert: 0 oder 1																																
				<table border="1"> <thead> <tr> <th>bit15</th> <th>bit14</th> <th>bit13</th> <th>bit12</th> <th>bit11</th> <th>bit10</th> <th>bit9</th> <th>bit8</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>*</td> <td>*</td> <td>*</td> <td>*</td> <td>CHA</td> <td>CHB</td> <td>CHC</td> <td>CHD</td> </tr> <tr> <th>bit7</th> <th>bit6</th> <th>bit5</th> <th>bit4</th> <th>bit3</th> <th>bit2</th> <th>bit1</th> <th>bit0</th> </tr> <tr> <td>*</td> <td>*</td> <td>*</td> <td>*</td> <td>*</td> <td>*</td> <td>*</td> <td>*</td> </tr> </tbody> </table>	bit15	bit14	bit13	bit12	bit11	bit10	bit9	bit8	*	*	*	*	CHA	CHB	CHC	CHD	bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0	*	*	*	*	*	*	*	*
				bit15	bit14	bit13	bit12	bit11	bit10	bit9	bit8																									
				*	*	*	*	CHA	CHB	CHC	CHD																									
bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0																													
*	*	*	*	*	*	*	*																													
Bits, die mit einem Sternchen gekennzeichnet sind, sind nicht definiert und sollten nicht verwendet werden.																																				
Wie oben	Wie oben	short	wLMin[]	Motorlogik-Tiefstwert oder auf dem Bildschirm dargestellter Wert Siehe die Erläuterungen für das vorherige Feld.																																
Wie oben	Wie oben	short	wAMax[]	Motor-Analog-A-Höchstwert oder Wert von Anti-Aliasing-Filter																																
Wie oben	Wie oben	short	wAMin[]	Motor-Analog-A-Tiefstwert oder auf dem Bildschirm dargestellter Wert																																
Wie oben	Wie oben	short	wBMax[]	Motor-Analog-B-Höchstwert oder Wert von Anti-Aliasing-Filter																																
Wie oben	Wie oben	short	wBMin[]	Motor-Analog-B-Tiefstwert oder auf dem Bildschirm dargestellter Wert																																

Datenformat

Textdatenteil + Binärdatenteil

- Der verbleibende Binärdatenteil wird nach dem Textdatenteil gespeichert.
- Textdatenteil: Zeichenkette als variable sizeStr.

Länge der binären Daten

Schwingungsforminformationen werden auf 568 Bytes festgelegt.

Wenn die Anzahl der Datenpunkte (strLen) 1000 ist, ist die Größe von wU1Max[] 1000 (Anzahl der Datenpunkte) × 2 (Größe von short) = 2000 Bytes.

Die Größe von wU1Min[] ist ebenfalls 2000 Bytes.

Falls nur U1 für das Speichern von Schwingungsformen ausgewählt wurde, ist der Wert von saveCH 1. In diesem Fall ist die Dateigröße 568 + 2000 + 2000 = 4568 Bytes.

Die Textdaten sizeStr[12] am Anfang der Datei sind die Zeichenkette „00000004556“, das Ergebnis des Subtrahierens der Größe dieser Variable (12 Bytes).

Schwingungsform-Konvertierungsmethode

Erfassen Sie den Konvertierungskoeffizient (convRateU[6], etc.) und die Schwingungsformdaten (wU1Max[], etc.). Die Schwingungsformdaten enthalten Zählerwerte, die in numerische Daten konvertiert werden können, indem der Zählerwert mit dem Konvertierungskoeffizienten multipliziert wird.

Beispiel 1: U1 Höchstwert-Datenkonvertierungsmethode

Erfassen Sie wU1Max für jeden Datenpunkt und multiplizieren Sie mit dem U1 Konvertierungskoeffizienten (convRateU[0]).

Daten für 1. Punkt: $wU1Max[0] \times convRateU[0]$

Daten für 2. Punkt: $wU1Max[1] \times convRateU[0]$

Beispiel 2: U1 Tiefstwert-Datenkonvertierungsmethode

Daten für 1. Punkt: $wU1Min[0] \times convRateU[0]$

Daten für 2. Punkt: $wU1Min[1] \times convRateU[0]$

8

Anschließen externer Geräte

8.1 Synchronisationsschnittstelle (Synchronisierte Messung mit zwei Instrumenten)

 **VORSICHT**

Trennen oder verbinden Sie keine Anschlüsse, während das Instrument eingeschaltet ist. Dies kann Schäden am Instrument verursachen.

Eine synchronisierte Messung kann ausgeführt werden, indem zwei Instrumente mit dem optionalen L6000 Optisches Anschlusskabel angeschlossen werden. Da die Synchronisation mit Lichtwellenleitern—ohne elektrische Signale—ausgeführt wird, können problemlos zwei Instrumente mit unterschiedlichem Massepotential angeschlossen werden.

Für die synchronisierte Messung gibt es zwei Betriebsmodi mit den folgenden Eigenschaften:

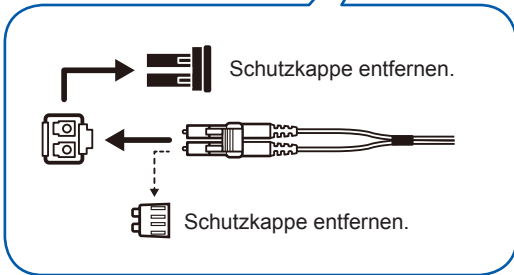
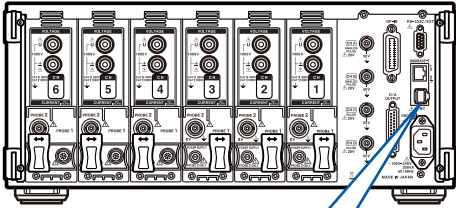
Numerischer Synchronisationsmodus	Die grundlegenden Messparameter des Slave-Instruments werden bei jedem synchronisierten Datenaktualisierungsintervall an das Master-Instrument übermittelt. Auf diese Weise können die beiden Instrumente als Leistungsmessgerät mit bis zu 12 Kanälen fungieren. Zwischen dem Master- und dem Slave-Instrument wird nicht unterschieden. Auf dem Bildschirm können bis zu 12 Kanäle grundlegender Messparameterdaten angezeigt werden, die Effizienz kann berechnet und Dateien gespeichert werden.
Schwingungsform-Synchronisationsmodus	Vom Slave-Instrument werden Spannungs- und Stromschwingungsformen für bis zu drei Kanäle an das Master-Instrument übermittelt, wo sie mit drei Kanälen des Master-Instruments kombiniert werden. Auf diese Weise fungieren die beiden Instrumente als Leistungsmessgerät mit sechs Kanälen. Die mit dem Slave-Instrument, das sich bis zu 500 m entfernt befinden kann, synchron gemessenen Schwingungsformen können zusammen mit den Schwingungsformen des Master-Instruments auf demselben Bildschirm angezeigt werden. Gleichzeitig kann der Phasenunterschied mittels Vektoren verglichen werden.

- Es können bis zu zwei Instrumente synchronisiert werden. Die Integration von drei oder mehr Instrumenten ist nicht möglich.
- Nur Instrumente des Modells PW6001 können angeschlossen werden. Durch Anschließen eines anderen Geräts kann es zu Fehlfunktionen kommen.
- Neben dem optionalen L6000 Optisches Anschlusskabel können die Instrumente auch mit einem 50/125 µm Multimodusleiter mit einem standardmäßigen Duplex-LC-Steckverbinder (2-Kern-LC) (über eine Länge von bis zu 500 m) verbunden werden.
- Zwischen zwei synchronisierten Instrumenten kommt es zu einer Abweichung der Abtastfrequenz von bis zu 200 ppm. Bei Verwendung des Schwingungsform-Synchronisationsmodus mit 5 MS/s kommt es bei einer Frequenz von bis zu 1.000/Sek. zu Interpolation oder Verdünnung beim Abtasten, um sich an diese Abweichung anzupassen.
- Schwingungsformen, die eine Interpolation oder Verdünnung erfahren haben, können sich auf die Ergebnisse der FFT-Analyse und der Oberschwingungsmessung bei 10 kHz oder höher auswirken.

Verbinden von 2 Instrumenten mit dem L6000 Optisches Anschlusskabel

Sie benötigen: PW6001 (×2), L6000 Optisches Anschlusskabel (×1)

Rückseite

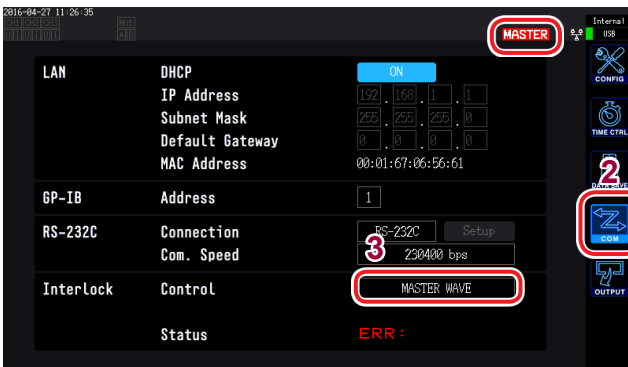


- 1 Überprüfen Sie, dass beide Instrumente ausgeschaltet sind.
- 2 Verbinden Sie das optische Anschlusskabel mit den Synchronisationsanschlüssen auf der Rückseite des Master- und Slave-Instruments.
- 3 Schalten Sie erst das Master-Instrument und dann das Slave-Instrument ein (in dieser Reihenfolge). (Das Ausschalten der Instrumente erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.)

- Während der Synchronisationssteuerung werden die Daten für beide Instrumente über das L6000 Optisches Anschlusskabel übermittelt. Trennen Sie niemals das Kabel, da dadurch die Instrumente nicht mehr synchronisiert werden können.
- Durch das Ausschalten des Master- oder Slave-Instruments kommt es zu einem Synchronisationsfehler.
- Stellen Sie sicher, dass Master- und Slave-Instrument mit derselben Softwareversion arbeiten. Bei Verwendung von Instrumenten mit unterschiedlicher Softwareversion kommt es zu einem Synchronisationsfehler.

Konfiguration der synchronisierten Messung

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie das Master- und das Slave-Instrument konfigurieren.



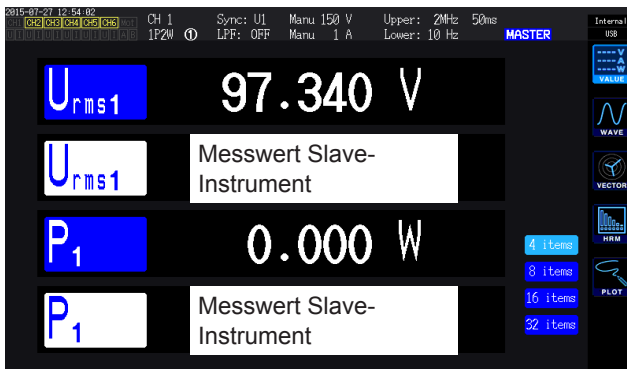
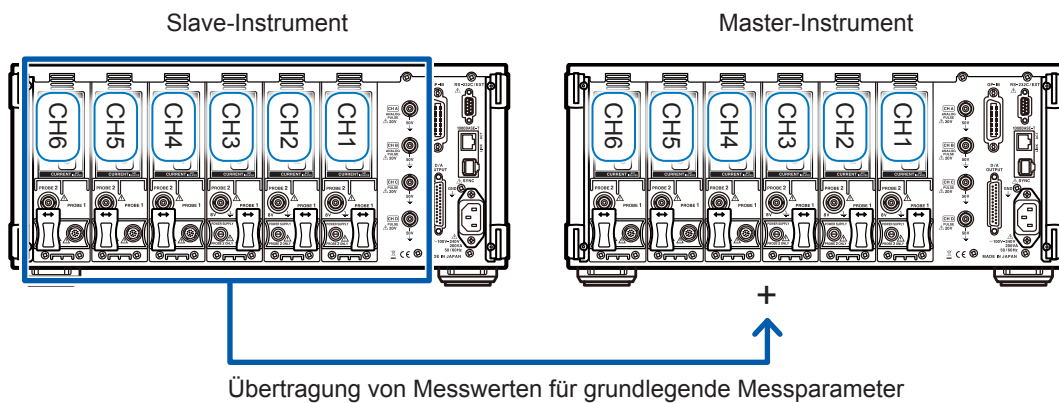
- 1 Drücken Sie die **[SYSTEM]**-Taste.
- 2 Berühren Sie **COM**.
- 3 Berühren Sie **Interlock - Control** und konfigurieren Sie die Einstellungen. Sie können den Synchronisationsstatus anhand des Betriebsstatussymbols oben rechts im Bildschirm überprüfen.

- Konfigurieren Sie diese Einstellungen, während beide Instrumente an das L6000 Optisches Anschlusskabel angeschlossen und eingeschaltet sind.
- Wenn die Datenaktualisierungsrate auf 10 ms eingestellt ist, kann der numerische Synchronisationsmodus nicht ausgewählt werden.
- Wenn die Master- und Slave-Instrumente auf verschiedene Datenaktualisierungsraten eingestellt sind, stellen Sie die Datenaktualisierungsrate des Slave-Instruments auch für das Master-Instrument ein.

MASTER	Master-Instrument im numerischen Synchronisationsmodus (blauer Hintergrund)
SLAVE	Slave-Instrument im numerischen Synchronisationsmodus (weißer Hintergrund)
MASTER	Master-Instrument im Schwingungsform-Synchronisationsmodus (hellblauer Hintergrund)
SLAVE	Slave-Instrument im Schwingungsform-Synchronisationsmodus (hellblauer Hintergrund)
MASTER	Synchronisationsfehler (roter Hintergrund) (Der Hintergrund des Symbols des Slave-Instruments wird möglicherweise ebenfalls rot.)

Numerischer Synchronisationsmodus

Synchronisationsparameter	Die Parameter werden zwischen dem Master- und Slave-Instrument gemäß dem Datenaktualisierungsintervall synchronisiert. Das Slave-Instrument reagiert auch auf die [START/STOP] - und [DATA RESET] -Tasten des Master-Instruments.
Verzögerung	Die Synchronisationszeit zwischen Master- und Slave-Instrument wird um bis zu 20 µs verzögert.
Funktionen	Die grundlegenden Messparameter des Slave-Instruments können zur Verwendung mit den folgenden Funktionen des Master-Instruments ausgewählt werden: <ul style="list-style-type: none"> • Anzeigeparameter des CUSTOM-Bildschirms • Auf einem USB-Speichergerät oder im internen Speicher gespeicherte Parameter • In Effizienz-Berechnungsformeln verwendete Parameter (nur Wirkleistung, einschließlich Motorleistung) • Benutzerdefinierte Berechnungsparameter • Analoge Ausgabeparameter

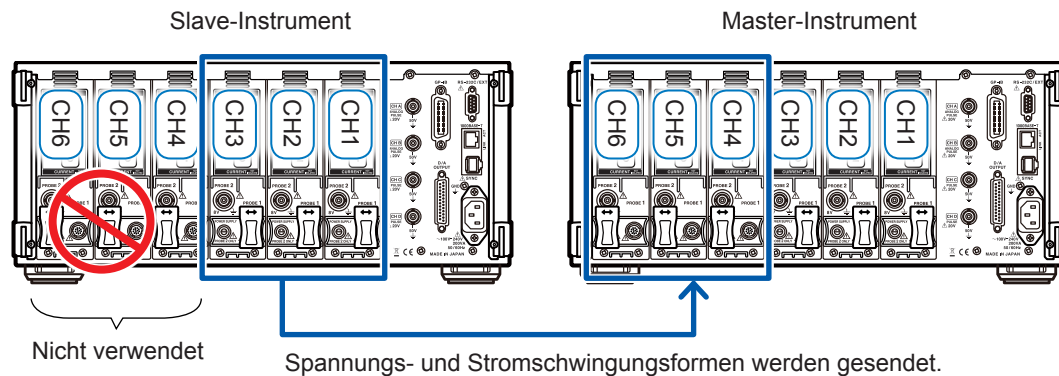


Wenn auf dem CUSTOM-Bildschirm ein Messwert vom Slave-Instrument als Anzeigeparameter ausgewählt wird, wird die Farbe des Parameternamen umgekehrt.

- Die Oberschwingungs-Messwerte und Schwingungsformen des Slave-Instruments können auf dem Master-Instrument nicht angezeigt werden.
- Die Einstellungen des Slave-Instruments können nicht vom Master-Instrument aus geändert werden.
- Die Halte- und Spitzenwerthaltefunktion des Master- und Slave-Instruments funktionieren unabhängig voneinander.

Schwingungsform-Synchronisationsmodus

Synchronisationsparameter	Die Parameter werden gemäß dem Abtastintervall der Spannungs- und Stromschwingungsformen des Master- und Slave-Instruments synchronisiert.
Verzögerung	Das Abtastintervall verzögert sich um bis zu 5 Messungen.
Funktionen	Die Spannungs- und Stromschwingungsformen von CH 1 bis CH 3 des Slave-Instruments werden an CH 4 bis CH 6 des Master-Instruments übermittelt. Auf diese Weise fungiert das Master-Instrument als Leistungsmessgerät mit sechs Kanälen. Nicht nur die grundlegenden Messparameter, sondern auch Oberschwingungen und Schwingungsformen können auf dem Master-Instrument auf dieselbe Weise wie der Eingang zu CH 4 bis CH 6 gemessen werden.



- Wenn das Master-Instrument oder das Slave-Instrument weniger als drei Kanäle hat, kann der Schwingungsform-Synchronisationsmodus nicht verwendet werden.
- Bei der Messung können Spannungs- und Stromsignaleingang zu CH 4 bis CH 6 am Master-Instrument, Spannungssignaleingang zu CH 4 bis CH 6 am Slave-Instrument und Motorsignaleingänge zum Slave-Instrument nicht verwendet werden.
- Abgesehen vom Abbrechen des Slave-Modus können am Slave-Instrument keine Einstellungen geändert werden, einschließlich der Messeinstellungen.
- Keine Schnittstellen des Slave-Instruments können verwendet werden, einschließlich des D/A-Ausgangs.

8.2 Verwenden des D/A-Ausgangs (nur für Modelle mit Motoranalyse und D/A-Ausgang) (Analoge und Schwingungsformausgabe)

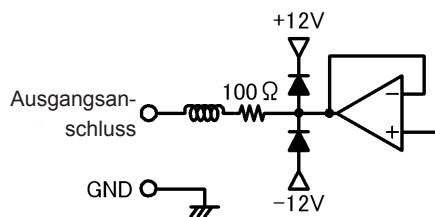
Modelle mit Motoranalyse und D/A können Analogausgang von benutzerdefinierten Messwerten und Spannungs- und Stromschwingungsformen in Originalgröße erzeugen.

Mit dem Analogausgang können über einen längeren Zeitraum Schwankungen basierend auf der Datenaktualisierungsrate aufgezeichnet werden. Schwingungsformausgabe erzeugt Ausgang von bei 5 MS/s gemessenen Spannungs- und Stromschwingungsformen ohne Modifizierung bei 1 MS/s. Sie können auf diese Weise in Kombination mit einem anderen Gerät, wie einem Oszilloskop, überwacht werden.

Anschließen eines anwendungsspezifischen Geräts an das Instrument

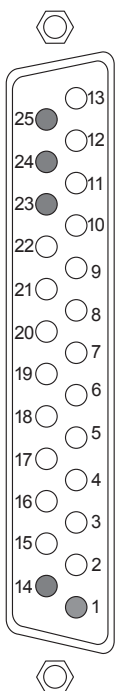
In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie ein anwendungsspezifisches Gerät (z. B. ein Oszilloskop, ein Datenerfassungsgerät oder einen Rekorder) mit dem D-Sub-Steckverbinder an den D/A-Ausgangsanschluss des Instruments anschließen. Um einen sicheren Betrieb sicherzustellen, schalten Sie das Instrument und das Gerät vor dem Anschließen unbedingt aus. Nach dem Anschließen können Sie sie wieder einschalten.

Ausgangsstromkreis



Die Ausgangsimpedanz der einzelnen Ausgangsanschlüsse beträgt ca. 100 Ω . Wenn Sie Aufzeichnungsgeräte, DMM-Geräte oder andere Geräte anschließen, verwenden Sie ein Modell mit hoher Eingangsimpedanz (mindestens 1 M Ω). Siehe „Spezifikationen“ (S.207).

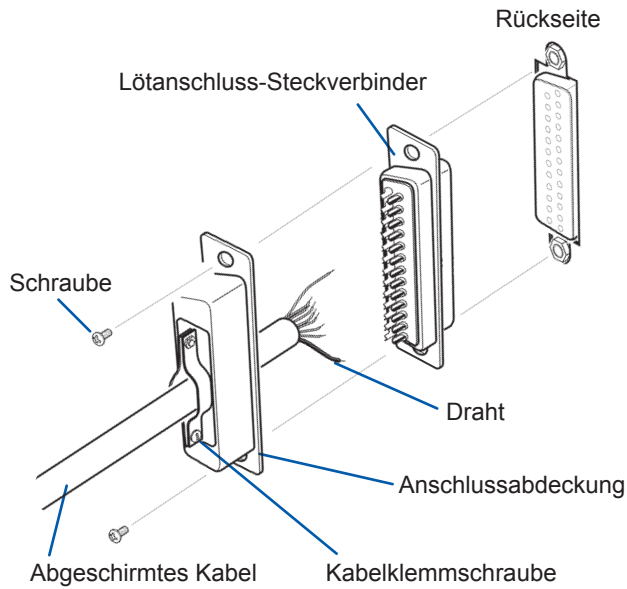
Stiftlayout des D/A-Ausgangsanschlusses



Stift-Nr.	Ausgang (): Schwingungsformausgang
1	GND
2	D/A1 (U1)
3	D/A2 (I1)
4	D/A3 (U2)
5	D/A4 (I2)
6	D/A5 (U3)
7	D/A6 (I3)
8	D/A7 (U4)
9	D/A8 (I4)
10	D/A9 (U5)
11	D/A10 (I5)
12	D/A11 (U6)
13	D/A12 (I6)

Stift-Nr.	Ausgang
14	GND
15	D/A13
16	D/A14
17	D/A15
18	D/A16
19	D/A17
20	D/A18
21	D/A19
22	D/A20
23	GND
24	GND
25	GND

Verbindungsmethode des D/A-Ausgangsanschlusses

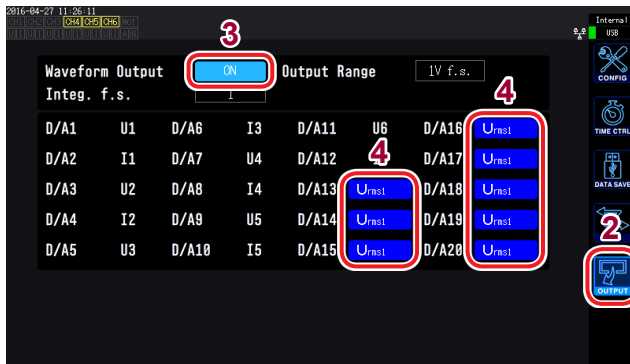


Verwenden Sie den mit dem Instrument gelieferten Anschluss, um Verbindungen zu externen Steuerungsanschlüssen und Ausgangsanschlüssen (DB-25P-NR, DB19678-2R Japan Aviation Electronics Industry, Ltd.) oder ähnlichen Teilen herzustellen.

- Verlöten Sie die Kabel sicher.
- Stellen Sie sicher, dass Sie das Kabel mit den mitgelieferten Schrauben (M2.6 × 6) zusammen mit der Abschlussabdeckung befestigen, sodass sich der Steckverbinder nicht lösen kann.
- Halten Sie die Anschlussabdeckung fest, während Sie den Anschluss verbinden oder trennen.
- Verwenden Sie zur Ausgabe und externen Steuerung unbedingt abgeschirmte Kabel.
- Wenn die Abschirmung des Kabels nicht geerdet ist, verbinden Sie es mit der oben dargestellten Anschlussabdeckung oder der Kabelklemmschraube.

Auswählen der Ausgabeparameter

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie die Ausgabeparameter für den D/A-Ausgang auswählen. Über die **D/A output**-Einstellung auf dem Einstellungsbildschirm sind bis zu 20 Parameter auswählbar.



- 1** Drücken Sie die **[SYSTEM]**-Taste.
- 2** Berühren Sie **OUTPUT**.
- 3** Wählen Sie, ob **Schwingungsformausgabe verwendet werden soll**.

ON	Aktiviert die Schwingungsformausgabe.
OFF	Deaktiviert die Schwingungsformausgabe. (Analoge Ausgabe für alle Kanäle)

- 4** Berühren Sie den Kanalparameter, den Sie einstellen möchten.

Das Auswahldialogfeld für die grundlegenden Messparameter wird angezeigt.

- 5** Berühren Sie die gewünschte **Einstellung**, um diese auszuwählen.

Um den Vorgang abzubrechen, schließen Sie das Dialogfeld, indem Sie **x** berühren.

Parameter	Einstellungen	Beschreibung
Integ. f.s.	1/10, 1/2, 1, 5, 10, 50, 100, 500, 1000, 5000, 10000	Stellen Sie ein, wann Integrationswerte als Analogausgang ausgegeben werden sollen.
Output range	1V f.s. , 2V f.s.	Stellen Sie dies auf den Ausgangsspannungswert für den Vollbereichseingang bei der Ausgabe von Schwingungsformen ein. (S. 178)

- Wenn Schwingungsformausgabe ausgewählt wird, ist der Schwingungsformausgabe auf die Kanäle 1 bis 12 festgelegt (D/A1 bis D/A12). Kanäle 13 bis 20 (DA13 bis D/A20) können nur ausgewählt werden, wenn Analogausgang verwendet wird.
- Parameter, die auf dem Mess-, Einstellungs- oder Dateivorgangsbildschirm eingestellt sind, werden durchgehend ausgegeben.
- Die D/A-Ausgangparameter D/A13 bis D/A20 sind in der D/A-Monitorgrafik mit den D/A-Ausgangsparemtern D/A13 bis D/A20 (S. 131) und D/A13 bis D/A16 in der X-Y-Zeichnung (S. 133) verknüpft. Durch das Ändern der Einstellungsparameter an einer dieser Stellen werden sie auch an den anderen Stellen geändert.
- Entsprechend ist die Vollintegrationswerteinstellung mit der D/A-Monitorgrafik und der X-Y-Zeichnung verknüpft. Durch das Ändern der Einstellung an einer dieser Stellen wird sie auch an den anderen Stellen geändert.

Analoge Ausgabe

- Die Messwerte des Instruments werden in Pegel konvertiert und als Gleichspannung ausgegeben.
- Spannungseingang und Stromeingang (Stromzangeneingang) sind isoliert.
- Sie können 20 Parameter ausgeben (8 Parameter, wenn Schwingungsformausgabe ausgewählt ist), indem Sie für jeden Ausgangskanal einen Parameter aus den grundlegenden Messparametern auswählen.
- Durch Verwendung des Instruments in Kombination mit einem Datenerfassungsgerät oder Rekorder lassen sich Schwankungen über einen längeren Zeitraum aufzeichnen.

Spezifikationen

Ausgangsspannung (Ausgangsbereich)	±5 V DC f.s. (Effektiver Ausgangsbereich: 1% f.s. bis 110% f.s.) (Weitere Einzelheiten zu den Ausgangsraten der einzelnen Parameter finden Sie unter „Ausgangsraten“ (S. 180).)
Ausgangswiderstand	100 Ω ±5 Ω
Ausgangsaktualisierungsrate	Variiert je nach Datenaktualisierungsrate der ausgewählten Parameter.

- Das Instrument erzeugt während positiven Bereichsüberschreitungen Ausgang von ca. 6 V (aber ca. 5,3 V bei Spannungs- und Stromscheitelwert). Bei negativen Bereichsüberschreitungen erzeugt das Instrument Ausgang von ca. -6 V (aber ca. -5,3 V bei Spannungs- und Stromscheitelwert).
- Im Falle einer Fehlfunktion kann das Instrument einen maximalen Ausgang von ca. ±12 V erzeugen.
- Bei Verwendung eines VT-Verhältnisses oder eines CT-Verhältnisses gibt das Instrument den Wert aus, der sich innerhalb des ±5 V DC-Bereichs durch Multiplizieren des Bereichs mit dem VT-Verhältnis oder CT-Verhältnis ergibt.
- Während des Halte- oder Spitzenwerthaltezustands und während der Durchschnittsberechnung gibt das Instrument den entsprechenden Betriebswert aus.
- Während des Haltezustands bei eingestellter Intervallzeit wird der Ausgang nach dem Integrationsstart bei jedem Intervall aktualisiert.
- Wenn der Messbereich auf AUTO eingestellt ist, variiert die Analogausgangsrate mit den Änderungen des Bereichs. Gehen Sie bei Ereignissen wie plötzlich schwankende Messwerte vorsichtig vor, um Fehler bei der Bereichskonvertierung zu vermeiden. Außerdem wird empfohlen, während derartiger Messungen den Bereich manuell festzulegen.
- Daten können nicht mit der harmonischen Analysefunktion für andere Parameter als den grundlegenden Messparametern ausgegeben werden.

Vollintegration

Stellen Sie bei Verwendung von Analogausgang den Vollintegrationswert ein. Wenn der Integrationswert beispielsweise im Verhältnis zum Vollintegrationswert klein ist, dauert es einige Zeit, bis der Integrationswert den Vollintegrationswert erreicht, wodurch die D/A-Ausgangsspannung langsam variiert. Wenn der Integrationswert im umgekehrten Fall im Verhältnis zum Vollintegrationswert groß ist, dauert es kürzer, bis der Integrationswert den Vollintegrationswert erreicht, wodurch die D/A-Ausgangsspannung plötzlich variiert. Durch Einstellen der Vollintegration können Sie den Vollintegrationswert des D/A-Ausgangs der Wirkleistungsintegration ändern.

Schwingungsformausgang

- Das Instrument erzeugt momentane Schwingungsformen für Eingangsspannung und -strom.
- Spannungseingänge und Stromeingänge (Stromzangeneingänge) sind isoliert.
- Zur Überwachung von Eingangsschwingungsformen, wie dem Einschaltstrom des Geräts, kann das Instrument in Kombination mit einem Oszilloskop oder anderen Gerät verwendet werden.

Spezifikationen

Ausgangsspannung (Ausgangsbereich)	Zwischen ± 1 V und ± 2 V auswählen. Scheitelfaktor: 2,5 oder höher
Ausgangswiderstand	100 Ω ± 5 Ω
Ausgangsaktualisierungsrate	1 MHz (16-Bit)

- Die benötigte Zeit zur Ausgabe eines Signals, das in einen Spannungs- oder Stromeingangstift über den D/A-Ausgangsanschluss eingegeben wird (d. h. die Verzögerungszeit) ist ungefähr 100 μ s.
- Schwingungsformen werden bei ca. ± 7 V abgeschnitten.
- Für nicht installierte Kanäle erzeugt das Instrument immer Ausgang von 0 V. Kanäle, für die der D/A-Ausgang aktiviert wurde, werden in rot angezeigt.
- Im Falle einer Fehlfunktion kann das Instrument einen maximalen Ausgang von ca. ± 12 V erzeugen.
- Bei Verwendung eines VT-Verhältnisses oder eines CT-Verhältnisses gibt das Instrument die Spannung aus, die sich durch Multiplizieren des Bereichs mit dem VT-Verhältnis oder CT-Verhältnis ergibt.
- Die Schwingungsformausgabe besteht aus durchgängigen Momentanwerten, unabhängig von Halte-, Spitzenwerthalte- oder Durchschnittsfunktionen.
- Wenn der Messbereich auf AUTO eingestellt ist, variiert die Analogausgangsrate mit den Änderungen des Bereichs. Gehen Sie bei Ereignissen wie plötzlich schwankende Messwerte vorsichtig vor, um Fehler bei der Bereichskonvertierung zu vermeiden. Außerdem wird empfohlen, während derartiger Messungen den Bereich festzulegen.

Ausgangsraten

Analogausgang wird relativ zur vollen Skalenlänge als Spannung von ± 5 V DC erzeugt. Bei voller Skalenlänge wird die in der folgenden Tabelle aufgeführte Spannung ausgegeben.

✓: Ausgangsspannung weist eine Polarität auf.

Ausgewählter Ausgabeparameter	Kennzeichnung	Polarität	Ausgangs-Nennspannung
Spannungseffektivwert	Urms		0 V bis +5 V DC im Verhältnis zu 0% bis 100% f.s. des Bereichs
Spannungsmittelwertkorrigierte, dem Effektivwert entsprechende Werte:	Umn		0 V bis +5 V DC im Verhältnis zu 0% bis 100% f.s. des Bereichs
AC-Spannungskomponente	Uac		0 V bis +5 V DC im Verhältnis zu 0% bis 100% f.s. des Bereichs
Einfacher Spannungsdurchschnitt	Udc	✓	± 5 V DC im Verhältnis zu 100% f.s. des Bereichs
Spannungsgrundsprungskomponente	Ufnd		0 V bis +5 V DC im Verhältnis zu 0% bis 100% f.s. des Bereichs
Spannungsscheitelfaktor (+)	Upk+	✓	± 5 V DC im Verhältnis zu 300% f.s. des Bereichs
Spannungsscheitelfaktor (-)	Upk-	✓	± 5 V DC im Verhältnis zu 300% f.s. des Bereichs
Gesamte Spannungs-Oberschwingungsverzerrung	Uthd		0 V bis +5 V DC im Verhältnis zu 0% bis 500%
Brummspannungsfaktor	Urf		0 V bis +5 V DC im Verhältnis zu 0% bis 500%
Spannungsunsymmetriefaktor	Uunb		0 V bis +5 V DC im Verhältnis zu 0% bis 100%
Stromeffektivwert	Irms		0 V bis +5 V DC im Verhältnis zu 0% bis 100% f.s. des Bereichs
Strommittelwertkorrigierte, dem Effektivwert entsprechende Werte:	Imn		0 V bis +5 V DC im Verhältnis zu 0% bis 100% f.s. des Bereichs
AC-Stromkomponente	Iac		0 V bis +5 V DC im Verhältnis zu 0% bis 100% f.s. des Bereichs
Einfacher Stromdurchschnitt	Idc	✓	± 5 V DC im Verhältnis zu 100% f.s. des Bereichs
Strom-Grundsprungskomponente	Ifnd		0 V bis +5 V DC im Verhältnis zu 0% bis 100% f.s. des Bereichs
Stromschwingungsformscheitel (+)	Ipk+	✓	± 5 V DC im Verhältnis zu 300% f.s. des Bereichs
Stromschwingungsformscheitel (-)	Ipk-	✓	± 5 V DC im Verhältnis zu 300% f.s. des Bereichs
Gesamte Strom-Oberschwingungsverzerrung	Ithd		0 V bis +5 V DC im Verhältnis zu 0% bis 500%
Brummstromfaktor	Irf		0 V bis +5 V DC im Verhältnis zu 0% bis 500%
Stromunsymmetriefaktor	Iunb		0 V bis +5 V DC im Verhältnis zu 0% bis 100%
Wirkleistung	P	✓	P1/P2/P3/P4/P5/P6: Spannungsbereich \times Strombereich P12/P34/P45/P56: (Spannungsbereich \times Strombereich) \times 2 P123/P456 (3V3A, 3P3W3M): (Spannungsbereich \times Strombereich) \times 2 P123/P456 (3P4W): (Spannungsbereich \times Strombereich) \times 3 Beispiel: Für die Bereiche 3P4W, P123, 300 V, 10 A: 300 V \times 10 A \times 3 = volle Skalenlänge von 9 kW DC ± 5 V im Verhältnis zu ± 9 kW f.s.
Grundsprung-Wirkleistung	Pfnd	✓	Gleich wie Wirkleistung (P)
Scheinleistung	S		S1/S2/S3/S4/S5/S6: Spannungsbereich \times Strombereich S12/S34/S45/S56: (Spannungsbereich \times Strombereich) \times 2 S123/S456 (3V3A, 3P3W3M): (Spannungsbereich \times Strombereich) \times 2 S123/S456 (3P4W): (Spannungsbereich \times Strombereich) \times 3 Beispiel: Für S34 und die Bereiche 150 V und 10 A, 150 V \times 10 A \times 2 = volle Skalenlänge von 3 kW 0 V bis +5 V DC im Verhältnis zu 0 bis 3 kW f.s.

✓: Ausgangsspannung weist eine Polarität auf.

Ausgewählter Ausgabeparameter	Kennzeichnung	Polarität	Ausgangs-Nennspannung
Grundschiebungungs-Scheinleistung	Sfnd		Gleich wie Scheinleistung (S)
Blindleistung	Q	✓	Gleich wie Wirkleistung (P)
Grundschiebungungs-Blindleistung	Qfnd	✓	Gleich wie Wirkleistung (P)
Leistungsfaktor	λ	✓	± 5 V DC im Verhältnis zu Leistungsfaktor von ± 1
Grundschiebungungs-Leistungsfaktor	λ fnd	✓	± 5 V DC im Verhältnis zu Grundschiebungungs-Leistungsfaktor von ± 1
Spannungsphasenwinkel	θ_U	✓	± 5 V DC im Verhältnis zu Spannungsphasenwinkel von $\pm 180^\circ$
Stromphasenwinkel	θ_I	✓	Gleich wie Spannungsphasenwinkel (θ_U)
Leistungsphasenwinkel	ϕ	✓	Gleich wie Spannungsphasenwinkel (θ_U)
Frequenz	f		+5 V DC im Verhältnis zum eingestellten oberen Frequenzgrenzwert
Stromintegrationswert in positiver Richtung	Ih+		Gleich wie gesamter Stromintegrationswert in positiver und negativer Richtung (Ih)
Stromintegrationswert in negativer Richtung	Ih-	✗	Gleich wie gesamter Stromintegrationswert in positiver und negativer Richtung (Ih)
Gesamter Stromintegrationswert in positiver und negativer Richtung	Ih	✓	Strombereich \times Vollintegration Beispiel: Bei einstündiger Integration mit dem 10-A-Bereich: 10 Ah ist Stromintegrations-f.s. ² ± 5 V DC im Verhältnis zu ± 10 Ah
Leistungsintegrationswert in positiver Richtung	WP+		Gleich wie gesamter Leistungsintegrationswert in positiver und negativer Richtung (WP)
Leistungsintegrationswert in negativer Richtung	WP-	✗	Gleich wie gesamter Leistungsintegrationswert in positiver und negativer Richtung (WP)
Gesamter Leistungsintegrationswert in positiver und negativer Richtung	WP	✓	WP1/WP2/WP3/WP4/WP5/WP6: Spannungsbereich \times Strombereich \times Vollintegration WP12/WP34/WP45/WP56: (Spannungsbereich \times Strombereich \times Vollintegration) $\times 2$ WP123/WP456 (3V3A, 3P3W3M): (Spannungsbereich \times Strombereich \times Vollintegration) $\times 3$ Beispiel: Bei einstündiger Integration mit dem 300-V- und 10-A-Bereich für WP123: 9 kWh ist der Wirkleistungsintegrations-f.s. ± 5 V DC im Verhältnis zu ± 9 kWh
Effizienz	η		0 V bis +5 V DC im Verhältnis zu 0% bis 200%
Verlustwert	Loss	✓	Pin = Pin1 + Pin2 + Pin3 + Pin4 Pout = Pout1 + Pout2 + Pout3 + Pout4 Der höhere Wert zwischen Pin und Pout wird als P-Bereich verwendet. ± 5 V DC im Verhältnis zu $\pm 100\%$ des P-Bereichs Beispiel: Mit dem P-Bereich mit 3 kW, ± 5 V DC im Verhältnis zu $\pm 100\%$ von 3 kW
Drehmoment	Tq	✓	Analoger DC-Eingang: Spannungsbereich \times Skalenwert = Nenndrehmoment ± 5 V DC im Verhältnis zu $\pm 100\%$ des Nenndrehmoments Frequenzeingang: Skalenwert = Nenndrehmoment ± 5 V DC im Verhältnis zu $\pm 100\%$ des Nenndrehmoments

Ausgewählter Ausgabeparameter	Kennzeichnung	Polarität	Ausgangs-Nennspannung
RPM	Spd	✓	Analoger DC-Eingang: Spannungsbereich × Skalenwert = Nenn-RPM Impulseingang: (60 × oberer Frequenzgrenzwert) / Impulszählungseinstellung = Nenn-RPM ±5 V DC im Verhältnis zu ±100% des Nenn-RPM
Motorleistung	Pm	✓	±5 V DC im Verhältnis zu ±100% des Pm-Bereichs ^{*3}
Schlupf	Slip	✓	±5 V DC im Verhältnis zu ±100%
Freier Eingang im unabhängigen Eingangsmodus	CH*	✓ ^{*1}	Analoger DC-Eingang: ±5 V DC im Verhältnis zu ±100% des Spannungsbereichs Impulseingang: ±5 V DC im Verhältnis zu ±100% des oberen Frequenzgrenzwerts
Benutzerdefinierte Berechnung	UDF	✓	±5 V DC relativ zu ±100% des "MAX"-Werts, der je für die benutzerdefinierte Berechnung eingestellt wurde

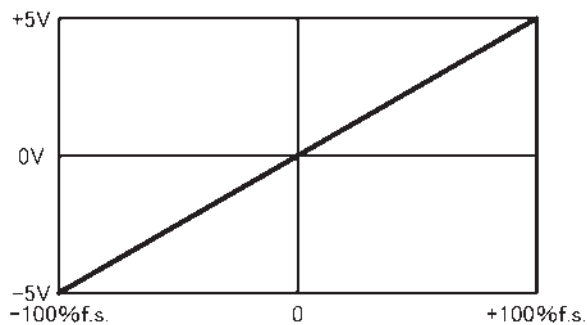
*1: Analoger DC-Eingang weist Polarität auf, Impulsfrequenzeingang nicht.

*2: Wenn die Spannung des Integrationswerts ±5 V überschreitet, wechselt der Analogausgang auf 0 V, bevor er weiter variiert.

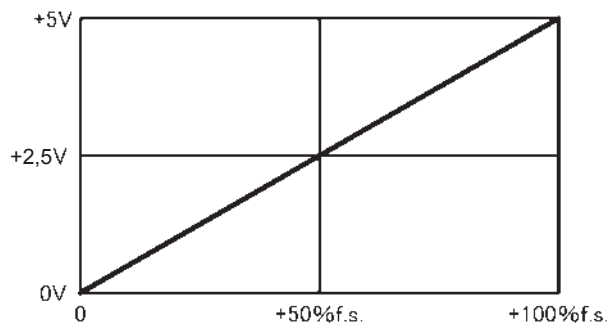
*3: Der Pm-Bereich wird mit der Berechnungsformel der Motorleistung berechnet, wobei das Nenndrehmoment als Drehmoment und Nenn-RPM als RPM verwendet werden.

*4: Wert hat immer ein negatives Vorzeichen.

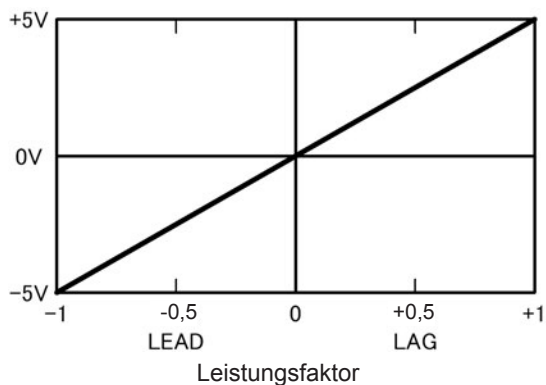
Beispiele für D/A-Ausgang



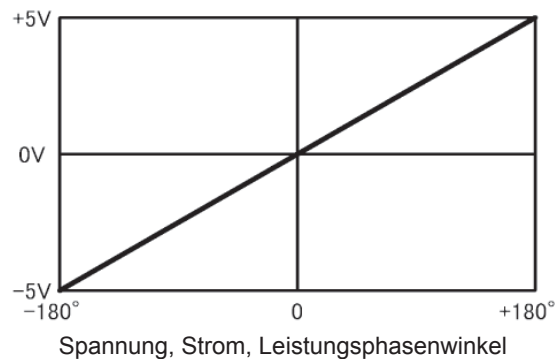
Spannung/Strom (DC), Wirkleistung, Blindleistung



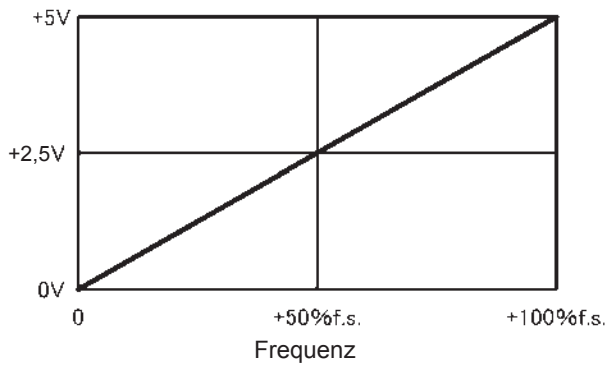
Spannung/Strom (rms, mn, ac, fnd, unb),
Scheinleistung



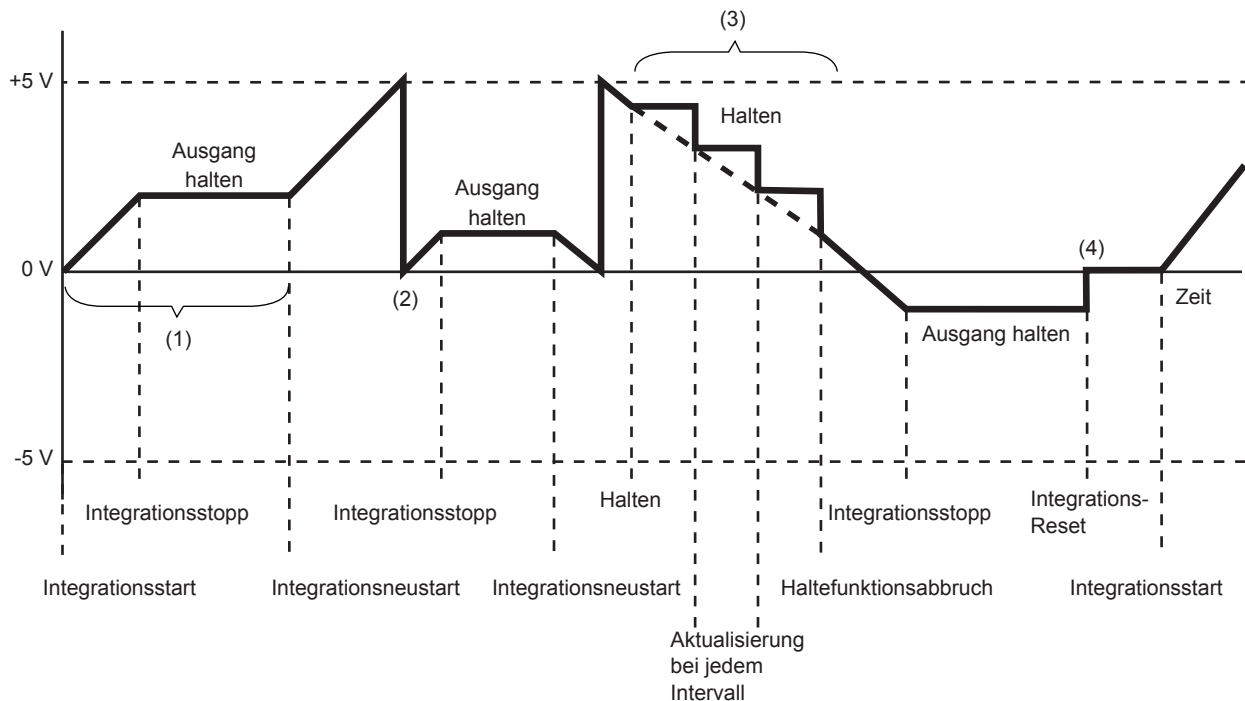
Leistungsfaktor



Spannung, Strom, Leistungsphasenwinkel



Der eingestellte obere Frequenzgrenzwert wird als 100% f.s. verwendet.



- (1) Analogausgang variiert beim Integrationsstart. Analogausgang wird gehalten, wenn die Integration stoppt.
- (2) Wenn die Spannung des Integrationswerts ± 5 V überschreitet, wechselt der Analogausgang auf 0 V, bevor er weiter variiert.
- (3) Analogausgang wird gehalten, wenn die Anzeige während der Integration gehalten wird. Der Ausgang wird bei jeder Intervallzeit aktualisiert. Wenn der Haltezustand abgebrochen wird, variiert der Analogausgang basierend auf dem ursprünglichen Integrationswert.
- (4) Wenn der Integrationswert zurückgesetzt wird, wechselt der Analogausgang auf 0 V.

8.3 Verwenden der Motoranalyse (nur für Modelle mit Motoranalyse und D/A-Ausgang)

Instrumentmodelle mit Motoranalyse und D/A-Ausgang können bei Verwendung mit einem externen Drehmomentsensor oder Tachometer Motoranalyse ausführen. Mit der Motoranalysefunktion können Drehmoment, RPM, Motorleistung und Schlupf gemessen werden, indem Signale von einem Drehmomentsensor oder Tachometer, wie einem Drehgeber (Inkrementaltyp) eingegeben werden. Darüber hinaus können die Eingänge als zwei Analogkanäle oder zwei Impulseingangskanäle verwendet werden.

! WARNUNG

Um Stromschläge und Schäden am Instrument zu vermeiden, beachten Sie unbedingt die folgenden Vorsichtsmaßnahmen beim Anschließen von Signalen an die Eingangsanschlüsse CH A bis CH D:



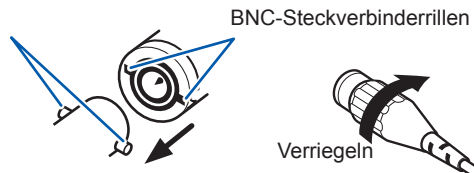
- Vor dem Verbinden schalten Sie das Instrument und die anzuschließenden Geräte immer aus.
- Stellen Sie sicher, dass die Signale aller Anschlüsse nicht den gültigen Nennwert überschreiten.
- Lose Anschlüsse während des Betriebs stellen ein Risiko dar, da sie beispielsweise andere stromführende Teile berühren könnten. Stellen Sie sicher, dass die Verbindungen fest angeschlossen sind.

! VORSICHT

Um Schäden am Steckverbinder zu vermeiden, lösen Sie den Sperrmechanismus, halten Sie den Kopf des Steckverbinders (nicht das Kabel) fest und ziehen Sie ihn heraus.

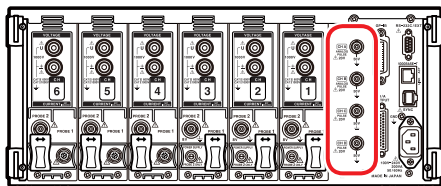


Eingangsanschlussführungen des Instruments



Anschließen von Drehmomentmesser und Tachometer

Rückseite



Instrumentmodelle mit Motoranalyse und D/A-Ausgang verfügen über vier Eingangsanschlüsse (isolierte BNC-Anschlüsse: CH A, CH B, CH C und CH D) an der Rückseite.

Da alle Anschlüsse vom Instrument und die Anschlüsse CH A bis CH D voneinander isoliert sind, können vielfältige Sensoren und andere Geräte mit verschiedenen Erdungsspannungen mit dem Instrument verbunden werden.

Sie benötigen: L9217 Prüflleitung (erforderliche Anzahl), anzuschließendes Gerät (Drehmomentsensor, Tachometer etc.)

- 1** Überprüfen Sie, dass das Instrument und das anzuschließende Gerät ausgeschaltet sind.
- 2** Verbinden Sie den Ausgangsanschluss des Geräts über eine Prüflleitung mit dem Instrument, wie im Beispiel auf der folgenden Seite dargestellt.
- 3** Schalten Sie das Instrument ein.
- 4** Schalten Sie das angeschlossene Gerät ein.

Betriebsmodi und Verbindungsmethoden

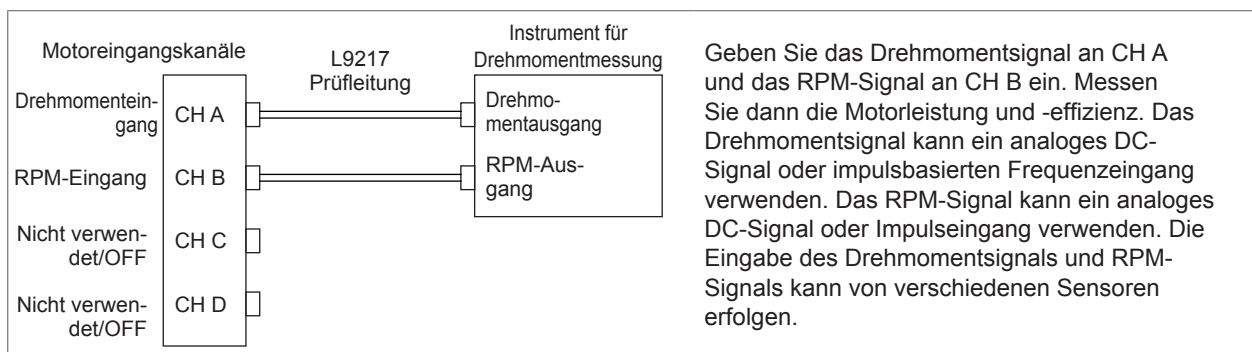
Das Instrument bietet drei Betriebsmodi für den Motoreingang:

Single motor (Standardeinstellung)	CH A: Drehmomentsignaleingang CH B: RPM-Signaleingang CH C: Richtung des Rotationseingangs CH D: Ursprungssignaleingang	Dieser Modus dient der Analyse eines Einzelmotors. Es können nicht nur die Motorleistung und -effizienz gemessen werden, sondern auch Analysen durch Kombination der Rotationsrichtung mit dem Regenerierungs-/Leistungsbetrieb und erweiterte Analysen in Form von Messungen elektrischer Winkel ausgeführt werden. Die Messung kann auch auf einen Zyklus des mechanischen Winkels synchronisiert werden.
Dual motor	CH A: Drehmomentsignaleingang 1 CH B: Drehmomentsignaleingang 2 CH C: RPM-Signaleingang 1 CH D: RPM-Signaleingang 2	Dieser Modus dient der gleichzeitigen Analyse zweier Motoren. Motorleistung und -effizienz können für zwei Stromkreise gleichzeitig gemessen werden.
Independent input	CH A: Analog DC-Eingang 1 CH B: Analog DC-Eingang 2 CH C: Impulseingang 1 CH D: Impulseingang 2	Dieser Modus dient der Messung und Anzeige von Sensorsignalwerten, die aus Spannungsausgang bestehen, sowie dem Anschluss von Impulseingängen, dem Messen derer Frequenzen und der Anzeige derer Schwingungsformen. CH A und B können auch als Impulseingänge verwendet werden.

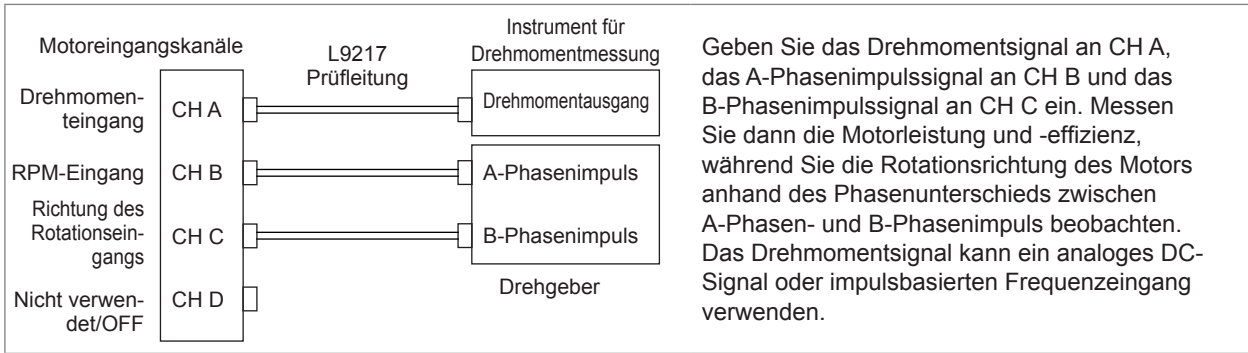
- Stellen Sie bei Eingabe eines Ursprungssignals (Z-Phasenimpuls) an CH D im Einzelmotormodus sicher, dass Sie den Impulsausgang vom selben Drehgeber an CH B eingeben. Wenn die Dauer der steigenden Flanke des Impulseingangs zu CH B und die Dauer der steigenden Flanke des Impulseingangs zu CH D umgekehrt sind, kann die RPM-Messung instabil werden.
- Verwenden Sie beim Ausführen von impulsbasierten Messungen während der Motoranalyse ein Signal, sodass der Impulszähler auf ein ganzzahliges Mehrfaches der Polpaaranzahl des Motors (Hälfte der Hälfte) eingestellt ist. (S. 60)
- Im Dualmotormodus können keine Tachometer des analogen DC-Ausgangstyps verwendet werden. Schließen Sie immer ein Tachometer mit Impulsausgang an.
- In Umgebungen mit starken Störsignalen, erden Sie die verbundenen Sensoren und das Instrument am selben Massepotential.

Beispiel für Anschlüsse im Einzelmotormodus

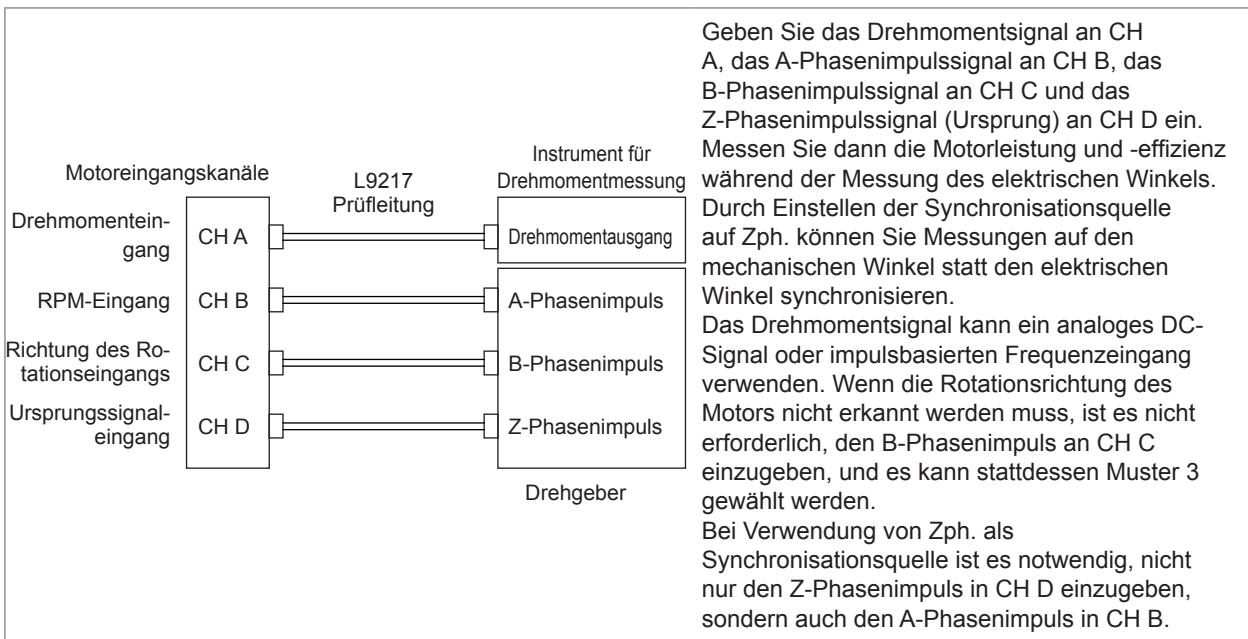
Beispiel 1: Beispiel für die Motorleistungsmessung (Messparameter: auf Muster 4 eingestellt)



Beispiel 2: Motorleistungsmessung mit Vorwärts-/Rückwärtserkennung (Messparameter: auf Muster 2 eingestellt)

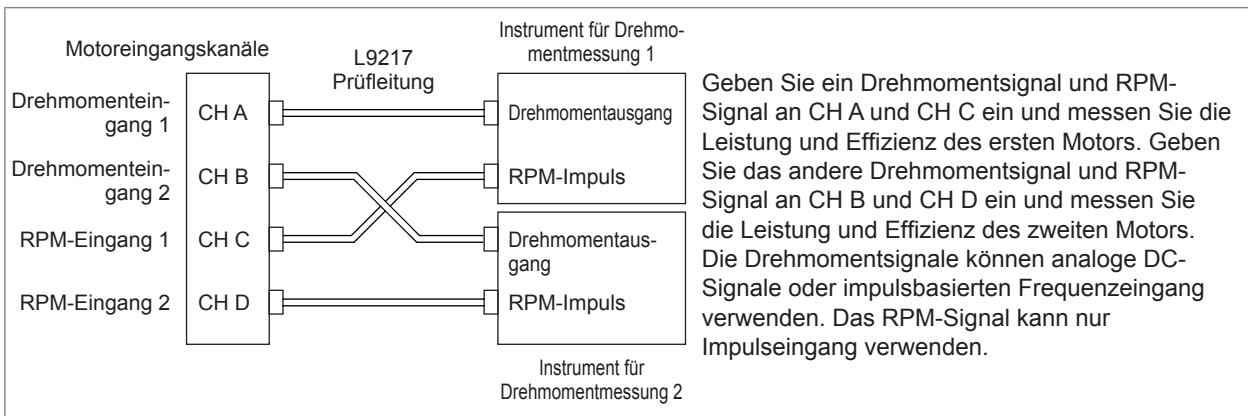


Beispiel 3: Beispiel für die Messung der Motorleistung und des elektrischen Winkels (Messparameter: auf Muster 1 eingestellt)



Beispiel für Anschlüsse im Dualmotormodus

Beispiel 4: Beispiel für die Motorleistungsmessung



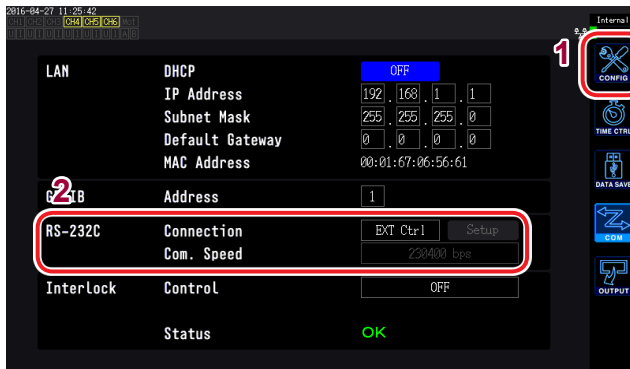
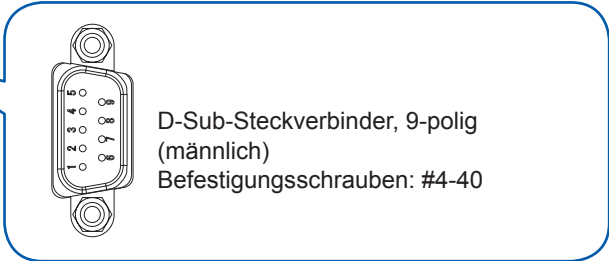
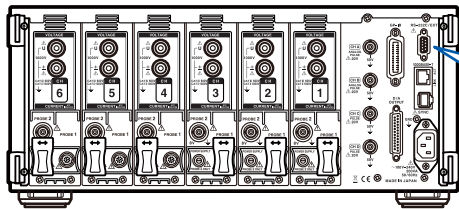
Einstellen der angeschlossenen Motoreingänge und Anzeigen der Messwerte

Weitere Einzelheiten zum Anzeigen von Messwerten und zur Konfiguration des Instruments finden Sie unter „3.6 Anzeigen der Motormesswerte (Modelle mit Motoranalyse und D/A-Ausgang)“ (S. 82).

8.4 Integrationssteuerung mit externen Signalen

Über die externe Steuerungsschnittstelle des Instruments können die Integration gestartet und gestoppt und Integrationsdaten mit 0 V/5 V logischen Signalen oder kurzgeschlossen/offen-Kontaktsignalen zurückgesetzt werden. Dem externen Steuerungsgerät kann auch eine Leistung von +5 V und bis zu 200 mA zugeführt werden.

Rückseite

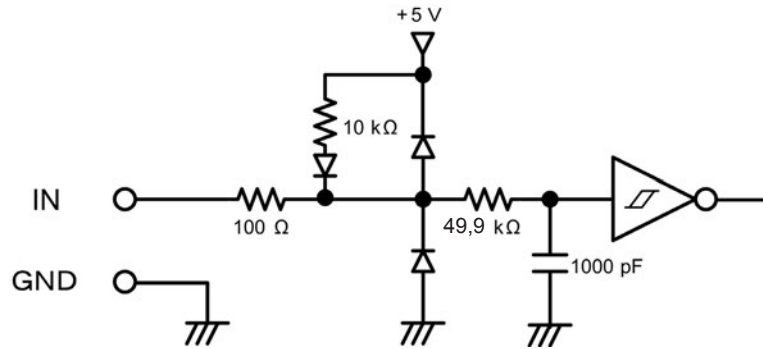


- 1 Drücken Sie die [SYSTEM]-Taste.
- 2 Berühren Sie COM.
- 3 Berühren Sie die RS-232C-Anschlusseinstellung und wählen Sie EXT Ctrl.

- Halten Sie ein Gerät zur Steuerung des Instruments bereit, dessen Funktionen den unten aufgeführten Stiftnummern zugewiesen sind.
- Stellen Sie einen weiblichen 9-poligen D-Sub-Steckverbinder bereit oder trennen Sie das männliche Ende des Steckverbinders des 9444 Anschlusskabels ab und stellen Sie mit den internen farbigen Kabeln eine direkte Verbindung zum Gerät her.
- Lassen Sie nicht verwendete Stifte offen.

Stift-nummer	Kabelfarbe	Funktion
1	Braun	Startet/stoppt die Integration Wenn dieser Stift von High (5 V oder offen) auf Low (0 V oder kurzgeschlossen) wechselt, startet die Integration. Wenn er von Low auf High wechselt, stoppt die Integration.
2	Rot	Nicht verwendet
3	Orange	Nicht verwendet
4	Gelb	Halten Wenn dieser Stift von High (5 V oder offen) auf Low (0 V oder kurzgeschlossen) wechselt, wird die Anzeige gehalten. Wenn er von Low auf High wechselt, wird der Haltezustand abgebrochen.
5	Grün	GND
6	Blau	Zurücksetzen der Integrationswerte Wenn dieser Stift mindestens 200 ms lang Low ist, werden die Integrationswerte zurückgesetzt. Diese Funktion ist nur gültig, wenn die Integration gestoppt ist.
7	Lila	Nicht verwendet
8	Grau	Nicht verwendet
9	Weiß	Stromversorgung +5 V, bis zu 200 mA

Schaltplan des internen Stromkreises der externen Steuerung



Anschließen des Kabels

Sie benötigen: 9444 Anschlusskabel und externes Gerät, das Sie zur Steuerung des Instruments verwenden

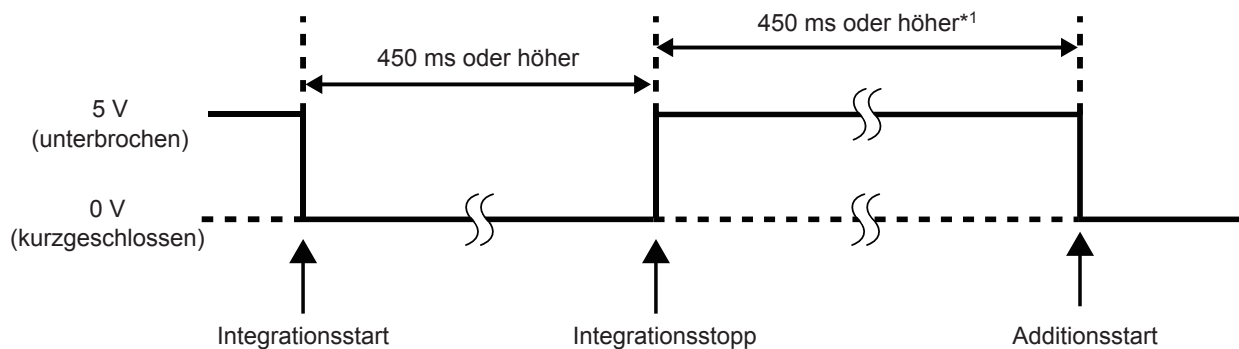
Verbinden Sie das 9444 Anschlusskabel mit dem 9-poligen D-Sub-Steckverbinder des Instruments. Befestigen Sie ihn sicher mit den Schrauben.

Steuersignalintervalle

Die Signale der externen Steuerschnittstelle werden während der im Ablaufdiagramm angegebenen Intervalle erkannt. Die Anzeige kann sich verzögern, je nachdem, welche Frequenz gemessen wird und wie die Synchronisationsfunktion für zwei Instrumente verwendet wird.

Starten und Stoppen der Integration

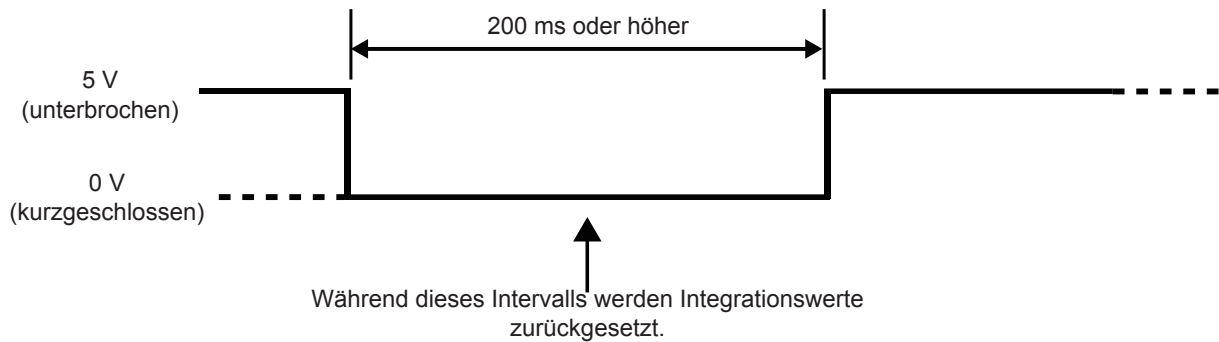
Dieses Signal steuert, ob die Integration gestartet oder gestoppt wird. Es wird derselbe Vorgang ausgelöst wie durch die **[START/STOP]**-Taste am Bedienpanel des Instruments.



*1: Wenn automatisches Speichern aktiviert ist, 1 Sek. oder länger

Zurücksetzen der Integrationswerte

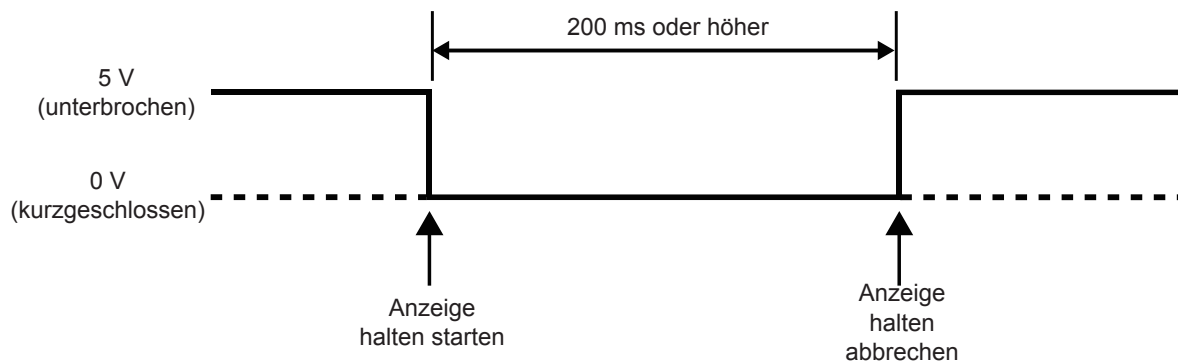
Dieses Signal steuert, ob die Integrationswerte zurückgesetzt werden. Es wird derselbe Vorgang ausgelöst wie durch die **[DATA RESET]**-Taste am Bedienpanel des Instruments.



Dieses Signal wird während der Integration ignoriert. Warten Sie nach dem Integrationsende mindestens 450 ms (oder mindestens 1 Sek., wenn automatisches Speichern aktiviert ist), bevor Sie dieses Signal eingeben.

Halten der Anzeige

Es wird derselbe Vorgang ausgelöst wie durch die **[HOLD]**-Taste am Bedienpanel des Instruments.



- Um Schäden am Instrument zu vermeiden, geben Sie kein Signal mit einer Spannung von 5,5 V oder höher ein.
- Verwenden Sie störungsfreie Steuersignale.

8.5 Anschließen an einen LR8410 Link-kompatiblen Logger

Das Instrument kann per **Bluetooth®** an einen mit Hioki LR8410 Link-kompatiblen Logger angeschlossen werden, um zu ermöglichen, dass Messwerte des Instruments für D/A-Ausgangsparameter mit dem LR8410 Link-kompatiblen Logger beobachtet werden (maximal 8 Parameter von D/A13 bis D/A20). Sie werden zum Anschließen der Geräte das unten aufgelistete Adapterkabel und den seriellen Bluetooth®-Konvertierungs-Adapter benötigen.

- Anschlusskabel: Spezielles Anschlusskabel (als Sonderbestellung bei Hioki verfügbar)
- Serieller Bluetooth®-Konvertierungs-Adapter: Der Parani*-SD1000 wird empfohlen (Bluetooth® -Klasse: Klasse 1)

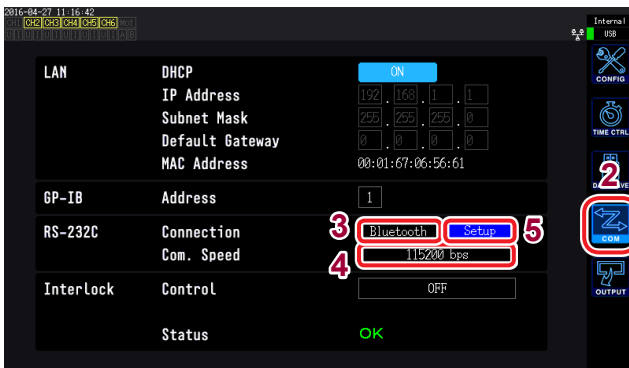
*: Handelsmarke eines anderen Unternehmens

- Um die Sicherheit zu gewährleisten, schalten Sie das Instrument stets aus, bevor Sie es mit dem Adapter verbinden. Schalten Sie das Instrument ein, sobald Sie den Logger angeschlossen haben.
- Siehe die Sicherheitsmaßnahmen für den Betrieb des Parani-SD1000 für Informationen zur Verwendung von Bluetooth®.
- Die angezeigten Werte spiegeln die Auflösung des verwendeten Loggers wieder und können sich von den am PW6001 angezeigten Werten unterscheiden. Zum Aufzeichnen von Werten, die nahe an den Messwerten des PW6001 liegen, wählen Sie einen Bereich auf Grundlage des Eingangs.

Konfigurieren des Adapters und Anschließen des Kabels

- 1 Stellen die Kommunikationsgeschwindigkeit des seriellen Bluetooth®-Konvertierungs-Adapters ein.**
Stellen Sie die Geschwindigkeit mithilfe der DIP-Schalter des Adapters ein.
- 2 Verbinden Sie ein Ende des speziellen Kabels mit dem 9-poligen D-Sub-Steckverbinder des PW6001 und das andere Ende mit dem seriellen Bluetooth®-Konvertierungs-Adapter.**

Konfigurieren des Instruments



- Weitere Informationen zum Konfigurieren eines mit Hioki LR8410 Link-kompatiblen Loggers wie dem LR8410 finden Sie in der Bedienungsanleitung des Loggers.
- Zum Bestellen eines speziellen Anschlusskabels wenden Sie sich an Ihren autorisierten Hioki Händler oder Großhändler.

- 1 Drücken Sie die [SYSTEM]-Taste.**
- 2 Berühren Sie COM.**
- 3 Berühren Sie die Verbindung und wählen Sie Bluetooth.**
- 4 Wählen Sie die Kommunikationsgeschwindigkeit.**
Wählen Sie die gleiche Kommunikationsgeschwindigkeit wie diejenige, die mit den DIP-Schaltern des Adapters eingestellt wurde.
- 5 Berühren Sie Setup.**
Initialisieren Sie den Adapter. (Siehe folgende Tabelle.)
Führen Sie diesen Schritt aus, wenn Sie den Adapter zum ersten Mal anschließen.

Initial settings

Gerätename	PW6001#nnnnnnnn:HIOKI (wobei „n“ die Seriennummer mit 9 Zeichen angibt)
Betriebsmodus	Mode3 (Standby für Verbindungen von allen Bluetooth®-Geräten)
PIN-Code	0000
Reaktion	Nicht verwendet
Escapesequenz-Zeichen	Nicht erlaubt

Verbinden des Instruments mit einem Computer

Das Instrument ist standardmäßig mit LAN-, GP-IB- und RS-232C-Schnittstellen ausgestattet, um das Instrument mit einem Computer zu verbinden und aus der Ferne zu steuern, um das Instrument über Kommunikationsbefehle zu steuern oder um Messdaten auf den Computer zu übertragen.

Sicherheitsmaßnahmen für den Betrieb

Verwenden Sie immer nur eine der drei LAN-, GP-IB- und RS-232C-Schnittstellen. Durch die gleichzeitige Verwendung mehrerer Schnittstellen kann es zu Fehlfunktionen des Instruments kommen, etwa, wenn Kommunikationen unterbrochen werden.

LAN-Verbindungsfunktion

- Fernsteuerung des Instruments über einen Webbrowser
- Steuerung des Instruments über Kommunikationsbefehle (Programm erstellen und über TCP/IP eine Verbindung zu seinem Kommunikationsbefehlsport herstellen)
- Fernsteuerung des Instruments über ein spezielles Anwendungsprogramm oder Übertragung von Messdaten auf den Computer

GP-IB-Verbindungsfunktion

- Steuerung des Instruments über Kommunikationsbefehle
- Fernsteuerung des Instruments über ein spezielles Anwendungsprogramm oder Übertragung von Messdaten auf den Computer

RS-232C-Verbindungsfunktion

- Steuerung des Instruments über Kommunikationsbefehle
- Fernsteuerung des Instruments über ein spezielles Anwendungsprogramm oder Übertragung von Messdaten auf den Computer
- Versorgung eines RS-232C-Kommunikationsgerätes mit 9-poligem Stromanschluss mit Strom (Spannung +5 V und maximaler Strom 200 mA).

Eine spezielle Anwendung (mit Bedienungsanleitung) und eine Bedienungsanleitung zu den Kommunikationsbefehlen steht auf unserer Website zum Herunterladen bereit.

9.1 Verwendung der LAN-Schnittstelle

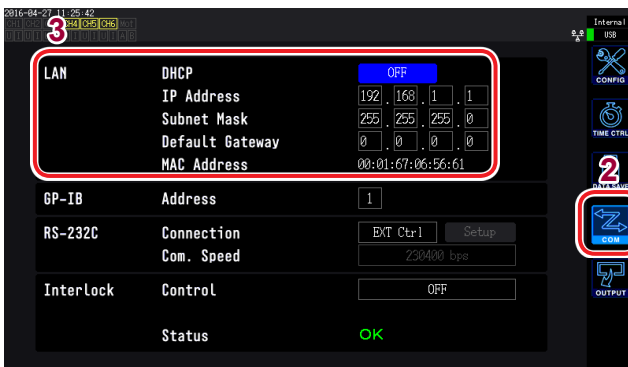
Die LAN-Schnittstelle kann genutzt werden, um das Instrument über einen Webbrowser fernzusteuern, um Messdaten mit einer speziellen Anwendung (PW Communicator) auf einen Computer zu übertragen oder um das Instrument über Kommunikationsbefehle zu steuern. Zunächst müssen die LAN-Einstellungen am Instrument konfiguriert, eine Netzwerkumgebung aufgebaut und das Instrument mit einem LAN-Kabel mit einem Computer verbunden werden.

- Weitere Einzelheiten zur Verwendung der speziellen Anwendung finden Sie in der enthaltenen Bedienungsanleitung.
- Weitere Einzelheiten zur Befehlskommunikation finden Sie in der Bedienungsanleitung zu den Kommunikationsbefehlen.
- Beide Dokumente stehen auf unserer Website zum Herunterladen bereit.

Konfiguration der LAN-Einstellungen und Aufbau einer Netzwerkumgebung

Konfiguration der LAN-Einstellungen am Instrument

Bevor Sie das Instrument mit einem Netzwerk verbinden, müssen die LAN-Einstellungen konfiguriert werden. Wenn Sie die LAN-Einstellungen ändern, während Sie mit einem Netzwerk verbunden sind, wird dem Instrument möglicherweise dieselbe IP-Adresse wie einem anderen Gerät im LAN zugewiesen, sodass fehlerhafte Adressinformationen an das LAN gesendet werden.



Starten Sie nach dem Ändern der Netzwerkeinstellungen das Instrument neu.

- 1 Drücken Sie die **[SYSTEM]**-Taste.
- 2 Berühren Sie **COM**.
- 3 Stellen Sie **DHCP** auf **ON** oder **OFF**.
- (Nur wenn DHCP auf **OFF** gestellt ist)
4 Berühren Sie **IP Address** und geben Sie mit der numerischen Tastatur die Adresse ein.
- 5 Berühren Sie **Subnet Mask** und geben Sie mit der numerischen Tastatur die Subnetzmaske ein.
- 6 Berühren Sie **Default Gateway** und geben Sie mit der numerischen Tastatur den Standard-Gateway ein.

Beschreibung der Einstellungen

DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)	Über DHCP können Geräte automatisch eine IP-Adresse und andere Informationen erfassen und sich selbst konfigurieren. Wenn die DHCP-Funktion aktiviert ist und im selben Netzwerk ein DHCP-Server aktiv ist, kann das Instrument automatisch die Einstellungen für IP-Adresse, Subnetzmaske und Standard-Gateway erfassen und konfigurieren.
IP address	Über die IP-Adresse dient der Identifizierung einzelner Geräte im Netzwerk. Verwenden Sie eine einmalige Adresse, die von keinem anderen Gerät im Netzwerk verwendet wird. Dieses Instrument verwendet die IP-Version 4, d. h. die IP-Adressen bestehen aus einer Abfolge von vier Dezimalzahlen, die durch einen Punkt voneinander getrennt sind, wie z. B. „192.168.0.1“. Wenn die DHCP-Einstellung aktiviert ist, wird die IP-Adresse automatisch über DHCP konfiguriert.
Subnet mask	Über die Subnetzmaske wird die IP-Adresse in zwei Teile unterteilt; den Teil, der das Netzwerk angibt, und den Teil, der das Gerät angibt. Die Subnetzmaske besteht normalerweise aus einer Abfolge von vier Dezimalzahlen, die durch einen Punkt voneinander getrennt sind, wie z. B. „255.255.255.0“. Wenn die DHCP-Einstellung aktiviert ist, wird die Subnetzmaske automatisch über DHCP konfiguriert.
Default gateway	Default Gateway gibt die IP-Adresse des Geräts an, das als Gateway fungiert, wenn sich der Computer, mit dem kommuniziert wird, in einem anderen Netzwerk als das Instrument befindet. Wenn kein Gateway verwendet wird (z. B. im Falle eines direkten Anschlusses), stellen Sie den Gateway des Instruments auf „0.0.0.0“. Wenn die DHCP-Einstellung aktiviert ist, wird das Standard-Gateway automatisch über DHCP konfiguriert.

Beispiele von Netzwerkkonfigurationsarchitekturen

Beispiel 1: Verbinden des Instruments mit einem bestehenden Netzwerk

Um das Instrument mit einem bestehenden Netzwerk zu verbinden, muss zunächst der Netzwerkadministrator (Abteilung) die folgenden Einstellungen zuweisen. Stellen Sie sicher, dass das Instrument eine einmalige Adresse verwendet, die von keinem anderen Gerät im Netzwerk verwendet wird.

IP address	_____ . _____ . _____ . _____
Subnet mask	_____ . _____ . _____ . _____
Default gateway	_____ . _____ . _____ . _____

Beim Verbinden eines Messinstruments mit einem bestehenden Netzwerk (eine der folgenden Optionen nutzen)

- 1000Base-T-konformes ungekreuztes Kabel (handelsübliches Kabel, bis zu 100 m Länge) (Für 100Base- oder 10Base-Netzwerke kann auch ein 100Base-TX- oder 10Base-T-Kabel verwendet werden.)
- 9642 LAN-Kabel mit gekreuztem Konvertierungsstecker (optional)

Beispiel 2: Hinzufügen eines LAN-Anschlusses zu einem Computer, der mit einem bestehenden Netzwerk verbunden ist, und Verbinden des Instruments mit dem neuen Anschluss

Erkundigen Sie sich bei Ihrem Netzwerkadministrator nach den korrekten Einstellungen und konfigurieren Sie dann IP-Adresse, Subnetzmaske und Standard-Gateway des neuen LAN-Anschlusses.

Beispiel 3: Verbinden eines Computers und mehrerer Instrumente über einen Hub

Bei lokalen Netzwerken, die nicht extern verbunden sind, wird empfohlen, private wie im Beispiel dargestellte IP-Adressen zu verwenden.

Beim Erstellen eines Netzwerks mit der Netzwerkadresse 192.168.1.0/24

IP addresses	Computer: 192.168.1.1 Instrumente: 192.168.1.2, 192.168.1.3, 192.168.1.4 etc. (der Reihe nach fortlaufend)
Subnet mask	255.255.255.0
Default gateway	0.0.0.0

Beispiel 4: Verbinden eines Computers und eines Instruments mit dem 9642 LAN-Kabel

Wenn ein Computer und ein Instrument mit dem Konvertierungsstecker des 9642 LAN-Kabels verbunden werden, kann eine beliebige IP-Adresse eingestellt werden. Es wird jedoch empfohlen, eine private IP-Adresse zu verwenden.

IP addresses	Computer: 192.168.1.1 Instrument: 192.168.1.2 (Anderen Wert verwenden.)
Subnet mask	255.255.255.0
Default gateway	0.0.0.0

Beim Verbinden eines Messinstruments mit einem Computer (eine der folgenden Optionen nutzen)

- 1000Base-T-konformes gekreuztes Kabel (bis zu 100 m)
- 1000Base-T-konformes ungekreuztes Kabel und gekreuzter Konvertierungsstecker (bis zu 100 m)
- 9642 LAN-Kabel mit gekreuztem Konvertierungsstecker (optional)

Anschließen des LAN-Kabels

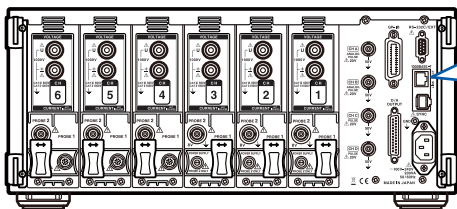
In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie das Instrument und den Computer mit einem LAN-Kabel verbinden.

! VORSICHT



Ergreifen Sie beim Verbinden Ihres #Instruments/Geräts# an Ihr LAN mit einem LAN-Kabel mit einer Länge von mehr als 30 m oder mit einem Kabel im Außenbereich geeignete Gegenmaßnahmen, einschließlich der Installation eines Überspannungsschutzes für LANs. Solche Signalleitungen reagieren empfindlich auf induzierte Beleuchtung, was zu Schäden am #Instrument/Gerät# führen kann.

Rückseite

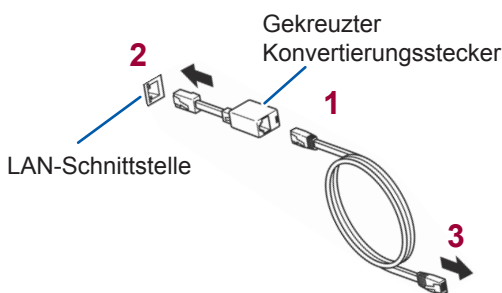


1000BASE-T

Geschwindigkeits-LED
 Grün: 1000Base
 Orange: 100Base
 Ausgeschaltet: 10Base

Verbindungs-LED
 Eingeschaltet: Verbindung aktiv
 Ausgeschaltet: Verbindung inaktiv
 Blinkt: Senden/Empfangen von Daten

Verbindungsbeispiel: Verbinden von einem Instrument und einem Computer (Anschließen eines Instruments an einen Computer)



- 1** Verbinden Sie den gekreuzten Konvertierungsstecker mit dem LAN-Kabel.
- 2** Verbinden Sie den gekreuzten Konvertierungsstecker mit der LAN-Schnittstelle des Instruments.
- 3** Schließen Sie das LAN-Kabel an den 100Base-TX-Steckverbinder des Computers an.

Bei Verwendung eines Hubs kann das Instrument ohne einen gekreuzten Konvertierungsstecker angeschlossen werden.

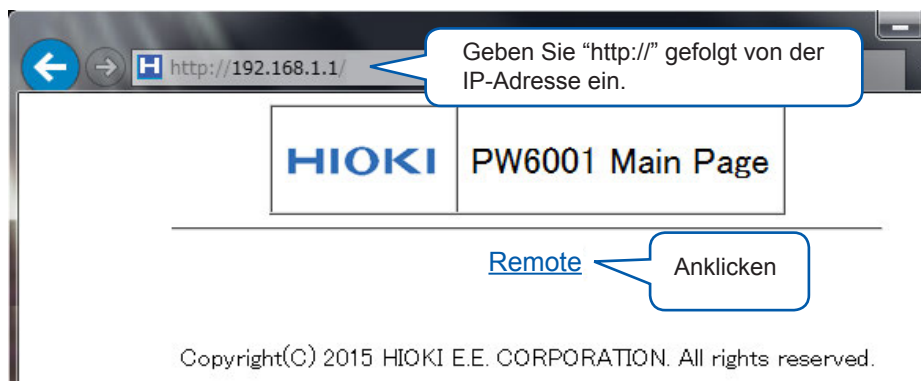
Steuerung des Instruments aus der Ferne über einen Internet-Browser

Das Instrument umfasst eine standardmäßige HTTP-Serverfunktion, die eine Fernsteuerung über einen auf einem Computer installierten Webbrowser ermöglicht. Der Browser zeigt den Bildschirm und das Bedienfeld des Instruments an und wird genauso bedient wie das tatsächliche Instrument.

Der Versuch, das Instrument von mehreren Computern aus gleichzeitig zu steuern, kann zu ungewollten Vorgängen führen. Verwenden Sie nur einen Computer, um das Instrument zu steuern.


Verbinden mit dem Instrument

Starten Sie den Internet Explorer® und geben Sie in die Adresszeile des Browsers „http://“ gefolgt von der IP-Adresse, mit der das Instrument konfiguriert wurde, ein. Geben Sie zum Beispiel folgendes ein, wenn die IP-Adresse 192.168.1.1 ist:



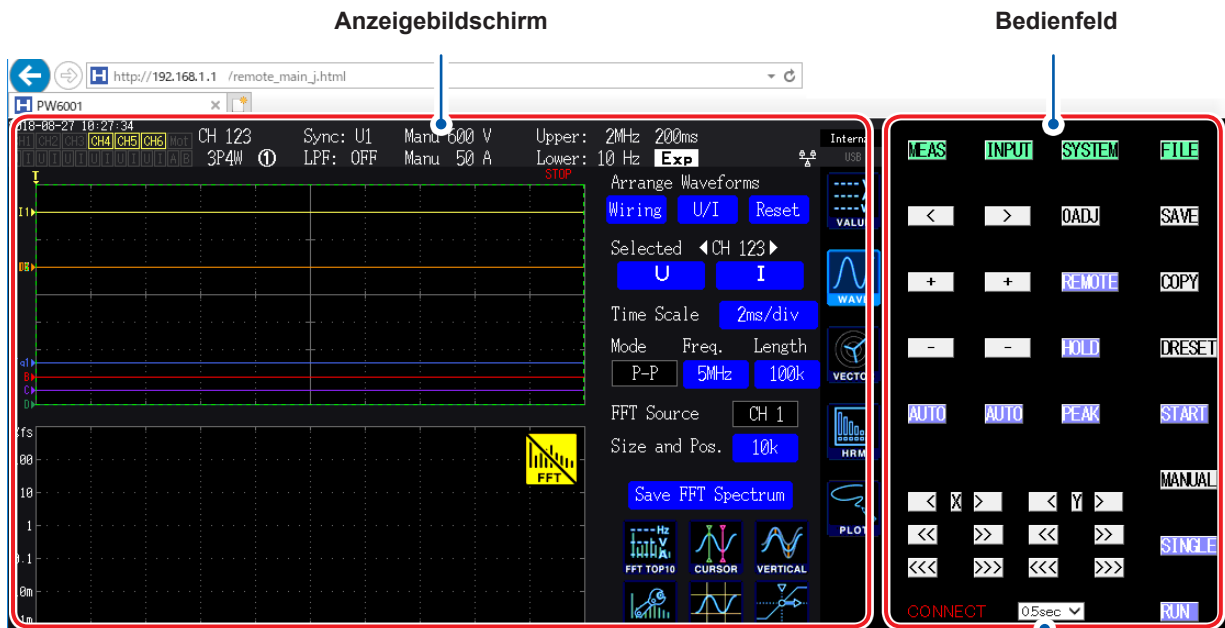
Wenn die Hauptseite wie in der Abbildung angezeigt wird, haben Sie das Instrument erfolgreich angeschlossen. Klicken auf **“Remote”** öffnet die Fernbedienungsseite.

Falls die Hauptseite nicht angezeigt wird

- Überprüfen Sie die LAN-Einstellungen des Instruments und die IP-Adresse des Computers. Siehe „Konfiguration der LAN-Einstellungen und Aufbau einer Netzwerkumgebung“ (S. 192).
- Bestätigen Sie, dass die LINK UP LED der LAN-Schnittstelle leuchtet und dass die LAN-Markierung () auf dem Bildschirm des Instruments angezeigt wird. Siehe „Anschließen des LAN-Kabels“ (S. 194).

Das Instrument steuern

Der Bildschirm und das Bedienfeld des Instruments werden im Browser angezeigt. Klicken Sie auf eine Steuer-Taste, um den entsprechenden Vorgang auf dem Instrument auszuführen. Zusätzlich kann der Anzeigebildschirm automatisch aktualisiert werden, indem Sie eine Aktualisierungszeit unter „Automatische Aktualisierung“ einstellen.



Automatisches Display-Update

Der Anzeigebildschirm wird in eingestellten Intervallen aktualisiert. Verfügbare Einstellungen: OFF, 0,5 Sek., 1 Sek., 2 Sek., 5 Sek., 10 Sek.

Diese Funktion funktioniert möglicherweise nicht ordnungsgemäß, wenn der Browser maximiert oder minimiert ist. Stellen Sie den Browser-Zoom während der Verwendung auf 100% ein.

9.2 Ausführen von Instrumentdateivorgängen von einem Computer aus (unter Verwendung von FTP)

Durch Verwendung von FTP-Client-Software auf einem Computer können Sie Dateien vom Speichermedium des Instruments auf einen Computer übertragen und andere Dateivorgänge ausführen.

- Das Instrument verfügt über einen eingebauten FTP (File Transfer Protocol, RFC959-konform)-Server.
- Auf den Server kann auch über Internet Explorer® oder Shareware-Clients zugegriffen werden.

- Der FTP-Server des Instruments unterstützt nur eine Verbindung. Sie können nicht von mehreren Computern aus gleichzeitig darauf zugreifen.
- Die FTP-Verbindung kann getrennt werden, wenn 1 Minute oder mehr vergeht, ohne dass ein Befehl gesendet wird, nachdem die Verbindung initiiert wurde. Stellen Sie in diesem Fall erneut die Verbindung mit dem FTP-Server her.
- Trennen Sie die FTP-Verbindung, bevor Sie die CF-Karte oder das USB-Speichergerät entfernen.
- Führen Sie keine Dateivorgänge mit dem Instrument aus, während eine aktive FTP-Verbindung besteht.
- Wenn Sie auf den FTP-Server über Internet Explorer® zugreifen könnten die Dateiänderungszeiten und -daten nicht mehr denen entsprechen, die auf dem Instrument gezeigt werden.
- Wenn Sie auf den FTP-Server über Internet Explorer® zugreifen könnte der Browser aufgrund des Vorhandenseins von Daten aus der vorherigen Sitzung in den temporären Internetdateien des Browsers Daten aus der vorherigen Sitzung anstelle der aktuellsten Daten erfassen.

Zum Verwenden der FTP-Funktion müssen Sie das Instrument konfigurieren und es mit einem Computer mit einem LAN-Kabel verbinden.

Siehe „9.1 Verwendung der LAN-Schnittstelle“ (S. 192)

Einige Computer-FTP-Clients und Browser löschen alle Dateien und Ordner, die verschoben werden, wenn der Verschiebevorgang abgebrochen wird, unabhängig davon, ob die Dateien und Ordner übertragen wurden oder nicht. Seien Sie vorsichtig, wenn Sie den Befehl zum Verschieben verwenden. Es wird empfohlen, die Dateien und Ordner zu kopieren (herunterzuladen) und sie dann zu löschen.

Zu überprüfende Dinge vor der Verwendung der FTP-Funktion

Verhältnis von Medientypen und Verzeichnissen	Alle Medientypen werden in der FTP-Sitzung als Verzeichnisse angezeigt. /USB ... USB-Speichergerät
Beschränkungen	Auf Dateien kann nicht zugegriffen werden, während die Messung ausgeführt wird.

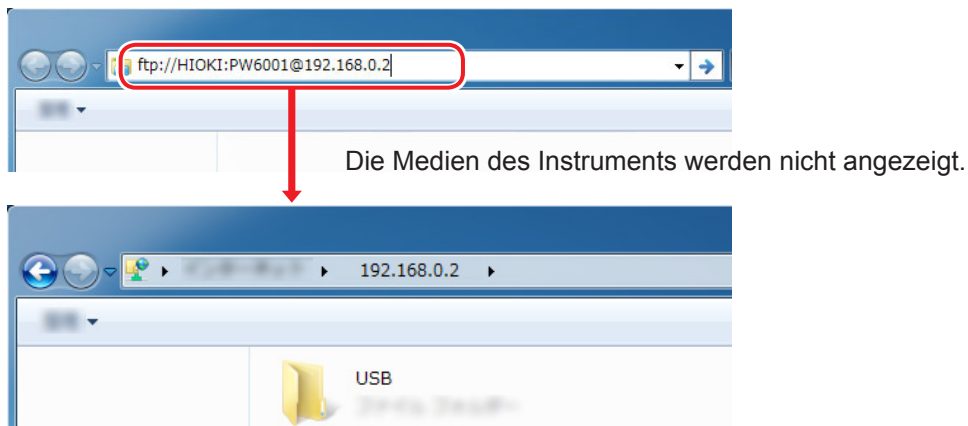
Verwenden des FTP zum Verbinden des Instruments

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie das Instrument unter Verwendung des Explorers unter Windows 7 verbinden können. Starten Sie Ihren Computer-Browser und geben Sie Folgendes in die Adressleiste ein:

Geben Sie vor der IP-Adresse Ihren Benutzernamen und Ihr Passwort durch einen Doppelpunkt getrennt ein, gefolgt von dem „at“-Zeichen (@) und der Adresse.
[ftp://Benutzername:Passwort@IP-Adresse des Instruments]

Als Benutzernamen „HIOKI“ und das Passwort (PW6001)
ftp://HIOKI:PW6001@192.168.0.2

Wenn die Adresse des Instruments 192.168.0.2 ist:



Wenn keine Verbindung hergestellt werden kann

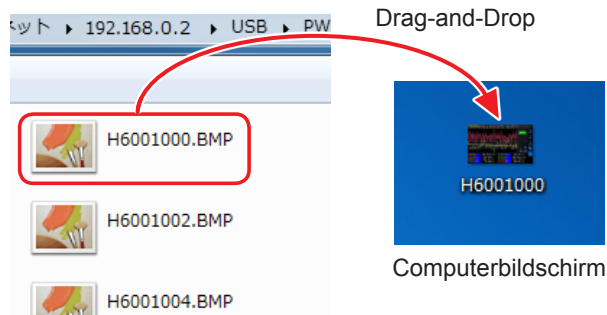
Prüfen Sie die Kommunikationseinstellungen des Instruments.
Siehe „9.1 Verwendung der LAN-Schnittstelle“ (S. 192)

Ausführen von Dateivorgängen mit FTP

Herunterladen von Dateien

Wählen Sie aus der Ordnerliste die Datei aus, die Sie herunterladen wollen, und verschieben Sie sie mit der Maus per Drag-and-Drop* in das Speicherziel des Downloads (der Desktop oder Ordner außerhalb des Internet Explorer®-Fensters).

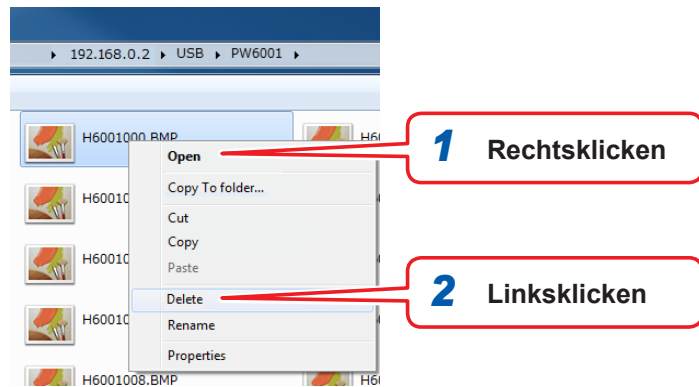
*Klicken Sie auf die Datei und bewegen Sie dann die Maus bei gedrückter Maustaste. Lassen Sie die Taste los, sobald Sie den Mauszeiger auf die gewünschte Position bewegt haben.



Die Sekunden oder Stunden, Minuten und Sekunden des Zeitstempels der Datei (Zeit und Datum) entsprechen eventuell nicht der tatsächlichen Zeit.

Löschen von Dateien

Rechtsklicken Sie mit der Maus auf eine Datei in der FTP-Ordnerliste und wählen Sie aus dem Einblendmenü **[Delete]** aus.



Sie können keine Dateien vom Computer auf das Medium des Instruments hochladen.

9.3 Verwendung von GP-IB

Das Instrument ist standardmäßig mit einer GP-IB-Schnittstelle ausgestattet. Durch das Verbinden des Instruments über ein GP-IB-Kabel mit einem Computer können Sie das Instrument fernsteuern und Messdaten auf den Computer übertragen.

WARNUNG



- **Vor dem Anschließen und Trennen eines Schnittstellensteckverbinders schalten Sie immer beide Geräte aus. Anderenfalls kann es zu Stromschlägen kommen.**
- **Um Schäden am Instrument zu vermeiden, schließen Sie den Steckverbinder nicht kurz und geben Sie keine Spannung ein.**
- **Achten Sie darauf, das Kabel an den GP-IB-Steckverbinder des Zielgeräts anzuschließen. Das Anschließen des Kabels an einen Steckverbinder mit anderen elektrischen Spezifikationen kann zu Stromschlägen und Schäden am Instrument führen.**

VORSICHT



Sichern Sie die Steckverbinder des Kabels nach dem Anschließen unbedingt mit den Schrauben. Wenn die Steckverbinder nicht fest angeschlossen werden, werden die Spezifikationen nicht erreicht und es kommt zu Schäden am Instrument.

Über GP-IB

- Es können Befehle gemäß IEEE-488-2 1987 (Anforderung) verwendet werden.
- Die Schnittstelle entspricht der folgenden Norm: IEEE-488.1 1987^{*1}.
- Die Schnittstelle wurde gemäß der folgenden Norm entwickelt: IEEE-488.2 1987^{*2}.
Wenn die Ausgabewarteschlange voll ist, führt dies zu einem Anfragefehler und die Ausgabewarteschlange wird gelöscht. Folglich entspricht die Schnittstelle beim Löschen der Ausgabewarteschlange und beim Ausgeben von Anfragefehlern nicht dem in IEEE 488.2 festgelegten festgefahrenen Zustand^{*3}.

*1 : ANSI/IEEE-Norm 488.1-1987, IEEE-Norm Digitale Schnittstelle für programmierbare Instrumentation

*2 : ANSI/IEEE-Norm 488.2-1987, Codes, Formate, Protokolle und allgemeine Befehle gemäß IEEE-Norm

*3 : Festgefahrener Zustand: Zustand, in dem der Eingangspuffer und die Ausgabewarteschlange voll sind und die Verarbeitung nicht fortgesetzt werden kann.

Spezifikationen

SH1	Die Schnittstelle unterstützt alle Quellen-Handshake-Funktionen.
AH1	Die Schnittstelle unterstützt alle Empfänger-Handshake-Funktionen.
T6	Die Schnittstelle unterstützt grundlegende Talker-Funktionen. Die Schnittstelle unterstützt serielle Abfragefunktionen. Die Schnittstelle unterstützt keinen Nur-Sprechen-Modus. Die Schnittstelle unterstützt Talker-Abbruchfunktionen mit MLA (My Listen Address).
L4	Die Schnittstelle unterstützt grundlegende Listener-Funktionen. Die Schnittstelle unterstützt keinen Nur-Hörer-Modus. Die Schnittstelle unterstützt Listener-Abbruchfunktionen mit MTA (My Talk Address).

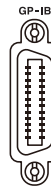
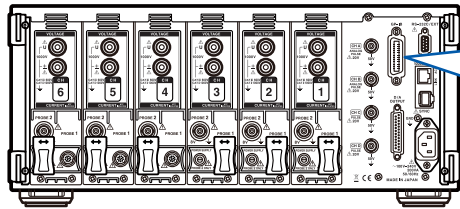
SR1	Die Schnittstelle unterstützt alle Sendeanfrage-Funktionen.
RL1	Die Schnittstelle unterstützt alle Remote/Local-Funktionen.
PP0	Die Schnittstelle unterstützt keine parallelen Abfragefunktionen.
DC1	Die Schnittstelle unterstützt alle Gerät-Zurücksetzen-Funktionen.
DT1	Die Schnittstelle unterstützt alle Gerät-Auslösefunktionen.
C0	Die Schnittstelle unterstützt keine Steuerungsfunktionen.

Zeichencode: ASCII

Anschließen des GP-IB-Kabels

Schließen Sie das GP-IB-Kabel an den GP-IB-Steckverbinder des Instruments an.

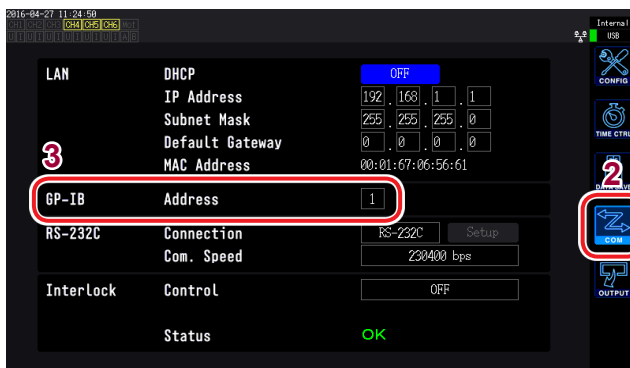
Rückseite



Empfohlenes Kabel:
9151-02 GP-IB Anschlusskabel (2 m)

Einstellen der GP-IB-Adresse

Vor der Verwendung der GP-IB-Schnittstelle stellen Sie die GP-IB-Adresse ein.



- 1 Drücken Sie die **[SYSTEM]**-Taste.
- 2 Berühren Sie **COM**.
- 3 Berühren Sie die Einstellung **Address** und geben Sie mit der numerischen Tastatur die Adresse ein.
Standardwert: 1
Gültiger Einstellungsbereich: 0 bis 30

9.4 Verwendung von RS-232C

Durch Verbinden des RS-232C-Kabels mit dem Instrument können Sie dieses über die RS-232C-Schnittstelle von einem Computer oder einer Steuerung mit serieller Kommunikation steuern, und Sie können die Integration mit einem Kontaktschalter starten und stoppen.

WARNUNG



- **Vor dem Anschließen und Trennen eines Schnittstellensteckverbinders schalten Sie immer beide Geräte aus. Anderenfalls kann es zu Stromschlägen kommen.**
- **Um Schäden am Instrument zu vermeiden, schließen Sie den Steckverbinder nicht kurz und geben Sie keine Spannung ein.**
- **Achten Sie darauf, das Kabel an den RS-232C-Steckverbinder des Zielgeräts anzuschließen. Das Anschließen des Kabels an einen Steckverbinder mit anderen elektrischen Spezifikationen kann zu Stromschlägen und Schäden am Instrument führen.**

VORSICHT



Sichern Sie die Steckverbinder des Kabels nach dem Anschließen unbedingt mit den Schrauben. Wenn die Steckverbinder nicht fest angeschlossen werden, werden die Spezifikationen nicht erreicht und es kommt zu Schäden am Instrument.

Sicherheitsmaßnahmen für den Betrieb

Verwenden Sie immer nur eine der drei LAN-, GP-IB- und RS-232C-Schnittstellen. Durch die gleichzeitige Verwendung mehrerer Schnittstellen kann es zu Fehlfunktionen des Instruments kommen, etwa, wenn Kommunikationen unterbrochen werden.

Spezifikationen

Kommunikationsmethode	Voll duplex, asynchron		
Kommunikationsgeschwindigkeit	9600 bps / 19200 bps / 38400 bps / 57600 bps / 115200 bps / 230400 bps		
Datenlänge	8 Bits		
Parität	Keine		
Stopbits	1		
Meldungsendezeichen	Beim Empfangen: CR+LF Beim Senden: CR+LF		
Flussregelung	Keine		
Elektrische Spezifikationen	Eingangsspannungspegel	5 bis 15 V -15 bis -5 V	ON OFF
	Ausgangsspannungspegel	+5 V oder höher -5 V oder weniger	ON OFF
Steckverbinder	Stiftzuweisungen des Schnittstellen-Steckverbinders (D-Sub-Steckverbinder 9-polig männlich, mit #4-40 Befestigungsschrauben) Der Eingangs- und Ausgangsanschluss implementiert die Anschlusspezifikationen (DTE). Empfohlenes Kabel: 9637 RS-232C-Kabel (Verwendung mit Computer) Siehe „Anschließen des RS-232C-Kabels“ (S.204). Hinweis: Wenn zum Anschließen des Instruments an einen Computer ein USB-Seriell-Adapter verwendet wird, müssen Sie einen Richtungskonverter (Stecker/Buchse-Adapter) und einen Straight-Cross-Konverter verwenden.		

Zeichencode: ASCII

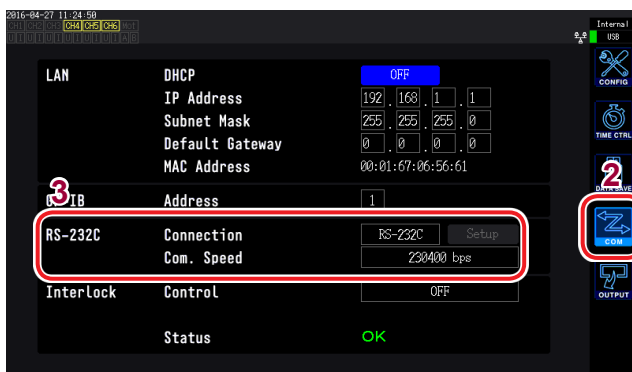
Konfiguration des 9-poligen D-Sub-Steckverbinders

Der 9-polige D-Sub-Steckverbinder des Instruments kann zwischen RS-232C-Schnittstellen- und externem Steuerungsschnittstellen-Modus gewechselt werden.

⚠ VORSICHT



- Wenn das Instrument mit einem Gerät verbunden ist, das die Stromversorgung über den 9-poligen Steckverbinder nicht unterstützt, aktivieren Sie nicht die **Bluetooth®**-Einstellung. Dies kann Schäden am verbundenen Gerät verursachen.
- Da das optionale 9637 RS-232C-Kabel nicht 9-polig ist, kann es nicht zur Stromversorgung verwendet werden.
- Es können bis zu 200 mA zugeführt werden.



- 1 Drücken Sie die **[SYSTEM]**-Taste.
- 2 Berühren Sie **COM**.
- 3 Berühren Sie die Einstellung **Connection** und stellen Sie sie wie gewünscht ein.

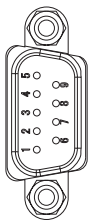
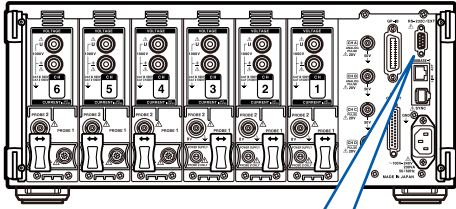
Verbindung	Beschreibung	Ergänzende Informationen
RS-232C	Fungiert als RS-232C-Schnittstelle.	Verbinden Sie das Instrument mit einem externen Gerät, um das Instrument über Kommunikationsbefehle zu steuern.
Bluetooth®	Fungiert als RS-232C-Schnittstelle. Der Stift Nr. 9 des Anschlusses stellt 5-V-Strom bereit, der zum Antrieb des Bluetooth® RS-232C-Konvertierungs-Adapter verwendet werden kann.	Verbinden Sie das Instrument über Bluetooth® mit einem externen Gerät, um das Instrument über Kommunikationsbefehle zu steuern.
EXT Ctrl	Fungiert als externe Steuerungsschnittstelle. Der Stift Nr. 9 des Anschlusses stellt 5-V-Strom bereit.	Verbinden Sie das Instrument mit einem externen Gerät, um das Instrument über Logiksignale oder kurzgeschlossen/offen-Kontaktsignale zu steuern. Siehe „8.4 Integrationssteuerung mit externen Signalen“ (S. 187).

- 4 Wählen Sie **Com. Speed** (Kommunikationsgeschwindigkeit) aus den folgenden Einstellungsmöglichkeiten aus:
9600 bps / 19200 bps / 38400 bps / 57600 bps / 115200 bps / 230400 bps

Anschließen des RS-232C-Kabels

Empfohlenes Kabel: 9637 RS-232C-Kabel (1,8 m, 9-polig zu 9-polig, Crossover)

Rückseite



9-poliger D-Sub-Steckverbinder, männlich
Befestigungsschrauben:
#4-40

1 Schließen Sie das RS-232C-Kabel an den 9-poligen D-Sub-Steckverbinder des Instruments an.

Befestigen Sie den Steckverbinder sicher mit den Schrauben.

2 Stellen Sie das Kommunikationsprotokoll entsprechend den Einstellungen des Instruments ein.

Stellen Sie sicher, dass die Steuerung wie folgt konfiguriert wird:

- Asynchrone Kommunikation
- Kommunikationsgeschwindigkeit: 9600 bps / 19200 bps / 38400 bps / 57600 bps / 115200 bps / 230400 bps (Dieselbe Einstellung wie am Instrument verwenden.)
- Stoppbits: 1
- Datenlänge: 8 Bits
- Paritätsprüfung: Keine
- Flussregelung: Keine

- Verwenden Sie beim Anschließen an eine Steuerung (DTE) ein Crossover-Kabel, das den Spezifikationen des Steckverbinders des Instruments und des Steckverbinders der Steuerung entspricht.
- Stellen Sie das Kommunikationsprotokoll der Steuerung unbedingt entsprechend den Einstellungen des Instruments ein (S. 193).
- Wenn ein USB-Seriell-Kabel verwendet wird, könnten Sie einen Richtungskonverter oder einen Straight-Cross-Konverter benötigen. Verwenden Sie Teile, die den Spezifikationen des Steckverbinders des Instruments und des Steckverbinders des USB-Seriell-Kabels entsprechen.

Der Eingangs- und Ausgangsanschluss implementiert die Anschlussspezifikationen (DTE). Das Instrument verwendet die Stifte 2, 3, 5, 7 und 8. Alle anderen Stifte werden nicht verwendet.

Stift-nummer	Name des Austauschstromkreises		CCIT-Stromkreisnummer	EIA Abkürzung	JIS Abkürzung	Allgemeine Abkürzung
1	Daten-/ Kanalempfang Trägererkennung	Trägererkennung	109	CF	CD	DCD
2	Daten empfangen	Daten empfangen	104	BB	RD	RxD
3	Daten senden	Daten senden	103	BA	SD	TxD
4	Datenanschluss bereit	Datenanschluss bereit	108/2	CD	ER	DTR
5	Signalerdung	Signalerdung	102	AB	SG	GND
6	Datensatz bereit	DATEN-Satz bereit	107	CC	DR	DSR
7	Sendeaufforderung	Sendeaufforderung	105	CA	RS	RTS
8	Bereit für Senden	Bereit für Senden	106	CB	CS	CTS
9	Ring-Anzeige	Ring-Anzeige	125	CE	CI	RI

Verbinden des Instruments mit einem Computer

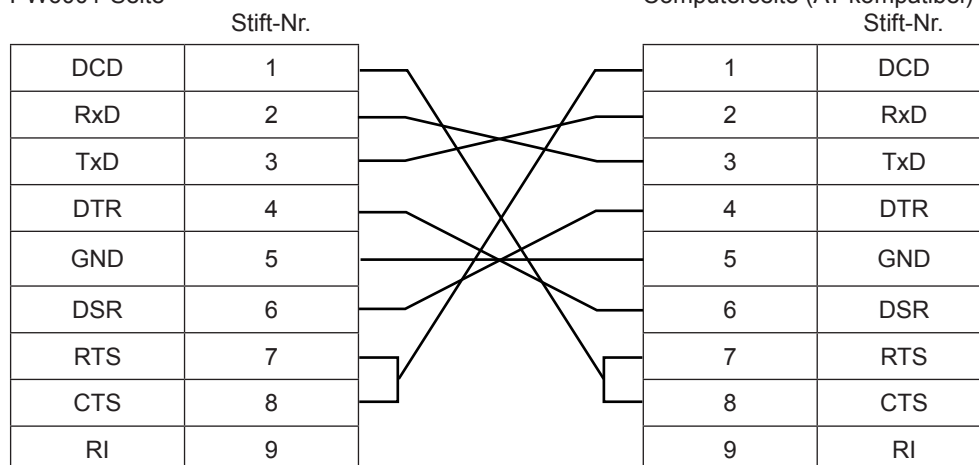
Verwenden Sie ein Crossover-Kabel mit 9-poligem weiblichem zu 9-poligem weiblichem D-Sub-Steckverbinder.

Empfohlenes Kabel: 9637 RS-232C-Kabel (1,8 m, 9-polig zu 9-polig, Crossover)

Crossover-Verkabelung

9-poliger D-Sub-Steckverbinder,
weiblich
PW6001-Seite

9-poliger D-Sub-Steckverbinder,
weiblich
Computerseite (AT-kompatibel)



9.5 Beenden des Fernbedienungsstatus (Zurücksetzen in lokalen Status)

Während der GP-IB-Kommunikation geht das Instrument in den Fernbedienungsstatus über und die **[REMOTE/LOCAL]**-Taste leuchtet auf. In diesem Zustand können keine anderen Tasten als die **[REMOTE/LOCAL]**-Taste verwendet werden.

Im lokalen GP-IB-Sperrezustand (durch den Befehl GP-IB LLO [Local Lock Out] ausgelöst), kann auch die **[REMOTE/LOCAL]**-Taste nicht verwendet werden. Führen Sie in diesem Fall den GTL-Befehl der Schnittstellenfunktion (GP-IB-GTL-Befehl: Go To Local) aus oder starten Sie das Instrument neu, um es in den lokalen Status zurückzusetzen.

Tastenstatus		Beschreibung
	Leuchtet	Fernbedienungsstatus Keine anderen Tasten als die [REMOTE/LOCAL] -Taste können verwendet werden.
	Aus	Tastenbetrieb ist aktiviert.

Beenden des Fernbedienungsstatus

Drücken Sie die **[REMOTE/LOCAL]**-Taste (leuchtet).

Der Tastenbetrieb wird aktiviert und die **[REMOTE/LOCAL]**-Taste hört auf zu leuchten.

Beenden des Fernbedienungsstatus (Zurücksetzen in lokalen Status)

10 Spezifikationen

10.1 Allgemeine Spezifikationen

Umwelt- und Sicherheits-Spezifikationen

Betriebsumgebung	Innenräume, Verschmutzungsgrad 2, Höhe bis zu 2000 m ü. NN	
Lagertemperatur und -Luftfeuchtigkeit	-10°C bis 50°C, 80% RH oder weniger (nicht kondensierend)	
Betriebstemperatur und -luftfeuchtigkeit	0°C bis 40°C, 80% RH oder weniger (nicht kondensierend)	
Spannungsfestigkeit	50 Hz/60 Hz 5,4 kV AC Effektivwert für 1 Min. (erkannter Strom: 1 mA) Zwischen Spannungseingangsanschlüssen und Instrumentgehäuse und zwischen Stromzangeneingangsanschlüssen und Schnittstellen 1 kV AC Effektivwert für 1 Min. (erkannter Strom: 3 mA) Zwischen Motoreingangsanschlüssen (CH. A, CH. B, CH. C, and CH. D) und dem Instrumentgehäuse	
Normen	Sicherheit EN61010 EMC EN61326 Klasse A	
Geregelte Versorgungsspannung	100 V bis 240 V AC (Spannungsschwankungen von $\pm 10\%$ der geregelten Versorgungsspannung werden berücksichtigt.) Erwartete transiente Überspannung: 2500 V	
Nennversorgungsfrequenz	50 Hz/60 Hz	
Max. geregelte Leistung	200 VA	
Abmessungen	Ca. 430 × 177 × 450 mm (B×H×T) (ohne hervorstehende Teile)	
Gewicht	Ca. 14,0 kg (bei PW6001-16)	
Betriebsdauer der Ersatzbatterie	Ca. 10 Jahre (Referenzwert von 23°C) (Lithiumbatterie, die die Zeit und Einstellungen speichert)	
Produktgaranzzeitraum	3 Jahre	
Genauigkeitsgaranzzeitraum	6 Monate (1 Jahr Genauigkeit = 6 Monate Genauigkeit × 1,5)	
Bedingungen für Genauigkeitsgarantie	Temperatur und Luftfeuchtigkeit für Genauigkeitsgarantie:	23°C \pm 3°C, 80% RH oder weniger
	Aufwärmzeit:	30 min oder mehr
Zubehör	Siehe „Prüfen des Packungsinhalts“ (S.7).	
Optionen	Siehe „Optionen“ (S.8).	

10.2 Grundlegende Spezifikationen

Spezifikationen für Strommesseingang

Messleitungen Einphasig/zweiadrig (1P2W), Einphasig/dreiadrig (1P3W), Dreiphasig/dreiadrig (3P3W2M, 3V3A, 3P3W3M), Dreiphasig/vieradrig (3P4W)

	CH1	CH2	CH3	CH4	CH5	CH6
Muster 1	1P2W	1P2W	1P2W	1P2W	1P2W	1P2W
Muster 2	1P3W / 3P3W2M		1P2W	1P2W	1P2W	1P2W
Muster 3	1P3W / 3P3W2M		1P2W	1P3W / 3P3W2M		1P2W
Muster 4	1P3W / 3P3W2M		1P3W / 3P3W2M		1P3W / 3P3W2M	
Muster 5	3P3W3M / 3V3A / 3P4W			1P2W	1P2W	1P2W
Muster 6	3P3W3M / 3V3A / 3P4W			1P3W / 3P3W2M		1P2W
Muster 7	3P3W3M / 3V3A / 3P4W			3P3W3M / 3V3A / 3P4W		

Für Kombinationen mit zwei Kanälen wählen Sie 1P3W oder 3P3W2M aus.

Für Kombinationen mit drei Kanälen wählen Sie 3P3W3M, 3V3A oder 3P4W aus.

Anzahl an Kanälen	1	2	3	4	5	6
Muster 1	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Muster 2	–	✓	✓	✓	✓	✓
Muster 3	–	–	–	–	–	✓
Muster 4	–	–	–	✓	–	✓
Muster 5	–	–	✓	✓	✓	✓
Muster 6	–	–	–	–	✓	✓
Muster 7	–	–	–	–	–	✓

Auswählbare Anschlussmuster gemäß der Anzahl an Kanälen: - [✓] Auswählbar, [-] Nicht auswählbar

Bei Kombinationen mit zwei oder drei Kanälen ist für jede Kombination nur die gleiche Stromzange auswählbar.

Anzahl der Eingangskanäle Max. 6 Kanäle bei Einheiten mit 1 Kanal mit simultanem Spannungs-/Stromeingang

Eingangsanschlusstyp Spannungs- und Stromanschlüsse für jeden Kanal; zwei Anschlusstypen (Probe 1 und Probe 2) für Strom

Spannung Einsteckbuchse (Sicherheitsanschluss)

Stromzange 1 Spezieller Steckverbinder (ME15W)

Stromzange 2 BNC (Metall) + Stromversorgungsanschluss

Für Strom kann entweder Probe 1 oder Probe 2 verwendet werden.

Probe 2 Stromversorgung +12 V ±0,5 V, -12 V ±0,5 V, max. 600 mA, bis zu max. 700 mA für bis zu 3 Kanäle

Eingabemethode Spannungsmessgerät Photoisolierter Eingang, Widerstandsspannungsteiler
Strommessgerät Isolierter Eingang aus Stromzangen (Spannungsausgang)

Spannungsbereich Wählen Sie für jede Verbindung aus den folgenden Optionen aus: 6 V / 15 V / 30 V / 60 V / 150 V / 300 V / 600 V / 1500 V

Strombereich	<p>Stromzange 1: Die Sensorleistung wird automatisch erkannt.</p> <p>400 mA / 800 mA / 2 A / 4 A / 8 A / 20 A (mit 20-A-Sensor) 4 A / 8 A / 20 A / 40 A / 80 A / 200 A (mit 200-A-Sensor) 1 A / 2 A / 5 A / 10 A / 20 A / 50 A (mit 50-A-Sensor) 10 A / 20 A / 50 A / 100 A / 200 A / 500 A (mit 500-A-Sensor) 20 A / 40 A / 100 A / 200 A / 400 A / 1 kA (mit 1000-A-Sensor) 40 A / 80 A / 200 A / 400 A / 800 A / 2 kA (mit 2000-A-Sensor)</p> <p>Der Strombereich ist für jede Verbindung auswählbar (Jedoch nur, wenn für alle Kanäle einer Verbindung dieselbe Stromzange verwendet wird).</p> <hr/> <p>Stromzange 2: Stromzangeneingangsrate wird vom Benutzer eingestellt.</p> <p>1 kA / 2 kA / 5 kA / 10 kA / 20 kA / 50 kA (mit 0,1-mV/A-Sensor) 100 A / 200 A / 500 A / 1 kA / 2 kA / 5 kA (mit 1-mV/A-Sensor) 10 A / 20 A / 50 A / 100 A / 200 A / 500 A (mit 10-mV/A-Sensor; mit 3274 oder 3275) 1 A / 2 A / 5 A / 10 A / 20 A / 50 A (mit 100-mV/A-Sensor; mit 3273 oder 3276) 100 mA / 200 mA / 500 mA / 1 A / 2 A / 5 A (mit 1-V/A-Sensor; mit CT6700 oder CT6701)</p> <p>(0,1 V- / 0,2 V- / 0,5 V- / 1,0 V- / 2,0 V- / 5,0 V-Bereich)</p>	
Scheitelfaktor	<p>3 (relativ zu Spannungs-/Strombereichswerten); aber 1,33 für 1500-V-Bereich, 1,5 für 5-V-Bereich für Probe 2 300 (relativ zum zulässigen Spannungs- und Strom-Mindestwert); aber 133 für 1500-V-Bereich, 150 für 5-V-Bereich für Probe 2</p>	
Eingangswiderstand (50 Hz / 60 Hz)	Spannungseingänge	4 M Ω \pm 40 k Ω Eingangskapazität: typischerweise 5 pF (festgelegt als 100 kHz)
	Eingänge Stromzange 1	1 M Ω \pm 50 k Ω
	Eingänge Stromzange 2	1 M Ω \pm 50 k Ω
Maximale Eingangsspannung	Spannungseingänge	1000 V, \pm 2000 V peak (10 ms oder weniger) Eingangsspannungsfrequenz von 250 kHz bis 1 MHz, (1250 - f) V Eingangsspannungsfrequenz von 1 MHz bis 5 MHz, 50 V Einheit für f oben: kHz
	Eingänge Stromzange 1	5 V, \pm 12 V _{peak} (10 ms oder weniger)
	Eingänge Stromzange 2	8 V, \pm 15 V _{peak} (10 ms oder weniger)
Max. Nennspannung gegen Erde	<p>Spannungseingangsanschluss (50 Hz/60 Hz) 600 V Messkategorien III; erwartete transiente Überspannung: 6000 V 1000 V Messkategorien II; erwartete transiente Spannung: 6000 V</p>	
Messmethode	Simultane digitale Spannungs-/Stromabtastung mit simultaner Nulldurchgangsberechnung	
Abtastung	5 MHz / 18 Bits	
Frequenzband	DC, 0,1 Hz bis 2 MHz	
Synchronisationsfrequenzbereich	0,1 Hz bis 2 MHz	
Messung des unteren Grenzwertes der Frequenz	Wählen Sie für jede Verbindung aus den folgenden Parametern aus: 0,1 Hz / 1 Hz / 10 Hz / 100 Hz / 1 kHz / 10 kHz / 100 kHz	
Oberer Frequenzgrenzwert der Messung	Wählen Sie für jede Verbindung aus den folgenden Parametern aus: 100 Hz / 500 Hz / 1 kHz / 5 kHz / 10 kHz / 50 kHz / 100 kHz / 500 kHz / 2 MHz	
Synchronisationsquelle	<p>U1 bis U6, I1 bis I6, DC (auf Datenaktualisierungsrate festgelegt), Ext1 bis Ext2 (in einen anderen Modus als dem unabhängigen Eingang für ein Modell mit Motoranalyse und D/A, wenn das RPM auf den Impulseingang eingestellt ist und der Rest von [pulse count / {pole count / 2}] auf 0) steht, Zph. (bei Verwendung eines Modells mit Motoranalyse im Single-Modus mit Ursprungs-Eingang in CH D), CH C bis CH D (bei Verwendung eines Modells mit Motoranalyse im abhängigen Eingangsmodus)</p> <p>Für jeden Anschluss auswählbar (U und I desselben Kanals werden mit derselben Synchronisationsquelle gemessen.) Als Standardwert für die U- oder I-Auswahl wird der Nulldurchgangspunkt nach dem Durchlaufen des Nulldurchgangsfilters verwendet.</p>	

Nulldurchgangsfiter	Wird bei der Nulldurchgangserkennung für Spannungs- und Stromschwingungsformen verwendet. Hat keinen Einfluss auf gemessene Schwingungsformen. Besteht aus digitalen LPF- und HPF-Filtern. Die Grenzfrequenzen werden basierend auf dem oberen und unteren Grenzwert der Frequenz und der Messfrequenz automatisch bestimmt.
Datenaktualisierungsrate	10 ms / 50 ms / 200 ms Bei Verwendung des einfachen Durchschnitts variiert die Datenaktualisierungsrate gemäß der Anzahl an Durchschnittsiterationen.
LPF	500 Hz / 1 kHz / 5 kHz / 10 kHz / 50 kHz / 100 kHz / 500 kHz / OFF Ca. 500 kHz analoger LPF + digitaler IIR-Filter (entsprechend Butterworth Eigenschaften) Außer wenn aus, $\pm 0,1\%$ rdg. zur Genauigkeit hinzu addieren. Für Frequenzen festgelegt, die niedriger oder genauso hoch sind wie 1/10 der eingestellten Frequenz. Der Post-LPF-Wert wird als Scheitelwert verwendet, und die Beurteilung der Scheitelwertüberschreitung wird anhand der Werte vor dem digitalen LPF gemacht.
Polaritätserkennung	Vergleich der Strom- und Spannungs-Nulldurchgangszeiten
Messparameter	Spannung (U), Strom (I), Wirkleistung (P), Scheinleistung (S), Blindleistung (Q), Leistungsfaktor (λ), Phasenwinkel (ϕ), Frequenz (f), Effizienz (η), Verlust (Loss), Brummspannungsfaktor (Urf), Brummstromfaktor (Irf), Stromintegration (Ih), Leistungsintegration (WP), Spitzenspannung (Upk), Spitzenstrom (Ipk)
Genauigkeit	Sinusschwingungseingang mit einem Leistungsfaktor von 1 oder DC-Eingang, Anschluss-zu-Erdungsspannung von 0 V, nach Nulleinstellung Innerhalb des effektiven Messbereichs

	Spannung (U)	Strom (I)
DC	$\pm 0,02\%$ rdg. $\pm 0,03\%$ f.s.	$\pm 0,02\%$ rdg. $\pm 0,03\%$ f.s.
$0,1 \text{ Hz} \leq f < 30 \text{ Hz}$	$\pm 0,1\%$ rdg. $\pm 0,2\%$ f.s.	$\pm 0,1\%$ rdg. $\pm 0,2\%$ f.s.
$30 \text{ Hz} \leq f < 45 \text{ Hz}$	$\pm 0,03\%$ rdg. $\pm 0,05\%$ f.s.	$\pm 0,03\%$ rdg. $\pm 0,05\%$ f.s.
$45 \text{ Hz} \leq f \leq 66 \text{ Hz}$	$\pm 0,02\%$ rdg. $\pm 0,02\%$ f.s.	$\pm 0,02\%$ rdg. $\pm 0,02\%$ f.s.
$66 \text{ Hz} < f \leq 1 \text{ kHz}$	$\pm 0,03\%$ rdg. $\pm 0,04\%$ f.s.	$\pm 0,03\%$ rdg. $\pm 0,04\%$ f.s.
$1 \text{ kHz} < f \leq 50 \text{ kHz}$	$\pm 0,1\%$ rdg. $\pm 0,05\%$ f.s.	$\pm 0,1\%$ rdg. $\pm 0,05\%$ f.s.
$50 \text{ kHz} < f \leq 100 \text{ kHz}$	$\pm 0,01 \times f\%$ rdg. $\pm 0,2\%$ f.s.	$\pm 0,01 \times f\%$ rdg. $\pm 0,2\%$ f.s.
$100 \text{ kHz} < f \leq 500 \text{ kHz}$	$\pm 0,008 \times f\%$ rdg. $\pm 0,5\%$ f.s.	$\pm 0,008 \times f\%$ rdg. $\pm 0,5\%$ f.s.
$500 \text{ kHz} < f \leq 1 \text{ MHz}$	$\pm (0,021 \times f - 7)\%$ rdg. $\pm 1\%$ f.s.	$\pm (0,021 \times f - 7)\%$ rdg. $\pm 1\%$ f.s.
Frequenzband	2 MHz (-3 dB, üblicherweise)	2 MHz (-3 dB, üblicherweise)

	Wirkleistung (P)	Phasenunterschied
DC	$\pm 0,02\%$ rdg. $\pm 0,05\%$ f.s.	-
$0,1 \text{ Hz} \leq f < 30 \text{ Hz}$	$\pm 0,1\%$ rdg. $\pm 0,2\%$ f.s.	$\pm 0,1^\circ$
$30 \text{ Hz} \leq f < 45 \text{ Hz}$	$\pm 0,03\%$ rdg. $\pm 0,05\%$ f.s.	$\pm 0,05^\circ$
$45 \text{ Hz} \leq f \leq 66 \text{ Hz}$	$\pm 0,02\%$ rdg. $\pm 0,03\%$ f.s.	$\pm 0,05^\circ$
$66 \text{ Hz} < f \leq 1 \text{ kHz}$	$\pm 0,04\%$ rdg. $\pm 0,05\%$ f.s.	$\pm 0,05^\circ$
$1 \text{ kHz} < f \leq 10 \text{ kHz}$	$\pm 0,15\%$ rdg. $\pm 0,1\%$ f.s.	$\pm 0,4^\circ$
$10 \text{ kHz} < f \leq 50 \text{ kHz}$	$\pm 0,15\%$ rdg. $\pm 0,1\%$ f.s.	$\pm (0,040 \times f)^\circ$
$50 \text{ kHz} < f \leq 100 \text{ kHz}$	$\pm 0,012 \times f\%$ rdg. $\pm 0,2\%$ f.s.	$\pm (0,050 \times f)^\circ$
$100 \text{ kHz} < f \leq 500 \text{ kHz}$	$\pm 0,009 \times f\%$ rdg. $\pm 0,5\%$ f.s.	$\pm (0,055 \times f)^\circ \pm 0,7^\circ$
$500 \text{ kHz} < f \leq 1 \text{ MHz}$	$\pm (0,047 \times f - 19)\%$ rdg. $\pm 2\%$ f.s.	$\pm (0,055 \times f)^\circ \pm 0,7^\circ$

- Einheit für f in den Formeln der Tabelle oben: kHz
- Die DC-Werte für Spannung und Strom werden für U_{dc} und I_{dc} festgelegt, während alle anderen Frequenzen als DC für U_{rms} und I_{rms} festgelegt werden.
- Wenn als Synchronisationsquelle U oder I festgelegt wird, ist die Genauigkeit für einen Quelleneingang von mindestens 5% f.s. festgelegt.
- Der Phasenunterschied ist für einen Leistungsfaktor von Null während des f.s.-Eingangs festgelegt.
- Für Strom, Wirkleistung und Phasenunterschied muss zu den oben genannten Genauigkeitswerten die Genauigkeit der Stromzangen addiert werden.
- Für den 6-V-Bereich addieren Sie ±0,05% f.s. für die Spannung und Wirkleistung.
- Bei Verwendung von Probe 1 addieren Sie ±20 µV zur DC-Genauigkeit für Strom und Wirkleistung (aber 2 V f.s.).
- Addieren Sie ±0,05% rdg. ±0,2% f.s. Strom und Wirkleistung bei Verwendung von Probe 2, und ±0,2° bei oder über 10 kHz zur Phase addieren.
- Die Angaben zur Genauigkeit für Spannung, Strom, Wirkleistung und Phasenunterschied für 0,1 Hz bis 10 Hz sind Referenzwerte.
- Die Angaben zur Genauigkeit für Spannung, Wirkleistung und Phasenunterschied über 220 V für 10 Hz bis 16 Hz sind Referenzwerte.
- Die Angaben zur Genauigkeit für Spannung, Wirkleistung und Phasenunterschied über 750 V für Werte von f wie 30 kHz < f ≤ 100 kHz sind Referenzwerte.
- Die Angaben zur Genauigkeit für Spannung, Wirkleistung und Phasenunterschied über (22000/f [kHz]) V für Werte von f wie 100 kHz < f ≤ 1 MHz sind Referenzwerte.
- Addieren Sie ±0,02% rdg. für Spannung und Wirkleistung von 1000 V oder höher (bei den Angaben handelt es sich jedoch um Referenzwerte).
Auch bei Eingangsspannungen unter 1000 V bleiben die Auswirkungen bestehen, bis der Eingangswiderstandstemperatur sinkt.
- Bei Spannungen über 600 V addieren Sie folgende Werte zur Genauigkeit des Phasenunterschieds:
 - 500 Hz < f ≤ 5 kHz: ±0,3°
 - 5 kHz < f ≤ 20 kHz: ±0,5°
 - 20 kHz < f ≤ 200 kHz: ±1°

Messparameter	Genauigkeit
Scheinleistung	Spannungsgenauigkeit + Stromgenauigkeit ±10 dgt.
Blindleistung	Genauigkeit der Scheinleistung + $\left(\sqrt{2,69 \times 10^{-4} \times f + 1,0022 - \lambda^2} - \sqrt{1 - \lambda^2}\right) \times 100\% \text{ f.s.}$
Leistungsfaktor	ϕ von anderem Wert als ±90°: $\pm \left[1 - \frac{\cos(\phi + \text{Phasenunterschiedsgenauigkeit})}{\cos(\phi)} \right] \times 100\% \text{ rdg. } \pm 50 \text{ dgt.}$ ϕ von ±90°: ±cos (φ + Phasenunterschiedsgenauigkeit) × 100% f.s. ±50 dgt.
Schwingungsform-scheitel	Spannungs-/Strom-RMS-Genauigkeit ±1% f.s. (f.s.: 300% des Bereichs anwenden)

f: kHz; φ: Anzeigewert des Spannungs-/Stromphasenunterschieds; λ: Anzeigewert des Leistungsfaktors

Einfluss der Temperatur und Luftfeuchtigkeit

Addieren Sie folgende Werte zur Spannungs-, Strom- und Wirkleistungsgenauigkeit innerhalb des Bereichs 0°C bis 20°C oder 26°C bis 40°C:
 ±0,01% rdg./°C (0,01% f.s./°C für DC-Messwerte addieren)
 Bei Verwendung von Probe 2 für Strom und Wirkleistung ±0,02% rdg./°C (0,05% f.s./°C für DC-Messwerte addieren)
 Bei Bedingungen von 60% RH oder höher:
 Addieren Sie ±0,0006 × Luftfeuchtigkeit [%RH] × f [kHz]% rdg. zur Spannungs- und Wirkleistungsgenauigkeit.
 Addieren Sie ±0,0006 × Luftfeuchtigkeit [%RH] × f [kHz]° zum Phasenunterschied.

Auswirkungen von Gleichtaktspannung

50 Hz/60 Hz	100 dB oder höher (wenn zwischen Spannungseingangsanschlüssen und Gehäuse angelegt)
100 kHz	80 dB oder höher (Referenzwert)

Für CMRR festgelegt, wenn die maximale Eingangsspannung für alle Messbereiche anwendet wird.

Auswirkungen von externen Magnetfeldern

±1% f.s. oder weniger (in einem Magnetfeld von 400 A/m, DC oder 50 Hz / 60 Hz)

Auswirkungen des Leistungsfaktors	ϕ von anderem Wert als $\pm 90^\circ$: $\pm \left[1 - \frac{\cos(\phi + \text{Phasenunterschiedsgenauigkeit})}{\cos(\phi)} \right] \times 100\% \text{ rdg.}$ ϕ von $\pm 90^\circ$: $\pm \cos(\phi + \text{Phasenunterschiedsgenauigkeit}) \times 100\% \text{ f.s.}$
Effektiver Messbereich	Spannung, Strom, Leistung: 1% bis 110% des Messbereichs
Nullunterdrückungsbereich	Auswahl zwischen OFF / 0,1% f.s. / 0,5% f.s. Wenn auf OFF gestellt, kann ein Wert angezeigt werden, auch wenn kein Eingang empfangen wird.
NullEinstellung	Nulleinstellung der Offsets des Eingangs mit weniger als oder gleich $\pm 10\%$ f.s. für Spannung und $\pm 10\%$ f.s. ± 4 mV für Strom

Spezifikationen der Frequenzmessung

Anzahl der Messkanäle	Max. 6 Kanäle (f1 bis f6), basierend auf der Anzahl der Eingangskanäle
Messquelle	Wählen Sie für jede Verbindung zwischen U/I aus.
Messmethode	Wechselseitige Methode + Nulldurchgangsmesswertkorrektur Nach der Anwendung des Nulldurchgangsfilters aus dem Nulldurchgangspunkt der Schwingungsformen berechnet.
Messbereich	0,1 Hz bis 2 MHz (Anzeige zeigt 0,00000 Hz oder ----- Hz, wenn keine Messung möglich ist.) Der Bereich ist jedoch durch die eingestellte untere Grenzfrequenz eingeschränkt.
Datenaktualisierungsrate	Verfolgt die Datenaktualisierungsrate für die Eingangsspezifikationen der Strommessung.
Genauigkeit	$\pm 0,01$ Hz (nur während der Messung einer Frequenz von 45 Hz bis 66 Hz während der Spannungsfrequenzmessung mit einem Messintervall von mindestens 50 ms und einem Sinusschwingungseingang mit einer Stärke von mindestens 50% des Spannungsmessbereichs) Sonstige Bedingungen: $\pm 0,05\%$ rdg. ± 1 dgt. (Bei einer Sinusschwingung, die mindestens 30% des Messbereichs der Messquelle beträgt)
Anzeigeformat	0,10000 Hz bis 9,99999 Hz, 9,9000 Hz bis 99,9999 Hz, 99,000 Hz bis 999,999 Hz, 0,99000 kHz bis 9,99999 kHz, 9,9000 kHz bis 99,9999 kHz, 99,000 kHz bis 999,999 kHz, 0,99000 MHz bis 2,00000 MHz

Spezifikationen der Integrationsmessung

Messmodi	Wählen Sie für jede Verbindung RMS oder DC aus (DC-Modus kann nur bei Verwendung einer AC/DC Stromzange mit einem 1P2W-Anschluss ausgewählt werden).
Messparameter	Stromintegration (Ih+, Ih-, Ih), Wirkleistungsintegration (WP+, WP-, WP) Ih+ und Ih- werden nur im DC-Modus gemessen. Nur Ih wird im RMS-Modus gemessen.
Messmethode	Digitale Berechnung basierend auf Strom- und Wirkleistungswerten (während der Durchschnittsberechnung werden die Berechnungen mit den Werten vor dem Durchschnitt ausgeführt). DC-Modus Alle Abtastintervalle, Stromwerte und momentane Leistungswerte werden für jede Polarität einzeln integriert. RMS-Modus Der Strom-RMS-Wert und der Wirkleistungswert werden für jedes Messintervall integriert. Nur die Wirkleistung wird für jede Polarität einzeln integriert. (Wirkleistungswerte werden für jede Polarität in jedem Synchronisationsquellenszeitraum einzeln integriert.)
Messintervall	Gemäß eingestellter Datenaktualisierungsrate

Displayauflösung	999999 (6 Zeichen + Dezimalpunkt), beginnend bei der Auflösung, bei der 1% eines jeden Bereichs f.s. ist
Messbereich	0 bis $\pm 9999,99$ TAh/TWh Die Integration stoppt, wenn ein Integrationswert den Bereich überschreitet.
Integrationszeit	10 Sek. bis 9999 Std. 59 Min. 59 Sek. Die Integration stoppt, wenn die Integrationszeit den Bereich überschreitet.
Integrationszeitgenauigkeit	$\pm 0,02\%$ rdg. (0°C bis 40°C)
Integrationsgenauigkeit	\pm (Strom- oder Wirkleistungsgenauigkeit) \pm Integrationszeitgenauigkeit
Sicherungsfunktion	Keine Wenn es während des Integrationsvorgangs zu einem Stromausfall kommt, stoppt die Integration nach dem Wiederherstellen der Stromversorgung und die Integrationsdaten werden zurückgesetzt.
Integrationssteuerung	<ul style="list-style-type: none"> • Start, Stopp und Zurücksetzen der Daten durch Tasten, Kommunikationsbefehle und externe Steuerung • Start und Stopp durch Echtzeitsteuerung • Countdowngesteuerter Stopp nach Ablauf einer bestimmten Zeit • Synchronisierte Steuerung und kumulierte Integration für alle Kanäle

Spezifikationen der Oberschwingungsmessung

Anzahl der Messkanäle	Max. 6 Kanäle, basierend auf der Anzahl der Eingangskanäle
Synchronisationsquelle	Basierend auf der eingestellten Synchronisationsquelle für jede Verbindung.
Messmodi	Sie können zwischen dem IEC-Standardmodus und dem Breitbandmodus auswählen (Einstellung gilt für alle Kanäle).
Messparameter	Effektivwert der harmonischen Spannung, Prozentsatz harmonischer Spannungsinhalt, harmonischer Spannungsphasenwinkel, Effektivwert des harmonischen Stroms, harmonischer Stromprozentsatz, harmonischer Stromphasenwinkel, harmonische Wirkleistung, Prozentsatz harmonischer Strominhalt, harmonischer Spannungs-/Strom-Phasenunterschied, gesamte harmonische Spannungsverzerrung, gesamte harmonische Stromverzerrung, Spannungsungleichheit, Stromungleichheit (keine mittleren Oberschwingungsparameter im IEC-Standardmodus)
FFT-Berechnung Wortlänge	32 Bits
Antialiasing	Digitalfilter (automatisch basierend auf Synchronisationsfrequenz konfiguriert)
Fensterfunktion	Rechteckig
Bündeln	OFF / Type 1 (harmonische Untergruppe) / Type 2 (harmonische Gruppe)
THD-Berechnungsmethode	THD_F / THD_R (Einstellung gilt für alle Verbindungen.) Wählen Sie die Berechnungsordnung aus der 2. bis 100. Ordnung aus (aber auf die maximale Analyseordnung für jeden Modus begrenzt).

(1) IEC-Standardmodus

Messmethode	Simultane Nulldurchgangsberechnungsmethode (gleiches Fenster für alle Synchronisationsquellen) Berechnungsmethode mit Interpolation beim Abtasten mit Durchschnittsverdünnung im Fenster Konform mit IEC 61000-4-7:2002 mit Lückenüberlappung
Synchronisationsfrequenzbereich	45 Hz bis 66 Hz (Ist nicht wirksam, wenn die Synchronisationsquelle DC ist.)
Datenaktualisierungsrate	Auf 200 ms festgelegt (wenn auf 10 ms oder 50 ms eingestellt, werden nur die Oberschwingungsdaten mit 200 ms aktualisiert).
Analyseordnungen	0. bis 50.
Fensterschwingungsanzahl	Wenn unter 56 Hz, 10 Schwingungen; wenn 56 Hz oder höher, 12 Schwingungen
Anzahl der FFT-Punkte;	4096 Punkte

Genauigkeit	Genauigkeitsspezifikationen			
	Frequenz	Harmonische Spannung und Strom	Harmonische Leistung	Phasenunterschied
	DC (0. Ordnung)	±0,1% rdg. ±0,1% f.s.	±0,1% rdg. ±0,2% f.s.	–
	45 Hz ≤ f ≤ 66 Hz	±0,2% rdg. ±0,04% f.s.	±0,4% rdg. ±0,05% f.s.	±0,08°
	66 Hz < f ≤ 440 Hz	±0,5% rdg. ±0,05% f.s.	±1,0% rdg. ±0,05% f.s.	±0,08°
	440 Hz < f ≤ 1 kHz	±0,8% rdg. ±0,05% f.s.	±1,5% rdg. ±0,05% f.s.	±0,4°
	1 kHz < f ≤ 2,5 kHz	±2,4% rdg. ±0,05% f.s.	±4% rdg. ±0,05% f.s.	±0,4°
	2,5 kHz < f ≤ 3,3 kHz	±6% rdg. ±0,05% f.s.	±10% rdg. ±0,05% f.s.	±0,8°

Der Strom wird für den Leistungsfaktor 1 festgelegt.
 Die Genauigkeitsspezifikationen werden für einen Grundschwingungseingang von 50% oder mehr des Bereichs festgelegt.
 Addieren Sie für Strom, Wirkleistung und Phasenunterschied zu den oben genannten Genauigkeitswerten die Genauigkeit der Stromzangen hinzu.
 Addieren Sie ±0,02% rdg. für Spannung und Wirkleistung von 1000 V oder höher (bei den Angaben handelt es sich jedoch um Referenzwerte).
 Auch bei Eingangsspannungen unter 1000 V bleiben die Auswirkungen bestehen, bis der Eingangswiderstandstemperatur sinkt.

(2) Breitbandmodus

Messmethode	Simultane Nulldurchgangsberechnungsmethode (gleiches Fenster für alle Synchronisationsquellen) mit Abständen Berechnungsmethode mit Interpolation beim Abtasten
Synchronisationsfrequenzbereich	0,1 Hz bis 300 kHz
Datenaktualisierungsrate	Auf 50 ms festgelegt Wenn auf 10 ms eingestellt, werden nur die Oberschwingungsdaten mit 50 ms aktualisiert. Wenn auf 200 ms eingestellt, werden die Werte durch die Durchschnittsberechnung von vier 50-ms-Datensätzen erfasst.

Maximale Analyseordnung und Fensterschwingungsanzahl (Das Instrument umfasst Hysterese- und Frequenzbereichsgrenzen.)

Frequenz	Fensterschwingungsanzahl	Maximale Analyseordnung
0,1 Hz ≤ f < 80 Hz	1	100th
80 Hz ≤ f < 160 Hz	2	100th
160 Hz ≤ f < 320 Hz	4	60.
320 Hz ≤ f < 640 Hz	2	60.
640 Hz ≤ f < 6 kHz	4	50.
6 kHz ≤ f < 12 kHz	2	50.
12 kHz ≤ f < 25 kHz	4	50.
25 kHz ≤ f < 50 kHz	8	30.
50 kHz ≤ f < 101 kHz	16	15.
101 kHz ≤ f < 201 kHz	32	7.
201 kHz ≤ f ≤ 300 kHz	64	5.

Phasennulleinstellung Dieses Instrument bietet eine Funktion zur Phasennulleinstellung über Tasten oder Kommunikationsbefehle (nur verfügbar, wenn die Synchronisationsquelle auf Ext eingestellt ist). Der Phasennulleinstellungswert kann automatisch und manuell eingestellt werden. Einstellungsbereich des Phasennulleinstellungswerts: -180,000° bis +180,000° (in Schritten von 0,001°)

Genauigkeit Addieren Sie folgende Werte zu den Genauigkeitswerten von Spannung (U), Strom (I), Wirkleistung (P) und Phasenunterschied. (Einheit für f in den Formeln in folgender Tabelle: kHz)

Frequenz	Harmonische Spannung und Strom	Harmonische Leistung	Phasenunterschied
DC	±0,1% f.s.	±0,2% f.s.	–
0,1 Hz ≤ f < 30 Hz	±0,05% f.s.	±0,05% f.s.	±0,1°
30 Hz ≤ f < 45 Hz	±0,1% f.s.	±0,2% f.s.	±0,1°
45 Hz ≤ f ≤ 66 Hz	±0,05% f.s.	±0,1% f.s.	±0,1°
66 Hz < f ≤ 1 kHz	±0,05% f.s.	±0,1% f.s.	±0,1°
1 kHz < f ≤ 10 kHz	±0,05% f.s.	±0,1% f.s.	±0,6°
10 kHz < f ≤ 50 kHz	±0,2% f.s.	±0,4% f.s.	±(0,020×f)° ±0,5°
50 kHz < f ≤ 100 kHz	±0,4% f.s.	±0,5% f.s.	±(0,020×f)° ±1°
100 kHz < f ≤ 500 kHz	±1% f.s.	±2% f.s.	±(0,030×f)° ±1,5°
500 kHz < f ≤ 900 kHz	±4% f.s.	±5% f.s.	±(0,030×f)° ±2°

Die Werte von Spannung, Strom, Leistung und Phasenunterschied für Frequenzen über 300 kHz sind Referenzwerte.

Wenn die Grundschiwingung außerhalb des Bereichs von 16 Hz bis 850 Hz liegt, sind die Werte für Spannung, Strom, Leistung und Phasenunterschied für andere Frequenzen als die Grundschiwingung Referenzwerte.

Wenn die Grundschiwingung innerhalb des Bereichs von 16 Hz bis 850 Hz liegt, sind die Werte für Spannung, Strom, Leistung und Phasenunterschied für Frequenzen über 6 kHz Referenzwerte.

Die Genauigkeitswerte für den Phasenunterschied werden für den Eingang festgelegt, für den Spannung und Strom derselben Ordnung mindestens 10% f.s. betragen.

Spezifikationen der Schwingungsformaufzeichnung

Anzahl der Messkanäle	Spannungs- und Stromschwingungsformen Motorschwingungsformen	Max. 6 Kanäle (basierend auf der Anzahl der Eingangskanäle) Max. 2 analoge DC-Kanäle + max. 4 Impulskanäle
Aufzeichnungskapazität	<ul style="list-style-type: none"> • 1 Mword × ((Spannung + Strom) × max. 6 Kanäle + Motorschwingungsform) • Auf 1 Mword festgelegt, wenn die Anzahl an Kanälen niedrig ist. • Motorschwingungsformen: nur für Modelle mit Motoranalyse und D/A-Ausgang • Keine Speicherzuweisungsfunktion 	
Schwingungsformauflösung	16 Bits (Spannungs- und Stromschwingungsformen verwenden die oberen 16 Bits des 18-Bit-A/D.)	
Abtastrate	Spannungs- und Stromschwingungsformen Motorschwingungsformen Motorimpuls	Immer 5 MS/s Immer 50 kS/s (analog-DC) Immer 5 MS/s
Komprimierungsrate	1/1, 1/2, 1/5, 1/10, 1/20, 1/50, 1/100, 1/200, 1/500 (5 MS/s, 2,5 MS/s, 1 MS/s, 500 kS/s, 250 kS/s, 100 kS/s, 50 kS/s, 25 kS/s, 10 kS/s) Motorschwingungsformen werden jedoch nur mit 50 kS/s oder weniger komprimiert.	
Aufzeichnungsdauer	1 kWord / 5 kWord / 10 kWord / 50 kWord / 100 kWord / 500 kWord / 1 Mword	
Speichermodus	Peak-to-Peak-Komprimierung oder einfache Verdünnung	
Auslösemodus	SINGLE oder NORMAL (mit erzwungener Auslöseereinstellung) Wenn FFT-Analyse im Modus NORMAL aktiviert wird, wird das Instrument in den Auslöser-Standby-Zustand versetzt, wenn die FFT-Berechnungen abgeschlossen sind.	
Vorauslöser	0% bis 100% der Aufzeichnungsdauer, in 10%-Schritten	
Auslösererkennungsmethode	<p>Pegelauslöser / Ereignisauslöser</p> <p>(1) Pegelauslöser</p> <p>Erkennt den Auslöser durch Schwanken des Pegels der Speicherschwingungsform.</p> <p>Auslösequelle: Spannungs- und Stromschwingungsformen, Schwingungsform nach Spannungs- und Strom-Nulldurchgangfilter, manuell, Motorschwingungsform, Motorimpuls (Motorschwingungsform und Motorimpuls: nur für Modelle mit Motoranalyse und D/A)</p> <p>Auslöserflanke: Aufsteigende Flanke, absteigende Flanke</p> <p>Auslöserpegel: ±300% des Schwingungsformbereichs, in 0,1%-Schritten</p> <p>(2) Ereignisauslöser</p> <p>Erkennt den Auslöser durch Schwanken des Werts der Messparameter, die für den D/A-Ausgang ausgewählt wurden.</p> <p>Die Auslöser-Erkennungsbedingungen werden mit den Funktionen OR und AND eingestellt, die bei den vier unten definierten Ereignissen ausgeführt werden.</p> <p>Beachten Sie, dass der Operator AND Vorrang vor dem Operator OR hat.</p> <p>Ereignis: Diese Bedingungsdefinitionen bestehen aus einem D/A-Ausgangs-Messparameter (D/A13 bis D/A20), einem Ungleichheitszeichen (< oder >) und einem Wert (0,00000 bis 999999T).</p> <p>EVm : D/An □ X.XXXXX y (m: 1 bis 4, n: 13 bis 20, □: Ungleichheitszeichen, X.XXXXX: 6-stellige Konstant, y: SI-Vorzeichen)</p>	

Spezifikationen der FFT-Analyse

Messkanäle	Spannungs- und Stromschwingungsformen: 1 Kanal (ausgewählt aus den Eingangskanälen) Motorschwingungsformen: Analog DC Die Analyse wird nur ausgeführt, wenn der FFT-Bildschirm angezeigt wird.
Berechnungstyp	RMS-Spektrum
Anzahl der FFT-Punkte	1.000 / 5.000 / 10.000 / 50.000
FFT-Berechnung Wortlänge	32 Bits
Analyse-Position	Benutzerdefinierte Position in den aufgezeichneten Schwingungsformdaten
Anti-Aliasing	Automatischer digitaler Filter (während des einfachen Verdünnungsmodus) Keiner (während Peak-Peak-Komprimierungsmodus, FFT unter Verwendung des max. Werts)
Fensterfunktionen	Rechteckig, Hanning, Flat-Top
Maximale Analysefrequenz	Verbunden mit dem Kompressionsverhältnis der Schwingungsform-Aufzeichnung 2 MHz, 1 MHz, 400 kHz, 200 kHz, 100 kHz, 40 kHz, 20 kHz, 10 kHz, 4 kHz Mit analogem DC-Eingang: 20 kHz, 10 kHz, 4 kHz Die maximale Analyse-Frequenz erhalten Sie durch Subtrahieren der Frequenzauflösung von der Frequenz oben.
Anzeige des FFT-Scheitelwerts	Pegel und Frequenz für die Scheitelwerte von Spannung und Strom werden angezeigt. Die Anzeige zeigt 10 berechnete Werte in absteigender Reihenfolge vom höchsten Scheitelwert an. FFT-Berechnungsergebnisse werden als Scheitelwerte erkannt, wenn beide angrenzenden Datenpunkte niedrigere Pegel haben als der besagte Datenpunkt.

Spezifikationen der Motoranalyse (nur PW6001-11 bis -16)

Anzahl der Eingangskanäle	4 Kanäle CH A Analoger DC-Eingang / Frequenzeingang / Impulseingang CH B Analoger DC-Eingang / Frequenzeingang / Impulseingang CH C Impulseingang CH D Impulseingang
Betriebsmodus	Einzel, Dual oder unabhängiger Eingang
Eingangsanschlussprofil	Isolierte BNC-Anschlüsse
Eingangswiderstand (DC)	1 M Ω \pm 50 k Ω
Eingabemethode	Funktionsisolierter Eingang und Einzelendeingang
Messparameter	Spannung, Drehmoment, RPM, Frequenz, Schlupf, Motorleistung
Synchronisationsquelle	Gleich wie die Spezifikationen des Strommessungseingangs Einzelmodusbetrieb 1 für alle Kanäle Dualmodusbetrieb 2 Sätze (für CH A/CH C und für CH B/CH D).
Eingangsfrequenzquelle	f1 bis f6 (basierend auf der Anzahl der Kanäle des Instruments) Wählen Sie die Frequenz für die Schlupfberechnung. Einzelmodusbetrieb 1 für alle Kanäle Dualmodusbetrieb 2 Sätze (für CH A/CH C und für CH B/CH D).
Motorpolanzahl	2 bis 254 Einzel-/Unabhängiger Eingangsmodusbetrieb 1 für alle Kanäle Dualmodusbetrieb 2 Sätze (für CH A/CH C und für CH B/CH D).
Maximale Eingangsspannung	\pm 20 V (analoger DC- und Impulsbetrieb)
Weitere Bedingungen für Genauigkeitsgarantie	Eingang Anschluss-zu-Erdungsspannung von 0 V, nach Nulleinstellung

(1) Analoger DC-Eingang (CH A / CH B)

Messbereich	±1 V / ±5 V / ±10 V	
Effektiver Eingangsbereich	1% bis 110% f.s.	
Abtastung	50 kHz, 16 Bits	
Reaktionsgeschwindigkeit	0,2 ms (wenn LPF OFF ist)	
Messmethode	Simultane digitale Abtastung, simultane Nulldurchgangsberechnungsmethode (Durchschnittsberechnung zwischen Nulldurchgängen)	
Messgenauigkeit	±0,05% rdg. ±0,05% f.s.	
Temperaturkoeffizient	±0,03% f.s./°C	
Auswirkungen von Gleichtaktspannung	±0,01% f.s. oder weniger mit 50 V zwischen den Eingangsanschlüssen und dem Gehäuse (DC / 50 Hz / 60 Hz)	
Auswirkungen von externen Magnetfeldern	±0,1% f.s. oder weniger (in einem Magnetfeld von 400 A/m, DC oder 50 Hz / 60 Hz)	
LPF	OFF (20 kHz) / ON (1 kHz)	
Anzeigebereich	Von der Nullunterdrückungsbereichs-Einstellung des Bereichs bis ±150%	
NullEinstellung	Nullkorrektur der Offsets des Eingangs mit weniger als oder gleich ±10% f.s. für Spannung	
Skalierung	0,01 bis 9999,99 (Drehmoment) / 0,01 bis 99999,9 (RPM)	
Einheiten	Drehmoment	N·m / mN·m / kN·m
	RPM	r/min.
	Unabhängiger Eingang	V, bis zu 6 benutzerdefinierte ASCII-Zeichen

(2) Frequenzeingang (CH A / CH B)

Erkennungsstufe	Low: 0,5 V oder weniger; High: 2,0 V oder mehr
Messfrequenzbereich	0,1 Hz bis 1 MHz (bei 50% relative Einschaltdauer)
Mindesterkennungsbreite	0,5 µs oder mehr
Messbereich	Stellen Sie die Nullpunktfrequenz f_c und Frequenz f_d auf Nenndrehmoment für $f_c \pm f_d$ [Hz]. Sowohl f_c als auch f_d können zwischen 1 kHz und 500 kHz in 1-Hz-Schritten eingestellt werden. Die Werte müssen jedoch so eingestellt werden, dass $(f_c + f_d) \leq 500$ kHz und $(f_c - f_d) \geq 1$ kHz.
Messgenauigkeit	±0,05% rdg. ±3 dgt.
Anzeigebereich	1,000 kHz bis 500,000 kHz
NullEinstellung	Nullkorrektur der Eingangs-Offsets innerhalb des Bereichs von $f_c \pm 1$ kHz
Skalierung	0.01 bis 9999.99
Einheiten	N·m / mN·m / kN·m

(3) Impulseingang (CH A / CH B / CH C / CH D)

Erkennungsstufe	Low: 0,5 V oder weniger; High: 2,0 V oder mehr
Messfrequenzbereich	0,1 Hz bis 1 MHz (bei 50% relative Einschaltdauer)
Mindesterkennungsbreite	0,5 μ s oder mehr
Impulsfilter	OFF / Schwach / Stark (Bei Verwendung der schwachen Einstellung werden positive und negative Impulse von unter 0,5 μ s ignoriert. Bei Verwendung der starken Einstellung werden positive und negative Impulse von 5 μ s ignoriert.)
Messbereich	800 kHz
Messgenauigkeit	$\pm 0,05\%$ rdg. ± 3 dgt.
Anzeigebereich	0,1 Hz bis 800,000 kHz
Einheiten	Hz / U/min.
Frequenzabschnitt-Einstellungsbereich	1 bis 60000
Rotationrichtungs-erkennung	Im Einzelmodus einstellbar (basierend auf voreilend/nacheilend-Verhältnis von CH B und CH C erkannt).
Ursprungserkennung des mechanischen Winkels	Im Einzelmodus einstellbar (CH B Frequenzabschnitt bei aufsteigender Flanke von CH D gelöscht).

Spezifikationen des D/A-Ausgangs (nur PW6001-11 bis -16)

Anzahl der Ausgangskanäle	20 Kanäle
Ausgangsanschlussprofil	25-poliger D-Sub-Steckverbinder \times 1
Ausgangsdetails	<ul style="list-style-type: none"> • Umstellbar zwischen Schwingungsformausgabe und analogem Ausgang (aus grundlegenden Messparametern auswählen). • Schwingungsformausgabe wird auf CH1 bis CH12 festgelegt. • Schwingungsformausgang von 0 V wird für nicht installierte Kanäle erzeugt.
D/A-Konvertierungsauflösung	16 Bit (Polarität + 15 Bit)
Ausgangsaktualisierungsrate	Analoge Ausgabe 10 ms / 50 ms / 200 ms (basierend auf Datenaktualisierungsrate des ausgewählten Parameters) Schwingungsformausgang 1 MHz
Ausgangsspannung	Analoge Ausgabe ± 5 V DC f.s. (max. ca. ± 12 V DC) Schwingungsformausgang Umstellbar zwischen ± 2 V f.s. und ± 1 V f.s., Scheitelfaktor 2,5 oder höher Einstellung bezieht sich auf alle Kanäle.
Ausgangswiderstand	100 Ω ± 5 Ω
Ausgangsgenauigkeit	Analoge Ausgabe Messgenauigkeit des Ausgangs-Messparameters $\pm 0,2\%$ f.s. (DC-Stufe) Schwingungsformausgang Messgenauigkeit $\pm 0,5\%$ f.s. (bei ± 2 V f.s.) oder $\pm 1,0\%$ f.s. (bei ± 1 V f.s.) (RMS-Wertebene, bis zu 50 kHz)
Temperaturkoeffizient	$\pm 0,05\%$ f.s./ $^{\circ}$ C

Anzeigespezifikationen

Anzeigezeichen	Japanisch / Englisch / Chinesisch (vereinfacht)	
Anzeige	9" WVGA TFT-Farb-LCD (800 × 480 Pixel) mit LED-Hintergrundbeleuchtung und Touchpanel	
Punktabstand	0,246 (V) mm × 0,246 (H) mm	
Anzeigewertauf- lösung	999999 Zählungen (einschließlich Integrationswerte)	
Aktualisierungsrate der Anzeige	Messwerte	Ca. 200 ms (unabhängig von der Aktualisierungsrate der internen Daten) Bei Verwendung des einfachen Durchschnitts variiert die Datenaktualisierungsrate gemäß der Anzahl an Durchschnittsiterationen. Schwingungsformen
Bildschirme	Messbildschirm, Eingang-Einstellungsbildschirm, System-Einstellungsbildschirm, Dateivorgangsbildschirm	
Warnanzeigen	Wenn Eingangskanalspannung oder -strom den Scheitelwert überschritten haben, wenn keine Synchronisationsquelle erkannt wurde. Die Warnsymbole für alle Kanäle werden auf allen Seiten des Messbildschirms angezeigt. Während der Synchronisation von zwei Instrumenten im Schwingungsform-Synchronisationsmodus werden jedoch Eingänge, die die Scheitelwerte der Kanäle 4 bis 6 am Master-Instrument übersteigen, nicht angezeigt.	

Spezifikationen des Bedienfelds

Steuerelemente	Netzschalter × 1, Gummitaste × 23, Drehschalter × 2, Touchpanel							
Touchpanel	Analoges Widerstands-Touchpanel							
Drehschalter	30 Klicks, 15 Impulse, beleuchtet							
Gummitasten	Mechanischer Schaltungstyp, 12 beleuchtet , 11 nicht beleuchtet							
	Leuchtet	<table border="1"> <tr> <td>Grün/rot</td> <td>START/STOP, RUN/STOP</td> </tr> <tr> <td>Grün</td> <td>SINGLE, MEAS, INPUT, SYSTEM, FILE, AUTO×2</td> </tr> <tr> <td>Rot</td> <td>HOLD, PEAK HOLD, REMOTE/LOCAL</td> </tr> </table>	Grün/rot	START/STOP, RUN/STOP	Grün	SINGLE, MEAS, INPUT, SYSTEM, FILE, AUTO×2	Rot	HOLD, PEAK HOLD, REMOTE/LOCAL
Grün/rot	START/STOP, RUN/STOP							
Grün	SINGLE, MEAS, INPUT, SYSTEM, FILE, AUTO×2							
Rot	HOLD, PEAK HOLD, REMOTE/LOCAL							
	Leuchtet nicht	PAGE (links/rechts), SAVE, COPY, U-UP, U-DOWN, I-UP, I-DOWN, 0 ADJ, DATA RESET, MANUAL						
Tastensperre	Wird durch Drücken und Halten der [REMOTE/LOCAL] -Taste für mindestens 3 Sekunden ein- und ausgeschaltet. Während die Tastensperre aktiviert ist, wird das Tastensperresymbol auf dem Bildschirm angezeigt.							
System-Reset	Setzt die Hardware-Einstellungen auf ihre Anfangswerte zurück. Sprach- und Kommunikationseinstellungen werden nicht geändert.							
Starttasten-Reset	Die Hardware-Einstellungen werden auf ihre Werksvoreinstellungen zurückgesetzt, wenn die [SYSTEM] -Taste während des Einschaltens des Instruments gedrückt gehalten wird. Alle Funktionen, einschließlich der Sprach- und Kommunikationseinstellungen, werden auf ihren Werksvoreinstellungen initialisiert.							
Dateivorgänge	Anzeigen der Datenliste auf dem USB-Speichergerät, Formatieren des USB-Speichergeräts, Erstellen von neuen Ordnern, Löschen von Ordnern/Dateien, Kopieren von Dateien aus dem internen Speicher							

Spezifikationen der externen Schnittstellen

(1) Schnittstelle für USB-Speichergerät

Steckverbinder	Anschluss USB Type A × 1 mit LED-Beleuchtungsfunktion
Anschlussstelle	Vorderseite
Elektrische Spezifikationen	USB 2.0 (Hochgeschwindigkeit)
Stromversorgung	Max. 500 mA
Unterstützte USB-Speichergeräte	Kompatibel mit USB-Massenspeicherklasse
Dateisystem	FAT32
Aufzeichnungsdaten	<ul style="list-style-type: none"> • Speichern/Laden von Einstellungsdateien • Speichern von Messwerten/automatisch aufgezeichneten Daten (CSV-Format) • Kopieren von Messwerten/Aufzeichnungsdaten (aus internem Speicher) • Speichern von Schwingungsformdaten, Speichern von Screenshots (komprimiertes BMP-Format)

(2) LAN-Schnittstelle

Steckverbinder	RJ-45-Steckverbinder × 1
Anschlussstelle	Rückseite des Instruments
Elektrische Spezifikationen	Konform mit IEEE 802.3
Übertragungsmethode	10Base-T / 100Base-TX / 1000Base-T (automatische Erkennung)
Protokoll	TCP/IP (mit DHCP-Funktion)
Funktionen	HTTP-Server (Fernbedienung), spezieller Anschluss (Datenübertragung, Befehlssteuerung) FTP-Server (Dateiübertragungen)
Maximale Kabellänge	100 m

(3) GP-IB-Schnittstelle

Steckverbinder	Micro-Flachbandkabel (Amphenol), 24-poliger Steckverbinder × 1
Anschlussstelle	Rückseite des Instruments
Kommunikationsmethode	Konform mit IEEE 488.1 1987, entwickelt mit Referenznorm IEEE 488.2 1987 Schnittstellenfunktionen: SH1, AH1, T6, L4, SR1, RL1, PP0, DC1, DT1, C0
Adressen	00 bis 30
Fernsteuerung	Die [REMOTE/LOCAL] -Taste leuchtet im Fernsteuerungszustand auf, der über die [REMOTE/LOCAL] -Taste abgebrochen werden kann.

(4) RS-232C-Schnittstelle

Steckverbinder	9-poliger D-Sub-Steckverbinder × 1, 9-poliger kompatibler Stromanschluss, auch für externe Steuerung verwendet
Anschlussstelle	Rückseite des Instruments
Kommunikationsmethode	Konform mit RS-232C, EIA RS-232D, CCITT V.24 und JIS X5101 Vollduplex, Start/Stop-Synchronisation, Datenlänge 8, keine Parität, 1 Stopbit
Flussregelung	Hardware-Flusssteuerung EIN/AUS
Kommunikationsgeschwindigkeit	9600 bps / 19200 bps / 38400 bps / 57600 bps / 115200 bps / 230400 bps
Stromversorgung	OFF/ON (Spannung von +5 V, max. 200 mA)
Funktionen	Befehlssteuerung, LR8410 Link-Unterstützung (erfordert Verbindung nur mit den Stiften 2, 3, 5 und 9 des speziellen Steckverbinders) mit externer Steuerung umschaltbar (gleichzeitige Verwendung nicht unterstützt)

(5) Externe Steuerungsschnittstellen

Steckverbinder	9-poliger D-Sub-Steckverbinder × 1, 9-poliger kompatibler Stromanschluss, auch für RS-232C verwendet
Anschlussstelle	Rückseite des Instruments
Stiftzuweisungen	Stift Nr. 1 Start/Stop Stift Nr. 4 Halten (Ereignis) Stift Nr. 5 GND Stift Nr. 6 Daten zurücksetzen Stift Nr. 9 Stromversorgung
Stromversorgung	OFF/ON (Spannung von +5 V, max. 200 mA)
Elektrische Spezifikationen	0 V/5 V (2,5 V bis 5 V) logische Signale oder Kontaktsignal mit kurzgeschlossenem oder offenem Anschluss
Funktionen	Gleiche Funktion wie die [START/STOP] -Taste oder die [DATA RESET] -Taste am Bedienfeld Umschaltbar mit RS-232C (gleichzeitige Verwendung nicht unterstützt)

Synchronisationsschnittstelle für zwei Instrumente

Steckverbinder	Optischer SFP-Transceiver, Duplex-LC (zweiadriges LC)
Anschlussstelle	Rückseite des Instruments
Optisches Signal	850 nm VCSEL, 1 G bps
Laserklasse	Klasse 1
Verwendete Leiter	50/125 µm Multimodusleiter, bis zu 500 m
Betriebsmodus	Werte-Synchronisation / Schwingungsform-Synchronisation
Funktionen	Daten werden vom angeschlossenen Slave-Instrument zum Master-Instrument gesendet, das die Berechnungen ausführt und Werte anzeigt.

10.3 Funktionale Spezifikationen

Auto-Bereichsfunktion

Funktion	Die Spannungs- und Strombereiche werden für jeden Anschluss gemäß dem Eingang geändert (außer Motoreingangsbereiche).	
Betriebsmodus	OFF/ON (für jeden Anschluss auswählbar)	
Bedienung	Durch Drücken der [AUTO]-Taste wird der Auto-Bereichsbetrieb für den entsprechenden Anschluss eingeschaltet und die [AUTO]-Taste leuchtet auf. Durch Drücken der [AUTO]-Taste, während diese leuchtet, oder durch Drücken der ▲/▼-Bereichstasten wird der Auto-Bereichsbetrieb für den entsprechenden Bereich ausgeschaltet. Beim Integrationsstart wird der Auto-Bereichsbetrieb für alle Kanäle ausgeschaltet.	
Auto-Bereichsbreite	Breit/schmal (bezieht sich auf alle Kanäle)	
	Breit	Der Bereich wird um eins erweitert, wenn der Scheitelwert des Anschlusses überschritten wird oder wenn ein Effektivwert vorliegt, der 110% f.s. oder mehr beträgt. Der Bereich wird um zwei verringert, wenn alle Effektivwerte des Anschlusses 10% f.s. oder weniger betragen. (Der Bereich wird jedoch nicht verringert, wenn der Scheitelwert im niedrigeren Bereich überschritten würde.)
	Schmal	Der Bereich wird um eins erweitert, wenn der Scheitelwert des Anschlusses überschritten wird oder wenn ein Effektivwert vorliegt, der 105% f.s. oder mehr beträgt. Der Bereich wird um eins verringert, wenn alle Effektivwerte des Anschlusses 40% f.s. oder weniger betragen. (Der Bereich wird jedoch nicht verringert, wenn der Scheitelwert im niedrigeren Bereich überschritten würde.) Der Spannungsbereich ändert sich, wenn die Δ-Y-Konvertierung aktiviert ist und die Bereichsreduktion wird durch Multiplizieren des Bereichs mit $\frac{1}{\sqrt{3}}$ bestimmt.
Bereichsänderungen	Die Messwerte für den entsprechenden Anschluss oder Motoreingang zum Zeitpunkt der Bereichsänderung werden ungültig. Die Daten anderer Anschlüsse werden jedoch nicht beeinflusst. Die Periode der Schwingungsform kann bei niedriger Synchronisationsfrequenz länger als die Entwertungsperiode sein. In diesem Fall dauert die Stabilisierung der Messwerte länger als die Anzeigeperiode der ungültigen Daten. Dasselbe gilt für benutzerinitiierte Bereichsänderungen (nicht nur für Auto-Bereichsänderungen).	

Zeitsteuerungsfunktion

Funktion	Andere Funktionen werden basierend auf der Zeit gesteuert. Es gibt drei Steuerungstypen: Countdownsteuerung, Echtzeitsteuerung und Intervallsteuerung.	
Bedienung	Timer control	Stoppt, sobald die eingestellte Zeitdauer abgelaufen ist.
	Echtzeitsteuerung	Startet zur festgelegten Zeit und stoppt zur festgelegten Zeit.
	Intervall	Wiederholt die Steuerung zum eingestellten Intervall vom Betriebsstart bis zum Betriebsstopp.
Timer control	OFF, 10 Sek. bis 9999 Std. 59 Min. 59 Sek. (in 1-Sek.-Schritten)	
Echtzeitsteuerung	OFF, Startzeit/Stopzeit (in 1-Min.-Schritten)	
Intervall	OFF / 10 ms / 50 ms / 200 ms / 500 ms / 1 s / 5 s / 10 s / 15 s / 30 s / 1 min / 5 min / 10 min / 15 min / 30 min / 60 min Der eingestellte Wert darf jedoch nicht unter der Datenaktualisierungsrate liegen. Die maximale Anzahl an speicherbaren Parametern wird basierend auf dieser Einstellung bestimmt.	

Haltefunktion

(1) Halten

Funktion	Stoppt die Aktualisierung der Anzeige mit allen Messwerten und hält den aktuell angezeigten Wert. Die Aktualisierung der Schwingungsform-, Uhrzeit- und Scheitelwertüberschreitungs-Anzeige wird jedoch fortgesetzt. Interne Berechnungen, wie die Integration und Durchschnittsberechnung, werden fortgesetzt. Die Haltefunktion kann nicht mit der Spitzenwerthaltefunktion verwendet werden.
Betriebsmodus	AUS/EIN
Bedienung	Durch Drücken der [HOLD] -Taste wird die Funktion aktiviert. Die [HOLD] -Taste und das Symbol der Haltefunktion auf dem Bildschirm leuchten auf. Durch erneutes Drücken der [HOLD] -Taste wird die Funktion deaktiviert. Wenn die Haltefunktion aktiviert ist, werden die Daten beim Drücken der [PEAK HOLD] -Taste während des Intervallbetriebs und wenn ein externes Steuerungssignal erkannt wird aktualisiert. Die Daten werden anhand der internen Datenaktualisierungsrate aktualisiert (die sich von der Aktualisierungsrate der Anzeige unterscheidet).
Ausgangsdaten	Bei aktivierter Haltefunktion werden die Haltefunktionen für Analogausgangs- und Speicherdaten ausgegeben (Schwingungsformausgabe wird jedoch fortgesetzt). Zum automatischen Speichern während des Intervallbetriebs werden die Daten von vor der Aktualisierung ausgegeben.
Sicherung	Keine (Die Funktion schaltet sich beim Ausschalten des Instruments automatisch aus.)
Beschränkungen	Während die Haltefunktion aktiviert ist, können keine Einstellungen geändert werden, die sich auf Messwerte auswirken.

(2) Spitzenwerthalte-

funktion	Aktualisiert die Anzeige für alle Messwerte unter Verwendung des Höchstwerts, der durch den Vergleich der Absolutwerte für jeden Messwert erhalten wurde (außer Upk und Ipk). Die Schwingungsformanzeige und Momentanwertanzeige für Integrationswerte werden jedoch weiterhin aktualisiert. Nach der Durchschnittsberechnung wird der Höchstwert auf den Messwert angewandt. Die Spitzenwerthaltefunktion kann nicht mit der Haltefunktion verwendet werden.
Betriebsmodus	AUS/EIN
Bedienung	Durch Drücken der [PEAK HOLD] -Taste wird die Funktion aktiviert. Die [PEAK HOLD] -Taste und das Symbol der Spitzenwerthaltefunktion auf dem Bildschirm leuchten auf. Durch erneutes Drücken der [PEAK HOLD] -Taste wird die Funktion deaktiviert. Während die Haltefunktion aktiviert ist, werden die Daten beim Drücken der [HOLD] -Taste aktualisiert, während des Intervallbetriebs und wenn ein externes Synchronisationssignal erkannt wird. Die Daten werden anhand der internen Datenaktualisierungsrate aktualisiert (die sich von der Aktualisierungsrate der Anzeige unterscheidet).
Ausgangsdaten	Bei aktivierter Spitzenwerthaltefunktion werden die Spitzenwert-Haltesdaten für Analogausgangs- und Speicherdaten ausgegeben. Die Schwingungsformausgabe wird jedoch fortgesetzt. Zum automatischen Speichern während des Intervallbetriebs werden die Daten von vor dem Löschen der Daten ausgegeben.
Sicherung	Keine (Die Funktion schaltet sich beim Ausschalten des Instruments automatisch aus.)
Beschränkungen	Während die Haltefunktion aktiviert ist, können keine Einstellungen geändert werden, die sich auf Messwerte auswirken.

Berechnungsfunktion

(1) Gleichrichter

Funktion	Wählt die Spannungs- und Stromwerte, die für die Berechnung von Schein- und Blindleistung und des Leistungsfaktors verwendet werden sollen
Betriebsmodus	RMS/mean (Für Spannung und Strom eines jeden Anschlusses auswählbar.)

(2) Skalierung

Funktion	Stellt das VT- und CT-Verhältnis ein und wendet diese auf die Messwerte an. Für jeden Anschluss auswählbar.
VT (PT) ratio	OFF / 0,00001 bis 9999,99 (Nicht so einstellbar, dass VT*CT größer ist als 1.0E+06.)
CT-Verhältnis	OFF / 0,00001 bis 9999,99 (Nicht so einstellbar, dass VT*CT größer ist als 1.0E+06.)
Anzeige	Während der Skalierung wird das SC-Symbol auf dem Bildschirm angezeigt.

(3) Durchschnittsfunktion (AVG)

Funktion	<p>Für alle momentanen Messwerte, einschließlich Oberschwingungen, wird der Durchschnitt ermittelt. (Außer Scheitelwerte, Integrationswerte und Oberschwingungsdaten während des 10-ms-Datenaktualisierungsbetriebs.) Für Spannungs- (U), Strom- (I) und Leistungswerte (P) wird der Durchschnitt ermittelt und Berechnungswerte werden aus diesen Werten berechnet. Bei Oberschwingungen wird für Effektivwerte und Inhaltsprozentsätze der Durchschnitt der Momentanwerte berechnet. Der Phasenwinkel wird nach der FFT-Anwendung aus dem Durchschnitt des realen und imaginären Teils berechnet. Phasenunterschied, Verzerrung und Unsymmetriefaktor werden anhand der Daten aus obiger Durchschnittsberechnung berechnet. Der Brummfaktor wird anhand der Daten berechnet, die sich aus der Durchschnittsberechnung der Differenz zwischen positivem und negativem Scheitelwert ergeben. Die Messwerte der Motoranalyse werden anhand der Daten berechnet, die sich aus der Durchschnittsberechnung der Werte von CH A, CH B, CH C und CH D ergeben.</p>
-----------------	---

Betriebsmodus	OFF / Einfacher Durchschnitt / Exponentieller Durchschnitt
----------------------	--

Bedienung	Einfache Durchschnittsfunktion	Die Durchschnittsberechnung wird für jeden Datenaktualisierungszyklus für die Anzahl an einfachen Durchschnittsiterationen ausgeführt und dann werden die Ausgangsdaten aktualisiert. Die Datenaktualisierungsrate wird um die Anzahl an Durchschnittsiterationen verlängert.
	Exponentielle Durchschnittsfunktion	Bei der exponentiellen Durchschnittsberechnung wird eine Zeitkonstante verwendet, die durch die Datenaktualisierungsrate und die Reaktionsgeschwindigkeit der exponentiellen Durchschnittsberechnung bestimmt wird.

Während der Durchschnittsberechnung werden die berechneten Durchschnittsdaten für den gesamten Analogausgang und die Speicherdaten verwendet.

Anzahl der einfachen Durchschnittsiterationen	Die Aktualisierungsrate der Ausgangsdaten ändert sich je nach Anzahl der Durchschnittsiterationen und der Datenaktualisierungsrate wie folgt:						
	Anzahl der Durchschnittsiterationen	5	10	20	50	100	
	Datenaktualisierungsrate	10 ms	50 ms	100 ms	200 ms	500 ms	1 Sek.
		50 ms	250 ms	500 ms	1 Sek.	2,5 Sek.	5 Sek.
		200 ms	1 Sek.	2 Sek.	4 Sek.	10 Sek.	20 Sek.

Alle Anschlüsse verwenden für die Ausgangsdaten dieselbe Aktualisierungsrate.

Reaktionsgeschwindigkeit der exponentiellen Durchschnittsfunktion	Einstellung	FAST	MID	SLOW	
	Datenaktualisierungsrate	10 ms	0,1 Sek.	0,8 Sek.	5 Sek.
		50 ms	0,5 Sek.	4 Sek.	25 Sek.
		200 ms	2,0 Sek.	16 Sek.	100 Sek.

Diese Werte geben die Zeit an, die der stabilisierte Endwert benötigt, um sich auf ±1% zu bewegen, wenn sich der Eingang von 0% f.s. zu 90% f.s. ändert. Obwohl für Oberschwingungsdaten kein Durchschnitt berechnet wird, wenn die Datenaktualisierungsrate 10 ms beträgt, wird der Durchschnitt der in den grundlegenden Messparametern enthaltenen Oberschwingungsdaten mit dem exponentiellen Durchschnittskoeffizient alle 10 ms berechnet.

(4) Effizienz- und Verlustberechnung

Funktion	Effizienz η [%] und Verlust [W] werden basierend auf den Wirkleistungswerten eines jeden Kanals und Anschlusses berechnet.
Berechnungselemente	Wirkleistungswert (P), Grundschwingungs-Wirkleistung (P _{fund}) und Motorleistung (P _m) (nur bei Modellen mit Motoranalyse und D/A-Ausgang) für jeden Kanal und Anschluss
Berechnungsgenauigkeit	Die Elemente werden mit 32-Bit-Gleitpunkt-Berechnungen berechnet, wobei die Parameter in allen Formeln durch Messwerte ersetzt werden. Bei der Berechnung zwischen Anschlüssen mit verschiedenen Leistungsbereichen wird der größte Bereich in einer Berechnung verwendet.
Berechnungsrate	Berechnungen werden anhand der Datenaktualisierungsrate aktualisiert. Bei der Berechnung zwischen Anschlüssen mit verschiedenen Synchronisationsquellen werden die zum Zeitpunkt der Berechnung aktuellsten Daten verwendet.
Anzahl an möglichen Berechnungen	Je vier für Effizienz und Verlust
Berechnungsformeln	Die Berechnungselemente für Pin(n) und Pout(n) werden im folgenden Format angegeben: Pin = Pin1 + Pin2 + Pin3 + Pin4, Pout = Pout1 + Pout2 + Pout3 + Pout4 $\eta = 100 \times \frac{ Pout }{ Pin }, \text{ Loss} = Pin - Pout $

(5) Benutzerdefinierte Berechnungen

Funktion	Die benutzerdefinierten grundlegenden Messparameter werden anhand der angegebenen Berechnungsformeln berechnet.
Berechnungselemente	4 Basismessparameter oder Konstanten mit bis zu 6 Zeichen kombiniert mit 4 grundlegenden arithmetischen Operatoren UDFn = ITEM1 □ ITEM2 □ ITEM3 □ ITEM4 ITEMn: Basismessparameter oder Konstante mit bis zu 6 Zeichen □ : Eines der folgenden: +, -, *, / Ein UDFn-Begriff kann auch als ITEMn gewählt werden, mit Berechnungen in der durch n angegebenen Reihenfolge. Die folgenden Funktionen können für jeden ITEMn-Begriff gewählt werden: eg (Zeichen), sin, cos, tan, sqrt, abs, log10 (Zehnerlogarithmus), log (Logarithmus), exp, asin, acos, atan, sinh, cosh und tanh. Wenn eine UDFn-Formel UDFm enthält (mit n ≤ m), wird der vorher berechnete Wert für UDFm verwendet.
Anzahl zulässiger Berechnungen	16 (UDF1 bis UDF16)
Höchstwert-Einstellung	Für jeden UDFn-Begriff im Bereich von 1.000 μ bis 100.0 T einstellen. Funktioniert als UDFn-Bereich.
Einheiten	Bis zu 6 ASCII-Zeichen für jeden UDFn-Begriff

(6) Leistungs-Berechnungsformel

Funktion	Wählt die Wirkleistungs-, Leistungsfaktor- und Leistungsphasenwinkelformeln aus.
Formeln	TYPE1 / TYPE2 / TYPE3 TYPE1 Kompatibel mit TYPE1 wie vom PW3390, 3390 und 3193 verwendet. TYPE2 Kompatibel mit TYPE2 wie vom 3192 und 3193 verwendet. TYPE3 Verwendet das Vorzeichen der Wirkleistung als Vorzeichen des Leistungsfaktors. Weitere Informationen finden Sie unter „10.5 Spezifikationen der Berechnungsformel“ (S.243 bis S.244).

(7) Deltakonvertierung

Funktion	Δ -Y	Bei Verwendung eines 3P3W3M- oder 3V3A-Anschlusses wird die Spannungsschwingungsform der Leitung mit einem virtuellen Neutralpunkt in eine Phasenspannungs-Schwingungsform konvertiert.
	Y- Δ	Bei Verwendung eines 3P4W-Anschlusses wird die Schwingungsform der Phasenspannung in eine Leitungsspannungs-Schwingungsform konvertiert. Spannungseffektivwerte und alle Spannungsparameter, einschließlich Oberschwingungen, werden anhand der Spannung nach der Konvertierung berechnet. Die Scheitelwertüberschreitung wird jedoch anhand der Werte vor der Konvertierung bestimmt.
Formeln	Δ -Y 3P3W3M	$u1s = (U1s - U3s) / 3, u2s = (U2s - U1s) / 3, u3s = (U3s - U2s) / 3$ $u4s = (U4s - U6s) / 3, u5s = (U5s - U4s) / 3, u6s = (U6s - U5s) / 3$
	Δ -Y 3V3A	$u1s = (U1s - U3s) / 3, u2s = (U3s + U2s) / 3, u3s = (-U2s - U1s) / 3$ $u4s = (U4s - U6s) / 3, u5s = (U6s + U5s) / 3, u6s = (-U5s - U4s) / 3$
	Y- Δ	$U1s = u1s - u2s, U2s = u2s - u3s, U3s = u3s - u1s$ $U4s = u4s - u5s, U5s = u5s - u6s, U6s = u6s - u4s$ u1s bis u6s: Abtastwerte der Phasenspannung für Kanäle 1 bis 6 U1s bis U6s: Abtastwerte der Leitungsspannung für Kanäle 1 bis 6

(8) Berechnung zum Sensorphasenwechsel der Strom

Funktion	Korrigiert durch Berechnungen die Eigenschaften der Oberschwingungsphase der Stromzange.
Betriebsmodus	OFF/ON (für jeden Anschluss einstellbar)
Korrekturwertstellungen	Die Korrekturpunkte werden anhand der Frequenz und des Phasenunterschieds eingestellt. Frequenz 0,1 kHz bis 999,9 kHz (in 0,1-kHz-Schritten) Phasenunter- 0,00° bis ±90,00° (in 0,01° -Schritten) scheidung Für den aus dem Phasenunterschied der Frequenz berechneten Zeitunterschied gilt jedoch der Höchstwert von 98 µs in 0,5 ns-Schritten.

Anzeigefunktionen

(1) Verbindungsbestätigungsbildschirm

Funktion	Zeigt einen Anschlussschaltplan und bei anderen Anschlüssen als einphasigen Anschlüssen die Spannungs- und Stromvektoren basierend auf den ausgewählten Messleitungen und der Dualsensoreinstellung an. Damit der Anschluss überprüft werden kann, werden die Bereiche für einen korrekten Anschluss in der Vektoranzeige angezeigt.
Modus beim Einschalten	Der Benutzer kann auswählen, dass beim Starten der Verbindungsbestätigungsbildschirm angezeigt wird (Startbildschirm-Einstellung).
Einfache Einstellungen	Der Benutzer kann für jeden Anschluss ein Messobjekt auswählen und auf angemessene Einstellungen umschalten. Gewerbliche Stromversorgung / Gewerbliche Stromversorgung HD / DC / DC HD / PWM / Hochfrequenz / Kleiner Leistungsfaktor / Andere

(2) Vektor-Anzeige Bildschirm

Funktion	Zeigt eine anschlusspezifische Vektorgrafik zusammen mit den entsprechenden Pegelwerten und Phasenwinkeln an. Der Benutzer kann die Anzeigeordnung und die Vektorvergrößerung auswählen.
Anzeigemuster	1 Vektor Vektoren werden für bis zu sechs Kanäle gezeichnet; für jeden Kanal ein- und ausschaltbar. 2 Vektoren Vektoren werden für jeden ausgewählten Anschluss gezeichnet.

(3) Numerischer Anzeigebildschirm

Funktion	Zeigt Leistungs- und Motormesswerte für bis zu sechs Instrumentkanäle an.	
Anzeigemuster	Basic nach Anschluss	Zeigt die Messwerte für die im Anschluss kombinierten Messleitungen und Motoren an. Es gibt vier Messleitungsmuster: U, I, P und Integ. Die Anzeige ist mit den Kanalanzeige-LEDs verknüpft.
	Auswahlanzeige	Erzeugt an einer benutzerdefinierten Stelle eine numerische Anzeige für die Messparameter, die der Benutzer aus den grundlegenden Messparametern ausgewählt hat. Es gibt 4-, 8-, 16- und 32-Anzeigemuster.

(4) Oberschwingungs-Anzeigebildschirm

Funktion	Zeigt Oberschwingungs-Messwerte auf dem Bildschirm des Instruments an.	
Anzeigemuster	Anzeige im Balkendiagramm	Zeigt Oberschwingungs-Messparameter für benutzerdefinierte Kanäle als Balkendiagramm an.
	Listenanzeige	Zeigt numerische Werte für benutzerdefinierte Parameter und Kanäle an.

(5) Schwingungsform-Anzeigebildschirm

Funktion	Zeigt die Spannungs- und Stromschwingungsformen und Motorschwingungsform an.	
Anzeigemuster	Alle-Schwingungsformen-Anzeige, Zoom-Anzeige, FFT-Anzeige, Schwingungsform + numerische Anzeige, Cursormessungen werden unterstützt.	

Einfache Grafikfunktion

(1) D/A-Monitorgrafik

Funktion	Zeigt aufgezeichnete Parameter (Messwert) für ausgewählte D/A-Ausgangsparameter als Zeitreihe an. Die Schwingungsformdaten der Datenaktualisierungsrate unterliegen der Peak-to-Peak-Komprimierung auf Grundlage des Zeitachsenwerts und werden gerendert. Es werden keine Daten aufgezeichnet oder gespeichert.	
Bedienung	Das Rendern wird mit der RUN/STOP -Taste gestartet und gestoppt. Anzeigewerte werden im Haltezustand und im Spitzenwerthaltezustand gerendert. Die gerenderten Daten werden gelöscht, wenn eine Einstellung in Bezug auf die Messwerte (zum Beispiel die D/A-Ausgangsparameter oder Bereiche) geändert werden und wenn die Lösch Taste gedrückt wird.	
Anzahl der Renderparameter	Bis zu 8	
Renderparameter	Mit D/A-Ausgangsparameter CH13 bis CH20 verbunden	
Zeitachse	10 ms/Punkt bis 48 min/Punkt (keine geringe Auswahl als die Datenaktualisierungsrate möglich)	
Vertikale Achse	Auto-skaliert (so dass Daten innerhalb des Bildschirmanzeigebereichs basierend auf der Zeitachse auf den Bildschirm passen) / manuell (basierend auf benutzerdefinierten maximalen und minimalen Anzeigewerten)	

(2) X-Y Zeichnung

Funktion	Zeigt eine X-Y-Grafik auf Grundlage der Auswahl des Benutzers der Parameter der horizontalen Achse und der vertikalen Achse aus den Basismessparametern an. Punkte werden auf Grundlage der Datenaktualisierungsrate gerendert und es werden keine Daten aufgezeichnet oder gespeichert.	
-----------------	---	--

Automatische Speicherfunktion

Funktion	Speichert die bei jedem Intervall aktiven angegebenen Messwerte. Der automatische Speicherbetrieb wird durch die Zeitsteuerungsfunktion gesteuert. Die Daten werden in derselben Datei aufgezeichnet, bis die Daten zurückgesetzt werden.	
Speicherziel	OFF / Interner Speicher / USB-Speichergerät Wenn das USB-Speichergerät ausgewählt ist, kann der Benutzer auch einen Speicherzielordner festlegen.	
Gespeicherte Parameter	Vom Benutzer aus allen Messwerten ausgewählt, einschließlich Oberschwingungs-Messwerte	
Maximale Anzahl an gespeicherten Parametern	Wenn das USB-Speichergerät das Speicherziel ist, variiert die maximale Anzahl an gespeicherten Parametern mit dem eingestellten Intervall.	
Maximale Menge an gespeicherten Daten	Interner Speicher	64 MB (Daten für ca. 3600 Messungen) Nur 1 Datei (überschrieben)
	USB-Speichergerät	Ca. 100 MB pro Datei (automatisch segmentiert) × 100 Dateien Automatisch löschende Dateien werden von dieser Funktion nicht unterstützt, wenn das Medium voll ist.
Datenformat	CSV-Dateiformat (mit Nur-Lesen-Eigenschaft) Mit Auswahlfunktion für Trennzeichen	
	CSV	Messdaten werden durch Kommas getrennt und ein Punkt („.“) dient als Dezimalzeichen.
	SSV	Messdaten werden durch Semikolons getrennt und ein Komma („.“) dient als Dezimalzeichen.
Dateiname	Automatisch generiert, basierend auf Uhrzeit und Datum des Starts der Messung; Erweiterung: CSV.	

Manuelle Speicherfunktion

(1) Messdaten

Funktion	Die [SAVE] -Taste speichert festgelegte Messwerte zum Zeitpunkt des Tastendrucks. Für jeden gespeicherten Datenpunkt kann ein Textkommentar eingegeben werden. Beim ersten Speichern von Daten wird eine neue Datei erstellt. Danach werden die Daten zur selben Datei hinzugefügt. Eine neue Datei wird erstellt, wenn der Speicherzielordner, das Anschlussmuster oder die gespeicherten Parameter geändert werden. Außerdem wird eine neue Datei erstellt, wenn die [DATA RESET] -Taste gedrückt wird.	
Speicherziel	USB-Speichergerät Der Speicherzielordner kann festgelegt werden.	
Gespeicherte Parameter	Vom Benutzer aus allen Messwerten auswählbar, einschließlich Oberschwingungs-Messwerte (genauso wie gespeicherte Parameter für die automatische Speicherfunktion)	
Kommentareingabe	AUS/EIN Bis zu 40 alphanumerische Zeichen und Symbole	
Datenformat	CSV-Dateiformat (mit Nur-Lesen-Eigenschaft)	
Dateiname	Automatisch generiert; Erweiterung: CSV	
Beschränkungen	Während des automatischen Speicherns kann die manuelle Speicherfunktion für Messdaten nicht verwendet werden.	

(2) Schwingungsformdaten

Funktion	Die [Save Waveforms] -Taste speichert Schwingungsformdaten zum Zeitpunkt des Tastendrucks. (Es gibt keine physische [Save Waveforms] -Taste. Diese Taste ist stattdessen im Touchpanel integriert.) Für jeden gespeicherten Datenpunkt kann ein Textkommentar eingegeben werden.
Speicherziel	USB-Speichergerät Der Speicherzielordner kann festgelegt werden.
Kommentareingabe	AUS/EIN Bis zu 40 alphanumerische Zeichen und Symbole
Datenformat	CSV-Dateiformat (mit Nur-Lesen-Eigenschaft) Binäres Dateiformat (.BIN-Format)
Dateiname	Automatisch generiert; Erweiterung: CSV oder BIN
Beschränkungen	Der Vorgang ist während des automatischen Speichervorgangs, während des Betriebs eines Speichergeräts oder bei ungültigen Schwingungsformdaten nicht möglich.

(3) Screenshots

Funktion	Mit der [COPY] -Taste können Sie einen Screenshot im Speicherziel speichern. Gespeicherte Screenshots können im Dateibildschirm angezeigt werden.
Speicherziel	USB-Speichergerät Der Speicherzielordner kann festgelegt werden.
Kommentareingabe	OFF / Text / Handwritten Wenn auf [Text] eingestellt, bis zu 40 alphanumerische Zeichen und Symbole Wenn auf [Handwritten] eingestellt, werden von Hand gezeichnete Abbildungen im Bildschirm eingefügt.
Datenformat	BMP komprimiert
Dateiname	Automatisch generiert; Erweiterung: BMP
Beschränkungen	Diese Funktion kann während des automatischen Speicherns verwendet werden, der automatische Speichervorgang hat jedoch Priorität. Kann nicht verwendet werden, wenn das Intervall auf 1 Sek. eingestellt ist.

(4) Einstellungsdaten

Funktion	Speichert über eine Funktion des Dateibildschirms Einstellungsdaten als Einstellungsdatei im Speicherziel. Außerdem können zuvor gespeicherte Einstellungsdateien geladen und deren Einstellungen auf dem Dateibildschirm wiederhergestellt werden. Sprach- und Kommunikationseinstellungen werden jedoch nicht gespeichert.
Speicherziel	USB-Speichergerät Der Speicherzielordner kann festgelegt werden.
Dateiname	Dateiname vom Benutzer beim Speichern der Datei eingestellt; Erweiterung: SET

(5) FFT-Daten

Funktion	Speichert die FFT-Daten für eingestellte und angezeigte Kanäle, wenn die Save FFT Spectrum -Taste gedrückt wird. (Die Save FFT Spectrum -Taste ist ein Knopf auf dem Touchpanel und keine physische Taste.) Für jeden gespeicherten Datensatz können Kommentare eingegeben werden.
Speicherziel	USB-Speichergerät Der Benutzer kann den Zielordner festlegen.
Kommentareingabe	OFF/ON Bis zu 40 alphanumerische Zeichen
Datenformat	CSV-Dateiformat (mit Nur-Lesen-Eigenschaft)
Dateiname	Wird automatisch mit einer Erweiterung von CSV; F6001nnn.CSV erstellt (wobei „nnn“ eine fortlaufende Nummerierung von 0 bis 999 darstellt)
Beschränkungen	Der Vorgang ist während des automatischen Speichervorgangs, während des Betriebs eines Speichergeräts oder bei ungültigen Schwingungsformdaten nicht möglich.

Synchronisationsfunktion für zwei Instrumente

Funktion	Sendet Daten vom angeschlossenen Slave-Instrument zum Master-Instrument gesendet, das die Berechnungen ausführt und die Ergebnisse anzeigt. Im numerischen Synchronisationsmodus fungiert das Master-Instrument als Leistungsmessgerät mit bis zu 12 Kanälen. Im Schwingungsform-Synchronisationsmodus arbeitet das Master-Instrument, während bis zu drei Kanäle vom Slave-Instrument auf dem Schwingungsformpegel aktualisiert werden.	
Betriebsmodus	OFF / Numerische Synchronisation / Schwingungsform-Synchronisation Numerische Synchronisation kann nicht ausgewählt werden, wenn die Datenaktualisierungsrate 10 ms beträgt. Schwingungsform-Synchronisation kann nicht ausgewählt werden, wenn das Master-Instrument über weniger als drei Kanäle verfügt oder während des Dualsensorbetriebs.	
Synchronisationselemente	Numerischer Synchronisationsmodus Schwingungsform-Synchronisationsmodus	Datenaktualisierungszeit, Start/Stop/Daten zurücksetzen Spannungs-/Strom-Abtastintervall
Synchronisationsverzögerung	Numerischer Synchronisationsmodus Schwingungsform-Synchronisationsmodus	Bis zu 20 µs Bis zu 5 Messungen
Übertragungselemente	Numerischer Synchronisationsmodus Schwingungsform-Synchronisationsmodus	Grundlegende Messparameter für bis zu sechs Kanäle (einschließlich Motordaten, ohne benutzerdefinierte Berechnungen) Spannungs-/Stromschwingungsformen für bis zu drei Kanäle (ohne Motordaten) Die maximale Anzahl an Kanälen ist jedoch auf sechs beschränkt, einschließlich der Kanäle des Master-Instruments.

Weitere Funktionen

Uhr-Funktion	Auto-Kalender, automatische Schaltjahrerkennung, 24-Stunden-Uhr
Echtzeitgenauigkeit	Wenn das Instrument eingeschaltet ist, ± 100 ppm; wenn das Instrument ausgeschaltet ist, innerhalb ± 3 Sek./Tag (25°C)
Sensorerkennung	An Probe1 angeschlossene Stromzangen werden automatisch erkannt. Der Sensorbereich und das Anschließen/Trennen von Sensoren werden erkannt, und ein Warnungs-Dialogfeld wird angezeigt.
Nulleinstellungsfunktion	Nachdem das DEMAG-Signal der AC/DC Stromzange gesendet wurde, wird die Nullkorrektur des Spannungs- und Stromeingangs-Offsets ausgeführt. In der Kanalanzeige werden entweder Spannungs-/Stromkanäle oder Motorkanäle ausgewählt, und die Nulleinstellung wird für die ausgewählten Kanäle für alle Bereiche ausgeführt. Wenn der Korrekturbereich überschritten wird, zeigt das Instrument den fehlerhaften Kanal und Bereich an und setzt den Korrekturvorgang fort. Die Korrekturwerte des fehlerhaften Kanals oder Bereichs (außer Strombereich) werden auf die vorherigen Korrekturwerte zurückgesetzt. Korrekturwerte bleiben beim Ein-/Ausschalten und System-Reset erhalten. Die Korrekturwerte werden beim Ausführen eines Starttasten-Resets auf ihre Werksvoreinstellungen zurückgesetzt.
Touchpanel-Korrektur	Für das Touchpanel wird eine Positionskalibrierung ausgeführt. Korrekturwerte bleiben beim Ein-/Ausschalten und System-Reset erhalten. Die Korrekturwerte werden beim Ausführen eines Starttasten-Resets auf ihre Werksvoreinstellungen zurückgesetzt.

10.4 Detaillierte Spezifikationen der Messparameter

Grundlegende Messparameter

(1) Strommessparameter

Messparameter		Kennzeichnung	Muster 1 1P2W×6	Muster 2 1P3W / 3P3W2M + 1P2W×4	Muster 3 1P3W / 3P3W2M×2 + 1P2W×2	Muster 4 1P3W / 3P3W2M×3	Muster 5 3P3W3M / 3V3A / 3P4W + 1P2W×3	Muster 6 3P3W3M / 3V3A / 3P4W + 1P3W / 3P3W2M + 1P2W	Muster 7 3P3W3M / 3V3A / 3P4W×2
Spannung	Effektivwert	Urms	CH	CH 12	CH 12, 45	CH 12, 34, 56	CH 123	CH 123, 45	CH 123, 456
	Mittelwertkorrigierte, dem Effektivwert entsprechender Wert	U _{mn}	CH	CH 12	CH 12, 45	CH 12, 34, 56	CH 123	CH 123, 45	CH 123, 456
	Wechselspannungskomponente	U _{ac}	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
	Einfacher Durchschnitt	U _{dc}	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
	Grundschwingungskomponente	U _{fnd}	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
	Schwingungsformscheitel +	U _{pk+}	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
	Schwingungsformscheitel -	U _{pk-}	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
	Gesamte Oberschwingungsverzerrung	U _{thd}	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
	Brummfaktor	U _{rf}	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
	Unsymmetriefaktor	U _{unb}					123	123	123, 456
Strom	Effektivwert	I _{rms}	CH	CH 12	CH 12, 45	CH 12, 34, 56	CH 123	CH 123, 45	CH 123, 456
	Mittelwertkorrigierte, dem Effektivwert entsprechender Wert	I _{mn}	CH	CH 12	CH 12, 45	CH 12, 34, 56	CH 123	CH 123, 45	CH 123, 456
	Wechselspannungskomponente	I _{ac}	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
	Einfacher Durchschnitt	I _{dc}	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
	Grundschwingungskomponente	I _{fnd}	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
	Schwingungsformscheitel +	I _{pk+}	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
	Schwingungsformscheitel -	I _{pk-}	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
	Gesamte Oberschwingungsverzerrung	I _{thd}	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
	Brummfaktor	I _{rf}	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
	Unsymmetriefaktor	I _{unb}					123	123	123, 456
Wirkleistung		P	CH	CH 12	CH 12, 45	CH 12, 34, 56	CH 123	CH 123, 45	CH 123, 456
Grundschwingungs-Wirkleistung		P _{fnd}	CH	CH 12	CH 12, 45	CH 12, 34, 56	CH 123	CH 123, 45	CH 123, 456
Scheinleistung		S	CH	CH 12	CH 12, 45	CH 12, 34, 56	CH 123	CH 123, 45	CH 123, 456
Grundschwingungs-Scheinleistung		S _{fnd}	CH	CH 12	CH 12, 45	CH 12, 34, 56	CH 123	CH 123, 45	CH 123, 456
Blindleistung		Q	CH	CH 12	CH 12, 45	CH 12, 34, 56	CH 123	CH 123, 45	CH 123, 456
Grundschwingungs-Blindleistung		Q _{fnd}	CH	CH 12	CH 12, 45	CH 12,34,56	CH 123	CH 123, 45	CH 123, 456
Leistungsfaktor		λ	CH	CH 12	CH 12, 45	CH 12, 34, 56	CH 123	CH 123, 45	CH 123, 456
Grundschwingungs-Leistungsfaktor		λ _{fnd}	CH	CH 12	CH 12, 45	CH 12, 34, 56	CH 123	CH 123, 45	CH 123, 456
Phasenwinkel	Spannungsphasenwinkel	θ _U	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
	Stromphasenwinkel	θ _I	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
	Leistungsphasenwinkel	φ	CH	CH 12	CH 12, 45	CH 12, 34, 56	CH 123	CH 123, 45	CH 123, 456

CH: Kanäle, mit denen das Instrument ausgestattet ist (1, 2, 3, 4, 5 oder 6)

Messparameter		Kennzeichnung	Einheit	Anzeigebereich		Polarität (+/-)
Spannung	Effektivwert	Urms	V	Des U-Bereichs:	Null bis 150% ^{*1}	
	Mittelwertkorrigierte, dem Effektivwert entsprechender Wert	Umn	V	↓	Null bis 150% ^{*1}	
	Wechselspannungskomponente	Uac	V	↓	Null bis 150% ^{*1}	
	Einfacher Durchschnitt	Udc	V	↓	Null bis 150% ^{*1}	✓
	Grundsprungskomponente	Ufnd	V	↓	Null bis 150% ^{*1}	
	Schwingungsformscheitel +	Upk+	V	↓	Null bis 300% ^{*2}	✓
	Schwingungsformscheitel -	Upk-	V	↓	Null bis 300% ^{*2}	✓
	Gesamte Oberschwingungsverzerrung	Uthd	%		0.000 bis 500.000	
	Brummfaktor	Urf	%		0.000 bis 500.000	
Unsymmetriefaktor	Uunb	%		0.000 bis 100.000		
Strom	Effektivwert	Irms	A	Des I-Bereichs:	Null bis 150%	
	Mittelwertkorrigierte, dem Effektivwert entsprechender Wert	Imn	A	↓	Null bis 150%	
	Wechselspannungskomponente	Iac	A	↓	Null bis 150%	
	Einfacher Durchschnitt	Idc	A	↓	Null bis 150%	✓
	Grundsprungskomponente	Ifnd	A	↓	Null bis 150%	
	Schwingungsformscheitel +	Ipk+	A	↓	Null bis 300% ^{*3}	✓
	Schwingungsformscheitel -	Ipk-	A	↓	Null bis 300% ^{*3}	✓
	Gesamte Oberschwingungsverzerrung	Ithd	%		0.000 bis 500.000	
	Brummfaktor	Irf	%		0.000 bis 500.000	
Unsymmetriefaktor	Iunb	%		0.000 bis 100.000		
Wirkleistung		P	W	Des P-Bereichs:	Null bis 150%	✓
Grundsprung-Wirkleistung		Pfnd	W	↓	Null bis 150%	✓
Scheinleistung		S	VA	↓	Null bis 150% ^{*4}	
Grundsprung-Scheinleistung		Sfnd	VA	↓	Null bis 150%	
Blindleistung		Q	var	↓	Null bis 150% ^{*4}	✓
Grundsprung-Blindleistung		Qfnd	var	↓	Null bis 150%	✓
Leistungsfaktor		λ			0.00000 bis 1.00000	✓
Grundsprung-Leistungsfaktor		λ fnd			0.00000 bis 1.00000	✓
Phasenwinkel	Spannungsphasenwinkel	θ_U	°		0.000 bis 180.000	✓
	Stromphasenwinkel	θ_I	°		0.000 bis 180.000	✓
	Leistungsphasenwinkel	ϕ	°		0.000 bis 180.000	✓

Null: Nullunterdrückungs-Einstellungswert

✓ Gibt einen Parameter mit einem positiven oder negativen Polaritätszeichen an.

*1: Bei Verwendung des 1500-V-Bereichs, 100%.

Dieser Bereich ändert sich nicht, auch wenn die Delta-Konvertierungsfunktion verwendet wird.

*2: Bei Verwendung des 1500-V-Bereichs, 133%.

*3: Bei Verwendung des Probe2 5-V-Bereichs, 150%.

*4: Null-Anzeige von S-Wert und Q-Wert, entspricht U-Wert und I-Wert.

Wenn der Spannungsscheitelfaktor Upk+/Upk- oder der Stromschwingungsformscheitel Ipk+/Ipk- den Anzeigebereich überschreitet, wird vom Auftreten einer Bereichsüberschreitung ausgegangen.

(2) Integrations-Messparameter

Messparameter	Kennzeichnung	Muster 1 1P2W×6	Muster 2 1P3W / 3P3W2M + 1P2W×4	Muster 3 1P3W / 3P3W2M×2 + 1P2W×2	Muster 4 1P3W / 3P3W2M×3	Muster 5 3P3W3M / 3V3A / 3P4W + 1P2W×3	Muster 6 3P3W3M / 3V3A / 3P4W + 1P3W / 3P3W2M + 1P2W	Muster 7 3P3W3M / 3V3A / 3P4W×2	
Integration	Stromgröße in positiver Richtung*1	lh+	CH	3, 4, 5, 6	3, 6		4, 5, 6	6	
	Stromgröße in negativer Richtung*1	lh-	CH	3, 4, 5, 6	3, 6		4, 5, 6	6	
	Summe der Stromgrößen in positiver und negativer Richtung	lh	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
	Leistungsgröße in positiver Richtung	WP+	CH	3, 4, 5, 6, 12	3, 6, 12, 45	12, 34, 56	4, 5, 6, 123	6, 123, 45	123, 456
	Leistungsgröße in negativer Richtung	WP-	CH	3, 4, 5, 6, 12	3, 6, 12, 45	12, 34, 56	4, 5, 6, 123	6, 123, 45	123, 456
	Summe der Leistungsgrößen in positiver und negativer Richtung	WP	CH	3, 4, 5, 6, 12	3, 6, 12, 45	12, 34, 56	4, 5, 6, 123	6, 123, 45	123, 456

CH: Kanäle, mit denen das Instrument ausgestattet ist (1, 2, 3, 4, 5 oder 6)

*1: Nur Kanäle, für die der Integrationsmodus auf den DC-Modus eingestellt ist.

Messparameter	Kennzeichnung	Einheit	Anzeigebereich	Polarität (+/-)	
Integration	Stromgröße in positiver Richtung	lh+	Ah	Des I-Bereichs: 0 bis 1% bis *2	
	Stromgröße in negativer Richtung	lh-	Ah	↓	*3
	Summe der Stromgrößen in positiver und negativer Richtung	lh	Ah	↓	✓
	Leistungsgröße in positiver Richtung	WP+	Wh	Des P-Bereichs: 0 bis 1% bis *2	
	Leistungsgröße in negativer Richtung	WP-	Wh	↓	*3
	Summe der Leistungsgrößen in positiver und negativer Richtung	WP	Wh	↓	✓

✓: Gibt einen Parameter mit einem positiven oder negativen Polaritätszeichen an.

*2: Positive, negative und positive/negative Werte verwenden denselben Bereich und werden mit der Anzahl an Zeichen angezeigt, die für die Anzeige des Höchstwertes erforderlich ist.

*3: Gibt einen Parameter an, dessen Vorzeichen immer negativ ist.

(3) Frequenz- und Berechnungs-Messparameter

Messparameter	Kennzeichnung	Einheit	Kanal	Anzeigebereich	Polarität (+/-)
Frequenz	f	Hz	CH	0,00000 Hz bis 2,00000 MHz	
Effizienz	η	%	1, 2, 3, 4	0,000 bis 200,000	
Verlust	Loss	W	1, 2, 3, 4	150% des P-Bereichs	✓
Benutzerdefinierte Berechnung	UDF	Frei	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16	Gemäß Einstellungen	✓

✓: Gibt einen Parameter mit einem positiven oder negativen Polaritätszeichen an.

*: Von Benutzer einstellbar.

(4) Motoranalyse-Messparameter (nur bei Modellen mit Motoranalyse und D/A-Ausgang)

Mode	Einzel		Dual		Unabhängiger Eingang	
Anschluss	Eingabeparameter	Kennzeichnung	Eingabeparameter	Kennzeichnung	Eingabeparameter	Kennzeichnung
CH A	Drehmoment ^{*1}	Tq1	Drehmoment ^{*1}	Tq1	Spannung/Impuls	CH A
CH B	RPM ^{*2}	Spd1	Drehmoment ^{*1}	Tq2	Spannung/Impuls	CH B
CH C	OFF / Rotationsrichtung ^{*3}	--	RPM ^{*3}	Spd1	Pulse	CH C
CH D	OFF / Z-Phase ^{*3}	--	RPM ^{*3}	Spd2	Pulse	CH D
--	Motorleistung	Pm1	Motorleistung	Pm1, Pm2	--	--
--	Schlupf	Slip1	Schlupf	Slip1, Slip2	--	--

*1: Umstellbar zwischen analogem Gleichstromeingang und Frequenzeingang.

*2: Umstellbar zwischen analogem Gleichstromeingang und Impulseingang.

*3: Nur Impulseingang.

	Messparameter	Einstellung	Einheit	Anzeigebereich		Polarität (+/-)
CH A	Drehmoment	Analog DC	mNm, Nm, kNm	Des A-Bereichs:	Null bis 150%	✓
		Frequenz		Nennndrehmoment-Einstellung	0 bis 150%	✓
	Spannung	Analog DC	V, benutzerdefiniert	Des A-Bereichs:	Null bis 150%	✓
	Impulsfrequenz	Pulse	Hz			
CH B	Drehmoment	Analog DC	mNm, Nm, kNm	Des A-Bereichs:	Null bis 150%	✓
		Frequenz		Nennndrehmoment-Einstellung	0 bis 150%	✓
	RPM	Analog DC	U/min	Des B-Bereichs:	Null bis 150%	✓
		Pulse			✓ ^{*1}	
	Spannung	Analog DC	V, benutzerdefiniert	Des A-Bereichs:	Null bis 150%	✓
Impulsfrequenz	Pulse	Hz				
CH C	RPM	Pulse	U/min			
	Impulsfrequenz	Pulse	Hz			
CH D	RPM	Pulse	U/min			
	Impulsfrequenz	Pulse	Hz			
Pm	Motorleistung		W	Des Pm-Bereichs:	Null bis 150%	✓
Slip	Schlupf		%		0,000 bis 100,000	✓

✓: Gibt einen Parameter mit einem positiven oder negativen Polaritätszeichen an.

*1: Nur bei Verwendung der Rotationsrichtung im Einzelmodus.

Die Erkennung der Scheitelwertüberschreitung wird bei Messwerten für die Motoranalyse-Messparameter nicht ausgeführt.

Oberschwingungs-Messparameter

Messparameter	Kennzeichnung	Muster 1 1P2W×6	Muster 2 1P3W / 3P3W2M + 1P2W×4	Muster 3 1P3W / 3P3W2M×2 + 1P2W×2	Muster 4 1P3W / 3P3W2M×3	Muster 5 3P3W3M / 3V3A / 3P4W + 1P2W×3	Muster 6 3P3W3M / 3V3A / 3P4W + 1P3W / 3P3W2M + 1P2W	Muster 7 3P3W3M / 3V3A / 3P4W×2
Effektivwert der harmonischen Spannung	U _k	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
Harmonischer Spannungsphasenwinkel	θU _k	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
Effektivwert des harmonischen Stroms	I _k	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
Harmonischer Stromphasenwinkel	θI _k	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
Harmonische Wirkleistung	P _k	CH	CH 12	CH 12, 45	CH 12, 34, 56	CH 123	CH 123, 45	CH 123, 456
Harmonischer Spannungs-/ Stromphasenwinkel	θ _k	CH	CH 12	CH 12, 45	CH 12, 34, 56	CH 123	CH 123, 45	CH 123, 456
Prozentsatz harmonischer Spannungsinhalt	H _D U _k	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
Prozentsatz harmonischer Strominhalt	H _D I _k	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
Prozentsatz harmonischer Leistungsinhalt	H _D P _k	CH	CH 12	CH 12, 45	CH 12, 34, 56	CH 123	CH 123, 45	CH 123, 456

Messparameter	Kennzeichnung	Einheit	Anzeigebereich		Polarität (+/-)
Effektivwert der harmonischen Spannung	U _k	V	Des U-Bereichs:	0 bis 150%	*
Harmonischer Spannungsphasenwinkel	θU _k	°		0.000 bis 180.000	✓
Effektivwert des harmonischen Stroms	I _k	A	Des I-Bereichs:	0 bis 150%	*
Harmonischer Stromphasenwinkel	θI _k	°		0.000 bis 180.000	✓
Harmonische Wirkleistung	P _k	W	Des P-Bereichs:	0 bis 150%	✓
Harmonischer Spannungs-/ Stromphasenwinkel	θ _k	°		0.000 bis 180.000	✓
Prozentsatz harmonischer Spannungsinhalt	H _D U _k	%		0.000 bis 100.000	*
Prozentsatz harmonischer Strominhalt	H _D I _k	%		0.000 bis 100.000	*
Prozentsatz harmonischer Leistungsinhalt	H _D P _k	%		0.000 bis 100.000	✓

✓: Gibt einen Parameter mit einem positiven oder negativen Polaritätszeichen an.

*: Dieser Parameter enthält nur ein Polaritätszeichen für die Komponente der 0. Ordnung.

Aufteilung des Leistungsbereichs

(1) Mit 20-A-Sensor

Spannung/Anschluss/Strom		400,000 mA	800,000 mA	2,00000 A	4,00000 A	8,00000 A	20,0000 A
6,00000 V	1P2W	2,40000	4,80000	12,0000	24,0000	48,0000	120,000
	1P3W, 3V3A 3P3W (2M, 3M)	4,80000	9,60000	24,0000	48,0000	96,0000	240,000
	3P4W	7,20000	14,4000	36,0000	72,0000	144,000	360,000
15,0000 V	1P2W	6,00000	12,0000	30,0000	60,0000	120,000	300,000
	1P3W, 3V3A 3P3W (2M, 3M)	12,0000	24,0000	60,0000	120,000	240,000	600,000
	3P4W	18,0000	36,0000	90,0000	180,000	360,000	900,000
30,0000 V	1P2W	12,0000	24,0000	60,0000	120,000	240,000	600,000
	1P3W, 3V3A 3P3W (2M, 3M)	24,0000	48,0000	120,000	240,000	480,000	1,20000 k
	3P4W	36,0000	72,0000	180,000	360,000	720,000	1,80000 k
60,0000 V	1P2W	24,0000	48,0000	120,000	240,000	480,000	1,20000 k
	1P3W, 3V3A 3P3W (2M, 3M)	48,0000	96,0000	240,000	480,000	960,000	2,40000 k
	3P4W	72,0000	144,000	360,000	720,000	1,44000 k	3,60000 k
150,000 V	1P2W	60,0000	120,000	300,000	600,000	1,20000 k	3,00000 k
	1P3W, 3V3A 3P3W (2M, 3M)	120,000	240,000	600,000	1,20000 k	2,40000 k	6,00000 k
	3P4W	180,000	360,000	900,000	1,80000 k	3,60000 k	9,00000 k
300,000 V	1P2W	120,000	240,000	600,000	1,20000 k	2,40000 k	6,00000 k
	1P3W, 3V3A 3P3W (2M, 3M)	240,000	480,000	1,20000 k	2,40000 k	4,80000 k	12,0000 k
	3P4W	360,000	720,000	1,80000 k	3,60000 k	7,20000 k	18,0000 k
600,000 V	1P2W	240,000	480,000	1,20000 k	2,40000 k	4,80000 k	12,0000 k
	1P3W, 3V3A 3P3W (2M, 3M)	480,000	960,000	2,40000 k	4,80000 k	9,60000 k	24,0000 k
	3P4W	720,000	1,44000 k	3,60000 k	7,20000 k	14,4000 k	36,0000 k
1,50000 kV	1P2W	600,000	1,20000 k	3,00000 k	6,00000 k	12,0000 k	30,0000 k
	1P3W, 3V3A 3P3W (2M, 3M)	1,20000 k	2,40000 k	6,00000 k	12,0000 k	24,0000 k	60,0000 k
	3P4W	1,80000 k	3,60000 k	9,00000 k	18,0000 k	36,0000 k	90,0000 k

Es gelten die folgenden Einheiten: für Wirkleistung (P), W; für Scheinleistung (S), VA; für Blindleistung (Q), var.
Multiplizieren Sie die Zahlen aus dieser Tabelle bei Verwendung eines 2-A-Sensors mit 1/10, bei einem 200-A-Sensor mit 10 und bei einem 2-kA-Sensor mit 100.

(2) Mit 50-A-Sensor

Spannung/Anschluss/Strom		1,00000 A	2,00000 A	5,00000 A	10,0000 A	20,0000 A	50,0000 A
6,00000 V	1P2W	6,00000	12,0000	30,0000	60,0000	120,000	300,000
	1P3W, 3V3A 3P3W (2M, 3M)	12,0000	24,0000	60,0000	120,000	240,000	600,000
	3P4W	18,0000	36,0000	90,0000	180,000	360,000	900,000
15,0000 V	1P2W	15,0000	30,0000	75,0000	150,000	300,000	750,000
	1P3W, 3V3A 3P3W (2M, 3M)	30,0000	60,0000	150,000	300,000	600,000	1,50000 k
	3P4W	45,0000	90,0000	225,000	450,000	900,000	2,25000 k
30,0000 V	1P2W	30,0000	60,0000	150,000	300,000	600,000	1,50000 k
	1P3W, 3V3A 3P3W (2M, 3M)	60,0000	120,000	300,000	600,000	1,20000 k	3,00000 k
	3P4W	90,0000	180,000	450,000	900,000	1,80000 k	4,50000 k
60,0000 V	1P2W	60,0000	120,000	300,000	600,000	1,20000 k	3,00000 k
	1P3W, 3V3A 3P3W (2M, 3M)	120,000	240,000	600,000	1,20000 k	2,40000 k	6,00000 k
	3P4W	180,000	360,000	900,000	1,80000 k	3,60000 k	9,00000 k
150,000 V	1P2W	150,000	300,000	750,000	1,50000 k	3,00000 k	7,50000 k
	1P3W, 3V3A 3P3W (2M, 3M)	300,000	600,000	1,50000 k	3,00000 k	6,00000 k	15,0000 k
	3P4W	450,000	900,000	2,25000 k	4,50000 k	9,00000 k	22,5000 k
300,000 V	1P2W	300,000	600,000	1,50000 k	3,00000 k	6,00000 k	15,0000 k
	1P3W, 3V3A 3P3W (2M, 3M)	600,000	1,20000 k	3,00000 k	6,00000 k	12,0000 k	30,0000 k
	3P4W	900,000	1,80000 k	4,50000 k	9,00000 k	18,0000 k	45,0000 k
600,000 V	1P2W	600,000	1,20000 k	3,00000 k	6,00000 k	12,0000 k	30,0000 k
	1P3W, 3V3A 3P3W (2M, 3M)	1,20000 k	2,40000 k	6,00000 k	12,0000 k	24,0000 k	60,0000 k
	3P4W	1,80000 k	3,60000 k	9,00000 k	18,0000 k	36,0000 k	90,0000 k
1,50000 kV	1P2W	1,50000 k	3,00000 k	7,50000 k	15,0000 k	30,0000 k	75,0000 k
	1P3W, 3V3A 3P3W (2M, 3M)	3,00000 k	6,00000 k	15,0000 k	30,0000 k	60,0000 k	150,000 k
	3P4W	4,50000 k	9,00000 k	22,5000 k	45,0000 k	90,0000 k	225,000 k

Es gelten die folgenden Einheiten: für Wirkleistung (P), W; für Scheinleistung (S), VA; für Blindleistung (Q), var.
Multiplizieren Sie die Zahlen aus dieser Tabelle bei Verwendung eines 5-A-Sensors mit 1/10, bei einem 500-A-Sensor mit 10 und bei einem 5-kA-Sensor mit 100.

(3) Mit 1-kA-Sensor

Spannung/Anschluss/Strom		20,000 A	40,000 A	100,000 A	200,000 A	400,000 A	1,00000 kA
6,00000 V	1P2W	120,000	240,000	600,000	1,20000 k	2,40000 k	6,00000 k
	1P3W, 3V3A 3P3W (2M, 3M)	240,000	480,000	1,20000k	2,40000 k	4,80000 k	12,0000 k
	3P4W	360,000	720,000	1,80000 k	3,60000 k	7,20000 k	18,0000 k
15,00000 V	1P2W	300,000	600,000	1,50000 k	3,00000 k	6,00000 k	15,0000 k
	1P3W, 3V3A 3P3W (2M, 3M)	600,000	1,20000 k	3,00000 k	6,00000 k	12,0000 k	30,0000 k
	3P4W	900,000	1,80000 k	4,50000 k	9,00000 k	18,0000 k	45,0000 k
30,00000 V	1P2W	600,000	1,20000 k	3,00000 k	6,00000 k	12,0000 k	30,0000 k
	1P3W, 3V3A 3P3W (2M, 3M)	1,20000 k	2,40000 k	6,00000 k	12,0000 k	24,0000 k	60,0000 k
	3P4W	1,80000 k	3,60000 k	9,00000 k	18,0000 k	36,0000 k	90,0000 k
60,00000 V	1P2W	1,20000 k	2,40000 k	6,00000 k	12,0000 k	24,0000 k	60,0000 k
	1P3W, 3V3A 3P3W (2M, 3M)	2,40000 k	4,80000 k	12,0000 k	24,0000 k	48,0000 k	120,000 k
	3P4W	3,60000 k	7,20000 k	18,0000 k	36,0000 k	72,0000 k	180,000 k
150,00000 V	1P2W	3,00000 k	6,00000 k	15,0000 k	30,0000 k	60,0000 k	150,000 k
	1P3W, 3V3A 3P3W (2M, 3M)	6,00000 k	12,0000 k	30,0000 k	60,0000 k	120,000 k	300,000 k
	3P4W	9,00000 k	18,0000 k	45,0000 k	90,0000 k	180,000 k	450,000 k
300,00000 V	1P2W	6,00000 k	12,0000 k	30,0000 k	60,0000 k	120,000 k	300,000 k
	1P3W, 3V3A 3P3W (2M, 3M)	12,0000 k	24,0000 k	60,0000 k	120,000 k	240,000 k	600,000 k
	3P4W	18,0000 k	36,0000 k	90,0000 k	180,000 k	360,000 k	900,000 k
600,00000 V	1P2W	12,0000 k	24,0000 k	60,0000 k	120,000 k	240,000 k	600,000 k
	1P3W, 3V3A 3P3W (2M, 3M)	24,0000 k	48,0000 k	120,000 k	240,000 k	480,000 k	1,20000 M
	3P4W	36,0000 k	72,0000 k	180,000 k	360,000 k	720,000 k	1,80000 M
1,500000 kV	1P2W	30,0000 k	60,0000 k	150,000 k	300,000 k	600,000 k	1,50000 M
	1P3W, 3V3A 3P3W (2M, 3M)	60,0000 k	120,000 k	300,000 k	600,000 k	1,20000 M	3,00000 M
	3P4W	90,0000 k	180,000 k	450,000 k	900,000 k	1,80000 M	4,50000 M

Es gelten die folgenden Einheiten: für Wirkleistung (P), W; für Scheinleistung (S), VA; für Blindleistung (Q), var.

10.5 Spezifikationen der Berechnungsformel

Berechnungsformeln für grundlegende Messparameter

Anschlussein- stellung Parameter	1P2W	1P3W	3P3W2M	3V3A	3P3W3M	3P4W
Spannungseffektivwert	$Urms_{(i)} = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (U_{(i)s})^2}$	$= \frac{1}{2} (Urms_{(i)(i+1)} + Urms_{(i+1)})$		$Urms_{123} = \frac{1}{3} (Urms_1 + Urms_2 + Urms_3)$ $Urms_{456} = \frac{1}{3} (Urms_4 + Urms_5 + Urms_6)$		
Spannungsdurchschnittswertkorrigierte, dem Effektivwert entsprechende Werte:	$Umn_{(i)} = \frac{\pi}{2\sqrt{2}} \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} U_{(i)s} $	$= \frac{1}{2} (Umn_{(i)(i+1)} + Umn_{(i+1)})$		$Umn_{123} = \frac{1}{3} (Umn_1 + Umn_2 + Umn_3)$ $Umn_{456} = \frac{1}{3} (Umn_4 + Umn_5 + Umn_6)$		
AC-Spannungskomponente	$Uac_{(i)} = \sqrt{(Urms_{(i)})^2 - (Udc_{(i)})^2}$					
Einfacher Spannungsdurchschnitt	$Udc_{(i)} = \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} U_{(i)s}$					
Spannungsgrundschwingungskomponente	Harmonische Spannung $U_{1(i)}$ harmonische Berechnungsformel					
Spannungsscheitel	$Upk_{+(i)} = U_{(i)s}$ Höchstwert für M-Datenpunkte $Upk_{-(i)} = U_{(i)s}$ Tiefstwert für M-Datenpunkte					
Gesamte Spannungs-Oberschwingungsverzerrung	$Uthd_{(i)}$ harmonische Berechnungsformel					
Brummspannungsfaktor	$\frac{(Upk_{+(i)} - Upk_{-(i)})}{(2 \times Udc_{(i)})} \times 100$					
Spannungsphasenwinkel	$\theta U_{1(i)}$ harmonische Berechnungsformel					
Spannungsunsymmetriefaktor				$Uunb_{123}, Uunb_{456} = \sqrt{\frac{1 - \sqrt{3 - 6\beta}}{1 + \sqrt{3 - 6\beta}}} \times 100$ $\beta = \frac{U_{12}^4 + U_{23}^4 + U_{31}^4}{(U_{12}^2 + U_{23}^2 + U_{31}^2)^2}$ <ul style="list-style-type: none"> • U_{12}, U_{23} und U_{31} verwenden Grundschwingungs-Spannungseffektivwerte (Leitungsspannung) aus Oberschwingungsberechnungsergebnissen. • Bei 3P4W-Anschlüssen als Phasenspannung erkannt, aber zu Berechnungszwecken in eine Leitungsspannung konvertiert. • U_{45}, U_{56} und U_{64} dienen der Berechnung des Wertes β für $Uunb_{456}$, anstelle von U_{12}, U_{23} bzw. U_{31}. 		
(i): Messkanal; M: Anzahl der Abtastungen während synchronisierter Zeitspanne; s: Stichprobenpunkt-Anzahl						

Anschlussein- stellung Parameter	1P2W	1P3W	3P3W2M	3V3A	3P3W3M	3P4W
Stromeffektivwert	$I_{rms(i)} = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (I_{(i)s})^2}$	$= \frac{1}{2} (I_{rms(i)} + I_{rms(i+1)})$		$I_{rms_{123}} = \frac{1}{3} (I_{rms_1} + I_{rms_2} + I_{rms_3})$ $I_{rms_{456}} = \frac{1}{3} (I_{rms_4} + I_{rms_5} + I_{rms_6})$		
Stromdurchschnittswertkorrigierte, dem Effektivwert entsprechende Werte	$I_{mn(i)} = \frac{\pi}{2\sqrt{2}} \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} I_{(i)s} $	$= \frac{1}{2} (I_{mn(i)} + I_{mn(i+1)})$		$I_{mn_{123}} = \frac{1}{3} (I_{mn_1} + I_{mn_2} + I_{mn_3})$ $I_{mn_{456}} = \frac{1}{3} (I_{mn_4} + I_{mn_5} + I_{mn_6})$		
AC-Stromkomponente	$I_{ac(i)} = \sqrt{(I_{rms(i)})^2 - (I_{dc(i)})^2}$					
Einfacher Stromdurchschnitt	$I_{dc(i)} = \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} I_{(i)s}$					
Strom-Grundschwingungskomponente	Harmonischer Strom $I_{1(i)}$ harmonische Berechnungsformel					
Stromscheitel	$I_{pk+(i)} = I_{(i)s}$ Höchstwert für M-Datenpunkte $I_{pk-(i)} = I_{(i)s}$ Tiefstwert für M-Datenpunkte					
Gesamte Strom-Oberschwingungsverzerrung	$I_{thd(i)}$ harmonische Berechnungsformel					
Brummstromfaktor	$\frac{(I_{pk+(i)} - I_{pk-(i)})}{(2 \times I_{dc(i)})} \times 100$					
Stromphasenwinkel	$\theta I_{1(i)}$ harmonische Berechnungsformel					
Stromunsymmetriefaktor				$I_{unb_{123}}, I_{unb_{456}} = \sqrt{\frac{1 - \sqrt{3 - 6\beta}}{1 + \sqrt{3 - 6\beta}}} \times 100$ $\beta = \frac{U_{12}^4 + U_{23}^4 + U_{31}^4}{(U_{12}^2 + U_{23}^2 + U_{31}^2)^2}$ <ul style="list-style-type: none"> • I_{12}, I_{23} und I_{31} verwenden Grundschwingungs-Stromeffektivwerte (Leitungsstrom) aus Oberschwingungs-Berechnungsergebnissen. • Mit 3P3W3M- und 3P4W-Anschlüssen, die zu Berechnungszwecken in einen Leitungsstrom konvertiert wurden. • I_{45}, I_{56} und I_{64} dienen der Berechnung des Wertes β für $I_{unb_{456}}$, anstelle von I_{12}, I_{23} bzw. I_{31}. 		
(i): Messkanal; M: Anzahl der Abtastungen während synchronisierter Zeitspanne; s: Stichprobenpunkt-Anzahl						

Leitungseinstellung Parameter	1P2W	1P3W	3P3W2M	3V3A	3P3W3M	3P4W
Wirkleistung	$P(i) = \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (U_{(i)s} \times I_{(i)s})$					
	<ul style="list-style-type: none"> Bei 3P3W3M- und 3P4W-Anschlüssen verwendet die Spannungsschwingungsform U(i)s Phasenspannung. Bei 3V3A-Anschlüssen verwendet die Spannung U(i) Leitungsspannung. (Die 3P3W2M- und 3V3A-Anschlüsse verwenden dieselben Berechnungen.) Das Polaritätszeichen der Wirkleistung P gibt die Flussrichtung an: +P während Verbrauch und -P während Regenerierung. 					
Scheinleistung	$S_{(i)} = U_{(i)} \times I_{(i)}$					
	<ul style="list-style-type: none"> U(i) und I(i) werden aus rms/mn ausgewählt. Bei 3P3W3M- und 3P4W-Anschlüssen verwendet die Spannung U(i) Phasenspannung. Bei 3V3A-Anschlüssen verwendet die Spannung U(i) Leitungsspannung. 					
Blindleistung	Wenn die Berechnungsformel Typ 1 oder Typ 3 ausgewählt ist					
	$Q_{(i)} = \sqrt{S_{(i)}^2 - P_{(i)}^2}$					
	$Q_{(i)(i+1)} = Q_{(i)} + Q_{(i+1)}$					
	$Q_{123} = Q_1 + Q_2, Q_{456} = Q_4 + Q_5$					
Blindleistung	Wenn die Berechnungsformel Typ 2 ausgewählt ist					
	$Q_{(i)} = \sqrt{S_{(i)}^2 - P_{(i)}^2}$					
	$Q_{(i)(i+1)} = \sqrt{S_{(i)(i+1)}^2 - P_{(i)(i+1)}^2}$					
	$Q_{123} = \sqrt{S_{123}^2 - P_{123}^2}, Q_{456} = \sqrt{S_{456}^2 - P_{456}^2}$					
Leistungsfaktor	Wenn die Berechnungsformel Typ 1 ausgewählt ist					
	$\lambda_{(i)} = si_{(i)} \left \frac{P_{(i)}}{S_{(i)}} \right $					
	$\lambda_{(i)(i+1)} = si_{(i)(i+1)} \left \frac{P_{(i)(i+1)}}{S_{(i)(i+1)}} \right $					
	$\lambda_{123} = si_{123} \left \frac{P_{123}}{S_{123}} \right , \lambda_{456} = si_{456} \left \frac{P_{456}}{S_{456}} \right $					
Leistungsfaktor	Wenn die Berechnungsformel Typ 2 ausgewählt ist					
	$\lambda_{(i)} = \left \frac{P_{(i)}}{S_{(i)}} \right $					
	$\lambda_{(i)(i+1)} = \left \frac{P_{(i)(i+1)}}{S_{(i)(i+1)}} \right $					
	$\lambda_{123} = \left \frac{P_{123}}{S_{123}} \right , \lambda_{456} = \left \frac{P_{456}}{S_{456}} \right $					
Leistungsfaktor	Wenn die Berechnungsformel Typ 3 ausgewählt ist					
	$\lambda_{(i)} = \frac{P_{(i)}}{S_{(i)}}$					
	$\lambda_{(i)(i+1)} = \frac{P_{(i)(i+1)}}{S_{(i)(i+1)}}$					
	$\lambda_{123} = \frac{P_{123}}{S_{123}}, \lambda_{456} = \frac{P_{456}}{S_{456}}$					
Leistungsfaktor	Wenn die Berechnungsformel Typ 3 ausgewählt ist, werden die Wirkleistungsvorzeichen wie vorliegend als Polaritätszeichen verwendet.					
	<ul style="list-style-type: none"> Wenn die Berechnungsformel Typ 1 ausgewählt ist, gibt das Polaritätszeichen si für den Leistungsfaktor λ die voreilende/nacheilende Polarität an, wobei kein Signal für nacheilend und ein negatives Vorzeichen für voreilend steht. Das Polaritätszeichen si(i) wird basierend auf dem Voreilend/Nacheilend-Verhältnis zwischen der Spannungsschwingungsform U(i)s und der Stromschwingungsform I(i)s für jeden Messkanal (i) erfasst. Die Vorzeichen si12, si34 und si123 werden jeweils aus den Vorzeichen Q12, Q34 und Q123 erfasst. Wenn die Berechnungsformel Typ 3 ausgewählt ist, werden die Wirkleistungsvorzeichen wie vorliegend als Polaritätszeichen verwendet. 					

Spezifikationen

Leitungseinstellung Parameter	1P2W	1P3W	3P3W2M	3V3A	3P3W3M	3P4W
Leistungsphasenwinkel	Wenn die Berechnungsformel Typ 1 ausgewählt ist					
	$\phi_{(i)} = si_{(i)} \cos^{-1} \lambda_{(i)} $	$\phi_{(i)(i+1)} = si_{(i)(i+1)} \cos^{-1} \lambda_{(i)(i+1)} $	$\phi_{123} = si_{123} \cos^{-1} \lambda_{123} $ $\phi_{456} = si_{456} \cos^{-1} \lambda_{456} $			
	Wenn die Berechnungsformel Typ 2 ausgewählt ist					
	$\phi_{(i)} = \cos^{-1} \lambda_{(i)} $	$\phi_{(i)(i+1)} = \cos^{-1} \lambda_{(i)(i+1)} $	$\phi_{123} = \cos^{-1} \lambda_{123} $ $\phi_{456} = \cos^{-1} \lambda_{456} $			
	Wenn die Berechnungsformel Typ 3 ausgewählt ist					
$\phi_{(i)} = \cos^{-1} \lambda_{(i)}$	$\phi_{(i)(i+1)} = \cos^{-1} \lambda_{(i)(i+1)}$	$\phi_{123} = \cos^{-1} \lambda_{123}$ $\phi_{456} = \cos^{-1} \lambda_{456}$				
<ul style="list-style-type: none"> • Wenn die Berechnungsformel Typ 1 ausgewählt ist, gibt das Polaritätszeichen <i>si</i> die voreilende/ nacheilende Polarität an, wobei kein Signal für nacheilend und ein negatives Vorzeichen für voreilend steht. • Das Polaritätszeichen <i>si_(i)</i> wird basierend auf dem Voreilend/Nacheilend-Verhältnis zwischen der Spannungsschwingungsform <i>U_(i)s</i> und der Stromschwingungsform <i>I(i)s</i> für jeden Messkanal (<i>i</i>) erfasst. Die Vorzeichen <i>si₁₂</i>, <i>si₃₄</i> und <i>si₁₂₃</i> werden jeweils aus den Vorzeichen <i>Q₁₂</i>, <i>Q₃₄</i> und <i>Q₁₂₃</i> erfasst. • Der Ausdruck „<i>cos⁻¹ λ_(i)</i>“ wird in den Berechnungsformeln Typ 1 und Typ 2 verwendet, wenn <i>P</i> ≥ 0. Wenn <i>P</i> < 0, wird der Ausdruck „<i> 180 – cos⁻¹ λ </i>“ verwendet. 						
<p>(i): Messkanal; M: Anzahl der Abtastungen während synchronisierter Zeitspanne; s: Stichprobenpunkt-Anzahl Bei 3V3A- und 3P3W3M-Anschlüssen werden 3P4W-Formeln für die Δ-Y-Konvertierung verwendet. Die 3P4W-Formeln werden außerdem wie vorliegend für die Y-Δ-Konvertierung bei 3P4W-Anschlüssen verwendet.</p>						

Leitungseinstellung Parameter	1P2W	1P3W	3P3W2M	3V3A	3P3W3M	3P4W
Grundschwings-Wirkleistung	$P_{I(i)}$ harmonische Wirkleistung	$P_{I(i)(i+1)}$ harmonische Wirkleistung		$P_{I(i)(i+1)(i+2)}$ harmonische Wirkleistung		
Grundschwings-Scheinleistung	$Sfnd_{I(i)} = \sqrt{(P_{I(i)})^2 + (Q_{I(i)})^2}$	$Sfnd_{I(i)(i+1)} = \sqrt{(P_{I(i)(i+1)})^2 + (Q_{I(i)(i+1)})^2}$		$Sfnd_{I(i)(i+1)(i+2)} = \sqrt{(P_{I(i)(i+1)(i+2)})^2 + (Q_{I(i)(i+1)(i+2)})^2}$		
Grundschwings-Blindleistung	$Q_{I(i)}$ harmonische Wirkleistung	$Q_{I(i)(i+1)}$ harmonische Wirkleistung		$Q_{I(i)(i+1)(i+2)}$ harmonische Wirkleistung		
Grundschwings-Leistungsfaktor*	$\lambda fnd_{I(i)} = si_{(i)} \cos \theta_{I(i)} $	$\lambda fnd_{I(i)(i+1)} = si_{(i)(i+1)} \cos \theta_{I(i)(i+1)} $		$\lambda fnd_{I(i)(i+1)(i+2)} = si_{(i)(i+1)(i+2)} \cos \theta_{I(i)(i+1)(i+2)} $		
<p>Das Polaritätszeichen <i>si</i> wird bei Verwendung der Berechnungsformel Typ 1 basierend auf dem Vorzeichen der Grundschwings-Blindleistung erfasst und bei Verwendung der Berechnungsformel Typ 3 basierend auf dem Vorzeichen der Grundschwings-Wirkleistung. Wenn die Berechnungsformel Typ 2 ausgewählt ist, wird kein Polaritätszeichen verwendet.</p> <p>*: Der Grundwellenleistungsfaktor wird auch als Verschiebungsleistungsfaktor (DPF) bezeichnet.</p>						

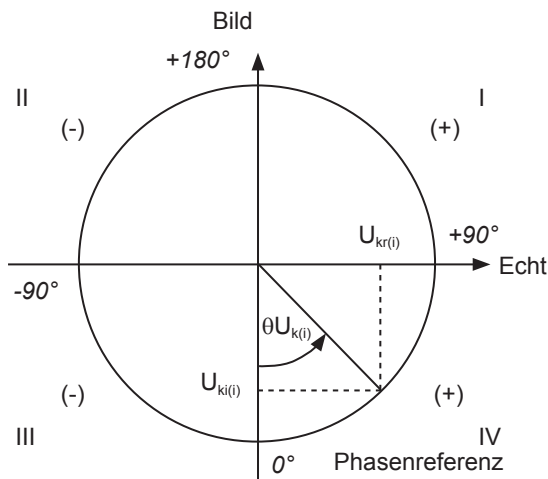
Formeln der Motoranalyseoption

Messparameter	Einstellung	Formel
Spannung	Analog DC	$\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} A_s$ <p>M: Anzahl der Abtastungen während synchronisierter Zeitspanne; s: Stichprobenpunkt-Anzahl</p>
Impulsfrequenz	Pulse	Impulsfrequenz
Drehmoment	Analog DC	$\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} A_s \times \text{Skalierungseinstellung}$ <p>M: Anzahl der Abtastungen während synchronisierter Zeitspanne; s: Stichprobenpunkt-Anzahl</p>
	Frequenz	$\frac{(\text{Messfrequenz} - f_c \text{ Einstellung}) \times \text{Nennmomentwert}}{f_d \text{ Einstellung}}$
RPM	Analog DC	$\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} A_s \times \text{Skalierungseinstellung}$ <p>M: Anzahl der Abtastungen während synchronisierter Zeitspanne; s: Stichprobenpunkt-Anzahl</p>
	Pulse	$S_j \frac{60 \times \text{Impulsfrequenz}}{\text{Impulszählereinstellung}}$ <p>Das Polaritätszeichen wird basierend auf der aufsteigenden/ absteigenden Flanke des A-Phasenimpulses und auf der Logikstufe (hoch/niedrig) des B-Phasenimpulses erfasst, wenn die Richtung der Rotationserkennung im Einzelmodus aktiviert ist.</p>
Motorleistung		$\text{Drehmoment} \times \frac{2 \times \pi \times \text{RPM}}{60} \times \text{Einheitskoeffizient}$ <p>Der Einheitskoeffizient ist 1, wenn die Drehmomenteneinheit N·m ist, 1/1000 bei mN·m und 1000 bei kN·m.</p>
Schlupf		$100 \times \frac{2 \times 60 \times \text{Eingangsfrequenz} - \text{RPM} \times \text{Polanzahleinstellung}}{2 \times 60 \times \text{Eingangsfrequenz}}$ <p>Die Eingangsfrequenz wird aus dem Bereich von f1 bis f6 ausgewählt.</p>

Harmonische Berechnungsformeln der Messparameter

Anschlussein- stellung	1P2W	1P3W	3P3W2M	3V3A	3P3W3M	3P4W
Parameter						
Oberschwingungsspannung	$U_{k(i)} = \sqrt{(U_{kr(i)})^2 + (U_{ki(i)})^2}$					
Harmonischer Spannungsphasenwinkel	$\theta U_{k(i)} = \left(\frac{U_{kr(i)}}{-U_{ki(i)}} \right)$					
Oberschwingungsstrom	$I_{k(i)} = \sqrt{(I_{kr(i)})^2 + (I_{ki(i)})^2}$					
Harmonischer Stromphasenwinkel	$\theta I_{k(i)} = \left(\frac{I_{kr(i)}}{-I_{ki(i)}} \right)$					
Harmonische Wirkleistung	$P_{k(i)} = U_{kr(i)} \times I_{kr(i)} + U_{kr(i)} \times I_{kr(i)}$		$P_{k(i)} = \frac{1}{3} (U_{kr(i)} - U_{kr(i+2)}) \times I_{kr(i)} + \frac{1}{3} (U_{kr(i)} - U_{kr(i+2)}) \times I_{kr(i)}$ $P_{k(i+1)} = \frac{1}{3} (U_{kr(i+1)} - U_{kr(i)}) \times I_{kr(i+1)} + \frac{1}{3} (U_{kr(i+1)} - U_{kr(i)}) \times I_{kr(i+1)}$ $P_{k(i+2)} = \frac{1}{3} (U_{kr(i+2)} - U_{kr(i+1)}) \times I_{kr(i+2)} + \frac{1}{3} (U_{kr(i+2)} - U_{kr(i+1)}) \times I_{kr(i+2)}$			Genau wie 1P2W
	--	$P_{k(i)(i+1)} = P_{k(i)} + P_{k(i+1)}$	$P_{k(i)(i+1)(i+2)} = P_{k(i)} + P_{k(i+1)} + P_{k(i+2)}$			
Harmonische Blindleistung (Nur bei internen Berechnungen)	$Q_{k(i)} = U_{kr(i)} \times I_{ki(i)} - U_{ki(i)} \times I_{kr(i)}$		$Q_{k(i)} = \frac{1}{3} (U_{kr(i)} - U_{kr(i+2)}) \times I_{ki(i)} - \frac{1}{3} (U_{ki(i)} - U_{kr(i+2)}) \times I_{kr(i)}$ $Q_{k(i+1)} = \frac{1}{3} (U_{kr(i+1)} - U_{kr(i)}) \times I_{ki(i+1)} - \frac{1}{3} (U_{ki(i+1)} - U_{kr(i)}) \times I_{kr(i+1)}$ $Q_{k(i+2)} = \frac{1}{3} (U_{kr(i+2)} - U_{kr(i+1)}) \times I_{ki(i+2)} - \frac{1}{3} (U_{ki(i+2)} - U_{kr(i+1)}) \times I_{kr(i+2)}$			Genau wie 1P2W
	--	$Q_{k(i)(i+1)} = Q_{k(i)} + Q_{k(i+1)}$	$Q_{k(i)(i+1)(i+2)} = Q_{k(i)} + Q_{k(i+1)} + Q_{k(i+2)}$			
Harmonischer Spannungs-/ Strom-Phasenunterschied	$\theta_{k(i)} = \theta I_{k(i)} - \theta U_{k(i)}$					
	--	$\theta_{k(i)(i+1)} = \tan^{-1} \left(\frac{Q_{k(i)(i+1)}}{P_{k(i)(i+1)}} \right)$	$\theta_{k(i)(i+1)(i+2)} = \tan^{-1} \left(\frac{Q_{k(i)(i+1)(i+2)}}{P_{k(i)(i+1)(i+2)}} \right)$			
<ul style="list-style-type: none"> • (i): Messkanal; k: Analyseordnung; r: Realer Teil nach FFT; i: Imaginärer Teil nach FFT • Für den harmonischen Spannungsphasenwinkel und den harmonischen Stromphasenwinkel wird die Grundschiwingung der als Phasenreferenz verwendeten Oberschwingungs-Synchronisationsquelle um 0° korrigiert. (Diese Korrektur wird jedoch nicht ausgeführt, wenn die Oberschwingungs-Synchronisationsquelle „Ext“ ist.) Wenn die Synchronisationsquelle DC ist, wird die Datenaktualisierungszeit als 0° verwendet. Wenn die Synchronisationsquelle „Ext“ „Zph.“, „CH C“ oder „CH D“, ist, wird die aufsteigende Flanke des synchronisierten Impulses als 0° verwendet (mit Verzögerungskorrektur der harmonischen AAF-Gruppe). • Bei Verwendung eines 3P3W3M- oder 3P4WD-Anschlusses wird der harmonische Spannungs-/ Stromphasenunterschied für jede Phase basierend auf der Phasenspannung berechnet, unabhängig davon, ob die Delta-Konvertierung ein- oder ausgeschaltet ist. 						

Anschlussein- stellung Parameter	1P2W	1P3W	3P3W2M	3V3A	3P3W3M	3P4W
Prozentsatz harmonischer Spannungsinhalt	$Uhd_{k(i)} = \frac{U_k}{U_1} \times 100$					
Prozentsatz harmonischer Strominhalt	$Ihd_{k(i)} = \frac{I_k}{I_1} \times 100$					
Prozentsatz harmonischer Leistungsinhalt	$Phd_{k(i)} = \frac{P_k}{P_1} \times 100$					
Gesamte harmoni- sche Spannungs- verzerrung	$Uthd(i) = \frac{\sqrt{\sum_{k=2}^K (U_k)^2}}{U_1} \times 100$ (mit THD-F-Einstellung) oder $\frac{\sqrt{\sum_{k=2}^K (U_k)^2}}{\sqrt{\sum_{k=1}^K (U_k)^2}} \times 100$ (mit THD-R-Einstellung)					
Gesamte harmonische Stromverzerrung	$Ithd(i) = \frac{\sqrt{\sum_{k=2}^K (I_k)^2}}{I_1} \times 100$ (mit THD-F-Einstellung) oder $\frac{\sqrt{\sum_{k=2}^K (I_k)^2}}{\sqrt{\sum_{k=1}^K (I_k)^2}} \times 100$ (mit THD-R-Einstellung)					
(i): Messkanal; k: Oberschwingungsordnung; K: Maximale Analyseordnung (variiert je nach Synchronisationsfrequenz)						

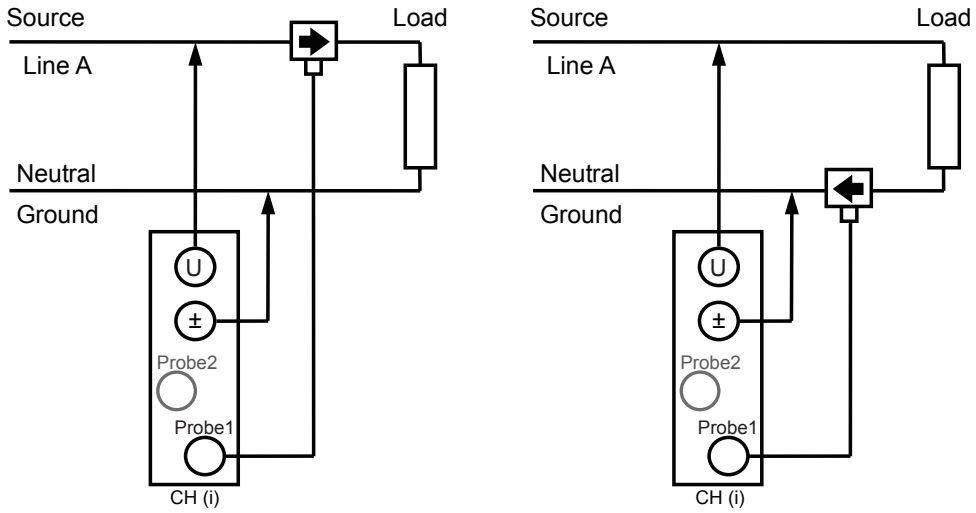


Beispiel: Für harmonische Spannung

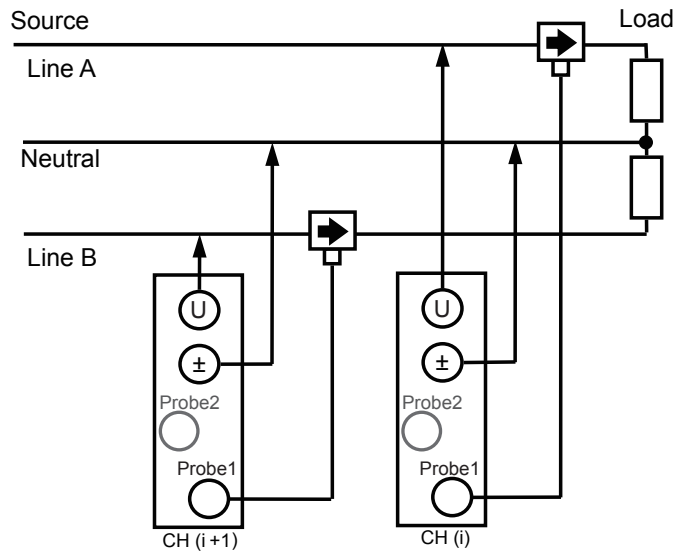
I	$\tan^{-1} \left(\frac{U_{kr(i)}}{-U_{ki(i)}} \right) + 180^\circ$
III, IV	$\tan^{-1} \left(\frac{U_{kr(i)}}{-U_{ki(i)}} \right)$
II	$\tan^{-1} \left(\frac{U_{kr(i)}}{-U_{ki(i)}} \right) - 180^\circ$
$U_{ki(i)} = 0, U_{kr(i)} < 0$	-90°
$U_{ki(i)} = 0, U_{kr(i)} > 0$	$+90^\circ$
$U_{ki(i)} < 0, U_{kr(i)} = 0$	0°
$U_{ki(i)} = 0, U_{kr(i)} = 0$	0°
$U_{ki(i)} > 0, U_{kr(i)} = 0$	$+180^\circ$

Anschlusspezifikationen

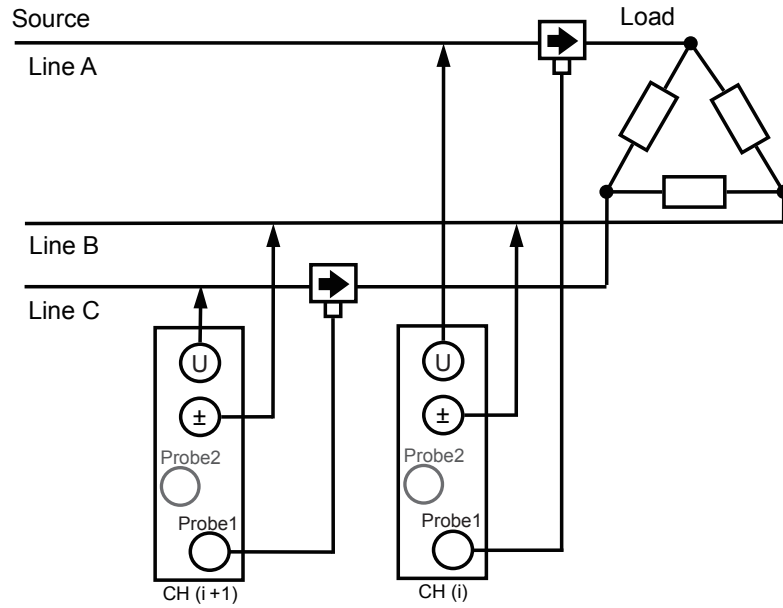
Einphasig/zweidrig (1P2W)



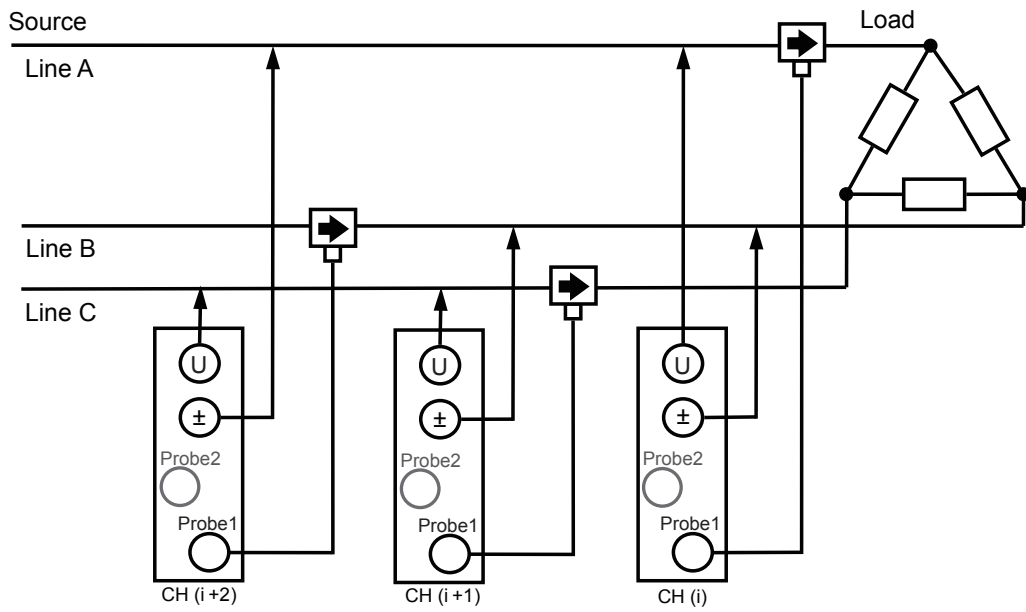
Einphasig/dreidrig (1P3W)



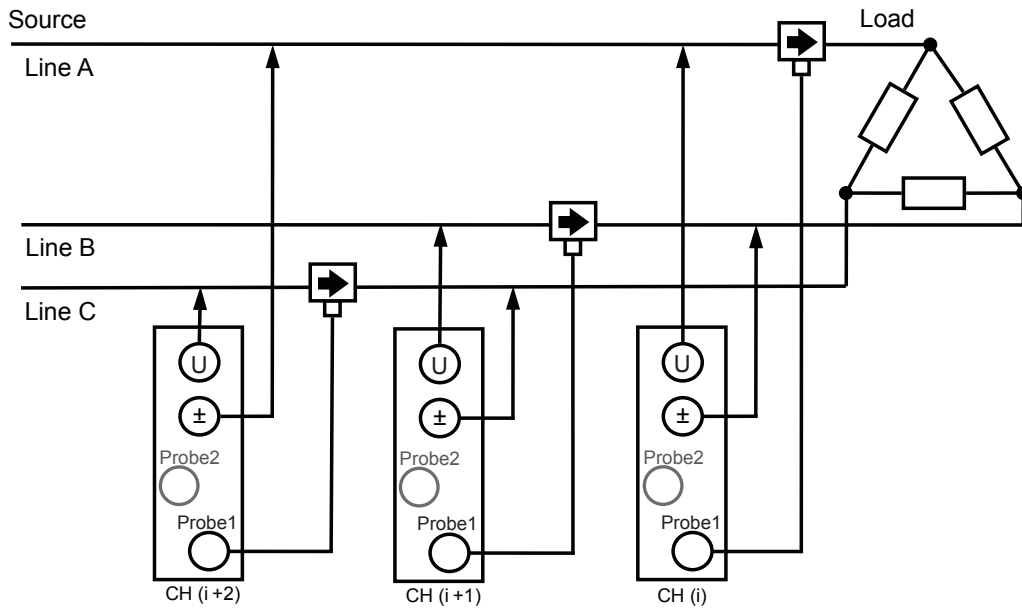
Dreiphasig/dreiadrig (3P3W2M)



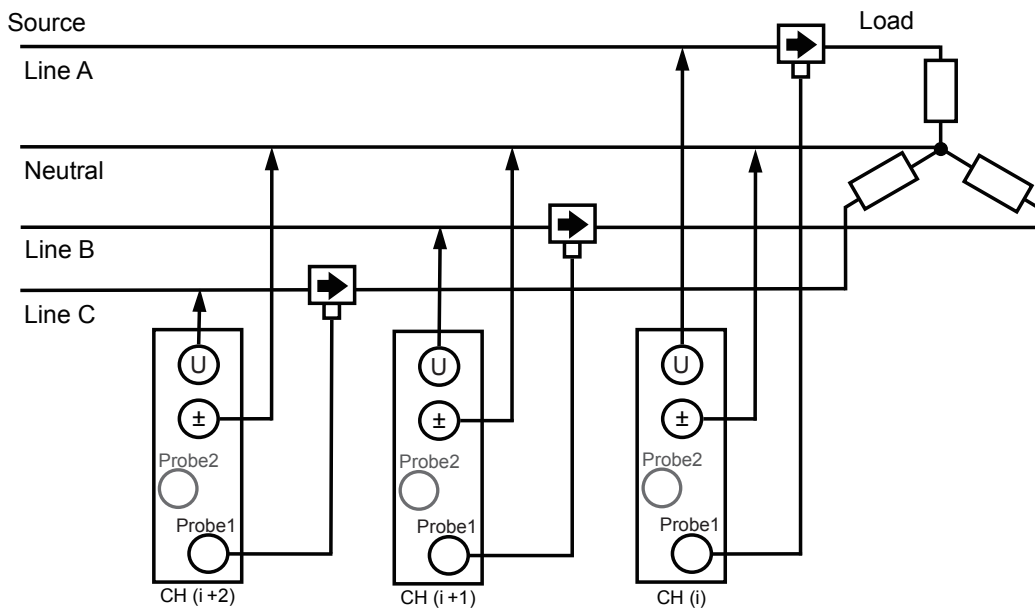
Dreiphasig/dreiadrig (3V3A)



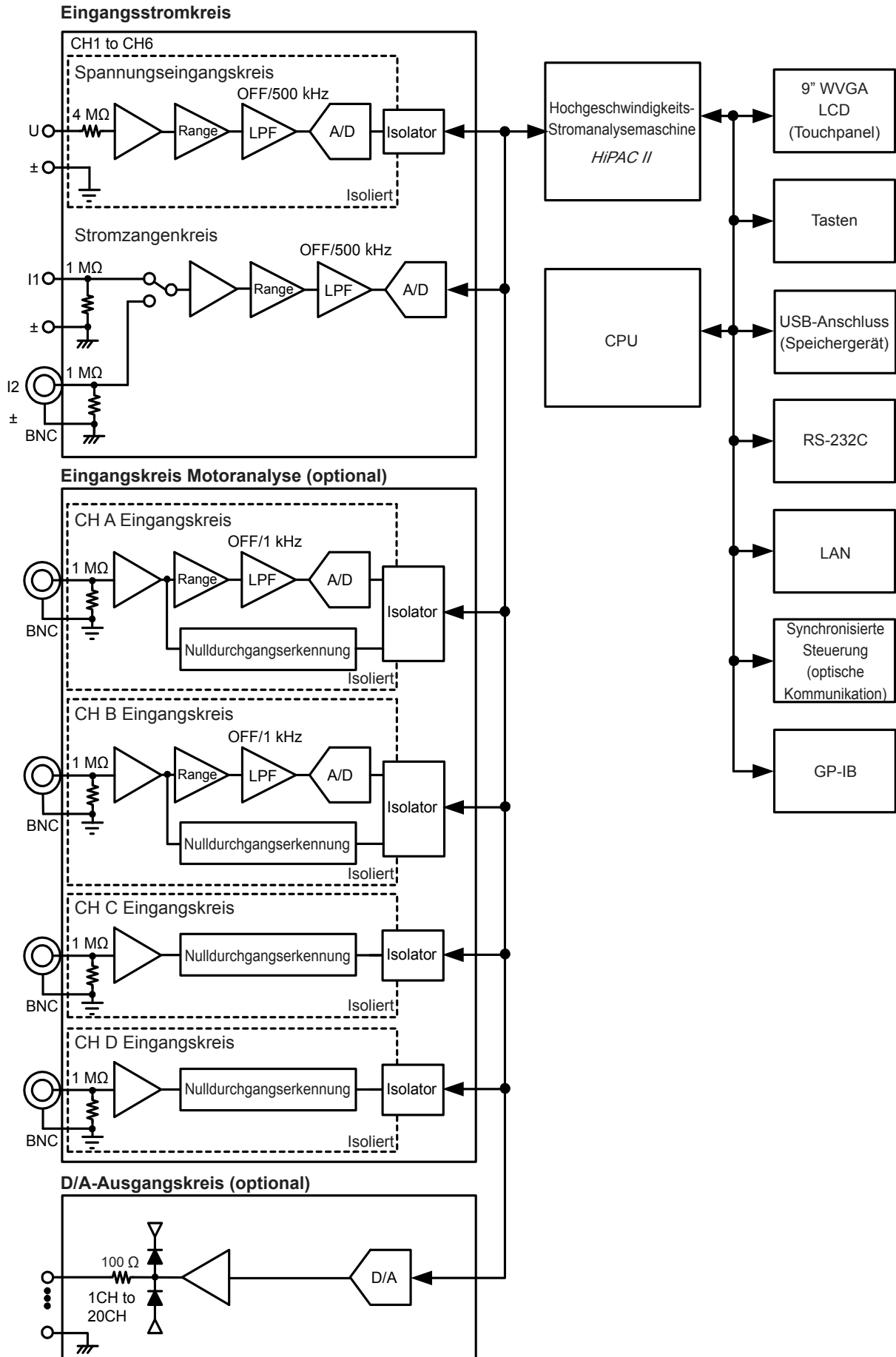
Dreiphasig/dreidrig (3P3W3M)



Dreiphasig/vierdrig (3P4W)



Blockschaltbil



Kombinierte Genauigkeit berechnen (wenn die kombinierte Genauigkeit von PW6001-Instrument und Sensor nicht definiert ist)

Die Messgenauigkeit der Wirkleistung wird bestimmt, indem die Genauigkeit der verwendeten Stromzange zur Genauigkeit des Instruments addiert wird.

rdg.-Genauigkeit = Wirkleistungs-rdg.-Genauigkeit + Sensor-rdg.-Genauigkeit

f.s.-Genauigkeit = Wirkleistungs-f.s.-Genauigkeit + (Sensorleistung/Strombereich) × Sensor-f.s.-Genauigkeit

Beispiel	Sensor	CT6862 (50 A Nennwert), Genauigkeit von ±0,05% rdg. ±0,01% f.s.
	Instrumenteinstellungen	Anschluss: 1P2W Spannungsbereich: 600 V Strombereich: 10 A Leistungsbereich: 6,00000 kW, Genauigkeit von ±0,02% rdg. ±0,03% f.s.
	Messobjekt	400 V, 5 A, 2,00000 kW, 50 Hz

rdg.-Genauigkeit = 0,02% + 0,05% = ±0,07% rdg.

f.s.-Genauigkeit = 0,03% + (50 A/10 A) × 0,01% = ±0,08% f.s.

Die Wirkleistungsgenauigkeit beträgt ±0,07 rdg. ±0,08% f.s. (6-kW-Leistungsbereich ist f.s.).

11.1 Reparaturen, Inspektionen und Reinigung

Vor der Reparatur des Instruments überprüfen Sie die Informationen unter „Vor der Reparatur des Instruments“ (S.257) und „Fehleranzeigen“ (S.259).

Kalibrieren

WICHTIG

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

Das Kalibrierintervall variiert gemäß verschiedener Faktoren, wie den Betriebsbedingungen und der Betriebsumgebung. Es wird empfohlen, ein an die Betriebsbedingungen und -umgebung des Instruments angepassten Kalibrierintervall zu bestimmen und das Instrument basierend auf diesem Intervall regelmäßig von Hioki kalibrieren zu lassen.

Reinigung

- Wenn das Instrument verschmutzt ist, wischen Sie es vorsichtig mit einem mit Wasser oder einem neutralen Reinigungsmittel befeuchteten Tuch sauber.
- Wischen Sie die Anzeige des Instruments vorsichtig mit einem weichen trockenen Tuch ab.
- Damit die Belüftungslöcher des Instruments nicht verstopft werden, reinigen Sie diese regelmäßig. Durch ein Verstopfen der Belüftungslöcher kann das Innere des Instruments nicht mehr ausreichend gekühlt werden, sodass es zu Fehlfunktionen des Instruments kommt.

WICHTIG

Verwenden Sie niemals Reinigungsmittel, die Benzin, Alkohol, Aceton, Ether, Ketone, Verdünnungsmittel oder Benzin enthalten. Anderenfalls kann es zu Verformungen oder Verfärbungen des Instrumentgehäuses kommen.

Reparaturen und Inspektionen

Falls das Gerät nicht richtig zu funktionieren scheint, überprüfen Sie die Informationen unter „12 Fehlerbehebung“ (S. 257) und wenden Sie sich danach an Ihren Hioki Händler oder Großhändler. Wenn einer der unten beschriebenen Zustände vorliegt, brechen Sie den Betrieb sofort ab, trennen Sie das Instrument von der Stromversorgung und wenden Sie sich an Ihren Hioki Händler oder Großhändler.

WARNUNG



Das Berühren der Hochspannungspunkte im Instrumentinneren ist äußerst gefährlich. Es ist Kunden nicht gestattet, das Instrument zu modifizieren, zu zerlegen oder zu reparieren. Ein Zuwiderhandeln kann Feuer, elektrische Schläge oder Verletzungen verursachen.

VORSICHT



- Wenn die Schutzfunktionen des Gerätes beschädigt sind, nehmen Sie es entweder aus dem Betrieb oder markieren Sie es eindeutig so, dass es andere nicht versehentlich benutzen.
- Das Instrument enthält eine integrierte Lithiumbatterie als Ersatz, deren Betriebsdauer ca. zehn Jahre beträgt. Wenn Datum und Uhrzeit nach dem Einschalten des Instruments stark abweichen, ist es an der Zeit, die Batterie auszutauschen. Wenden Sie sich an Ihren autorisierten Hioki-Händler oder Großhändler.

WICHTIG (Unter folgenden Bedingungen den Betrieb einstellen.)

- Wenn das Instrument offensichtlich beschädigt ist
- Wenn das Instrument keine Messungen ausführen kann
- Wenn das Instrument über längerer Zeit unter ungünstigen Bedingungen gelagert wurde, wie z. B. bei hohen Temperaturen oder Luftfeuchtigkeit
- Wenn das Instrument durch den Transport unter schwierigen Bedingungen einer Belastung ausgesetzt war
- Wenn das Instrument durch viel Öl oder Staub nass oder verschmutzt wurde (Wenn das Instrument nass wird oder Öl und Staub in sein Inneres eindringen, wird die interne Isolierung beeinträchtigt, was zu einem erhöhten Risiko für Stromschläge und Feuer führt.)
- Wenn das Instrument keine Messbedingungen speichern kann

11.2 Entsorgen des Instruments

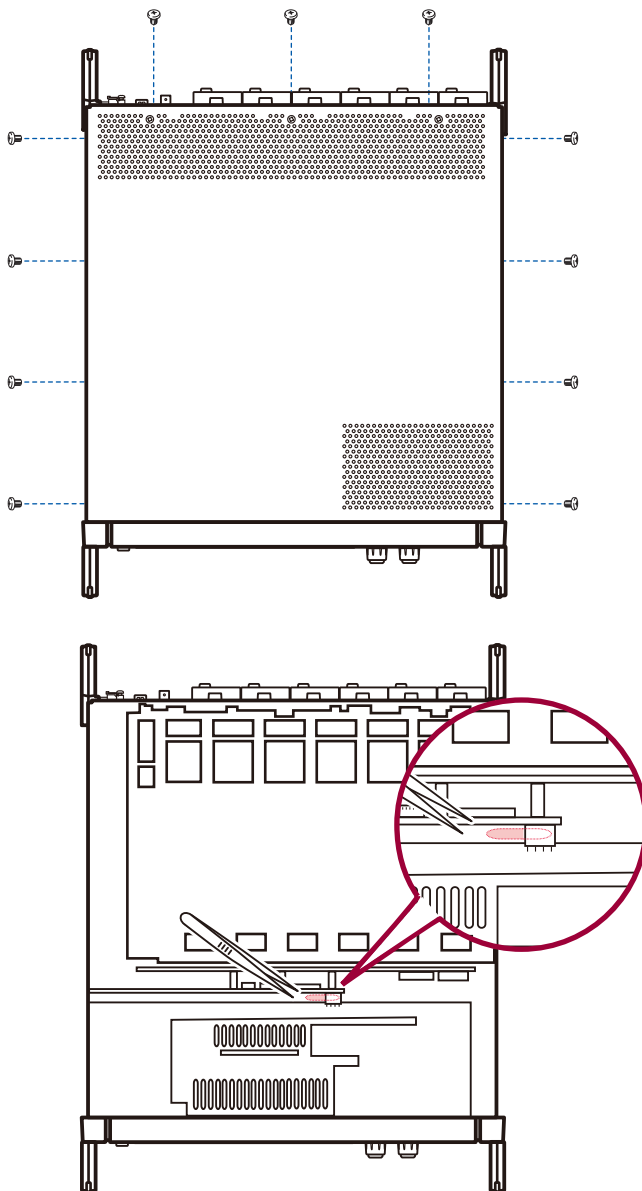
- Um das Instrument zu entsorgen, entfernen Sie die Lithiumbatterie und befolgen Sie alle geltenden Gesetze und Vorschriften vor Ort.
- Entsorgen Sie alle optionalen Zubehörteile gemäß den entsprechenden Anweisungen.

! WARNUNG



- Um Stromschläge zu vermeiden, schalten Sie vor dem Austauschen der Lithium-Batterie den Netzschalter aus und trennen Sie das Netzteil und die Messleitung.
- 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.

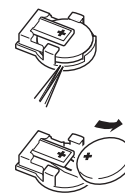
Entfernen der Lithiumbatterie



Erforderliches Werkzeug

- Kreuzschlitzschraubendreher (Nr. 2) ×1
- Pinzette ×1

- 1** Schalten Sie den Netzschalter des Instruments aus.
- 2** Trennen Sie die Stromzangen, Spannungskabel und alle anderen Kabel und Leitungen.
- 3** Mit dem Kreuzschlitzschraubendreher entfernen Sie die 11 Schrauben, die die obere Abdeckung fixieren.
- 4** Zum Entfernen der oberen Abdeckung haben Sie diese an der hinteren Seite an.
- 5** Entfernen Sie den FPC von der Platine.
- 6** Führen Sie die Spitze der Pinzette zwischen der Batteriehalterung an der inneren Schalttafel und der Batterie ein und heben Sie die Batterie an, um sie zu entfernen.



11.3 Austauschteile und ihre Lebensdauer

Austauschteile und ihre Lebensdauer

Manche Bauteile dieses Produkts werden nach längerer Verwendung abgenutzt. Um das Produkt weiterhin verwenden zu können, wird empfohlen, diese Teile regelmäßig auszutauschen. Zum Austauschen eines Teils wenden Sie sich an einen autorisierten Hioki Händler oder Großhändler. Die Betriebsdauer der Teile variiert je nach Betriebsumgebung und Häufigkeit der Verwendung. Das empfohlene Austauschintervall stellt keinen garantierten Wert dar.

Teil	Lebensdauer	Anmerkungen und Bedingungen
Elektrolytkondensatoren	Ca. 10 Jahre	Die Platine, auf die die betroffenen Teile montiert sind, sollte ausgetauscht werden.
LCD-Hintergrundbeleuchtung (Lebensdauer: basierend auf der Abnahme auf die Hälfte der anfänglichen Helligkeit)	Ca. 8 Jahre	Wenn 24 Stunden täglich verwendet
Lüftermotor	Ca. 10 Jahre	Wenn 24 Stunden täglich verwendet
Ersatzbatterie	Ca. 10 Jahre	Wenn Datum und Uhrzeit nach dem Einschalten des Instruments stark abweichen, müssen die Batterien ausgetauscht werden.
Opto-Isolationselemente	Ca. 5 bis 10 Jahre	Wenn 24 Stunden täglich verwendet
Optische Anschlusskabel und Steckverbinder	Ca. 10 Jahre	Wenn 24 Stunden täglich verwendet

Austauschen der Sicherung

Die Stromversorgung des Instruments verfügt über eine Sicherung. Wenn sich das Instrument nicht einschalten lässt, ist die Sicherung möglicherweise durchgebrannt. Bitte wenden Sie sich an Ihren Hioki Händler oder Großhändler, da die Sicherung von Anwender selbst nicht ausgetauscht oder repariert werden kann.

12 Fehlerbehebung

12.1 Häufig gestellte Fragen

- Wenn Sie eine Fehlfunktion oder einen Schaden an Ihrem Instrument vermuten, konsultieren Sie den nachfolgenden Abschnitt „Vor der Reparatur des Instruments“ sowie „Fehleranzeigen“ (S.259). Wenn Sie das Problem nicht lösen können, wenden Sie sich bitte an einen autorisierten Hioki Händler oder Großhändler.
- Wenn das Instrument keine Messwerte anzeigt, auch wenn die Stromzange kurzgeschlossen ist, ist möglicherweise die Sicherung durchgebrannt. Die Sicherung kann vom Anwender selbst nicht ausgetauscht oder repariert werden. Wenden Sie sich bitte an Ihren autorisierten Hioki-Händler oder Großhändler.

Vor der Reparatur des Instruments

Bevor Sie Ihr Instrument zur Reparatur einschicken, überprüfen Sie die folgenden Punkte:

Problem	Prüfpunkte oder Ursache	Lösung und Verweis auf weitere Informationen
Nach dem Einschalten wird auf dem Bildschirm nichts angezeigt.	Ist das Netzkabel am Instrument angeschlossen? Ist das Netzkabel richtig angeschlossen?	Bestätigen Sie, dass das Netzkabel richtig angeschlossen sind. Siehe „2.3 Anschließen des Netzkabels“ (S.37).
Die Tasten funktionieren nicht.	Ist die Tastensperre des Instruments aktiviert?	Halten Sie die [REMOTE/LOCAL] -Taste mind. 3 Sekunden lang gedrückt, um die Tastensperre aufzuheben.
Der Bildschirm reagiert nicht auf Berührungen des Touchpanels.	<ul style="list-style-type: none"> • Ist die Tastensperre des Instruments aktiviert? • Befindet sich Staub oder andere Fremdkörper zwischen Instrument und Touchpanel? 	<ul style="list-style-type: none"> • Halten Sie die [REMOTE/LOCAL]-Taste mind. 3 Sekunden lang gedrückt, um die Tastensperre aufzuheben. • Entfernen Sie den Staub bzw. die Fremdkörper. Siehe „Reinigung“ (S.253).
Die Reaktion des Touchpanels stimmt nicht mit der berührten Position überein.	Das Touchpanel kann falsch ausgerichtet sein.	Richten Sie das Touchpanel aus. Siehe „Korrigieren des Touchpanels“ (S.138).
Die Einstellungen des Instruments können nicht geändert werden.	Führt das Instrument die Integration aus oder wurde während der Ausführung der Integration unterbrochen?	Setzen Sie den Integrationswert zurück (Daten-Reset). Siehe „3.3 Anzeigen von Integrationswerten“ (S.65).
Der Spannungs- oder Strommesswert wird nicht angezeigt.	Sind die Spannungskabel und die Stromzangen korrekt angeschlossen?	Überprüfen Sie die Anschlüsse und Verkabelung. Siehe „2 Vorbereitung vor Messungen“ (S.35).
	Stimmen die Eingangs- und Anzeigekanäle überein? (Dieses Problem kann beispielsweise auftreten, wenn der Eingangskanal auf CH1 eingestellt ist, während eine andere Seite als die CH1 -Seite angezeigt wird.)	Ändern Sie die Eingangskanalseite mit der [◀] - und [▶] -Taste. Siehe „3.2 Anzeigen von Leistungsmesswerten und Ändern der Messbedingungen“ (S.54).
Die Wirkleistung wird nicht angezeigt.	Wurden die Einstellungen des Strombereichs und der Nullunterdrückung korrekt konfiguriert?	Stellen Sie die Spannungs- und Strombereiche korrekt ein. Wenn der Eingang im Verhältnis zum Bereich zu niedrig ist, stellen Sie die Nullunterdrückung auf 0,1% oder OFF. Siehe „Einstellen der Bereiche“ (S.55), „6 Ändern der Systemeinstellungen“ (S.137).

Problem	Prüfpunkte oder Ursache	Lösung und Verweis auf weitere Informationen
Frequenzmessung kann nicht ausgeführt werden oder die Messwerte sind instabil.	Liegt die Eingangsfrequenz im Bereich zwischen 0,1 Hz und 2 MHz?	Überprüfen Sie die Frequenz anhand der Eingangsschwingungsform. Siehe „4 Einsehen von Schwingungsformen“ (S. 95).
	Unterschreitet die Eingangsfrequenz die Einstellung?	Konfigurieren Sie die Messungseinstellung des unteren Grenzwertes der Frequenz. Siehe „Konfiguration der Frequenzmessung“ (S.62).
	Ist der Synchronisationsquelleneingang korrekt? Ist der Synchronisationsquelleneingangsbe- reich zu groß?	Überprüfen Sie die Einstellung der Synchronisationsquelle. Siehe „Einstellung der Synchronisationsquelle“ (S.60), „Einstellen der Bereiche“ (S.55).
	Ist das Messobjekt eine Schwingungsform mit starker Verzerrung, wie eine PWM-Schwingungsform?	Stellen Sie den Nulldurchgangfilter auf „Strong“ ein. Siehe „ZC Filter“ (S.103).
Die Messergebnisse von dreiphasigen Spannungen sind zu niedrig.	Messen Sie die Gleichtaktspannung mit der Δ -Y-Konvertierungsfunktion?	Schalten Sie die Δ -Y-Konvertierungsfunktion aus. Siehe „ Δ -Y-Konvertierung“ (S.124).
Die Strommesswerte sind anomal.	Ist das Instrument korrekt angeschlossen?	Überprüfen Sie die Anschlüsse des Instruments. Siehe „Überprüfen der korrekten Anschlüsse (Verbindungsprüfung)“ (S.49).
	Wurden die Gleichrichter- und LPF-Einstellungen korrekt konfiguriert?	Stellen Sie den Gleichrichter korrekt ein. Wenn der LPF aktiviert ist, stellen Sie es auf „OFF“. Siehe „Einstellen des Gleichrichters“ (S.64), „Einstellen des Tiefpassfilters (LPF)“ (S.61).
Der Stromwert sinkt nie auf Null, auch wenn kein Strom zugeführt wird.	Verwenden Sie einen niedrigen Strombereich mit einer Breitband-Stromzange? Das Hochfrequenzrauschen der Stromzangen kann den Stromwert beeinflussen.	Stellen Sie den LPF auf 100 kHz und führen Sie dann die Nulleinstellung aus. Siehe „Einstellen des Tiefpassfilters (LPF)“ (S.61), „Anschließen des Instruments an die Messleitungen (Nulleinstellung)“ (S.45).
Die Scheinleistungs-, Blindleistungs- und Leistungsfaktorwerte auf der Sekundärseite eines Wechselrichters stimmen nicht mit den Messungen mit anderen Instrumenten überein. Die Spannungswerte sind höher als erwartet.	Entsprechen die Gleichrichtereinstellungen den Einstellungen am anderen Instrument?	Verwenden Sie dieselbe Gleichrichtereinstellung wie mit dem anderen Instrument. Siehe „Einstellen des Gleichrichters“ (S.64).
	Die Berechnungsmethoden können sich unterscheiden.	Verwenden Sie dieselben Berechnungsmethoden wie mit dem anderen Instrument. Siehe „Auswählen der Leistungsberechnungsformel“ (S.126).
Ich kann die Motor RPM nicht messen.	Ist der Impulsausgang auf Spannungsausgang eingestellt? Das Instrument kann den Impulsausgang eines offenen Kollektors nicht erkennen.	Stellen Sie das Gerät auf Spannungsausgang, um die CH-B-Impulseingangseinstellung anzupassen.
	Enthält der Impulsausgang Störsignale?	Überprüfen Sie die Kabelführung. Erden Sie den Encoder, der den Impulsausgang erzeugt. Stellen Sie den Impulsrauschfilter (PNF) ein. Siehe „Einstellen des Impulsrauschfilters (PNF)“ (S.86).
Die gespeicherten Daten enthalten einen oder mehrere hohe Werte, die den Bereich überschreiten.	Kam es zu einer Bereichsüberschreitung?	Stellen Sie einen angemessenen Bereich ein. Siehe „4.1 Anzeigen von Schwingungsformen“ (S.95), „7.11 Datenformat der Messwerte“ (S.159).

Wenn Sie die Ursache des Problems nicht bestimmen konnten

Führen Sie einen System-Reset aus.

Dadurch werden alle Einstellungen auf die Werksvoreinstellungen zurückgesetzt.

Siehe „6 Ändern der Systemeinstellungen“ (S. 137).

12.2 Fehleranzeigen

- Wenn Sie eine Fehlfunktion oder einen Schaden an Ihrem Instrument vermuten, konsultieren Sie „Vor der Reparatur des Instruments“ (S.257) sowie den Abschnitt „Fehleranzeigen“ unten. Wenn Sie das Problem nicht lösen können, wenden Sie sich bitte an einen autorisierten Hioki Händler oder Großhändler.
- Wenn auf der Anzeige ein Fehler angezeigt wird, muss das Instrument repariert werden. Wenden Sie sich bitte an Ihren autorisierten Hioki-Händler oder Großhändler.
- Durch Einschalten des Instruments während die Messleitungen unter Strom stehen kann das Instrument beschädigt oder ein Fehler angezeigt werden. Schalten Sie immer zuerst das Instrument ein und aktivieren Sie erst den Strom an den Messleitungen, wenn Sie sichergestellt haben, dass das Instrument keinen Fehler anzeigt.

12

Fehlerbehebung

Fehler beim Starten und beim Betrieb

Fehleranzeige	Ursache	Lösung und Verweis auf weitere Informationen
FPGA initialization error	Die FPGA kann nicht starten.	Das Instrument muss repariert werden. Wenden Sie sich bitte an Ihren autorisierten Hioki-Händler oder Großhändler.
DRAM error	Ein DRAM-Fehler ist aufgetreten.	
Unit ID error	Ein Eingangskanal-Erkennungsfehler ist aufgetreten.	
SRAM error	Ein SRAM-Fehler ist aufgetreten.	
Flash sum error	Der Programm-Flash-Prüfsummenwert ist inkorrekt.	
Adjustment value sum error	Der Anpassungswert-Prüfsummenwert ist inkorrekt.	
Backup error	Gesicherte Systemvariablen sind fehlerhaft und widersprechen sich.	Wenn dieser Fehler in einer störsignalfreien Umgebung angezeigt wird, muss das Instrument repariert werden. Wenden Sie sich bitte an Ihren autorisierten Hioki-Händler oder Großhändler. Siehe „11.3 Austauschteile und ihre Lebensdauer“ (S.256).
Unit error	Es wurde Störsignal angelegt, das den zulässigen Wert überschreitet, oder die Leistung eines optischen Isolatorelements hat nachgelassen.	
Fan error	Es wurde Störsignal angelegt, das den zulässigen Wert überschreitet, oder die Leistung des Lüfters hat nachgelassen.	

Steuerungsfehler

Fehleranzeige	Ursache	Lösung und Verweis auf weitere Informationen
Integration is running. Reset integration.	Der Betreiber hat versucht, eine Einstellung zu ändern, während das Instrument dabei war, die Integration auszuführen, sich im Integrations-Standby-Status befand oder angehalten war.	Stoppen Sie die Integration und setzen Sie den Integrationswert zurück, bevor Sie die Einstellungen ändern. Siehe „3.3 Anzeigen von Integrationswerten“ (S.65).

Fehleranzeige	Ursache	Lösung und Verweis auf weitere Informationen
Now holding measured values.	Der Betreiber hat versucht, eine Einstellung zu ändern, während sich das Instrument im Haltestatus befand.	Vor dem Ändern von Einstellungen brechen Sie den Haltestatus bzw. Spitzenwerthaltestatus ab.
Now holding measured peak values.	Der Betreiber hat versucht, eine Einstellung zu ändern, während sich das Instrument im Spitzenwerthaltestatus befand.	Siehe „5.3 Haltefunktion und Spitzenwerthaltefunktion“ (S. 119).
Input value out of range. Please check input range and re-enter value.	Der Betreiber hat versucht, das VT- oder CT-Verhältnis auf einen Wert einzustellen, der den Grenzwert für (VT × CT) überschritten hätte.	Stellen Sie das Verhältnis so ein, dass der Wert für (VT × CT) (1.0E+06) nicht überschritten wird.
Cannot select the wiring. Different sensors are used in it.	Der Anschluss kann nicht in den ausgewählten Modus geändert werden, da die Sensorkombination inkorrekt ist.	Überprüfen Sie die Stromzangenanschlüsse. Siehe „2.7 Einstellen des Verbindungsmodus und der Stromzangen“ (S. 43).
The number of saved items has exceeded the limit.	Beim Einstellen der Parameter zum Speichern der Messungen hat der Betreiber versucht, eine Parameteranzahl einzustellen, die die Obergrenze der Parameteranzahl, die durch die Intervalleinstellung bestimmt wird, überschritten hätte.	Verwenden Sie eine längere Intervallzeit. Siehe „5.1 Zeitsteuerungsfunktion“ (S. 115).
The number of saved items has exceeded the limit.	Beim Einstellen des Intervalls hat der Betreiber versucht, eine Intervallzeit einzustellen, durch die der obere Grenzwert der Anzahl an Aufzeichnungsparametern unter der derzeitigen Anzahl an Aufzeichnungsparametern liegen würde.	Senken Sie die Anzahl an Aufzeichnungsparametern. Siehe „7.3 Speichern von Messdaten“ (S. 144).
Cannot execute screenshot while auto saving.	Der Betreiber hat versucht, einen Screenshot zu speichern, während ein automatischer Speichervorgang mit einer Intervalleinstellung von unter 1 Sek. ausgeführt wurde.	Stellen Sie das Intervall auf 1 Sek. und länger ein, oder stoppen Sie den automatischen Speichervorgang.
Cannot save measured data manually while auto saving.	Der Betreiber hat versucht, manuell zu speichern, während ein automatischer Speichervorgang ausgeführt wurde.	Stoppen Sie den automatischen Speichervorgang.
Cannot save waveform data while auto saving.	Der Betreiber hat versucht, eine Schwingungsform zu speichern, während ein automatischer Speichervorgang ausgeführt wurde.	Stoppen Sie den automatischen Speichervorgang.
Cannot save data while waveform storage is in progress.	Der Betreiber hat versucht, eine Schwingungsform zu speichern, während ein Speichervorgang ausgeführt wurde.	Stoppen Sie den Speichervorgang.
Operating in slave mode.	Der Betreiber hat versucht, eine Einstellung zu ändern, während das Instrument in einem Synchronisations-Setup mit zwei Instrumenten in Betrieb war.	Stellen Sie die synchronisierte Steuerung für zwei Instrumente auf „OFF“.
Failed in zero adjustment.	Nach dem Abschluss der Nulleinstellung konnte die Anpassung von einem oder mehreren Kanälen oder Bereichen nicht ausgeführt werden.	Überprüfen Sie den Eingangswert oder die Eingangsfrequenz.
Cannot perform zero adjustment.	Der Betreiber hat versucht, eine Nulleinstellung auszuführen, während das Instrument dabei war, die Integration auszuführen, sich im Integrations-Standby-Status befand oder angehalten war.	Stoppen Sie die Integration und setzen Sie den Integrationswert zurück, bevor Sie die Nulleinstellung ausführen. Siehe „3.3 Anzeigen von Integrationswerten“ (S. 65).
Interlock control has been interrupted.	Das andere Instrument hat während des Synchronbetriebs nicht reagiert.	Überprüfen Sie die Einstellungen des anderen Instruments oder die Verbindungen des Synchronisationsanschlusses für zwei Instrumente.

Fehleranzeige	Ursache	Lösung und Verweis auf weitere Informationen
Input value out of range.	Der Benutzer hat versucht, für eine Einstellung, die einen Wert benötigt, mithilfe des Fensters mit numerischer Tastatur einen Wert einzugeben, der außerhalb des gültigen Einstellungsbereichs ist.	Geben Sie einen Wert innerhalb des gültigen Einstellungsbereichs ein.

Fehler des USB-Speichergeräts und Dateivorgangs

Fehleranzeige	Ursache	Lösung und Verweis auf weitere Informationen
Failed to load program file for version upgrade.	Bei der Ausführung des Upgrades lag keine Upgrade-Datei vor oder der Prüfsummenwert des Upgrades war falsch.	Die Upgrade-Datei ist möglicherweise beschädigt. Kopieren Sie die Upgrade-Datei erneut und führen Sie das Upgrade neu aus.
Inadequate USB flash drive capacity.	Dateivorgänge können aufgrund von unzureichendem Speicherplatz des USB-Speichergeräts nicht ausgeführt werden.	Löschen Sie unnötige Dateien oder tauschen Sie das USB-Speichergerät gegen ein neues Gerät aus.
Cannot generate a file name automatically.	Es können keine weiteren Dateinamen automatisch erstellt werden.	Legen Sie einen anderen Zielordner für das Speichern fest oder erstellen Sie einen neuen Ordner, in dem Sie die Dateien speichern. Alternativ können Sie unnötige Dateien löschen oder das USB-Speichergerät gegen ein neues Gerät austauschen. Siehe „7.10 Datei- und Ordnervorgänge“ (S. 157).
Please enter file or folder name.	Der Betreiber hat versäumt, den Datei- oder Ordnernamen einzugeben.	Geben Sie einen Datei- oder Ordnernamen ein.
The name is already taken. Please choose a different name.	Beim Erstellen einer Einstellungsdatei oder beim Kopieren einer Datei aus dem internen Speicher des Instruments wurde ein Ordner erkannt, der denselben Namen wie die Datei trägt.	Ändern Sie den Namen der Datei oder des Ordners. Siehe „Ändern des Namens von Dateien und Ordnern“ (S. 158).
USB Flash Drive is not found.	Beim Speichern der Daten wurde kein USB-Speichergerät erkannt.	Überprüfen Sie, ob ein USB-Speichergerät angeschlossen ist. Siehe „7.1 Einlegen und Entfernen von USB-Speichergeräten“ (S. 141).
Failed to load setup data. Sensor Config. is different.	Der Betreiber hat eine Einstellungsdatei geladen, die nicht unterstützt wird.	Einstellungsdateien können nicht geladen werden, wenn die Kombination aus Optionen und anderen Geräten oder die Speicherelement-Einstellungen von denen des Instruments abweichen. Siehe „7.9 Laden von Einstellungsdaten“ (S. 156).
Failed to load setup data. Option Config. is different.	Der Betreiber hat eine Einstellungsdatei geladen, die nicht unterstützt wird.	
Unit Config. is incompatible with the setup data.	Der Betreiber hat eine Einstellungsdatei geladen, die nicht unterstützt wird.	
Cannot load setup data now.	Der Betreiber hat versucht, während der Integration, im Haltezustand oder im Synchronbetrieb eine Einstellungsdatei zu laden.	Setzen Sie die Integration zurück, brechen Sie den Haltezustand ab oder schalten Sie die synchronisierte Steuerung aus.

Fehleranzeige	Ursache	Lösung und Verweis auf weitere Informationen
Failed to write data.	Das Instrument konnte während des Speichervorgangs nicht auf das Medium schreiben.	Wiederholen Sie den Vorgang.
Failed to load data.	Das Instrument konnte keine Daten vom Medium laden.	
Unable to create file.	Das Instrument konnte die Datei nicht erstellen.	Wiederholen Sie den Vorgang.
Unable to create folder.	Das Instrument konnte den Ordner nicht erstellen.	
Firmware version of setup data is incompatible with this inst.	Die Firmwareversion des Instruments stimmt zum Zeitpunkt, als die Datei geladen wurde, nicht mit der Version zum Zeitpunkt, als die Einstellungsdatei gespeichert wurde, überein.	Konfigurieren Sie die Einstellungen neu.
Checksum error	Die Einstellungsdatei ist beschädigt.	
This USB flash drive is not supported.	Der Betreiber hat versucht, ein USB-Speichergerät zu verwenden, das nicht unterstützt wird.	Neu als FAT32-Laufwerk formatieren, wenn das Dateisystem nicht FAT ist Siehe „7.1 Einlegen und Entfernen von USB-Speichergeräten“ (S. 141).
Cannot delete the folder. It is not empty.	Der Betreiber hat versucht, einen Ordner zu löschen, der eine oder mehrere Dateien oder Ordner enthält.	Löschen Sie die Dateien und Ordner in diesem Ordner.
No data in internal memory.	Der Betreiber hat versucht, Daten auf das USB-Speichergerät zu kopieren, während keine Daten im internen Speicher des Instruments vorlagen.	Wiederholen Sie den Vorgang, nachdem Daten im internen Speicher des Instruments gespeichert wurden.
Cannot access USB flash drive.	Vorgänge des USB-Speichergeräts können nicht ausgeführt werden.	Formatieren Sie das Speichergerät.
Undefined error	Ein unerwarteter Fehler ist aufgetreten.	Wenn der Fehler weiterhin auftritt, wenden Sie sich an einen autorisierten Hioki Händler oder Großhändler.

Anhang

Anhang 1 Stativmontage des Instruments

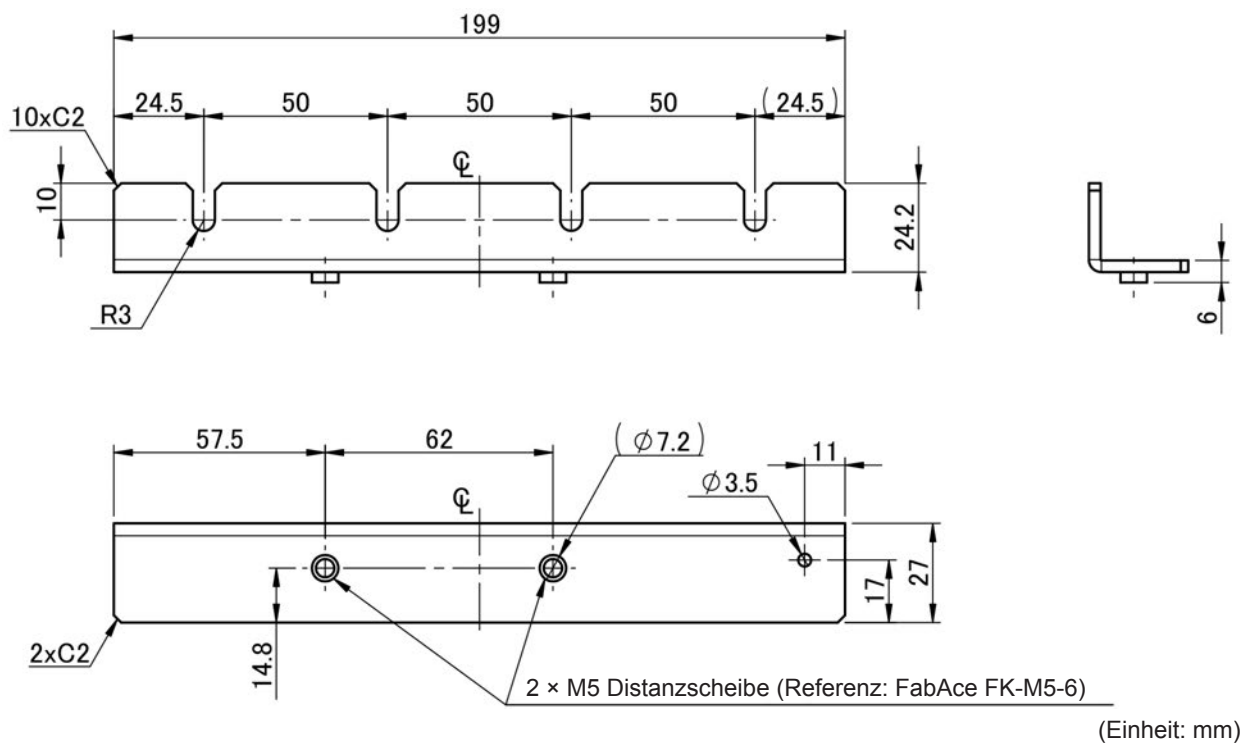
Das Instrument kann unter Verwendung von Stativmontage-Hardware installiert werden.

Stativmontage-Hardware

JIS-Standard (Hardware rechte Seite)

Material: A5052

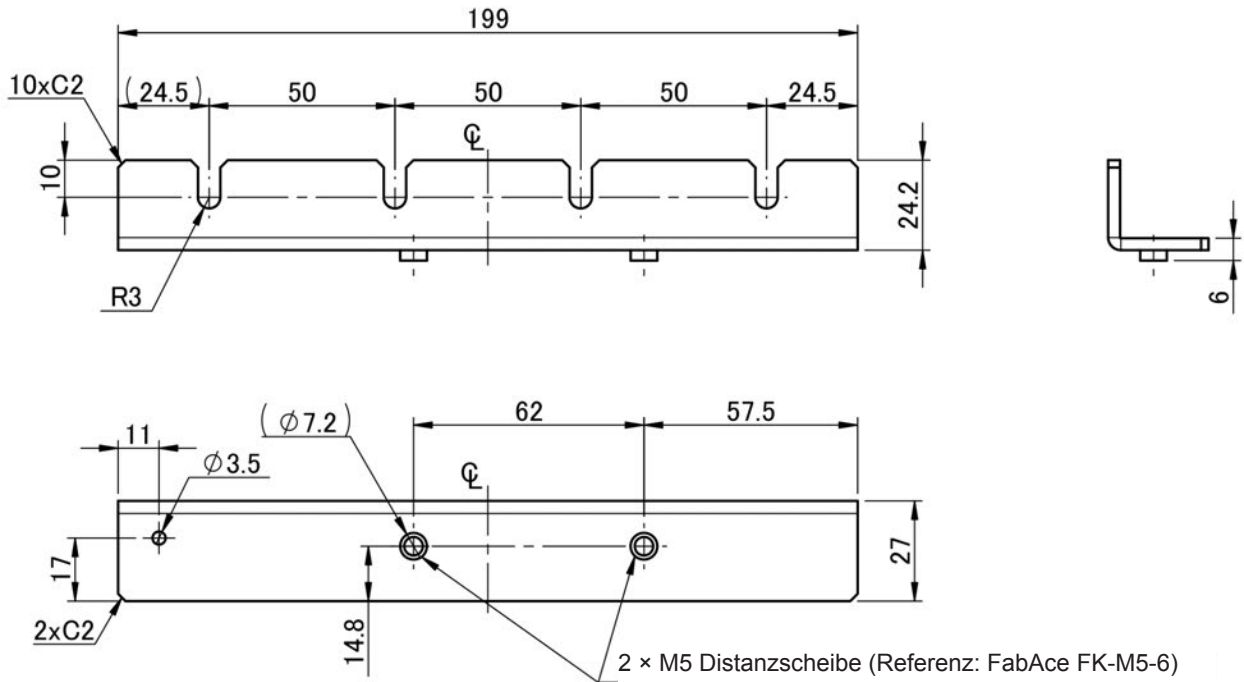
Stärke: t3



JIS-Standard (Hardware linke Seite)

Material: A5052

Stärke: t3

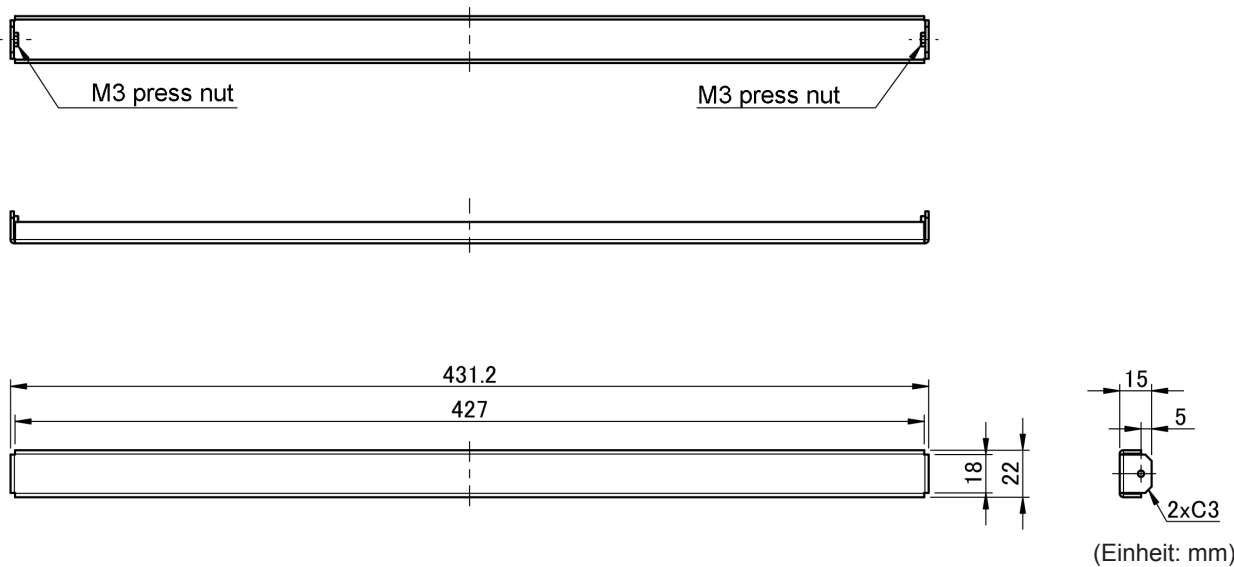


(Einheit: mm)

JIS-Standard (Blende)

Material: A5052

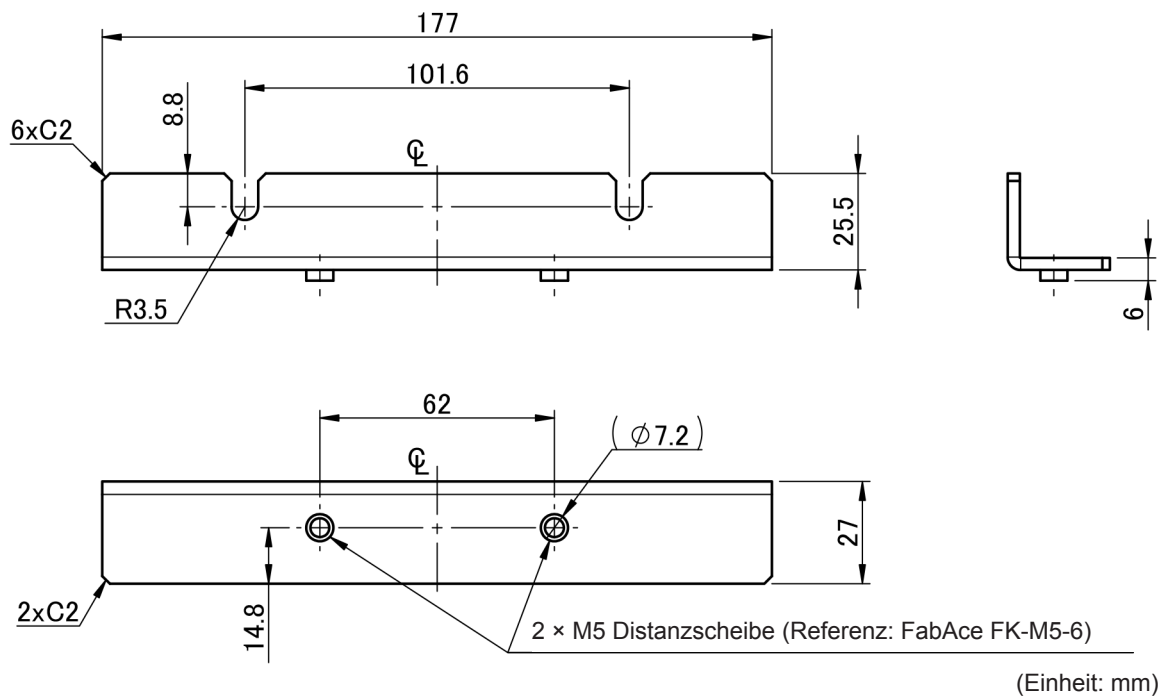
Stärke: t1,6



EIA-Standard

Material: A5052

Stärke: t3



Anweisungen zur Installation

⚠️ WARNUNG

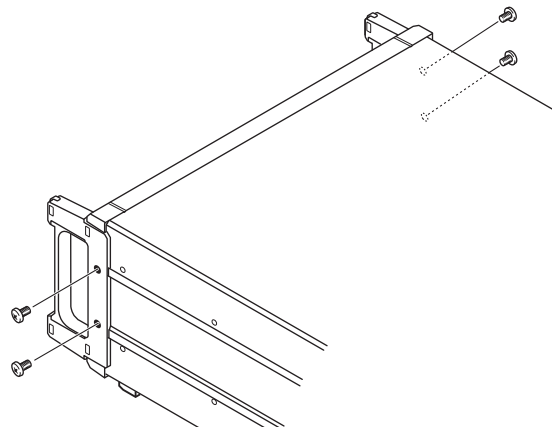


Verwenden Sie Schrauben M4 × 14 mm, um die Hardware an dem PW6001 anzubringen. Das Verwenden von Schrauben länger als 14 mm kann dazu führen, dass interne Komponenten des Instruments beschädigt werden oder dass ein Stromschlag verursacht wird.

- Verstärken Sie die Innenseite des Stativs mit handelsüblichen Stützen oder anderen geeigneten Teilen, um das Gewicht des Instruments zu kompensieren.
- Lassen Sie auf jeder Oberfläche außer der Unterseite mindestens 20 mm Platz, damit die Temperatur des Geräts nicht ansteigt. Lassen Sie unter dem Instrument mindestens 15 mm Platz (Höhe seiner FüÙe).
- Wenn das Instrument in einem Rahmen montiert wird, installieren Sie es so, dass Luft durch die Belüftungsschlitze des Geräts (oben, an den Seiten und unten) angesaugt werden kann.
- Wenn Sie Schrauben M4 × 14 mm benötigen, wenden Sie sich an Ihren Hioki Händler oder Großhändler.

JIS

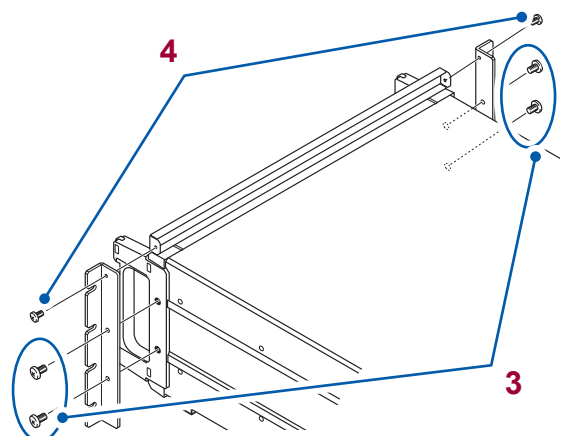
- 1 Vergewissern Sie sich, dass das Instrument ausgeschaltet ist und entfernen Sie alle Kabel und das Netzkabel.
- 2 Entfernen Sie die zwei Hutschrauben M4, die jeweils die Griffe fixieren.



- 3 Bringen Sie die Stativmontage-Hardware (Hardware linke/rechte Seite) am Instrument mit zwei Schrauben M4 × 14 mm an.

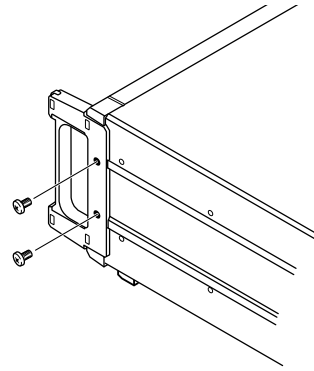
Verwenden Sie keine Schrauben, die länger als 14 mm sind.

- 4 Bringen Sie die Stativmontage-Hardware (Blende) mit Schrauben M3 × 8 mm an.



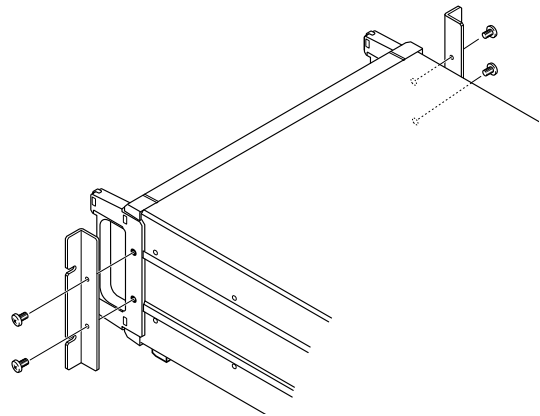
EIA

- 1** Vergewissern Sie sich, dass das Instrument ausgeschaltet ist und entfernen Sie alle Kabel und das Netzkabel.
- 2** Entfernen Sie die zwei Hutschrauben M4, die jeweils die Griffe fixieren.

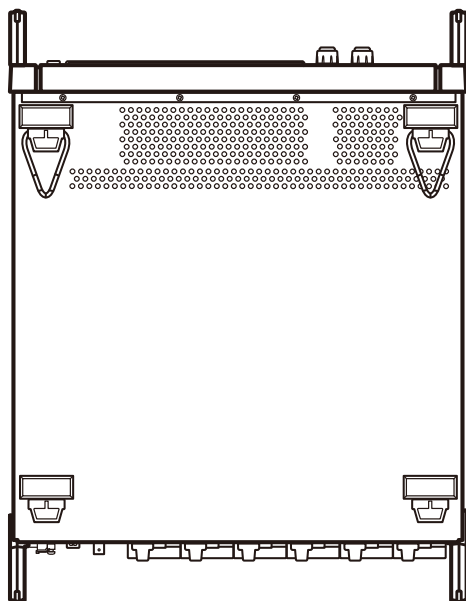
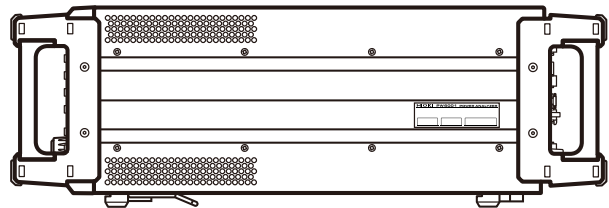
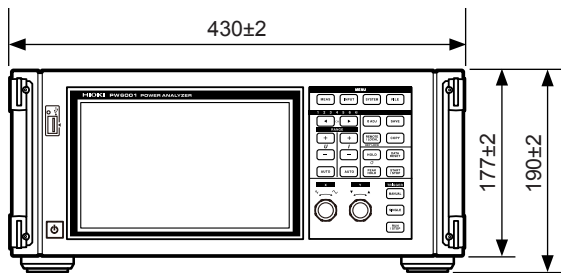
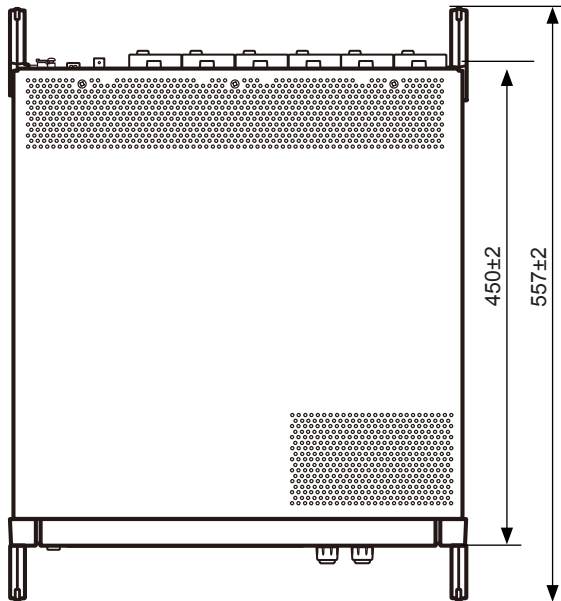


- 3** Bringen Sie die Stativmontage-Hardware (für beide Seiten) am Instrument mit zwei Schrauben M4 × 14 mm an.

Verwenden Sie keine Schrauben, die länger als 14 mm sind.



Anhang 2 Übersichtsdiagramme



(Einheit: mm)

Index

Symbole

Δ -Y-Konvertierung 124

Nummer

1P2W 43
1P3W 43
3P3W2M 43
3P3W3M 43
3P4W 43
3V3A 43
9-poliger D-Sub-Steckverbinder 25, 203

A

A-Phasenimpuls 93
Aliasing 100
Analoge Ausgabe 59, 178
Anschlussmuster 31
Anschluss Schaltplan 47
Antialiasing 213
Anzahl der Durchschnittsiterationen 118
Anzeigebereich der Kanaldetails 68
Anzeigen von Schwingungsformen 95
Anzeigesprache 137
Anzeigesymbole 27
Anzeigevektoren 32
Arrange Waveforms 96
Attribute 144
Aufwärmen 42
Aufzeichnen von Schwingungsformen 104
Ausgangsbereich 179
Ausgangsimpedanz 175
Ausgangsraten 180
Auslöser 95, 102
Auswahlanzeige 51
Auto Trigger 102
AUTO-Bereich 22
Automatisches Speichern von Messdaten 141

B

B-Phasenimpuls 93
Balkendiagramm 32
Berechnungsordnung 75
Berühren Sie 21
Betriebsstatus-Symbol 30
BIN (Binärformat) 150
Bluetooth 203
Breit 57
Breitbandmodus 74

C

Countdownzeit 69, 115
CSV 147
CSV-Format 144
CT 31
CURSOR 105
Cursormessungen 105
CUSTOM 51

D

D/A MONITOR 131
D/A-Ausgang 25, 175
Datenaktualisierungsrate 31, 59
DC-Modus 68
DECI 99
Default Gateway 192
Deltakonvertierung 31, 124
dgt 12
DHCP 192
Dimensions Appx.6
DMAG 45
Grundfrequenz 45
DOT 134
Drehmoment 83
Drehschalter 24
Dual 85
Dualmotor 84
Durchschnittsfunktion 31, 117

E

Echtzeitsteuerung 69, 115
Echtzeitsteuerungszeit 70
Effektiver Messbereich 53
Einfacher Durchschnitt 31, 117
Eingangsimpedanz 175
Eingangskanäle 25
Einstellung der Uhr 137
Einstellung der Zeitachse 99
Einstellungsdaten 155
Einstellungssymbol 30
Einzelmotor 84
Elektrischer Winkel 91
Element 72
Endung 146, 154
Entmagnetisierung 46
EV (Ereignis) 103
Event (Auslösererkennungsmethode) 102
Exponentieller Durchschnitt 31
Ext(Sync.Src.) 60, 91
Extension 150, 152
Externer Eingang 25
Externer Steuerungsanschluss 188
Externes Signal 66, 187

F

f.s.....	12
Fenster mit numerischer Tastatur.....	29
Fensterfunktion.....	112, 213
Fensterschwingungszahl.....	76, 214
Fernbedienungsstatus.....	23, 205
FFT Lower Freq.....	111
FFT Source.....	107
FFT TOP10.....	110
FFT Win. Func (Bei FFT-Analyse verwendete Fensterfunktion).....	112
FFT-Analyse.....	107
File.....	143
Fnd-Wert.....	71
Freq. (Abtastrate).....	99
Frequenzmessung.....	62
FTP.....	197

G

Genauigkeit.....	210
Gewerbliche Stromleitung.....	47
Gleichrichter.....	64
Gleichtaktspannung.....	211
GP-IB-Anschluss.....	25
Grundsatzschwingungskomponente.....	71
Grundsatzschwingungsvektor.....	73
Gruppierungsmethode.....	76

H

Haltefunktion.....	23, 119
Handschriftlich.....	155
Harmonische Gruppe.....	76
Harmonische Untergruppe.....	76
Eingang.....	47
HD.....	47
Hochpassfilter.....	63
Höchste Anzeigeordnung.....	72
HTTP-Server.....	221

I

I-RECT.....	64
IEC.....	74
IEC-Standardmodus.....	74
Impulsrauschfilter.....	86
Inhalt.....	72
Integ. Anzeige.....	69
Integ. f.s.....	131, 135
Integration.....	65
Integrationsmodus.....	65
Interner Speicher.....	30
Interp.....	106
Intervall.....	115
Intervallzeit.....	69

Ind.2

IP-Adresse.....	192
-----------------	-----

K

Kanal-Hinweis-LED.....	22
Kommentareingabe.....	154
Konvertierungskabel.....	43
Kumulierte Integration.....	69

L

LAN.....	25, 191
Leistungs-Berechnungsformel.....	126
Length (Aufzeichnungsdauer).....	99
Level (Auslösererkennungsmethode).....	102
LINE.....	134
Line (Interpolationsmethode).....	106
Listenanzeige.....	32
LOW PF.....	47
LPF.....	31, 61, 86

M

MAC-Adresse.....	26
MANUAL.....	104
Manuelle Integration.....	69
Manueller Auslöser.....	24
Manueller Bereich.....	56
Manuelles Speichern von Messdaten.....	141
Master-Instrument.....	77
MAX Order.....	72
Maximale Eingang-Erdungs-Spannung.....	17
MEAN.....	64
Mechanischer Winkel.....	90
Mediensymbol.....	30
Messung des unteren Grenzwertes der Frequenz... ..	62
Mittelfrequenz.....	89
Mittlere Oberschwingung.....	76
Mode (Speichermodus).....	99
Motoreingang.....	25, 82
Motorleistung.....	83
Motorpolanzahl.....	90

N

Nulldurchgang.....	60
NulldurchgangsfILTER.....	103
Nulleinstellung.....	22, 45
Nulleinstellung des Motoreingangs.....	83
Nullposition.....	97
Nullunterdrückung.....	58
Numerischer Synchronisationsmodus.....	171

O

Oberer Frequenzgrenzwert der Messung.....	62
---	----

Oberschwingung.....	32, 71
Oberschwingungsmessmethode	74
Optisches Anschlusskabel.....	10, 172
Ordner	143

P

P-P.....	99
Parameterauswahlfenster.....	52
Peak-to-Peak-Komprimierung	99
PEN DOWN.....	134
PEN UP	134
Phase Shift	128
Phasennulleinstellung.....	92, 215
PNF	86
Polarität	68
Polaritätserkennung.....	210
Pre-Trigger	102
Probe1-Anschluss	17, 39
Probe2-Anschluss	17, 40
Schnellkonfigurationsfunktion.....	47

R

rdg.	12
Reaktionsgeschwindigkeit	118
Richtung	86
RMS.....	64
Rotationsrichtung.....	86, 93

S

Save FFT Spectrum	152
Save Waveforms	150
Scheitelfaktor.....	209
Schiebeabdeckung	25
Schlupf.....	83
Schmal.....	57
Schwingungsform-Synchronisationsmodus.....	171
Screenshot	141, 154
Selbsttest.....	47
Sensorphasenwechselfunktion der Strom.....	127
Seriennummer	137
Setup (Bluetooth-Einstellung).....	190
Sicherung	224
Signalton.....	137
Sine (Interpolationsmethode)	106
Single.....	85
SINGLE	104
Size and Pos	108
Skala.....	72
Skalenwert.....	88
Skalierung.....	31, 64
Slave-Instrument	77, 171
Spannungseingangsanschluss.....	25
Spannungskabel.....	42
Spitzenwerthaltefunktion	23, 119

Spitzenwertüberschreitung.....	57
SSV	147
Standardeinstellungen.....	139
Startbildschirmauswahl.....	137
Starttasten-Reset.....	138
Stativmontage.....	Appx.1
Statusdaten	162
Stromeingang	25
Stromrichtungsmarkierung	39
Stromversorgungsanschluss	25
Subnetzmaske.....	192
Synchronisation von zwei Instrumenten.....	25
Synchronisationsentriegelung	61
Synchronisationsquelle.....	31, 60
System-Reset	138
Systemeinstellungen	137

T

Tastaturfenster.....	29
Tiefpassfilter	61, 86
Time Scale (D/A-Monitorfunktion)	131
Time Scale(Schwingungsformen anzeigen).....	99
Timer-Integration	70
Touchpanel	138
Trägerfrequenz	43
Trigger Level.....	103
Trigger Slope	102
Trigger Source.....	103

U

U-RECT	64
UDF (Benutzerdefinierte Berechnungen).....	129
Unabhängiger Eingang.....	84
Ursprung.....	86
Ursprungssignal.....	86
USB-Speichergerät.....	30, 141
Übersichtsdiagramm.....	Appx.6

V

Vektor-Anzeige	32, 73
Verbindungsmodus.....	31
Vergrößerung.....	106
Verlust.....	77
Verschiebungsleistungsfaktor (DPF).....	244
VERTICAL	101
Virtueller Neutralpunkt	124
Vollintegration	178
Vorauslöser.....	102
VT	31, 64

W

WideBand	74
----------------	----

X

X-Y PLOT 133

Y

Y- Δ -Konvertierung 125

Z

Z-Phase 91

ZC Filter 103

ZC HPF 63

Zph.(Synchronisationsquelle) 60

Zugriffslampe 141

Zwischenordnungs-Oberschwingung 76

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

Kundenname: _____
 Kundenadresse: _____

Wichtig

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

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

Garantiebedingungen

1. Es wird garantiert, dass das Produkt während des Garantiezeitraums (drei [3] Jahre ab dem Kaufdatum) ordnungsgemäß funktioniert. Wenn das Kaufdatum nicht bekannt ist, wird der Garantiezeitraum als drei (3) Jahre ab dem Herstellungsdatum (Monat und Jahr) (wie durch die ersten vier Ziffern der Seriennummer im JJMM-Format angegeben) angesehen.
2. Wenn das Produkt mit einem externen AC-Netzteil geliefert wird, gilt die Garantie für das externe Netzteil ein (1) Jahr ab dem Kaufdatum.
3. Die Genauigkeit der Messwerte und anderer durch das Produkt erzeugter Daten wird wie in den Produktspezifikationen beschrieben garantiert.
4. In dem Fall, dass während des jeweiligen Garantiezeitraums Fehlfunktionen aufgrund eines Verarbeitungs- oder Materialfehlers am Produkt oder an dem AC-Netzteil auftreten, werden das Produkt oder das AC-Netzteil von Hioki kostenlos repariert oder ersetzt.
5. Die folgenden Fehlfunktionen und Probleme werden nicht von der Garantie abgedeckt und werden daher auch nicht kostenlos repariert oder ersetzt:
 - 1. Fehlfunktionen oder Schäden an Verschleißteilen, Teilen mit vorgegebener Lebensdauer etc.
 - 2. Fehlfunktionen oder Schäden an Steckverbindern, Kabeln, etc.
 - 3. Durch Transport, Sturzschäden, Verlagerung oder sonstige Handhabung des Produkts nach dem Kauf verursachte Fehlfunktionen oder Schäden
 - 4. Durch unsachgemäße Handhabung in einer Weise, die nicht den Bestimmungen der Betriebsanleitung oder den Kennzeichen auf dem Produkt entspricht, verursachte Fehlfunktionen oder Schäden
 - 5. Durch Nichtausführen gesetzlicher oder in dieser Betriebsanleitung empfohlener Wartung oder Inspektionen verursachte Fehlfunktionen oder Schäden
 - 6. Durch Feuer, Wind, Hochwasserschäden, Erdbeben, Blitzeinschlag, Störungen der Stromversorgung (einschließlich Spannung, Frequenz etc.), Krieg oder innere Unruhen, radioaktive Kontamination 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

<http://www.hioki.com>



**Unsere
regionalen
Kontaktinfor-
mationen**

Hauptsitz

81 Koizumi
Ueda, Nagano 386-1192 Japan

HIOKI EUROPE GmbH

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

1808DE

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

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