

PW8001

HIOKI

PW8001-01 PW8001-11
PW8001-02 PW8001-12
PW8001-03 PW8001-13
PW8001-04 PW8001-14
PW8001-05 PW8001-15
PW8001-06 PW8001-16

Bedienungsanleitung

LEISTUNGSANALYSATOR POWER ANALYZER



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



Beim ersten Einsatz des Instruments

Sicherheitsinformationen ► p. 8
Messvorgang ► p. 12
Teilbezeichnungen und
Funktionen ► p. 15



Fehlerbehebung

Instandhaltung und
Wartung ► p. 231
Fehlerbeschreibung ► p. 233
Dialoge ► p. 236

DE



Inhalt

Einleitung	1
Prüfen des Packungsinhalts	2
Optionales Zubehör (separat erhältlich)	3
Symbole und Abkürzungen	6
Sicherheitsinformationen	8
Vorsichtsmaßnahmen bei der Verwendung	9
Messvorgang	12

1 Einleitung 13

1.1 Produktübersicht	13
1.2 Funktionen	13
1.3 Teilbezeichnungen und Funktionen	15
1.4 Grundlegender Betrieb (Bildschirmanzeige und -layout)	20
Bildschirmbetrieb	20
Allgemeine Bildschirmanzeige	23
Messbildschirm	24
Bildschirmkonfigurationen	25
1.5 Systemarchitektur	27
1.6 Beispielhafte Messeinstellungen	28
Messen der Effizienz von Leistungsumwandlern	28
Bewertung der Leistung eines Energieaustauschsystems mit einem Leistungsumwandler	28
Bewertung der Konvertierungseffizienz von Wechselrichtern mit integriertem SiC	29
Analyse von für Fahrzeuge verwendete Motoren einschließlich EV und HEV	29
Bewertung der Leistung von Fahrsystemen mit doppeltem Wechselrichter	30
Fähigkeit zur Prüfung spezieller Verkabelungskonfigurationen, beispielsweise zur Messung der Leistung von 6-Phasenmotoren und der Verluste von Drosselspulen	30

2 Vorbereitung vor Messungen 31

2.1 Inspizieren des Instruments vor der Verwendung	32
2.2 Anschließen der Spannungskabel (Spannungseingang)	33
2.3 Anschließen der Stromzangen (Stromeingang)	34
Anschluss Probe 1	35
Anschluss Probe 2	37
Falls der Eingang den messbaren Bereich überschreitet (bei Verwendung von Spannungs- und Stromwandlern)	38

2.4 Einschalten des Stroms des Instruments	39
Anschließen des Netzkabels	39
Einschalten des Instruments	40
Ausschalten des Instruments	40
2.5 Einstellung des Verkabelungsmodus und Konfiguration der Einstellungen der Stromzange	41
Verkabelungsmodus	42
Automatische Erkennungsfunktion von Stromzangen	42
Korrektur der Phasenfehler der Stromzangen	43
2.6 Schnellkonfiguration (Quick Set)	45
2.7 Nulleinstellung und Entmagnetisierung (DMAG)	46
2.8 Anschließen der Messleitungen und Zangen an die zu messenden Leitungen	47
Schaltpläne	48
2.9 Überprüfen der Verbindungen	49

3 Anzeigen der numerischen Leistung 51

3.1 Anzeigen von Messwerten	51
3.2 Messung der Leistung	53
Anzeigen von gemessenen Leistungswerten	53
Anzeigen von gemessenen Spannungs- oder Stromwerten	54
Spannungsbereich und Strombereich	54
Datenaktualisierungsintervall	57
Synchronisationsquelle	58
Tiefpassfilter (LPF)	60
Obere Frequenzgrenze und untere Frequenzgrenze der Messung (Konfiguration des Frequenzmessbereichs)	61
Korrekturmethode	62
Skalierung (bei Verwendung von Spannungswandlern [PTs] oder Stromwandlern)	63
3.3 Integration von Spannung und Strom	64
Anzeigen von integrierten Messwerten	65
Integrationsmodus	69
Integrationsmessung mit der Zeitsteuerungsfunktion	70
3.4 Messung der Oberschwingung	71
Anzeigen von gemessenen Oberschwingungswerten	71

	Konfigurieren der gemeinsamen Einstellungen der Oberschwingungen	74
3.5	Messung von Effizienz und Verlust.....	76
	Effizienz- und Verlustgleichungen.....	76
	Anzeigen von Effizienz und Verlust.....	77
3.6	Motormessung (Modell mit Motoranalyse).....	78
	Verkabelung der Motormessung.....	78
	Verbindungsbeispiele für die Motoranalyse.....	81
	Anzeigen von gemessenen Motorwerten ..	82
	Nulleinstellung des Motoreingangs	83
	Konfiguration der Motoreingangseinstellungen.....	84
	Korrekturfunktion des Drehmomentmessers.....	89
	Messung des elektrischen Winkels des Motors	91
	Bestimmen der Rotationsrichtung des Motors	93

4 Anzeigen von Schwingungsformen 95

4.1	Schwingungsform-Anzeigemethode ..	95
4.2	Ändern der Schwingungsformanzeige und Konfigurieren der Aufzeichnung	97
	Einstellung der Zeitachse	97
	Einstellungen des Vergrößerungsfaktors der vertikalen Achse und der Anzeigeposition	99
	Anzeige der Vertikalachsen- Vergrößerungsliste.....	100
	Konfiguration der Auslöseereinstellungen ..	100
4.3	Aufzeichnen von Schwingungsformen	102

5 Verschiedene Funktionen 103

5.1	Zeitsteuerungsfunktion	103
	Zeitgebersteuerung.....	103
	Echtzeitsteuerung	103
	Einstellungsmethode der Zeitsteuerungsfunktion.....	104
5.2	Durchschnittsfunktion	105
	Durchschnittseinstellungen	105
	Durchschnittsberechnung.....	106
	Verhalten bei einem Überlastzustand	106
5.3	Haltefunktion	107
	Betrieb im Haltezustand	108
5.4	Spitzenwerthaltefunktion	109
	Betrieb im Spitzenwerthaltezustand	110

5.5	Delta-Konvertierungsfunktion	111
	Δ -Y-Konvertierung	111
	Y- Δ -Konvertierung.....	112
5.6	Leistungs-Berechnungsmethode	113

6 Systemeinstellungen 115

6.1	Prüfen und Ändern der Einstellungen.....	115
6.2	Initialisieren des Instruments	117
	System-Reset.....	117
	Starttasten-Reset.....	117
6.3	Werkseinstellungen	118

7 Speichern von Daten und Verwalten von Dateien 119

7.1	USB-Speichergerät	119
7.2	Dateivorgangsbildschirm	121
7.3	Speichern der gemessenen Daten	123
	Einstellungen der zu speichernden Messparameter.....	123
	Manuell gespeicherte gemessene Daten.....	125
	Automatische Speicherung der gemessenen Daten.....	126
	Aufzeichnungszeit und -daten	127
	Automatische Speicherung mit Zeitsteuerung	129
7.4	Speichern von Schwingungsformdaten	130
7.5	Speichern und Laden von Screenshots	132
7.6	Speichern und Laden von Einstellungsdaten	134
7.7	Datei- und Ordnerbetrieb.....	135
	Datei- und Ordnerbetrieb mit einem USB-Speichergerät.....	135
	Formatieren des USB-Speichergeräts	136
	Manuelle Dateiübertragung (Hochladen auf einen FTP-Server)	136
7.8	Speicherdatenformat der gemessenen Werte	137
	Struktur des Titels	137
	Statusdaten	140
	Datenformat von Messwerten.....	142
7.9	BIN-Speicherformat.....	142

8 Anschließen externer Geräte 143

- 8.1 Schwingungsform-/Analoger Ausgang
(Schwingungsform- und D/A-Ausgangsoption).....143
Anschließen externer Geräte.....143
Auswahl der Ausgabeparameter.....145
Ausgangsraten148
Beispiele für D/A-Ausgang151
- 8.2 Integrationssteuerung mit externen Signalen153

9 Verbinden mit Computern 157

- 9.1 Anschließen und Konfigurieren der LAN-Schnittstelle158
Anschließen eines LAN-Kabels158
Konfiguration der LAN-Einstellungen und Aufbau einer Netzwerkumgebung160
- 9.2 Betrieb des Instruments über den HTTP-Server aus der Ferne162
Verbinden zum HTTP-Server162
- 9.3 Erfassen von Daten über den FTP-Server164
Zugriff auf den FTP-Server des Instruments165
Ausführen von Dateivorgängen auf dem FTP-Server166
- 9.4 Senden von Daten mit der FTP-Client-Funktion.....168
Einstellen des automatischen Dateihochladens168
Manuelles Dateihochladen172
- 9.5 Steuern des Instruments mit Kommunikationsbefehlen172
- 9.6 Anschließen und Konfigurieren der GP-IB.....173
Anschließen des GP-IB-Kabels173
Einstellen der GP-IB-Adresse.....174
Zurücksetzen der Fernsteuerung.....174
- 9.7 Anschließen und Konfigurieren der RS-232C175
Anschließen des RS-232C-Kabels175
Spezifikationen177
Einstellen der Kommunikationsgeschwindigkeit178
- 9.8 GENNECT One (PC-Anwendungssoftware).....179
Installation179

10 Spezifikationen 181

- 10.1 Allgemeine Spezifikationen.....181
- 10.2 Eingangs-, Ausgangs- und Messspezifikationen.....182
Grundlegende Spezifikationen182
Genauigkeitsspezifikationen.....186
Spezifikationen der Schwingungsformaufzeichnung187
Spezifikationen der Motoranalyse (optional)188
Spezifikationen von Schwingungsform und D/A-Ausgang (optional)192
Anzeigespezifikationen193
Spezifikationen von Betriebsteilen193
Spezifikationen der externen Schnittstellen194
- 10.3 Funktionale Spezifikationen.....195
Automatische Bereichswahl195
Zeitgebersteuerung.....195
Haltefunktion196
Berechnungsfunktion197
Anzeigefunktionen199
Automatische Datenspeicherfunktion.....200
Manuelle Datenspeicherfunktion201
Weitere Funktionen.....202
- 10.4 Detaillierte Spezifikationen der Messparameter.....203
Basismesselemente.....203
Oberschwingungsmesselemente.....208
Konfiguration des Strombereichs.....209
- 10.5 Spezifikationen der Gleichungen212
Gleichungen für Basismesselemente.....212
Gleichungen für die Motoranalyseoption216
Gleichungen für Oberschwingungsmesselemente.....217
Gleichungen für die Integrationsmessung.....219
- 10.6 Eingangsmodule U7001 2,5MS/s.....220
Eingangsspezifikationen220
Genauigkeitsspezifikationen.....222
- 10.7 Eingangsmodule U7005 15MS/s.....225
Eingangsspezifikationen225
Genauigkeitsspezifikationen.....226
Besonders festgelegte kombinatorische Messgenauigkeit bei optionalen Produkten zur Strommessung227

11 Instandhaltung und Wartung 231

11.1	Reparaturen, Inspektionen und	
	Reinigung	231
	Kalibrierung	231
	Austauschbare Teile und ihre	
	Betriebsdauer	232
	Reinigung	232
11.2	Fehlerbeschreibung	233
11.3	Dialoge	236
11.4	Häufig gestellte Fragen	239
11.5	Berechnung der kombinatorischen	
	Genauigkeit	240
11.6	Außenansicht	241
11.7	Gestellhalterungen	242
11.8	Zu den technischen Daten	245
11.9	Blockschaltbild	247
11.10	Aktualisieren der Firmware	248
11.11	Entsorgung des Instruments	
	(Entfernen der Lithiumbatterie)	250
11.12	Open-Source-Software	251

Index 253

Garantieurkunde

Einleitung

Vielen Dank, dass Sie sich für den PW8001 Leistungsanalysator von Hioki entschieden haben. Um sicherzustellen, dass Sie dieses Instrument auf lange Sicht optimal nutzen können, lesen Sie dieses Handbuch aufmerksam durch und bewahren Sie es für spätere Bezugnahme griffbereit auf.

Die neueste Ausgabe der Bedienungsanleitung

Die Inhalte dieser Bedienungsanleitung können geändert werden, zum Beispiel aufgrund von Produktverbesserungen oder Änderungen der Spezifikationen.

Die neueste Ausgabe kann von der Website von Hioki heruntergeladen werden.

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



Bitte lesen Sie zu Ihrer Anwendung die folgenden Bedienungsanleitungen.

Name der Bedienungsanleitung	Beschreibung	Format
Sicherheitsmaßnahmen für den Betrieb	Informationen zur sicheren Verwendung des Instruments. Bitte lesen Sie die separaten „Sicherheitsmaßnahmen für den Betrieb“, bevor Sie das Instrument verwenden.	Papierform
Bedienungsanleitung (diese Anleitung)	Enthält grundlegende Betriebsmethoden, Spezifikationen, Funktionsbeschreibungen und zum Instrument gehörige Themen.	Papierform, PDF-Datei (zum Herunterladen von der Website)
Kommunikationsbefehl-Bedienungsanleitung	Enthält Informationen zu den Kommunikationsbefehlen zur Steuerung des Instruments.	PDF-Datei (zum Herunterladen von der Website)
GENNECT One Bedienungsanleitung	Enthält Informationen über die Installation und Verwendung der PC-Anwendung sowie deren Betriebsmethoden, Spezifikationen und verwandte Themen.	PDF-Datei (auf der CD enthalten, zum Herunterladen von der Website)

Zielgruppe

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

Markenzeichen

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

Schriftart auf dem Bildschirm

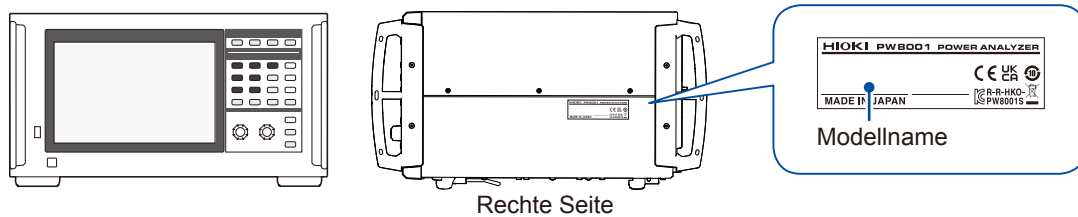
DynaFont ist ein eingetragenes Markenzeichen von DynaComware Taiwan Inc.

Prüfen des Packungsinhalts

Untersuchen Sie das Instrument nach dem Erhalt, um sicherzugehen, dass es auf dem Versandweg nicht beschädigt wurde. Achten Sie ganz besonders auf enthaltene Zubehörteile, Bedientasten und -schalter sowie Klemmen. Wenn Sie Schäden finden oder feststellen, dass das Instrument nicht gemäß den Spezifikationen funktioniert, bitte wenden Sie sich an Ihren Hioki Händler oder Großhändler.

Prüfen Sie den Packungsinhalt.

☐ PW8001 Leistungsanalysator



✓: Funktion verfügbar. –: Funktion nicht verfügbar.

Produktname (Bestellcode)	Optionale Einrichtung (Zusatzfunktion)			
	Motoranalyse	Schwingungsform und D/A-Ausgang	CAN/CAN FD- Schnittstelle	Optische Verbin- dungsschnittstelle
PW8001-01	–	–	–	–
PW8001-02	–	✓	–	–
PW8001-03	–	–	✓	–
PW8001-04	–	–	–	✓
PW8001-05	–	✓	–	✓
PW8001-06	–	–	✓	✓
PW8001-11	✓	–	–	–
PW8001-12	✓	✓	–	–
PW8001-13	✓	–	✓	–
PW8001-14	✓	–	–	✓
PW8001-15	✓	✓	–	✓
PW8001-16	✓	–	✓	✓

Die oben aufgeführten Modelle sind mit dem Eingangsmodul U7001 2,5 MS/s und dem Eingangsmodul U7005 15 MS/s ausgestattet.

Das Instrument mit installierter Firmware Version 2.00 wird die CAN/CAN FD-Schnittstelle und die optische Verbindung unterstützen.

Zubehör

- ☐ Netzkabel
- ☐ Sicherheitsmaßnahmen für den Betrieb (0990A903)
- ☐ Bedienungsanleitung (diese Anleitung)
- ☐ CD GENNECT One (PC-Anwendung)
- ☐ 25-poliger D-Sub-Steckverbinder (nur PW8001-02, PW8001-05, PW8001-12 und PW8001-15)

Optionales Zubehör (separat erhältlich)

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

Werkseinstellungsoptionen

Eingangsmodule

Eingangsmodul U7001 2,5 MS/s

Eingangsmodul U7005 15 MS/s

Optionale Produkte, die mit der Produktmodellnummer (PW8001-xx) spezifiziert werden können

Motoranalyseoption

Schwingungsform- und D/A-Ausgangsoption (Kann nicht in Kombination mit der CAN/CAN FD-Schnittstelle installiert werden.)

CAN/CAN FD-Schnittstellenoption (Kann nicht in Kombination mit der Schwingungsform- und D/A-Ausgangsoption installiert werden.)

Optische Verbindungsschnittstellenoption

Optionale Produkte zur Spannungsmessung

An den Spannungseingangsklemmen des Instruments können Sicherheits-Bananenstecker (Ø4 mm) angeschlossen werden. Halten Sie die für Ihre Anwendungen erforderlichen Spannungskabel bereit.

Produktname	Maximale Nennspannung und Strom	Kabellänge (ca.)	Anmerkungen
L1025 Spannungskabel	CAT II 1500 V DC 1000 V AC, 1 A CAT III 1000 V, 1 A	3 m	Bananenstecker-Bananenstecker (rot, schwarz je x1) (Krokoklemmen enthalten) 
L9438-50 Spannungskabel	CAT III 1000 V, 10 A CAT IV 600 V, 10 A	3 m	Bananenstecker-Bananenstecker (rot, schwarz je x1) (Krokoklemmen enthalten) 
L1000 Spannungskabel	CAT III 1000 V, 10 A CAT IV 600 V, 10 A	3 m	Bananenstecker-Bananenstecker (rot, gelb, blau, grau je x1, schwarz x4) (Krokoklemmen enthalten) 
L9257 Prüflleitung	CAT III 1000 V, 10 A CAT IV 600 V, 10 A	1,2 m	Bananenstecker-Bananenstecker (rot und schwarz, je x1) (Krokoklemmen enthalten) 
L1021-01 Patchkabel	CAT III 1000 V, 10 A CAT IV 600 V, 10 A	0,5 m	Zur Verteilung der Spannungsanlage Stapelbarer Bananenstecker-Bananenstecker (rot x1) 
L1021-02 Patchkabel	CAT III 1000 V, 10 A CAT IV 600 V, 10 A	0,5 m	Zur Verteilung der Spannungsanlage Bananenstecker-Bananenstecker (schwarz x1) 
L9243 Greifklemmen	CAT II 1000 V, 1 A	–	rot, schwarz, je x1 
L4940 Anschlusskabel	CAT III 1000 V, 10 A CAT IV 600 V, 10 A	1,5 m	Bananenstecker-Bananenstecker (rot und schwarz, je x1) (keine Krokoklemmen) 
L4935 Krokoklemmen	CAT III 1000 V, 10 A CAT IV 600 V, 10 A	–	rot, schwarz, je x1 

Optionale Produkte zur Strommessung

Einzelheiten finden Sie in der zur Stromzange gehörigen Bedienungsanleitung.

✓: Verfügbar. —: Nicht verfügbar

Stromzangentyp	Auto-Be- reichsfunk- tion	Modellname	Max. Nennstrom (rms)	Frequenzi- eigenschaften	Grundgenauig- keit (Amplitude)	Messbarer Leiterdurch- messer	Anzahl an Kanälen, ungefähre Kabellänge	Be- triebstempe- raturbereich			
Ultrahohe Genauigkeit, direkte Verbindung 	✓	PW9100A-3	50 A	DC bis 3,5 MHz	±0,02% rdg ±0,005% f.s.	Messklem- men M6-Schraube	3 Kanäle	0°C bis 40°C			
	—	PW9100-03									
	✓	PW9100A-4					4 Kanäle				
	—	PW9100-04									
Ultrahohe Genauigkeit, Durchlauf 	✓	CT6904A	500 A	DC bis 4 MHz	±0,02% rdg ±0,007% f.s.	ø 32 mm	3 m	-10°C bis 50°C			
	—	CT6904		DC bis 2 MHz			10 m				
	✓	CT6904A-1	800 A	DC bis 4 MHz	±0,025% rdg ±0,009% f.s.		3 m				
	✓	CT6904A-2		DC bis 2 MHz			10 m				
	✓	CT6904A-3									
Hohe Genauigkeit, Durchlauf 	—	CT6862-05	50 A	DC bis 1 MHz	±0,05% rdg ±0,01% f.s.	ø 24 mm	3 m	-30°C bis 85°C			
	✓	CT6872		DC bis 10 MHz			±0,04% rdg ±0,008% f.s.	10 m	-40°C bis 85°C		
	✓	CT6872-01		DC bis 2 MHz							
	—	CT6863-05	200 A	DC bis 500 kHz	±0,05% rdg ±0,01% f.s.		ø 36 mm	3 m	-30°C bis 85°C		
	✓	CT6873		DC bis 5 MHz				±0,04% rdg ±0,008% f.s.	ø 80 mm	3 m	-40°C bis 85°C
	✓	CT6873-01		DC bis 1 MHz							
	✓	CT6875A	500 A	DC bis 2 MHz	ø 20 mm	3 m					
	—	CT6875		1000 A							
	✓	CT6875A-1						DC bis 1,2 MHz			
	✓	CT6876A	2000 A		DC bis 1 MHz	ø 46 mm	3 m				
	—	CT6876		1000 A	DC bis 20 kHz						
	✓	CT6876A-1									
	✓	CT6877A	2000 A		DC bis 1 MHz	ø 80 mm	3 m				
	—	CT6877		1000 A	DC bis 20 kHz						
	✓	CT6877A-1			DC bis 700 kHz						
Hohe Genauigkeit, Zange 	✓	CT6841A	20 A		DC bis 1 MHz	±0,3% rdg ±0,01% f.s.	ø 20 mm	3 m	-40°C bis 85°C		
	—	CT6841-05									
	✓	CT6843A	200 A	DC bis 500 kHz							
	—	CT6843-05									
	✓	CT6844A	500 A	DC bis 200 kHz	ø 50 mm						
	—	CT6844-05		1000 A			DC bis 100 kHz				
	✓	CT6845A									
	—	CT6845-05									
	✓	CT6846A	1000 A	DC bis 20 kHz							
—	CT6846-05										
Mehrzweckzange* 	—	9272-05	20 A 200 A	1 Hz bis 100 kHz		ø 46 mm		0°C bis 50°C			

*: Zum Messen von Gewerbestrom-Frequenzbereichen

Anschlusskabel

Produktname		Kabellänge (ca.)	Anmerkungen
L9217	Prüfleitung	1,7 m	CAT II 600 V, 0,2 A CAT III 300 V, 0,2 A Für Motoranalyseeingang, isolierter BNC 
9642	LAN-Kabel	5 m	CAT5e, gekreuzter Konvertierungsstecker enthalten 
9637	RS-232C-Kabel (9-polig-9-polig, 1,8 m)	1,8 m	9-polig-9-polig, gekreuztes Kabel 
9151-02	GP-IB Anschlusskabel	2 m	– 
9444	Anschlusskabel	1,5 m	Zur externen Steuerung 9-polig-zu-9-polig, ungekreuztes Kabel 
L6000	Optisches Anschlusskabel	10 m	Entsprechend dem 50 µm/125 µm Multimodusleiter 
9165	Prüfleitung	1,5 m	Für BNC Sync Metall-BNC-zu-Metall-BNC 
9713-01	CAN-Kabel	2 m	Mit einem abisolierten Ende 

Sonstige optionale Produkte

Die unten aufgeführten Produkte werden auf Bestellung hergestellt.

Produktname		Kabellänge (ca.)	Anmerkungen
C8001	Tragetasche	–	Hartgehäuse Mit Rollen ausgestattet 
Z5300	Gestellhalterungen	–	EIA-konform 
Z5301	Gestellhalterungen	–	JIS-konform 
Z5200	BNC-Klemmenkasten	–	25-poliger D-Sub-an-BNC (Buchse) 20-Kanal-Adapterkasten 
PW9100A-3	AC/DC-Stromkasten	–	3 Kanäle Nennstrom: 5 A 
PW9100A-4	AC/DC-Stromkasten	–	4 Kanäle Nennstrom: 5 A 
CT6904A-1	AC/DC-Stromzange	10 m	500 A Nennstrom Ausgangskabel
CT6904A-2	AC/DC-Stromzange	3 m	800 A Nennstrom Ausgangskabel 
CT6904A-3	AC/DC-Stromzange	10 m	800 A Nennstrom Ausgangskabel
L3000	D/A-Ausgangskabel	2,5 m	25-poliger D-Sub-an-BNC (Stecker) 20-Kanal-Adapterkabel 

Symbole und Abkürzungen

Sicherheit

In dieser Bedienungsanleitung sind der Schweregrad von Risiken und das Gefahrenniveau folgendermaßen gekennzeichnet.

 GEFAHR	Kennzeichnet eine unmittelbare Gefahrensituation, die, wenn sie nicht vermieden wird, zu schweren Verletzungen oder zum Tod führt.
 WARNUNG	Kennzeichnet eine potentielle Gefahrensituation, die, wenn sie nicht vermieden wird, zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen kann.
 VORSICHT	Kennzeichnet eine potentielle Gefahrensituation, die ein leichtes bis mittleres Verletzungsrisiko oder potenzielle Risiken einer Beschädigung des unterstützten Produkts (oder sonstiger Sachgüter) darstellen könnte, wenn sie nicht vermieden wird.
WICHTIG	Weist auf Informationen und Inhalte hin, die besonders wichtig in Bezug auf die Bedienung oder die Wartung des Instruments sind.
	Kennzeichnet eine Hochspannungsgefahr. Durch unzureichende Sicherheitsprüfung oder unsachgemäße Verwendung des Instruments kann es zu einem Stromschlag, einer Verbrennung oder Tod kommen.
	Kennzeichnet eine Handlung, die nicht durchgeführt werden darf.
	Kennzeichnet eine Handlung, die durchgeführt werden muss.

Symbole an dem Produkt

	Weist auf das Vorhandensein einer potenziellen Gefahr hin. Weitere Informationen über Stellen, an denen dieses Symbol auf Instrumentenkomponenten erscheint, finden Sie unter „Vorsichtsmaßnahmen bei der Verwendung“ (S. 9) und in den am Anfang der Bedienungsanleitung aufgeführten Warnmeldungen. Weiteres finden Sie im beiliegenden Dokument mit der Bezeichnung „Sicherheitsmaßnahmen für den Betrieb“.
	Kennzeichnet den Netz-Druckknopfschalter, der das Instrument ein- und ausschaltet.
	Kennzeichnet eine Masseklemme.
	Zeigt einen Gleichstrom (DC) an.
	Zeigt einen Wechselstrom (AC) an.

Symbole für verschiedene Normen

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

Sonstiges

	Weist auf nützliche Ratschläge zur Leistung und zum Betrieb des Instruments hin.
*	Zeigt an, dass im Weiteren zusätzliche Informationen gegeben werden.
(S.)	Zeigt die Seitenzahl zur Bezugnahme an.
START (fettgedruckt)	Zeigt die Namen der Steuertasten an.
[]	Zeigt die Namen der Benutzerschnittstellen auf dem Bildschirm an.
Windows	Wenn nicht anders angegeben, bezieht sich die Bezeichnung <i>Windows</i> im Allgemeinen auf <i>Windows 10</i> .
Stromzange	Sensoren zur Strommessung werden zusammenfassend als <i>Stromzangen</i> bezeichnet.
S/s	Für dieses Produkt wird die Anzahl der Digitalisierungen des analogen Eingangssignals in Abtastungen pro Sekunde (S/s) angegeben. Beispiel: 20 MS/s (20 Millionen Abtastungen pro Sekunde) heißt 20×10^6 Abtastungen pro Sekunde.

In diesem Dokument wurden die Begriffe „Master“ und „Slave“ durch „primär“ bzw. „sekundär“ ersetzt.

Genauigkeit der Kennzeichnung

Die Genauigkeit des Instruments wird durch die Definition eines Prozentsatzes des Messwerts, eines Prozentsatzes des Bereichs, eines Prozentsatzes der vollen Skalenlänge, eines Prozentsatzes der Einstellung oder eines Grenzwerts für Fehler in Form von Ziffern angegeben.

% des Anzeigewerts	Anzeigewert (Ablesewert) Zeigt den vom Instrument angezeigten Wert an. Die Grenzwerte für Fehler bei den Anzeigewerten werden als Prozentsatz des Anzeigewerts ausgedrückt („% rdg“).
% des Bereichs	Bereich Zeigt den Messbereich des Instruments an. Die Grenzwerte für Bereichsfehler werden als Prozentsatz des Bereichs ausgedrückt (“% rng”).
f.s.	Volle Skalenlänge (Nennstrom) Bei diesem Instrument wird hier vor allem der Nennstrom der Stromzange angezeigt. Die Grenzwerte der Gesamtskalafehler werden in Prozent der vollen Skalenlänge ausgedrückt (“% f.s.”).
Stellen	Stelle (Auflösung) Gibt die minimale Anzeigeeinheit (d. h. die kleinste Stelle, die den Wert 1 haben kann) für ein digitales Messinstrument an. Grenzwerte für Stellenfehler werden mit Ziffern ausgedrückt.

Sicherheitsinformationen

Bitte lesen Sie die unten aufgeführten Vorsichtsmaßnahmen, bevor Sie das Instrument verwenden. Lesen Sie diese Anleitung vor dem Betrieb des Instruments sorgfältig durch, bis Sie sie gut verstanden haben. Eine unsachgemäße Verwendung des Geräts kann zu schweren Körperverletzungen oder Schäden am Gerät führen.

Messkategorien

Von IEC 61010 werden Messkategorien zur sicheren Verwendung von Messinstrumenten aufgestellt. Zum Anschluss an einen Hauptstromversorgungskreis vorgesehene Test- und Messkreise werden je nach Art des Hauptstromversorgungskreises in drei Kategorien unterteilt. Ein Messinstrument, das über keine Messkategorie verfügt, kann nicht zum Messen eines Hauptstromversorgungskreises verwendet werden.

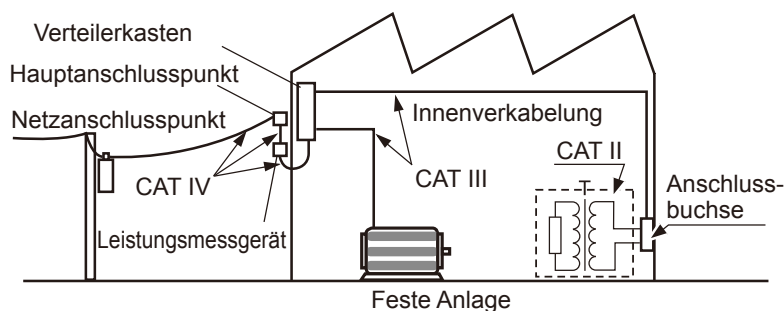
⚠ GEFAHR



- **Verwenden Sie kein Messinstrument zum Messen eines Hauptstromversorgungskreises, dessen Kategorie oberhalb der festgelegten Messkategorie des Instruments liegt.**
- **Verwenden Sie kein Messinstrument, das auf keine Messkategorie eingestuft wurde, um einen Hauptstromversorgungskreis zu messen.**

Dies kann zu schweren Körperverletzungen oder Schäden am Instrument oder anderen Geräten führen.

Keine Messkategorie (O)	Anwendbar auf Messungen sonstiger, nicht direkt an eine Hauptstromversorgung angeschlossener Kreise. BEISPIEL: Messungen an einem sekundärseitig durch einen Stromwandler, etc. an der Steckdose angeschlossenen Gerät einer festen Anlage.
Messkategorie II (CAT II)	Anwendbar auf Test- und Messstromkreise, die direkt an Anwendungsstellen (Steckdosen und ähnliche Stellen) der Niederspannungs-NETZ-Installation angeschlossen werden. BEISPIEL: Messungen an Haushaltsgeräten, Handwerkzeugen und ähnlicher Ausrüstung sowie nur auf der Verbraucherseite von Steckdosenausgängen mit fester Anlage.
Messkategorie III (CAT III)	Anwendbar auf Test- und Messstromkreise, die an den Verteilungsteil der Niederspannungs-NETZ-Installation angeschlossen sind. Beispiel: Messungen an Verteilern (einschließlich Sekundärzählern), photovoltaischen Modulen, Trennschaltern, Verkabelungen, einschließlich Kabeln, Sammelschienen, Anschlussdosen, Schaltern, Steckdosen einer festen Anlage sowie Geräten für den industriellen Gebrauch und anderen Geräten wie stationäre Motoren mit permanentem Anschluss an feste Anlagen.
Messkategorie IV (CAT IV)	Anwendbar auf Test- und Messstromkreise, die an die Quelle der Niederspannungs-NETZ-Installation angeschlossen sind. Beispiel: Messungen an Geräten, die vor der Hauptsicherung oder dem Trennschalter in der Gebäudeinstallation installiert sind.



Vorsichtsmaßnahmen bei der Verwendung

Beachten Sie unbedingt die unten aufgeführten Vorsichtsmaßnahmen, um das Instrument sicher und so zu verwenden, dass es effektiv funktionieren kann.

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

Installation des Instruments

⚠️ WARNUNG

■ Das Instrument nicht an folgenden Orten installieren:



- Orten, an denen es direkter Sonneneinstrahlung oder hohen Temperaturen ausgesetzt ist
- Orten, an denen es korrosiven oder explosiven Gasen ausgesetzt ist
- Orten, an denen es starker elektromagnetischer Strahlung ausgesetzt ist oder in der Nähe von elektrisch aufgeladenen Objekten
- In der Nähe von Induktionsheizgeräten (Hochfrequenzinduktionsheizgeräten oder Induktionskochfeldern, etc.)
- Orten, an denen hohe mechanische Vibrationen herrschen
- Orten, an denen es Wasser, Öl, Chemikalien oder Lösungsmitteln ausgesetzt ist
- Orten, an denen es hoher Luftfeuchte oder Kondensation ausgesetzt ist
- Orten mit hohem Staubaufkommen

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

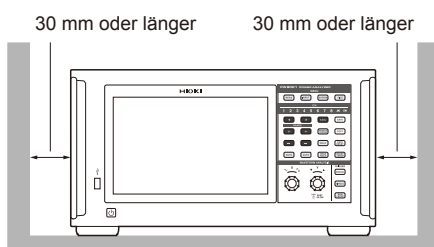
⚠️ VORSICHT



■ Das Instrument nicht auf unstabilen oder geneigten Oberflächen aufstellen.

Anderenfalls könnte das Instrument herunterfallen oder umkippen und dadurch Verletzungen oder Schäden am Instrument verursachen.

- Lassen Sie auf jeder Oberfläche außer der Unterseite mindestens 30 mm Platz, damit die Temperatur des Geräts nicht ansteigt.
Lassen Sie unter der Installationsoberfläche (der Höhe seiner Füße) mindestens 15 mm Platz.
- Stellen Sie es mit nach unten gerichteter Unterseite auf.
- Blockieren Sie keine Lüftungsschlitze.



Handhabung des Instruments

GEFAHR



■ **Nehmen Sie nie die obere Abdeckung ab.**

Die Komponenten im Inneren des Instruments führen hohe Spannungen und können während des Betriebs hohe Temperaturen entwickeln. Deren Berührung kann zu Verbrennungen oder Stromschlägen führen.

WARNUNG



■ **Verwenden Sie keine Kabel, deren Isolierung beschädigt ist oder deren Metallteile frei liegen.**

Dies kann schwere Körperverletzungen verursachen.



■ **Sollten Rauch, anormale Geräusche, merkwürdige Gerüche oder sonstige ungewöhnlichen Bedingungen auftreten, schalten Sie das Instrument sofort aus, ziehen Sie das Stromkabel aus der Steckdose und ziehen Sie die Messleitungen und Zangen ab.**

Es könnte ansonsten zu schweren Körperverletzungen oder Bränden kommen. Siehe „11.2 Fehlerbeschreibung“ (S. 233) und „11.3 Dialoge“ (S. 236), bevor Sie sich an Ihren autorisierten Hioki Händler oder Großhändler wenden.

VORSICHT



■ **Verlegen Sie keine Kabel zwischen anderen Gegenständen und treten Sie nicht darauf.**

■ **Verbiegen Sie keine Kabel an deren Anschluss und ziehen Sie nicht daran.**

Davon könnten die Kabel brechen.

Das Instrument ist als Gerät der Klasse A unter der Norm EN 61326 eingestuft. Die Verwendung des Instrument in einer Wohngegend wie einer Siedlung kann den Radio- und Fernsehempfang beeinträchtigen. Sollten solche Probleme auftreten, ergreifen Sie Maßnahmen, um dies zu unterbinden.

Warnhinweise zur Messung

GEFAHR



■ **Verwenden Sie das Instrument nicht zum Messen von Schaltkreisen, die die Ratings oder Spezifikationen des Instruments überschreiten.**

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

Siehe „10.2 Eingangs-, Ausgangs- und Messspezifikationen“ (S. 182), „10.6 Eingangsmodul U7001 2,5MS/s“ (S. 220), und „10.7 Eingangsmodul U7005 15MS/s“ (S. 225).

WARNUNG



■ **Berühren Sie keinen zu messenden, leitenden Draht.**

Ein zu messender, leitender Draht kann heiß sein. Der Bediener könnte sich daran verbrennen.

VORSICHT



■ **Legen Sie keine Spannung oder Strom an der Eingangsklemme an, während das Instrument ausgeschaltet ist.**

Andernfalls kann das Instrument Schäden erleiden.

Warnhinweise zum Transport des Instruments

VORSICHT



- **Das Instrument beim Transport bzw. Gebrauch keinen Vibrationen oder mechanischen Stößen aussetzen.**

- **Lassen Sie das Instrument nicht fallen.**

Andernfalls kann das Instrument Schäden erleiden.



- **Heben Sie das Produkt mit mindestens mit einer weiteren Person zusammen am linken und rechten Griff an.**

- **Folgen Sie den Sicherheitsbestimmungen des Unternehmens (Verwendung rutschfester Arbeitshandschuhe, von Sicherheitsschuhen, etc.).**

Es könnte ansonsten zu Körperverletzungen kommen.

Ziehen Sie zum Transport des Instruments die Kabel und das USB-Speichergerät heraus und halten Sie es an den Griffen fest.

Vorsichtsmaßnahmen für den Transport

- Verwenden Sie zum Transport des Instrument die Kiste und Verpackungsmaterialien, in denen es ursprünglich geliefert wurde. Verwenden Sie allerdings nicht die ursprüngliche Kiste und Verpackung, falls diese beschädigt sind. Sollten Sie die ursprüngliche Kiste und Verpackung nicht verwenden können, wenden Sie sich an Ihren autorisierten Hioki Händler oder Großhändler. Sie bekommen dann eine geeignete Kiste und Verpackungsmaterialien zugeschickt.
- Ziehen Sie zum Verpacken des Instruments die Messleitungen und das USB-Speichergerät ab.
- Achten Sie beim Transport des Instruments darauf, es nicht fallen zu lassen oder schweren Stößen auszusetzen.

Vorsichtsmaßnahmen bei der Verwendung der CD

- Achten Sie darauf, die beschriebene Seite der CD frei von Schmutz und Schäden zu halten. Sollten Sie die CD beschriften wollen, verwenden Sie einen Marker mit einer weichen Spitze.
- Lagern Sie CDs in Schutzhüllen. Setzen Sie die CD keiner direkten Sonneneinstrahlung, hohen Luftfeuchtigkeit oder hohen Temperaturen aus.
- Hioki haftet nicht für Computersystemprobleme, die in Verbindung mit der Verwendung dieser CD entstehen.

Messvorgang

Die grundlegende Messmethode mit diesem Instrument sieht aus wie folgt.

1 Inspizieren Sie das Instrument vor der Verwendung

„2.1 Inspizieren des Instruments vor der Verwendung“ (S. 32)

2 Bereiten Sie die Messung vor

„2.2 Anschließen der Spannungskabel (Spannungseingang)“ (S. 33)

„2.3 Anschließen der Stromzangen (Stromeingang)“ (S. 34)

„2.4 Einschalten des Stroms des Instruments“ (S. 39)

Lassen Sie das Instrument zur maximalen Genauigkeit der Messung nach dem Einschalten des Instruments vor der Nulleinstellung mindestens 30 Minuten aufwärmen.

3 Stellen Sie die Verkabelungsmodi ein und konfigurieren Sie die Stromzange

„2.5 Einstellung des Verkabelungsmodus und Konfiguration der Einstellungen der Stromzange“ (S. 41)

4 Schnellkonfiguration (Quick Set)

„2.6 Schnellkonfiguration (Quick Set)“ (S. 45)

5 Führen Sie den Nullabgleich aus.

„2.7 Nulleinstellung und Entmagnetisierung (DMAG)“ (S. 46)

Führen Sie vor dem Anschluss der Messleitungen und Zangen stets den Nullabgleich aus.

6 Verbinden Sie die Messleitungen und Zangen mit den zu messenden Leitungen.

„2.8 Anschließen der Messleitungen und Zangen an die zu messenden Leitungen“ (S. 47)

7 Achten Sie auf einen festen Anschluss.

„2.9 Überprüfen der Verbindungen“ (S. 49)

8 Lesen Sie die gemessenen Werte und Schwingungsformen ab

„3 Anzeigen der numerischen Leistung“ (S. 51)

„4 Anzeigen von Schwingungsformen“ (S. 95)

Starten/Stoppen
der Integration



Anzeigen von
Schwingungsformen



9 Speichern von Daten

„7 Speichern von Daten und Verwalten von Dateien“ (S. 119)

10 Analysieren Sie die Daten

„8 Anschließen externer Geräte“ (S. 143)

„9.1 Anschließen und Konfigurieren der LAN-Schnittstelle“ (S. 158)

„9.8 GENNECT One (PC-Anwendungssoftware)“ (S. 179)

11 Beenden Sie die Messung

1.1 Produktübersicht

Dieses Instrument ist ein Leistungsanalysator, mit dem man die Konvertierungseffizienz der Leistung durch die simultane Messung der Eingangs- und Ausgangsleistung eines Messobjekts analysieren kann. Das Instrument kann bis zu acht Eingangsmodule einsetzen und Ihren Anwendungen entsprechend mehrere zu messende Leitungen unterstützen, indem Verkabelungskonfigurationen von einphasigen bis zu dreiphasigen Vierdrahtkonfigurationen beliebig kombiniert werden können.

1.2 Funktionen

● Einschluss von bis zu acht Modulen

Durch die Kombination zweier Arten Eingangsmodule mit beliebig zwischen einem und acht einstellbaren Kanälen kann das am besten für Ihre Anwendungen geeignete Messsystem in einem einzigen Instrument konfiguriert werden.

● Kombination zweier Arten Eingangsmodule, von der die Konfiguration des am besten geeigneten Systems ermöglicht wird

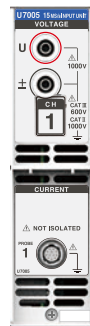
Es sind zwei Arten Eingangsmodule verfügbar: ein Mehrzweck-Eingangsmodul mit hoher Widerstandsspannung, das U7001, und ein Eingangsmodul mit einer erstklassigen Genauigkeit von $\pm 0.03\%$ und einer erstklassigen, hochauflösenden Hochgeschwindigkeitsabtastung, das U7005. Die beiden Arten Eingangsmodule können entsprechend der von Ihnen benötigten Leistung auf dem PW8001 kombiniert und installiert werden.



U7001 (S. 220)

Die Messung von CAT II bei 1500 V ist nun während der Entwicklung, Bewertung und Lieferungsprüfung von Leistungsumwandlern möglich.

Grundgenauigkeit der Leistungsmessung $\pm 0,07\%$



U7005 (S. 225)

Die Effizienz von SiC/GaN-Wechselrichtern und die Verluste von Drosselspulen und Transformatoren können mit hoher Genauigkeit gemessen werden.

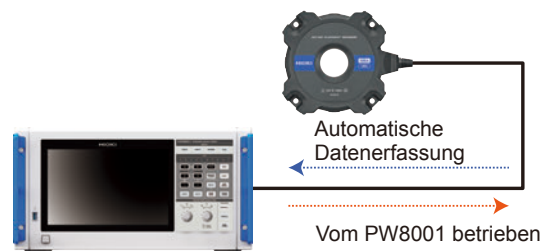
Grundgenauigkeit der Leistungsmessung $\pm 0,03\%$ (DC-Genauigkeit $\pm 0,05\%$)

Abtastfrequenz	2,5 MHz	15 MHz
ADC-Auflösung	16 Bits	18 Bits
Messfrequenzbereich	DC, 0,1 Hz bis 1 MHz	DC, 0,1 Hz bis 5 MHz
Maximale Eingangsspannung	1000 V AC, 1500 V DC	1000 V AC, 1000 V DC
Max. Anschluss-zu-Masse-Spannung	600 V AC, 1000 V DC CAT III 1000 V AC, 1500 V DC CAT II	600 V CAT III 1000 V CAT II

● Automatische Erkennung von Stromzangen (S. 42)

Das Instrument holt automatisch Daten zu miteinander verbundenen Stromzangen ein und korrigiert deren Phasenfehler.

Dadurch wird die Konfigurationszeit vor der Messung erheblich verkürzt und eine genaue Strommessung unterstützt.

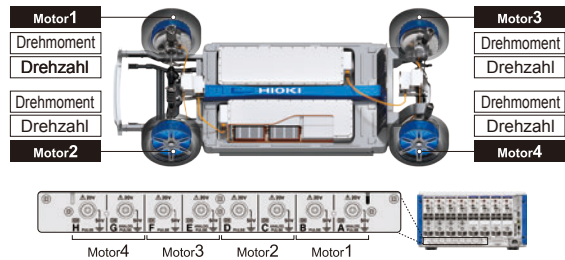


● Schnellkonfiguration (Quick Set)(S. 45)

Die Quick Set-Funktion gestattet Ihnen, die Messbedingungen sofort auf für die ausgewählten, zu messenden Leitungen typische Werte einzustellen.

● **Analyse von bis zu 4 Motoren gleichzeitig mit einem einzigen Instrument (optional)(S. 78)**

Ein einziger PW8001 kann das Drehmoment und die RPM von vier Motoren gleichzeitig messen und analysieren. Diese Funktion ist sehr nützlich zur Bewertung von Systemen, die mit mehreren Motoren Räder steuern, einschließlich Fahrzeugen mit elektrischem Allradantrieb (AWD).

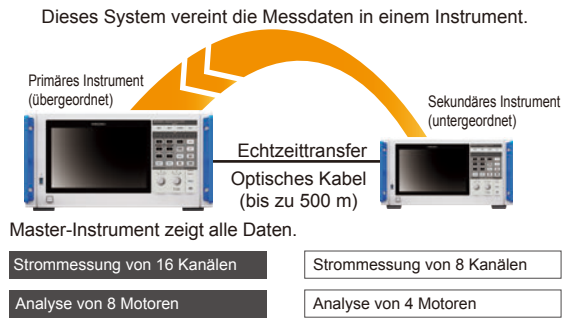


● **Unterstützung einer Messung von bis zu 32 Kanälen**

Diese Funktion wird von der Firmware Version 2.00 unterstützt werden.

Optische Verbindungsschnittstelle (optional)

Durch den Anschluss zweier PW8001-Instrumente mit einem optischen Kabel (bis zu 500 m) können die Messdaten in Echtzeit in einem einzigen PW8001 zusammengelegt werden. Der Strom von maximal 16 Kanälen und 8 Motoren kann gleichzeitig analysiert und deren Effizienz und Verluste können mit einem einzigen Instrument angezeigt und aufgezeichnet werden.



BNC-Synchronschnittstelle

Bis zu vier Instrumente, einschließlich ein primäres Instrument (übergeordnet) und bis zu drei sekundäre Instrumente (untergeordnet) können in Datenaktualisierungs- und Integrationssteuerintervallen synchronisiert werden.

● **Aufgrund der Fähigkeit des Instruments, mehrere Stromzangen miteinander zu kombinieren erhöhen sich die Gebrauchsanwendungen von der HILS-Entwicklung bis zur Bewertung von echten Anlagen.**

Sie können die am besten geeignete Stromzange unter einem Spektrum von verschiedenen Messanwendungen bis hin zur Strommessung wählen.

Klemmen hoher Genauigkeit

Klemmzangen gestatten eine schnelle und bequeme Verbindung. Die ausgezeichneten Umgebungsleistungen erweitern das Anwendungsfeld von der HILS-Entwicklung bis zur Bewertung von echten Anlagen.

Durchlauf hoher Genauigkeit

Die Leistung von Durchlaufsensoren übertrifft die vieler anderer in Bezug auf Genauigkeit, Bandbreite und Stabilität bei Weitem. Die Messung eines Breitbands von bis zu 10 MHz und einer hohen Stromstärke von bis zu 2000 A können hochmodernen Forschungs- und Entwicklungszielen dienen.

Direkte Verbindung hoher Genauigkeit

Die ausschließlich von Hioki entwickelte DCCT-Methode ermöglicht eine weltweit einzigartige Genauigkeit bei direkter Verbindung mit 50 A Bandbreite.

● **Möglichkeit der Integration von Messdaten in ein bestehendes CAN-Netzwerk mit einem CAN/CAN FD-Bus-Ausgang (optional)**

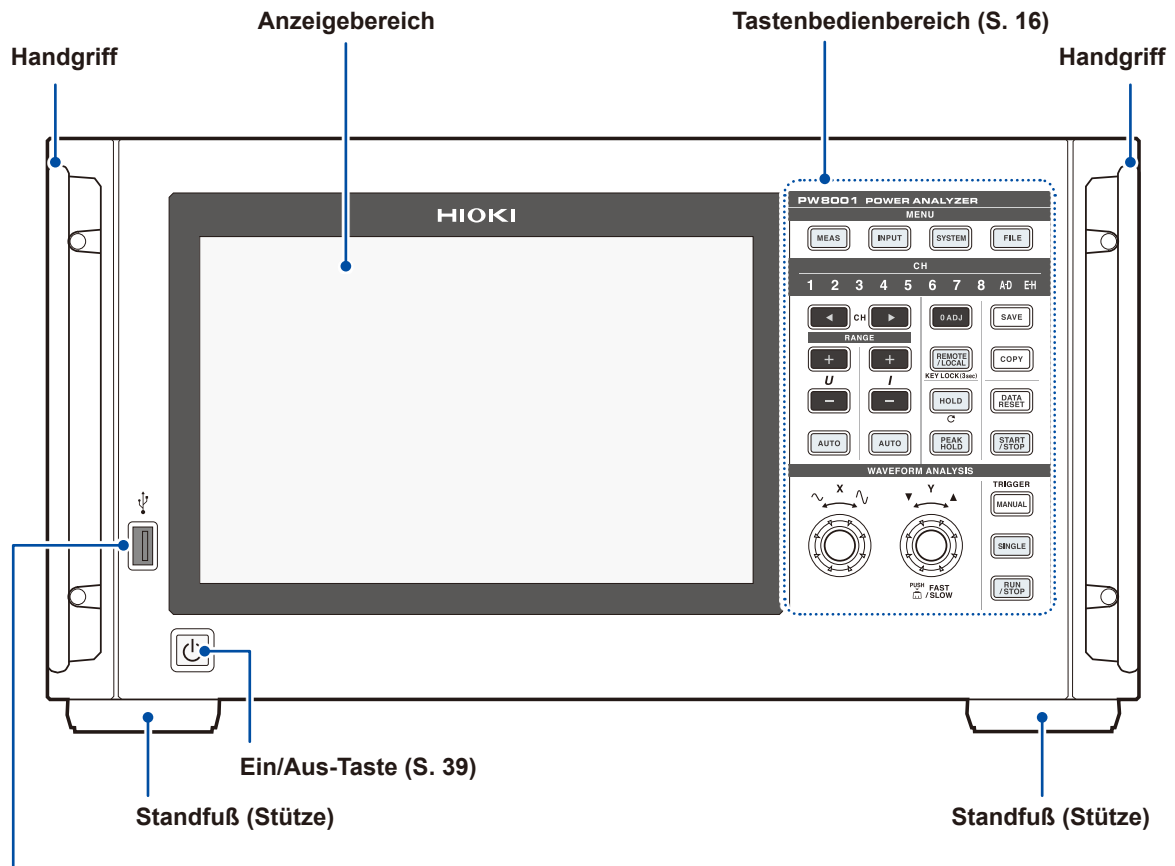
Diese Funktion wird von der Firmware Version 2.00 unterstützt werden.

Die Messdaten können in Echtzeit als CAN/CAN FD-Signale am CAN-Bus ausgegeben werden. Durch die Aufzeichnung von ECU und Messdaten mit einem Datenerfassungsgerät am CAN-Bus können die Daten ohne Zeitversetzung oder Genauigkeitsverlust integriert und eine umfassende Bewertung vorgenommen werden.



1.3 Teilbezeichnungen und Funktionen

Vorderseite



USB-Anschluss (S. 119)

Schließen Sie ein USB-Speichergerät zum Speichern verschiedener Datenarten, einschließlich Messdaten, Einstellungseinzelheiten und Screenshots an.
Der Anschluss kann nicht für andere Geräte, einschließlich Maus und Tastatur, verwendet werden.

Aktivierung der Tastensperre

Drücken Sie ca. 3 s lang die Taste **REMOTE/LOCAL**, um den Tastenbetrieb zu sperren.
Wenn die Tastensperrfunktion aktiviert ist, ist sowohl der Tasten- als auch der Touchscreenbetrieb außer dem Tastenbetrieb zum Aufheben der Tastensperre vollständig deaktiviert. Die Tastensperre bleibt auch nach Aus- und Einschalten des Instruments aktiv.

Bedienung des Touchscreen

⚠ VORSICHT

- Drücken Sie nicht zu fest auf den Touchscreen.
- Verwenden Sie keine harten oder scharfen Gegenstände zur Bedienung des Touchscreen.



Andernfalls kann das Instrument Schäden erleiden.

Tastenbedienbereich

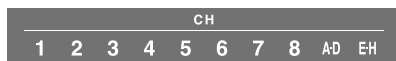
MENU-Tasten (Bildschirmwechsel)

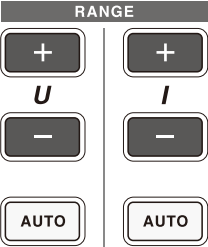
Durch das Drücken einer Taste leuchtet diese Taste auf und es wird auf den ausgewählten Bildschirm gewechselt.

	Zeigt den Messbildschirm an. Der Messbildschirm zeigt die gemessenen Werte und Schwingungsformen an.	S. 51
	Zeigt den Eingangs-Einstellungsbildschirm an. Der Eingangs-Einstellungsbildschirm dient der Konfiguration der Einstellungen bezüglich Eingaben, Verkabelungsmodi, Messungen und Berechnungen.	S. 41
	Zeigt den System-Einstellungsbildschirm an. Der System-Einstellungsbildschirm dient der Konfiguration der Einstellungen bezüglich Zeitsteuerung, Schnittstellen und sonstigen Funktionen.	S. 115
	Zeigt den Dateivorgangsbildschirm an. Der Dateivorgangsbildschirm dient der Handhabung von Dateien.	S. 119

Kanal-Anzeigen

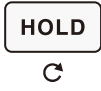
Die Anzeigeeinstellungen der Taste **RANGE** und das Einstellungssymbol beeinflussen das Leuchten der Eingangskanäle. Die Kanäle innerhalb einer Verkabelungskonfiguration, die auf den Verkabelungseinstellungen beruht, leuchten gleichzeitig auf.



	Kanalauswahl taste Wählt den auf dem Messbildschirm anzuzeigenden Kanal aus. Die Kanal-Anzeigen leuchten in Verbindung mit der Kanalauswahl taste.	—
	RANGE-Tasten Mit den Tasten + und - von U kann man den Spannungsbereich umschalten, und mit den Tasten + und - von I kann man den Strombereich umschalten. Dies betrifft die Bereiche der Kanäle, deren Kanal-Anzeigen-LED leuchtet. Leuchtet die Kanal-Anzeige [A-D] , dienen die Tasten von U für den analogen Eingang von Kan. A, und die Tasten von I für den analogen Eingang von Kan Ch. C. Leuchtet die Anzeige [E-H] , dienen die Tasten von U für den analogen Eingang von Kan. E, und die Tasten von I für den analogen Eingang von Kan Ch. G. Leuchtet die Taste AUTO , wird die automatische Bereichswahl abgebrochen, wenn der Bereich umgeschaltet wird.	—
	AUTO-Tasten Die Taste AUTO im Bereich U aktiviert die automatische Bereichswahl der Spannung, und die Taste AUTO im Bereich I aktiviert die automatische Bereichswahl des Stroms. Die Tasten leuchten auf. Bei erneutem Drücken erlischt das Tastenlicht und der Bereich wird auf die gerade aktuelle Einstellung festgelegt. Die Tasten dienen für die Kanäle, deren Kanal-Anzeigen leuchten.	—
	Führt die Nulleinstellung der Eingangskanäle aus.	S. 46
	Speichert auf Tastendruck die Messdaten auf dem USB-Speichergerät.	S. 119
	Speichert auf Tastendruck den Screenshot auf dem USB-Speichergerät.	S. 132
	REMOTE/LOCAL-Taste (Tastensperre) Die Taste leuchtet auf, wenn das Instrument während der GP-IB-Kommunikation auf Fernbedienungsstatus geht. Bei erneutem Tastendruck erlischt das Tastenlicht und das Instrument geht zum lokalen Status zurück. Wird die Taste mindestens 3 s gedrückt gehalten, wird die Tastensperre aktiviert und das Tastensperrsymbol wird auf dem Bildschirm angezeigt. Wird die Taste erneut mindestens 3 s gedrückt gehalten, wird die Einstellung aufgehoben und das Tastenlicht erlischt.	S. 173

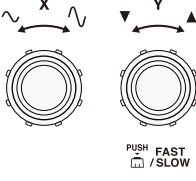
Messungssteuertasten

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

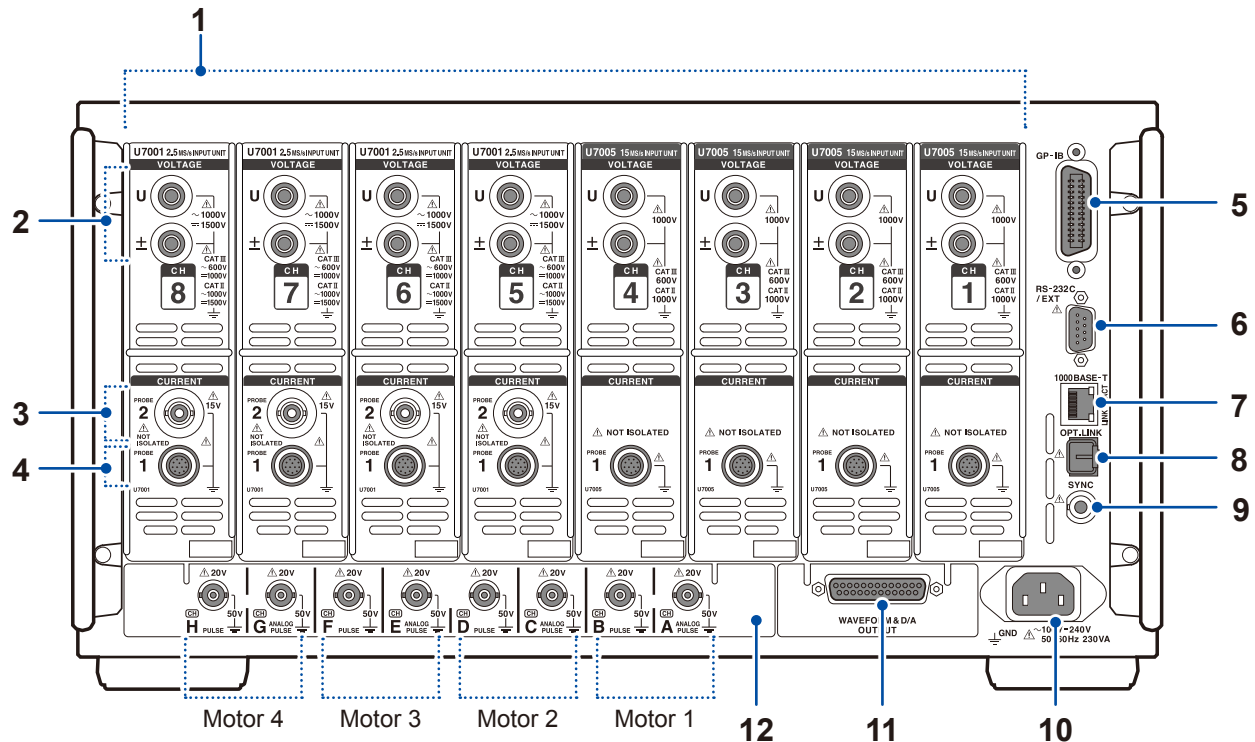
	Schaltet die Haltefunktion ein und aus. Die Taste leuchtet, wenn die Haltefunktion aktiviert ist. Durch Drücken der HOLD -Taste bei aktivierter Spitzenwerthaltefunktion werden die Spitzenwertdaten gelöscht.	S. 107
	Die Taste leuchtet, wenn die Spitzenwerthaltefunktion aktiviert ist. Durch Drücken der PEAK HOLD -Taste bei aktivierter Haltefunktion werden die Haltefunktionen aktualisiert.	S. 109
	Setzt die Integrationsdaten zurück. Diese Taste dient für die Kanäle, deren Integration gestoppt ist.	S. 66
	Steuert das Starten und Stoppen der Integration und der automatischen Speicherung. Die Taste leuchtet nicht auf, wenn die Integration der Verkabelungskonfiguration aktiviert ist.	S. 66
 (leuchtet grün)	Integration oder automatische Speicherung wird ausgeführt.	
 (leuchtet rot)	Integration oder automatische Speicherung ist gestoppt. Wenn die DATA RESET -Taste gedrückt wird, erlischt das Tastenlicht der START/STOP -Taste.	

Schwingungsform-Steuertasten (Drehschalter)

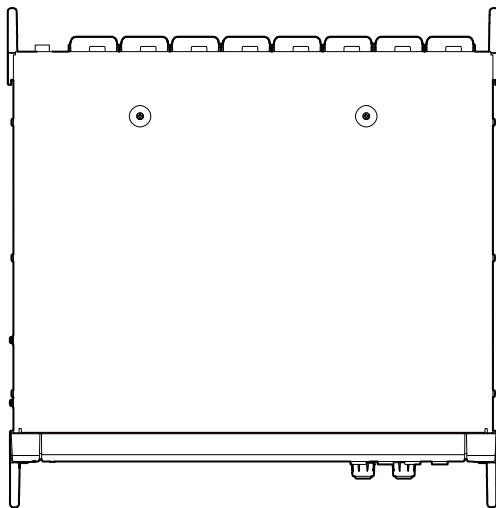
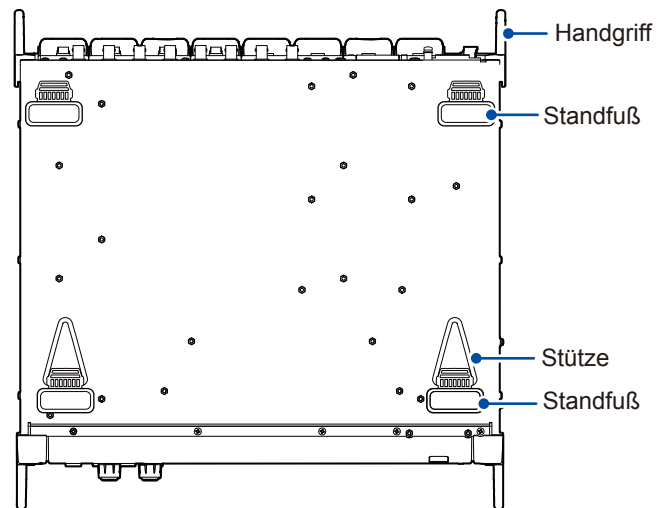
Die Schwingungsform-Steuertasten dienen in erster Linie zur Steuerung der Erfassung von Schwingungsformen.

TRIGGER 	Erzwingt einen Auslöser, während das Instrument auf einen Auslöser wartet (manueller Auslöser). Der Auslöser wird beim Tastendruck aktiviert und die Aufzeichnung startet.	S. 100
	 (Aus)  (leuchtet rot)  (leuchtet grün)	S. 102
	Aktiviert die durchgehende Aufzeichnung von Schwingungsformen. Nach dem ersten Drücken leuchtet die Taste grün auf, nach erneutem Drücken wird sie Rot.	S. 95
 (leuchtet grün)  (leuchtet rot)	Das Instrument ist im Auslöser-Standby-Zustand. Die Aufzeichnung startet, wenn der Auslöser aktiviert wird. Das Instrument wird wiederholt in den Auslöser-Standby-Zustand versetzt. Die Aufzeichnung stoppt.	
	Drehschalter Die Drehschalter dienen in erster Linie dem Ein- und Auszoomen von Schwingungsformen und dem Ändern der Cursorposition. Sie werden auch zum Einstellen der Parameter verwendet, deren numerischer Wert erhöht oder verringert werden soll. Wenn Sie die Taste auf dem Bildschirm drücken, die Sie verwenden möchten, leuchtet der entsprechende Drehschalter auf. Einige Elemente können über den Y-Drehschalter geändert werden. Durch Drücken des Y-Drehschalters wird zwischen grünem und rotem Licht umgeschaltet und Ihnen gestattet, die Einstellbereiche zu ändern. Durch erneutes Antippen der ursprünglichen Taste erlischt das Drehschalterlicht. Wenn das Licht erloschen ist, ist der Drehschalter deaktiviert.	S. 97

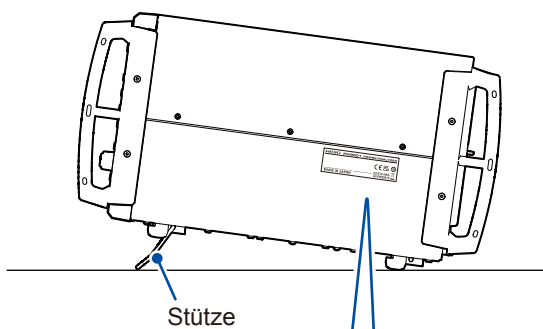
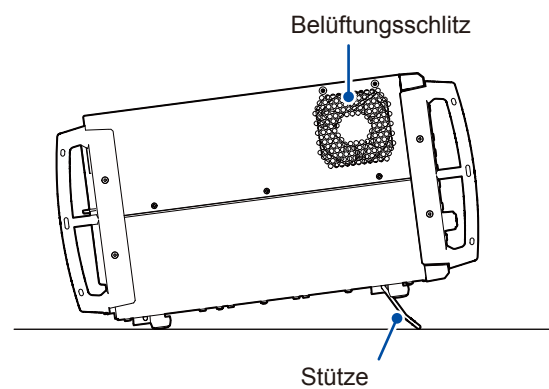
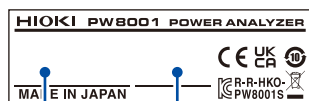
Rückseite



1	Eingangskanäle	Fügen Sie bis zu 8 Kanäle in Form von Modulen ein, die eine Spannungs- und Stromeingabe für einphasigen Strom akzeptieren.	—
2	Spannungseingangsanschlüsse	Schließen Sie optionale Spannungskabel von Hioki an.	S. 34
3	Anschlüsse Probe 2 (für Stromzangen)	Schließen Sie Zangen des Spannungsausgangstyps an, einschließlich Stromzangen und Stromwandler.	S. 37
4	Anschlüsse Probe 1 (für Stromzangen mit hoher Leistung)	Schließen Sie optionale Stromzangen von Hioki an. Das Instrument erkennt die Stromzangen automatisch. Es versorgt die Stromzangen auch mit Strom.	S. 35
5	GP-IB-Steckverbinder	Steuert das Instrument über GP-IB aus der Ferne. Übermittelt Messdaten an einen Computer.	S. 173
6	RS-232C-Steckverbinder (9-poliger D-Sub)	Steuert das Instrument von einem Computer oder Steuergerät über serielle RS-232C-Kommunikation aus der Ferne. Steuert den Integrationsstart und -stopp mit einem Kontaktschalter.	S. 175
7	RJ-45-Steckverbinder (Gigabit Ethernet)	Steuert das Instrument aus der Ferne über LAN. Übermittelt Messdaten an einen Computer.	S. 158
8	Steckverbinder zur optischen Verbindung	(Diese Funktion wird von der Firmware Version 2.00 unterstützt werden.) Schließen Sie L6000 Optisches Anschlusskabel an. Führt eine erweiterte Messung mit 2 synchronisierten Instrumenten aus.	—
9	BNC-Synchronisationssteckverbinder	(Diese Funktion wird von der Firmware Version 2.00 unterstützt werden.) Führt die Messungen mit bis zu 4 synchronisierten Instrumenten aus.	—
10	Stromeingang	Schließen Sie des mitgelieferte Netzkabel an.	S. 39
11	Schwingungsform- und D/A-Ausgangsoption	Sie können den Ausgang des Instruments an einem Rekorder anlegen, um über einen längeren Zeitraum Daten aufzuzeichnen. Sie können das Signal auch an einem Oszilloskop anlegen, um die Schwingungsform zu betrachten.	S. 143
	CAN/CAN FD-Schnittstellenoption	(Diese Funktion wird von der Firmware Version 2.00 unterstützt werden.) Die Messdaten können in Echtzeit als CAN/CAN FD-Signale am CAN-Bus ausgegeben werden.	—
12	Motoranalyseoption (externer Eingang)	Sie können den Drehmomentsensor- und Tachometerausgang anlegen, um den Motorausgang zu messen.	S. 78

Oberseite**Unterseite****1**

Einleitung

Rechte Seite**Linke Seite****Aufkleber**

Modellname
Seriennummer*

MAC-Adresse

*: Seriennummer

Die Seriennummer besteht aus 9-stelligen Nummern. Von links angefangen geben die ersten beiden Stellen das Herstellungsjahr an (die letzten beiden Stellen des Jahres) und die nächsten beiden Stellen den Herstellungsmonat. Entfernen Sie diesen Aufkleber nicht, da die Nummer wichtig ist.

Die Seriennummer kann auf dem Systembildschirm geprüft werden. Siehe „6.1 Prüfen und Ändern der Einstellungen“ (S. 115).

! VORSICHT

- Das Instrument bei aufgeklappten Stützen nicht zu stark herunterdrücken. Davon können die Stützen beschädigt werden.

1.4 Grundlegender Betrieb (Bildschirmanzeige und -layout)

Bildschirmbetrieb

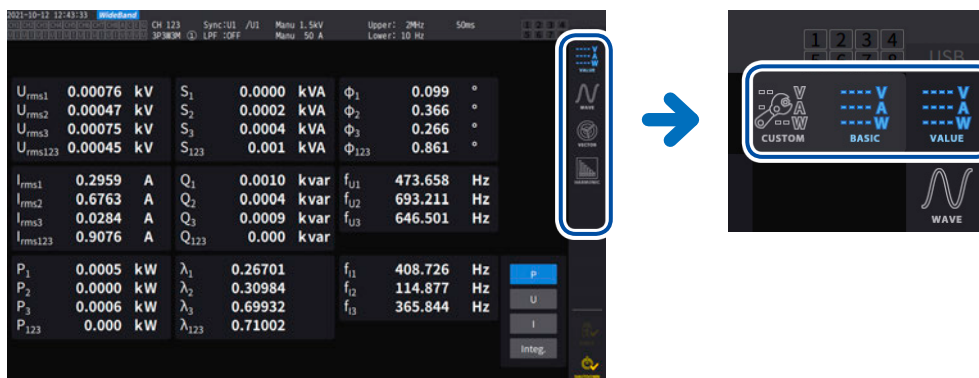
1 Wechseln Sie den Bildschirm. (S. 25)

2 Wählen Sie einen Bildschirm aus.

Tippen Sie auf ein Bildschirmsymbol, um den Bildschirm zu wechseln.

Das Symbol des derzeit ausgewählten Bildschirms wird mit blauem Hintergrund angezeigt.

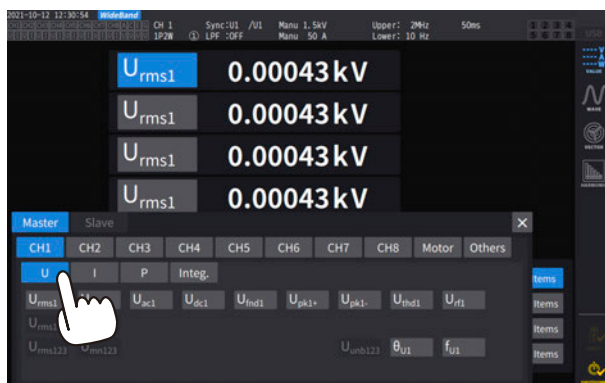
Durch Antippen eines Bildschirmsymbols auf dem Messbildschirm, der durch Tastendruck von [MEAS] aufgerufen wird, kann man viele weitere Symbole auf dessen linker Seite anzeigen lassen.



3 Ändern Sie die Anzeigeeinhalte und Einstellungen.

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

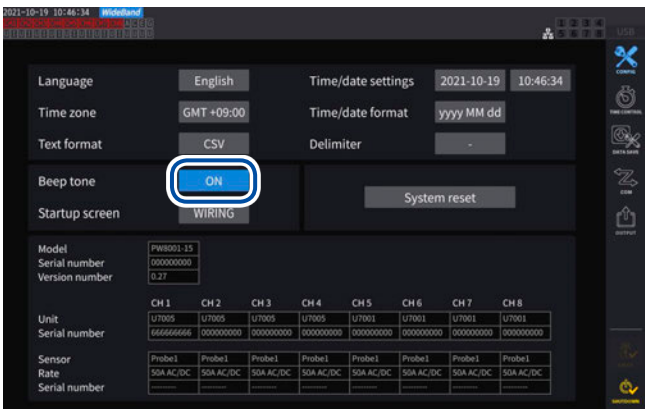
Parameter, die nicht eingestellt werden können, erscheinen gedimmt (sie können nicht durch Antippen aktiviert werden).



Prinzipiell kann man blaue, graue und weiße Tasten, das Kombinationsfeld, sowie die Symbole auf der rechten Seite des Bildschirms durch Antippen aktivieren.

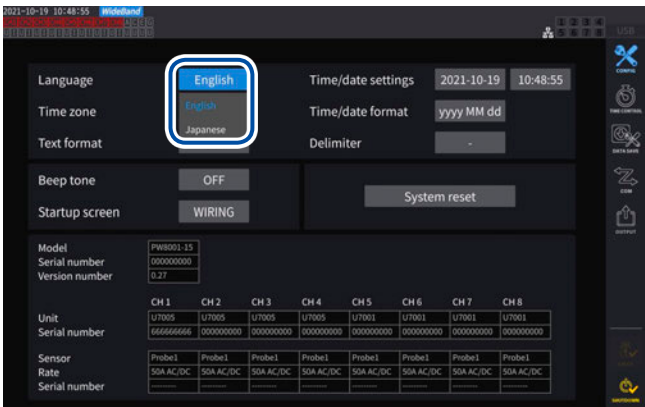
Es gibt Ausnahmen, eingeschlossen den Cursor auf dem Schwingungsform-Bildschirm und dem Umschalten der angezeigten Reihenfolge auf dem Listens Bildschirm.

Außerdem kann man das Einstellungsfenster schließen, indem man außerhalb desselben tippt.



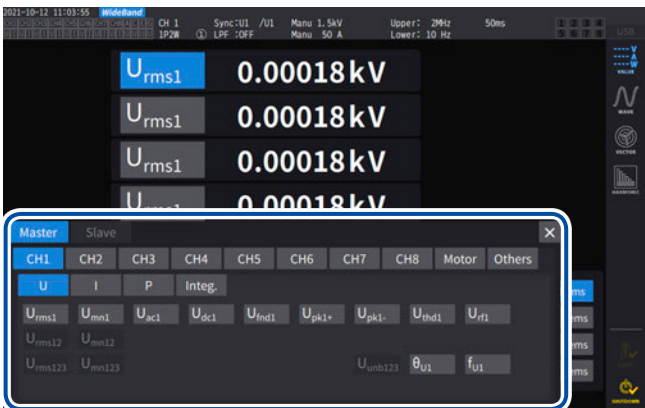
Wechseln zwischen [ON] und [OFF]

Tippen Sie die Taste an, um die Funktion ein- und auszuschalten.



Auswahl der Elemente

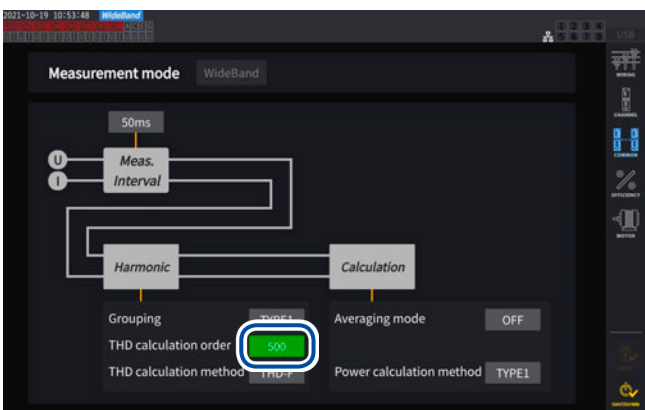
Tippen Sie eine Option an, um diese auszuwählen. Um die Liste zu schließen, ohne die Einstellungen zu ändern, tippen Sie den Bereich außerhalb der Optionenliste an.



Fenster

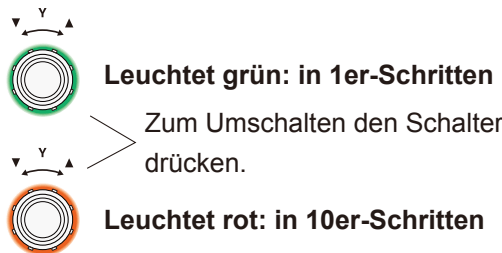
Während das Fenster angezeigt wird, kann es sein, dass die Tasten des Steuerbereichs und des Touchscreen außerhalb des Fensters vorübergehend deaktiviert sind. Wenn Sie die Einstellungen wie gewünscht konfiguriert haben, schließen Sie das Fenster, indem Sie [X] antippen.

- Es gibt drei Fenstertypen:
- Parameterauswahlfenster
 - Tastaturfenster (S. 22)
 - Fenster mit numerischer Tastatur (S. 22)

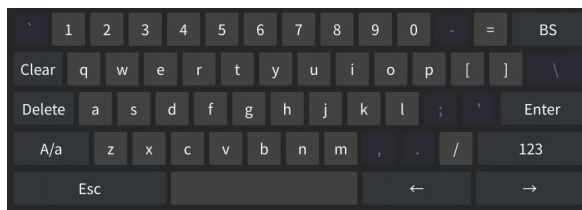


Ändern von Werten mit den Drehschaltern

Tippen Sie den Bildschirm an. Der Rand eines der Drehschalter des Instruments leuchtet auf. Sie können am Drehschalter drehen, um den Wert zu ändern oder die Schwingungsform zu bearbeiten. Durch Antippen des Bildschirms kann der von Ihnen eingestellte Wert übernommen werden.



Tastaturfenster

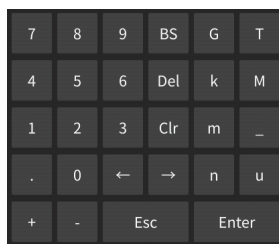


Sie können über die Tastatur Anmerkungen, Einheiten und Ordernamen eingeben.

Wenn dieses Fenster geöffnet ist, kann nur das Innere des Fensters angetippt werden.

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

Fenster mit numerischer Tastatur



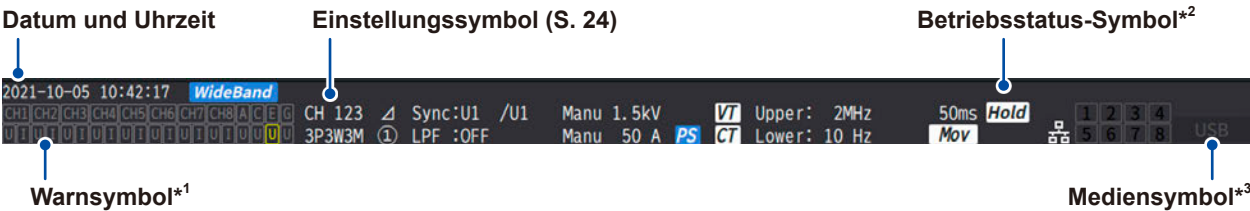
Sie können numerische Werte eingeben.

Wenn dieses Fenster geöffnet ist, kann nur das Innere des Fensters angetippt werden.

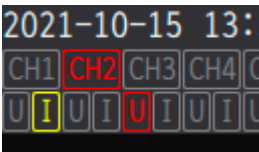
BS	Löscht die Zahl vor der Cursorposition.
Del	Löscht die Zahl an der Cursorposition.
Clr	Löscht den eingegebenen Text.
← →	Bewegt den Cursor nach links und rechts.
Enter	Übernimmt die eingegebenen numerischen Werte und schließt das Fenster.
Esc	Bricht die Texteingabe ab und schließt das Fenster.
+, -	Diese Taste wird angezeigt, wenn ein Vorzeichen eingegeben werden kann.
T, G, M, k _, m, μ, n	Diese Tasten werden angezeigt, wenn ein Präfix wie k (kilo) oder M (mega) eingegeben werden kann. Durch Auswählen des Unterstrichs (<u> </u>) 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: Warnsymbol



Beispiel: Der Stromeingang von Kan. 1 ist im Überlastzustand (gelb), die Synchronisation von Kan. 2 ist freigegeben (rot) und der Spitzenwert von Kan. 3 ist überschritten (rot).

In der obersten Zeile wird der Synchronisationsstatus aller Eingangskanäle angezeigt.

CH1, CH2, CH3, CH4, CH5, CH6, CH7, CH8	Analoger DC-Eingang der Eingangskanäle und Motoreingangskanäle	Grau: Installierte Kanäle Rot: Kanäle, deren Synchronisation freigegeben ist
A, C, E, G	Motoreingangskanäle	Gelb: Kanäle, deren Synchronisation nur zur Oberschwingungs-Analyse freigegeben ist

In der untersten Zeile wird die Spitzenwert-Überschreitung für jeden Eingangskanal angezeigt.

U	Spannungseingang	Grau: Normal gemessen. Gelb: Ein Überlastzustand ist aufgetreten.
I	Stromeingang	Rot: Ein Spitzenwert überschreitet den Grenzwert.

*2: Betriebsstatus-Symbol

	Im Haltezustand		Zeigt den Betriebsstatus jedes Kanals während der Integrationsmessung in folgenden Farben an. (S. 64) [1] (grün) Integration startet. [2] (rot) Integration stoppt. [3] (gelb) Integrations-Standby [4] (farblos) Datenrücksetzung [5][6][7][8]
	Im Spitzenwerthaltezustand		
	Taste gesperrt		Bei Verbindung des Instruments mit einem Netzwerk über die LAN-Schnittstelle

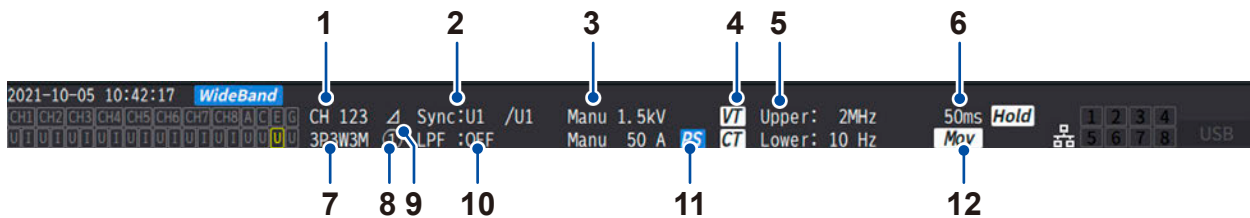
*3: Speichermedien-Symbol

Die Verwendung eines USB-Speichergeräts wird mit einem Pegelmesser angezeigt.
Das Symbol leuchtet rot auf, wenn der freie Platz im Speicher auf unter 25% fällt oder ein ERROR auftritt.

Messbildschirm

Es folgt ein Beispiel eines Messbildschirms. Die tatsächliche Bildschirmanzeige variiert je nach Einstellungen des Instruments.

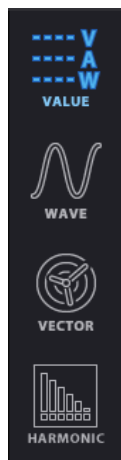
In diesem Abschnitt werden nur die auf dem Messbildschirm dargestellten Inhalte beschrieben. Dieser Bereich wird Einstellungssymbole genannt.



1	Kombinierte Kanäle	Zeigt in derselben Verkabelungskonfiguration kombinierte Kanäle an.	S. 41
2	Synchronisationsquelle	Zeigt die Einstellung der Quelle an, die den Zeitraum (zwischen Nulldurchgangspunkten) bestimmt, der als Messungsgrundlage dient. Links: Synchronisationsquelle für grundlegende Messelemente Rechts: Synchronisationsquelle für Oberschwingungs-Messelemente	S. 58
3	Wechseln des Bereichs	In der oberen Zeile wird die Spannungseinstellung angezeigt, während in der unteren Zeile die Stromeinstellung angezeigt wird. [Auto]: Automatische Bereichswahl aktiviert [Manu]: Automatische Bereichswahl deaktiviert	S. 54
4	Skalierung	Wird angezeigt, wenn die VT-Verhältnisse und die CT-Verhältnisse eingestellt sind.	S. 63
5	Obere Frequenzgrenze der Messung Untere Frequenzgrenze der Messung	[Upper]: Einstellung der oberen Frequenzgrenze der Messung [Lower]: Einstellung der unteren Frequenzgrenze der Messung	S. 61
6	Datenaktualisierungsintervall	Zeigt die Einstellung des Datenaktualisierungsintervalls an.	S. 57
7	Verkabelungsmodus	Zeigt die Einstellungen der Verkabelungskonfiguration an.	S. 41
8	Stromzangenanschlüsse	[1]: Wenn Probe 1 als Stromzange ausgewählt ist [2]: Wenn Probe 2 als Stromzange ausgewählt ist	S. 34
9	Delta-Konvertierungseinstellung	Zeigt den Betriebsstatus der Delta-Konvertierungsfunktion an. [Δ]: Delta-Konvertierung aktiviert Keine Anzeige: Delta-Konvertierung deaktiviert	S. 33
10	LPF	Zeigt die Tiefpassfiltereinstellung an.	S. 60
11	PS	Wird angezeigt, wenn die Phasenkorrekturfunktion aktiviert ist.	–
12	Mittelwert	Zeigt die Einstellung der Durchschnittsberechnung an. [Mov]: Gleitender Durchschnitt [Exp]: Exponentieller Durchschnitt Keine Anzeige: Deaktiviert	S. 105

Bildschirmkonfigurationen

Messbildschirm (Anzeige durch die **MEAS**-Taste)



[VALUE] Messwertbildschirm	[BASIC] Grundanzeige	Zeigt die gemessenen Leistungswerte jedes Kanals und die gemessenen Motoreingangswerte jeder Verkabelungskonfiguration an.
	[CUSTOM] Auswahlanzeige	Zeigt die gemessenen Werte der benutzerdefinierten grundlegenden Messelemente an.
[WAVE] Schwingungsform-Bildschirm	[WAVE] Schwungsformanzeige	Zeigt die Spannungs-, Strom-, Leistungs- und Motoreingangs-Schwungsformen an.
	[WAVE+VALUE] Anzeige von Schwingungsform + gemessener Wert	Zeigt numerisch ausgedrückte Messwerte von 12 Parametern zusammen mit Schwingungsformen an.
[VECTOR] Vektorbildschirm	[VECTOR×1] 1-Vektordiagramm	Zeigt ein Vektordiagramm zusammen mit numerisch ausgedrückten Oberschwingungsmesswerten ausgewählter Ordnungskomponenten an.
	[VECTOR×2] 2-Vektordiagramm	Zeigt die Vektoren ausgewählter Verkabelungskonfigurationen in Zwei-Vektor-Diagrammen an.
	[VECTOR×4] 4-Vektordiagramm	Zeigt die Vektoren ausgewählter Verkabelungskonfigurationen in Vier-Vektor-Diagrammen an.
[HARMONIC] Oberschwingungsbildschirm	[LIST] Listenanzeige	Zeigt eine Liste mit numerisch ausgedrückten Oberschwingungsmesswerten ausgewählter Oberschwingungselemente an.
	[BAR GRAPH] Diagrammanzeige	Zeigt ein Balkendiagramm mit den gemessenen Oberschwingungsdaten ausgewählter Kanäle an.

1

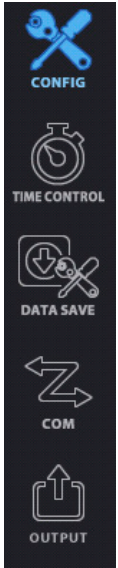
Einleitung

Eingangsbildschirm (Anzeige durch die **INPUT**-Taste)



[WIRING] Verkabelungseinstellung	Gestattet Ihnen die Einstellung des Anschlussmusters (der Eingangskanalkonfiguration) auf der Grundlage der zu messenden Leitungen.
[CHANNEL] Kanalspezifische Einstellungen	Gestattet Ihnen die Einstellung der einzelnen Messbedingungen jedes auf der Grundlage des Anschlussmusters ausgewählten Anschlusses.
[COMMON] Allgemeine Eingangseinstellungen	Gestattet Ihnen die Einstellung der auf alle Kanäle gemeinsam anzuwendenden Messbedingungen.
[EFFICIENCY] Einstellungen der Effizienzberechnung	Gestattet Ihnen die Einstellung der Gleichungen zur Effizienzberechnung.
[MOTOR] Motoreingangseinstellungen	Gestattet Ihnen die Konfiguration der Motoreingangseinstellungen.

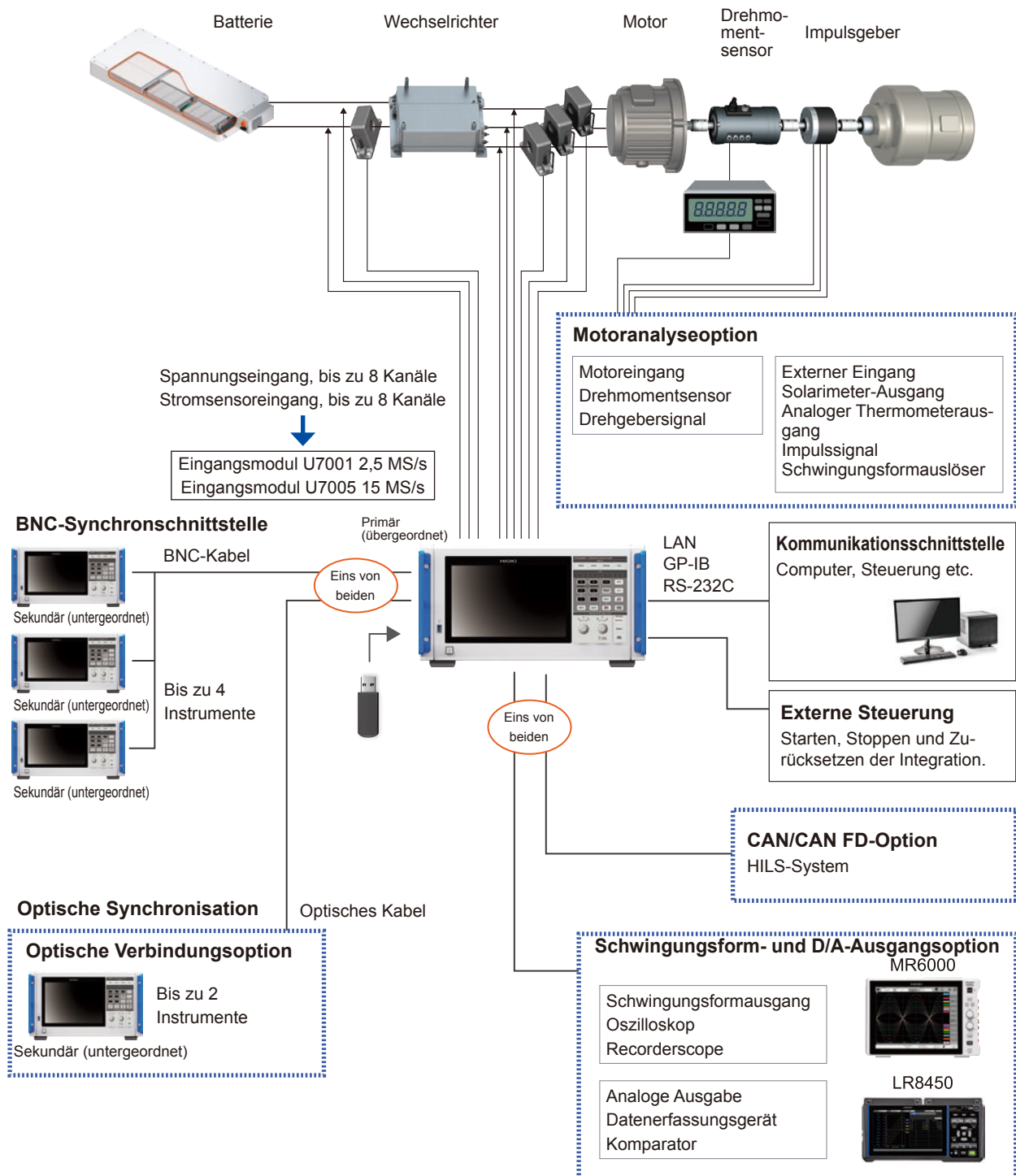
Systemeinstellungsbildschirm (Anzeige durch die **SYSTEM**-Taste)

	[CONFIG] Systemeinstellungen	Gestattet Ihnen die Prüfung und Konfiguration der Systemumgebungen.
	[TIME CONTROL] Einstellungen der Zeitsteuerung	Gestattet Ihnen die Konfiguration der Zeitsteuerungseinstellungen.
	[DATA SAVE] Einstellungen der Datenspeicherung	Gestattet Ihnen die Einstellung der Datenelemente, die auf dem USB-Speichergerät gespeichert werden sollen.
	[COM] Kommunikationseinstellungen	Gestattet Ihnen die Konfiguration der Kommunikationsschnittstelle.
	[OUTPUT] D/A-Ausgangs-Einstellungen	Wird nur angezeigt, wenn die Schwingungsform- und D/A-Ausgangsoption installiert sind. Gestattet Ihnen die Konfiguration der D/A-Ausgangs-Einstellungen.

Dateivorgangsbildschirm (Anzeige durch die **FILE**-Taste)

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

1.5 Systemarchitektur



1

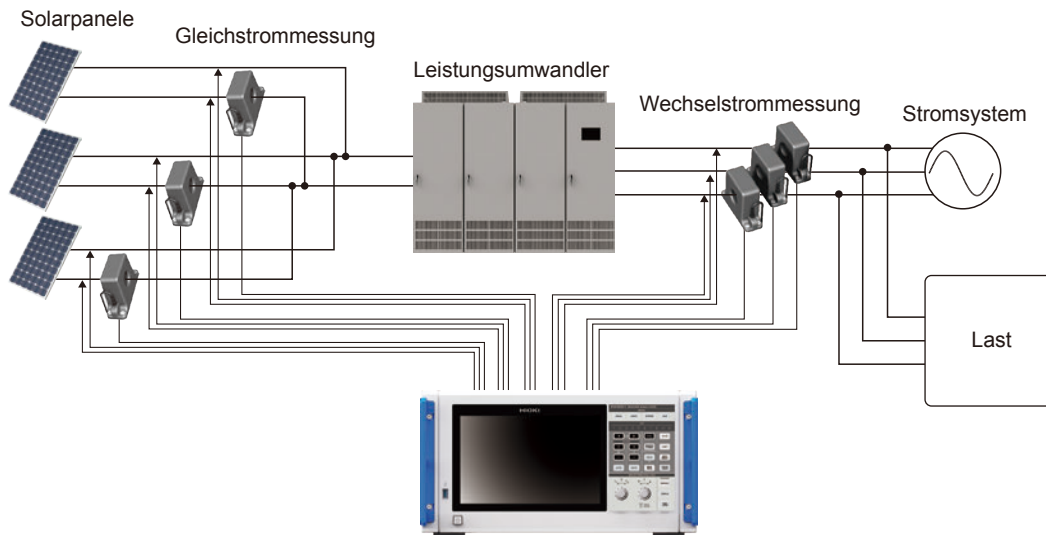
Einleitung

- Motoranalyse, CAN/CAN FD, Schwingungsform und D/A-Ausgang sowie die optische Verbindung sind optional.
- Die BNC-Synchronisation und die optische Verbindungsschnittstelle können nicht gleichzeitig verwendet werden.
- Die Schwingungsform- und D/A-Ausgangsoption sowie die CAN/CAN FD-Option können nicht gleichzeitig installiert werden.

1.6 Beispielhafte Messeinstellungen

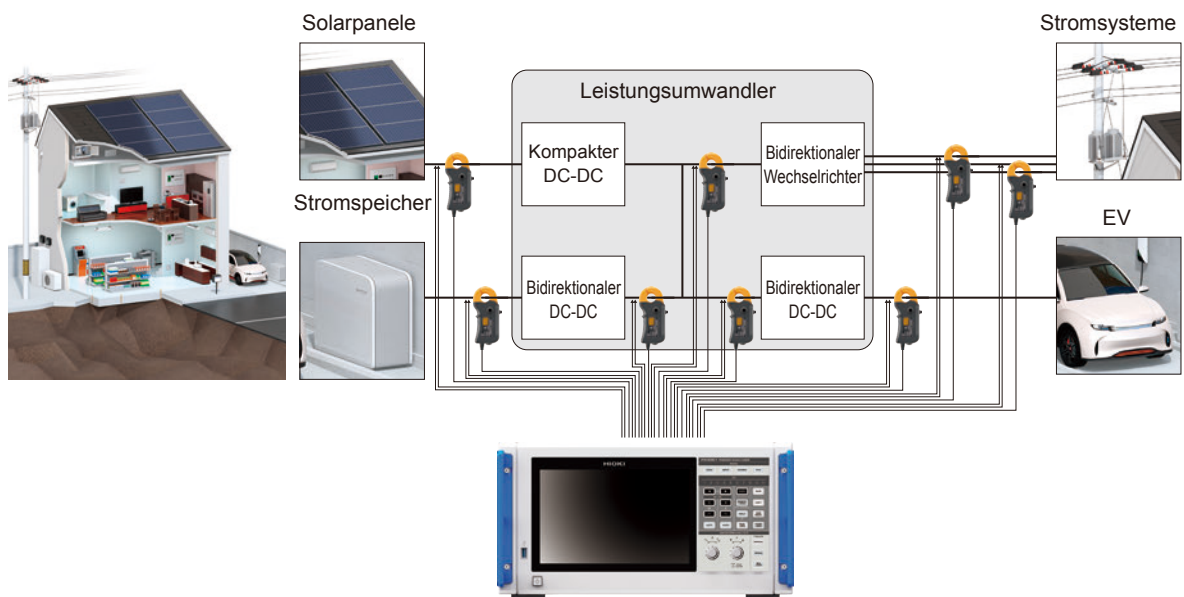
Messen der Effizienz von Leistungsumwandlern

Das Instrument kann effektiv von F&E von Leistungsumwandlern bis hin zur Leistungsbeurteilung im Rahmen von Versandkontrollen verwendet werden.



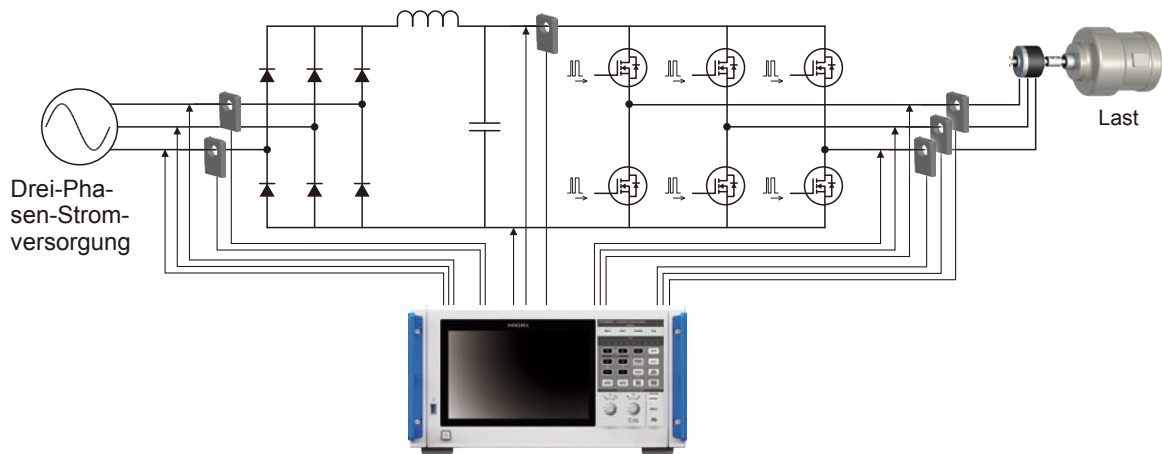
Bewertung der Leistung eines Energieaustauschsystems mit einem Leistungsumwandler

Da das Instrument an verschiedenen Punkten wie dem Ein- und Ausgang von DC-DC-Wandlern, Wechselrichtern und Akkus gleichzeitig und genau die Leistung messen kann, eignet es sich zur Leistungsbeurteilung von Leistungsumwandlern.



Bewertung der Konvertierungseffizienz von Wechselrichtern mit integriertem SiC

Das Instrument kann unter Einsatz moderner Geräte wie SiC und GaN die Konvertierungseffizienz von Wechselrichtern mit hoher Präzision messen.

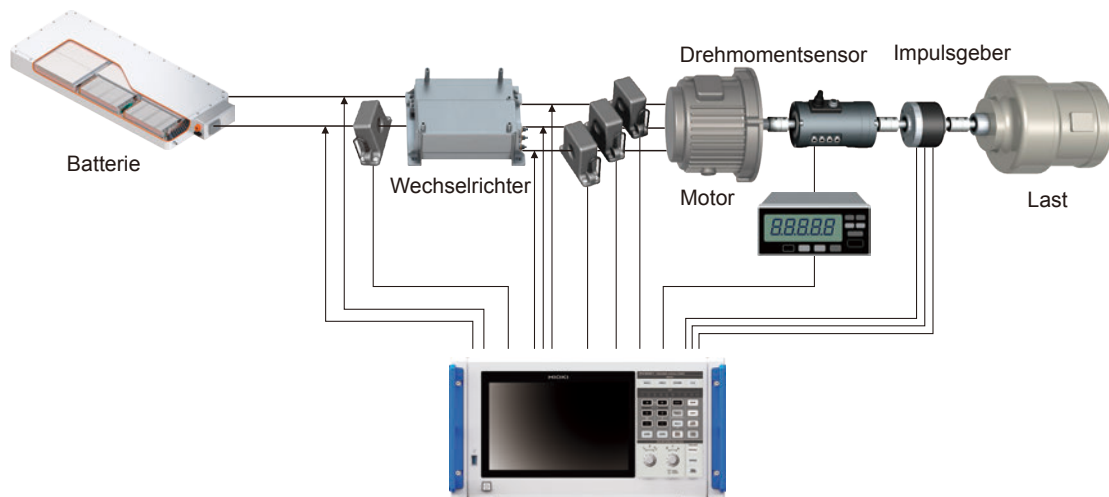


1

Einführung

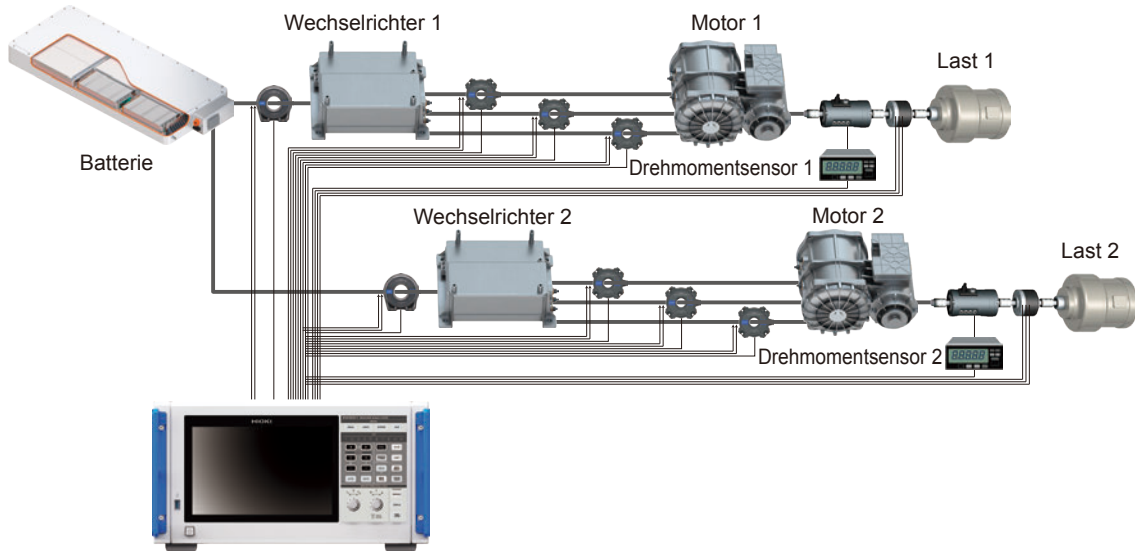
Analyse von für Fahrzeuge verwendete Motoren einschließlich EV und HEV

Das Instrument folgt automatisch einer Frequenz, die mindestens bei 0,1 Hz liegt, was die Messung der Leistung im Einschwingvorgang gestattet, wie z. B. dem Motorverhalten beim Start und bei der Beschleunigung.



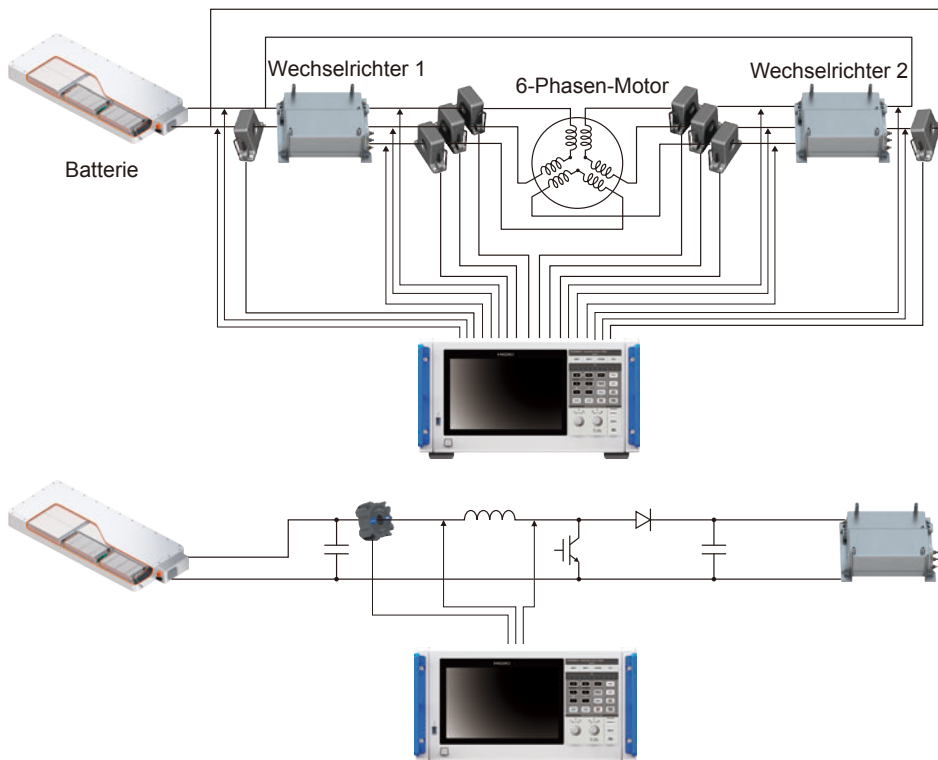
Bewertung der Leistung von Fahrsystemen mit doppeltem Wechselrichter

Da das Instrument die Leistung von acht Kanälen über ein breites Frequenzband genau und wiederholbar messen kann, eignet es sich besonders zur Leistungsbewertung doppelter Wechselrichtersysteme.



Fähigkeit zur Prüfung spezieller Verkabelungskonfigurationen, beispielsweise zur Messung der Leistung von 6-Phasenmotoren und der Verluste von Drosselspulen

Das Instrument kann außerdem die Leistung von 6-Phasenmotoren und die Verluste von Drosselspulen mit hoher Präzision messen.



⚠ GEFAHR



- **Schließen Sie Spannungskabel und Stromzangen nie an der Primärseite eines Verteilerkastens an.**

Sollte auf der Primärseite ein Kurzschluss auftreten, kann ein uneingeschränkter Stromfluss das Instrument und andere Geräte beschädigen und schwere Körperverletzungen hervorrufen. Sogar wenn ein Kurzschluss auf der Sekundärseite des Verteilerkastens auftritt, wird dieser den Kurzschlussstrom unterbrechen.

Treffen Sie zur Vorbereitung der Messung folgende Vorkehrungen.

1 Inspizieren Sie das Instrument vor der Verwendung.

„2.1 Inspizieren des Instruments vor der Verwendung“ (S. 32)

2 Schließen Sie die Spannungskabel und Stromzangen korrekt am Instrument an.

„2.2 Anschließen der Spannungskabel (Spannungseingang)“ (S. 33)

„2.3 Anschließen der Stromzangen (Stromeingang)“ (S. 34)

3 Schalten Sie den Strom des Instruments ein.

„2.4 Einschalten des Stroms des Instruments“ (S. 39)

4 Stellen Sie die Messbedingungen ein.

„2.5 Einstellung des Verkabelungsmodus und Konfiguration der Einstellungen der Stromzange“ (S. 41)

„2.6 Schnellkonfiguration (Quick Set)“ (S. 45)

5 Führen Sie den Nullabgleich aus.

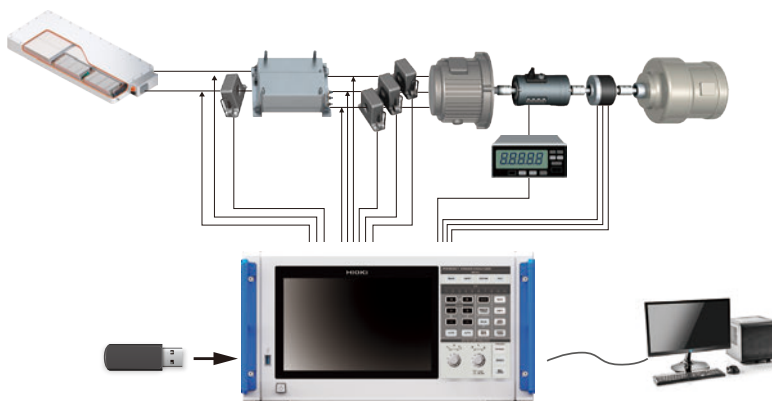
„2.7 Nulleinstellung und Entmagnetisierung (DMAG)“ (S. 46)

6 Verbinden Sie die Messleitungen und Zangen mit den zu messenden Leitungen.

„2.8 Anschließen der Messleitungen und Zangen an die zu messenden Leitungen“ (S. 47)

7 Achten Sie auf einen festen Anschluss.

„2.9 Überprüfen der Verbindungen“ (S. 49)



Speichern von Daten

Siehe „7.1 USB-Speichergerät“ (S. 119).

Externe Steuerung

Integrationssteuerung (Start/Stopp/
Zurücksetzen)
Siehe „8 Anschließen externer
Geräte“ (S. 143).

Kommunikationsschnittstelle

- LAN
- GP-IB
- RS-232C

Siehe „9 Verbinden mit Computern“
(S. 157).

2.1 Inspizieren des Instruments vor der Verwendung

Inspizieren Sie vor dem Starten der Messung das Instrument, die Zubehöerteile und die Optionen.

! GEFAHR

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



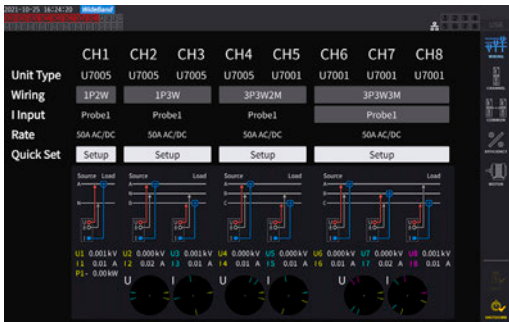
Die Verwendung des gestörten Instruments kann zu schweren Körperverletzungen führen.

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

Inspizieren der Zubehöerteile und Optionen

Vergewissern Sie sich, dass . . .	Maßnahme
Die Isolierung der Strom- und Spannungskabel nicht beschädigt ist. Keine Metallteile freiliegen.	Wenn Sie Schäden feststellen, verwenden Sie das Instrument nicht, da es zu Stromschlägen und Kurzschlüssen kommen kann. Im derzeitigen Zustand kann das Instrument keine Messungen durchführen. Wenden Sie sich an Ihren autorisierten Hioki Händler oder Großhändler.
Die Klemmen der Stromzange nicht gebrochen oder anderweitig beschädigt sind.	

Inspektion des Instruments

Vergewissern Sie sich, dass . . .	Maßnahme
Das Instrument nicht beschädigt ist.	Wenn Sie Schäden feststellen, lassen Sie es reparieren.
Auf dem Instrument [PW8001 POWER ANALYZER] erscheint, wenn es eingeschaltet wird. (Der Selbsttest wird intern gestartet.)	Erscheint [PW8001 POWER ANALYZER] nicht, ist das Netzkabel möglicherweise gebrochen oder der interne Stromkreis des Instruments beschädigt. Wenden Sie sich an Ihren autorisierten Hioki Händler oder Großhändler.
Das Instrument nach Abschluss des Selbsttests den [WIRING] -Bildschirm oder den Bildschirm anzeigt, der beim letzten Ausschalten aktiv war.	Wenn dieser Bildschirm nicht angezeigt wird, ist möglicherweise der interne Stromkreis des Instruments beschädigt. Wenden Sie sich an Ihren autorisierten Hioki Händler oder Großhändler.
	
Die Uhr des Instrument richtig läuft.	Stellen Sie die Uhr des Instruments auf die aktuelle Uhrzeit ein. Siehe „6.1 Prüfen und Ändern der Einstellungen“ (S. 115).

2.2 Anschließen der Spannungskabel (Spannungseingang)

Schließen Sie die Spannungskabel (optional) an den Spannungseingangsanschlüssen an. Schließen Sie so viele Spannungskabel wie nötig an den Messleitungen und der Verkabelungskonfiguration an.

! GEFAHR

- **Verursachen Sie keinen Kurzschluss zwischen dem zu messenden Draht und einem anderen Draht mit Metallteilen wie den Spitzen des Spannungskabels.**



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

- **Berühren Sie während der Messung keinesfalls die Metallbereiche an den Messleitungen oder den Spitzen der Spannungskabel.**

Dabei kann es zu schweren Körperverletzungen oder einem Kurzschluss kommen.

! WARNUNG

- **Trennen Sie die zu messende Leitung vor dem Anschluss der Messleitungen von der Stromversorgung.**

Bei Nichtbeachtung kann das Instrument beschädigt werden, was zu Verletzungen führen kann.



- **Bei der Verwendung des Instruments nur von Hioki angegebene Anschlusskabel verwenden.**

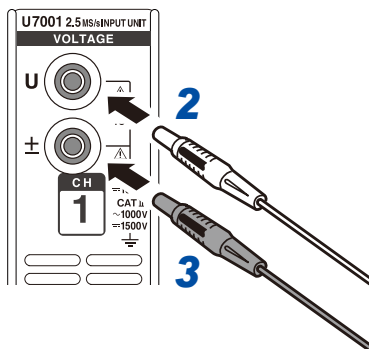
Die Verwendung eines anderen Kabels als der vorgeschriebenen Teile kann zu Körperverletzungen oder einem Kurzschluss führen.

Siehe „Optionale Produkte zur Spannungsmessung“ (S. 3).

WICHTIG

Die Spannungskabel zum Sicherstellen einer genauen Messung fest einstecken.

Rückseite des Instruments



- 1 Instrument ausschalten.**
- 2 Das rote Spannungskabel in Spannungseingangsanschluss U stecken.**
- 3 Das schwarze Spannungskabel in Spannungseingangsanschluss ± stecken.**

2.3 Anschließen der Stromzangen (Stromeingang)

Die Stromzangen an die Anschlüsse Probe 1 oder Probe 2 anschließen.

GEFAHR

- Die Stromzangen keinesfalls zum Messen eines Kreislaufs verwenden, an dem eine höhere Spannung anliegt als die maximale Leitung-zu-Masse-Nennspannung.



- Die Stromzangen nicht zum Messen von frei liegenden Leitern verwenden.

Dabei kann es zu schweren Körperverletzungen oder einem Kurzschluss kommen.

*: Einzelheiten zur maximalen Leitung-zu-Masse-Nennspannung der Stromzange finden Sie in der Bedienungsanleitung der Stromzange.



- Schließen Sie eine optionale Stromzange nur am Anschluss Probe 1 an.

Die Verwendung anderer Stromzangen als optionaler Stromzangen kann zu schweren Körperverletzungen führen.

WARNUNG



- Schalten Sie vor dem Anschließen eines Durchlaufsensoren alle Geräte wie den CT6875 aus.

Es besteht die Gefahr, dass der Bediener einen Stromschlag erleidet. Es kann auch ein Kurzschluss auftreten.

VORSICHT



- Trennen oder verbinden Sie keine Anschlüsse, während das Instrument eingeschaltet ist.

Dadurch kann der Sensor beschädigt werden.

- Entriegeln Sie vor dem Herausziehen von Kabeln deren Verschluss, halten Sie sie an der Verbindung fest und ziehen Sie am Steckverbinder (ziehen Sie nicht am Kabel).

Die BNC-Steckverbinder oder Verbindungsstellen könnten beschädigt werden.



- Verwenden Sie die L9217 Prüflleitung (Kunststoff) zum Anschluss an einen isolierten BNC-Steckverbinder (Kunststoff).

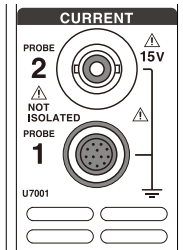
- Verwenden Sie die 9165 Prüflleitung (Metall) zum Anschluss an einen Metall-BNC-Steckverbinder.

Wenn ein Metall-BNC-Kabel an einen isolierten BNC-Steckverbinder angeschlossen wird, könnten der isolierte BNC-Steckverbinder oder angeschlossene Geräte beschädigt werden.

WICHTIG

- Eine Stromzange entweder an die Anschlüsse Probe 1 oder Probe 2 eines einzigen Eingangsmoduls anschließen. Der Anschluss von zwei Stromzangen an die Anschlüsse sowohl Probe 1 als auch Probe 2 kann die Messung beeinträchtigen.
- Keine Stromzange auf den Boden oder sonstwohin fallen lassen.
- Setzen Sie die Stromzange keinen mechanischen Erschütterungen aus. Dies kann sich nachteilig auf die Messgenauigkeit und den Öffnungs-/Schließmechanismus auswirken.

Rückseite des Instruments

**Anschluss Probe 1**

Anschluss für Stromzangen mit hoher Leistung. Schließen Sie eine optionale Stromzange an. Das Instrument erkennt die Stromzange automatisch. Es versorgt die Stromzange auch mit Strom.

Anschluss Probe 2

Anschluss für Stromzangen. Schließen Sie eine Zange des Spannungsausgangstyps an, einschließlich Stromzange und Stromwandler.

Detaillierte Spezifikationen und Anweisungen zu den Stromzangen finden Sie in der Bedienungsanleitung der Stromzangen.

Anschluss Probe 1

Einstecken des Steckverbinders

WICHTIG

Die am Anschluss von Probe 1 angeschlossene Stromzange wird automatisch erkannt. Wenn jedoch der CT6846 oder CT6865 mit dem CT9900 Adapterkabel angeschlossen wird, wird die Zange als eine 500 A AC/DC-Zange erkannt. Stellen Sie in einem solchen Fall das CT-Verhältnis auf 2,00.

Siehe „Skalierung (bei Verwendung von Spannungswandlern [PTs] oder Stromwandlern)“ (S. 63).

Wenn der Steckverbinder aus Metall ist

Die Stromzangen einschließlich der 9709-05, der Serie CT6860-05 und der Serie CT6840-05 können direkt am Anschluss von Probe 1 angeschlossen werden.

Die Stromzangen mit der Unternummer -05 in ihrem Produktnamen haben einen Metall-Steckverbinder.



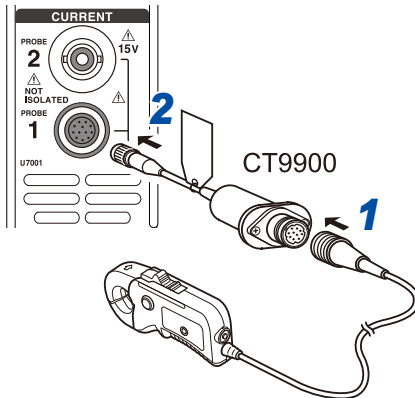
1 Schalten Sie das Instrument aus, richten Sie dann die Positionen der Verbindungsführungen am Instrument und der Stromzange aufeinander aus.

2 Halten Sie das Kunststoffteil des Steckverbinders und stecken Sie es gerade hinein, bis es fest sitzt.

Das Instrument erkennt den Stromzangentyp automatisch.

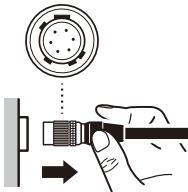
Wenn der Steckverbinder aus Kunststoff ist

Die Stromzangen einschließlich der 9709, der Serie CT6860 und der Serie CT6840 können mit dem optionalen CT9900 Adapterkabel direkt am Anschluss Probe 1 angeschlossen werden.



- 1** Schalten Sie das Instrument aus, richten Sie dann die Positionen der Verbindungsführungen des CT9900 Adapterkabels und der Stromzange aufeinander aus, um sie zu verbinden.
- 2** Stecken Sie den Steckverbinder des CT9900 gerade hinein, bis er fest sitzt.

Einstecken des Steckverbinders



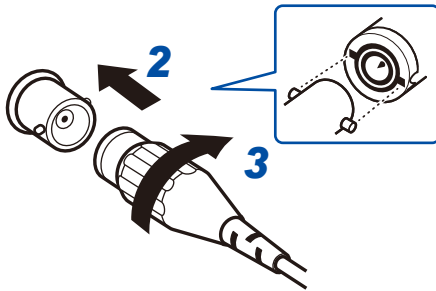
- 1** Halten Sie das Metallteil des Steckverbinders und schieben Sie es zur Kabelseite, um den Steckverbinder zu entriegeln.
- 2** Ziehen Sie den Steckverbinder heraus.

WICHTIG

- Eine Stromzange entweder an die Anschlüsse Probe 1 oder Probe 2 eines einzigen Eingangsmoduls anschließen. Der Anschluss von zwei Stromzangen an die Anschlüsse sowohl Probe 1 als auch Probe 2 kann die Messung beeinträchtigen.
- Keine Stromzange auf den Boden oder sonstwohin fallen lassen.
- Setzen Sie die Stromzange keinen mechanischen Erschütterungen aus. Dies kann sich nachteilig auf die Messgenauigkeit und den Öffnungs-/Schließmechanismus auswirken.

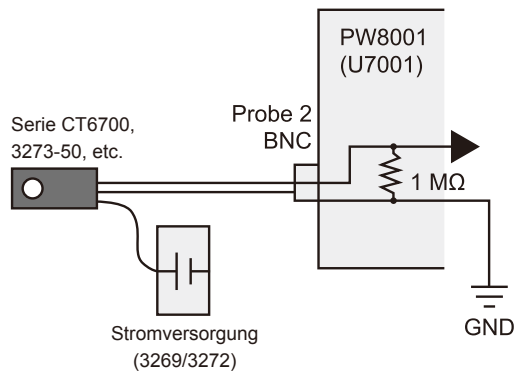
Anschluss Probe 2

Einstecken des Steckverbinders



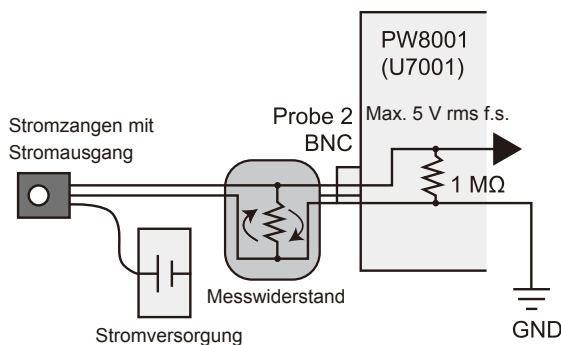
- 1** Instrument ausschalten.
- 2** Richten Sie die Aussparungen im Steckverbinder der Stromzange auf die Vorsprünge am Anschluss Probe 2 (BNC-Steckverbinder) aus und stecken Sie den Steckverbinder hinein.
- 3** Drehen Sie den Steckverbinder im Uhrzeigersinn, um ihn zu verriegeln.
- 4** Schalten Sie den Strom der Stromzange ein.

Bei Stromzangen von Hioki



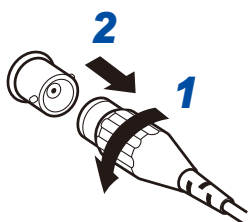
Schalten Sie beim Anschluss der optionalen Stromzangen von Hioki (einschließlich der Serie CT6700 und 3273-50) den Strom der Stromzange über den Stromeingang 3269 oder 3272 von Hioki ein.

Bei Stromzangen mit Stromausgang



Schalten Sie ebenso beim Anschluss einer Stromzange mit Stromausgang am Instrument den Strom der Stromzange über eine vom Kunden bereitgestellte Stromversorgung ein. Schließen Sie außerdem einen Messwiderstand zwischen der Zange und dem Anschluss Probe 2 an. Schirmen Sie die Messwiderstandsteile ab und verlegen Sie die Drähte so, dass die vom Erdungskabel erzeugte Schleifenfläche möglichst gering bleibt. Legen Sie keine anderen Signale als diejenigen vom Ausgang der Stromzangen an, die elektrisch vom Messobjekt isoliert sind. Halten Sie den Eingang außerdem innerhalb von ± 15 V.

Entfernen des Steckverbinders



- 1** Drehen Sie den Steckverbinder der Stromzange entgegen dem Uhrzeigersinn, um ihn zu entriegeln.
- 2** Ziehen Sie den Steckverbinder heraus.

Falls der Eingang den messbaren Bereich überschreitet (bei Verwendung von Spannungs- und Stromwandlern)

Verwenden Sie externe Instrumentenwandler: Spannungswandler (VTs [potential transformers, PTs]) und Stromwandler (CTs). Die VT- und CT-Verhältnisse können am Instrument eingestellt werden, um die Eingangswerte der Primärseite direkt ablesen zu können.

Siehe „Skalierung (bei Verwendung von Spannungswandlern [PTs] oder Stromwandlern)“ (S. 63).

GEFAHR



- **Berühren Sie keine Spannungs-, Stromwandler oder sonstigen Eingangsanschlüsse des Instruments, wenn sie unter Strom stehen.**

Dies kann schwere Körperverletzungen verursachen.

WARNUNG



- **Bei der Verwendung externer Spannungswandler 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 externer Stromwandler lassen Sie die Sekundärseite nicht offen.**

Wenn ein Strom zur Primärseite fließt, während diese unterbrochen ist, kann eine hohe Spannung auf der Sekundärseite auftreten, wodurch der Bediener Gefahr läuft, einen Stromschlag zu erleiden.

WICHTIG

Ein Phasenunterschied zwischen den externen Spannungswandlern und Stromwandlern kann zu einer erheblichen Fehlerkomponente bei der Strommessung führen. Um eine genauere Strommessung sicherzustellen, verwenden Sie Spannungs- und Stromwandler mit einem geringen Phasenfehler im Frequenzband des verwendeten Stromkreises.

2.4 Einschalten des Stroms des Instruments

GEFAHR



- **Versorgen Sie das Instrument nur über das vorgeschriebene Netzkabel mit Strom.**

Die Verwendung eines anderen als des vorgeschriebenen Netzkabels kann zu Feuer und damit zu schweren Körperverletzungen führen.

VORSICHT



- **Verwenden Sie keine Stromversorgung für das Instrument, die Rechteckschwingungen oder Pseudo-Sinusschwingungen erzeugt (wie eine unterbrechungsfreie Stromversorgung und einen DC-/AC-Inverter).**

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

- **Ziehen Sie das Netzkabel vom Instrument ab, bevor Sie Messleitungen und Zangen mit einem Messobjekt anschließen.**

- **Ziehen Sie das Netzkabel heraus, wenn das Instrument nicht verwendet wird.**

Es könnte sonst zu einem elektrischen Schlag des Bedienpersonals kommen.

- **Vergewissern Sie sich vor dem Anschließen des Netzkabels, dass die von Ihnen vorgesehene Versorgungsspannung innerhalb des am Stromeingang des Instruments angegebenen Spannungsbereichs liegt.**



Falls die Versorgungsspannung außerhalb des am Instrument angegebenen Spannungsbereichs liegt, kann das Instrument beschädigt und somit jemand verletzt werden.

- **Verwenden Sie dieselbe Erdung für das Instrument und die zu verbindenden Geräte.**

Andernfalls können das Instrument und die verbundenen Geräte beschädigt oder eine Störung derselben verursacht werden.

- **Ziehen Sie das Netzkabel am Stecker (nicht am Kabel) aus der Steckdose oder dem Instrument.**

Das Kabel kann brechen oder der Ausgangsanschluss beschädigt werden.

2

Vorbereitung vor Messungen

Anschließen des Netzkabels

- 1** Instrument ausschalten.
- 2** Vergewissern Sie sich, dass die Stromversorgungsspannung innerhalb des Nennbereichs liegt und schließen Sie dann das Netzkabel am Netzeingang an.
(100 V AC bis 240 V)
- 3** Den Stecker des Netzkabels in die Steckdose stecken.

Einschalten des Instruments

1 Schließen Sie die Spannungskabel, Stromzangen und das Netzkabel an.

2 Drücken Sie die Ein/Aus-Taste.

Das Instrument wird eingeschaltet und startet einen Selbsttest (Selbstdiagnose des Instruments, ca. 10 s). Wenn der Selbsttest abgeschlossen ist, wird die Seite **[WIRING]** des Eingangsbildschirms angezeigt (Standardeinstellung).

Wenn als Startbildschirm **[LAST]** eingestellt ist, wird der Bildschirm angezeigt, der beim letzten Ausschalten des Instruments angezeigt wurde.

Siehe „2.1 Inspizieren des Instruments vor der Verwendung“ (S. 32).

3 Beginnen Sie nach der Standby-Zeit (dem Aufwärmen) von mindestens 30 Minuten mit der Messung.

4 Führen Sie den Nullabgleich aus.

Siehe „2.7 Nulleinstellung und Entmagnetisierung (DMAG)“ (S. 46).

WICHTIG

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

1. Stoppen Sie die Messung, schalten Sie den Strom der zu messenden Leitungen aus oder trennen Sie die Spannungskabel und Stromzangen von den zu messenden Leitungen, und schalten Sie das Instrument aus.
2. Ziehen Sie das Netzkabel und alle Messleitungen und Zangen ab.
3. Wenden Sie sich an Ihren autorisierten Hioki Händler oder Großhändler.

Ausschalten des Instruments

Schalten Sie zum Ausschalten des Instruments das Instrument auf dem Bildschirm ab und drücken Sie dann die Ein/Aus-Taste.

VORSICHT



- **Trennen Sie die Spannungskabel und Stromzangen von den Messleitungen, bevor Sie das Instrument ausschalten.**

Andernfalls kann das Instrument Schäden erleiden.

1 Tippen Sie auf **[SHUTDOWN] unten rechts am Bildschirm.**

Das Bestätigungsfenster wird geöffnet.

2 Tippen Sie auf **[Yes], um das Instrument abzuschalten.**

Das Instrument geht während des Abschaltvorgangs in den folgenden Zustand:

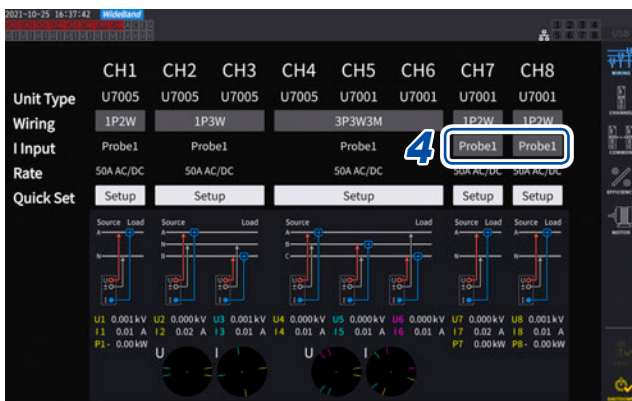
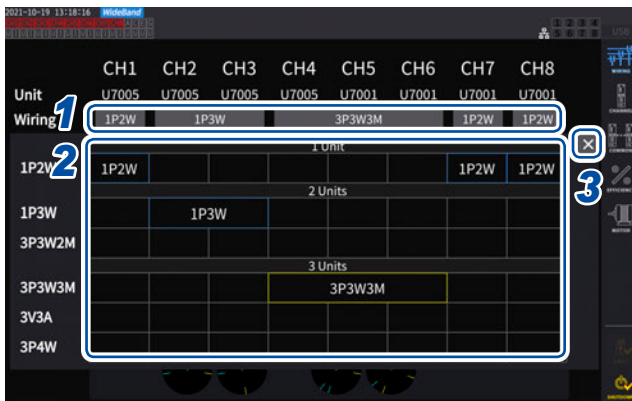
- Der Ventilator im Instrument dreht sich weiter.
- Die Tasten **MEAS**, **INPUT**, **SYSTEM**, **FILE** leuchten gleichzeitig auf.

3 Wenn die Anzeige auf dem Bildschirm erlischt, drücken Sie die Ein/Aus-Taste.

2.5 Einstellung des Verkabelungsmodus und Konfiguration der Einstellungen der Stromzange

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie die Verkabelungsmodi basierend auf der Anzahl an Kanälen, über die das Instrument verfügt, und auf der Anzahl an Messleitungen einstellen. Schließen Sie zum Kombinieren verschiedener Eingangsmodulare für mehrere Kanäle (für Messungen an Mehrphasensystemen) dieselben Stromzangen an alle zu kombinierenden Kanäle an.

Anzeigebildschirm [INPUT] > [WIRING]



- 1 Tippen Sie auf die Taste, um für jeden Kanal einen Verkabelungsmodus auszuwählen.**
Das Einstellungsfenster wird geöffnet.
- 2 Wählen Sie einen Verkabelungsmodus unter 1 Modul, 2 Module und 3 Module aus.**
Siehe „Verkabelungsmodus“ (S. 42).

Wenn verschiedene Eingangsmodularten an eine einzige Verkabelungskonfiguration angeschlossen werden, wird das Äußere der Verkabelungstaste gelb angezeigt.
- 3 Tippen Sie auf [X], um das Einstellungsfenster zu schließen.**
- 4 Wählen Sie nur beim U7001 die für den jeweiligen Kanal zu verwendende Stromzange.**
Schließen Sie innerhalb derselben Verkabelungskonfiguration stets den gleichen Stromzangentyp an.

Probe1	Wählen Sie diese Option, wenn die Stromzange an Anschluss Probe 1 (für Stromzangen mit hoher Leistung) angeschlossen wird. Die Rate wird automatisch eingestellt.
Probe2	Wählen Sie diese Option, wenn die Stromzange an Anschluss Probe 2 (für Stromzangen) angeschlossen wird. Stellen Sie die Rate einzeln ein. Tippen Sie auf die Raten-Auswahltaste und wählen Sie dann die Rate oder den Produktmodellnamen der angeschlossenen Stromzange.

Bei Verwendung einer Stromzange mit umstellbarer Rate passen Sie die Rate der Stromzangen in derselben Leitung an.

Ist ein Anschlussmuster mit mehreren Kanälen ausgewählt, werden die Parameter, die für jeden einzelnen Kanal eingestellt werden können (wie der Spannungsbereich), denjenigen des ersten Kanals angepasst.

WICHTIG

Bei der Verwendung verschiedener Eingangsmodularten in derselben Verkabelungskonfiguration entspricht die Messgenauigkeit des U7001 der Messgenauigkeit aller gemessenen Werte innerhalb des Verkabelungssystems. Die Genauigkeit der Messwerte des U7005 ist also dieselbe wie die des U7001.

Verkabelungsmodus

1P2W (Einphasig, zweiadrig)	Wählen Sie diesen Verkabelungsmodus beim Messen einer DC-Leitung. Die Stromzange kann entweder mit dem Quellenanschluss oder dem Erdungsanschluss verbunden werden. Im Schaltplan werden beide Varianten dargestellt. Siehe „Schaltpläne“ (S. 48).
1P3W (Einphasig, dreiadrig)	—
3P3W2M (Dreiphasig, dreiadrig)	Wählen Sie diesen Verkabelungsmodus für die Messung einer dreiphasigen Delta-Konfiguration mit der Zwei-Wattmeter-Methode mit zwei Kanälen. Er ermöglicht die korrekte Messung der Wirkleistung, auch wenn Schwingungsformen aufgrund eines asymmetrischen Zustands verzerrt sind. Scheinleistungs-, Blindleistungs- und Leistungsfaktorwerte von asymmetrischen Leitungen können sich von den entsprechenden Werten aus anderen Messinstrumenten unterscheiden. Verwenden Sie in einem solchen Fall den 3V3A- oder 3P3W3M-Verkabelungsmodus.
3V3A (Dreiphasig, dreiadrig)	Wählen Sie diesen Verkabelungsmodus für die Messung einer dreiphasigen Delta-Konfiguration mit der Zwei-Wattmeter-Methode mit drei Kanälen, die verwendet wird, um die Kompatibilität mit älteren Leistungsmessgeräten wie dem Hioki 3193 zu betonen. Dieser Anschlusstyp ermöglicht die korrekte Messung der Wirkleistung sowie der Scheinleistung, Blindleistung und des Leistungsfaktors auch bei asymmetrischen Leitungen.
3P3W3M (Dreiphasig, dreiadrig)	Wählen Sie diesen Verkabelungsmodus für die Messung einer dreiphasigen Delta-Konfiguration mit der Drei-Wattmeter-Methode mit drei Kanälen. Dies ermöglicht eine genaue Messung, auch wenn das Instrument im 3V3A-Verkabelungsmodus bei der Messung eines PWM-Gleichrichters aufgrund eines Leckstroms mit großer Hochfrequenzkomponente einen Fehler ausgibt. Dadurch dieser Modus besonders gut für die Leistungsmessung von Motoren geeignet.
3P4W (Dreiphasig, vieradrig)	Wählen Sie diesen Verkabelungsmodus für die Messung einer dreiphasigen Y (Stern)-Konfiguration mit der Drei-Wattmeter-Methode mit drei Kanälen.

Automatische Erkennungsfunktion von Stromzangen

Das Instrument ermittelt automatisch den Nennstrom, die Phasenkorrekturwerte und sonstige Daten der am Instrument angeschlossenen Stromzange.

Durch diese Funktion kann die Konfigurationszeit vor der Messung erheblich verkürzt und der Strom auf der Grundlage genauer Zangendaten gemessen werden.

(Nur für Stromzangen, von denen die automatische Erkennungsfunktion unterstützt wird.)

In den folgenden Fällen ermittelt das Instrument automatisch nur den Nennstrom der am Instrument angeschlossenen Stromzange.

- Wenn eine Stromzange am Instrument angeschlossen wird, die nicht mit der automatischen Erkennungsfunktion ausgestattet ist.
- Wenn das Instrument die Stromzangendaten einschließlich den Phasenkorrekturwerten nicht ablesen kann.

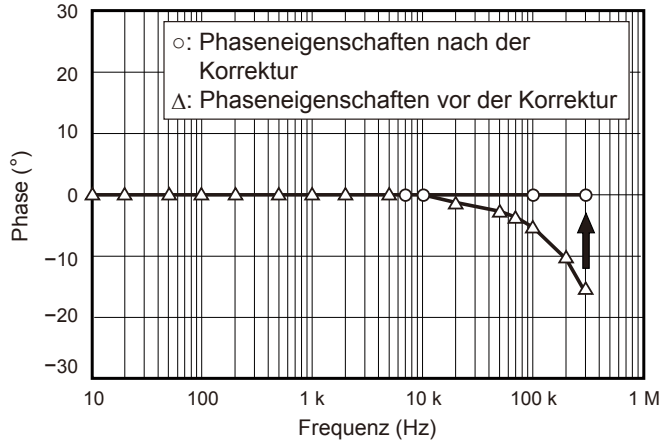
Liste der optionalen Stromzangen

Siehe „Optionale Produkte zur Strommessung“ (S. 4).

Korrektur der Phasenfehler der Stromzangen

Bei Stromzangen steigt die Tendenz zu Phasenfehlern in den hohen Frequenzbereichen ihres Frequenzbandes stufenweise an. Indem Sie die gemessenen Werte durch die Verwendung von sensorspezifischen Phaseeigenschaftsdaten korrigieren, kann die Fehlerkomponente bei der Strommessung in einem hohen Frequenzbereich reduziert werden.

Konzeptionelle Darstellung



Tips

Phasenkorrektur bei Stromzangen mit automatischer Erkennungsfunktion

Bei der Verwendung einer Stromzange mit automatischer Erkennungsfunktion wird die Phase der Stromzange automatisch korrigiert. Falls Sie Phasenkorrekturwerte einstellen möchten, führen Sie die im folgenden Abschnitt "Eingabe der Phasenkorrekturwerte" dargestellten Schritte aus.

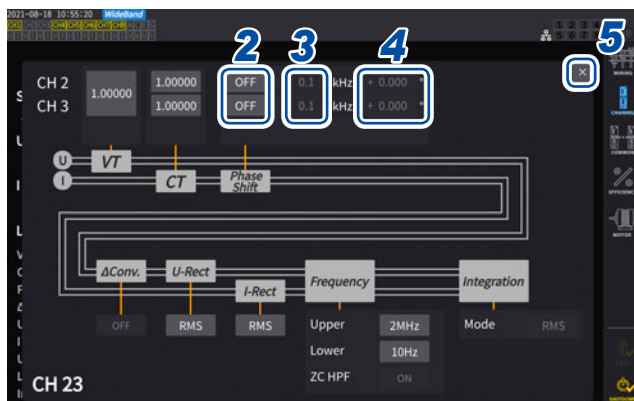
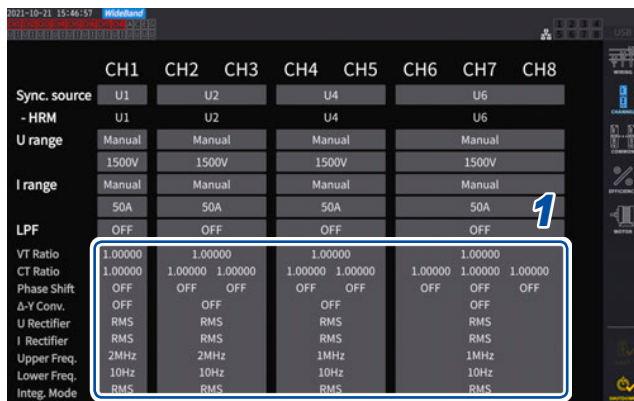
2

Vorbereitung vor Messungen

Eingabe der Phasenkorrekturwerte

Bei Stromzangen ohne automatische Erkennungsfunktion wird empfohlen, vor der Messung die Phasenkorrektur der Stromzange auszuführen.

Anzeigebildschirm [INPUT] > [CHANNEL]



- 1 Tippen Sie den Anzeigebereich der Kanaldetails an, den Sie konfigurieren möchten.
- 2 Tippen Sie auf das Bereichsfeld **[Phase Shift]** und wählen Sie **[On]** aus.
Bei der Verwendung einer mit der automatischen Erkennungsfunktion ausgestatteten Stromzange, wird **[Auto]** als Alternative angezeigt. Bei Auswahl von **[Auto]** werden die Korrekturwerte automatisch vorgegeben.
- 3 Tippen Sie das Frequenzfeld an, und geben Sie dann mit der numerischen Tastatur die Frequenz ein.
- 4 Tippen Sie das Feld Phasenunterschied an, und geben Sie dann mit der numerischen Tastatur den Phasenunterschied ein.
- 5 Tippen Sie auf **[x]**, um das Einstellungsfenster zu schließen.

WICHTIG

- Geben Sie den genauen Phasenkorrekturwert ein. Durch falsche Einstellungen kann es beim Korrekturvorgang zu größeren Messfehlern kommen.
- Ein Betrieb außerhalb des Frequenzbereichs, in dem die Phasengenauigkeit der Stromzange liegt, ist nicht möglich.

Repräsentative Werte der Phaseneigenschaften von Stromzangen

Siehe die nachstehende Tabelle mit Informationen zu den Phaseneigenschaften von Stromzangen.

Modellname	Frequenz (kHz)	Repräsentativer Wert des Phasenunterschieds zwischen Eingang und Ausgang (°)
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

Unter den folgenden Bedingungen sind die Werte für alle Stromzangen repräsentativ.

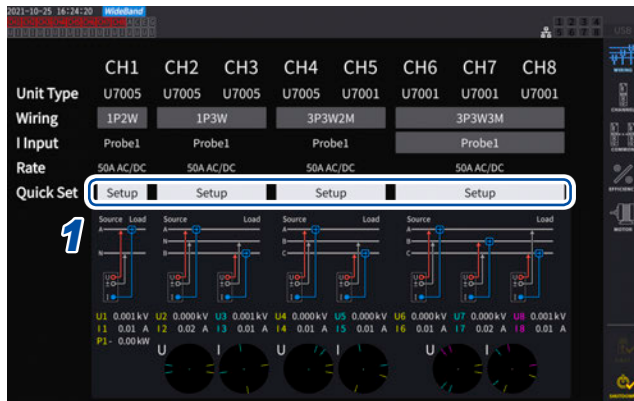
- Standardkabellänge (keine Verwendung eines Verlängerungskabels)
- In der Mitte des Sensors positionierter Leiter

Bezüglich der Phaseneigenschaftsdaten bei der Verwendung des CT9557 wenden Sie sich bitte an einen autorisierten Hioki Händler oder Großhändler.

2.6 Schnellkonfiguration (Quick Set)

Die Messbedingungen werden entsprechend der ausgewählten, zu messenden Leitungen auf die repräsentativen Werte eingestellt. 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.

Anzeigebildschirm [INPUT] > [WIRING]



2



- 1 Tippen Sie auf [Setup] im Feld [Quick Set].
- 2 Tippen Sie auf den Messleitungstyp, um ihn aus der Liste auszuwählen. Ein Bestätigungsfenster wird geöffnet.
- 3 Tippen Sie auf [Yes], um die Einstellung zu bestätigen.
- 4 Prüfen Sie die Einstellungseinzelheiten auf dem Bildschirm von [INPUT] > [CHANNEL]. Ändern Sie die Einstellungen wie erforderlich.

2

Vorbereitung vor Messungen

Typen zu messender Leitungen

50/60Hz	Wählen Sie diesen Typ zur Messung einer gewerblichen Stromleitung in einem weiten Frequenzbereich.
DC/WLTP	Wählen Sie diesen Typ zur Messung einer DC-Leitung in einem weiten Frequenzbereich. Die Einstellungen sind zur Messung des Lade-/Entladevorgangs einer Batterie oder einer DC-Leitung geeignet, die im Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedure (WLTP) aufgeführt sind. Wird eine Messung im Einklang mit dem WLTP vorgenommen, stellen Sie das Datenaktualisierungsintervall auf höchstens 50 ms. Diese Einstellung steht nur im 1P2W-Verkabelungsmodus zur Wahl.
PWM	Wählen Sie diesen Typ zur Messung einer PWM-Leitung. Es wird eine Grundfrequenz zwischen 1 Hz und 1 kHz verwendet, so dass diese nicht mit der Trägerfrequenz von mindestens 1 kHz synchronisiert. Es wird empfohlen, die Phasenkorrekturfunktion der Stromzange zu verwenden, um eine genauere Messung zu ermöglichen.
HIGH FREQ	Wählen Sie diesen Typ zur 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	Wählen Sie diesen Typ zur Messung anderer Leitungstypen als [50/60Hz], [DC/WLTP], [PWM] oder [HIGH FREQ]. Verwenden Sie diese Einstellung ebenfalls, wenn das Messobjekt nicht gut bekannt ist. Es wird empfohlen, die Phasenkorrekturfunktion der Stromzange zu verwenden, um eine genauere Messung zu ermöglichen.

Einstellungseinzelheiten

Zu messende Leitungen	Synchr.quelle	Strombe-reich	Obere Fre-quenzgrenze	Untere Fre-quenzgrenze	Integrati-onsmodus	U/I-Korrektur-methode	LPF
50/60Hz	Spannung	Automatisch	100 Hz	10 Hz	RMS	RMS/RMS	AUS
DC/WLTP	DC	Automatisch	100 Hz	10 Hz	DC	RMS/RMS	AUS
PWM	Spannung	Automatisch	1 kHz	1 Hz	RMS	MEAN/RMS	AUS
HIGH FREQ	Spannung	Automatisch	1 MHz	1 kHz	RMS	RMS/RMS	AUS
GENERAL	Spannung	Automatisch	1 MHz	0,1 Hz	RMS	RMS/RMS	AUS

2.7 Nulleinstellung und Entmagnetisierung (DMAG)

Führen Sie vor dem Anschließen des Instruments den Nullabgleich aus, ohne Spannung oder Strom anzulegen. Die Nulleinstellung wird für alle Bereiche und Eingangskanäle gleichzeitig ausgeführt. Außerdem wird, wenn eine Stromzange am Instrument angeschlossen ist, die sowohl Wechselstrom als auch Gleichstrom messen kann, diese dabei gleichzeitig entmagnetisiert (DMAG).

- 1** Lassen Sie das Instrument nach dem Einschalten mindestens 30 Minuten aufwärmen.
- 2** Schließen Sie die Stromzangen und Spannungskabel am Instrument an.
Bei der Anpassung der Messstromwerte müssen die Stromzangen berücksichtigt werden.
- 3** Wenn eine Nulleinstellung der am Instrument angeschlossenen Stromzange ausgeführt werden kann, führen Sie die Nulleinstellung auf der Stromzangenseite aus.
Einige Stromzangen verfügen über ein Element, z. B. einen Schalter, zur Nulleinstellung.

- 4** Stellen Sie die Verkabelungsmodi ein und konfigurieren Sie die Stromzange.

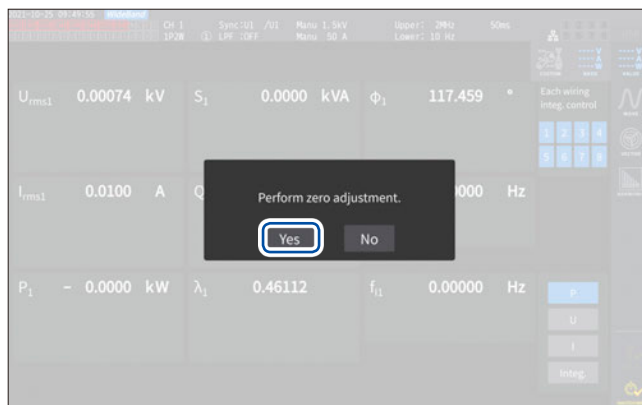
- 5** Drücken Sie die **MEAS**-Taste.

Wenn Kan. 1 bis Kan. 8 leuchten, wird die Nulleinstellung für Spannung und Strom ausgeführt. Wenn die Kanal-Anzeigen **[A-D]** und **[E-H]** leuchten, wird die Nulleinstellung für die Motoreingangskanäle ausgeführt.

- 6** Drücken Sie **0ADJ**.

- 7** Wenn das Bestätigungdialogfeld angezeigt wird, tippen Sie auf **[Yes]**.

Auf dem Bildschirm wird **[Performing zero adjustment...]** angezeigt und der Vorgang wird nach ca. 30 Sekunden abgeschlossen.



- 8** Anschließen der Zange und Leitungen an die zu messenden Leitungen.

2.8 Anschließen der Messleitungen und Zangen an die zu messenden Leitungen

Führen Sie die Nulleinstellung aus und schließen Sie dann, wie auf dem Schaltplan auf dem Bildschirm von **[INPUT] > [WIRING]** dargestellt, die Spannungskabel und Stromzangen an den zu messenden Leitungen an. Um eine korrekte Messung sicherzustellen, schließen Sie das Instrument genau wie auf dem Bildschirm von **[INPUT] > [WIRING]** dargestellt an.

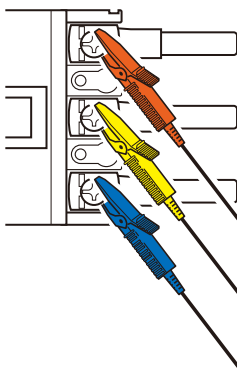
Der Schaltplan wird angezeigt, wenn Sie auf dem Bildschirm von **[INPUT] > [WIRING]** einen Verkabelungsmodus auswählen.

Siehe „2.5 Einstellung des Verkabelungsmodus und Konfiguration der Einstellungen der Stromzange“ (S. 41).

2

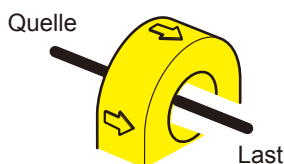
Vorbereitung vor Messungen

Spannungskabel



Klemmen Sie die Spannungskabel fest an die Metallteile auf der Stromversorgungsseite, z. B. Schrauben und Sammelschienen.

Stromzange



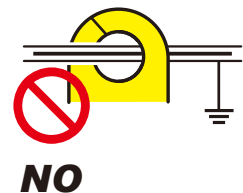
Klemmen Sie die Stromzange so an einen Leiter an, dass deren Stromrichtungsmarkierungspunkte zur Lastseite weisen.



Die Zange nicht um zwei oder mehr Leiter klemmen.



Den Leiter nicht einklemmen.



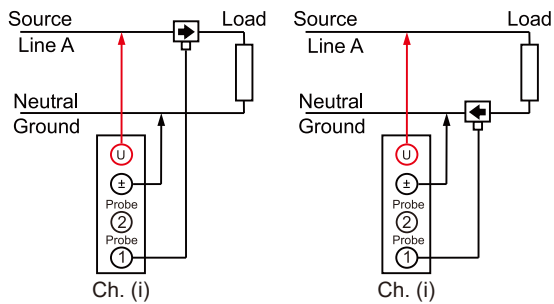
Die Zange nicht um ein abgeschirmtes Kabel klemmen.

WICHTIG

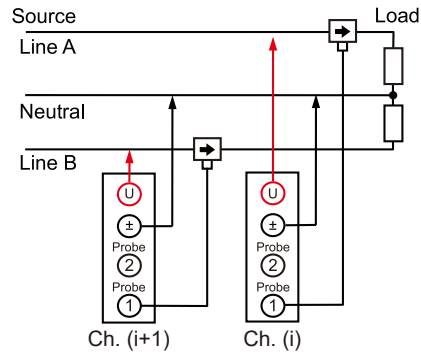
- Die Phasen werden auf dem Anschlussschaltplan-Bildschirm als A, B, C bezeichnet. Verbinden Sie das Instrument entsprechend den von Ihnen verwendeten Bezeichnungen, wie R/S/T und U/V/W.
- Klemmen Sie die Zange nur um einen Leiter. Das Klemmen der Zange um zwei oder mehrere gebündelte Leiter hindert das Instrument daran, Strom zu messen, unabhängig davon, ob das Messobjekt ein ein- oder dreiphasiger Stromkreis ist.

Schaltpläne

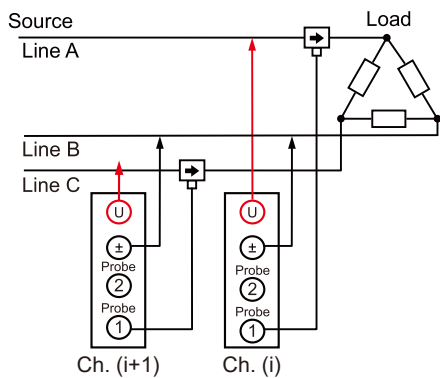
Einphasig, zweiadrig (1P2W)



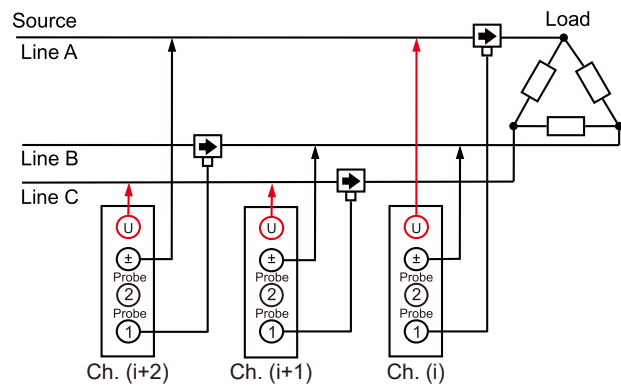
Einphasig, dreiadrig (1P3W)



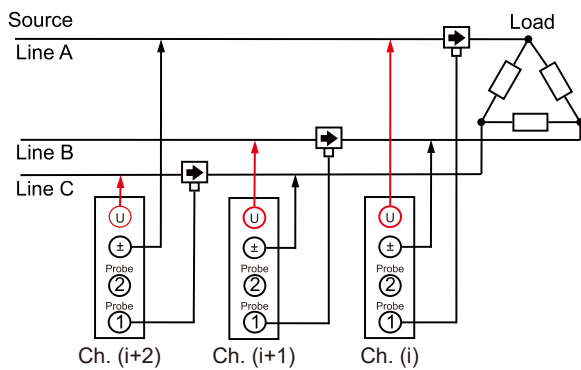
Dreiphasig, dreiadrig (3P3W2M)



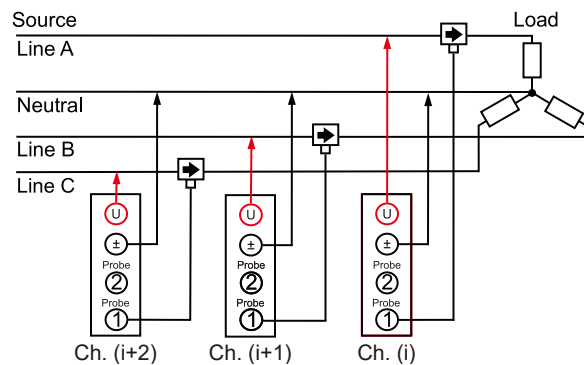
Dreiphasig, dreiadrig (3V3A)



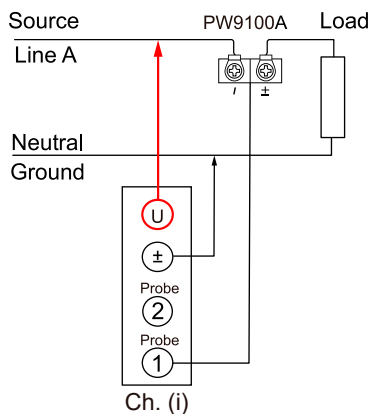
Dreiphasig, dreiadrig (3P3W3M)



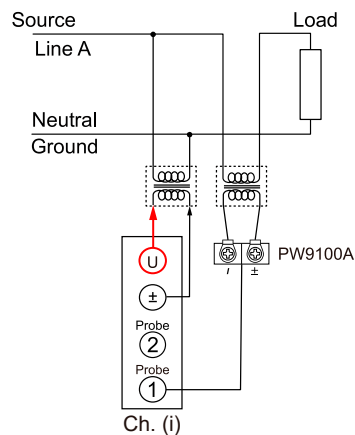
Dreiphasig, vieradrig (3P4W)



Normale Verbindung bei Verwendung des PW9100A



Bei Verwendung von PW9100A bzw. PT oder CT



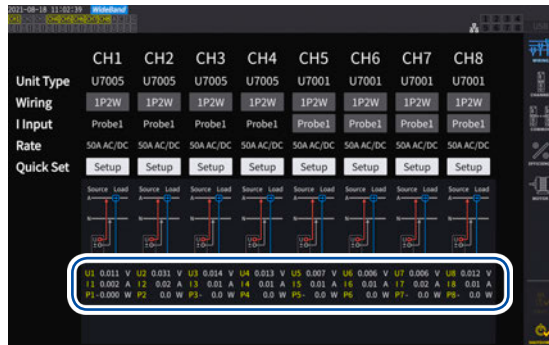
2.9 Überprüfen der Verbindungen

Anhand der gemessenen Werte und Vektoren auf dem Bildschirm kann überprüft werden, ob die Spannungskabel und Stromzangen korrekt angeschlossen sind.

Anzeigebildschirm [INPUT] > [WIRING]

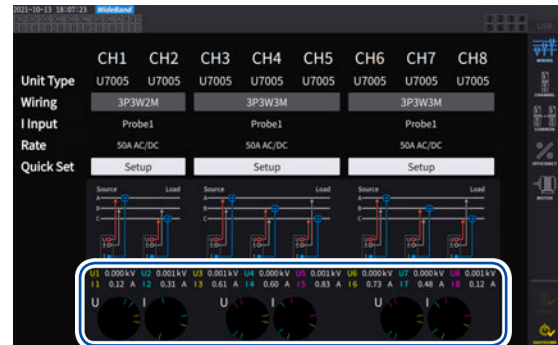
1P2W-Modus

Wenn die Kabel und Zangen korrekt angeschlossen sind, werden die gemessenen Werte angezeigt.



Anderer Verkabelungsmodus als 1P2W-Modus

Die gemessenen Werte und Vektorlinien werden angezeigt. Wenn die Kabel und Zangen korrekt angeschlossen sind, werden die Vektorlinien im richtigen Bereich angezeigt.



- Die Vektorlinien werden in denselben Farben wie denjenigen der Elemente der gemessenen Werte angezeigt.
- Der in Vektordiagrammen verwendete Anzeigebereich setzt eine induktive Last (wie die von einem Motor) voraus.
- Die Vektoren können den Bereich überschreiten, wenn sich der Leistungsfaktor Null nähert oder wenn eine kapazitive Last gemessen wird.
- Der gemessene Wert der Wirkleistung P der einzelnen Kanäle kann bei 3P3W2M- und 3V3A-Leitungen negativ sein.

Problem	Ursache
Der Messwert ist zu hoch oder zu niedrig.	• Die Spannungskabelstecker wurden nicht weit genug in die Spannungseingangsanschlüsse des Instruments gesteckt. • Die Spannungskabel wurden nicht korrekt an den zu messenden Leitungen angeschlossen.
Der gemessene Stromwert ist nicht korrekt.	• Die Steckverbinder der Stromzangen wurden nicht weit genug in die Stromzangen-Eingangsanschlüsse des Instruments gesteckt. • Die Stromzangen wurden nicht korrekt an den zu messenden Leitungen angeschlossen. • Die Einstellungen von Probe 1 und Probe 2 stimmen nicht mit den Anschlüssen überein, in die die Anschlüsse der Stromzangen gesteckt wurden.
Der gemessene Wirkleistungswert ist negativ.	• Die Spannungskabel wurden nicht korrekt an den zu messenden Leitungen angeschlossen. • Die Stromrichtungsmarkierung (der Pfeil) der Stromzange weist nicht zur Lastseite, sondern zur Quellenseite.
Der Vektorpfeil ist zu kurz oder die Vektorlängen sind unterschiedlich.	Bei Spannungsvektoren • Die Spannungskabel wurden nicht korrekt an den zu messenden Leitungen angeschlossen.
	Bei Stromvektoren • Die Stromzangen wurden nicht korrekt an den zu messenden Leitungen angeschlossen. • Die angeschlossenen Stromzangen sind nicht für Stromflüsse geeignet, die durch die zu messende Leitung fließen. • [Sync. source] ist nicht korrekt eingestellt.
Die Vektorrichtung (Phase) und Farbe weichen voneinander ab.	• Die Spannungskabel und Stromzangen sind nicht an den korrekten Anschlüssen angeschlossen.

Siehe „2.2 Anschließen der Spannungskabel (Spannungseingang)“ (S. 33), „2.3 Anschließen der Stromzangen (Stromeingang)“ (S. 34), und „2.8 Anschließen der Messleitungen und Zangen an die zu messenden Leitungen“ (S. 47).

Anzeigen der numerischen Leistung

Alle Messdaten werden auf dem Messbildschirm angezeigt.

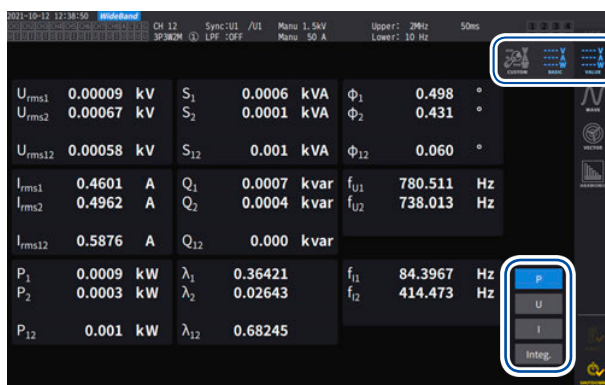
Wenn die **MEAS**-Taste nicht aufleuchtet, drücken Sie die **MEAS**-Taste, um den Messbildschirm zu aktivieren.

3.1 Anzeigen von Messwerten

Basisbildschirm

Auf dem Basisbildschirm werden die Messwerte der ausgewählten Kanäle angezeigt.

Anzeigebildschirm **[MEAS] > [VALUE] > [BASIC]**



- 1 Wählen Sie die Messwerte, die Sie anzeigen möchten.

P	Gemessener Stromwert (S. 53)
U	Gemessener Spannungswert (S. 54)
I	Gemessener Stromwert (S. 54)
Integ.	Integrierter Messwert (S. 64)

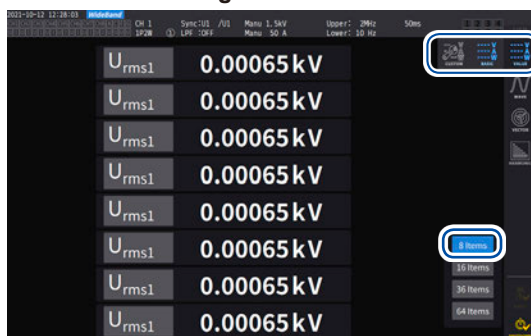
- 2 Wechseln Sie den Anzeigekanal über die **◀CH▶**-Tasten zur Kanalauswahl.

Benutzerdefinierter Bildschirm

Auf dem benutzerdefinierten Bildschirm können Sie die von Ihnen benötigten Punkte aller grundlegenden Messelemente auswählen und diese auf einem einzigen Bildschirm anzeigen.

Anzeigebildschirm **[MEAS] > [VALUE] > [CUSTOM]**

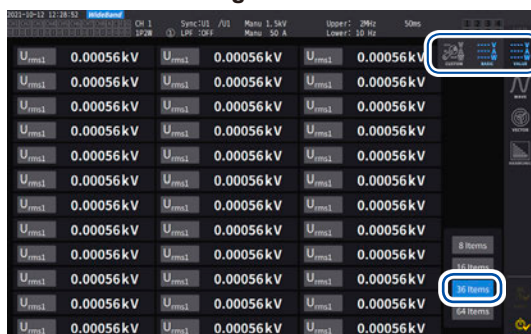
8-Parameter-Anzeige



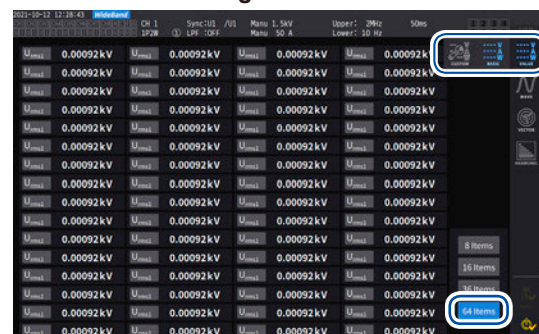
16-Parameter-Anzeige



36-Parameter-Anzeige

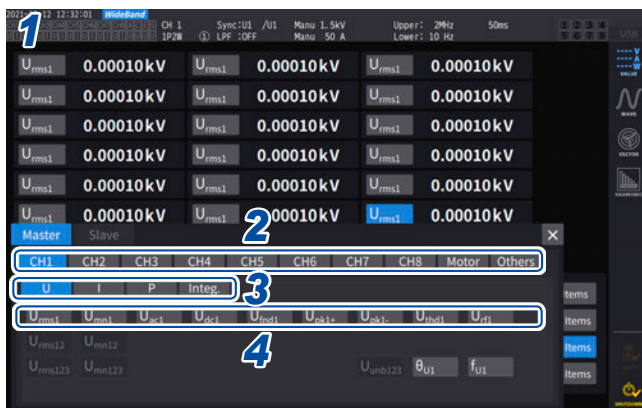


64-Parameter-Anzeige



Einstellungen der Anzeigeelemente

Anzeigebildschirm [MEAS] > [VALUE] > [CUSTOM]



1 Tippen Sie das Feld der Elementnamen an, um das Einstellungsfenster zu öffnen.

2 Tippen Sie einen Kanal an, um ihn auszuwählen.

CH1 bis CH8	Basismesselemente
Motor	Motoranalyse-Element
Others	Per Gleichung eingestellte Elemente

3 Tippen Sie für Kan. 1 bis Kan. 8 auf [U], [I], [P] oder [Integ.], um diese auszuwählen.

4 Tippen Sie ein Element aus der Liste der anzeigbaren Elemente an, um es auszuwählen.

Effektiver Messbereich und anzeigbarer Bereich

Grundsätzlich liegt der effektive Messbereich des Instruments (der Bereich mit garantierter Messgenauigkeit) zwischen 1% und 110% des Messbereichs. Das Instrument kann 0% bis 150% des Messbereichs (bis zu 135% des 1500 V-Bereichs) anzeigen.

Siehe „10.4 Detaillierte Spezifikationen der Messparameter“ (S. 203).

Bei der Überschreitung einer dieser Bereiche wird folgende Anzeige als Hinweis auf einen Überlastzustand ausgegeben.



Der Wertanzeigebereich bleibt leer, wenn [OFF] als Anzeigeparameter ausgewählt ist oder wenn die Einstellung bewirkt, dass das ausgewählte Element ungültig ist.

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



Angezeigte Elemente

Der als Gesamtwert der Messwerte von zwei oder mehr Kanälen wird angezeigt wie folgt.

U_{rms123}	Durchschnittlicher Spannungs-Effektivwert von drei Phasen
I_{rms123}	Durchschnittlicher Strom-Effektivwert von drei Phasen
P_{123}	Summe der Leistungs-Effektivwerte von drei Phasen

Siehe „10.5 Spezifikationen der Gleichungen“ (S. 212).

3.2 Messung der Leistung

Auf dem Basisbildschirm werden die gemessenen Leistungswerte für alle zu messenden Leitungen angezeigt. Auf dem Bildschirm werden Funktionen zum Auflisten der gemessenen Leistungswerte aller festgelegten Verkabelungskonfigurationen bereitgestellt und die gemessenen Spannungs- und Stromwerte im Einzelnen angezeigt.

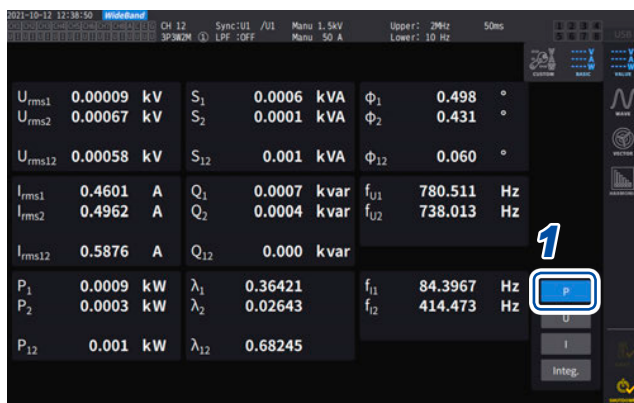
Sie können die Bildschirmkanäle über die Kanalauswahltasten sowie über den Spannungs- und Strombereich ändern.

Drücken Sie die **[MEAS]**-Taste, tippen Sie dann auf **[VALUE]** > **[BASIC]**, und wählen Sie dann den Basisbildschirm aus.

Wählen Sie aus den Bildschirmsymbolen **[P]** (Leistungsbildschirm), **[U]** (Spannungsbildschirm), **[I]** (Strombildschirm) oder **[Integ.]** (Integrationsbildschirm) aus.

Anzeigen von gemessenen Leistungswerten

Anzeigebildschirm **[MEAS]** > **[VALUE]** > **[BASIC]**



- 1 Tippen Sie auf **[P]**.
- 2 Wechseln Sie den Anzeigekanal über die **◀CH▶**-Tasten zur Kanalauswahl.

Urms	Spannungseffektivwert
Irms	Stromeffektivwert
P	Wirkleistung
S	Scheinleistung
Q	Blindleistung
λ	Stromfaktor
Φ	Leistungsphasenwinkel
fU	Spannungsfrequenz
fi	Stromfrequenz

- Je nach Korrektureinstellung werden in den Anzeigebereichen des Spannungs-Effektivwerts (Urms) und des Strom-Effektivwerts (Irms) mittelwertkorrigierte, dem Effektivwert entsprechende Werte (Mittelwerte) angezeigt.
Siehe „Korrekturmethode“ (S. 62).
 - Die Polaritätszeichen des Leistungsfaktors (λ), der Blindleistung (Q) und des Leistungsphasenwinkels (Φ) geben die voreilende/nacheilende Polarität an, wobei kein Vorzeichen für nacheilend und ein Minus-Zeichen (–) für voreilend steht.
 - Das Polaritätszeichen des Grundschwingungs-Leistungsfaktors (λ_{fnd}) und der Grundschwingungs-Blindleistung (Q_{fnd}), die anhand der gemessenen Oberschwingungswerte berechnet werden, gibt das Vorzeichen der Berechnung an. Dieses ist das Gegenteil der Vorzeichen des Leistungsfaktors (λ) und der Blindleistung (Q). (Wenn die Leistungsberechnungsformel auf Typ 1 steht) siehe „10.5 Spezifikationen der Gleichungen“ (S. 212).
 - 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.
 - Im 3P3W2M- oder 3V3A-Verkabelungsmodus sind Wirkleistung (P), Blindleistung (Q), Scheinleistung (S) und Leistungsfaktor (λ) für keinen Kanal definiert. Verwenden Sie nur den Summenwert*.
- *: Bei Verwendung eines anderen Anschlusses als 1P2W wird der gemessene Leistungswert als Summe der Messwerte von mindestens zwei Kanälen berechnet (z. B. P123, S456, Q34).

WICHTIG

Aufgrund des Umgebungsrauschens können für Kanäle ohne Eingang Messwerte angezeigt werden. Aufgrund der angelegten Spannung können die angezeigten Werte instabil werden, wenn kein Eingang vorhanden ist. Dies bedeutet jedoch keine Fehlfunktion.

Anzeigen von gemessenen Spannungs- oder Stromwerten

Anzeigebildschirm [MEAS] > [VALUE] > [BASIC]



Beispiel: Anzeigen von gemessenen Spannungswerten

- *1: Wenn als Integrationsmodus DC ausgewählt wurde, wird anstelle der gesamten Oberschwingungsverzerrung der Brummwert angezeigt.
- *2: Dies wird im Verkabelungsmodus 3V3A, 3P3W3M oder 3P4W angezeigt.

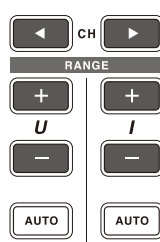
- 1 Tippen Sie auf [U] (Spannung) oder [I] (Strom).
- 2 Wechseln Sie den Anzeigekanal über die ◀CH▶-Tasten zur Kanalauswahl.

Urms	Spannungseffektivwert
Umn	Dem Effektivwert entsprechender mittelwertkorrigierter Spannungswert
Uac	AC-Spannungskomponente (AC)
Udc	Einfacher Spannungsdurchschnitt (DC)
Ufnd	Spannungsgrundschwingungskomponente
Upk+	Spannungsscheitelfaktor (+)
Upk-	Spannungsscheitelfaktor (-)
Uthd	Gesamte Oberschwingungsverzerrung*1
Uunb	Unsymmetriefaktor*2
fu	Spannungsfrequenz

Spannungsbereich und Strombereich

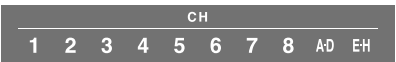
Stellen Sie den idealen Spannungs- und Strombereich gemäß der Spannung und dem Strom des Messobjekts ein. Um eine präzise Messung sicherzustellen, wählen Sie den kleinsten Bereich, der oberhalb des Eingangsniveaus für Spannung und Strom liegt.

Bereichseinstellungen auf dem Messbildschirm



- 1 Bringen Sie mit den ◀CH▶-Tasten zur Kanalauswahl den Kanal zum Aufleuchten, dessen Bereich Sie ändern möchten.

Der angezeigte Kanal ändert sich bei jedem Tastendruck von ◀CH▶.



- 2 Stellen Sie den Bereich mit der RANGE-Taste oder der AUTO-Taste ein.

Siehe „1.3 Teilbezeichnungen und Funktionen“ (S. 15).

Automatische Bereichswahl und manuelle Bereichswahl

AUTO (Aus)	Manuelle Messbereichswahl Sie können den Bereich beliebig einstellen. (Zum Einstellen der Werte für die Spannung U und den Strom I drücken Sie wiederholt die +- und --Taste unter RANGE, bis der gewünschte Bereich angezeigt wird.)
AUTO (leuchtet grün)	Automatische Bereichswahl Stellt basierend auf dem Eingang für jede Verkabelungskonfiguration automatisch den idealen Spannungs- und Strombereich ein. (Drücken Sie die AUTO-Tasten unter der Taste RANGE.)

Anzeigen von Bereichen

Die Spannungs- und Strombereiche werden wie unten dargestellt jederzeit im Einstellungs-Anzeigebereich auf dem Messbildschirm angezeigt.
Die Bildschirmbereiche und anderen Informationen beziehen sich auf die Kanäle, deren Anzeigen leuchten.



Strombereich

Der Leistungsbereich wird zur Messung der Wirkleistung P, Scheinleistung S und Blindleistung Q verwendet.
Der Leistungsbereich wird anhand von Spannungsbereich, Strombereich und Verkabelungskonfiguration wie folgt bestimmt.
Siehe „Konfiguration des Strombereichs“ (S. 209).

Beispiel: Für Wirkleistung P (dasselbe gilt für S und Q)	Strombereich
P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8	(Spannungsbereich) × (Strombereich)
P12, P23, P34, P45, P56, P67, P78	2 × (Spannungsbereich) × (Strombereich)
P123, P234, P345, P456, P567, P678 von 3V3A und 3P3W3M	2 × (Spannungsbereich) × (Strombereich)
P123, P234, P345, P456, P567, P678 von 3P4W	3 × (Spannungsbereich) × (Strombereich)

Bereichseinstellungen auf dem Bildschirm [INPUT] > [CHANNEL]

Sie können zwischen der manuellen und der automatischen Bereichswahl wählen. Bei der Kombination mehrerer Kanäle in einem anderen Modus als 1P2W, werden alle kombinierten Kanäle auf den gleichen Bereich zwangseingestellt.

Anzeigebildschirm [INPUT] > [CHANNEL]



- 1 Tippen Sie das Feld **[U range]** der einzustellenden Verkabelungskonfiguration an und wählen Sie **[Manual]** oder **[Auto]**.

Bei Auswahl von **[Auto]** wird der Spannungsbereich automatisch ausgewählt.

- 2 Bei Auswahl von **[Manual]** stellen Sie den Spannungsbereich ein.

Stellen Sie den Strombereich auf dieselbe Weise ein.

Wechselbedingungen für den automatischen Bereich

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

Siehe „ Δ -Y-Konvertierung“ (S. 111).

Wechseln des Bereichs nach oben	Wenn eine Verkabelungskonfiguration eine der folgenden Bedingungen erfüllt, wird zum nächsthöheren Bereich gewechselt. • Der Spitzenwert wird überschritten. • Einer der Werte von pk+ oder pk- liegt höher als 280% des Bereichs. • Der Effektivwert liegt höher als 105% des Bereichs.
Wechseln des Bereichs nach unten	Wenn alle Kanäle in der Verkabelungskonfiguration alle folgenden Bedingungen erfüllen, wird zum nächstniedrigeren Bereich gewechselt. • Der Effektivwert liegt bei höchstens 40% des Bereichs. • Der Spitzenwert wird im nächstniedrigeren Bereich nicht überschritten.



Wenn der Bereich nicht sofort gewechselt wird

Vergewissern Sie sich, dass alle Eingänge synchronisiert sind und stellen Sie dann **[Lower f lim]** auf dem Bildschirm **[CHANNEL]** auf mindestens 1 Hz ein. Die Synchronisation der Eingänge kann daran erkannt werden, dass die Synchronisationsentriegelung nicht gelb leuchtet.

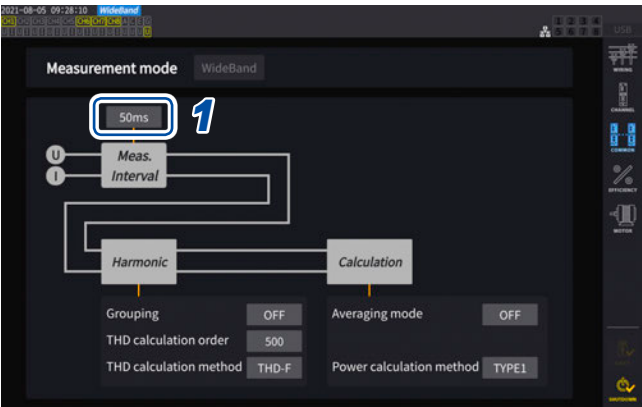
Wenn der Bereich kontinuierlich gewechselt wird

Es wird empfohlen, den Bereich manuell einzustellen.
Siehe „Spannungsbereich und Strombereich“ (S. 54).

Datenaktualisierungsintervall

Die Messwerte werden aus den Spannungs- und Stromschwingungsformen berechnet und der Zeitraum zur Aktualisierung der Messdaten wird eingestellt.
Über Kommunikation erfasste Daten, analoge Ausgangsdaten des D/A-Ausgangs und mit der Intervallspeicherung gespeicherte Daten werden mit den hier eingestellten Aktualisierungsintervallen aktualisiert.

Anzeigebildschirm [INPUT] > [COMMON]



1 Tippen Sie das Feld [Meas. Interval] an, und wählen Sie das Datenaktualisierungsintervall aus der Liste aus.

3 Anzeigen der numerischen Leistung

Datenaktualisierungsintervall

10 ms	Wählen Sie dieses Intervall zur Messung schneller Leistungsschwankungen. Auch wenn 10 ms ausgewählt sind, erfolgt die Oberschwingungs-Analyse bei Intervallen von 50 ms. Bei Frequenzen unter 100 Hz kann die Aktualisierungsrate ein ganzzahliges Vielfaches von 10 ms betragen.
50 ms	Wählen Sie im Allgemeinen [50 ms]. Diese Option bietet ein gutes Gleichgewicht zwischen Geschwindigkeit und Genauigkeit. Bei Frequenzen unter 20 Hz kann die Aktualisierungsrate ein ganzzahliges Vielfaches von 50 ms betragen.
200 ms	Wählen Sie dieses Intervall, wenn die Messwerte bei 50 ms aufgrund großer Schwankungen instabil sind. Wählen Sie es auch, wenn der IEC-Modus für die Oberschwingungsmessung verwendet wird. Die Daten werden fast gleichzeitig mit dem Aktualisierungsintervall der Anzeige aktualisiert. Bei Frequenzen unter 5 Hz kann die Aktualisierungsrate ein ganzzahliges Vielfaches von 200 ms betragen.

- Die Einstellungen sind nicht pro Verkabelungskonfiguration oder Kanal änderbar.
- Das Aktualisierungsintervall der Anzeige ist unabhängig von der Einstellung auf ca. 200 ms festgelegt.
- Sollten die Messwerte auch bei der Auswahl von 200 ms instabil sein, verwenden Sie sie zusammen mit der Durchschnittsfunktion.
- Um einen D/A-Ausgang zu erhalten, der dem glatten Analogausgang des Vorgängermodells 3193 nahe kommt, wählen Sie 10 ms und kombinieren Sie diese Einstellung mit dem exponentiellen Durchschnitt oder dem gleitenden Durchschnitt der Durchschnittsfunktion.

Synchronisationsquelle

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie für jede Verkabelungskonfiguration die Quelle einstellen, die den Zeitraum (zwischen den Nulldurchgangspunkten) bestimmt, der den 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.

Anzeigebildschirm **[INPUT]** > **[CHANNEL]**



- 1** Tippen Sie das Feld **[Sync. source]** der einzustellenden Verkabelungskonfiguration an, um das Einstellungsfenster zu öffnen.

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

- 2** Tippen Sie ein Synchronisationsquellenmodul an, um es auszuwählen.



Synchronisationsquellenmodul

U1 bis U8	Stellen Sie dies ein, wenn Sie eine Messung in Bezug auf ein Spannungssignal ausführen.
I1 bis I8	Stellen Sie dies ein, wenn Sie eine Messung in Bezug auf ein Stromsignal ausführen.
DC	Stellen Sie dies ein, wenn Sie eine Messung in Bezug auf ein Datenaktualisierungsintervall ausführen.
Ext1 bis Ext4	Dies kann für die Einstellung verwendet werden, wenn die Eingangseinstellungen der folgenden Kanäle des Modells mit Motoranalyse auf [Speed] (Impulseingang) stehen und der Rest von {(Impulzzähler) / [(Polanzahl) / 2]} Null ergibt. Ext1: Kan. B, Ext2: Kan. D, Ext3: Kan. F, Ext4: Kan. H Stellen Sie dies zur Messung in Bezug auf einen Impuls in einer Motoranalyse oder zur Messung elektrischer Winkel ein.
Zph1, Zph3	Dies kann eingestellt werden, wenn die Eingangseinstellungen der folgenden Kanäle des Modells mit Motoranalyse auf [Origin] (Impulseingang) stehen. Zph1: Kan. D, Zph3: Kan. H Wählen Sie dies, falls Sie Messergebnisse erhalten wollen, die während der Motoranalyse mit einem Zyklus des mechanischen Winkels des Motors synchronisiert werden.
CH B, CH D, CH F, CH H	Dies kann verwendet werden, wenn der Betriebsmodus des entsprechenden Kanals des Modells mit Motoranalyse auf dem Modus [Individual] steht. Stellen Sie dies ein, wenn Sie eine Messung ausführen möchten, die mit einem externen Signal (Impulseingang) synchronisiert ist.

- Für die Spannung und den Strom aller Kanäle wird dieselbe Synchronisationsquelle eingestellt.
- Für die Oberschwingungsmessung aller Kanäle wird dieselbe Synchronisationsquelle verwendet. Beachten Sie jedoch, dass, wenn [Zph1] als Synchronisationsquelle ausgewählt und [Ext1] wählbar ist, entweder [Ext1] oder [Zph1] als Synchronisationsquelle der Oberschwingungsmessung wählbar ist. Wenn [Zph3] als Synchronisationsquelle ausgewählt und [Ext3] wählbar ist, ist entweder [Ext3] oder [Zph3] als Synchronisationsquelle der Oberschwingungsmessung wählbar.
- Für Kanäle zur Wechselstrommessung wählen Sie als Synchronisationsquelle einen Eingang mit derselben Frequenz wie die Frequenz des Messsignals. Wenn die Frequenz des als Synchronisationsquelle gewählten Signals stark von der Frequenz des Messsignals 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 das Datenaktualisierungsintervall abgestimmt. (10 ms, 50 ms, 200 ms)
- Wenn mit der [DC]-Einstellung Wechselstrom gemessen wird, können die Anzeigewerte schwanken, so dass keine genaue Messung möglich ist.
- Wenn eine Frequenz als Synchronisationsquelle eingegeben wird, die unter der eingestellten unteren Frequenzgrenze der Messung oder über der eingestellten oberen Frequenzgrenze 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 [Ext] erleichtert es, die Synchronisation zu erzielen, wenn das Drehmoment des Motors über kurze Zeiträume variiert, wodurch die Funktion nützlich für die Leistungsanalyse wird.
Siehe „Messung des elektrischen Winkels des Motors“ (S. 91).
- Wenn Sie [Zph.] auswählen, können Sie die Analyse von Oberschwingungen auf der Grundlage einer Motorumdrehung (eines Zyklus des mechanischen Winkels) ausführen.
- Das Nulldurchgangsintervall kann nicht erfasst werden, wenn die Synchronisationsquelle für einen Kanal, an dem Gleichstrom angelegt ist, auf Spannung oder Strom eingestellt ist. Das Instrument arbeitet dann mit einer Synchronisationsfrequenz, die ca. einem Zeitraum der unteren Frequenzgrenze der Messung entspricht.
- Bei Frequenzen, die nahe bei der unteren Frequenzgrenze der Messung liegen, kann eine Synchronisations-Entriegelung auftreten, wodurch die Messwerte instabil werden.
- Durch Eingabe eines Impulssignals an Kan. B, Kan. D, Kan. F oder Kan. H des Instruments mit Motoranalyse und Auswahl von jeweils Kan. B, Kan. D, Kan. F oder Kan. H als Synchronisationsquelle können Sie die Messzeiten wie gewünscht einstellen. Beachten Sie, dass die steigende Flanke des Eingabe-Impulses an Kan. B, Kan. D, Kan. F und Kan. H erkannt wird.

Freigabezustand der Synchronisation

Die Synchronisation der Kanäle, die nicht mit der Synchronisationsquelle synchronisiert werden können, wird in den Freigabezustand versetzt, wodurch eine genaue Messung verhindert wird. Überprüfen Sie den Synchronisationsquelleneingang.

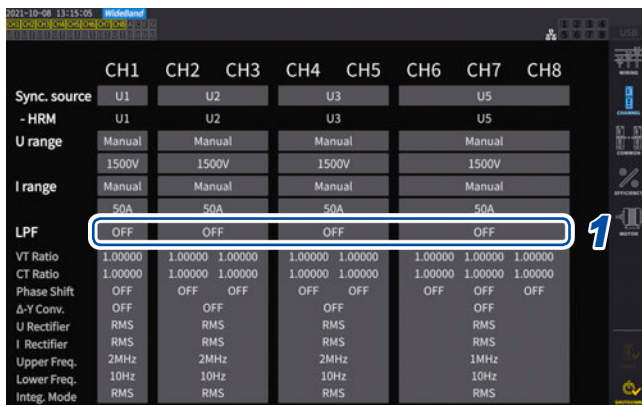
Es erscheint ein Warnsymbol, um den Freigabezustand der Synchronisation anzuzeigen.

Siehe „Allgemeine Bildschirmanzeige“ (S. 23).

Tiefpassfilter (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. Normalerweise sollte der Tiefpassfilter während der Messung deaktiviert werden.

Anzeigebildschirm [INPUT] > [CHANNEL]



- 1 Tippen Sie das Feld **[LPF]** der einzustellenden Verkabelungskonfiguration an und wählen Sie Tiefpassfilter (LPF) aus der Liste aus.

Dies ist für jede Verkabelungskonfiguration einstellbar. Wischen Sie über den Touchscreen, um in der Liste zu scrollen, und wählen Sie dann die Grenzfrequenz der anderen Verkabelungskonfigurationen.

500 Hz, 1 kHz, 5 kHz, 10 kHz, 50 kHz, 100 kHz, 500 kHz, 2 MHz (nur für den U7005 wählbar), **OFF**

Der eingestellte Tiefpassfilter wird als **[LPF]**-Einstellungssymbol am oberen Rand des Messbildschirms angezeigt. Siehe „Messbildschirm“ (S. 24).

Obere Frequenzgrenze und untere Frequenzgrenze der Messung (Konfiguration des Frequenzmessbereichs)

Das Instrument kann die Frequenzwerte mehrerer Stromkreise gleichzeitig messen. Die Frequenzmessung umfasst die Einstellung eines unteren Frequenzgrenzwertes und eines oberen Frequenzgrenzwertes, so dass Sie den Frequenzbereich einschränken können, den Sie für jede Verkabelungskonfiguration messen möchten. 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.

Anzeigebildschirm [INPUT] > [CHANNEL]



- 1 Tippen Sie den Anzeigebereich der Kanaldetails an, um das Einstellungsfenster zu öffnen.

In diesem Fenster sind die einzelnen Einstellungen aller Verkabelungskonfigurationen zu sehen.

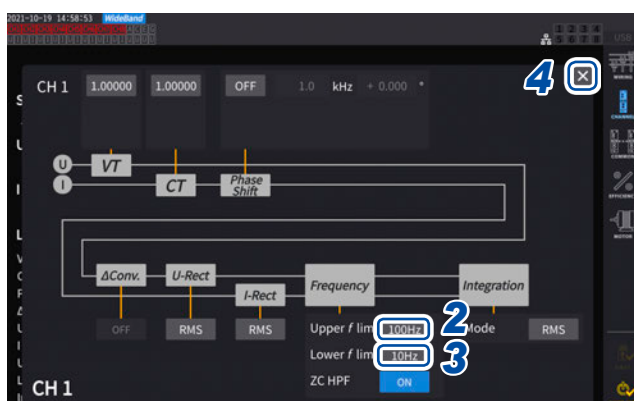
- 2 Tippen Sie das Feld [Upper f lim.] an, und wählen Sie dann die obere Frequenzgrenze aus der Liste aus.

100 Hz, 500 Hz, 1 kHz, 5 kHz, 10 kHz, 50 kHz, 100 kHz, 500 kHz, 1 MHz, 2 MHz (nur für den U7005 wählbar)

- 3 Tippen Sie das Feld [Lower f lim.] an, und wählen Sie dann die untere Frequenzgrenze aus der Liste aus.

0.1 Hz, 1 Hz, 10 Hz, 100 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 100 kHz

- 4 Tippen Sie auf [X], um das Einstellungsfenster zu schließen.



WICHTIG

Die Genauigkeit der Frequenzmessung ist bei Sinusschwingungseingang von mindestens 30% des Spannungs- oder Strombereichs gewährleistet. Eingang außerhalb dieses Bereichs kann das Instrument möglicherweise nicht messen.

- Wenn Eingang mit einer Frequenz empfangen wird, die unter dem eingestellten Datenaktualisierungsintervall liegt, ändert sich das Datenaktualisierungsintervall 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.

Nulldurchgangs-Hochpassfilter (ZC HPF)

- Mit dieser Hochpassfiltereinstellung können Nulldurchgangspunkte der Schwingungsformen erkannt werden.
- Wenn sich die Frequenz bei der Messung niedriger Frequenzen nicht stabilisiert, kann die Frequenz durch Änderung der Einstellung auf [OFF] stabilisiert werden.
- Stellen Sie [ZC HPF] bei der Messung von Brummstrom auf [ON].

3

Anzeigen der numerischen Leistung

Korrekturmethode

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie die Korrekturmethode für Spannungs- und Stromwerte auswählen, die zur Berechnung der Scheinleistung, der Blindleistung und des Leistungsfaktors verwendet werden.

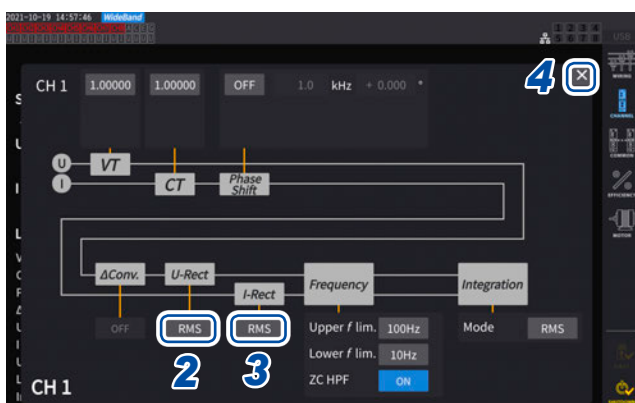
Sie können eine Korrekturmethode für Spannung und Strom jeder einzelnen Verkabelungskonfiguration unabhängig voneinander auswählen.

Anzeigebildschirm [INPUT] > [CHANNEL]



- 1 Tippen Sie den Anzeigebereich der Kanaldetails an, um das Einstellungsfenster zu öffnen.
- 2 Tippen Sie das Feld **[U-Rect]** an, und wählen Sie dann den Gleichrichter aus der Liste aus.

RMS	(Echteeffektivwert) Wählen Sie diese Einstellung für den allgemeinen Betrieb.
MEAN	(Dem Effektivwert entsprechender mittelwertkorrigierter Wert) Grundsätzlich wird diese Einstellung nur verwendet, wenn die Leitungsspannung mit einer PWM-Schwingungsform an der Sekundärseite des Gleichrichters gemessen wird.



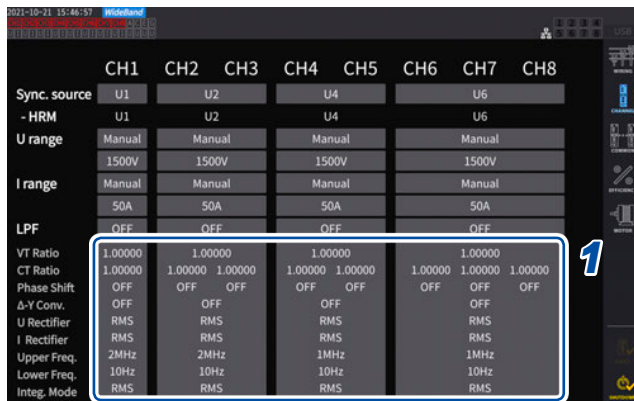
- 3 Tippen Sie das Feld **[I-Rect]** an, und wählen Sie dann den Gleichrichter aus der Liste aus.
- 4 Tippen Sie auf **[x]**, um das Einstellungsfenster zu schließen.

Skalierung (bei Verwendung von Spannungswandlern [PTs] oder Stromwandlern)

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie das Verhältnis (VT-Verhältnis, CT-Verhältnis) bei Verwendung externer Spannungs- oder Stromwandler einstellen.

Wenn ein VT- oder CT-Verhältnis eingestellt wurde, wird das Einstellungssymbol von **VT** oder **CT** am oberen Rand des Messbildschirms angezeigt.

Anzeigebildschirm [INPUT] > [CHANNEL]



1 Tippen Sie den Anzeigebereich der Kanaldetails an, um das Einstellungsfenster zu öffnen.

2 Tippen Sie das Feld **[VT]** an und geben Sie dann mit der numerischen Tastatur das VT-Verhältnis ein.

Siehe „Fenster mit numerischer Tastatur“ (S. 22).

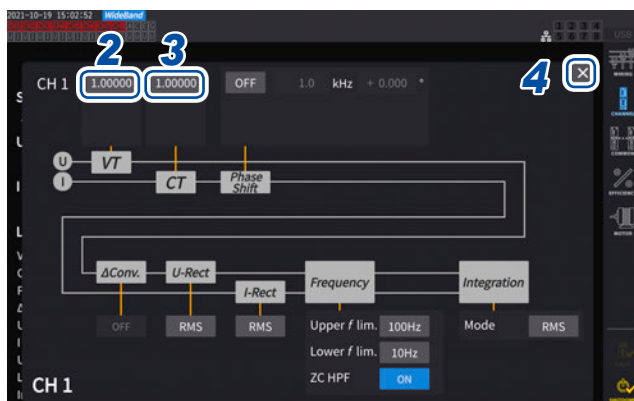
Stellen Sie das VT-Verhältnis der Kanäle in derselben Verkabelungskonfiguration auf einen gemeinsamen Wert ein.

0.00001 bis 9999.99

3 Tippen Sie das Feld **[CT]** an und geben Sie dann mit der numerischen Tastatur das CT-Verhältnis ein.

Das CT-Verhältnis kann für jeden Kanal in derselben Verkabelungskonfiguration einzeln eingestellt werden.

0.00001 bis 9999.99



4 Tippen Sie auf **[X]**, um das Einstellungsfenster zu schließen.

3

Anzeigen der numerischen Leistung

Die Einstellungen können nicht so konfiguriert werden, dass das Produkt von VT und CT größer als $1,0E+06$ ist.

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

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

Geben Sie zur Einstellung auf **[OFF]** 1.00000 ein.

3.3 Integration von Spannung und Strom

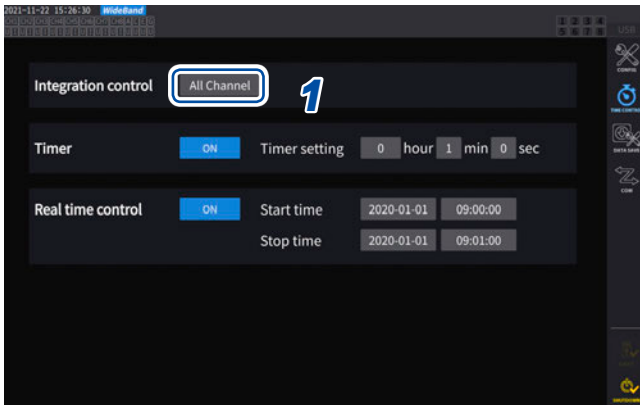
Einstellung der Integrationssteuerung

Es stehen zwei Arten der Integrationsmessung zur Verfügung: die Integration aller Verkabelungskonfigurationen, bei der alle installierten Kanäle auf einmal gesteuert werden, sowie die Integration pro Verkabelungskonfiguration, die jede eingestellte Verkabelungskonfiguration einzeln steuert.

Wenn Sie die Integration jeder einzelnen eingestellten Verkabelungskonfiguration unabhängig steuern möchten, verwenden Sie die Integrationsfunktion pro Verkabelungskonfiguration.

Per Auswahl der auf dem Bildschirm angezeigten Tasten können Sie die zu steuernde Verkabelungskonfiguration ändern und Startzeit-, Stoppzeit- und Zeitgeber-Einstellung jeder einzelnen Verkabelungskonfiguration zum Steuern der Zeit ändern.

Anzeigebildschirm [SYSTEM] > [TIME CONTROL]



- 1 Tippen Sie das Feld **[Integration control]** an, um eine Einstellung der Integrationssteuerung aus der Liste auszuwählen.

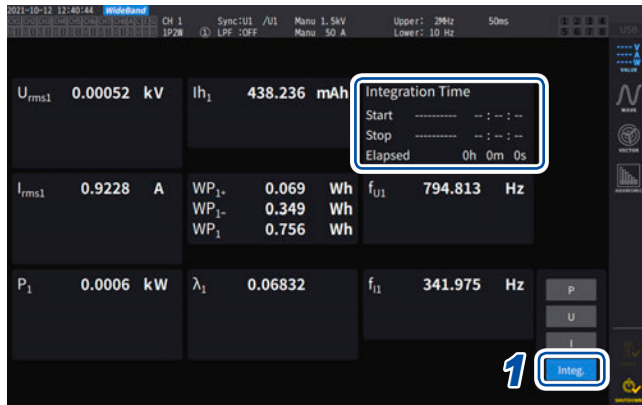
All Channel	(Integration aller Verkabelungskonfigurationen) Steuert die Integration aller Verkabelungskonfigurationen mit denselben Zeitgebern.
Each Wiring	(Integration jeder einzelnen Verkabelungskonfiguration) Steuert die Integration jeder einzelnen Verkabelungskonfiguration mit unabhängigen Zeitgebern.

Anzeigen von integrierten Messwerten

Das Instrument kann die Integration von Strom (I) und Wirkleistung (P) simultan ausführen und positive, negative und Gesamtwerte anzeigen.

Anzeigen von Integrationsinformationen

Anzeigebildschirm [MEAS] > [VALUE] > [BASIC]



Wenn die Integrationsteuerung auf **[All Channel]** eingestellt ist, wird auf dem Feld **[Integration Time]** die Integrationsstartzeit, die Integrationsstopzeit und die allen Verkabelungskonfigurationen gemeinsame verstrichene Zeit angezeigt. Wenn die Integrationsteuerung auf **[Each Wiring]** eingestellt ist, wird mit den Tasten **◀CH▶** die Integrationsstartzeit, die Integrationsstopzeit und die verstrichene Zeit der ausgewählten Verkabelungskonfiguration angezeigt.

1 Tippen Sie auf **[Integ.]**.

2 Wechseln Sie den Anzeigekanal über die **◀CH▶**-Tasten zur Kanalauswahl.

Der angezeigte Kanal ändert sich bei jedem Tastendruck von **◀CH▶**.

Ih1+	Integrierter positiver Stromwert von Kan. 1 (nur angezeigt, wenn der Integrationsmodus auf DC steht)
Ih1-	Integrierter negativer Stromwert von Kan. 1 (nur angezeigt, wenn der Integrationsmodus auf DC steht)
Ih1	Summe der integrierten Stromwerte von Kan. 1
WP1+	Integrierter positiver Wirkleistungswert von Kan. 1
WP1-	Integrierter negativer Wirkleistungswert von Kan. 1
WP1	Summe der integrierten Wirkleistungswerte von Kan. 1

3

Anzeigen der numerischen Leistung

- Die integrierbaren Parameter variieren je nach Verkabelungsmodus und Integrationsmodus. Siehe „2.5 Einstellung des Verkabelungsmodus und Konfiguration der Einstellungen der Stromzange“ (S. 41) und „Integrationsmodus“ (S. 69).
- Diese Daten können auch auf dem **CUSTOM**-Bildschirm ausgewählt und angezeigt werden. Siehe „3.1 Anzeigen von Messwerten“ (S. 51).

Vor dem Integrationsstart

1 Stellen Sie die Uhr ein.

Siehe „6.1 Prüfen und Ändern der Einstellungen“ (S. 115).

2 Stellen Sie den Integrationsmodus ein.

Siehe „Integrationsmodus“ (S. 69).

3 Stellen Sie die nötigen Steuerzeiten ein.

Siehe „Integrationsmessung mit der Zeitsteuerungsfunktion“ (S. 70).

Stellen Sie die Zeiteinstellungen auf **[OFF]**, wenn die Integration manuell oder mit einem externen Signal ausgeführt wird.

4 Konfigurieren Sie zum Speichern der Daten auf einem USB-Speichergerät oder Erzeugen von D/A-Ausgang die Aufzeichnungs- und D/A-Ausgangs-Einstellungen.

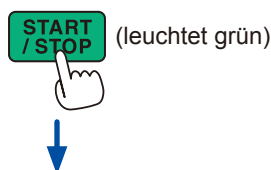
Siehe „7.1 USB-Speichergerät“ (S. 119) und „7.3 Speichern der gemessenen Daten“ (S. 123).

Starten/Stoppen der Integration und Zurücksetzen der Integrationswerte

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

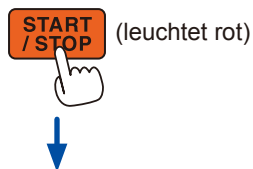
Nach dem Ändern von Einstellungen setzen Sie die integrierten Werte immer zurück.

Wenn die Integrationsteuerung auf **[All Channel]** steht



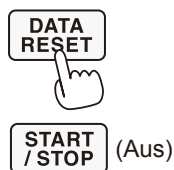
1 Drücken Sie die **START/STOP**-Taste.

Die Integration beginnt.
Die Taste leuchtet grün auf.
Die Integrationsstatusanzeige wird grün.



2 Drücken Sie die **START/STOP**-Taste.

Die Integration hält an.
Die Taste leuchtet rot auf.
Die Integrationsstatusanzeige wird rot.



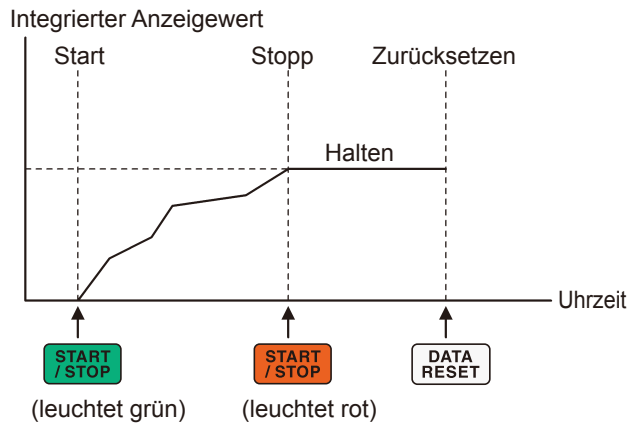
3 Drücken Sie die **DATA RESET**-Taste, um die integrierten Werte zurückzusetzen.

Das **START/STOP** Tastenlicht erlischt.
Die Integrationsstatusanzeige wird farblos.

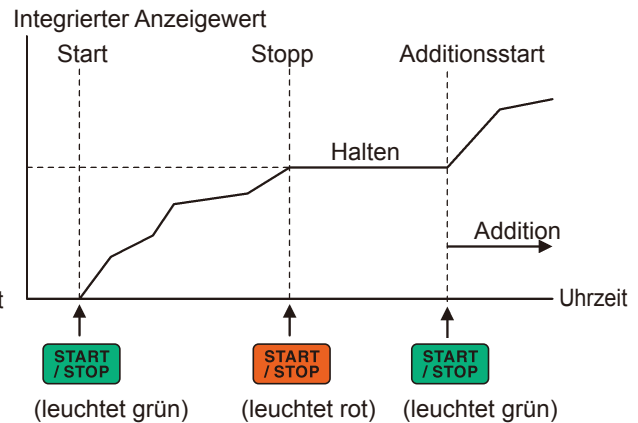
Bei Verwendung der Einstellung der Zeitsteuerung oder Echtzeitsteuerung stoppt die Integration automatisch zur eingestellten Endzeit.

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

Manueller Integrationsvorgang



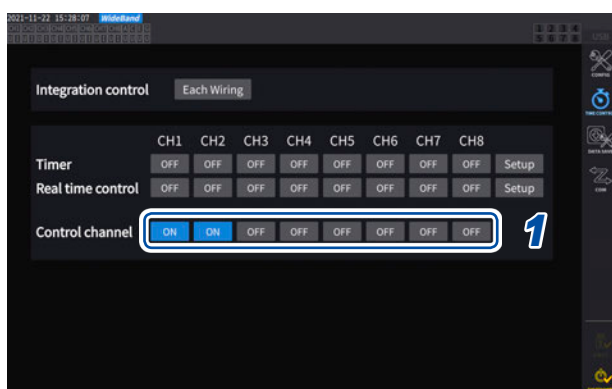
Kumulierter Integrationsvorgang



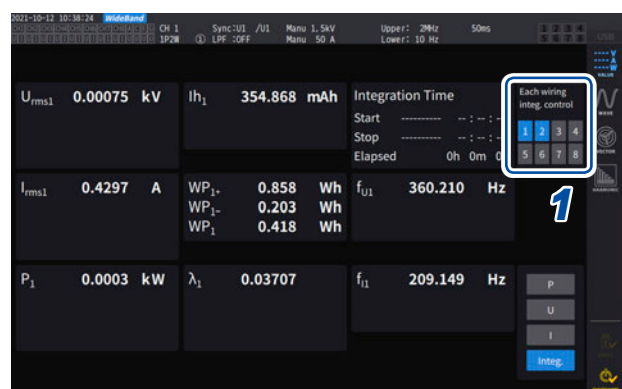
Wenn die Integrationssteuerung auf **[Each Wiring]** steht

Wählen Sie die zu steuernden Kanäle mit der **START/STOP**-Taste oder der **DATA RESET**-Taste auf einem der folgenden Bildschirme.

Anzeigebildschirm **[SYSTEM] > [TIME CONTROL]**



Anzeigebildschirm **[MEAS] > [VALUE]**



- 1** Wählen Sie eine Taste auf dem **[TIME CONTROL]**-Bildschirm oder eine Kanalnummertaste in der Ecke rechts oben auf dem Bildschirm **[MEAS] > [VALUE]**.
- 2** Drücken Sie die **START/STOP**-Taste.
Das Instrument beginnt, die Werte der Kanäle zu integrieren, deren Integration unter den in Schritt 1 gewählten Kanälen zurückgesetzt oder angehalten wurde. Die Taste leuchtet nicht auf, aber die Integrationsstatusanzeige in der Ecke rechts oben auf dem Bildschirm wird grün.
- 3** Drücken Sie die **START/STOP**-Taste.
Das Instrument hört auf, die Werte der Kanäle zu integrieren, deren Integration unter den in Schritt 1 gewählten Kanälen im Gang ist. Die Taste leuchtet nicht auf, aber die Integrationsstatusanzeige in der Ecke rechts oben auf dem Bildschirm wird rot.
- 4** Drücken Sie wie erforderlich die **DATA RESET**-Taste.
Das Instrument setzt die integrierten Werte der in Schritt 1 gewählten Kanäle zurück. Bei Verwendung der Einstellung der Zeitsteuerung oder Echtzeitsteuerung stoppt die Integration zur eingestellten Endzeit.

Vorsichtsmaßnahmen beim Starten und Stoppen der Integration und Zurücksetzen der integrierten Werte

- Die Integration stoppt automatisch, wenn die Integrationszeit 9999 h 59 min. 59 s erreicht.
- Das Starten und Stoppen der Integration und das Zurücksetzen der integrierten Werte über die Steuertasten des Instruments oder eine externe Steuerung wirkt sich auf alle bei der Synchronisation integrierten Parameter aus.
- Die folgenden Parameter können je nach Verkabelungsmodus und Integrationsmodus integriert werden:

Modus	Integrierbare Parameter
1P2W, DC-Modus	Ih+, Ih-, Ih, WP+, WP-, WP
1P2W	Ih, WP+, WP-, WP
1P3W, 3P3W2M (bei Verwendung von Kan. 1, Kan. 2)	Ih1, Ih2, WP12+, WP12-, WP12
3V3A, 3P3W3M, 3P4W (bei Verwendung von Kan. 1, Kan. 2, Kan. 3)	Ih1, Ih2, Ih3, WP123+, WP123-, WP123

- Die Rechenergebnisse jedes Kanals werden zu den Datenaktualisierungsintervallen integriert. Folglich können sich die integrierten Werte von den Werten eines Instruments unterscheiden, dessen Reaktionsgeschwindigkeit, Abtastrate oder Berechnungsmethode unterschiedlich ist.
- Bei der Stromintegration werden die momentanen Stromwerte integriert, wenn DC-Modus als Integrationsmodus eingestellt ist, und die Effektivwerte werden integriert, wenn RMS-Modus als Integrationsmodus eingestellt ist.
- Bei der Leistungsintegration werden die momentanen Leistungswerte integriert, wenn DC-Modus als Integrationsmodus eingestellt ist, und die Wirkleistungswerte werden integriert, wenn 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 bis auf Bildschirmänderungen, der Betrieb der Halte-/Spitzenwerthaltefunktion und Bereichsänderungen keine Einstellungen geändert werden.
- Auch wenn die Anzeige während des Haltezustands gehalten wird, wird die Integration intern fortgesetzt. Die angezeigten Daten werden jedoch als D/A-Ausgang ausgegeben.
- Die Integrationsanzeige wird vom Spitzenwerthaltezustand nicht beeinflusst.
- Wenn es während der Integration zu einem Stromausfall kommt, werden die integrierten Werte zurückgesetzt und die Integration gestoppt.

WICHTIG

Es werden keine Daten integriert, während die Bereiche manuell oder automatisch geändert werden.

Integrationsmodus

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie den Integrationsmodus für jeden Kanal einstellen. Die beiden Integrationsmodi DC und RMS stehen zur Verfügung und können für jede einzelne Verkabelungskonfiguration separat ausgewählt werden.

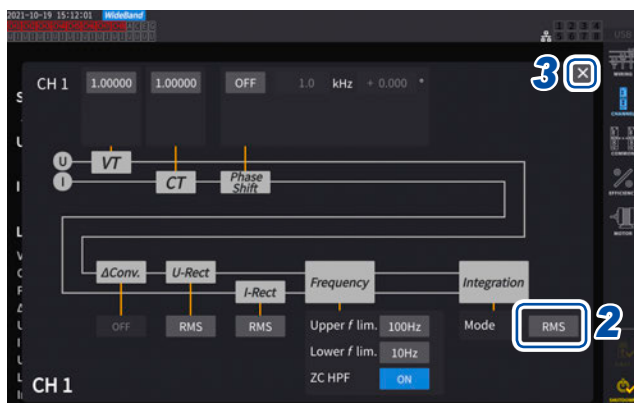
Anzeigebildschirm [INPUT] > [CHANNEL]



- 1 Tippen Sie den Anzeigebereich der Kanaldetails an, um das Einstellungsfenster zu öffnen.

Für jede Verkabelungskonfiguration werden die einzelnen Einstellungen angezeigt.

- 2 Tippen Sie das Feld [Mode] an, und wählen Sie dann den Integrationsmodus aus der Liste aus.



- 3 Tippen Sie auf [X], um das Einstellungsfenster zu schließen.

DC

Die momentanen Stromwerte und momentanen Leistungswerte jeder Abtastung werden für jede Polarität separat integriert. Dies steht nur im 1P2W-Verkabelungsmodus zur Wahl. Die sechs Elemente der Stromintegration (Ih+, Ih-, Ih) und Wirkleistungsintegration (WP+, WP-, WP) werden gleichzeitig berechnet.

RMS

Die bei den Datenaktualisierungsintervallen erfassten Stromeffektivwerte und Wirkleistungswerte werden integriert. Nur die Wirkleistungswerte werden für jede Polarität integriert.

3

Anzeigen der numerischen Leistung

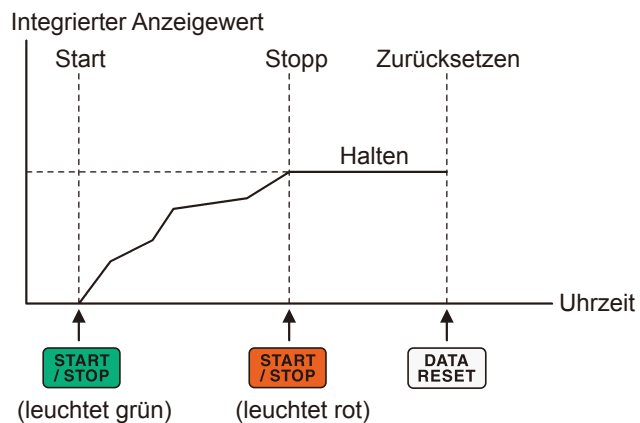
Integrationsmessung mit der Zeitsteuerungsfunktion

Wenn Sie vorab den Zeitgebereinstellungswert und die Echtzeitsteuerungszeit einstellen und dann die **START/STOP**-Taste drücken, können Sie die Integration zu den eingestellten Zeiten starten oder stoppen. Wenn die Integrationsteuerung auf **[All Channel]** steht, können der Zeitgebereinstellungswert und die Echtzeitsteuerungszeit eingestellt werden. Dabei gelten sie gewöhnlich für alle Verkabelungskonfigurationen.

Wenn die Integrationsteuerung auf **[Each Wiring]** steht, können der Zeitgebereinstellungswert und die Echtzeitsteuerungszeit jeder eingestellten Verkabelung eingestellt werden. Durch Drücken der **START/STOP**-Taste kann die Integration zu den für die ausgewählten Kanäle eingestellten Zeiten gestartet oder gestoppt werden.

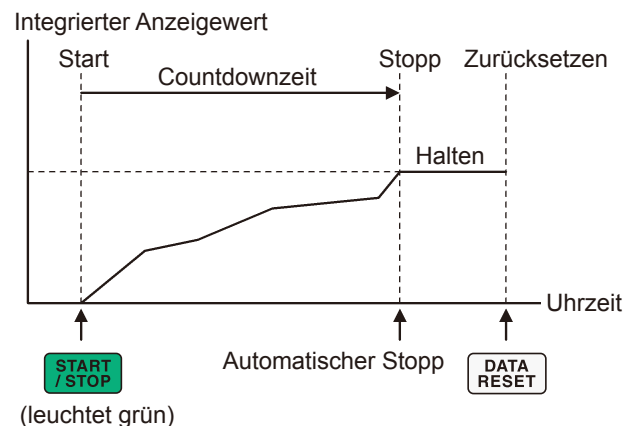
Manuelle Integrationseinstellung

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



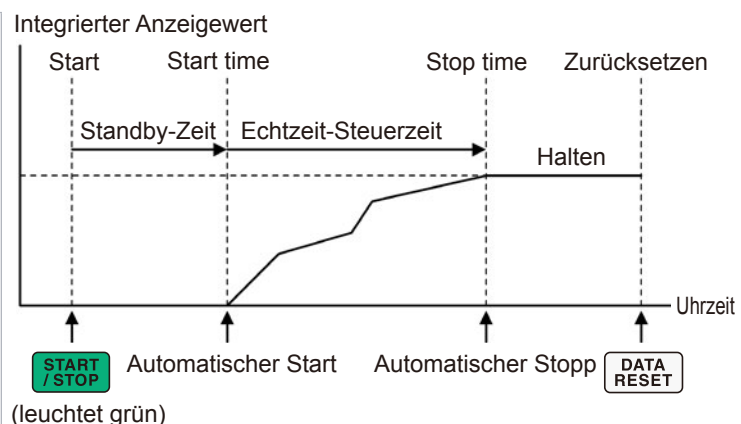
Integrationseinstellung mit Countdownzeit

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



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.
--	--



3.4 Messung der Oberschwingung

Als Standardmerkmal umfasst das Instrument Oberschwingungsmessfunktionen und kann für alle Kanäle synchron zu den gemessenen Leistungswerten die gemessenen Oberschwingungswerte erfassen. Diese gemessenen Oberschwingungswerte dienen der Berechnung der Grundswingungskomponente (fnd-Wert) und der gesamten Oberschwingungsverzerrung (THD), die zu den grundlegenden Messelementen des Instruments gehören.
Siehe „10.5 Spezifikationen der Gleichungen“ (S. 212).

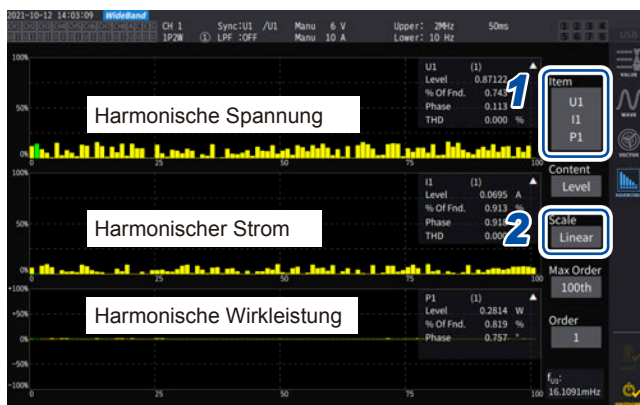
Anzeigen von gemessenen Oberschwingungswerten

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 Balkendiagramme angezeigt.
Gleichzeitig werden auch numerische Daten der Bildschirmordnung angezeigt.

Anzeigebildschirm [MEAS] > [HARMONIC] > [BAR GRAPH]



Bildschirm-Messwerte der ausgewählten Ordnungen

W	Amplitudenwert (Level)
%	Inhaltsprozentatz (% of Fnd)
°	Phasenwinkel (phase)

- 1 Tippen Sie das Feld [Item] an, und wählen Sie dann die auf dem Balkendiagramm anzuzeigenden Kanäle aus.
- 2 Tippen Sie das Feld [Scale] an, und wählen Sie dann eine Skala der Vertikalachse aus der Liste aus.

Log	Logarithmische Skala
Linear	Lineare Skala Damit können Daten bis auf winzige Ebenen angezeigt werden. Bei Auswahl von [Phase] wird die Vertikalachsenanzeige auf [Linear] festgelegt.

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

Ändern der Anzeigeeinstellungen und einer anzuzeigenden Ordnung



Ein Balken der ausgewählten Ordnung wird grün.

Die gemessenen Werte der ausgewählten Ordnung werden angezeigt.

Das Antippen von ▲ im Bildschirm blendet die gemessenen Werte aus.

Zum Ändern der Anzeigeeinstellungen Tippen Sie alle Einstellungen an und ändern Sie sie wie gewünscht.

Zum Ändern der anzuzeigenden Ordnung Tippen Sie das Feld **[Order]** an, um die Ordnung mit dem Y-Drehschalter auszuwählen. Durch erneutes Antippen des **[Order]**-Felds erlischt das Drehschalterlicht.

Y-Drehschalter



Leuchtet grün: in 1er-Schritten



Zum Umschalten den Schalter drücken.

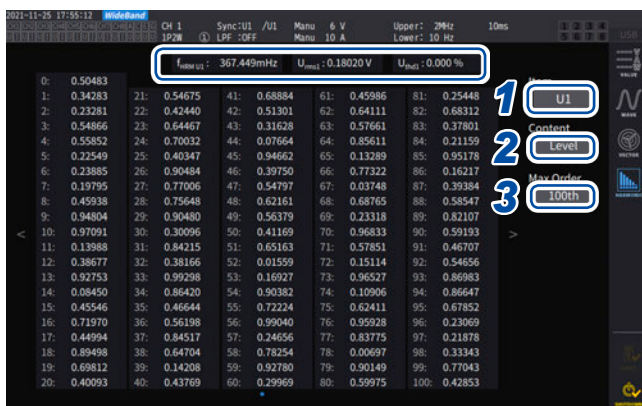


Leuchtet rot: in 10er-Schritten

Anzeigen einer Oberschwingungsliste

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie die Ergebnisse der Oberschwingungs-Analyse für jeden Parameter als numerische Liste anzeigen. Dieselben Einstellungen wirken sich auf den Balkendiagramm-Bildschirm und den Listenbildschirm aus.

Anzeigebildschirm [MEAS] > [HARMONIC] > [LIST]



1 Tippen Sie das Feld **[Item]** an, und wählen Sie dann die in einer Liste anzuzeigenden Kanäle aus.

2 Tippen Sie das Feld **[Content]** an, und wählen Sie dann die anzuzeigenden Inhalte aus der Liste aus.

Level	Amplitudenwert
% of Fnd	Inhaltsprozentatz
Phase	Phasenwinkel

$f_{HRM\ U1}$	Synchronisationsquellenfrequenz
U_{rms1}	Effektivwert des angezeigten Elements
U_{thd1}	Gesamte Oberschwingungsverzerrung

Der Phasenwinkel der harmonischen Wirkleistung bezieht sich auf den Phasenunterschied zwischen harmonischer Spannung-vs.-Strom.

3 Tippen Sie das Feld **[Max Order]** an, und wählen Sie dann die höchste anzuzeigende Ordnung aus der Liste aus.

50th, 100th, 200th, 500th

Je nach gemessener Synchronisationsfrequenz kann das Instrument die Daten bis zur eingestellten höchsten Ordnung möglicherweise nicht anzeigen.

Anzeigen von Oberschwingungsvektoren

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

1-Vektordiagramm-Anzeige

Zeigt die Vektoren für alle Kanäle in einer einzigen Vektorgrafik an.

Anzeigebildschirm [MEAS] > [VECTOR] > [VECTOR*1]



- 1 Tippen Sie eine anzuzeigende Kanaltaste an.
- 2 Tippen Sie das Feld [Order] an, drehen Sie am Y-Drehschalter, um die Anzeigeordnung einzustellen, und tippen Sie dann zum Bestätigen das Feld [Order] an.
Leuchtet grün: in 1er-Schritten
Leuchtet rot: in 10er-Schritten
- 3 Tippen Sie das Feld [Scale] an, drehen Sie am Y-Drehschalter, um die Vergrößerung einzustellen, und tippen Sie dann zum Bestätigen das Feld [Scale] an.

2-Vektordiagramm-Anzeige

Anzeigebildschirm [MEAS] > [VECTOR] > [VECTOR*2]



Die 2-Vektordiagramm-Anzeige stellt zwei Grafiken jeder gewählten Verkabelungskonfiguration dar.

4-Vektordiagramm-Anzeige

Anzeigebildschirm [MEAS] > [VECTOR] > [VECTOR*4]



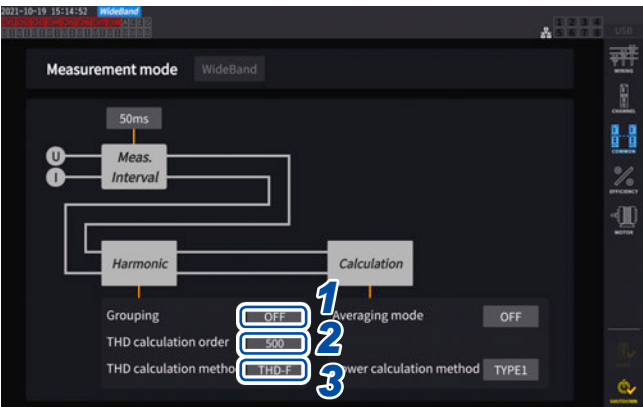
Die 4-Vektordiagramm-Anzeige vier zwei Grafiken jeder gewählten Verkabelungskonfiguration dar.

3

Anzeigen der numerischen Leistung

Konfigurieren der gemeinsamen Einstellungen der Oberschwingungen

Anzeigebildschirm [INPUT] > [COMMON]



1 Tippen Sie das Feld **[Grouping]** an und wählen Sie dann eine Berechnungsmethode der mittleren Oberschwingung der gemessenen Oberschwingungswerte aus einer Liste aus.

OFF	Nur Komponenten eines ganzzahligen Vielfachen der Grundschwingung werden als Oberschwingung der entsprechenden Ordnung behandelt.
TYPE1	Die harmonische Untergruppe wird als Oberschwingung der entsprechenden Ordnung behandelt. Diese Einstellung ist mit den Oberschwingungsmessfunktionen des PQ3198 von Hioki kompatibel.
TYPE2	Die harmonische Gruppe wird als Oberschwingung der entsprechenden Ordnung behandelt.

2 Tippen Sie das Feld **[THD calculation order]** an, drehen Sie am Y-Drehschalter, um die THD-Berechnungsordnung einzustellen, und tippen Sie dann zum Bestätigen das Feld **[THD calculation order]** an.

Leuchtet grün: in 1er-Schritten
Leuchtet rot: in 10er-Schritten

THD-Berechnungsordnung: Ordnungsobergrenze, d. h. die höchste Ordnung, zu der die gesamten Oberschwingungen berechnet werden.

2 bis 500 (pro Schritt)

- 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 Ordnungsobergrenze hat keinen Einfluss auf die in Form einer Liste und Grafik angezeigte gemessene Oberschwingung und die gemessenen Oberschwingungswerte, die durch die Kommunikationsfunktion des Instruments erfasst wurden.

3 Tippen Sie das Feld **[THD calculation method]** an, und wählen Sie dann die Gleichung der gesamten Oberschwingungsverzerrung THD aus der Liste aus.

Diese Einstellung gilt für die Spannungs- und Strom-Oberschwingungsmessungen für alle Kanäle.

THD-F	Verhältnis der gesamten Oberschwingungskomponente zur Grundschwingung Diese Einstellung wird typischerweise bei Anwendungen wie der IEC-konformen Messung verwendet.
THD-R	Verhältnis der gesamten Oberschwingungskomponente zur gesamten Oberschwingungskomponente einschließlich Grundschwingung Diese Einstellung ergibt bei Schwingungsformen mit einem hohen Verzerrungsgrad niedrigere Werte als die der THD-F.

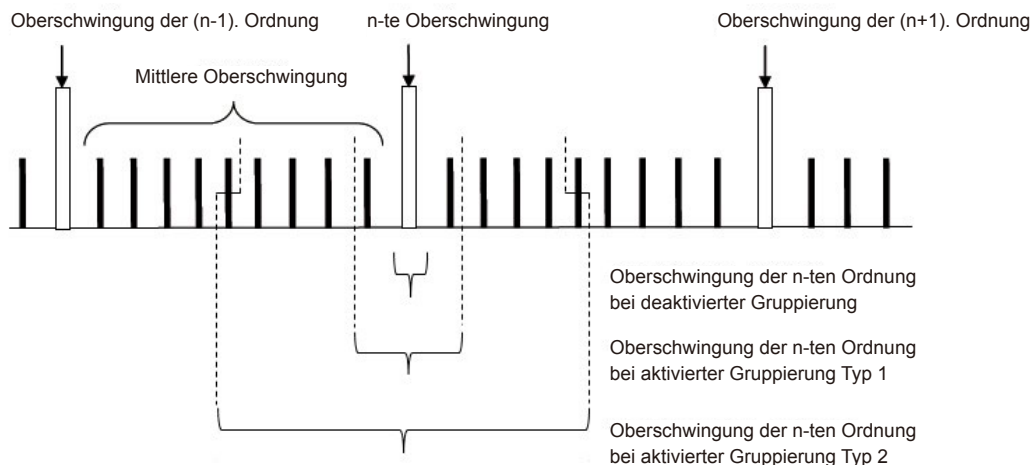
Was ist THD?

THD, das für Gesamtklirrfaktor steht, ist das Verhältnis eines Effektivwerts des Oberschwingungsinhalts zum Effektivwert der Grundkomponente oder der Referenzgrundkomponente einer Wechselgröße.

Was ist Gruppierung?

Die Oberschwingungsmessung legt die Fensterschwingungsanzahl basierend auf dem Oberschwingungsmodus und der Grundschwingungsfrequenz fest. Wenn die Fensterschwingungsanzahl einen anderen Wert als eins beträgt, können Spektrumslinien (Ausgangs-Bin), deren Anzahl proportional zur Fensterschwingungsanzahl ($[\text{Fensterschwingungsanzahl}] - 1$) ist, zwischen den Oberschwingungskomponenten erfasst werden, die eine Frequenz haben, die ein ganzzahliges Vielfaches (n -Faches) der Grundschwingung sind. Sie sind als mittlere Oberschwingung (Zwischenordnungs-Oberschwingung) bekannt.

Da sich die aus Oberschwingungsmessungen ergebenden Messwerte je nachdem, wie diese mittleren Oberschwingungen behandelt werden, unterscheiden, unterliegen die Gruppierungsregeln dem IEC-Standard und anderen Standards.



Im Allgemeinen ist Bereich Typ 1 als harmonische Untergruppe und Bereich Typ 2 als harmonische Gruppe bekannt, die durch Bestimmung der Quadratwurzel der Summe der Quadrate der Ausgangs-Bins berechnet werden.

Wenn keine mittlere Oberschwingung vorliegt oder die Fensterschwingungsanzahl im Breitbandmodus eins beträgt, stimmen die Messwerte unabhängig von der gewählten Gruppierungsmethode überein. Wenn mittlere Oberschwingungen vorliegen, verhalten sich die gemessenen Oberschwingungswerte normalerweise als $OFF < \text{Type 1} < \text{Type 2}$.

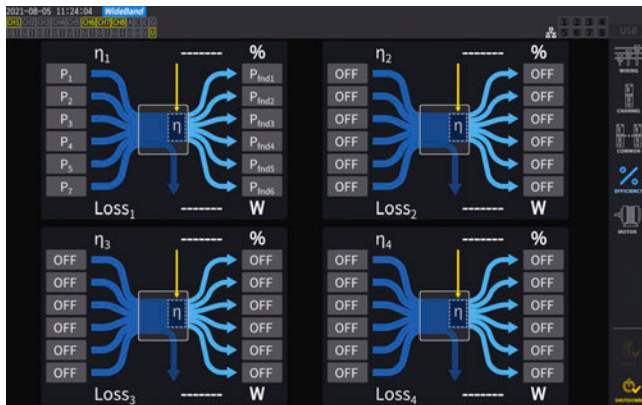
3.5 Messung von Effizienz und Verlust

Das Instrument kann anhand der Wirkleistungswerte und Motorleistungswerte die Effizienz η (%) und den Verlust (W) berechnen und anzeigen. Das Instrument kann beispielsweise Effizienz und Verlust zwischen dem Eingang und Ausgang mehrerer Leistungsumwandler (z. B. Gleichrichter) sowie von Motoren berechnen und gleichzeitig die Gesamteffizienz berechnen.

Effizienz- und Verlustgleichungen

Sie können für jede Effizienz (η) und jeden Verlust (Loss) höchstens vier Gleichungen ($\eta 1$ bis $\eta 4$ und **Loss1** bis **Loss4**) einstellen.

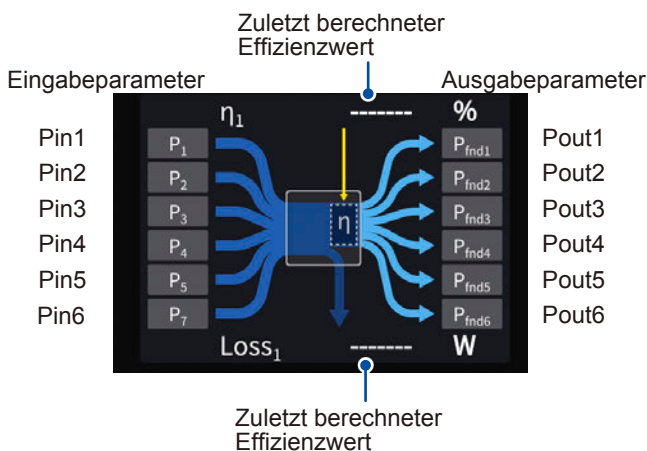
Anzeigebildschirm [INPUT] > [EFFICIENCY]



1 Wählen Sie die Parameter der Eingangsseite der Gleichung.

2 Wählen Sie die Parameter der Ausgangsseite der Gleichung.

Wählen Sie für jede Zahl auf dem Bildschirm links den gemessenen Leistungswert der Eingangsseite und rechts den gemessenen Leistungswert der Ausgangsseite aus. Für jede Effizienz-Berechnungsgleichung können bis zu sechs Ein- und Ausgänge ausgewählt werden. Die Effizienz wird anhand der Summe der sechs Werte berechnet.



Eingangsseite	$P_{in} = P_{in1} + P_{in2} + P_{in3} + P_{in4} + P_{in5} + P_{in6}$
Ausgangsseite	$P_{out} = P_{out1} + P_{out2} + P_{out3} + P_{out4} + P_{out5} + P_{out6}$
η	$100 \times P_{out} / P_{in} $
Verlust	$ P_{in} - P_{out} $

- Die Messung der Motorleistung (Pm) steht nur bei Modellen mit Motoranalyse zur Wahl. Konfigurieren Sie mit den Motoreingangseinstellungen die Einstellungen zur Messung der Motorleistung (Pm).
- Siehe „Konfiguration der Motoreingangseinstellungen“ (S. 84).
- Bei Berechnungen in Verkabelungskonfigurationen mit verschiedenen Leistungsbereichen werden die Daten des größeren der beiden Leistungsbereiche verwendet.
- Bei Berechnungen in Verkabelungskonfigurationen mit verschiedenen Synchronisationsquellen werden die aktuellsten Daten zum Zeitpunkt der Berechnung verwendet.

Tips

Zum Ausgleich der Schwankungen der gemessenen Werte

- Die gemessenen Werte können bei stark schwankenden oder transienten Ladungen Abweichungen aufweisen. Senken Sie in diesem Fall das Datenaktualisierungsintervall (auf 200 ms) und verwenden Sie außerdem den gleitenden Durchschnittsmodus der Durchschnittsfunktion.
- Wenn entweder der Eingang oder der Ausgang Gleichstrom ist, können Schwankungen der gemessenen Effizienzwerte eingeschränkt werden, indem für den Kanal für die Gleichstrommessung dieselbe Synchronisationsquellen-Einstellung verwendet wird wie für die Wechselstromseite.

Anzeigen von Effizienz und Verlust

Anzeigebildschirm [MEAS] > [VALUE] > [CUSTOM]



1 Wählen Sie die Anzahl der Elemente aus, die auf dem Bildschirm angezeigt werden sollen.

2 Tippen Sie den Elementnamen an, um das Fenster zur Einstellung der grundlegenden Messelemente zu öffnen.

3 Tippen Sie auf [Other].

4 Wählen Sie eine der folgenden Alternativen: [η_1] bis [η_4] (Effizienz) oder [$Loss_1$] bis [$Loss_4$] (Verlust) aus.



3

Anzeigen der numerischen Leistung

3.6 Motormessung (Modell mit Motoranalyse)

Das Modell mit Motoranalyse kann bei Verwendung mit einem externen Drehmomentsensor und Tachometer die Motoranalyse ausführen. Außerdem können die bei der Motoranalyse verwendeten Motoreingangsteile auch als unabhängige Eingänge, z. B. als analoge DC- (bis zu vier Kanäle) oder Impulseingänge (bis zu acht Kanäle) oder Schwingungsform-Messauslöser verwendet werden.

Siehe „Konfiguration der Auslöseereinstellungen“ (S. 100).

Verkabelung der Motormessung

Das Modell mit Motoranalyse kann bei Verwendung mit externen Drehmomentsensoren und Tachometern die Motoranalyse ausführen. Mit der Motoranalysefunktion können Drehmoment, RPM, Motorleistung und Schlupf gemessen werden, indem Signale von Drehmomentsensoren oder Tachometern, wie Drehgebern (Inkrementaltyp), eingegeben werden.

Darüber hinaus können die Eingangsteile als vier Analogkanäle oder vier Impulseingangskanäle verwendet werden.

Anschließen von Drehmomentmessern und Tachometern

Das Modell mit Motoranalyse verfügt über acht Eingangsanschlüsse (isolierte BNC-Anschlüsse) auf der Rückseite des Instruments. Da alle Anschlüsse (bezeichnet als Kan. A bis Kan. H) vom Instrument selbst sowie voneinander isoliert sind, können vielfältige Sensoren mit verschiedenen Erdungsspannungen verbunden werden.

Ch. A, Ch. C, Ch. E, Ch. G	Analoger DC-Eingang, Frequenzeingang, Impulseingang
Ch. B, Ch. D, Ch. F, Ch. H	Frequenzeingang und Impulseingang

Außer der Verwendung der kombinierten Kanäle zur Motoranalyse können sie auch als unabhängige, analoge Signal-/Impulssignaleingänge verwendet werden.

! WARNUNG

Beim Anschließen von Eingangsanschlüssen an Kan. A bis Kan. H



- **Legen Sie kein Signal an, das den Nennwert eines Anschlusses übersteigt.**

Andernfalls können sich Anschlüsse lockern und andere leitende Teile berühren, was zu Körperverletzungen und Schäden am Instrument führen kann.



- **Schalten Sie das Instrument und die angeschlossenen Geräte vor dem Anschluss immer aus und vergewissern Sie sich, dass alles fest angeschlossen ist.**

! VORSICHT

- **Entriegeln Sie vor dem Herausziehen von Kabeln deren Verschluss, halten Sie sie an der Verbindung fest und ziehen Sie am BNC-Steckverbinder (ziehen Sie nicht am Kabel).**

Andernfalls kann der BNC-Steckverbinder beschädigt werden.



Vorsprünge am Eingangsanschluss
des Instruments

Aussparungen am BNC-Steckverbinder



Verriegelung

Anschließen von Drehmomentmessern und Tachometern

Benötigte Teile: L9217 Prüfleitung (erforderliche Anzahl),
anzuschließendes Gerät (wie Drehmomentsensor und Tachometer)

- 1** Vergewissern Sie sich, dass das Instrument und das angeschlossene Gerät ausgeschaltet sind.
- 2** Verbinden Sie den Ausgangsanschluss des Geräts über eine Prüfleitung mit dem Instrument.
Siehe „Verbindungsbeispiele für die Motoranalyse“ (S. 81).
- 3** Schalten Sie das Instrument ein.
- 4** Schalten Sie das angeschlossene Gerät ein.

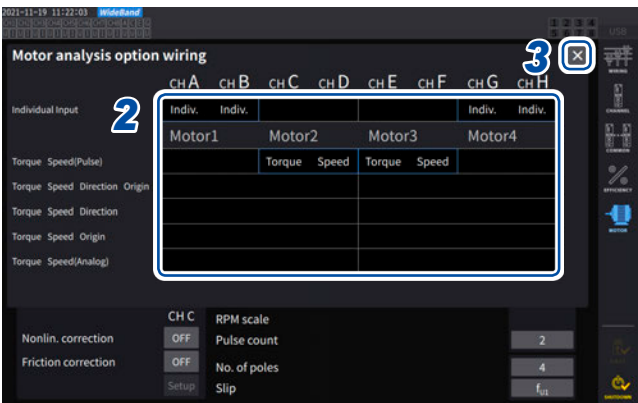
Verbindungsmethode

Für die Motoreingänge stehen mehrere verschiedene Betriebsmodi und Anschlussmuster zur Verfügung.

Anzeigebildschirm [INPUT] > [MOTOR]



- 1** Tippen Sie [Motor analysis option wiring] an, um das Einstellungsfenster zu öffnen.
- 2** Wählen Sie den Betriebsmodus für die Kanäle der optionalen Motoranalyse.
- 3** Tippen Sie auf [X], um das Einstellungsfenster zu schließen.



[Individual input]-Modus

Die Motoreingänge können als unabhängige, analoge DC-Eingänge oder Impulseingänge verwendet werden.

Betriebsmodus	Einstellbare Kanäle	Beschreibung
Individual Input	AB, CD, EF, GH	Zur Messung von Spannungssignalen und Impulssignalen

Mit diesem Modus kann man das Signal eines Spannungsausgangssensors messen und anzeigen, oder die Frequenz eines Impulseingangs messen und die Schwingungsform anzeigen.

Motoranalysemodus

In diesem Modus kann man die Motorleistung durch Messung des an den Drehmomentsensoren und Tachometern eingegebenen Signals analysieren.

Anschlussmuster	Einstellbare Kanäle	Beschreibung
Muster 1 Torque, Speed(Pulse)	AB, CD, EF, GH Simultane Analyse von bis zu vier Motoren	Motoranalyse auf der Grundlage von Drehmomentsignal und RPM-Impulssignal
Muster 2 Torque, Speed, Direction, Origin	ABCD, EFGH Simultane Analyse von bis zu zwei Motoren	Motoranalyse auf der Grundlage von Drehmomentsignaleingängen, RPM-Impulssignal, Drehrichtungssignal und Originalsignal
Muster 3 Torque, Speed, Direction	ABCD, EFGH Simultane Analyse von bis zu zwei Motoren	Motoranalyse auf der Grundlage von Drehmomentsignaleingängen, RPM-Impulssignal und Drehrichtungssignal
Muster 4 Torque, Speed, Origin	ABCD, EFGH Simultane Analyse von bis zu zwei Motoren	Motoranalyse auf der Grundlage von Drehmomentsignaleingängen, RPM-Impulssignal und Originalsignal
Muster 5 Torque, Speed(Analog)	ABCD, EFGH Simultane Analyse von bis zu zwei Motoren	Motoranalyse auf der Grundlage von Drehmomentsignal und analogem RPM-DC-Signal

Muster 1: In diesem Modus kann man Motoren mit einem Paar angrenzender Kanäle analysieren. Die Motorleistung und Motoreffizienz von bis zu vier Systemen kann gleichzeitig gemessen werden.

Muster 2, 3, 4 und 5: In diesem Modus kann man Motoren mit einer Gruppe von vier Kanälen analysieren. Es können bis zu zwei Systeme gleichzeitig gemessen werden. Diese Muster gestatten eine erweiterte Analyse, indem sie nicht nur die Motorleistung und Motoreffizienz messen, sondern auch die Rotationsrichtung und den kombinierten Regenerierungs-/Leistungsbetrieb oder elektrische Winkel messen. Des Weiteren ermöglichen diese Muster Messungen auf der Grundlage einer Motorumdrehung (eines Zyklus des mechanischen Winkels).

- Geben Sie bei der Eingabe eines Originalsignals (Z-Phasenimpulssignals) im Motoranalysemodus immer die vom selben Impulsgeber ausgegebenen Impulse ein. Wenn die Reihenfolge der steigenden Flanken des RPM-Impulssignals und der steigenden Flanken des Originalsignals verkehrt werden, kann die RPM-Messung instabil werden.
- Wenn bei der Messung ein Impuls als Referenz zur Motoranalyse verwendet wird, verwenden Sie ein Signal mit der Impulsanzahl eines ganzzahligen Vielfachen der Polpaaranzahl des Motors (das der Hälfte der Gesamtpaaranzahl im Motor entspricht). (S. 58)
- Erden Sie in Umgebungen mit elektrischen Störsignalen das Instrument und die verbundenen Sensoren am selben elektrischen Potential.

Verkabelung der Motoranalyseoption

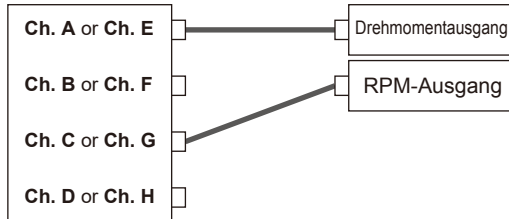
	Ch. A	Ch. B	Ch. C	Ch. D	Ch. E	Ch. F	Ch. G	Ch. H
Individual Input	Indiv.	Indiv.	Indiv.	Indiv.	Indiv.	Indiv.	Indiv.	Indiv.
	Motor 1		Motor 2		Motor 3		Motor 4	
Torque Speed(Pulse)	Drehmoment	Drehzahl	Drehmoment	Drehzahl	Drehmoment	Drehzahl	Drehmoment	Drehzahl
Torque Speed Direction Origin	Drehmoment	Drehzahl	Richtung	Ursprung	Drehmoment	Drehzahl	Richtung	Ursprung
Torque Speed Direction	Drehmoment	Drehzahl	Richtung	AUS	Drehmoment	Drehzahl	Richtung	AUS
Torque Speed Origin	Drehmoment	Drehzahl	AUS	Ursprung	Drehmoment	Drehzahl	AUS	Ursprung
Torque Speed(Analog)	Drehmoment	AUS	Drehzahl	AUS	Drehmoment	AUS	Drehzahl	AUS

Verbindungsbeispiele für die Motoranalyse

In diesen Beispielen werden ein Drehmomentmesser und ein Tachometer mit Kan. A bis Kan. D verbunden.

Sie können sie ebenso mit Kan. E bis Kan. H verbinden.

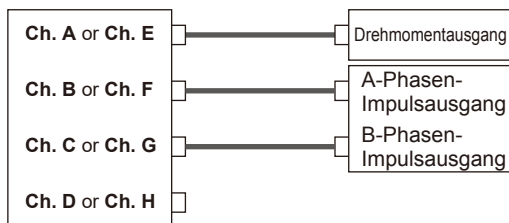
Beispiel 1: Motorleistungsmessung (Einstellungen des Motoranalysemodus von Muster 5)



Geben Sie das Drehmomentsignal an Kan. A und das RPM-Signal an Kan. C ein. Messen Sie dann die Motorleistung und Motoreffizienz.

Das Drehmomentsignal kann ein analoges DC-Signal oder impulsbasierten Frequenzeingang verwenden. Das RPM-Signal muss ein analoges DC-Signal sein. Das Drehmomentsignal und RPM-Signal kann von verschiedenen Sensoren eingegeben werden.

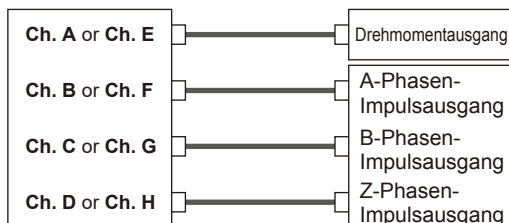
Beispiel 2: Motorleistungsmessung mit Vorwärts-/Rückwärtserkennung (Einstellung des Motoranalysemodus von Muster 3)



Geben Sie das Drehmomentsignal an Kan. A, das A-Phasenimpulssignal an Kan. B und das B-Phasenimpulssignal an Kan. C ein. Messen Sie dann die Motorleistung und Motoreffizienz, während Sie die Drehrichtung des Motors anhand des Phasenunterschieds zwischen dem A-Phasen- und B-Phasenimpuls beobachten.

Das Drehmomentsignal kann ein analoges DC-Signal oder impulsbasierten Frequenzeingang verwenden.

Beispiel 3: Motorleistungsmessung mit Messung des elektrischen Winkels (Einstellungen des Motoranalysemodus von Muster 2)

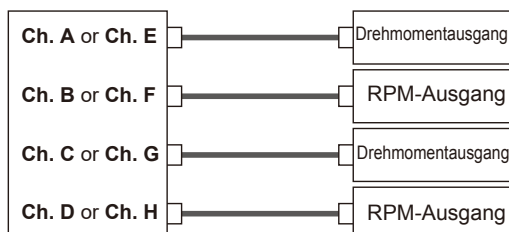


Geben Sie das Drehmomentsignal an Kan. A, das A-Phasenimpulssignal an Kan. B, das B-Phasenimpulssignal an Kan. C und das Z-Phasenimpulssignal (Ursprung) an Kan. D ein. Messen Sie dann die Motorleistung und Motoreffizienz während der Messung des elektrischen Winkels.

Durch Einstellen der Synchronisationsquelle auf Zph. können Sie Messungen auf den mechanischen Winkel statt den elektrischen Winkel synchronisieren. Das Drehmomentsignal kann ein analoges DC-Signal oder impulsbasierten Frequenzeingang verwenden. Wenn die Rotationsrichtung des Motors nicht erkannt werden muss, ist es nicht erforderlich, den B-Phasenimpuls an Kan. C einzugeben, und es kann stattdessen Muster 4 gewählt werden.

Bei Verwendung von Zph. als Synchronisationsquelle müssen Sie nicht nur den Z-Phasenimpuls an Kan. D eingeben, sondern auch den A-Phasenimpuls an Kan. B.

Beispiel 4: Motorleistungsmessung (Einstellungen des Motoranalysemodus von Muster 1)



Geben Sie das Drehmomentsignal und das RPM-Signal an Kan. A und Kan. B ein, um die Motorleistung und Motoreffizienz des ersten Systems zu messen. Geben Sie das Drehmomentsignal und das RPM-Signal an Kan. C und Kan. D ein, um die Motorleistung und Motoreffizienz des zweiten Systems zu messen. Das Drehmomentsignal kann ein analoges DC-Signal oder impulsbasierten Frequenzeingang verwenden. Es kann nur ein impulsbasiertes RPM-Signal eingegeben werden.

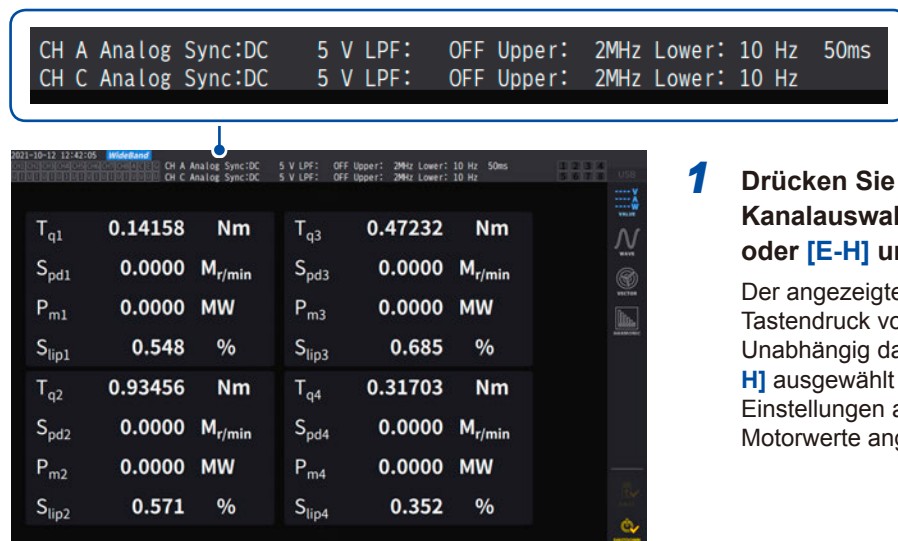
Konfiguration der Eingangseinstellungen des angeschlossenen Motors und Anzeigen von Messwerten

Einzelheiten zur Anzeige der gemessenen Werte und Einstellungen der Eingangssignale siehe „3.6 Motormessung (Modell mit Motoranalyse)“ (S. 78).

Anzeigen von gemessenen Motorwerten

Anzeigen von gemessenen Motorwerten auf dem [BASIC]-Bildschirm

Anzeigebildschirm [MEAS] > [VALUE] > [BASIC]



- 1 Drücken Sie die ◀CH▶-Tasten der Kanalauswahl, um die Anzeige auf [A-D] oder [E-H] umzuschalten.

Der angezeigte Kanal ändert sich bei jedem Tastendruck von ◀CH▶.

Unabhängig davon, ob [A-D] oder [E-H] ausgewählt ist, werden alle laut den Einstellungen anzeigbaren gemessenen Motorwerte angezeigt.

Wenn [A-D] angezeigt wird, erscheinen oben im Bildschirm die folgenden Anzeigen.

Eingang von Kan. A und Kan. C	In der oberen Zeile werden die Eingangseinstellungen von [CH A] und in der unteren Zeile die von [CH C] angezeigt. [Analog], [Freq] oder [Pulse] wird angezeigt.
Synchronisationsquelle des Motoreingangs	Zeigt die Einstellungen an, die den Zeitraum (zwischen Nulldurchgangspunkten) bestimmen, die als Messungsgrundlage dienen. Je nach Anschlusseinstellung der Motoranalyseoption werden die Quellen in der oberen und unteren Zeile angezeigt.
Filtereinstellungen	In der oberen Zeile wird der Bereich und Filter von [CH A] und in der unteren Zeile der von [CH C] angezeigt. Bei Einstellung von [Analog] werden die Einstellungswerte des Bereichs und Filters angezeigt. Bei Einstellung von [Freq] und [Pulse] werden die Einstellungswerte des Filters angezeigt.

Wenn die Kanalanzeige auf [E-H] steht, sollten Ch. A und Ch. C in der oberen Tabelle jeweils Ch. E und Ch. H anzeigen.

Anzeigen von gemessenen Motorwerten auf dem [CUSTOM]-Bildschirm

Anzeigebildschirm [MEAS] > [VALUE] > [BASIC]



- 1 Wählen Sie zwischen [Master] (primäres Instrument)-Parametern und [Slave] (sekundäres Instrument)-Parametern.
- 2 Tippen Sie auf [Motor].
- 3 Wählen Sie den anzuzeigenden Parameter aus.

T _q	Drehmomentwert
S _{pd}	Drehzahl
P _m	Motorleistung
S _{lip}	Schlupf

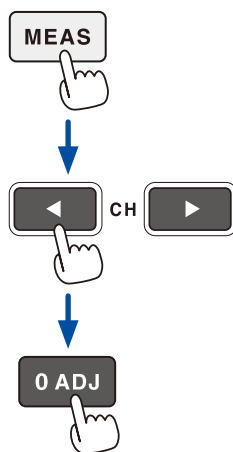
Nulleinstellung des Motoreingangs

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

- Wenn analoge DC-Spannung an Kan. A, Kan. C, Kan. E und Kan. G eingegeben wird
- Wenn ein frequenzbasiertes Drehmomentsignal 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 Drehmomentsignal erzeugt wird
- Wenn ein RPM-Wert angezeigt wird, obwohl kein Rotationssignal erzeugt wird



1 Drücken Sie die **MEAS**-Taste.

2 Schalten Sie mit den **◀CH▶**-Tasten der Kanalauswahl die Anzeige auf **[A-D]** oder **[E-H]** um.

Der angezeigte Kanal ändert sich bei jedem Tastendruck von **◀CH▶**.

3 Drücken Sie **0ADJ**.

Das Bestätigungsdialogfeld wird angezeigt.

4 Tippen Sie auf **[Yes]**.

Nulleinstellung wird gestartet.

- Wenn die Kanal-Anzeige **[A-D]** oder die Kanal-Anzeige **[E-H]** leuchtet, können Sie auf jeder beliebigen Seite des Messbildschirms die Nulleinstellung des Motoreingangs ausführen, indem Sie die Taste **0ADJ** drücken.
- Die Nulleinstellung ist für Kanäle, deren Eingang auf **[Pulse]** eingestellt ist, nicht verfügbar.
- Die Nulleinstellung kann innerhalb eines Eingangsbereichs von $\pm 10\%$ des Bereichs ausgeführt werden. Die Eingabe von Signalen außerhalb des Bereichs führt zum Fehlschlag der Nulleinstellung.

Konfiguration der Motoreingangseinstellungen

Schließen Sie die Drehmomentsensoren und Tachometer gemäß „Verkabelung der Motormessung“ (S. 78) an. Konfigurieren Sie die Motoranalyse-Einstellungen basierend auf diesen Anschlüssen.

Anzeigebildschirm [INPUT] > [MOTOR]



1 Tippen Sie zur Auswahl **[Motor analysis option wiring]** an.

2 Tippen Sie **[CH A-D]** oder **[CH E-H]** an, um die Kanäle anzuzeigen, deren Einstellungen Sie ändern möchten.

3 Tippen Sie das Feld **[Upper f lim.]** und **[Lower f lim.]** an und wählen Sie eine Frequenz aus der Liste.

Stellen Sie dies ein, wenn Impulse am Motoreingang eingegeben werden sollen.

Upper f lim.	100 Hz, 500 Hz, 1 kHz, 5 kHz, 10 kHz, 50 kHz, 100 kHz, 500 kHz, 1 MHz, 2 MHz
Lower f lim.	0,1 Hz, 1 Hz, 10 Hz, 100 Hz

Obere Frequenzgrenze

Mit dieser Einstellung wird die niedrigste Frequenz eingestellt, die die Höchstfrequenz des Eingangsimpulssignals überschreitet.

Wenn **[Motor analysis option wiring]** auf **[Individual Input]** steht, wird die Einstellung als Obergrenze für den D/A-Ausgang verwendet.

Bei Verwendung des Motoranalysemodus wird diese Einstellung als Impulsfrequenz verwendet, die zum Anzeigen der Drehmomente und Motorleistungen dient, sowie als Impulsfrequenz, die der Berechnung des oberen Grenzwerts des D/A-Ausgangs dient.

$$(\text{oberer RPM-Grenzwert}) = \frac{60 \times (\text{eingestellte obere Frequenzgrenze})}{(\text{Impulszählereinstellung})}$$

$$(\text{oberer Grenzwert der Motorleistung}) = (\text{maximaler Drehmomentwert}) \times \frac{2 \times \pi \times (\text{oberer RPM-Grenzwert})}{60}$$

Wenn das Eingangs-RMS-Signal auf **[Analog]** steht, wird die RMS-Obergrenze durch Multiplizieren des skalierten RMS-Werts mit dem Spannungsbereichswert berechnet.

Untere Frequenzgrenze

Mit dieser Einstellung wird die untere Frequenzgrenze zur Messung des Eingangsimpulssignals eingestellt. Wenn die folgenden Synchronisationsquellen ausgewählt sind, wird die untere Frequenzgrenze auch als untere Frequenzgrenze zur Messung verwendet.

Ext1, Ext2, Ext3, Ext4

Zph1, Zph3

Ch. B, Ch. D, Ch. F, Ch. H

4 Tippen Sie das Feld **[Sync. source]** an, um das Einstellungsfenster zu öffnen.

Stellen Sie die Quelle ein, 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 „Synchronisationsquelle“ (S. 58).

U1 bis U8, I1 to I8, DC, Ext1 bis Ext4, Zph1, Zph3
CH B, CH D, CH F, CH H

Wenn Sie Kan. H auf Originalsignal (Origin) einstellen, können Sie **[Zph1]** oder **[Zph3]** als Synchronisationsquelle auswählen.

Die eingestellte Motorsynchronisationsquelle wird unter **[Sync]** oben im Bildschirm angezeigt, wenn **[A-D]** oder **[E-H]** am Bildschirm **[Meas] > [Basic]** angezeigt werden.

WICHTIG

- Wenn **[DC]** als Synchronisationsquelle ausgewählt ist werden die Segmente dem Datenaktualisierungsintervall angepasst.
(10 ms, 50 ms, 200 ms)
- Bei der Messung der Motoreffizienz mit schwankender Last wählen Sie dieselbe Synchronisationsquelle wie die für den Messkanal des Motoreingangs. Die Genauigkeit der Effizienzmessung kann gesteigert werden, indem für Motoreingang und Motorausgang dasselbe Berechnungsintervall verwendet wird.

5 Tippen Sie das Feld **[LPF/PNF]** an und wählen Sie einen Tiefpassfilter oder Impulsrauschfilter aus der Liste aus.

LPF	OFF (20 kHz), 1 kHz
PNF	OFF, Strong (100 kHz), Weak (1.8 MHz)

Tiefpassfilter (LPF)

Wenn der Eingang von Kan. A, Kan. C, Kan. E oder Kan. G auf analogen Gleichstromeingang eingestellt ist, können Sie den Filter auf die Entfernung harmonischer Störsignale einstellen.

Stellen Sie den Filter auf **[1 kHz]**, 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.

Impulsrauschfilter (PNF)

Wenn der Eingang von Kan. A, Kan. C, Kan. E oder Kan. G auf **[Pulse]** oder **[Frequency]** eingestellt ist, können Sie den Filter auf die Entfernung harmonischer Störsignale jeweils an Kan. B, Kan. D, Kan. F oder Kan. H einstellen.

Verwenden Sie diese Einstellung, wenn die Messwerte für Frequenz- oder RPM-Dateneingang mit einem Impulssignal aufgrund von Rauschen instabil sind.

WICHTIG

- Diese Einstellung wirkt sich nicht auf die Kanäle aus, deren Eingang auf analogen Gleichstromeingang eingestellt ist.
- Wenn PNF auf **[Weak (1.8 MHz)]** steht, werden Impulse von mindestens ca. 1,8 MHz nicht erkannt; wenn es auf **[Strong (100 kHz)]** steht, werden Impulse von mindestens 100 kHz nicht erkannt.

6 Tippen Sie das Feld **[Slip]** an, und wählen Sie dann eine Eingangsfrequenzquelle aus der Liste aus.

Dadurch wird die Frequenz des am Motor eingegebenen Messkanals so eingestellt, dass der Motorschlupf berechnet werden kann.

fU1, fI1, fU2, fI2, fU3, fI3, fU4, fI4, fU5, fI5, fU6, fI6, fU7, fI7, fU8, fI8

Schlupfgleichungen

Wenn die Einheit r/min ist $100 \times \frac{2 \times 60 \times (\text{Eingangsfrequenz}) - |\text{RPM}| \times (\text{Einstellungswert der Motorpolanzahl})}{2 \times 60 \times (\text{Eingangsfrequenz})}$

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

Einstellen des Drehmomenteingangs

Wählen Sie den Signaltyp aus, der von dem mit dem Instrument verbundenen Drehmomentsensor verwendet wird.

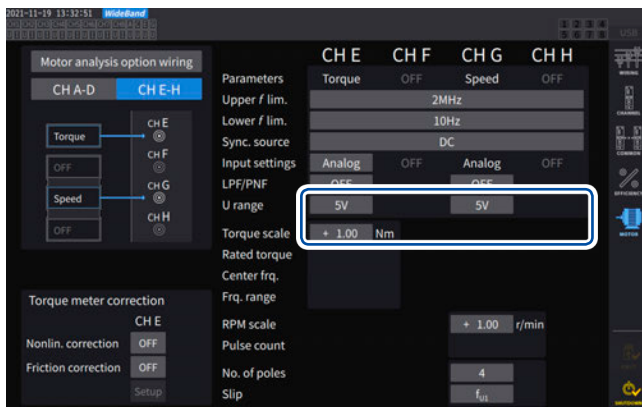
Analog	Für Sensoren, die ein zum Drehmoment proportionales Gleichspannungssignal ausgeben
Frequenz	Für Sensoren, die ein zum Drehmoment proportionales Frequenzsignal ausgeben

Die Einstellungsparameter sind je nach ausgewählten Eingangseinstellungen unterschiedlich wie folgt.

Bei Auswahl von **[Analog]**

Wenn der Drehmomenteingang auf **[Analog]** steht, stellen Sie den Skalenwert und die Einheit entsprechend des Sensors zusammen unter **[U range]** und **[Torque scale]** ein.

Anzeigebildschirm **[INPUT] > [MOTOR]**



[U range]

Wählen Sie einen Spannungsbereich gemäß der Ausgangsspannung des mit dem Instrument zu verbindenden Drehmomentsensors. Wenn die Kanal-Anzeige A-D oder E-H leuchtet, können Sie mit den Bereichstasten einen Spannungsbereich auswählen.

Wenn A-D leuchtet, dient die Taste **U RANGE** für Kan. A, und die Taste **I RANGE** für Kan. C. Wenn E-H leuchtet, dient die Taste **U RANGE** für Kan. E, und die Taste **I RANGE** für Kan. G.

1 V, 5 V, 10 V

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

U range	10 V
Torque scale	50,00

[Torque scale]

Geben Sie den Skalierungswert im Fenster mit der numerischen Tastatur ein.

Die gemessenen Drehmomentwerte 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 Einstellung der Drehmoment-Einheit ein.

$$[\text{Scaling value}] = [\text{Torque sensor rated torque value}] / [\text{Output full-scale voltage value}]$$
 In diesem Beispiel ist der Skalierungswert 50.

$$(50 = 500 \text{ N}\cdot\text{m} / 10)$$

-9999.99 bis -0.01, 0.01 bis 9999.99

Wenn **[Frequency]** ausgewählt ist

Wenn der Drehmomenteingang auf **[Frequency]** steht, stellen Sie den Skalenwert und die Maßeinheit entsprechend des Sensors zusammen unter **[Rated torque]**, **[Center freq.]** und **[Frq. range]** ein.

Anzeigebildschirm **[INPUT] > [MOTOR]**



[Rated torque]

Geben Sie das Nenndrehmoment des zu verbindenden Drehmomentsensors ein.

±0.01m bis 9999.99k

[Center freq.], [Frq. range]

Geben Sie die Mittelfrequenz entsprechend eines Drehmomentwerts von Null im Feld **[Center freq.]** ein. Geben Sie den Unterschied zwischen der dem Nenndrehmoment des Sensors entsprechenden Frequenz und der Mittelfrequenz im Feld **[Frq. range]** ein.

1.000000 kHz bis 500.0000 kHz

- Die Einstellungen müssen die folgenden Einschränkungen einhalten:
- Die Mittelfrequenz plus dem Frequenzbereich liegt unter oder bei 500 kHz.
 - Die Mittelfrequenz minus dem Frequenzbereich liegt über oder bei 1 kHz.

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

Rated torque	500.00
Center Frq.	60.00000
Frq. range	20.00000

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

Rated torque	2.00 k
Center Frq.	10.00000
Frq. range	5.000000

3
Anzeigen der numerischen Leistung

Einstellen des Rotationssignaleingangs

Die Einstellungselemente des RPM-Signaleingangs sind je nach dem Muster der Anschlüsse des Motoranalysemodus unterschiedlich.

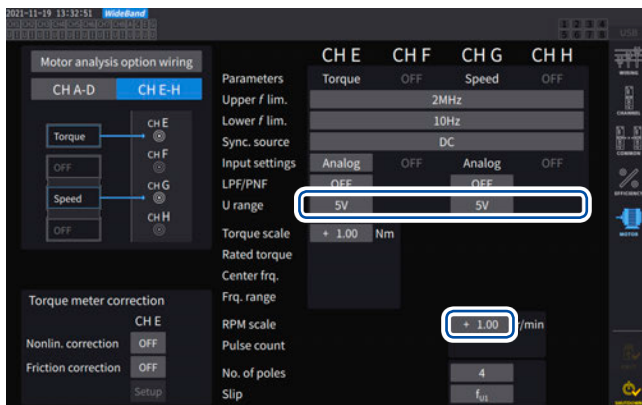
Analog	Für ein zu RPM proportionales Gleichspannungssignal
Pulse	Für ein zu RPM proportionales Impulssignal

Die Einstellungselemente unterscheiden sich je nach der Einstellung.

Wenn die Eingangseinstellung auf **[Analog]** steht

Konfigurieren Sie den Spannungsbereich und die RPM-Skalierungseinstellungen auf der Grundlage des Rotationssignals.

Anzeigebildschirm **[INPUT] > [MOTOR]**



[U range]

Wählen Sie einen Spannungsbereich gemäß der Ausgangsspannung des am Instrument eingegebenen Rotationssignals. Der Spannungsbereich des Rotationssignaleingangs kann ebenfalls mit den Strombereichstasten eingegeben werden, während die Kanal-Anzeige **[A-D]** oder **[E-H]** leuchtet.

1 V, 5 V, 10 V

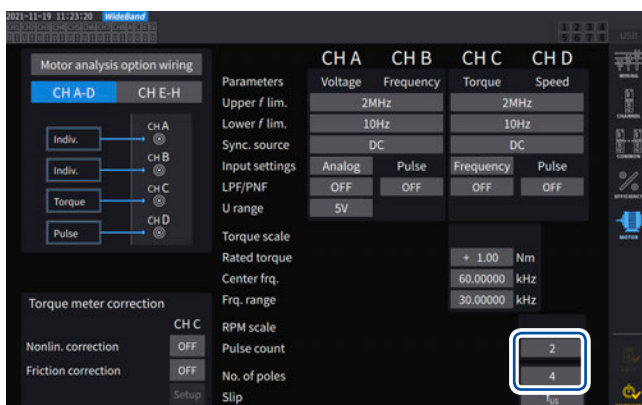
[RPM scale]

Geben Sie die RPM-Skala im Fenster mit der numerischen Tastatur ein. Das Ergebnis der Multiplikation der Eingangsspannung mit dem Skalierungswert wird als gemessener RPM-Wert angezeigt. Geben Sie RPM pro Volt des Rotationssignalausgangs ein.

±0.00001 bis 99999.9

Wenn die Eingangseinstellung auf **[Pulse]** steht

Anzeigebildschirm **[INPUT] > [MOTOR]**



[Pulse count]

Wenn ein Inkrementaldrehgeber mit 1000 Impulsen pro Rotation angeschlossen ist, geben Sie **1000** ein.

Sie können dazu das Fenster mit der numerischen Tastatur verwenden. Durch Festlegen dieses Parameters auf ein Vielfaches der Hälfte der Polanzahleinstellung des Motors wird die Auswahl von Ext als Synchronisationsquelle ermöglicht.

±1 bis 60000

(Impulsanzahl pro mechanischer Winkeldrehung)

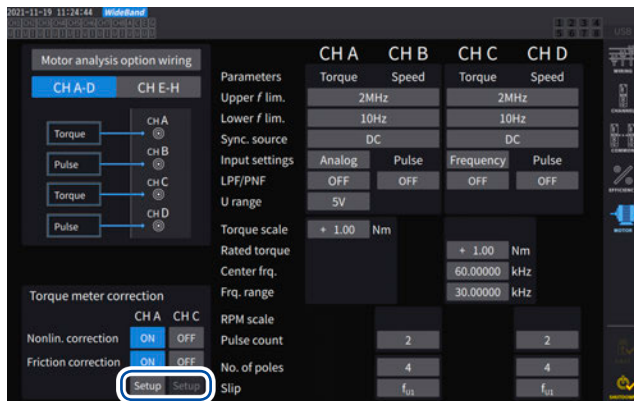
[No. of poles]

Dieser Wert wird sowohl zur Ausführung der Schlupfberechnung als auch zur Umwandlung des RPM-Signals in eine dem elektrischen Winkel entsprechende Frequenz verwendet. Sie können dazu das Fenster mit der numerischen Tastatur verwenden.

2 bis 254 (gerade Zahl)

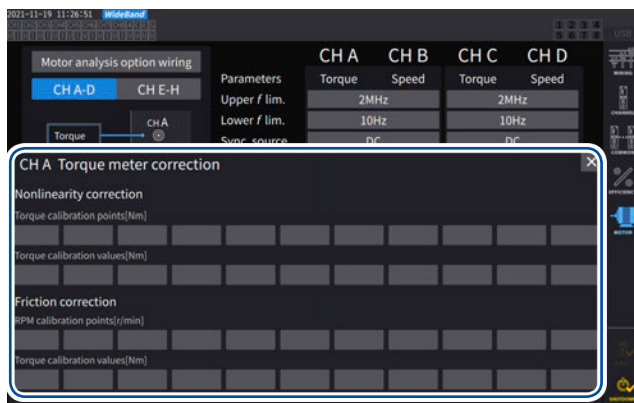
Korrekturfunktion des Drehmomentmessers

Anzeigebildschirm [INPUT] > [MOTOR]



Wenn der zu verwendende Drehmomentmesser über Kalibrierungswerte verfügt, können Sie die Fehler des Drehmomentmessers korrigieren, indem Sie die Zielwerte und Kalibrierungspunkte eingeben.

Es stehen zwei Korrekturmethoden zur Verfügung: die Nichtlinearitätskorrektur, von der die Tabelle *Drehmoment-Kalibrierungspunkt (N·m) zu Drehmoment-Kalibrierungswert (N·m)* verwendet wird, und die Friktionskorrektur, von der die Tabelle *RPM-Kalibrierungspunkte (unter Einbezug der Richtung, r/min) zu Drehmoment-Kalibrierungswert (N·m)* verwendet wird. Sie können eine davon oder beide zur Korrektur verwenden.



Eine Korrekturtabelle kann Wertegruppen von bis zu 11 Punkten enthalten.

Die Anzahl der Korrekturwertgruppen (gemessene Werte und Zielwerte) kann nach Belieben eingestellt werden.

Die Eingabe aller 11 Gruppen ist nicht erforderlich.

Die Kalibrierungswerte (Zielwerte) sollten in derselben Einheit ausgedrückt werden wie die Bildschirm-Messwerte. Gemessene Werte, die außerhalb der Korrekturtabelle liegen, werden nicht korrigiert.

WICHTIG

Die auf dem Schwingungsform-Bildschirm angezeigten Motoreingangsschwingungsformen werden keiner Drehmomentmesserkorrektur unterzogen.

3

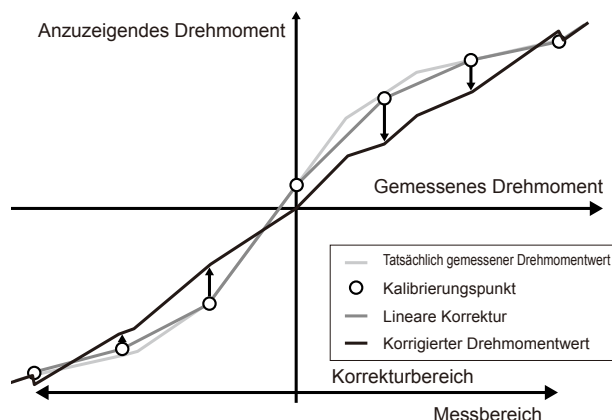
Anzeigen der numerischen Leistung

Konzeptionelle Darstellung

Nichtlinearitätskorrektur

Drehmoment-Kalibrierungspunkt zu Drehmoment-Kalibrierungswert

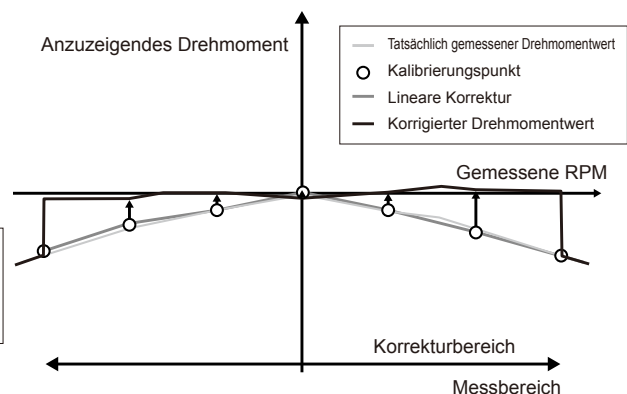
(N·m) (N·m)



Friktionskorrektur (Ausgang ohne Last)

RPM-Kalibrierungspunkte zu Drehmoment-Kalibrierungswert

(unter Einbezug der Richtung, r/min) (N·m)



Gleichungen

Bei aktivierter Drehmomentmesserkorrektur:

$$(\text{Drehmomentwert}) = S \times [X - (\text{Nullkorrekturwert})] - A_t - B_t$$

$$A_t = atc - att^*$$

$$B_t = btc^*$$

S: Skalierung

X: Eingabesignal zu Drehmoment-Konvertierungswert

A_t: Nichtlinearitäts-Zielwert

B_t: Friktions-Zielwert

atc: Drehmoment-Kalibrierungswert der Nichtlinearitätskorrektur-Tabelle

att: Drehmoment-Kalibrierungspunkt der Nichtlinearitätskorrektur-Tabelle

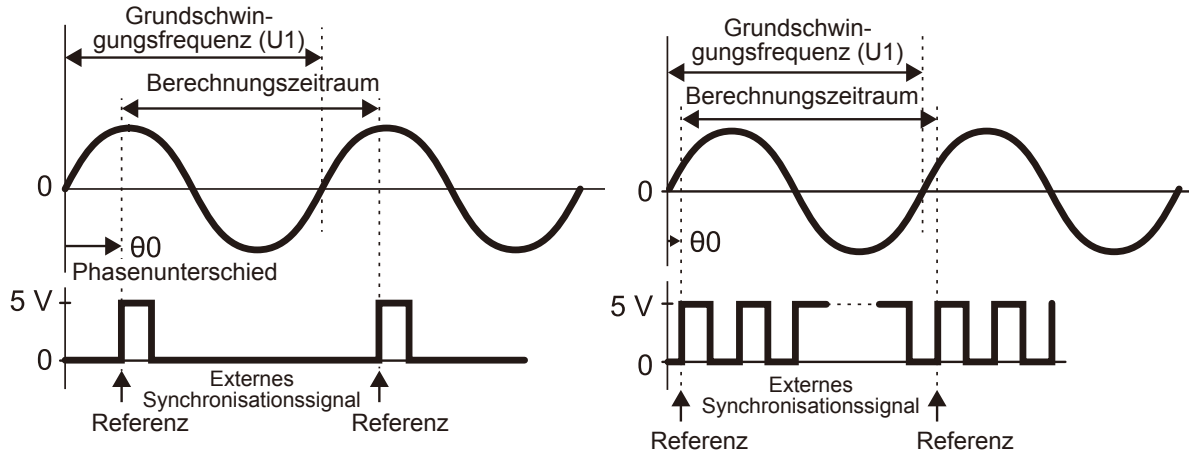
etc: Drehmoment-Kalibrierungswert der Friktionskorrektur-Tabelle

*: Die Zielwerte zwischen den eingegebenen Kalibrierungspunkten werden durch lineare Interpolation berechnet.

- Die Kalibrierungswerte sollten vom Kunden durch Kalibrierung oder Kontaktaufnahme zum Hersteller des Drehmomentmessers eingeholt werden.
- Die Nulleinstellung der Motoranalyse wird auch auf Offsets von Geräten angewendet, einschließlich Drehmomentmessern, unabhängig davon, ob die Korrekturfunktion aktiviert oder deaktiviert ist.
- Das Instrument zeigt keine Nullposition für einen ausgegebenen Drehmomentwert an, wenn kein Drehmoment erzeugt wird oder der Motor nicht dreht, weil es gemessene Werte durch die Anwendung von Kalibrierungswerten nach der Nulleinstellung korrigiert. Das Ausführen der Nulleinstellung dieses Instruments stellt die Offsets des gesamten Systems, einschließlich sich selbst, auf Null. Daher sollten Sie den Kalibrierungswert des Drehmoment-Nullpunkts gewöhnlich auf Null stellen.
- Falls Sie über Daten des Drehmomentmessers bezüglich Hysterese-Eigenschaften oder Drift verfügen, der beim Testen auftritt, wird die Messgenauigkeit durch die Eingabe des Kalibrierungswerts des Drehmoment-Nullpunkts erhöht.
- Die Drehmoment-Einheit, Newtonmeter (N•m), in diesem Abschnitt hängt von der Einstellung ab.
- Die Korrekturwerte für Punkte außerhalb des Messbereichs werden bei der Korrekturberechnung nicht verwendet.
- Wenn die Kalibrierungswerte in % der vollen Skalenlänge (% f.s.) ausgedrückt werden, können die einzugebenden Kalibrierungswerte mit folgender Gleichung berechnet werden.
(einzugebender Kalibrierungswert) = (volle Skalenlänge des Drehmomentmessers) × (% der vollen Skalenlänge)
- Zur Drehmomentmesserkorrektur können nur Werte innerhalb des Einstellungsbereichs der Drehmoment-Kalibrierungspunkte verwendet werden. Falls Sie Drehmomentwerte außerhalb des Bereichs korrigieren möchten, stellen Sie den Bereich für die Drehmoment-Kalibrierungspunkte größer ein.

Messung des elektrischen Winkels des Motors

Wenn ein Impulssignal als Rotationssignaleingang verwendet wird, können Sie die Änderungen der Spannungs- und Stromphase mit dem Impuls als Referenzwert anzeigen, indem Sie [\[Sync. source\]](#) der Eingangskanäle 1 bis 8 auf [\[Ext1\]](#), [\[Ext1\]](#), [\[Ext2\]](#), [\[Ext3\]](#) oder [\[Ext4\]](#) stellen.



Beim Messen des elektrischen Winkels mit mehreren Impulsen

- Es wird empfohlen, das Ursprungssignal (Z-Phase) zu verwenden. Wenn das Originalsignal (Z-Phase) verwendet wird, wird der Referenzimpuls basierend auf dem Originalsignal bestimmt. Dadurch kann die Phasenmessung immer mit einem festen Impuls als Referenz ausgeführt werden.
- Zur Verwendung einer steigenden Flanke des Originalsignals (Z-Phase) als Referenz stellen Sie die Z-Phasenreferenz auf *Rising*; zur Verwendung einer fallenden Flanke stellen Sie sie auf *Falling*.
- Wenn das Ursprungssignal (Z-Phase) nicht verwendet wird, wird der Referenzimpuls während der Synchronisation bestimmt. Wenn die Synchronisation fehlschlägt, kann bei jedem Ausführen einer Neusynchronisation ein anderer Impuls als Referenz verwendet werden.
- Zur Ausführung der Oberschwingungsanalyse in Synchronisation mit dem eingegebenen Rotationssignalimpuls sind Impulse erforderlich, deren Anzahl ein ganzes Vielfaches der Eingangsfrequenz beträgt. Ein vierpoliger Motor erfordert beispielsweise Impulse, deren Anzahl ein ganzes Vielfaches von 2 beträgt, während ein sechspoliger Motor Impulse erfordert, deren Anzahl ein ganzes Vielfaches von 3 beträgt.
- Bei der Messung eines Motors, der intern einen Y-Anschluss im 3P3W3M-Verkabelungsmodus verwendet, können die Phasenwinkel der Phasenspannung und des Phasenstroms mit der Δ -Y-Konvertierungsfunktion gemessen werden.

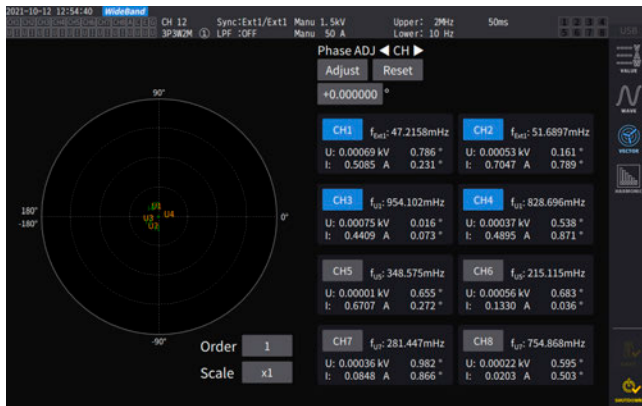
3

Anzeigen der numerischen Leistung

Phasennulleinstellung (PHASE ADJ)

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie den Phasenunterschied zwischen den Impulsen der Synchronisationsquelle der Oberschwingungsmessung und der Spannungsgrundschwingungskomponenten des angeschlossenen ersten Kanals auf Null korrigieren.

Anzeigebildschirm [MEAS] > [VECTOR]



- 1 Wählen Sie mit den Kanalauswahltasten den Kanal aus, für den Sie die Phasenwinkel-Nulleinstellung ausführen möchten.
- 2 Um den Korrekturwert entsprechend des Eingangs zu erhalten, tippen Sie unter [Phase ADJ] auf [Adjust].
- 3 Tippen Sie zur Eingabe des Korrekturwerts den Korrekturwert-Anzeigebereich an und geben Sie dann den Korrekturwert im Fenster mit der numerischen Tastatur ein.

- Die Phasennulleinstellung steht nur zur Verfügung, wenn die Synchronisationsquelle auf [Ext1], [Ext2], [Ext3] oder [Ext4] steht. Sogar wenn Tasten betätigt werden, wirkt sich die Phasennulleinstellung nicht aus, wenn andere Einstellungen verwendet werden.
- Es steht kein Tastenbetrieb zur Verfügung, wenn die Synchronisation des Kanals freigegeben ist.
- Der gültige Einstellungsbereich des Korrekturwerts liegt zwischen -180° und $+180^\circ$. Konvertieren Sie den Korrekturwert für Umgebungen, in denen Phasenwinkel als Zahlen zwischen 0° und 360° ausgedrückt werden, in eine Zahl zwischen -180° und $+180^\circ$ und geben Sie ihn ein.
- Der Korrektur-Anzeigebereich zeigt den aktuellen Korrekturwert für die Phasennulleinstellung an. Durch Antippen von [Adjust] kann der aktuelle Korrekturwert durch einen neuen Wert ersetzt werden.
- Der Phasennulleinstellungskorrekturwert wird von den gemessenen Werten der impulsbasierten Spannung und der Stromphase subtrahiert.
- Die Korrekturwerte werden auch nach dem Ein-oder Ausschalten des Instruments beibehalten.
- Durch Antippen 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 Korrekturwerte werden beim Zurücksetzen des Systems gelöscht.

Beispiel für die Messung des elektrischen Winkels

- 1 Drehen Sie den unbestromten Motor von der Lastseite aus und messen Sie die an den Eingangsanschlüssen des Motors erzeugte Induktionsspannung.
- 2 Führen Sie die Phasennulleinstellung aus.
Durch die Nulleinstellung wird der Phasenunterschied zwischen der an U1 eingegebenen Grundschwingungskomponente der Induktionsspannungs-Schwingungsform und dem Impulssignal auf Null gesetzt.
- 3 Führen Sie dem Motor Strom zu, damit er rotiert.
Die vom Instrument gemessenen Spannungs- und Stromphasenwinkel zeigen basierend auf der Induktionsspannungsphase einen elektrischen Winkel an.

WICHTIG

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

Bestimmen der Rotationsrichtung des Motors

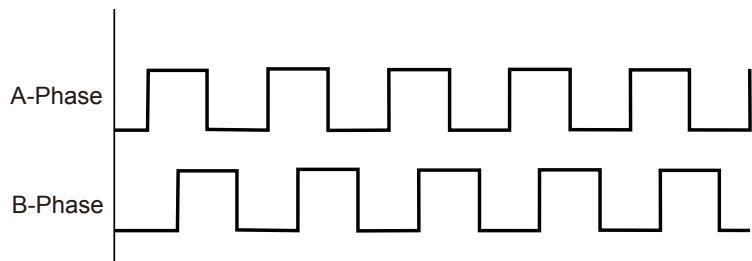
Wenn ein A-Phasen- und B-Phasenimpuls eines Inkrementaldrehgebers an den für die Rotationssignale zuständigen Eingangsanschlüssen Kan. B und Kan. C oder denjenigen von Kan. F und Kan. G eingegeben wird, kann das Instrument die Rotationsrichtung der Welle erkennen und den RPM-Werten ein entsprechendes Polaritätszeichen zuweisen.

Wenn **[Motor Analysis option wiring]** auf **[Torque Speed Direction Origin]** oder **[Torque Speed Direction]** steht, kann die Rotationsrichtung erkannt werden.

Die Rotationsrichtung wird auf dem Pegel des anderen Impulses (hoch/niedrig) basierend bestimmt, wenn die aufsteigenden und fallenden Flanken des A-Phasenimpulses und B-Phasenimpulses erkannt werden.

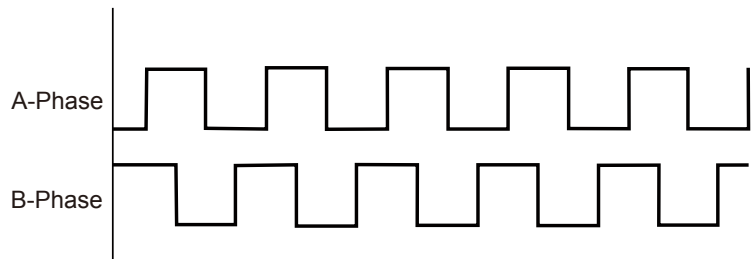
Vorwärtsbetrieb

RPM-Polarität: Pluszeichen (+)



Rückwärtsbetrieb

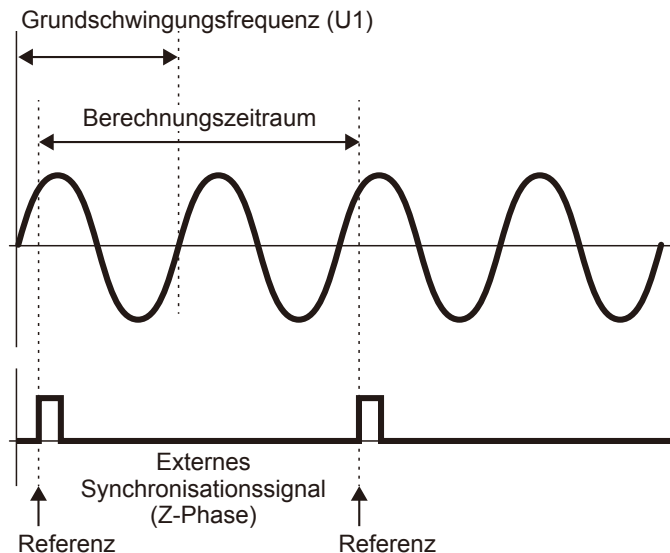
RPM-Polarität: Minuszeichen (-)



Die erkannte Rotationsrichtung wirkt sich auf das den gemessenen RPM-Werten sowie den gemessenen Motorleistungswerten (Pm) zugewiesene Polaritätszeichen aus.

Wenn **[Motor analysis option wiring]** auf **[Torque Speed Direction Origin]** oder **[Torque Speed Origin]** steht und die Synchronisationsquellen von Kan. 1 bis Kan. 8 auf **[Zph1]** oder **[Zph3]** stehen, werden die auf der Grundlage der Motorrotation (ein Zyklus des mechanischen Winkels) gemessenen Spannungs- und Stromwerte angezeigt.

Beispiel für einen 4-poligen Motor



- Zur Verwendung einer steigenden Flanke des externen Synchronisationssignals (Z-Phase) als Referenz stellen Sie die Z-Phasenreferenz auf *Rising*; zur Verwendung einer fallenden Flanke stellen Sie sie auf *Falling*.
- Da unabhängig von der Anzahl der Pole des Motors immer eine Motordrehung als Berechnungsbereich 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.
- Die gemessenen Werte der Grundswingung erscheinen bei den gemessenen Spannungswerten und Stromberschwingungswerten als Ordnung der Hälfte der Motorpolanzahl. In der Folge erscheinen die Spannungs- und Stromberschwingungen der n -ten Ordnung im Produkt der Hälfte der Motorpolanzahl und n .
- Die Grundfrequenzen der Spannung und des Stroms werden gemessen, um Werte der gemessenen Spannungs- und Stromfrequenz zu erhalten.
- Geben Sie auf der Grundlage der Messparameter von Kan. A bis Kan. D oder Kan. E bis Kan. H einen geeigneten Eingang an. Zusätzlich zur Eingabe des Originalsignals an Kan. D oder Kan. H (Z-Phasenimpuls), ist es notwendig, die Rotationssignale korrekt an Kan. B oder Kan. F (A-Phasenimpuls) und Kan. C oder Kan. G (B-Phasenimpuls beim Verwenden der Richtung) einzugeben.
- Zur Verwendung anderer Impulse als die von einem Drehgeber ausgegebenen Impulse als Referenz für den Berechnungsumfang wird empfohlen, den Betriebsmodus **[Indiv.]** der Motoranalyse zu verwenden und die Synchronisationsquelle der Eingangskanäle 1 bis 8 auf jeweils Kan. B, Kan. D, Kan. F oder Kan. H einzustellen. Geben Sie die Referenzimpulse als ausgewählte Synchronisationsquelle ein.

Das Instrument kann die Spannung, den an allen Kanälen gemessenen Strom sowie die Motor-Eingangsschwingungsformen anzeigen.

Die Schwingungsformanzeige ist vollkommen unabhängig von der Leistungsmessung.

Der in diesem Kapitel beschriebene Vorgang hat keinen Einfluss auf die gemessenen Leistungs- oder Oberschwingungswerte.

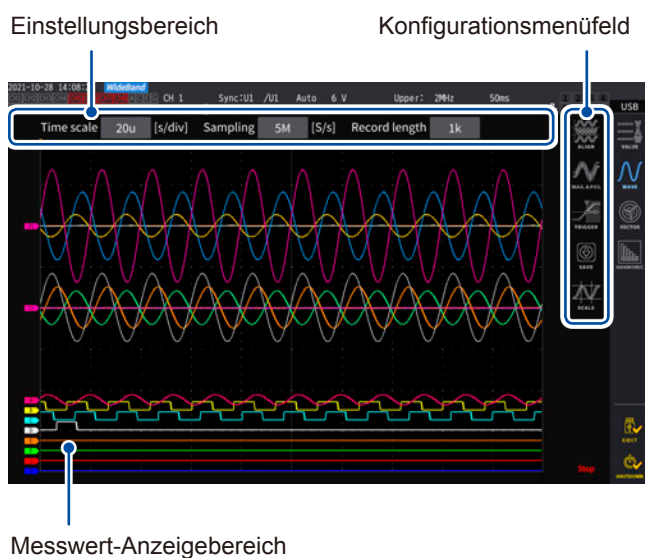
4.1 Schwingungsform-Anzeigemethode

Anzeigen von Schwingungsformen auf dem Schwingungsform-Bildschirm (WAVE-Bildschirm)

Der Schwingungsform-Bildschirm zeigt ausschließlich Schwingungsformen an.

Starten der Aufzeichnung der Schwingungsformen

Anzeigebildschirm [MEAS] > [WAVE]



1 Drücken Sie die **RUN/STOP**-Taste.

RUN / STOP (leuchtet grün)

Die Aufzeichnung beginnt und die Bildschirmanzeige wird aktualisiert. Die Aufzeichnung startet, wenn der Auslöser aktiviert wird.

Siehe „4.3 Aufzeichnen von Schwingungsformen“ (S. 102).

2 Drücken Sie erneut die **RUN/STOP**-Taste.

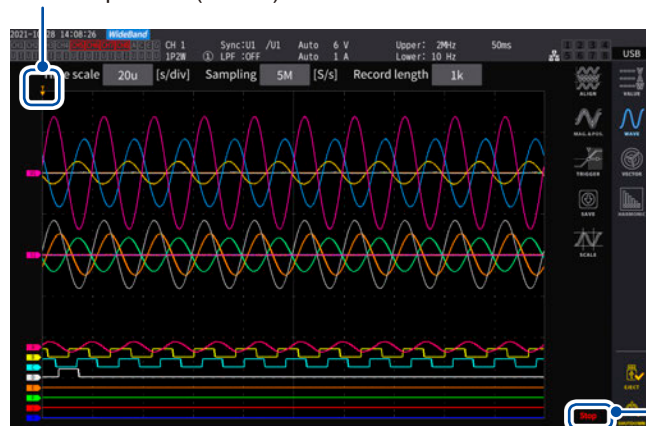
RUN / STOP (leuchtet rot)

Die Aufzeichnung wird gestoppt und die Bildschirmanzeige wird nicht länger aktualisiert.

Aufzeichnungsstatusanzeige von Schwingungsformen

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

Auslöserposition (S. 100)



Aufzeichnungsstatus von Schwingungsformen

Stopp	Aufzeichnung wurde gestoppt.
PreTrig.	Das Instrument zeichnet Vor-Auslöser-Schwingungsformen auf.
Trigger	Das Instrument ist im Auslöser-Standby-Zustand.
Storage	Das Instrument zeichnet Nach-Auslöser-Schwingungsformen auf.
Compress	Das Instrument erstellt Schwingungsformen für die Anzeige.
Abort	Das Instrument ist dabei, die Schwingungsformaufzeichnung abzubrechen.

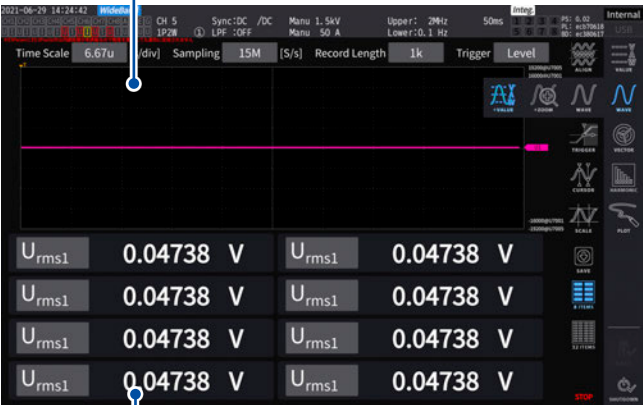
Anzeigen von Schwingungsformen und Messwerten auf dem Schwingungsform- und Messwert-Bildschirm (WAVE+VALUE-Bildschirm).

Dieser Bildschirm zeigt Schwingungsformen und Messwerte an. Die Zeitintervalle zwischen den Zeitpunkten, zu denen die Bildschirm-Schwingungsformen aufgezeichnet wurden und den Zeitpunkten, zu denen die Bildschirmwerte gemessen wurden, werden nicht synchronisiert.

Starten der Aufzeichnung der Schwingungsformen

Anzeigebildschirm [MEAS] > [WAVE] > [WAVE]

Schwingungsform-Anzeigebereich



Messwert-Anzeigebereich

Im Messwert-Anzeigebereich können 32 frei wählbare grundlegende Messparameter ausgewählt werden.

Siehe „1.4 Grundlegender Betrieb (Bildschirmanzeige und -layout)“ (S. 20).

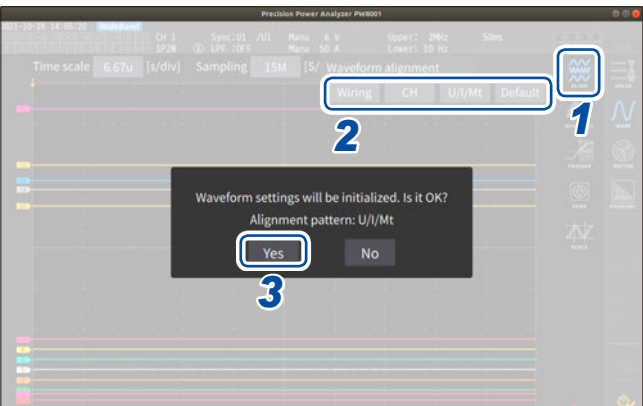
Anhalten der Anzeigeaktualisierung der Messwerte

Durch Drücken der **HOLD**-Taste kann die Anzeigeaktualisierung der Messwerte gestoppt werden. Die Schwingungsformaufzeichnung wird nicht gestoppt.

Anordnung der Schwingungsformen

Zur Anordnung der Schwingungsformen stehen vier Muster zur Verfügung.

Anzeigebildschirm [MEAS] > [WAVE]



1 Tippen Sie auf **[Align]**.

2 Tippen Sie ein beliebiges **[ALIGN]-Muster** an.

Das Bestätigungsdialogfeld wird angezeigt.

3 Tippen Sie auf **[Yes]**, um die Schwingungsformen auszurichten.

Wiring	Ordnet die Schwingungsformen derselben Verkabelungskonfiguration an derselben Position an. Die Positionen sind je nach Verkabelungskonfiguration verschieden.
CH	Ordnet die Schwingungsformen desselben Kanals an derselben Position an.
U/I/Mt	Ordnet die Schwingungsformen von oben nach unten in der Reihenfolge Spannung, Strom und Motor an.
Default	Ordnet die Schwingungsformen getrennt nach 1.) Spannungs- und Stromschwingungsformen und 2.) Motorschwingungsformen an. Ist keine Motoranalyseoption installiert, werden die Spannungs- und Stromschwingungsformen in der Mitte angeordnet.

Die Vertikalachse der Schwingungsformen wird an den Nullpositionen jedes Eingangs angeordnet.

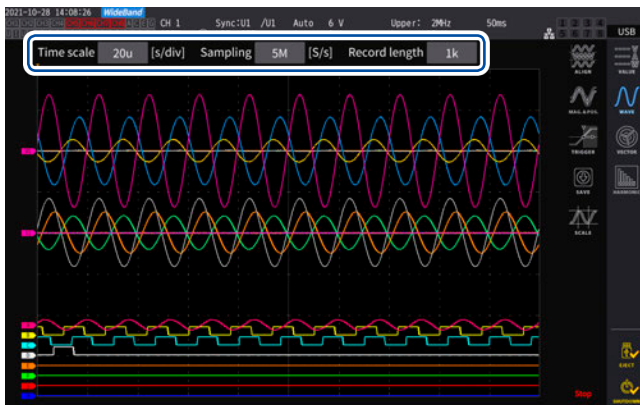
- Die Anzeigevergrößerung der Vertikalachse wird der Vertikalachsengröße des Bereichs und Felds angepasst.
- Wenn die Schwingungsformen angeordnet werden, werden auch die Farben der Schwingungsformen geändert. Die Farben hängen vom Anordnungsmuster ab.

4.2 Ändern der Schwingungsformanzeige und Konfigurieren der Aufzeichnung

Einstellung der Zeitachse

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie die Einstellungen der Zeitachse der Schwingungsformen mit **[Time scale]**, **[Sampling]** und **[Record length]** konfiguriert werden. Die Einstellungen der Zeitachse werden automatisch den Einstellungen der Abtastfrequenz und Aufzeichnungslänge entsprechend geändert.

Anzeigebildschirm **[MEAS] > [WAVE]**



Tippen Sie jedes Feld an und drehen Sie dann am X-Drehschalter, um alle Einstellungselemente einzustellen.

Siehe „Ändern von Werten mit den Drehschaltern“ (S. 21).

WICHTIG

Die analogen Motorschwingungsformen werden in einer Rate von 1 MS/s abgetastet. Bei der Einstellung der Abtastrate auf mindestens 1 MS/s wird derselbe Wert zusätzlich an den Punkten zwischen Abtastpunkten angezeigt.

Zeitachse

Die Einstellungen der Abtastfrequenz und Aufzeichnungslänge werden im Einklang mit der Zeitachseneinstellung geändert. Die Abtastfrequenz und Aufzeichnungslänge werden unter den durch die Abtastfrequenzen und Aufzeichnungslängen festgelegten Kombinationen der Zeitachseneinstellungen zu den zum kürzesten Intervall zu aktualisierenden Einstellungen geändert (höchste Abtastfrequenz, kürzeste Aufzeichnungslänge).

6.67 μ s/div, 13.3 μ s/div, 20 μ s/div, 33.3 μ s/div, 40 μ s/div, 66.7 μ s/div, 100 μ s/div, 133 μ s/div, 200 μ s/div, 333 μ s/div, 400 μ s/div, 500 μ s/div, 666 μ s/div, 1 ms/div, 1.33 ms/div, 2 ms/div, 3.33 ms/div, 4 ms/div, 5 ms/div, 6.67 ms/div, 10 ms/div, 13.3 ms/div, 20 ms/div, 33.3 ms/div, 40 ms/div, 50 ms/div, 66.7 ms/div, 100 ms/div, 200 ms/div, 400 ms/div, 500 ms/div, 1 s/div, 2 s/div, 4 s/div, 5 s/div, 10 s/div, 20 s/div, 50 s/div

Abtastfrequenz

15 MHz, 7.5 MHz, 5 MHz, 2.5 MHz, 1 MHz, 500 kHz, 250 kHz, 100 kHz, 50 kHz, 25 kHz, 10 kHz

Aufzeichnungslänge

1 k, 5 k, 10 k, 50 k, 100 k, 500 k, 1 M, 5 M (Maßeinheit: Wörter)

1 k = 1000 gemessene Datenpunkte, 1 gemessener Datenpunkt = 1 Wort

Die Schwingungsformen werden angezeigt, sobald die Daten für die eingestellte Aufzeichnungslänge unter der festgelegten Abtastfrequenz aufgezeichnet wurden.

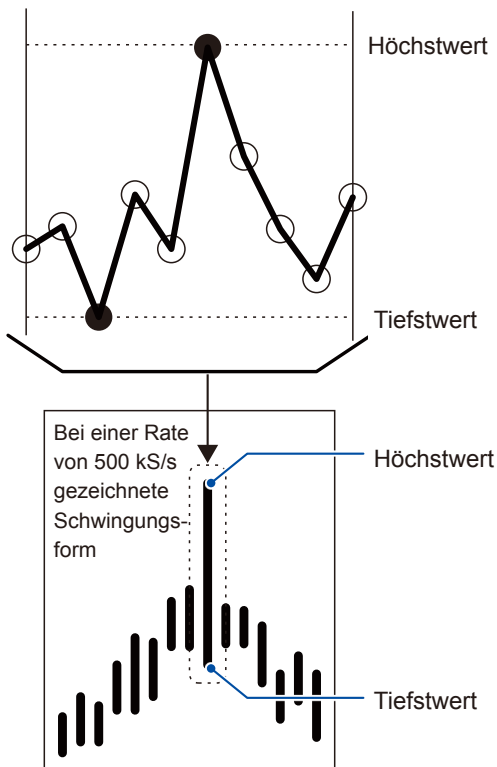
Ist die Einstellung der Zeitskala langsamer als 200 ms/div eingestellt, werden die Schwingungsformen so angezeigt, wie sie in Echtzeit aufgezeichnet werden (Durchlaufmodus).

WICHTIG

Da die Abtastfrequenzen des U7005 und des U7001 bei 15 MHz bzw. bei 2,5 MHz liegen, ist ein Unterschied in der Glätte der Schwingungsformen zu erkennen, wenn die Abtastfrequenz des Instruments auf mindestens 2,5 MHz eingestellt ist.

Peak-to-Peak-Komprimierung

Bei einer Rate von 15 MS/s abgetastete Werte



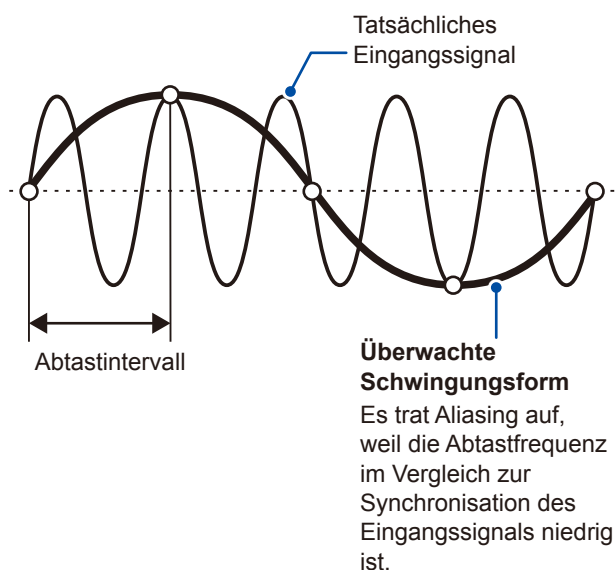
Zur Komprimierung mit der Peak-to-Peak-Komprimierung einer bei 15 MS/s abgetasteten Schwingungsform zu einer Schwingungsform, die aus Punkten mit einer Rate von 500 kS/s besteht

Auch wenn Sie die Einstellung der Abtastfrequenz ändern, tastet das Instrument die Signale intern mit einer Abtastrate von 15 MS/s ab. Bei einer Reduzierung der Abtastfrequenz könnte durch die Dezimierung der Abtastpunkte einer bei einer Rate von 15 MS/s in regelmäßigen Intervallen abgetasteten Schwingungsform der Höchst- und Tiefstwert im Intervall dezimiert werden. Die Peak-to-Peak-Komprimierung ist eine Form, andere Punkte auszuwählen und zu dezimieren und dabei den Höchst- und Tiefstwert im Intervall beizubehalten.

Auf diese Weise kann die Abtastfrequenz reduziert und dabei weiterhin genaue Schwingungsformen erzielt werden, von denen die Spitzen der unkomprimierten Schwingungsformen beibehalten werden.

Die zu speichernden Schwingungsformdaten bestehen aus zwei Werten pro Datenpunkt, dem Höchst- und Tiefstwert, wie auf der Abbildung links dargestellt.

Aliasing



Wenn die Änderung eines zu messenden Signals in Bezug auf die Abtastfrequenz schneller wird, werden langsame Signale aufgezeichnet, die bei einer bestimmten Frequenz nicht auftreten. Dieses Phänomen wird als Aliasing bezeichnet.

Einstellungen des Vergrößerungsfaktors der vertikalen Achse und der Anzeigeposition

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie man die Anzeigevorlieben einstellt, unter anderem, wie man die Schwingungsformanzeige, die Vergrößerungsfaktoren der Vertikalachse und Anzeigepositionen jedes einzelnen Parameters deaktiviert oder aktiviert.

Anzeigebildschirm [MEAS] > [WAVE]



Die Anzeigebereiche und die Anzeigepositionen des zu ändernden Parameters werden angezeigt.

Der Parametername wird für jede Schwingungsform angezeigt.

1 Tippen Sie auf [MAG.&POS.].

Das Einstellungsfenster des Vergrößerungsfaktors der Vertikalachse und der Anzeigeposition wird angezeigt.

2 Tippen Sie eine Kanaltaste an.

Die Taste der ausgewählten Kanaltaste wird grün und der X-Drehschalter leuchtet grün auf. Es können mehrere Kanalnummern gleichzeitig ausgewählt werden.

U	Spannungsschwingungsformen
I	Stromschwingungsformen
A bis H	Motoreingangsschwingungsformen

3 Konfigurieren Sie die Einstellungen durch Drehen am X- und Y-Drehschalter.

Die Einstellungen des Vergrößerungsfaktors der Vertikalachse und der Anzeigeposition der Vertikalachse ändern sich mit jedem Drehen der Knöpfe.

Vergrößerungsfaktor der vertikalen Achse

$\times 1/10$, $\times 1/9$, $\times 1/8$, $\times 1/7$, $\times 1/6$, $\times 1/5$, $\times 1/4$, $\times 1/3$, $\times 2/5$, $\times 1/2$, $\times 5/9$, $\times 5/8$, $\times 2/3$, $\times 5/7$, $\times 4/5$, $\times 1$, $\times 10/9$, $\times 5/4$, $\times 4/3$, $\times 10/7$, $\times 5/3$, $\times 2$, $\times 20/9$, $\times 5/2$, $\times 10/3$, $\times 4$, $\times 5$, $\times 20/3$, $\times 8$, $\times 10$, $\times 25/2$, $\times 50/3$, $\times 20$, $\times 25$, $\times 40$, $\times 50$, $\times 100$, $\times 200$

Anzeigeposition der vertikalen Achse

-9999.99 div bis 9999.99 div

4 Tippen Sie [MAG.&POS.] oder den Bereich außerhalb des Fensters an.

Das Fenster schließt sich.

Anzeige der Vertikalachsen-Vergrößerungsliste

Das Instrument kann die Vertikalachsenvergrößerungen aller Schwingungsformen anzeigen.

Anzeigebildschirm [MEAS] > [WAVE]



1 Tippen Sie auf [SCALE].

Das Einstellungslistenfenster der Vergrößerungsfaktoren der Vertikalachse und der Anzeigeposition wird angezeigt. Im Fenster werden nur die Informationen der Bildschirm-Schwingungsformen angezeigt.

2 Tippen Sie erneut auf [SCALE].

Das Einstellungslistenfenster des Vergrößerungsfaktors der Vertikalachse wird geschlossen.

Konfiguration der Auslösereinstellungen

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie man die Bedingungen einstellt, unter denen das Instrument mit der Aufzeichnung der Schwingungsformen beginnen kann. Dies wird als Auslöserfunktion bezeichnet.

Wenn die benutzerdefinierten Bedingungen für den Auslöser erfüllt sind, wird der Auslöser aktiviert und mit der Aufzeichnung der Schwingungsformen begonnen.

Anzeigebildschirm [MEAS] > [WAVE]



1 Tippen Sie auf [TRIGGER].

Das Konfigurationsfenster des Auslösers wird geöffnet.

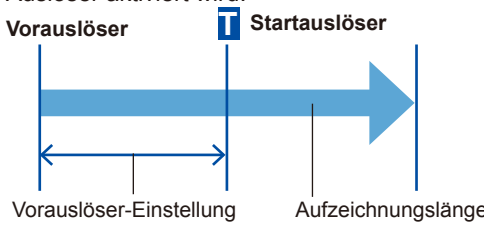
2 Tippen Sie auf die Taste.

Sie können die wichtigen Elemente einstellen. Einzelheiten zu den Konfigurationsparametern siehe „Beschreibung der Parametereinstellungen und wählbaren Bereiche“ (S. 101).

3 Tippen Sie nach der Beendigung der Konfiguration [Trigger] oder den Bereich außerhalb des Fensters an.

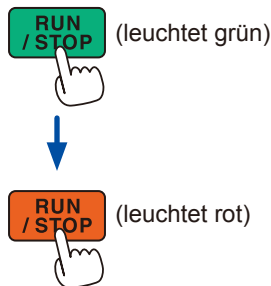
Das Konfigurationsfenster des Auslösers wird geschlossen.

Beschreibung der Parametereinstellungen und wählbaren Bereiche

Parameter	Einstellungen	Beschreibung
Auto trigger	ON	Der Start der Schwingungsformaufzeichnung wird erzwungen, falls der nächste Auslöser nicht innerhalb von 100 ms nach der Aktivierung des vorherigen Auslösers aktiviert wird. Diese Einstellung dient zur Beobachtung von DC-Eingangsschwingungsformen.
	OFF	Es wird nur mit der Schwingungsformaufzeichnung begonnen, falls die Einstellungsbedingung erfüllt ist.
Pre trigger[%]	0% bis 100% (in Schritten von 10-Prozentpunkten einstellbar)	Legt im Verhältnis zur Aufzeichnungslänge fest, wie viel der Schwingungsform zugewiesen werden soll, bevor der Auslöser aktiviert wird.  Vorauslöser Startauslöser Vorauslöser-Einstellung Aufzeichnungslänge Konfigurieren Sie die Einstellungen durch Drehen am X-Dreheschalter. Siehe „Ändern von Werten mit den Drehschaltern“ (S. 21).
Source		Stellt die Schwingungsform ein, die als Auslöserquelle verwendet werden soll.
	U1 bis U8	Spannungsschwingungsformen
	I1 bis I8	Stromschwingungsformen
	CH A bis CH H, Ext1 bis Ext4	Motorschwingungsformen (nur bei Modellen mit Motoranalyse verfügbar) Verfügbare Einstellungen variieren mit dem Motoreingangs-Betriebsmodus.
ZCF (NulldurchgangsfILTER)	ON, OFF	Mit dieser Funktion kann man mit einem Rauschfilter Störsignale einer als Auslösequelle verwendeten Schwingungsform eliminieren, wenn die Auslösequelle auf Spannungsschwingungsformen oder Stromschwingungsformen eingestellt ist. Stellen Sie [ZCF] auf [ON], um bei Verwendung einer Schwingungsform mit Störsignal eine stabile Auslöserzeit zu erhalten. Diese Einstellung dient besonders zur Beobachtung von PWM-Schwingungsformen. Die angezeigte Schwingungsform wird davon nicht beeinflusst. Wenn [Source] auf Kan. A bis Kan. H oder Ext1 bis Ext4 steht, wird der ZCF zwangsdeaktiviert.
Slope	Rising	Der Auslöser wird an einer aufsteigenden Flanke der Schwingungsform aktiviert.
	Falling	Der Auslöser wird an einer fallenden Flanke der Schwingungsform aktiviert.
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 [Pulse] einer Motorschwingungsform eingestellt ist. Konfigurieren Sie die Einstellungen durch Drehen am Y-Dreheschalter. Leuchtet grün: in 0,1er-Schritten Leuchtet rot: in 1er-Schritten Siehe „Ändern von Werten mit den Drehschaltern“ (S. 21). Sie können die Auslöserebenenzeile verschieben, wenn Sie sie angetippt haben.

4.3 Aufzeichnen von Schwingungsformen

Kontinuierliches Aufzeichnen von Schwingungsformen



1 Drücken Sie die **RUN/STOP**-Taste.

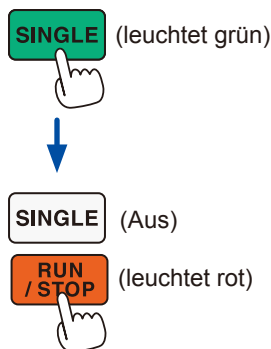
Das Instrument geht in den Auslöser-Standby-Zustand über.
Die Aufzeichnung startet, wenn ein Auslöser aktiviert wird.
Das Instrument wartet wiederholt auf einen Auslöser.

2 Drücken Sie die **RUN/STOP**-Taste.

Die Aufzeichnung stoppt.

- Wenn die **RUN/STOP**-Taste gedrückt wird, um den Schwingungsform-Speichervorgang zu stoppen, werden Schwingungsformen eventuell nicht korrekt gespeichert.
- Drücken Sie stets die **SINGLE**-Taste, um zu speichernde Schwingungsformen zu erfassen.

Einmaliges Aufzeichnen einer Schwingungsform



1 Drücken Sie die **SINGLE**-Taste.

Das Instrument geht in den Auslöser-Standby-Zustand über.
Die Aufzeichnung startet, wenn ein Auslöser aktiviert wird.

Sobald die Schwingungsformen der Aufzeichnungslänge aufgezeichnet sind, wird die Aufzeichnung gestoppt.

Durch Drücken von **[RUN/STOP]**, während sich das Instrument im Standby-Zustand befindet, wird die Aufzeichnung gestoppt.

Manuelles Aktivieren des Auslösers



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

Durch Drücken der Taste kann ein Auslöser aktiviert und die Aufzeichnung der Schwingungsformen gestartet werden.

5 Verschiedene Funktionen

5.1 Zeitsteuerungsfunktion

Mit der Zeitsteuerungsfunktion kann man durch das Festlegen einer Zeit die automatische Speicherung und die Integrationsfunktion steuern. Es stehen zwei Steuermethoden zur Verfügung: Zeitgebersteuerung und Echtzeitsteuerung. Die gültigen Einstellungen hängen von der Integrationsteuerungsmethode ab.

Siehe „Integrationsmessung mit der Zeitsteuerungsfunktion“ (S. 70) und „Automatische Speicherung der gemessenen Daten“ (S. 126).

Zeitgebersteuerung

Durch die Zeitgebersteuerung werden die automatische Speicherung und die Integration automatisch gestoppt, wenn die eingestellte Zeitgebersteuerungszeit abgelaufen ist.

- Wenn die Echtzeitsteuerungszeit so eingestellt ist, dass sie die Zeitgebersteuerungszeit überschreitet, beginnt die Integration mit der Startzeit der Echtzeitsteuerung und endet mit der Zeitgebersteuerungszeit. (Die Stoppzeit der Echtzeitsteuerung wird ignoriert.)
- Wenn Sie die **START/STOP**-Taste drücken, bevor die Zeitgebersteuerungszeit endet, stoppt die Integration und die integrierten Werte bleiben erhalten. Wenn die **START/STOP**-Taste in diesem Zustand erneut gedrückt wird, wird die Integration fortgesetzt und für die Dauer der eingestellten Zeitgebereinstellungszeit ausgeführt. (kumulierte Integration).

Zeitgebereinstellungswert

Dies kann eingestellt werden, wenn **[Timer]** auf **[ON]** steht. Geben Sie den Wert im Fenster mit der numerischen Tastatur ein (S. 22).

Gültiger Einstellungsbereich: 0 h 0 min. 10 s bis 9999 h 59 min. 59 s

Echtzeitsteuerung

Mit der Echtzeitsteuerung kann der Betrieb zu festgelegten Zeiten gestartet oder gestoppt werden.

- Wenn die Echtzeitsteuerungszeit so eingestellt ist, dass sie die Zeitgeberzeit überschreitet, beginnt die Integration mit der Startzeit der Echtzeitsteuerung und endet mit der Zeitgeberzeit. (Die Stoppzeit der Echtzeitsteuerung wird ignoriert.)
- Wenn Sie eine Zeit vor der aktuellen Zeit einstellen, wird davon ausgegangen, dass die Echtzeitsteuerung deaktiviert wird.
- Wird die Integration während des Echtzeitsteuerungsbetriebs gestoppt, wird die Echtzeitsteuerung deaktiviert.

Startzeit und Stoppzeit

Die Startzeit und Stoppzeit können eingestellt werden, wenn **[Real time control]** auf **[ON]** steht. Verwenden Sie dazu das Fenster mit der numerischen Tastatur (S. 22).

Verwenden Sie das 4-stellige Jahres- und das 24-Stunden-Format. Die Zeiten können in Schritten von 1 Min eingestellt werden.

Beispiel: 13:11 am 11. Januar 2022 → **[2022/1/11 13:11:00]**

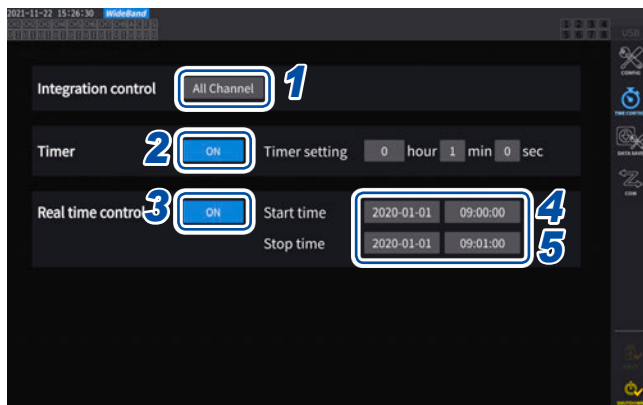
Oberer Grenzwert der Zeit

Start time	2099/12/31 23:59:59
Stop time	2099/12/31 23:59:59

Einstellungsmethode der Zeitsteuerungsfunktion

Bei Verwendung der Integration aller Verkabelungskonfigurationen

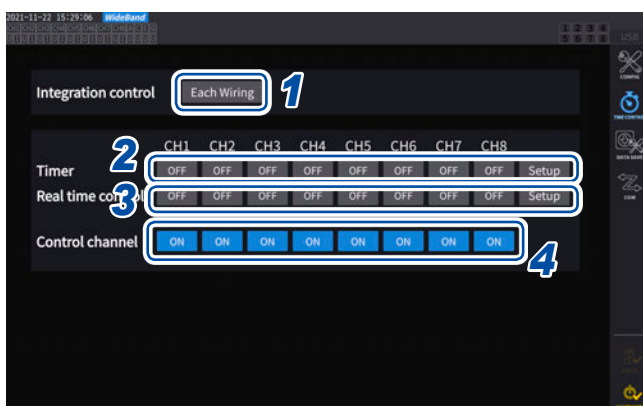
Anzeigebildschirm [SYSTEM] > [TIME CONTROL]



- 1 Tippen Sie das Feld **[Integration control]** an und lassen Sie **[All Channels]** anzeigen.
- 2 (Bei Verwendung der Zeitsteuerung) Tippen Sie das Feld **[Timer]** des Kanals an, den Sie steuern möchten, um ihn auf **[ON]** zu stellen.
- 3 (Bei Verwendung der Echtzeitsteuerung) Tippen Sie das Feld **[Real time control]** des Kanals an, den Sie steuern möchten, um ihn auf **[ON]** einzustellen.
- 4 Tippen Sie das Feld **[Start time]** an, um die Integrationsstartzeit zu stellen.
- 5 Tippen Sie das Feld **[Stop time]** an, um die Integrationsstoppzeit einzustellen.

Bei Verwendung der Integration jeder einzelnen Verkabelungskonfiguration

Anzeigebildschirm [SYSTEM] > [TIME CONTROL]



- 1 Tippen Sie das Feld **[Each Wiring]** unter **[Integration control]** an.
- 2 (Bei Verwendung der Zeitsteuerung) Tippen Sie das Feld **[Timer]** an, dessen Steuerung Sie auf **[ON]** stellen möchten, und tippen Sie dann **[Setup]** an, um den Zeitgebereinstellungswert einzugeben.
- 3 (Bei Verwendung der Echtzeitsteuerung) Tippen Sie das Feld **[Real time control]** an, dessen Steuerung Sie auf **[ON]** stellen möchten, und tippen Sie dann **[Setup]** an, um die Startzeit und Stoppzeit einzugeben.
- 4 Tippen Sie das Feld **[Control channel]** an, um die zu steuernden Kanäle auf **[ON]** zu stellen.

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 Systemeinstellungen“ (S. 115).
- Die automatische Speicherung und die Integrationsfunktion können nicht einzeln konfiguriert werden.
- Wenn die Integrationssteuerung auf **[All Channel]** steht, ist die Integrationsfunktion immer aktiviert. Nach dem Beenden der Zeitsteuerung drücken Sie die **DATA RESET**-Taste, um die integrierten Werte zurückzusetzen.
- Wenn die Integrationssteuerung auf **[Each Wiring]** steht, ist die automatische Speicherung nicht verfügbar.

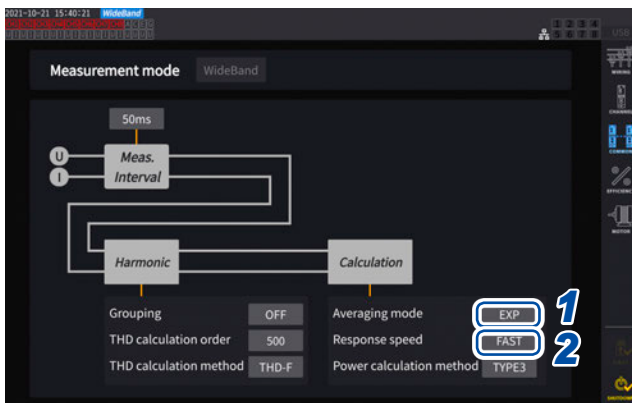
5.2 Durchschnittsfunktion

Mit der Durchschnittsfunktion wird der Durchschnitt der gemessenen Werte ermittelt und die Ergebnisse angezeigt. Durch diese Funktion können stabilere Anzeigewerte erreicht werden, wenn die Messwerte schwanken und starke Unterschiede bei den angezeigten Werten auftreten. Während der Durchschnittsberechnung erscheint eine Durchschnittsanzeige im Bereich der Einstellungssymbole oben am Bildschirm. Siehe „Messbildschirm“ (S. 24).

Durchschnittseinstellungen

Es gibt zwei Durchschnittsmodi: den exponentiellen Durchschnitt und den gleitenden Durchschnitt. Im exponentiellen Durchschnittsmodus werden die Durchschnitte der Werte nach der Multiplikation von Zeitfaktoren zur unterschiedlichen Gewichtung entsprechend der Einstellung der Reaktionsgeschwindigkeit berechnet. Der gleitende Durchschnittsmodus erstellt Durchschnitte von Untergruppen, in denen sich die benutzerdefinierte Anzahl der aktuellsten Werte befindet.

Anzeigebildschirm [INPUT] > [COMMON]



- 1 Tippen Sie das Feld **[Averaging mode]** an, und wählen Sie dann den Durchschnittsmodus aus der Liste aus.

OFF	Keinen Durchschnitt berechnen.
EXP	Exponentieller Durchschnitt (Reaktionsgeschwindigkeit einstellen.)
MOV	Gleitender Durchschnitt (Durchschnittszähler einstellen.)

- 2 (Bei Auswahl von **[EXP]**)
Tippen Sie das Feld **[Response speed]** an, und wählen Sie dann den Reaktionsgeschwindigkeit aus der Liste aus.

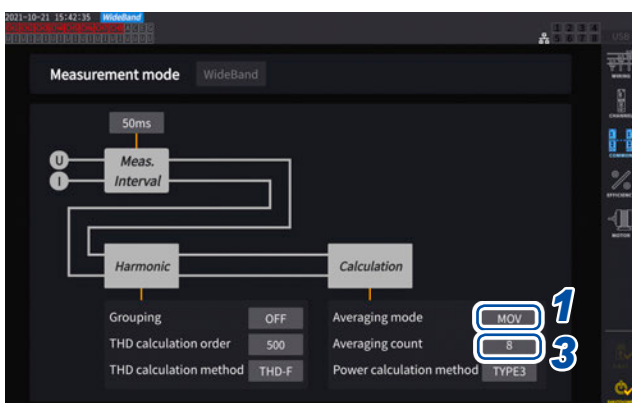
FAST, MID, SLOW

Das Aktualisierungsintervall der Anzeige wird davon nicht beeinflusst. Die Reaktionsgeschwindigkeit hängt von der Einstellung des Datenaktualisierungsintervalls ab.

Datenaktualisierungsintervall	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

- 3 (Bei Auswahl von **[MOV]**)
Tippen Sie das Feld **[Averaging count]** an, und wählen Sie dann den Durchschnittszähler aus der Liste aus.

8, 16, 32, 64



5

Verschiedene Funktionen

Durchschnittsberechnung

- Die Durchschnittsfunktionen aller gemessenen Werte außer dem Scheitelwert, integrierten Werten und Oberschwingungsdaten bei Verwendung eines Datenaktualisierungsintervalls von 10 ms. Das Instrument zeigt folgende Werte als Scheitelspannung und Scheitelstrom an:
 - Im exponentiellen Durchschnittsmodus die Scheitelwerte aller Daten, die aus den aktuellsten Punkten bestehen
 - Im gleitenden Durchschnittsmodus die Scheitelwerte einer Untergruppe, die aus der benutzerdefinierten Anzahl der aktuellsten Werte gebildet wird
- Der Modus bezieht sich nicht nur auf Anzeigewerte, sondern auch auf gemessene Werte, die auf einem USB-Speichergerät gespeichert sind, die durch Kommunikation erfasst wurden und die als Analogsignal ausgegeben wurden.
- Wenn eine Messwert bezogene Einstellung, wie der Verkabelungsmodus oder Bereich, geändert wird, wird die Durchschnittsberechnung neu gestartet. In diesem Fall sind die während dieses Zeitraums gemessenen Werte ungültig, da bis zur nächsten Datenaktualisierung kein Mittelwert vorliegt.
- Wenn die Durchschnittsberechnung und die automatische Bereichswahl zusammen verwendet werden, dauert es eventuell länger als normal, bis die gemessenen Werte auf den richtigen Wert stabilisiert werden.
- Die während der Durchschnittsberechnung gemessenen integrierten Werte werden aus den vor der Durchschnittsberechnung gemessenen Werten berechnet.
- Die internen Durchschnittsberechnungen werden auch dann fortgesetzt, wenn die gemessenen Bildschirmwerte von der Haltefunktion eingefroren werden.
- Die Spitzenwerthaltefunktion wird nach der Durchschnittsberechnung auf die gemessenen Werte angewendet.

Verhalten bei einem Überlastzustand

Wenn im gleitenden Durchschnittsmodus ein Überlastzustand auftritt, wird ein Überschreitungs-Durchschnittswert ausgerechnet. Wenn im exponentiellen Durchschnittsmodus ein Überlastzustand auftritt, werden die Durchschnittsberechnungen mit den internen Berechnungswerten fortgesetzt.

WICHTIG

- Auf einer Verkabelungskonfiguration oder einem Kanal beruhende Einstellungen sind nicht änderbar.
- Die Schwingungsformen auf dem Bildschirm und die D/A-Ausgangs-Schwingungsformen werden durch die Überlast nicht beeinflusst.
- Weitere Einzelheiten zu Durchschnittsberechnungsmethoden für verschiedene Arten von Messwerten finden Sie im Abschnitt zur Durchschnittsberechnung „10.5 Spezifikationen der Gleichungen“ (S. 212).

5.3 Haltefunktion

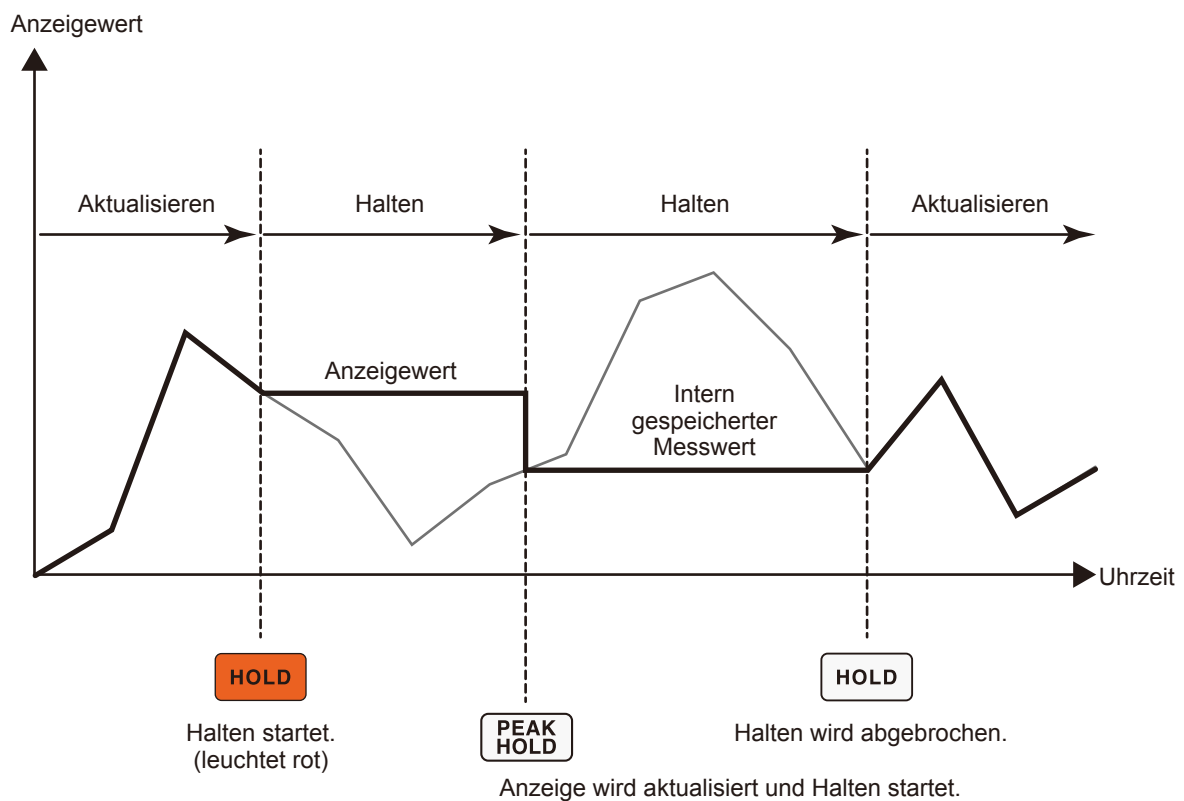
Durch Drücken der **HOLD**-Taste können Sie die Anzeigeaktualisierung aller gemessenen Werte stoppen und die zum Zeitpunkt des Tastendrucks vorliegenden Daten einfrieren. Wenn Sie in diesem Zustand den Bildschirm wechseln, können Sie andere zum Zeitpunkt des Einfrierens der Bildschirmdaten vorliegende gemessene Daten einsehen.

Außerdem kann der Vorgang der **HOLD**-Taste auch mit dem externen Steuerungssignal HOLD ausgeführt werden.

Siehe „8.2 Integrationssteuerung mit externen Signalen“ (S. 153).

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

Siehe „1.4 Grundlegender Betrieb (Bildschirmanzeige und -layout)“ (S. 20).



Bei jedem Drücken von **PEAK HOLD** werden die Messwerte dieses Zeitpunkts angezeigt. Messung, Berechnung und Durchschnittsfunktion werden intern fortgesetzt.

Beenden des Haltezustands

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

Betrieb im Haltezustand

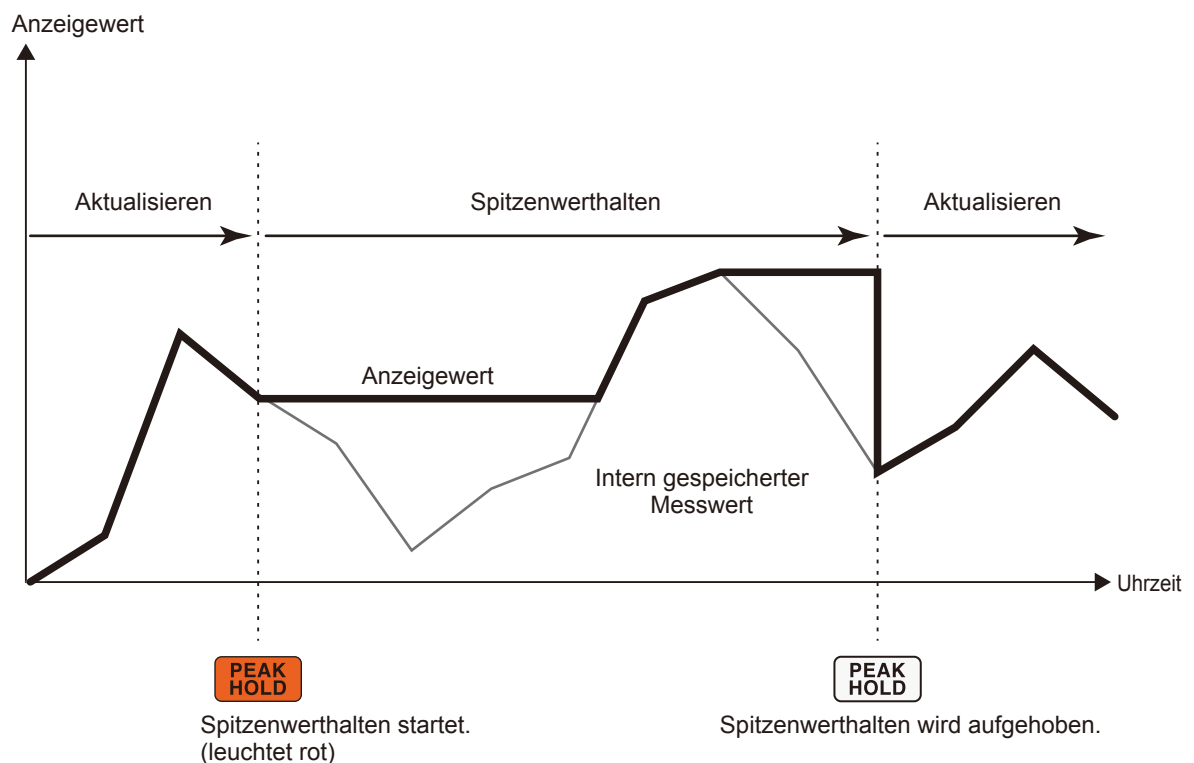
- Die Haltefunktion umfasst auch die folgenden Messwerte:
 - (1) Auf dem USB-Speichergerät zu speichernde Messwerte
 - (2) Durch Kommunikation zu erfassende Messwerte
 - (3) Als Analogsignal auszugebende Messwerte
- Schwingungsformen, die Uhr und die Anzeige der Spitzenwert-Überschreitung werden aktualisiert.
- Wenn die **PEAK HOLD**-Taste gedrückt wird, werden die Daten durch die letzten internen Daten ersetzt.
- Das Instrument behält die Daten auch dann bei, ohne sie zu aktualisieren, wenn die in der Zeitsteuerungsfunktion eingestellte Intervallzeit verstrichen ist.
- Durchschnitts- und Integrationsberechnungen werden intern fortgesetzt.
- Einstellungen wie Bereichs- und LPF-Einstellungen, die sich auf die Messwerte auswirken, können nicht geändert werden.
- Wenn der Bereich auf **AUTO** gestellt wird, wird der Bereich 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 den Haltezustand nicht beeinflusst.
- Nicht die im Haltezustand eingefrorenen Daten werden angezeigt, wenn die **HOLD**-Taste gedrückt wurde, sondern die Daten, die intern gespeichert waren, als die **HOLD**-Taste gedrückt wurde, sowie diejenigen, die im Datenaktualisierungsintervall erfasst wurden.

5.4 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 ist nützlich, um Phänomene mit plötzlich stark ansteigenden Werten, wie Einschaltstrom, genau zu erfassen.

Beim Spitzenwerthaltevorgang leuchtet die **PEAK HOLD**-Taste rot und es erscheint das **[PEAK HOLD]**-Symbol im Betriebsstatusanzeigebereich des Bildschirms.

Siehe „Allgemeine Bildschirmanzeige“ (S. 23).



Wenn der vorherige Scheitelwert überschritten wird, wird der Anzeigewert für diesen Parameter aktualisiert.

Die Messung wird intern fortgesetzt.

Beenden des Spitzenwerthaltezustands

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

Betrieb im Spitzenwerthaltezustand

- Die Spitzenwerthaltefunktion umfasst auch die folgenden Messwerte:
 - (1) Auf dem USB-Speichergerät zu speichernde Messwerte
 - (2) Durch Kommunikation zu erfassende Messwerte
 - (3) Als Analogsignal auszugebende Messwerte
- Schwingungsformen, die Uhr und die Anzeige der Spitzenwert-Überschreitung werden aktualisiert.
- Wenn es zu einer Überlast der Anzeige kommt, wird [-----] angezeigt. In diesem Fall brechen Sie den Spitzenwerthaltevorgang ab und wechseln Sie vom aktuellen Bereich in einen Bereich, in dem es nicht zum Überlastzustand kommt.
- Der Höchstwert wird anhand der Absolutwerte der Messwerte bestimmt. (Diese Methode beeinflusst jedoch nicht die Spannungs- oder Stromspitzenwerte.)
- Wenn beispielsweise erst eine Leistung von 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.
- Wenn die **HOLD**-Taste gedrückt wird, wird der gehaltene Spitzenwert zurückgesetzt und an diesem Punkt der nächste Spitzenwerthaltevorgang gestartet.
- Das Instrument behält den Spitzenwert auch dann bei, ohne ihn zu aktualisieren, wenn die in der Zeitsteuerungsfunktion eingestellte Intervallzeit verstrichen ist.
- Bei der Durchschnittsberechnung wird der Spitzenwerthaltevorgang auf die nach der Durchschnittsberechnung gemessenen Werte angewendet.
- Einstellungen wie Bereichs- und LPF-Einstellungen, die sich auf die Messwerte auswirken, können nicht geändert werden.
- Wenn der Bereich auf [AUTO] gestellt wird, wird der Bereich auf den Bereich zum Zeitpunkt des Drückens der **PEAK 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 den Spitzenwerthaltevorgang nicht beeinflusst.
- Die Zeit, als der Höchstwert erreicht wurde, wird nicht angezeigt.
- Die Spitzenwerthaltefunktion beeinflusst die integrierten Werte nicht.

5.5 Delta-Konvertierungsfunktion

Die Delta-Konvertierungsfunktion misst nach der Konvertierung eines Delta-Anschlusses in einen Y-Anschluss (Sternanschluss) oder umgekehrt, eine dreiphasige Leitung. Die Konvertierung wird mit Spannungsschwingungsformdaten durchgeführt, die bei einer Frequenz von 15 MHz basierend auf der Formel zwischen verschiedenen Kanälen erfasst wurden.

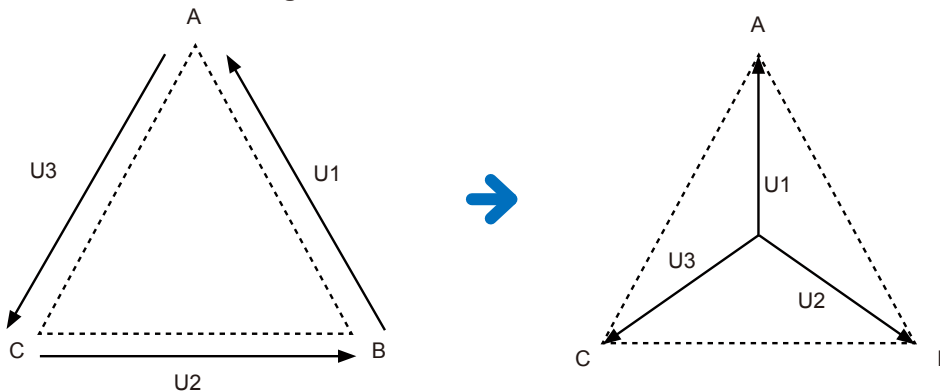
Δ–Y-Konvertierung

Diese Funktion kann aktiviert werden, wenn der Verkabelungsmodus auf 3P3W3M oder 3V3A eingestellt ist.

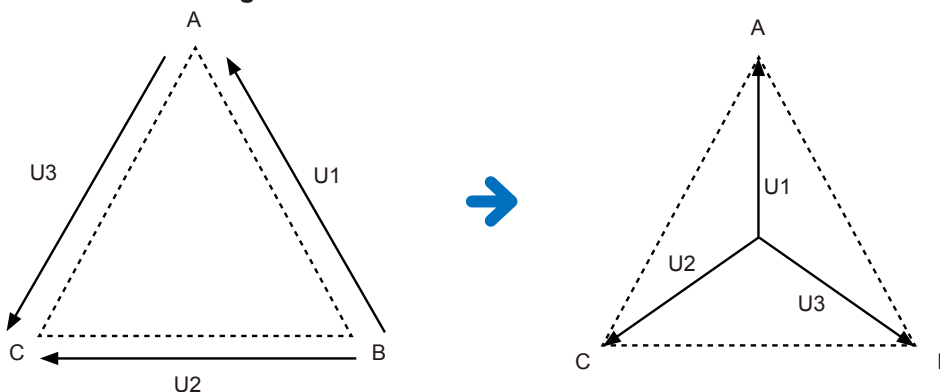
Mit dieser Funktion kann man Phasenspannungen innerhalb intern per Y-Anschluss verbundenen Motorspulen sogar dann messen, wenn der Motor als Last am Delta-Anschluss verwendet wird, dessen Neutralpunkt nicht mit dem Instrument verbunden werden kann.

Die Spannungsschwingungsformen, verschiedenen gemessenen Spannungswerte und Oberschwingungsspannungen werden alle als Leitungsspannungen eingegeben; bei der Berechnung werden sie jedoch als Phasenspannungen behandelt.

Im 3P3W3M-Verkabelungsmodus



Im 3V3A-Verkabelungsmodus



- Bei der Δ-Y-Konvertierung werden Spannungsschwingungsformen in Vektoren konvertiert und mit einem virtuellen Neutralpunkt analysiert.
- Das Ergebnis kann von den tatsächlichen Phasenspannungen abweichen.
- Im 3V3A-Verkabelungsmodus wird die Wirkleistung mit der Zwei-Wattmeter-Methode gemessen; allerdings entspricht der konvertierte Wert dem mit der Drei-Wattmeter-Methode gemessenen Wert.
- Die 2-Wattmeter-Methode dient zur Berechnung der Wirkleistung in einem 3V3A-Verkabelungsmodus, allerdings wird nach der Konvertierung die 3-Wattmeter-Methode verwendet.
- Von der Beurteilung der Spitzenwert-Überschreitung werden keine konvertierten Werte verwendet.
- Wenn der Spannungsbereich auf automatische Bereichswahl eingestellt ist, wird das Umschalten des Spannungsbereichs durch Multiplizieren des Bereichs mit $1/\sqrt{3}$ (Multiplizieren mit ca. 0,57735) bestimmt.

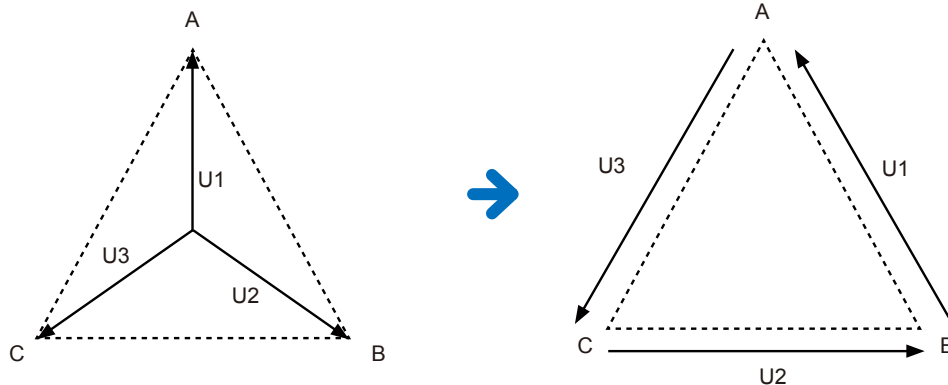
Y-Δ-Konvertierung

Diese Funktion kann im 3P4W-Verkabelungsmodus aktiviert werden.

Damit können Leitungsspannungen gemessen werden, wenn Phasenspannungen von einem mit Y-Anschluss verbundenen Stromkreis eingegeben werden.

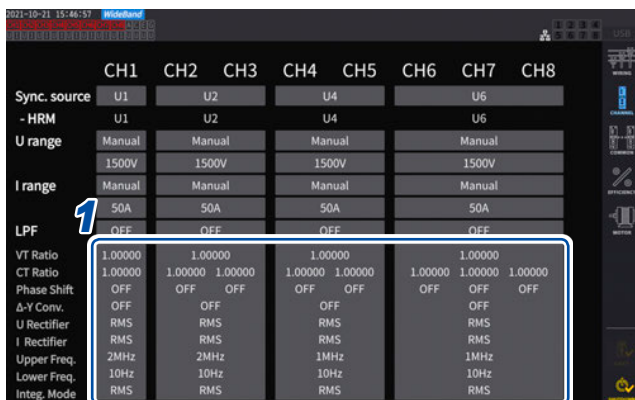
Die Spannungsschwingungsformen, verschiedenen gemessenen Spannungswerte und Oberschwingungsspannungen werden alle als Phasenspannungen eingegeben; bei der Berechnung werden sie jedoch als Leitungsspannungen behandelt.

Konzeptionelle Darstellung der Y-Δ-Konvertierung Im 3P4W-Verkabelungsmodus

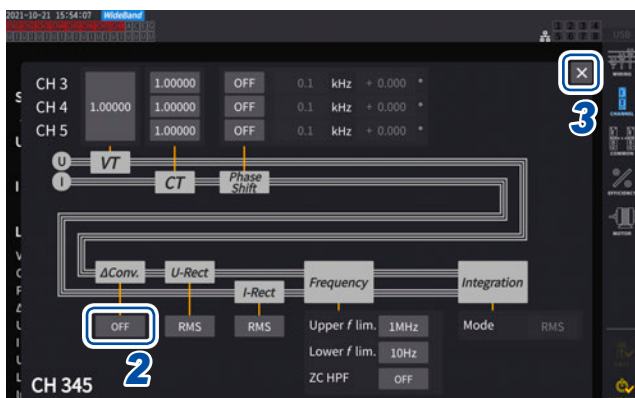


- Das auf dem Verkabelungsbildschirm dargestellte Vektordiagramm ist dasselbe wie das 3P3W3M-Vektordiagramm.
- Die Beurteilung der Spitzenwert-Überschreitung und der Anzeigebereich des Spannungsscheitelwerts werden mit nicht konvertierten Werten bestimmt.
- Wenn der Spannungsbereich auf automatische Bereichswahl eingestellt ist, wird das Umschalten des Spannungsbereichs anhand der konvertierten Messwerte bestimmt.

Anzeigebildschirm [INPUT] > [CHANNEL]



- 1 Tippen Sie den Anzeigebereich der Kanaldetails für den Kanal an, den Sie konfigurieren möchten, um das Einstellungsfenster zu öffnen.



- 2 Tippen Sie das Feld [ΔConv.] an, um die Y-Δ-Konvertierung auf [ON] zu stellen.
- 3 Tippen Sie auf [X], um das Einstellungsfenster zu schließen.

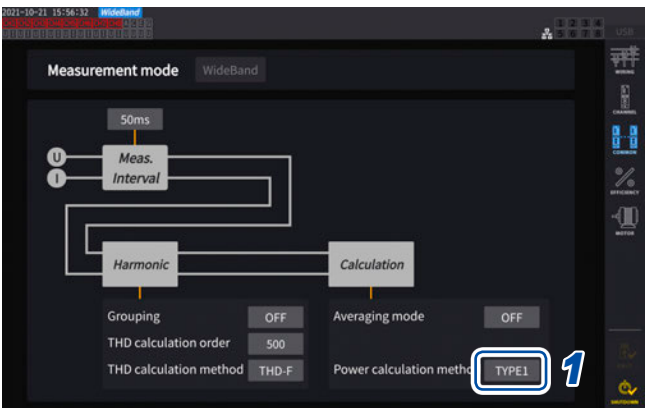
5.6 Leistungs-Berechnungsmethode

Durch diese Funktion können Sie Gleichungen für die Blindleistung, Leistungsfaktoren und Leistungsphasenwinkel auswählen, um älteren Instrumenten von Hioki zu folgen.

Da für verzerrte dreiphasige AC-Signale keine standardisierten Gleichungen für die Scheinleistung und Blindleistung festgelegt wurden, werden von verschiedenen Instrumenten verschiedene Gleichungen verwendet. Um die Kompatibilität mit vorherigen Modellen zu verbessern, können Sie bei diesem Instrument unter drei Gleichungseinstellungen wählen.

Siehe „10.5 Spezifikationen der Gleichungen“ (S. 212).

Anzeigebildschirm [INPUT] > [COMMON]



1 Tippen Sie das Feld [Power calculation method] an, und wählen Sie dann den Berechnungstyp aus der Liste aus.

WICHTIG

Typ 1, Typ 2 und Typ 3 sind mit allen vom PW6001 Leistungsanalysator von Hioki verwendeten Gleichungstypen kompatibel.

Gleichungstypen

TYPE1	Bei Auswahl eines anderen Modus als 3V3A	Bietet Kompatibilität mit der Einstellung Typ 1 des PW3390, 3390 und 3193 von Hioki.
	Bei Auswahl von 3V3A	Bietet Kompatibilität mit der Einstellung Typ 2 des 3192 und 3193 von Hioki.
TYPE2	Bietet Kompatibilität mit der Einstellung Typ 2 des 3192 und 3193 von Hioki.	
TYPE3	Verwendet Zeichen der Wirkleistung wie die der Leistungsfaktoren.	

Falls Sie keins der oben aufgeführten Modelle verwenden oder nicht entscheiden können, welchen Typ Sie verwenden sollen, wählen Sie [TYPE1] aus. Die verschiedenen Formeln ergeben keine verschiedenen Ergebnisse für die Wirkleistung (auch wenn die Schwingungsformen verzerrt sind), da die Wirkleistung direkt aus den abgetasteten Werten der Spannungs- und Stromschwingungsformen berechnet wird.

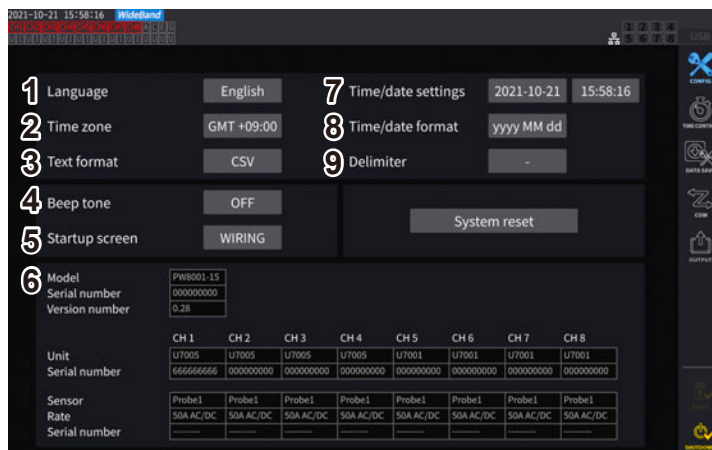
5

Verschiedene Funktionen

6.1 Prüfen und Ändern der Einstellungen

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

Anzeigebildschirm [SYSTEM] > [CONFIG]



Die MAC-Adresse kann auf dem Bildschirm [SYSTEM] > [COM] überprüft werden.

(1) Sprache

Japanese, English

(2) Zeitzone

GMT +14:00 bis GMT -12:00

(3) Textformat

CSV	Die gemessenen Daten werden in einem durch Komma getrennten (,) Format gespeichert; der Dezimalpunkt wird durch einen Punkt (.) dargestellt.
SSV	Die gemessenen Daten werden in einem durch Semikolon getrennten (;) Format gespeichert; der Dezimalpunkt wird durch ein Komma (,) dargestellt.

(4) Signalton

ON	Beim Drücken einer Taste und Antippen einer Bildschirmtaste ertönt ein Signalton.
OFF	Es ertönt selbst beim Drücken einer Taste oder Antippen einer Bildschirmtaste kein Signalton.

(5) Startbildschirm

WIRING	Zeigt den Verkabelungsbildschirm an.
LAST	Zeigt den Bildschirm an, der beim letzten Ausschalten des Instruments angezeigt wurde.

(6) Details

Modell	Modellnummer des Instruments
Serial number	Seriennummer: Die Seriennummer besteht aus 9-stelligen Nummern. Von links angefangen geben die ersten beiden Stellen das Herstellungsjahr an (die letzten beiden Stellen des Jahres) und die nächsten beiden Stellen den Herstellungsmonat.
Version number	Firmwareversionsnummer

Unit	Modellnummern der am Instrument installierten Eingangsmodule
Serial number	Seriennummern der Eingangsmodule
Sensor	An jedem einzelnen Eingangsmodul angeschlossene Stromzangen
Rate	Ausgangsraten der einzelnen Eingangsmodule
Serial number	Seriennummern der an jedem einzelnen Eingangsmodul angeschlossenen Stromzangen

(7) Zeit-/Datumseinstellungen

2020-01-01 00:00:00 bis 2099-12-31 23:59:59

Stellen Sie Datum und Uhrzeit im Format *JJJJ/MM/TT hh:mm:ss* der internen Uhr des Instruments ein. Diese Uhrzeit hat Einfluss auf die Echtzeitsteuerung und Eigenschaften der Dateien.
Überprüfen Sie vor der Verwendung des Instruments, dass Datum und Uhrzeit korrekt eingestellt sind.
Siehe „Fenster mit numerischer Tastatur“ (S. 22).

(8) Datumsformat

yyyy MM dd	Jahr (vierstellig), Monat und Tag
MM dd yyyy	Monat, Tag und Jahr (vierstellig)
dd MM yyyy	Tag, Monat und Jahr (vierstellig)

(9) Trennzeichen

-	Bindestrich
/	Schrägstrich
.	Punkt

**Zeitzone**

Stellen Sie die Zeitzone ein, in der Sie das Instrument verwenden.
GMT steht für Greenwich Mean Time.

Land (Hauptstadt)	Zeitdifferenz von GMT (Sommerzeit)	Land (Hauptstadt)	Zeitdifferenz von GMT (Sommerzeit)
Neuseeland (Wellington)	GMT +12:00 (+13:00)	Griechenland (Athen)	GMT +2:00 (+3:00)
Australien (Canberra)	GMT +10:00 (+11:00)	Deutschland (Berlin)	GMT +1:00 (+2:00)
Japan (Tokio)	GMT +9:00	Frankreich (Paris)	GMT +1:00 (+2:00)
Südkorea (Seoul)	GMT +9:00	Niederlande (Amsterdam)	GMT +1:00 (+2:00)
China (Peking)	GMT +8:00	Italien (Rom)	GMT +1:00 (+2:00)
Taiwan (Taipei)	GMT +8:00	Polen (Warschau)	GMT +1:00 (+2:00)
Singapur (Singapur)	GMT +8:00	Schweiz (Bern)	GMT +1:00 (+2:00)
Mongolei (Ulaanbaatar)	GMT +8:00	Tschechien (Prag)	GMT +1:00 (+2:00)
Indonesien (Jakarta)	GMT +7:00	Belgien (Brüssel)	GMT +1:00 (+2:00)
Thailand (Bangkok)	GMT +7:00	Schweden (Stockholm)	GMT +1:00 (+2:00)
Indien (Neu-Delhi)	GMT +5:30	Dänemark (Kopenhagen)	GMT +1:00 (+2:00)
Pakistan (Islamabad)	GMT +5:00	Norwegen (Oslo)	GMT +1:00 (+2:00)
Vereinigte Arabische Emirate (Abu Dhabi)	GMT +4:00	Spanien (Madrid)	GMT +1:00 (+2:00)
Oman (Maskat)	GMT +4:00	Ungarn (Budapest)	GMT +1:00 (+2:00)
Iran (Teheran)	GMT +3:30 (+4:30)	Österreich (Wien)	GMT +1:00 (+2:00)
Rumänien (Bukarest)	GMT +2:00 (+3:00)	Slowenien (Ljubljana)	GMT +1:00 (+2:00)
Finnland (Helsinki)	GMT +2:00 (+3:00)	Ägypten (Kairo)	GMT +2:00
Katar (Doha)	GMT +3:00	Südafrika (Pretoria)	GMT +2:00
Türkei (Ankara)	GMT +3:00	Vereinigtes Königreich (London)	GMT +0:00 (+1:00)
Russland (Moskau)	GMT +3:00	Portugal (Lissabon)	GMT +0:00 (+1:00)
Ukraine (Kiew)	GMT +2:00 (+3:00)	USA (Washington DC)	GMT -5:00 (-4:00)

6.2 Initialisieren des Instruments

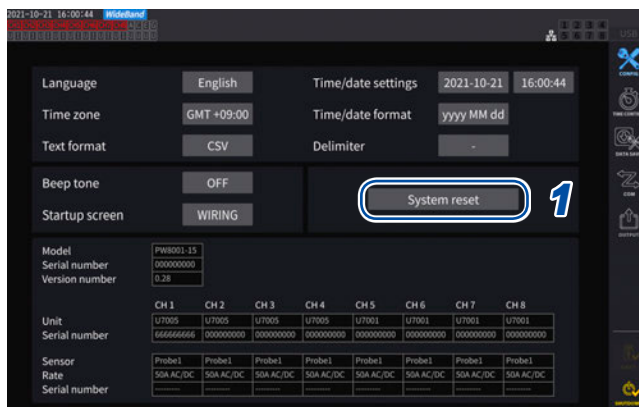
Wenn das Instrument nicht ordnungsgemäß funktioniert, prüfen Sie es wie unter „11.2 Fehlerbeschreibung“ (S. 233) beschrieben.

Wenn Sie die Ursache nicht sicher bestimmen können, führen Sie das 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 Standardeinstellungen zurücksetzen können.
Siehe „6.3 Werkseinstellungen“ (S. 118).

Anzeigebildschirm **[SYSTEM] > [CONFIG]**



- 1 Tippen Sie auf **[System reset]**.
Ein Bestätigungsdialogfeld wird angezeigt.
- 2 Tippen Sie auf **[Yes]**, um das System zurückzusetzen.

Starttasten-Reset

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie alle Einstellungen einschließlich der Sprach- und Kommunikationseinstellungen auf ihre Standardeinstellungen zurücksetzen können.
Sie können das Starttasten-Reset starten, indem Sie direkt nach dem Einschalten des Instruments, d. h. noch während das Betriebssystem hochfährt, die **SYSTEM**-Taste drücken.

6.3 Werkseinstellungen

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

Parameter	Standardeinstellung
Current input	Probe 1
Wiring	1P2W
Synchronization source	U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, U8 (hängt von der Anzahl der installierten Module ab)
U range	1500 V
U auto-ranging	Off
U rectifier	RMS
VT ratio	1.0 (off)
I range	Sensor-Nennstrom
I auto-ranging	Off
I rectifier	RMS
CT ratio	1.0 (off)
LPF	Off
Sensor phase correction	Off
Integration mode	RMS
Upper frequency limit	U7001: 1 MHz U7005: 2 MHz
Lower frequency limit	10 Hz
ZC HPF	On
Delta conversion	Off
Data refresh interval	50 ms
Measurement mode	Wideband
Grouping	Type 1
THD calculation order	500th
THD calculation method	THD-F
Averaging mode	Off
Power calculation method	Type 1
Efficiency calculation Pin, Pout	P1
Display language*	English
Beep tone	On
Startup screen selection	Wiring (Wiring screen)
GP-IB-Adresse*	1
BNC-and-opt synchronization	Off
(Motor) synchronization source	DC
Motor analysis option wiring setting	Torque, Speed

Parameter	Standardeinstellung
Torque input	Analog
(Motor) LPF	Off
Motor voltage range	5 V
RPM input	Pulse
Torque scaling	1,0
Pulse count	2
Number of motor poles	4
Slip input frequency	fU1
Phase ADJ	0.000
Output range	1 V f.s.
Integration full scale	1
Output items	D/A1 bis D/A16: WAVE U1, I1U2, I2, U3, I3, . . . , U8, I8 D/A17 bis D/A20: Trend Urms1 (hängt von der Anzahl der installierten Module ab)
Data saving interval	1 s
Timer	Off
Timer setup	1 min.
Real time control	Off
Text saving format*	CSV
Auto-save	Off
Manual save	Off
Screenshot	Off
Comment entry	Off
Simultaneous saving of settings	Off
DHCP*	Off
IP address*	192.168.1.1
Subnet mask*	255,255,255.0
Default gateway*	0.0.0.0
RS-232C connection*	RS-232C
RS-232C communications speed*	115200 bps
Time zone*	GMT +09:00
Date format*	yyyyMMdd
Delimiter for date*	Hyphen (-)

* Nicht beim System-Reset initialisierte, jedoch beim Starttasten-Reset initialisierte Parameter. Siehe „Starttasten-Reset“ (S. 117).

Speichern von Daten und Verwalten von Dateien

Die folgenden Tasten werden zum Speichern von Daten auf einem und Herunterladen von einem USB-Speichergerät verwendet.

Taste	Bedienung
	Speichert die Messdaten manuell.
	Speichert die Messdaten automatisch.
Auf dem Touchscreen 	Speichern von Schwingungsformdaten.
	Speichern eines Screenshots.
	Speichert die Einstellungsdaten und eine Einstellungsdatei. Lädt die Einstellungsdaten und eine Einstellungsdatei.

7.1 USB-Speichergerät

Die Daten können auf einem USB-Speichergerät gespeichert werden. Verwenden Sie nur USB-Speichergeräte der Massenspeicherklasse.

Die Daten werden im Ordner **[HIOKI/PW8001]** gespeichert. Alle vom Instrument erstellten Dateien werden in diesem Ordner gespeichert. In diesem Ordner können auch Unterordner erstellt werden.

VORSICHT



- **Transportieren Sie das Instrument nicht bei angeschlossenem USB-Speichergerät.**

Andernfalls kann das USB-Speichergerät Schäden erleiden.



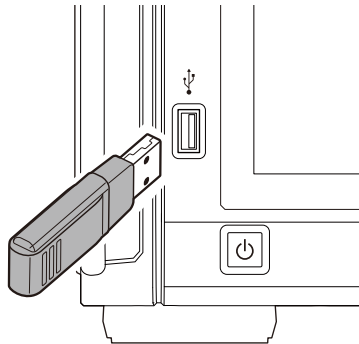
- **Schützen Sie USB-Speichergeräte vor elektrischer Aufladung.**

Das Vorhandensein elektrischer Aufladung kann das USB-Speichergerät beschädigen oder zu Fehlfunktionen des Instruments führen.

WICHTIG

- Es gibt eine Betriebsdauer von USB-Speichergeräten. Sie verlieren nach längerer Verwendung ihre Speicher- und Ladefähigkeit von Daten. Falls dieses Problem auftritt, erwerben Sie ein neues Speichergerät.
- Hioki haftet nicht für von auf USB-Speichergeräten gespeicherten Daten, unabhängig von der Beschaffenheit oder Ursache des Unfalls oder Schadens. Achten Sie darauf, von wichtigen auf dem USB-Speichergerät gespeicherten Daten eine Sicherheitskopie anzulegen.

Anforderungen an das USB-Flash-Laufwerk für dieses Gerät



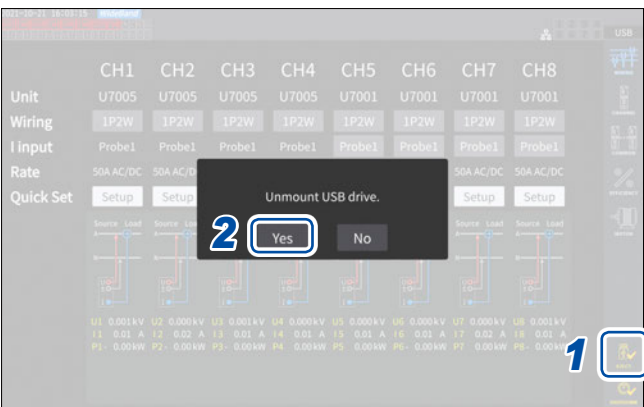
Anschluss	Anschluss USB Typ A
Elektrische Spezifikationen	USB 3.0
Maximaler Strom	Bis zu 500 mA
Anzahl der Anschlüsse	1
Unterstützte USB-Speichergeräte	Kompatibel mit USB-Massenspeicherklasse
Dateisystem	FAT16, FAT32

Falls das Instrument kein USB-Speichergerät erkennen kann, drücken Sie die Taste zum erneuten Laden (🔌) auf dem **[FILE]**-Bildschirm. Falls das Instrument immer noch kein USB-Speichergerät erkennt, versuchen Sie es mit einem anderen. Das Instrument unterstützt nicht alle auf dem Markt erhältlichen USB-Speichergeräte.

Formatieren des USB-Speichergeräts

Siehe „Formatieren des USB-Speichergeräts“ (S. 136).

Entfernen des USB-Speichergeräts



- 1 Tippen Sie auf **[EJECT]**.
- 2 Wenn das Bestätigungsdialogfeld angezeigt wird, tippen Sie auf **[Yes]**.
- 3 Entfernen Sie das USB-Speichergerät vom Instrument.

WICHTIG

Wenn die korrekte Vorgehensweise zum Entfernen des USB-Speichergeräts nicht eingehalten wird, können die Daten auf dem USB-Speichergerät beschädigt werden.

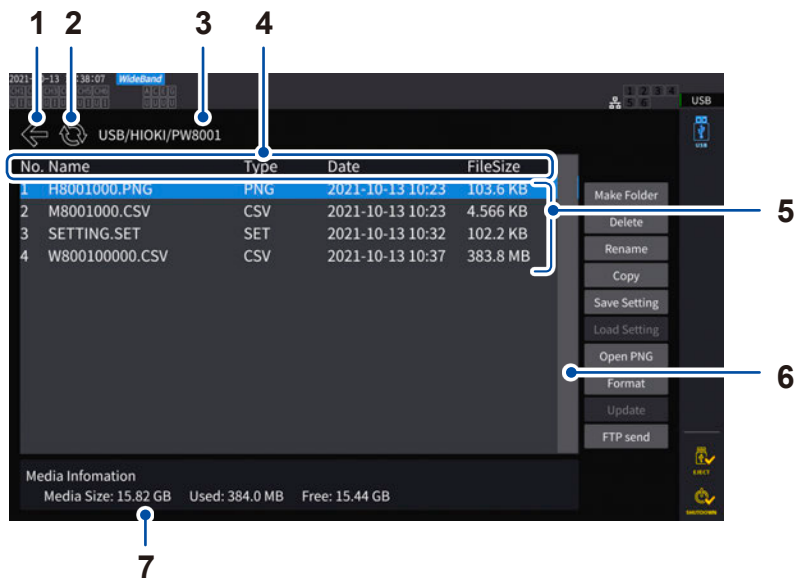
Mediensymbol

Das Mediensymbol erscheint in der Ecke rechts oben auf dem Bildschirm.

USB	Es erscheint [USB] (der Hintergrund wechselt von grau zu schwarz). Das USB-Speichergerät wurde vom Instrument erkannt.
USB	Es erscheint [USB] (der Hintergrund ist rot). Zeigt an, dass das USB-Speichergerät zu über 95% geladen ist. Halten Sie die Messung an, ersetzen Sie dann das USB-Speichergerät durch ein anderes. Sie können die Daten auch auf Ihren Computer überspielen.
SLOW	Es erscheint [SLOW] . Das Instrument hat erkannt, dass das USB-Speichergerät eine niedrige Schreibgeschwindigkeit bietet. Das Instrument kann nur ca. ein Drittel der maximalen Anzahl an pro Intervallzeit abgetasteten Aufzeichnungsparametern speichern.
ERROR	Es erscheint [ERROR] . Das USB-Speichergerät verfügt nicht über ausreichende Kapazität oder das Instrument konnte das USB-Speichergerät nicht erkennen.

7.2 Dateivorgangsbildschirm

In diesem Abschnitt wird der Dateivorgangsbildschirm beschrieben. Während der automatischen Speicherung kann nicht auf das USB-Speichergerät zugegriffen werden.



1	Geht eine Ebene höher.
2	Aktualisiert die Dateienliste.
3	Zeigt die Ordnerbaumstruktur an.
4	Tippen Sie die Kopfzeile der Liste an, um die Dateien der Liste nach ihrem Dateityp zu sortieren. Beispiel: Durch Antippen von [Date] werden die Dateien nach ihrem Erstellungsdatum sortiert. Durch Antippen von [FileSize] werden die Dateien nach ihrer Größe sortiert.
5	Listet die gespeicherten Dateien auf.
6	Zum Scrollen verwenden, wenn nicht alle Dateien auf einem Bildschirm angezeigt werden können oder um die Anzeigeposition zu wechseln.
7	Zeigt die Daten auf dem USB-Speichergerät an.

Datentypen

Datenname	Typ	Beschreibung
M8001nnn.CSV	CSV	Manuell gespeicherte gemessene Daten
MMDDnnkkk.CSV	CSV, BIN	Automatisch gespeicherte gemessene Daten Das BIN-Format kann nur von GENNECT One geladen werden.
W8001nnnkk.CSV	CSV, BIN, MAT	Schwingungsformdaten
H8001nnn.PNG	PNG	Screenshot-Daten
MMDDnn000.SET	SET	Automatisch gespeicherte Einstellungsdaten
xxxxxxx.SET	SET	Folder
xxxxxxx	FOLDER	Folder
xxxxxxx	???	Datei, die nicht vom Instrument gesteuert werden kann

- In Dateinamen stellen *nnn* oder *nn* eine fortlaufende Nummerierung im Ordner (000 bis 999 oder 00 bis 99) dar; *kk* gibt bei Dateien mit mehr als 500 MB die Dateisegmentnummer (000 bis 999 oder 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).
- Auf dem Dateivorgangsbildschirm können nur alphanumerische Ein-Byte-Zeichen und -Symbole angezeigt werden. Zwei-Byte-Zeichen werden durch Fragezeichen (?) ersetzt.

Mögliche Anzahl an Zeichen

Einzugebendes Element	Maximale Anzahl an Zeichen, die eingegeben werden können
Ordnername	8 alphanumerische Zeichen und Symbole
Kommentar	40 alphanumerische Zeichen und Symbole

Durchsuchen von Ordnern

- Durch Antippen einer zu einem Ordner gehörigen Zeile wird dessen Inhalt angezeigt.
- Durch Antippen von  oben links wird in der Baumstruktur eine Ebene höher gegangen.

Aktualisieren des Inhalts eines Ordners

- Tippen Sie den runden Pfeil an, um den angezeigten Inhalt des aktuellen Ordners anzuzeigen.
- Verwenden Sie dies, wenn die Dateigröße von der tatsächlichen Größe abweicht.

7.3 Speichern der gemessenen Daten

Daten können auf zwei Arten gespeichert werden: manuell und automatisch.
Sie können die zu speichernden Daten unter allen gemessenen Werten der grundlegenden Messelemente und Oberschwingungs-Messelemente auswählen.

Dateiformat

Manuelles Speichern	CSV-Format (Datentrennzeichen kann ausgewählt werden)
Automatisches Speichern	CSV-Format (Datentrennzeichen kann ausgewählt werden) oder BIN-Format

Textspeicherformat

Stellen Sie ein Textspeicherformat auf dem Systembildschirm ein.
Siehe „6.1 Prüfen und Ändern der Einstellungen“ (S. 115).

CSV	Die gemessenen Daten werden in einem durch Komma getrennten (,) Format gespeichert; der Dezimalpunkt wird durch einen Punkt (.) dargestellt.
SSV	Die gemessenen Daten werden in einem durch Semikolon getrennten (;) Format gespeichert; der Dezimalpunkt wird durch ein Komma (,) dargestellt.

WICHTIG

- Die Daten können weder manuell noch automatisch gespeichert werden, während auf das USB-Speichergerät zugegriffen wird.
- Speichern Sie die Datei beim Anzeigen einer mit dem Tabellenkalkulationsprogramm im Textformat erstellten Datei unter einem anderen Namen. Beim Überschreiben könnte es sein, dass weniger wichtige Stellen der gemessenen Daten vorhanden sind.

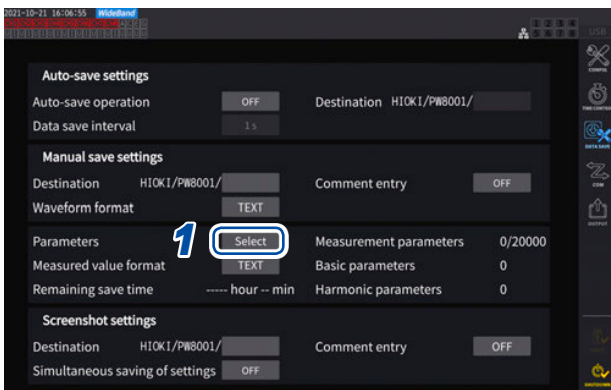
Einstellungen der zu speichernden Messparameter

Diese Einstellungen haben Auswirkungen sowohl auf das manuelle Speichern als auch auf das automatische Speichern. In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie die Parameter einstellen, die auf dem USB-Speichergerät gespeichert werden sollen.

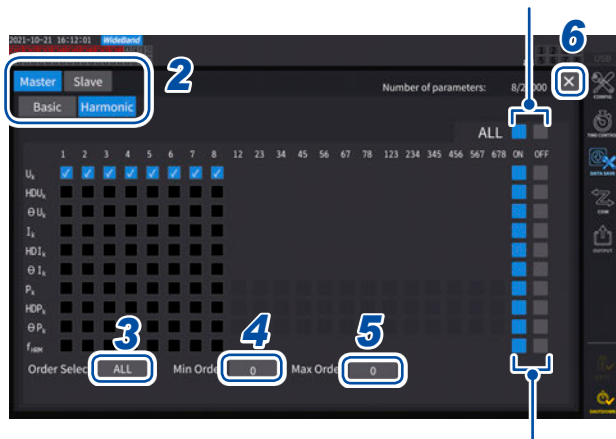
Die Anzahl der speicherbaren Parameter unterliegt je nach den eingestellten Intervallen folgenden Einschränkungen (S. 126).

Datenspeicherintervall	10 ms	50 ms	100 ms	200 ms	500 ms	1 s	Sonstige
Maximale Anzahl an Aufzeichnungsparametern (Text)	200	1000	2000	4000	10.000	20.000	Keine Begrenzung
Maximale Anzahl an Aufzeichnungsparametern (binär)	4000	20.000	40.000	Keine Begrenzung	Keine Begrenzung	Keine Begrenzung	Keine Begrenzung

Anzeigebildschirm [SYSTEM] > [DATA SAVE]



Tippen Sie hier, um für alle Elemente zwischen eingeschaltet und ausgeschaltet zu wechseln.



Tippen Sie hier, um für alle Elemente in dieser Zeile zwischen eingeschaltet und ausgeschaltet zu wechseln.

- 1 Tippen Sie das Feld **[Parameters]** an, um das Einstellungsfenster zu öffnen.
- 2 Tippen Sie die zu speichernden Parameter an, um die Kästchen anzukreuzen ☒.

Master	Basismesselemente für das primär (übergeordnet) Instrument
Slave	Basismesselemente für sekundär (untergeordnet) Instrumente

Basic	Basismesselemente
Harmonic	Oberschwingungsmesselemente

- 3 (Wenn **[Harmonic]** gewählt ist)
Tippen Sie das Feld **[Order Select]** an, und wählen Sie dann den Gleichrichter aus der Liste aus.

ALL	Alle Ordnungen
ODD	Ungeradzahlige Ordnungen
EVEN	Geradzahlige Ordnungen

- 4 Tippen Sie das Feld **[Min Order]** an, und stellen Sie dann die niedrigste Ordnung mit dem Y-Drehschalter ein.

Leuchtet grün: in 1er-Schritten
Leuchtet rot: in 10er-Schritten
Siehe „Ändern von Werten mit den Drehschaltern“ (S. 21).

0 bis 500 (Es können keine höheren Werte als die höchste Ordnung eingestellt werden.)

- 5 Tippen Sie das Feld **[Max Order]** an, und stellen Sie dann die höchste Ordnung mit dem Y-Drehschalter ein.

Leuchtet grün: in 1er-Schritten
Leuchtet rot: in 10er-Schritten

0 bis 500 (Es können keine niedrigeren Werte als die niedrigste Ordnung eingestellt werden.)

- 6 Tippen Sie auf **[x]**, um das Einstellungsfenster zu schließen.

Manuell gespeicherte gemessene Daten

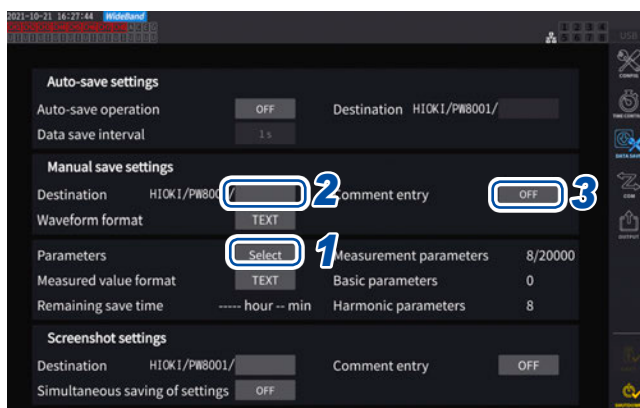
Durch Drücken der **SAVE**-Taste werden die aktuell vorliegenden gemessenen Werte gespeichert. Stellen Sie zuvor die zu speichernden gemessenen Werte und das Speicherziel ein.

Speicherzielort	USB-Speichergerät
Dateiname	Automatisch generiert; Dateinamen-Erweiterung: CSV M8001nnn.CSV (wobei nnn eine fortlaufende Nummerierung im Ordner von 000 bis 999 darstellt) Bsp.: M8001000.CSV (die erste zu speichernde 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 wurden. Um sicherzustellen, dass die gespeicherten Daten den Bildschirmwerten entsprechen, speichern Sie die Daten manuell, während die Haltefunktion eingeschaltet ist.

Anzeigebildschirm [SYSTEM] > [DATA SAVE]



- Während der automatischen Speicherung ist keine manuelle Speicherung möglich.
- In einem Ordner können bis zu 1000 Dateien erstellt werden. Wenn die fortlaufende Nummer einer Datei im Ordner 1000 erreicht, wird ein Fehler angezeigt. Stellen Sie einen neuen Zielordner ein.

- 1 Folgen Sie der unter „Einstellungen der zu speichernden Messparameter“ (S. 123) beschriebenen Vorgehensweise.
- 2 Tippen Sie das Feld **[Destination]** an, und legen Sie den Namen des Ordners über das Tastaturfenster fest.
(Bis zu 8 alphanumerische Zeichen und Symbole)
Siehe „Tastaturfenster“ (S. 22).
- 3 Tippen Sie zum Hinzufügen eines Kommentars das Feld **[Comment entry]** an und stellen Sie es auf **[ON]**.
(Bis zu 40 alphanumerische Zeichen und Symbole)
- 4 Drücken Sie die **SAVE**-Taste, um Daten zu speichern.
- 5 Wenn **[Comment entry]** auf **[ON]** steht, geben Sie den Kommentar über das Tastaturfenster ein.
Der Kommentar wird in der CSV-Datei am Ende der gemessenen Daten hinzugefügt.
- 6 Tippen Sie auf **[Enter]**.
Die Daten werden gespeichert.

Zeitpunkt zum Erstellen neuer Dateien

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

Einstellungen	Speicherzielordner Verkabelungsmodus Einstellungen der zu speichernden gemessenen Werte, des Textspeicherformats und der Kommentareingabe
Bedienung	Drücken Sie die DATA RESET -Taste. (Diese Funktion ist nützlich, wenn Sie die fortlaufenden Nummern ändern möchten.)

Automatische Speicherung der gemessenen Daten

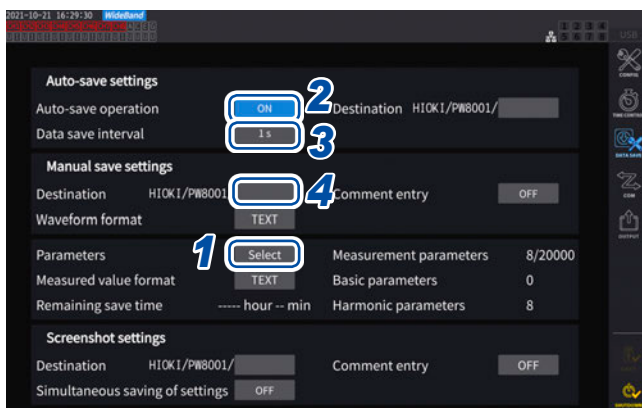
Durch diese Funktion werden Messwerte zum eingestellten Zeitpunkt automatisch gespeichert. Es werden die vorab festgelegten Parameter gespeichert.

Speicherzielort	USB-Speichergerät
Dateiname	Wird basierend auf Startzeit und -datum der Speicherung automatisch unter CSV- oder BIN-Erweiterung für gemessene Daten oder SET für Einstellungsdaten erstellt <i>MMDDnnkkk.CSV, MMDDnn000.SET</i> (MM: Monat, DD: Tag, nn: innerhalb desselben Ordners fortlaufende Nummer von 00 bis 99 kkk: fortlaufende Nummer von 000 bis 999 für Dateisegmente von Dateien mit mehr als 500 MB) Beispiel: 110400000.CSV (erste Datei, am 4. November gespeichert) Siehe „Ordner- und Dateistruktur beim automatischen Speichern von Daten“ (S. 128).

WICHTIG

- Wenn die automatische Speicherung während der manuellen Speicherung, des Speicherns von Schwingungsformen oder eines Screenshot-Vorgangs startet, könnten einige zu speichernde Datensätze verworfen werden.
- Es wird keine automatisch gespeicherte Datei erstellt, wenn die Integration jeder einzelnen Verkabelung aktiviert ist (S. 64).

Anzeigebildschirm [SYSTEM] > [DATA SAVE]



- 1 Folgen Sie der unter „Einstellungen der zu speichernden Messparameter“ (S. 123) beschriebenen Vorgehensweise.
- 2 Tippen Sie das Feld **[Auto-save operation]** an, um es auf **[ON]** einzustellen.
- 3 Tippen Sie das Feld **[Data save interval]** an, und stellen Sie dann das Datenspeicherintervall mit dem X-Drehesalter ein.

Die Auswahloptionen variieren je nach eingestelltem Datenaktualisierungsintervall **[Meas. Interval]** (S. 57).

- Während der automatischen Speicherung sind weder manuelles Speichern noch das Speichern von Schwingungsformen möglich.
- Die maximale Anzahl an Aufzeichnungsparametern variiert je nach Datenspeicherintervallzeit. Je länger die Datenspeicherintervallzeit wird, desto höher wird die maximale Anzahl an Aufzeichnungsparametern. Siehe „Einstellungen der zu speichernden Messparameter“ (S. 123) und „Kopieren einer Datei“ (S. 135).

(Bei einem Datenaktualisierungsintervall von 10 ms)
OFF, 10 ms, 50 ms, 100 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 einem Datenaktualisierungsintervall von 50 ms)
OFF, 50 ms, 100 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 einem Datenaktualisierungsintervall von 200 ms)
OFF, 200 ms, 1 s, 5 s, 10 s, 15 s, 30 s, 1 min, 5 min, 10 min, 15 min, 30 min, 60 min

- 4 Tippen Sie das Feld **[Destination]** an, und geben Sie dann mit dem Tastaturfenster einen Ordernamen ein.

(Bis zu 8 alphanumerische Zeichen und Symbole)
 Siehe „Tastaturfenster“ (S. 22).

- 5 Stellen Sie die Speicherzeit ein.

Siehe „5.1 Zeitsteuerungsfunktion“ (S. 103) und „Automatische Speicherung mit Zeitsteuerung“ (S. 129).

- 6 Drücken Sie die **START/STOP-Taste**.

Die automatische Speicherung beginnt. Der eingestellte Ordner wird automatisch erstellt und die Daten werden darin gespeichert.

- 7 Drücken Sie erneut die **START/STOP-Taste**, um die automatische Speicherung anzuhalten.

Aufzeichnungszeit und -daten

Wenn **[Auto-save operation]** auf **[ON]** steht, wird die verbleibende Speicherzeit des verwendeten USB-Speichergeräts angezeigt. Eine Schätzung der verbleibenden Speicherzeit wird basierend auf dem freien Speicherplatz auf dem USB-Speichergerät, der Anzahl an aufgezeichneten Parametern und der Datenspeicher-Intervallzeit berechnet.

Ungefähre Aufzeichnungszeit für Textformate und gängige Formate

Anzahl der je nach USB-Kapazität aufzuzeichnenden Messelemente	32 GB (1x)		64 GB (ca. 2x)		128 GB (ca. 4x)	
	Text	Binär	Text	Binär	Text	Binär
100	301 h	996 h	602 h	1992 h	1204 h	3984 h
200	158 h	517 h	316 h	1034 h	632 h	2068 h
500	65 h	212 h	130 h	424 h	260 h	848 h
1000	33 h	107 h	66 h	214 h	132 h	428 h
2000	16 h	54 h	32 h	108 h	64 h	216 h
5000	7 h	21 h	14 h	42 h	28 h	84 h

Die obige Tabelle berücksichtigt keine Dateisegmentierung. Wenn die Dateisegmentierung berücksichtigt wird, werden die Aufzeichnungszeiten etwas kürzer.

Im Textformat besteht ein Messdatensatz aus bis zu 13 Bytes; im Binärformat besteht ein Messdatensatz aus vier Bytes.

Die geschätzten Datengrößen der Schwingungsformen sehen aus wie folgt. Die Datendateien werden alle 500 MB segmentiert.

Datenumfang der Schwingungsformen	Textformat	Binärformat
1 Kanal, 1000 Punkte	26 KB	6 KB
1 Kanal, 5 Megapunkte	130 MB	20 MB
24 Kanäle, 1000 Punkte	456 KB	118 KB
24 Kanäle, 5 Megapunkte	2270 MB	584 MB

Zeitpunkt zum Erstellen neuer Dateien

Wenn die Daten auf einem USB-Speichergerät gespeichert werden, wird beim Start der Integration eine neue Datei erstellt.

Beispiel 1: Wenn die Datenmenge ca. 500 MB pro Datei überschreitet, wird eine neue Datei erstellt. (Pro Messung werden höchstens 1000 Dateien gespeichert.)

Beispiel 2: Wenn Sie die Integration anhalten und dann die **DATA RESET**-Taste drücken, wird beim Start der nächsten Integration eine neue Datei erstellt. (Pro Ordner werden höchstens 100 Dateien gespeichert.)

Beispiel 3: Es wird eine neue Datei erstellt, wenn die Anzahl der Datenpunkte pro Datei einen Mega-Abtastpunkt überschreitet.

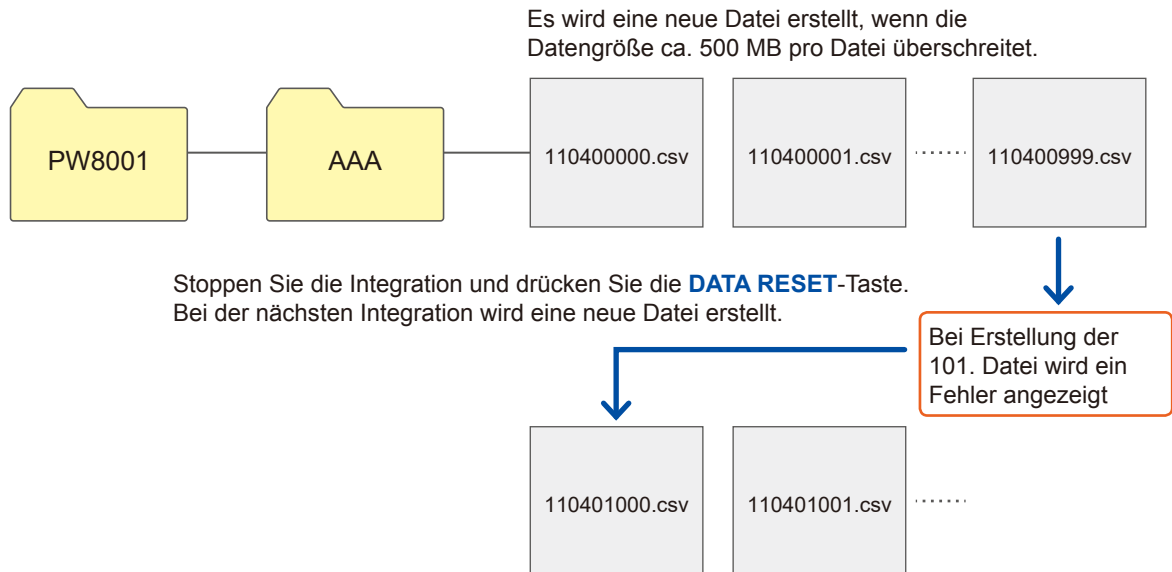
Beispiel 4: Wenn das Binärformat als Speicherformat eingestellt ist, wird eine neue Datei erstellt, wenn die Integration angehalten und der Spannungs- und Strombereich geändert wird.

Siehe „Ordner- und Dateistruktur beim automatischen Speichern von Daten“ (S. 128).

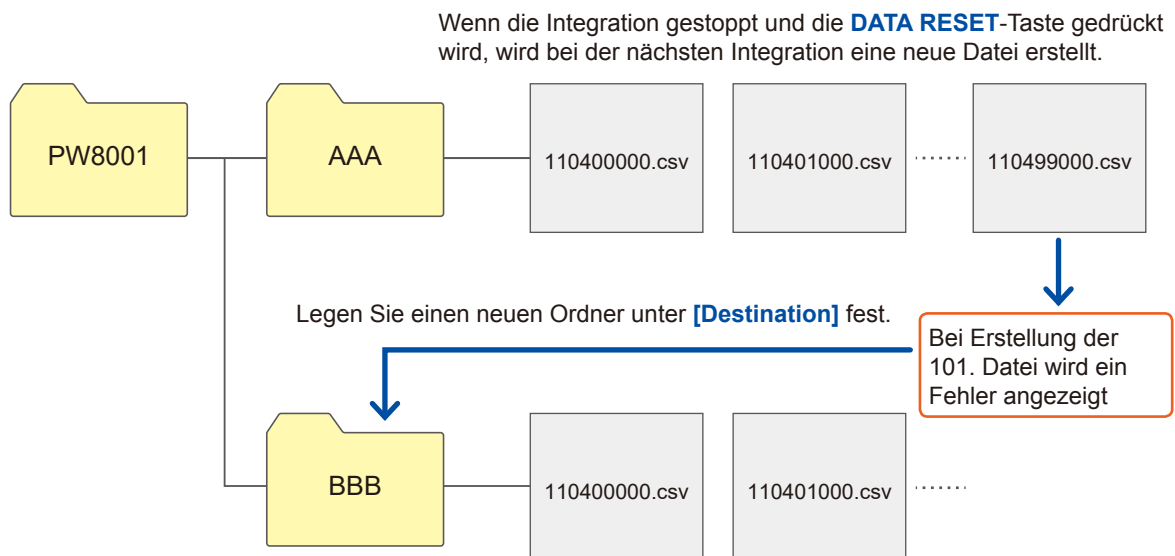
Ordner- und Dateistruktur beim automatischen Speichern von Daten

In der folgenden Beschreibung wird angenommen, dass als Zielort ein Ordner mit dem Namen **[AAA]** erstellt wurde, so dass die Daten am 4. November automatisch gespeichert werden können.

Beispiel 1



Beispiel 2

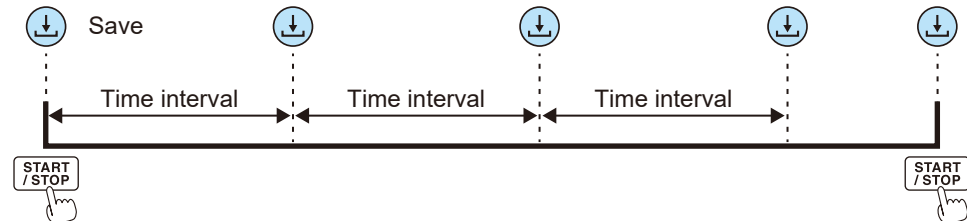


Automatische Speicherung mit Zeitsteuerung

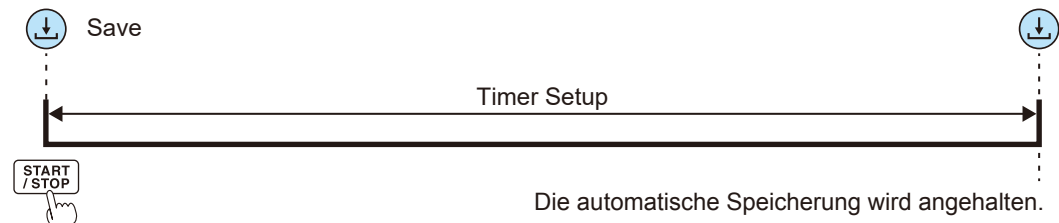
Wenn die Zeitsteuerung in Betrieb ist, können keine Einstellungen geändert werden. Wenn der Speicherplatz des USB-Speichergeräts während der automatischen Speicherung voll wird, wird ein Fehler angezeigt und es werden keine Daten mehr gespeichert.

Siehe „5.1 Zeitsteuerungsfunktion“ (S. 103).

Anderes Datenspeicherintervall als [OFF]



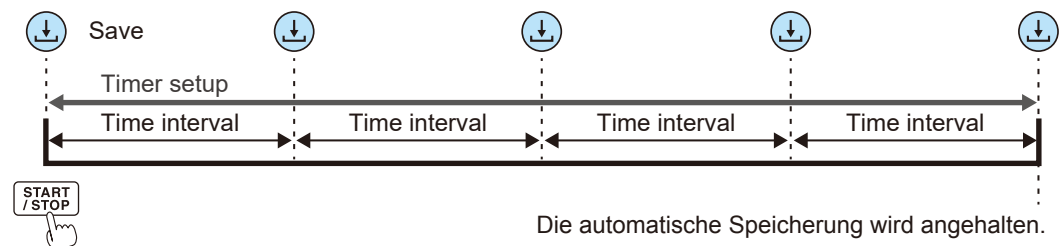
Zeitgebersteuerung + Datenspeicherintervall [OFF]



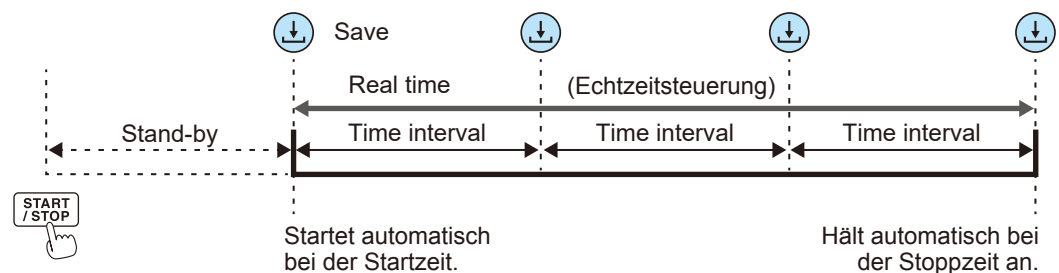
Echtzeitsteuerung + Datenspeicherintervall [OFF]



Andere Zeitgebersteuerung + Datenspeicherintervall als [OFF]



Andere Echtzeitsteuerung + Datenspeicherintervall als [OFF]



7.4 Speichern von Schwingungsformdaten

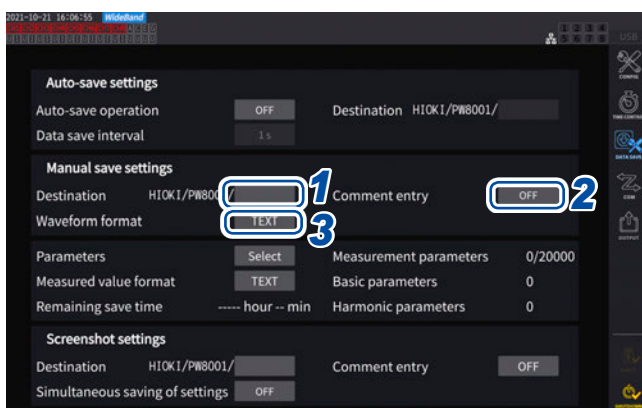
Die auf dem Bildschirm angezeigten Schwingungsformdaten können auf dem USB-Speichergerät gespeichert werden, indem **[SAVE]** auf dem Bildschirm **[MEAS] > [WAVE]** angetippt wird.

Für **[Destination]** und **[Comment entry]** werden dieselben Einstellungen verwendet wie für die manuelle Speicherung der gemessenen Daten.

Speicherzielort	USB-Speichergerät
Dateiname	Der Dateiname wird automatisch generiert. Als Erweiterung kann (je nach Einstellung des Speicherformats der Schwingungsformen) CSV, BIN oder MAT gewählt werden. • W8001nnnkk.CSV (wobei <i>nnn</i> für die Seriennummer innerhalb desselben Ordners und <i>kk</i> für die Dateisegmentsnummer steht) Bsp.: W800100000.CSV (erste gespeicherte Datei) • W8001nnnkk.BIN Bsp.: B800100000.BIN (erste gespeicherte Datei) • W8001nnnkk.MAT

Speichern von Einstellungen

Anzeigebildschirm **[SYSTEM] > [DATA SAVE]**



Im selben Ordner können bis zu 1000 Dateien erstellt werden. Wenn die fortlaufende Nummer einer Datei im Ordner 1000 erreicht, wird ein Fehler angezeigt. Stellen Sie einen neuen Zielordner ein.

- 1 Tippen Sie das Feld **[Destination]** an, und geben Sie dann mit der Tastatur einen Ordnernamen ein.
(Bis zu 8 alphanumerische Zeichen und Symbole)
Siehe „Tastaturfenster“ (S. 22).
- 2 Tippen Sie das Feld **[Comment entry]** an, um es auf **[ON]** oder **[OFF]** einzustellen.
- 3 Tippen Sie das Feld **[Waveform format]** an, und wählen Sie dann das gewünschte Format aus der Liste aus.

CSV	Textformat
BIN	Binärformat, das mit dem Viewer von GENNECT One angezeigt werden kann
MAT	MATLAB*-Format (MAT-Format) *: Markenzeichen einer dritten Partei

Speichervorgang

Anzeigebildschirm [MEAS] > [WAVE]



1 Tippen Sie die **SINGLE**-Taste an, um Schwingungsformen zu erfassen.

Das **RUN/STOP**-Tastenlicht leuchtet rot auf. Siehe „4.3 Aufzeichnen von Schwingungsformen“ (S. 102).

2 Tippen Sie auf **[SAVE]**.

Wenn das USB-Speichergerät nicht vom Instrument erkannt wird, wird die Taste gedimmt, so dass sie nicht angetippt werden kann.

3 Wenn **[Comment entry]** auf **[ON]** steht, geben Sie den Kommentar über das Tastaturfenster ein.

(Bis zu 40 alphanumerische Zeichen und Symbole)
Siehe „Tastaturfenster“ (S. 22).

Sobald Sie den Kommentar bestätigen, werden die Daten gespeichert.

Folgende Zeichenfolgen werden in der CSV-Datei vor den gemessenen Daten hinzugefügt:

- SAMPLING (Abtastfrequenz)
- POINT (Aufzeichnungsdauer)
- COMMENT (Eingegebene Kommentare)
- Sie können die Schwingungsform eventuell nicht speichern, wenn sie durch Drücken der **RUN/STOP**-Taste erfasst wurde.
- Einzelheiten zum Speichern von BIN-Dateien siehe „7.9 BIN-Speicherformat“ (S. 142).
- Parameter, deren Schwingungsformanzeige auf OFF steht, werden nicht gespeichert.
- Schwingungsformdaten können nicht gespeichert werden, während die automatische Speicherung ausgeführt wird.
- Schwingungsformdaten der Spannung, des Stroms und der Motoranalyseoption werden als mit der Peak-to-Peak-Komprimierung komprimierter Höchst- und Tiefstdatensatz gespeichert.
- Während des Speicherns der Daten wird ein Dialogfeld angezeigt. Um den Speichervorgang abubrechen, tippen Sie **[Cancel]** im Dialogfeld an.

7.5 Speichern und Laden von Screenshots

Speichern von Screenshots

Sie können einen Screenshot in einer PNG-Datei auf einem USB-Speichergerät speichern, indem Sie die **COPY**-Taste drücken.

Während der automatischen Speicherung können Screenshots gespeichert werden. Die automatische Speicherung hat jedoch Priorität und es können keine Screenshots gespeichert werden, wenn das Intervall unter 1 s liegt.

Speicherzielort

Screenshots werden auf dem USB-Speichergerät gespeichert.

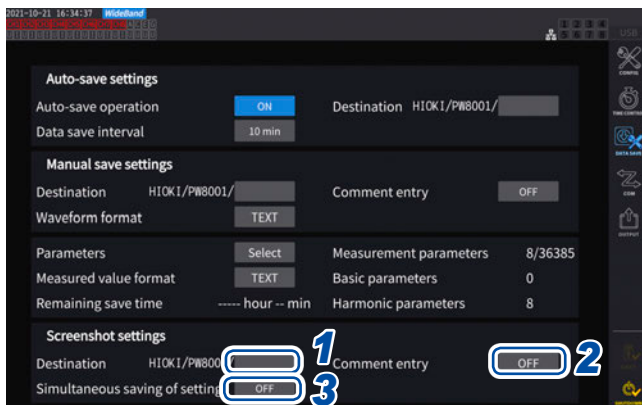
Dateiname

Der Dateiname wird automatisch generiert. Die Dateierweiterung ist PNG.

H8001nnn.PNG (wobei *nnn* eine fortlaufende Nummerierung im Ordner von 000 bis 999 darstellt)

Bsp.: H8001000.PNG (erste gespeicherte Datei)

Anzeigebildschirm [SYSTEM] > [DATA SAVE]



Im selben Ordner können bis zu 1000 Dateien erstellt werden. Wenn die fortlaufende Nummer einer Datei im Ordner 1000 erreicht, wird ein Fehler angezeigt. Stellen Sie einen neuen Zielordner ein.

- 1 Tippen Sie das Feld **[Destination]** an, um einen Ordner festzulegen.

(Bis zu acht alphanumerische Zeichen und Symbole)
Siehe „Tastaturfenster“ (S. 22).

- 2 Tippen Sie das Feld **[Comment entry]** an, um einen Eingabepfad auszuwählen.

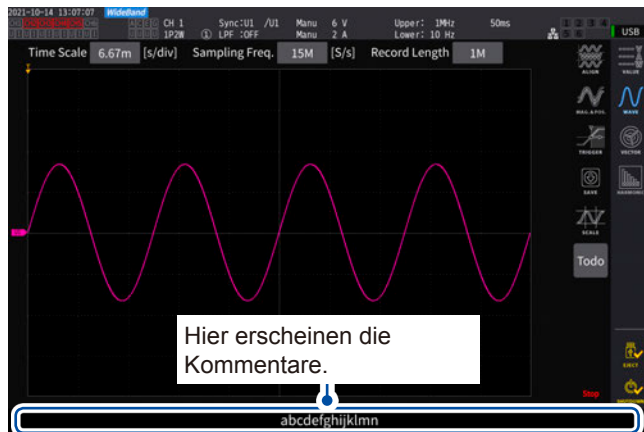
(Bis zu 40 alphanumerische Zeichen und Symbole)

OFF	Deaktiviert die Kommentareingabe.
TEXT	Ermöglicht die Eingabe von Kommentaren im Tastaturfenster.
PNG	Ermöglicht die Eingabe von Kommentaren in Handschrift auf dem Bildschirm. (Kommentare werden dem Screenshot hinzugefügt und gespeichert.)

- 3 Tippen Sie das Feld **[Simultaneous saving of settings]** an, um es auf **[ON]** oder **[OFF]** einzustellen.

OFF	Deaktiviert das Speichern von Einstellungsinformationen.
ON	Speichert einen Screenshot der Messbedingungseinstellungen eines jeden Kanals.

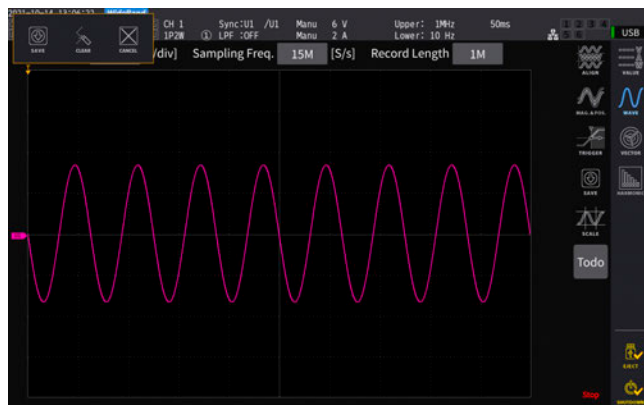
- 4 Drücken Sie die **COPY**-Taste und geben Sie dann einen Kommentar ein.



(Bei Auswahl von **TEXT**)

Dies ermöglicht die Eingabe eines Kommentars mit dem Tastaturfenster.

Sobald Sie den Kommentar bestätigen, werden die Daten gespeichert.



(Bei Auswahl von **PNG**)

Dies ermöglicht die Eingabe eines handgeschriebenen Kommentars.

Tippen Sie auf **[SAVE]**, um die Daten zusammen mit Ihrem handgeschriebenen Kommentar zu speichern.

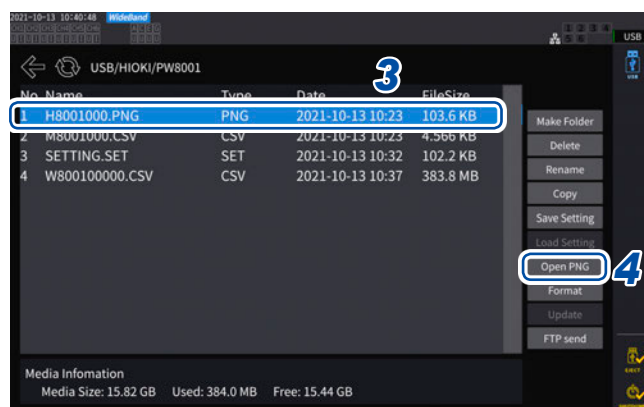
Durch Antippen von **[CLEAR]** kann Ihr handgeschriebener Kommentar gelöscht werden.

Durch Antippen von **[CANCEL]** kann das Speichern der Daten angehalten werden.

Laden eines Screenshots

Sie können die gespeicherten Screenshots laden, um sie anzuzeigen.

Anzeigebildschirm **[FILE]**



- 1 Drücken Sie die **FILE**-Taste.
- 2 Tippen Sie den Ordner an, in dem sich die Screenshots befinden.
- 3 Tippen Sie auf eine PNG-Datei.
- 4 Tippen Sie auf **[Open PNG]**.

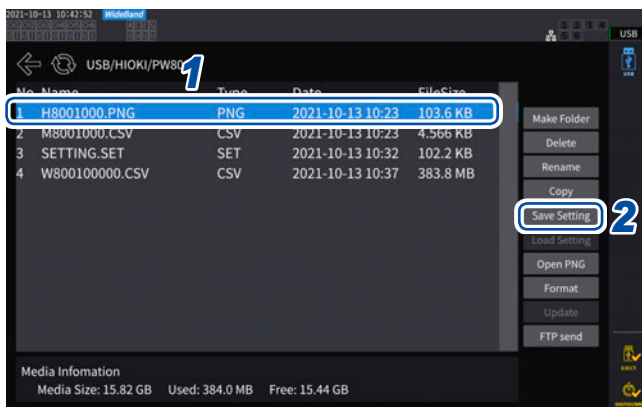
7.6 Speichern und Laden von Einstellungsdaten

Speichern von Einstellungsdaten

Information über die Einstellungen des Instruments können als Einstellungsdatei auf einem USB-Speichergerät gespeichert werden.

Speicherzielort	USB-Speichergerät
Dateiname	Optional, mit <i>SET</i> -Erweiterung (bis zu acht Zeichen). Beispiel: SETTING1.SET

Anzeigebildschirm [FILE]



1 Tippen Sie den Ordner an, in dem Sie die Datei speichern möchten.

2 Tippen Sie auf **[Save Setting]** und geben Sie einen Dateinamen ein.

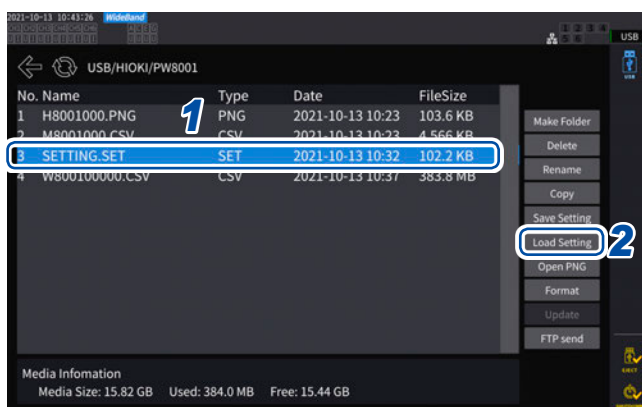
Siehe „Tastaturfenster“ (S. 22).

- Sprach- und Kommunikationseinstellungen können nicht gespeichert werden.
- Die Einstellungen können nicht gespeichert werden, während die automatische Speicherung läuft.

Laden von Einstellungsdaten

Sie können eine gespeicherte Einstellungsdatei laden, um die Einstellungen wieder herzustellen.

Anzeigebildschirm [FILE]



1 Tippen Sie den Ordner an, in dem sich die Einstellungsdatei befindet.

2 Wählen Sie die Einstellungsdatei aus und tippen Sie dann auf **[Load Setting]**.

Ein Bestätigungsdialogfeld wird angezeigt.

3 Tippen Sie auf **[Yes]**.

Zur Wiederherstellung der Einstellungen muss die gleiche Konfiguration mit den Optionen verwendet werden. Ansonsten können die Einstellungen nicht wieder hergestellt werden.

Überprüfen von Einstellungsdaten

Überprüfen Sie die verschiedenen in der Einstellungsdatei gespeicherten Einstellungsdaten.

1 Drücken Sie die **FILE**-Taste.

2 Tippen Sie den Ordner an, in dem sich die Einstellungsdatei befindet.

3 Wählen Sie die Einstellungsdatei aus und tippen Sie dann auf **[Open PNG]**.



Überprüfen von Einstellungsdaten auf einem Computer

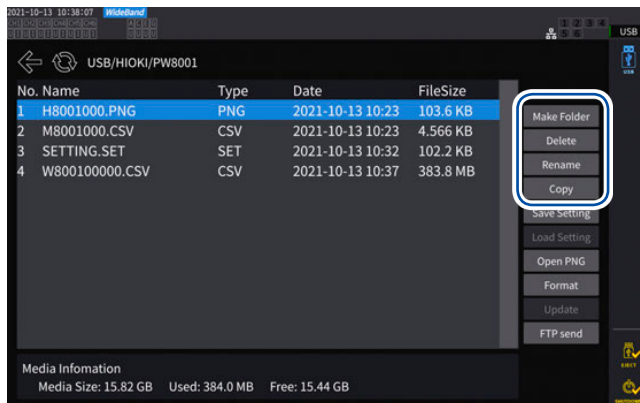
Sie können die auf einem Computer gespeicherten Einstellungsdaten auch mit einem Mehrzweck-Testviewer überprüfen.

7.7 Datei- und Ordnerbetrieb

Datei- und Ordnerbetrieb mit einem USB-Speichergerät

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie auf einem USB-Speichergerät erstellte Dateien oder Ordner verwalten.

Anzeigebildschirm [FILE]



Erstellen eines Ordners

- 1 Tippen Sie auf **[Make Folder]**, um das Tastaturfenster zu öffnen.
- 2 Geben Sie den Ordernamen ein (Länge von bis zu acht Zeichen).
Siehe „Tastaturfenster“ (S. 22).
- 3 Tippen Sie auf **[Enter]**, um das Tastaturfenster zu schließen.

Löschen einer Datei oder eines Ordners

- 1 Tippen Sie die Datei oder den Ordner an, den Sie löschen möchten.
- 2 Tippen Sie auf **[Delete]**.
- 3 Wenn das Bestätigungsdiaologfeld angezeigt wird, wählen Sie **[Yes]** aus.
Die Ordner *HIOKI* und *HIOKI/PW8001* können nicht gelöscht werden.

Umbenennen einer Datei oder eines Ordners

- 1 Tippen Sie die Datei oder den Ordner an, den Sie umbenennen möchten.
- 2 Tippen Sie auf **[Rename]** und geben Sie dann den Dateinamen ein (bis zu acht Zeichen).
Siehe „Tastaturfenster“ (S. 22).

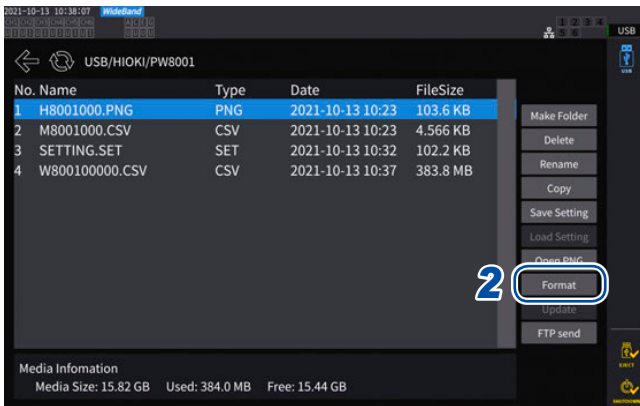
Kopieren einer Datei

- 1 Tippen auf **[Copy]**, um das Auswahldialogfeld des Zielordners für das Kopieren auszuwählen.
- 2 Wählen Sie den Zielordner für das Kopieren aus und tippen Sie dann auf **[Yes]**.
Wenn bereits eine Datei mit demselben Namen existiert, kann diese nicht überschrieben werden. Geben Sie der Datei einen neuen Namen und kopieren Sie sie danach.

Formatieren des USB-Speichergeräts

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie ein USB-Speichergerät zur Verwendung mit dem Instrument formatieren. Trennen Sie das Instrument stets vom FTP-Server, bevor Sie ein USB-Speichergerät formatieren.

Anzeigebildschirm [FILE]



1 Schließen Sie das USB-Speichergerät am Instrument an.

2 Tippen Sie auf **[Format]**, um mit dem Formatieren des USB-Speichergeräts anzufangen.

Sobald das Formatieren abgeschlossen ist, wird auf der obersten Ebene der Baumstruktur automatisch ein Ordner mit dem Namen **[HIOKI/PW8001]** erstellt.

WICHTIG

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.

Manuelle Dateiübertragung (Hochladen auf einen FTP-Server)

Sie können eine ausgewählte Datei auf einen FTP-Server hochladen.

1 Drücken Sie die **FILE**-Taste.

2 Wählen Sie die Datei aus, den Sie übertragen möchten.

3 Tippen Sie auf **[FTP send]**, um das Dialogfeld FTP-Client-Einstellungen zu öffnen.

4 Stellen Sie den FTP-Client ein.

Siehe „9.4 Senden von Daten mit der FTP-Client-Funktion“ (S. 168).

5 Tippen Sie auf **[Send]**.

7.8 Speicherdatenformat der gemessenen Werte

Struktur des Titels

Bei der automatischen oder manuellen Speicherung der gemessenen Daten werden die folgenden (aus Parameternamen bestehenden, in der ersten Zeile der Datei gespeicherten) Titelinformationen verwendet.

- Die ausgewählten Parameter werden von oben nach unten und von links nach rechts von der Tabelle beginnend ausgegeben.
- Die gemessenen Daten werden in der Reihenfolge des Titels an der ersten Zeile direkt unter dem Titel beginnend ausgegeben.
- Die ersten vier Parameter (Datum, Zeit, Status und Status 1 bis Status 8) und der Oberschwingungsstatus (HARM-Status) werden immer, unabhängig davon, ob sie ausgewählt wurden, ausgegeben.
- Vom Instrument werden die Daten von Status 1 bis Status 8 der installierten Eingangsmodule ausgegeben.
- Wenn die Motoranalyseoption installiert ist, wird der Status (Status M) des Motorkanals ausgegeben.

Output items	Instru- ment-symbol	Titel und Ordnung
Jahr, Monat, Tag		Datum
Uhrzeit		Uhrzeit
Zeit (ms)		Zeit (ms) (Ausgabe nur bei einer Intervalleinstellung von unter 1 s)
Vergangene Zeit		Etime
Vergangene Zeit (ms)		Etime (ms) (Ausgabe nur bei einer Intervalleinstellung von unter 1 s)
Status		Status
Kanalstatus		Status 1, Status 2, Status 3, Status 4, Status 5, Status 6, Status 7, Status 8
Motorstatus		Status M
Basismesselemente Die Zeichenkette Slv wird bei sekundären Instrumenten (untergeordnet) zu den Titeln der grundlegenden Messelemente hinzugefügt, wenn der numerische Synchronisationsmodus verwendet wird. Die Basismesselemente für sekundäre Instrumente (untergeordnet) werden nach der Ausgabe der grundlegenden Messelemente des primären Instruments (übergeordnet) ausgegeben.		
Spannungseffektivwert	Urms	Urms1, Urms2, Urms3, Urms4, Urms5, Urms6, Urms7, Urms8 Urms12, Urms23, Urms34, Urms45, Urms56, Urms67, Urms78 Urms123, Urms234, Urms345, Urms456, Urms567, Urms678
Dem Effektivwert entsprechender mittelwertkorrigierter Spannungswert	Umn	Umn1, Umn2, Umn3, Umn4, Umn5, Umn6, Umn7, Umn8 Umn12, Umn23, Umn34, Umn45, Umn56, Umn67, Umn78 Umn123, Umn234, Umn345, Umn456, Umn567, Umn678
AC-Spannungskomponente	Uac	Uac1, Uac2, Uac3, Uac4, Uac5, Uac6, Uac7, Uac8
Einfacher Spannungsdurchschnitt	Udc	Udc1, Udc2, Udc3, Udc4, Udc5, Udc6, Udc7, Udc8
Spannungsgrundschnwingungskomponente	Ufnd	Ufnd1, Ufnd2, Ufnd3, Ufnd4, Ufnd5, Ufnd6, Ufnd7, Ufnd8
Spannungsscheitelfaktor (+)	UPk+	PUpk1, PUpk2, PUpk3, PUpk4, PUpk5, PUpk6, PUpk7, PUpk8
Spannungsscheitelfaktor (-)	UPk-	MUPk1, MUPk2, MUPk3, MUPk4, MUPk5, MUPk6, MUPk7, MUPk8
Gesamte harmonische Spannungsverzerrung	Uthd	Uthd1, Uthd2, Uthd3, Uthd4, Uthd5, Uthd6, Uthd7, Uthd8
Brummspannungsfaktor	Urf	Urf1, Urf2, Urf3, Urf4, Urf5, Urf6, Urf7, Urf8

Output items	Instrument-symbol	Titel und Ordnung
Spannungsunsymmetriefaktor	Uunb	Uunb123, Uunb234, Uunb345, Uunb456, Uunb567, Uunb678
Stromeffektivwert	Irms	Irms1, Irms2, Irms3, Irms4, Irms5, Irms6, Irms7, Irms8 Irms12, Irms23, Irms34, Irms45, Irms56, Irms67, Irms78 Irms123, Irms234, Irms345, Irms456, Irms567, Irms678
Dem Effektivwert entsprechender mittelwertkorrigierter Spannungswert	Imn	Imn1, Imn2, Imn3, Imn4, Imn5, Imn6, Imn7, Imn8 Imn12, Imn23, Imn34, Imn45, Imn56, Imn67, Imn78 Imn123, Imn234, Imn345, Imn456, Imn567, Imn678
AC-Stromkomponente	Iac	Iac1, Iac2, Iac3, Iac4, Iac5, Iac6, Iac7, Iac8
Einfacher Stromdurchschnitt	Idc	Idc1, Idc2, Idc3, Idc4, Idc5, Idc6, Idc7, Idc8
Strom-Grundschwingungskomponente	Ifnd	Ifnd1, Ifnd2, Ifnd3, Ifnd4, Ifnd5, Ifnd6, Ifnd7, Ifnd8
Stromschwingungsform-scheitel (+)	Ip _{k+}	Ip _{k1} , Ip _{k2} , Ip _{k3} , Ip _{k4} , Ip _{k5} , Ip _{k6} , Ip _{k7} , Ip _{k8}
Stromschwingungsform-scheitel (-)	Ip _{k-}	Mp _{k1} , Mp _{k2} , Mp _{k3} , Mp _{k4} , Mp _{k5} , Mp _{k6} , Mp _{k7} , Mp _{k8}
Gesamte harmonische Stromverzerrung	Ithd	Ithd1, Ithd2, Ithd3, Ithd4, Ithd5, Ithd6, Ithd7, Ithd8
Brummstromfaktor	Irf	Irf1, Irf2, Irf3, Irf4, Irf5, Irf6, Irf7, Irf8
Stromunsymmetriefaktor	Iunb	Iunb123, Iunb234, Iunb345, Iunb456, Iunb567, Iunb678
Wirkleistung	P	P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8 P12, P23, P34, P45, P56, P67, P78 P123, P234, P345, P456, P567, P678
Grundschwingungs-Wirkleistung	Pfnd	Pfnd1, Pfnd2, Pfnd3, Pfnd4, Pfnd5, Pfnd6, Pfnd7, Pfnd8 Pfnd12, Pfnd23, Pfnd34, Pfnd45, Pfnd56, Pfnd67, Pfnd78 Pfnd123, Pfnd234, Pfnd345, Pfnd456, Pfnd567, Pfnd678
Scheinleistung	S	S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8 S12, S23, S34, S45, S56, S67, S78 S123, S234, S345, S456, S567, S678
Grundschwingungs-Scheinleistung	Sfnd	Sfnd1, Sfnd2, Sfnd3, Sfnd4, Sfnd5, Sfnd6, Sfnd7, Sfnd8 Sfnd12, Sfnd23, Sfnd34, Sfnd45, Sfnd56, Sfnd67, Sfnd78 Sfnd123, Sfnd234, Sfnd345, Sfnd456, Sfnd567, Sfnd678
Blindleistung	Q	Q1, Q2, Q3, Q4, Q5, Q6, Q7, Q8 Q12, Q23, Q34, Q45, Q56, Q67, Q78 Q123, Q234, Q345, Q456, Q567, Q678
Grundschwingungs-Blindleistung	Qfnd	Qfnd1, Qfnd2, Qfnd3, Qfnd4, Qfnd5, Qfnd6, Qfnd7, Qfnd8 Qfnd12, Qfnd23, Qfnd34, Qfnd45, Qfnd56, Qfnd67, Qfnd78 Qfnd123, Qfnd234, Qfnd345, Qfnd456, Qfnd567, Qfnd678
Stromfaktor	λ	PF1, PF2, PF3, PF4, PF5, PF6, PF7, PF8 PF12, PF23, PF34, PF45, PF56, PF67, PF78 PF123, PF234, PF345, PF456, PF567, PF678
Grundschwingungs-Leistungsfaktor	λ_{fnd}	PFfnd1, PFfnd2, PFfnd3, PFfnd4, PFfnd5, PFfnd6, PFfnd7, PFfnd8 PFfnd12, PFfnd23, PFfnd34, PFfnd45, PFfnd56, PFfnd67, PFfnd78 PFfnd123, PFfnd234, PFfnd345, PFfnd456, PFfnd567, PFfnd678
Spannungsphasenwinkel	θ_U	Udeg1, Udeg2, Udeg3, Udeg4, Udeg5, Udeg6, Udeg7, Udeg8
Stromphasenwinkel	θ_I	Ideg1, Ideg2, Ideg3, Ideg4, Ideg5, Ideg6, Ideg7, Ideg8
Leistungsphasenwinkel	ϕ	DEG1, DEG2, DEG3, DEG4, DEG5, DEG6, DEG7, DEG8 DEG12, DEG23, DEG34, DEG45, DEG56, DEG67, DEG78 DEG123, DEG234, DEG345, DEG456, DEG567, DEG678
Spannungsfrequenz	f _U	FU1, FU2, FU3, FU4, FU5, FU6, FU7, FU8
Stromfrequenz	f _I	FI1, FI2, FI3, FI4, FI5, FI6, FI7, FI8
Integrierter positiver Stromwert	I _{h+}	PIH1, PIH2, PIH3, PIH4, PIH5, PIH6, PIH7, PIH8
Integrierter negativer Stromwert	I _{h-}	MIH1, MIH2, MIH3, MIH4, MIH5, MIH6, MIH7, MIH8

Output items		Instru- ment-symbol	Titel und Ordnung
Summe der integrierten positiven und negativen Stromwerte		Ih	IH1, IH2, IH3, IH4, IH5, IH6, IH7, IH8
Integrierter positiver Leistungswert		WP+	PWP1, PWP2, PWP3, PWP4, PWP5, PWP6, PWP7, PWP8 PWP12, PWP23, PWP34, PWP45, PWP56, PWP67, PWP78 PWP123, PWP234, PWP345, PWP456, PWP567, PWP678
Integrierter negativer Leistungswert		WP-	MWP1, MWP2, MWP3, MWP4, MWP5, MWP6, MWP7, MWP8 MWP12, MWP23, MWP34, MWP45, MWP56, MWP67, MWP78 MWP123, MWP234, MWP345, MWP456, MWP567, MWP678
Summe der integrierten positiven und negativen Leistungswerte		WP	WP1, WP2, WP3, WP4, WP5, WP6, WP7, WP8 WP12, WP23, WP34, WP45, WP56, WP67, WP78 WP123, WP234, WP345, WP456, WP567, WP678
Efficiency		η	Eff1, Eff2, Eff3, Eff4
Verlustwert		Loss	LOSS1, LOSS2, LOSS3, LOSS4
Drehmoment		Tq	Tq1, Tq2, Tq3, Tq4
Drehzahl		Spd	Spd1, Spd2, Spd3, Spd4
Motorleistung		Pm	Pm1, Pm2, Pm3, Pm4
Schlupf		Slip	Slip1, Slip2, Slip3, Slip4
Freier Eingang im unabhängigen Eingangsmodus		CH	CHA, CHB, CHC, CHD, CHE, CHF, CHG, CHH
Oberschwingungsmesselemente			
Status			HRMStatus
0. Ordnung	Effektivwert der harmonischen Spannung	Uk	HU1L000, HU2L000, HU3L000, HU4L000, HU5L000, HU6L000, HU7L000, HU8L000
	Prozentsatz harmonischer Spannungsinhalt	HDUk	HU1D000, HU2D000, HU3D000, HU4D000, HU5D000, HU6D000, HU7D000, HU8D000
	Harmonischer Spannungsphasenwinkel	θ Uk	HU1P000, HU2P000, HU3P000, HU4P000, HU5P000, HU6P000, HU7P000, HU8P000
	Effektivwert des harmonischen Stroms	Ik	HI1L000, HI2L000, HI3L000, HI4L000, HI5L000, HI6L000, HI7L000, HI8L000
	Prozentsatz harmonischer Strominhalt	HDIk	HI1D000, HI2D000, HI3D000, HI4D000, HI5D000, HI6D000, HI7D000, HI8D000
	Harmonischer Stromphasenwinkel	θ Ik	HI1P000, HI2P000, HI3P000, HI4P000, HI5P000, HI6P000, HI7P000, HI8P000
	Harmonische Wirkleistung	Pk	HP1L000, HP2L000, HP3L000, HP4L000, HP5L000, HP6L000, HP7L000, HP8L000, HP12L000, HP23L000, HP34L000, HP45L000, HP56L000, HP67L000, HP78L000, HP123L000, HP234L000, HP345L000, HP456L000, HP567L000, HP678L000
	Prozentsatz harmonischer Leistungsinhalt	HDPk	HP1D000, HP2D000, HP3D000, HP4D000, HP5D000, HP6D000, HP7D000, HP8D000, HP12D000, HP23D000, HP34D000, HP45D000, HP56D000, HP67D000, HP78D000, HP123D000, HP234D000, HP345D000, HP456D000, HP567D000, HP678D000
	Harmonischer Spannungs-/Strom-Phasenunterschied	θ k	HP1P000, HP2P000, HP3P000, HP4P000, HP5P000, HP6P000, HP7P000, HP8P000, HP12P000, HP23P000, HP34P000, HP45P000, HP56P000, HP67P000, HP78P000, HP123P000, HP234P000, HP345P000, HP456P000, HP567P000, HP678P000
n. Ordnung	(weggelassen)	—	Letzte drei Zeichen geben die Ordnung n an.

Output items		Instrument-symbol	Titel und Ordnung
500.	Effektivwert der harmonischen Spannung	Uk	HU1L500, HU2L500, HU3L500, HU4L500, HU5L500, HU6L500, HU7L500, HU8L500
	Prozentsatz harmonischer Spannungsinhalt	HDUk	HU1D500, HU2D500, HU3D500, HU4D500, HU5D500, HU6D500, HU7D500, HU8D500
	Harmonischer Spannungsphasenwinkel	θUk	HU1P500, HU2P500, HU3P500, HU4P500, HU5P500, HU6P500, HU7P500, HU8P500
	Effektivwert des harmonischen Stroms	Ik	HI1L500, HI2L500, HI3L500, HI4L500, HI5L500, HI6L500, HI7L500, HI8L500
	Prozentsatz harmonischer Strominhalt	HDIk	HI1D500, HI2D500, HI3D500, HI4D500, HI5D500, HI6D500, HI7D500, HI8D500
	Harmonischer Stromphasenwinkel	θIk	HI1P500, HI2P500, HI3P500, HI4P500, HI5P500, HI6P500, HI7P500, HI8P500
	Harmonische Wirkleistung	Pk	HP1L500, HP2L500, HP3L500, HP4L500, HP5L500, HP6L500, HP7L500, HP8L500, HP12L500, HP23L500, HP34L500, HP45L500, HP56L500, HP67L500, HP78L500, HP123L500, HP234L500, HP345L500, HP456L500, HP567L500, HP678L500
	Prozentsatz harmonischer Leistungsinhalt	HDPk	HP1D500, HP2D500, HP3D500, HP4D500, HP5D500, HP6D500, HP7D500, HP8D500, HP12D500, HP23D500, HP34D500, HP45D500, HP56D500, HP67D500, HP78D500, HP123D500, HP234D500, HP345D500, HP456D500, HP567D500, HP678D500
	Harmonischer Spannungs-/Strom-Phasenunterschied	θk	HP1P500, HP2P500, HP3P500, HP4P500, HP5P500, HP6P500, HP7P500, HP8P500, HP12P500, HP23P500, HP34P500, HP45P500, HP56P500, HP67P500, HP78P500, HP123P500, HP234P500, HP345P500, HP456P500, HP567P500, HP678P500
	Oberschwingungs-Synchronisationsfrequenz	fHRM	HF1, HF2, HF3, HF4, HF5, HF6, HF7, HF8

Statusdaten

Durch die Statusdaten werden die Messbedingungen zum Zeitpunkt des Speicherns der gemessenen Daten in 32-Bit-Hexadezimalzeichen ausgedrückt.
Der Status ist die logische Summe aus Status 1 bis Status 8 sowie Status M.
Beispiel: Wenn Bit 11 (ZU) von Status 2 auf ein steht und Bit 17 (ZM) von Status M auf ein steht, dann werden Bit 11 und Bit 17 des Status ebenfalls eingestellt.

Status der einzelnen Kanäle (Status 1 bis Status 8)

Status 1 bis Status 8 bezeichnen den Status der einzelnen Kanäle.
Beispiel: Status 3 bezeichnet den Status von Kanal 3.

Jedem der 32 Bits werden die folgenden Informationen als Inhalt zugewiesen:

Bit 31	Bit 30	Bit 29	Bit 28	Bit 27	Bit 26	Bit 25	Bit 24
–	–	–	–	–	–	–	–
Bit 23	Bit 22	Bit 21	Bit 20	Bit 19	Bit 18	Bit 17	Bit 16
–	–	–	–	–	–	–	–
Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8
–	UCU	ZP	ZI	ZU	DP	DI	DU
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
–	–	–	–	RI	RU	PI	PU

Bit	Abkürzung	Beschreibung
Bit 14	UCU	Es war keine Berechnung möglich. (Beispielsweise waren die Messdaten ungültig, weil sie direkt nach dem Umschalten des Bereichs gemessen wurden.)
Bit 13	ZP	Durch Leistungsberechnung (Synchronisationsquelle) erzwungener Nulldurchgang
Bit 12	ZI	Durch Stromberechnung erzwungener Nulldurchgang
Bit 11	ZU	Durch Spannungsfrequenz erzwungener Nulldurchgang
Bit 10	DP	Keine Aktualisierung der Leistungsberechnungsdaten (Synchronisationsquelle)
Bit 9	DI	Keine Aktualisierung der Stromfrequenzdaten
Bit 8	DU	Keine Aktualisierung der Spannungsfrequenzdaten
Bit 3	RI	Stromüberlast
Bit 2	RU	Spannungsüberlast
Bit 1	PI	Stromscheitelwert-Überschreitung
Bit 0	PU	Spannungsscheitelwert-Überschreitung

Beispiel: Wenn Bit 12 (ZI, durch Stromfrequenz erzwungener Nulldurchgang) und Bit 2 (RU, Spannungsüberlast) aktiviert sind, wird der Status als 1004 in Hexadezimalzeichen ausgedrückt.

Beispielsweise wäre die Repräsentation in Binärform 000000000000000000001000000000100.

Motorkanalstatus (Status M)

Jedem der 32 Bits werden die folgenden Informationen als Inhalt zugewiesen:

Bit 31	Bit 30	Bit 29	Bit 28	Bit 27	Bit 26	Bit 25	Bit 24
–	–	UCUG	ZMG	RMG	UCUE	ZME	RME
Bit 23	Bit 22	Bit 21	Bit 20	Bit 19	Bit 18	Bit 17	Bit 16
–	–	UCUC	ZMC	RMC	UCUA	ZMA	RMA
Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8
–	–	–	–	–	–	–	–
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
–	–	–	–	–	–	–	–

Bit	Abkürzung	Beschreibung
Bit 29	UCUG	Es war keine Berechnung von Kan. G möglich. (Beispielsweise waren die Messdaten ungültig, weil sie direkt nach dem Umschalten des Bereichs gemessen wurden.)
Bit 28	ZMG	Durch Kan. G-Motor-Synchronisationsquelle erzwungener Nulldurchgang
Bit 27	RMG	Überlast bei Verwendung des Kan. G-Analogeingangs
Bit 26	UCUE	Keine Berechnung von Kan. G möglich (beispielsweise waren die Messdaten ungültig, weil sie direkt nach dem Umschalten des Bereichs gemessen wurden.)
Bit 25	ZME	Durch Kan. E-Motor-Synchronisationsquelle erzwungener Nulldurchgang
Bit 24	RME	Überlast bei Verwendung des Kan. E-Analogeingangs
Bit 21	UCUC	Keine Berechnung von Kan. C möglich (beispielsweise waren die Messdaten ungültig, weil sie direkt nach dem Umschalten des Bereichs gemessen wurden.)
Bit 20	ZMC	Durch Kan. C-Motor-Synchronisationsquelle erzwungener Nulldurchgang
Bit 19	RMC	Überlast bei Verwendung des Kan. C-Analogeingangs
Bit 18	UCUA	Keine Berechnung von Kan. A möglich (beispielsweise waren die Messdaten ungültig, weil sie direkt nach dem Umschalten des Bereichs gemessen wurden.)
Bit 17	ZMA	Durch Kan. A-Motor-Synchronisationsquelle erzwungener Nulldurchgang
Bit 16	RMA	Überlast bei Verwendung des Kan. A-Analogeingangs

Oberschwingungsstatus (HARM-Status)

Durch die Statusdaten werden die Messbedingungen zum Zeitpunkt des Speicherns der gemessenen Daten in 32-Bit-Hexadezimalzeichen ausgedrückt.

Der Status der gemessenen Oberschwingungsdaten bildet einen der Statussätze.

Jedem der 32 Bits werden die folgenden Informationen als Inhalt zugewiesen: (Die Zahlen eins bis acht am Ende der Abkürzung zeigen die Kanalnummern an.)

Bit 31	Bit 30	Bit 29	Bit 28	Bit 27	Bit 26	Bit 25	Bit 24
–	–	–	–	–	–	–	–
Bit 23	Bit 22	Bit 21	Bit 20	Bit 19	Bit 18	Bit 17	Bit 16
UCU8	UCU7	UCU6	UCU5	UCU4	UCU3	UCU2	UCU1
Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8
ZH8	ZH7	ZH6	ZH5	ZH4	ZH3	ZH2	ZH1
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
RF8	RF7	RF6	RF5	RF4	RF3	RF2	RF1

Bit	Abkürzung	Beschreibung
Bit 16 bis Bit 23	UCU	Keine Berechnung möglich (beispielsweise waren die Messdaten ungültig, weil sie direkt nach dem Umschalten des Bereichs gemessen wurden.)
Bit 8 bis Bit 15	ZH	Durch Oberschwingungsform erzwungener Nulldurchgang
Bit 0 bis Bit 7	RF	Frequenzbereich überschritten

Datenformat von Messwerten

Allgemeine Messwerte	±□□□□□□□E±□□ 7-Zeichen-Mantisse einschließlich Dezimalpunkt und 2-Zeichen-Exponent (Das Pluszeichen am Anfang der Mantissa und alle anführenden Nullen werden weggelassen.)	
Integrierte Werte	±□□□□□□□E±□□ 7-Zeichen-Mantisse einschließlich Dezimalpunkt und 2-Zeichen-Exponent (Das Pluszeichen am Anfang der Mantissa und alle anführenden Nullen werden weggelassen.)	
Datum und Uhrzeit	JJ/MM/TT hhhh:mm:ss Vergangene Zeit Vergangene Zeit (ms)	□□□□/□□/□□ □□:□□:□□ □□□□:□□:□□ □□□
Fehler	Spitzenwert-Überschreitung	+99999.9E+99
	Ungültiger Wert	+77777.7E+99

7.9 BIN-Speicherformat

Das BIN-Format, das als Speicherformat für automatisch gespeicherte Dateien und Schwingungsformdateien ausgewählt werden kann, kann nur mit GENNECT One geladen werden. Einzelheiten zu GENNECT One siehe „9.8 GENNECT One (PC-Anwendungssoftware)“ (S. 179).

8.1 Schwingungsform-/Analoger Ausgang (Schwingungsform- und D/A-Ausgangsoption)

Die Schwingungsform- und D/A-Ausgangsoption dieses Instruments beinhaltet die analoge Ausgabe von frei auswählbaren Messwerten sowie von unmodifizierten Spannungs- und Stromschwingungsformen.

Mit dem analogen Ausgang können basierend auf dem Datenaktualisierungsintervall Schwankungen über einen längeren Zeitraum aufgezeichnet werden.

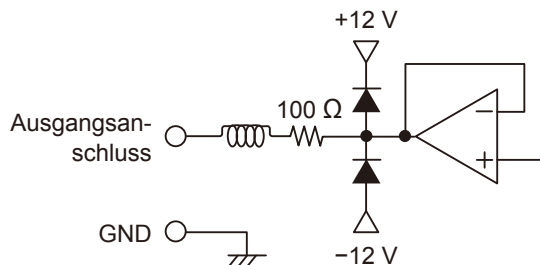
Die Schwingungsformausgabe erzeugt Ausgang von bei einer Rate von 2,5 MS/s oder 15 MS/s gemessenen Spannungs- und Stromschwingungsformen ohne Modifizierung bei einer Rate von 1 MS/s. Sie können die Schwingungsformen auf diese Weise mit einem anderen Gerät wie einem Oszilloskop überwachen.

Anschließen externer Geräte

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 des Instruments und des Geräts können Sie sie wieder einschalten.

Ausgangsstromkreis

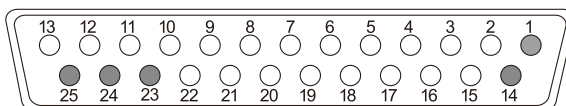


Die Ausgangsimpedanz der einzelnen Ausgangsanschlüsse beträgt ca. 100 Ω .

Wenn Sie ein Aufzeichnungsgerät, DMM-Gerät oder anderes Gerät anschließen, verwenden Sie ein Modell mit hoher Eingangsimpedanz (mindestens 1 M Ω). Siehe „Spezifikationen von Schwingungsform und D/A-Ausgang (optional)“ (S. 192).

Steckerstift-Layout

Der Ausgang jedes Stifts kann beliebig eingestellt werden.



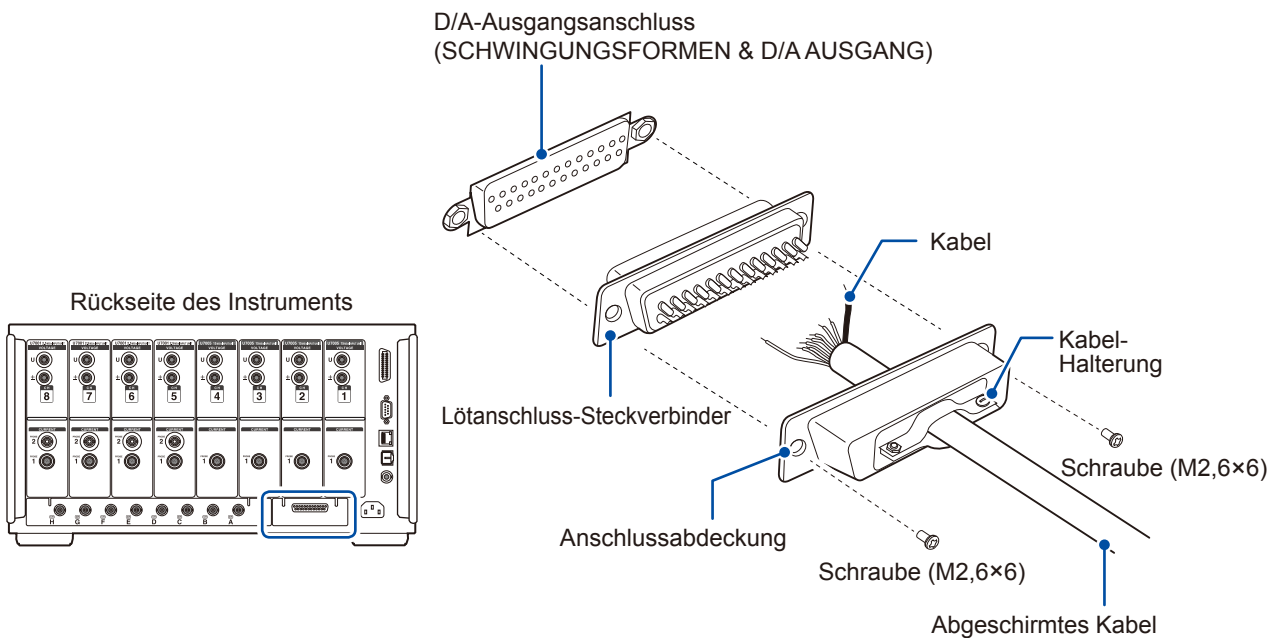
Stift-Nr.	Ausgabe
1	GND
2	D/A1
3	D/A2
4	D/A3
5	D/A4
6	D/A5
7	D/A6
8	D/A7
9	D/A8
10	D/A9
11	D/A10
12	D/A11
13	D/A12

Stift-Nr.	Ausgabe
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

Verwenden Sie den dem Instrument beiliegenden Stecker (DB-25PNR, DB19678-2R, Japan Aviation Electronics Industry) oder ein gleichwertiges Teil für die Verbindungen zwischen dem D/A-Ausgangsanschluss und dem Gerät entsprechen der Verwendung. Verwenden Sie unbedingt abgeschirmte Kabel.

- 1 Verlöten Sie die Kabel sicher mit dem Lötanschluss-Steckverbinder.**
- 2 Setzen Sie die Steckverbinderabdeckungen auf den Lötanschluss-Steckverbinder auf und befestigen Sie die Abdeckungen mit den mitgelieferten Schrauben (M2,6×6).**
Befestigen Sie die Abdeckungen, um zu vermeiden, dass sich der Steckverbinder löst.
Halten Sie die Abdeckungen fest, während Sie den Steckverbinder einsetzen oder trennen.
- 3 Schließen Sie die Abschirmung des Kabels an die Steckverbinderabdeckung oder die Kabelhalterung an, wenn sie nicht geerdet ist.**



Auswahl der Ausgabeparameter

Für den D/A-Ausgang können bis zu 20 Ausgabeparameter ausgewählt werden.

Anzeigebildschirm [SYSTEM] > [OUTPUT]



- 1** Wählen Sie zwischen zwei Ausgangstypen: **[Trend]** und **[Wave]** für jeden Kanal.

Trend	Analoge Ausgabe Wählen Sie dies unter den Bildschirm-Messelementen aus.
Schwingung	Schwingungsformausgang Wählen Sie die auszugebenden Schwingungsformen aus der Liste aus.

(Bei der Ausgabe integrierter Werte während der analogen Ausgabe)

- 2** Tippen Sie das Feld **[Integration f.s.]** an, und wählen Sie dann den Skalenendwert aus der Liste aus.

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

- 3** Tippen Sie das Feld **[Waveform output range]** an, und stellen Sie dann den Ausgangsspannungswert für den Vollbereicheingang bei der Ausgabe von Schwingungsformen ein.

1 V f.s., 2 V f.s.

Siehe „Ausgangsanschluss“ (S. 143).

Das Instrument gibt unabhängig davon, ob der Messungs-, Eingangseinstellungs-, Systemeinstellungs- oder Dateivorgangsbildschirm angezeigt wird, kontinuierlich die Ausgangssignale der ausgewählten Elemente aus.

Analoge Ausgabe

- Das Instrument gibt die gemessenen Werte als konvertierte DC-Spannungssignale aus.
- Spannungseingang und Stromeingang (Stromzangeneingang) sind voneinander isoliert.
- Sie können für jeden Kanal ein Element aus den grundlegenden Messelementen auswählen; also können insgesamt 20 Parameter ausgegeben werden.
- 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.) Einzelheiten zur Ausgangsrate jedes Parameters siehe „Ausgangsrate“ (S. 148).
Ausgangswiderstand	$100 \Omega \pm 5 \Omega$
Ausgangsaktualisie- rungsintervall	Variiert je nach Datenaktualisierungsintervall der ausgewählten Parameter.

- Das Instrument erzeugt während positiven Bereichsüberschreitungen einen Ausgang von ca. 6 V (für den Spannungs- und Stromscheitelwert ca. 5,3 V). Bei negativen Bereichsüberschreitungen erzeugt das Instrument einen Ausgang von ca. -6 V (für den Spannungs- und Stromscheitelwert ca. -5,3 V).
- Im Falle einer Fehlfunktion kann das Instrument den 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.
- Wenn die Haltefunktion aktiviert und eine Intervallzeit eingestellt ist, aktualisiert das Instrument den Ausgang zu den eingestellten Intervallen, sobald mit der Integration begonnen wurde.
- Wenn der Messbereich auf automatische Bereichswahl eingestellt ist, ändert sich die Analogausgangsrate mit dem Umschalten des Bereichs. Gehen Sie bei Ereignissen wie plötzlich schwankenden Messwerten vorsichtig vor, um Fehler bei der Bereichskonvertierung zu vermeiden. Außerdem wird empfohlen, während derartiger Messungen den Bereich manuell festzulegen.
- Die Daten können mit der harmonischen Analysefunktion nicht für andere Parameter als die grundlegenden Messelemente ausgegeben werden.



Ändern des Vollintegrationswerts des D/A-Ausgangs der Wirkleistungsintegration

Stellen Sie bei Verwendung von Analogausgang den Vollintegrationswert ein.

Wenn der Integrationswert beispielsweise im Verhältnis zum integrierten Wert klein ist, dauert es einige Zeit, bis der integrierte Wert den Vollintegrationswert erreicht, wodurch sich die D/A-Ausgangsspannung langsam ändert.

Wenn der integrierte Wert im umgekehrten Fall im Verhältnis zum Vollintegrationswert groß ist, dauert es kürzer, bis der integrierte Wert den Vollintegrationswert erreicht, wodurch sich die D/A-Ausgangsspannung plötzlich ändert.

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.
- Spannungseingang und Stromeingang (Stromzangeneingang) sind voneinander 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)	Kann zwischen ± 1 V und ± 2 V gewählt werden Scheitelfaktor: 2,5 oder höher
Ausgangswiderstand	$100 \Omega \pm 5 \Omega$
Ausgangs- Aktualisierungsintervall	1 MHz (16-Bit)

- Zwischen dem Empfang eines an einem Spannungs-/Stromeingangsanschluss eingegebenen Signal und der Ausgabe eines Signals am D/A-Ausgangsanschluss liegen (d. h. die Verzögerungszeit beträgt) ca. 20 μ s.
- Schwingungsformen werden bei ca. ± 7 V abgeschnitten.
- Das Instrument erzeugt für nicht installierte Kanäle immer einen Ausgang von 0 V. Kanäle, für die der D/A-Ausgang aktiviert wurde, werden in rot angezeigt.
- Im Falle einer Fehlfunktion kann das Instrument den 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 Durchschnittsfunktion.
- Wenn der Messbereich auf automatische Bereichswahl eingestellt ist, ändert sich die Analogausgangsrate mit dem Umschalten des Bereichs. Gehen Sie bei Ereignissen wie plötzlich schwankenden Messwerten vorsichtig vor, um Fehler bei der Bereichskonvertierung zu vermeiden. Außerdem wird empfohlen, während derartiger Messungen den Bereich festzulegen.

Ausgangsdaten

Analogausgang für einen Vollintegrationswert wird als Spannung von ± 5 V DC erzeugt.

Bei voller Skalenlänge wird die in der folgenden Tabelle aufgeführte Spannung ausgegeben.

✓: Hat Polarität

Ausgewählter Ausgabeparameter	Kennzeichnung	Ausgangsspannungspolarität	Ausgangs-Nennspannung
Spannungseffektivwert	Urms		0 V bis +5 V DC für einen Wert von 0% bis 100% des Bereichs
Dem Effektivwert entsprechender mittelwertkorrigierter Spannungswert	Umn		0 V bis +5 V DC für einen Wert von 0% bis 100% des Bereichs
AC-Spannungskomponente	Uac		0 V bis +5 V DC für einen Wert von 0% bis 100% des Bereichs
Einfacher Spannungsdurchschnitt	Udc	✓	± 5 V DC für einen Wert von $\pm 100\%$ des Bereichs
Spannungsgrundschwingungskomponente	Ufnd		0 V bis +5 V DC für einen Wert von 0% bis 100% des Bereichs
Spannungsscheitelfaktor (+)	Upk+	✓	± 5 V DC für einen Wert von $\pm 300\%$ des Bereichs
Spannungsscheitelfaktor (-)	Upk-	✓	± 5 V DC für einen Wert von $\pm 300\%$ des Bereichs
Gesamte harmonische Spannungsverzerrung	Uthd		0 V bis +5 V DC für einen Wert von 0% bis 500%
Brummspannungsfaktor	Urf		0 V bis +5 V DC für einen Wert von 0% bis 500%
Spannungsunsymmetriefaktor	Uunb		0 V bis +5 V DC für einen Wert von 0% bis 100%
Stromeffektivwert	Irms		0 V bis +5 V DC für einen Wert von 0% bis 100% des Bereichs
Dem Effektivwert entsprechender mittelwertkorrigierter Stromwert	Imn		0 V bis +5 V DC für einen Wert von 0% bis 100% des Bereichs
AC-Stromkomponente	Iac		0 V bis +5 V DC für einen Wert von 0% bis 100% des Bereichs
Einfacher Stromdurchschnitt	Idc	✓	± 5 V DC für einen Wert von $\pm 100\%$ des Bereichs
Strom-Grundschwingungskomponente	Ifnd		0 V bis +5 V DC für einen Wert von 0% bis 100% des Bereichs
Stromschwingungsform-scheitel (+)	Ipk+	✓	± 5 V DC für einen Wert von $\pm 300\%$ des Bereichs
Stromschwingungsform-scheitel (-)	Ipk-	✓	± 5 V DC für einen Wert von $\pm 300\%$ des Bereichs
Gesamte harmonische Stromverzerrung	Ithd		0 V bis +5 V DC für einen Wert von 0% bis 500%
Brummstromfaktor	Irf		0 V bis +5 V DC für einen Wert von 0% bis 500%
Stromunsymmetriefaktor	Iunb		0 V bis +5 V DC für einen Wert von 0% bis 100%
Wirkleistung	P	✓	P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8: (Spannungsbereich) $\times$ (Strombereich) P12, P23, P34, P45, P56, P67, P78: [(Spannungsbereich) $\times$ (Strombereich)] $\times 2$ P123, P234, P345, P456, P567, P678 (3V3A, 3P3W3M): [(Spannungsbereich) $\times$ (Strombereich)] $\times 2$ P123, P234, P345, P456, P567, P678 (3P4W): [(Spannungsbereich) $\times$ (Strombereich)] $\times 3$ Beispiel: Für 3P4W, P123, 300 V-Bereich, 10 A-Bereich $300 \text{ V} \times 10 \text{ A} \times 3 = 9 \text{ kW}$ (So wird der Vollbereich berechnet.) ± 5 V DC für einen Wert von $\pm 9 \text{ kW}$ f.s.
Grundschwingungs-Wirkleistung	Pfnd	✓	Gleich wie Wirkleistung (P)

Ausgewählter Ausgabeparameter	Kennzeichnung	Ausgangsspannungspolarität	Ausgangs-Nennspannung
Scheinleistung	S		S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8: (Spannungsbereich) × (Strombereich) S12, S23, S34, S45, P56, S67, S78: [(Spannungsbereich) × (Strombereich)] × 2 S123, S234, S345, S456, S567, S678 (3V3A, 3P3W3M): [(Spannungsbereich) × (Strombereich)] × 2 S123, S234, S345, S456, S567, S678 (3P4W): [(Spannungsbereich) × (Strombereich)] × 3 Beispiel: Für S34, 150 V-Bereich, 10 A-Bereich 150 V × 10 A × 2 = 3 kW (So wird der Vollbereich berechnet.) 0 V bis +5 V DC für einen Wert von 0 bis 3 kW f.s.
Grundschwings-Scheinleistung	Sfnd		Gleich wie Scheinleistung (S)
Blindleistung	Q	✓	Gleich wie Wirkleistung (P)
Grundschwings-Blindleistung	Qfnd	✓	Gleich wie Wirkleistung (P)
Stromfaktor	λ	✓	±5 V DC für einen Leistungsfaktor von ±1
Grundschwings-Leistungsfaktor	λ_{fnd}	✓	±5 V DC für einen Grundschwings-Leistungsfaktor von ±1
Spannungsphasenwinkel	θ_U	✓	±5 V DC für einen Spannungsphasenwinkel von ±180°
Stromphasenwinkel	θ_I	✓	Gleich dem Spannungsphasenwinkel (θ_U)
Leistungsphasenwinkel	ϕ	✓	Gleich dem Spannungsphasenwinkel (θ_U)
Spannungsfrequenz, Stromfrequenz	fU, fI		+5 V DC für die Einstellung der oberen Frequenzgrenze
Integrierter positiver Stromwert	Ih+		Gleich der Summe der positiven und negativen Stromwerte (Ih)
Integrierter negativer Stromwert	Ih-	*2	Gleich der Summe der positiven und negativen Stromwerte (Ih)
Summe der positiven und negativen Stromwerte	Ih	✓	(Strombereich) × (Vollintegration) Beispiel: Bei Integration von 1 h mit dem 10 A-Bereich Die Stromvollintegration wird auf 10 Ah festgelegt.*1 ±5 V DC für einen Wert von ±10 Ah
Integrierter positiver Leistungswert	WP+		Gleich dem gesamten integrierten Leistungswert in positiver und negativer Richtung (WP)
Integrierter negativer Leistungswert	WP-	*2	Gleich der Summe der positiven und negativen Leistungswerte (WP)
Summe der integrierten positiven und negativen Leistungswerte	WP	✓	WP1, WP2, WP3, WP4, WP5, WP6, WP7, WP8: (Spannungsbereich) × (Strombereich) × (Vollintegration) WP12, WP23, WP34, WP45, WP56, WP67, WP78: [(Spannungsbereich × Strombereich × Vollintegration)] × 2 WP123, WP234, WP345, WP456, WP567, WP678 von 3V3A, 3P3W3M: [(Spannungsbereich × Strombereich × Vollintegration)] × 2 WP123, WP234, WP345, WP456, WP567, WP678 von 3P4W: [(Spannungsbereich × Strombereich × Vollintegration)] × 3 Beispiel: Bei der Integration eines Leistungswerts von 1 Stunde im 300 V-Bereich und 10 A-Bereich für WP123 wird die integrierte Wirkleistungsvollintegration auf 9 kWh festgelegt. ±5 V DC für einen Wert von ±9 kWh

*1: Wenn die Spannung des integrierten Werts ±5 V überschreiten sollte, wechselt der Analogausgang auf 0 V, bevor er wieder variiert.

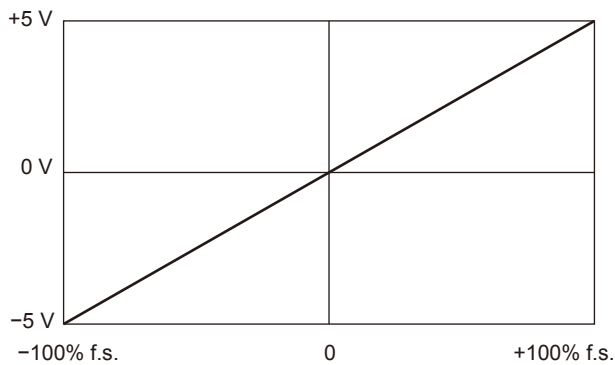
*2: Wert hat immer ein negatives Vorzeichen.

Ausgewählter Ausgabeparameter	Kennzeichnung	Ausgangsspannungspolarität	Ausgangs-Nennspannung
Effizienz	η		0 V bis +5 V DC für einen Wert von 0% bis 200%
Verlustwert	Loss	✓	Pin = Pin1 + Pin2 + Pin3 + Pin4 + Pin5 + Pin6 Pout = Pout1 + Pout2 + Pout3 + Pout4 + Pout5 + Pout6 Der höhere Wert zwischen Pin und Pout wird als P-Bereich verwendet. ±5 V DC für einen Wert von ±100% des P-Bereichs Beispiel: Beim P-Bereich von 3 kW ±5 V DC für einen Wert von ±100% von 3 kW
Drehmoment	Tq	✓	Analoger DC-Eingang: (Spannungsbereich) × (Skalenwert) = (Nenndrehmoment) ±5 V DC für einen Wert von ±100% des Nenndrehmoments Frequenzeingang: (Skalenwert) = (Nenndrehmoment) ±5 V DC für einen Wert von ±100% des Nenndrehmoments
Drehzahl	Spd	✓	Analoger DC-Eingang: (Spannungsbereich) × (Skalenwert) = (Nenn-RPM) Impulseingang: [60 × (obere Frequenzgrenze)] / (Impulszählungseinstellung) = (Nenn-RPM) ±5 V DC für einen Wert von ±100% der Nenn-RPM
Motorleistung	Pm	✓	±5 V DC für einen Wert von ±100% des Pm-Bereichs* ²
Schlupf	Slip	✓	±5 V DC für einen Wert von ±100%
Freier Eingang im unabhängigen Eingangsmodus	CH*	✓* ¹	Analoger DC-Eingang: ±5 V DC für einen Wert von ±100% des Spannungsbereichs Impulseingang: ±5 V DC für einen Wert von ±100% der oberen Frequenzgrenze
Benutzerdefinierte Berechnung	UDF	✓	±5 V DC für einen Wert von ±100% des für die jeweilige benutzerdefinierte Berechnung eingestellten Höchstwerts

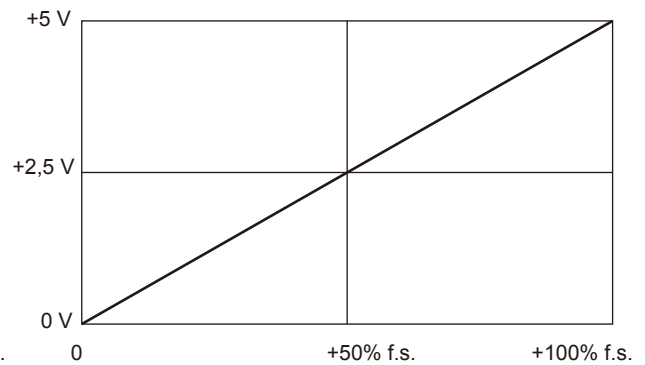
*1: Analoger DC-Eingang weist Polarität auf, Impulsfrequenzeingang nicht.

*2: Der PM-Bereich wird durch Ersetzen des Nenndrehmoments durch das Drehmoment und der Nenn-RPM durch die RPM der Berechnungsformel der Motorleistung berechnet.

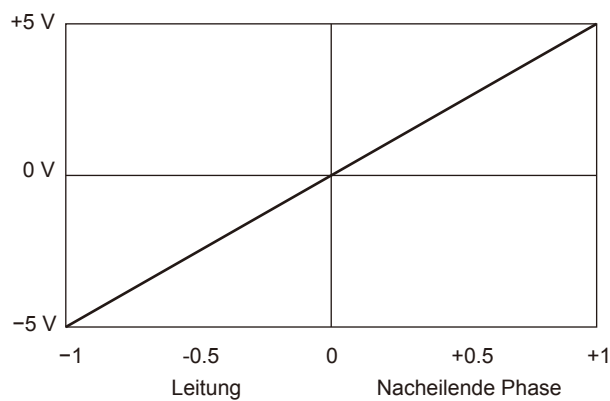
Beispiele für D/A-Ausgang



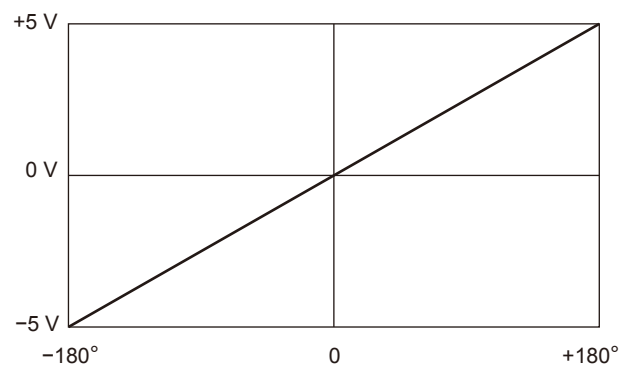
Spannung/Strom (dc), Wirkleistung, Blindleistung



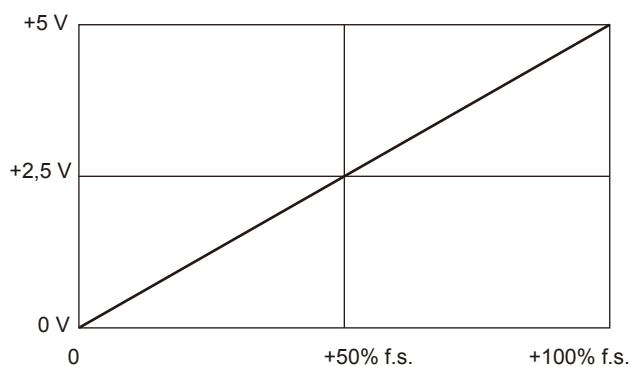
**Spannung/Strom (rms, mn, ac, fnd, unb),
Scheinleistung**



Stromfaktor

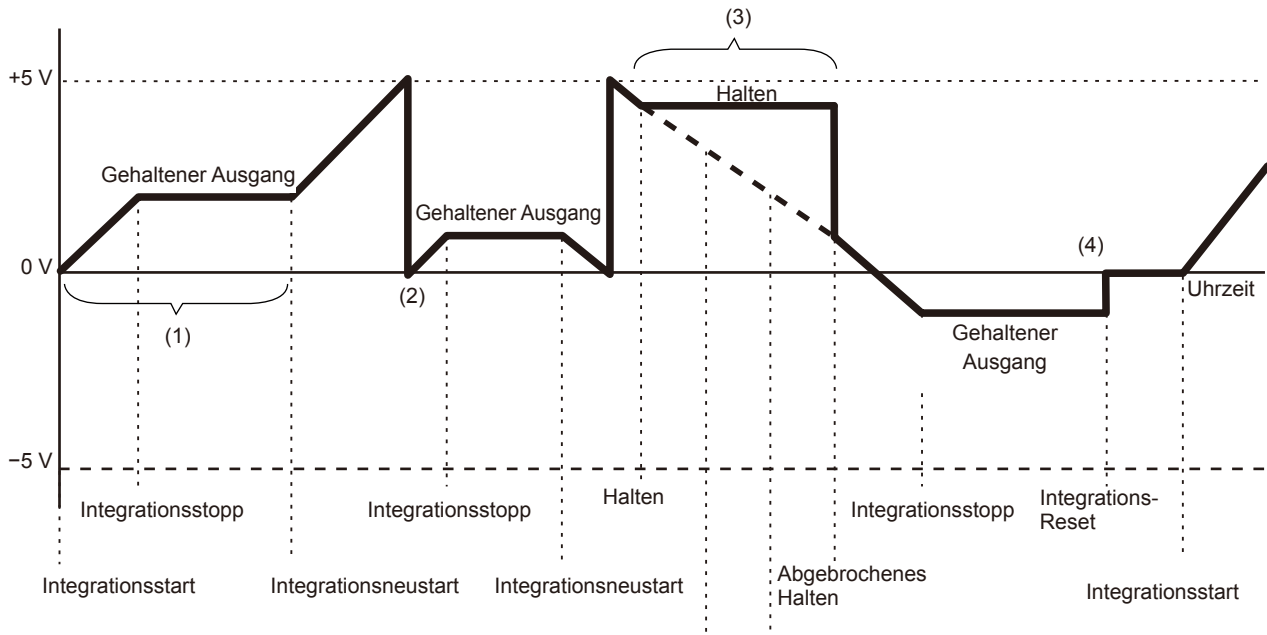


Spannung, Strom, Leistungsphasenwinkel



Frequenz

Die Einstellung der oberen Frequenzgrenze wird als 100% f.s. verwendet.



- (1) Analogausgang variiert beim Integrationsstart. Analogausgang wird gespeichert, wenn die Integration stoppt.
- (2) Wenn die Spannung des integrierten Werts ± 5 V überschreitet, wechselt der Analogausgang auf 0 V, bevor er wieder variiert.
- (3) Analogausgang wird gespeichert, wenn die Anzeige während der Integration eingefroren wird. Wenn der Haltevorgang abgebrochen wird, variiert der Analogausgang basierend auf dem ursprünglichen integrierten Wert.
- (4) Wenn der integrierte Wert zurückgesetzt wird, wechselt der Analogausgang auf 0 V.

8.2 Integrationssteuerung mit externen Signalen

Über die externe Steuerungsschnittstelle des Instruments kann die Integration gestartet und gestoppt und die integrierten Daten können mit 2 Stufen (0 bis 5 V) logischer Signale oder durch Kurzschluss/Öffnen der Kontaktsignale zurückgesetzt werden.

! GEFAHR



- **Geben Sie am externen Eingangsanschluss keine Spannung ein, die die maximale Eingangsspannung überschreitet.**

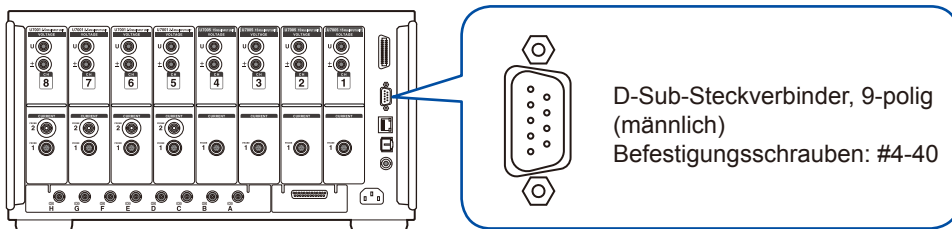
Dadurch könnten Schäden am Instrument und schwere Körperverletzungen verursacht werden.

Kabelanschlüsse

Erforderliche Ausrüstung: Externes Gerät zur Steuerung dieses Instruments und das 9444 Anschlusskabel

- 1 Schließen Sie das eine Ende des 9444 Anschlusskabels am 9-poligen D-Sub-Steckverbinder des Instruments an, und ziehen Sie die Schrauben des Steckverbinders gut fest.**
- 2 Schließen Sie das andere Ende des 9444 Anschlusskabels am externen, am Instrument anzuschließenden Gerät an.**

Verwenden Sie entweder die Buchse des 9-poligen D-Sub-Anschlusses am Kabel oder schneiden Sie den Steckverbinder des 9444 Anschlusskabels ab und verbinden Sie es mit den zur Referenz dienenden, inneren farbigen Kabeln direkt am Gerät.



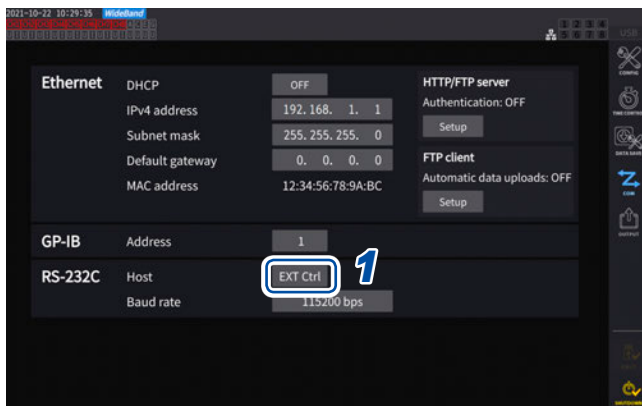
Gerät zur Steuerung dieses Instruments

Bereiten Sie ein Gerät und das Kabel vor, so dass die Funktionen den unten aufgelisteten Stiften zugewiesen werden. Lassen Sie nicht verwendete Stifte offen.

Stift-Nr.	Kabelfarbe	Funktionen
1	Braun	Startet/stoppt die Integration Wenn die Stufe dieses Stifts 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 die Stufe dieses Stifts 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 integrierten Werte zurückgesetzt. Diese Funktion ist nur gültig, wenn die Integration gestoppt ist.
7	Lila	Nicht verwendet
8	Grau	Nicht verwendet
9	Weiß	Nicht verwendet

Konfiguration des angeschlossenen Geräts

Anzeigebildschirm [SYSTEM] > [COM]



1 Tippen Sie auf das Feld [Host] des RS-232C, und wählen Sie [EXT Ctrl] aus der Liste aus.

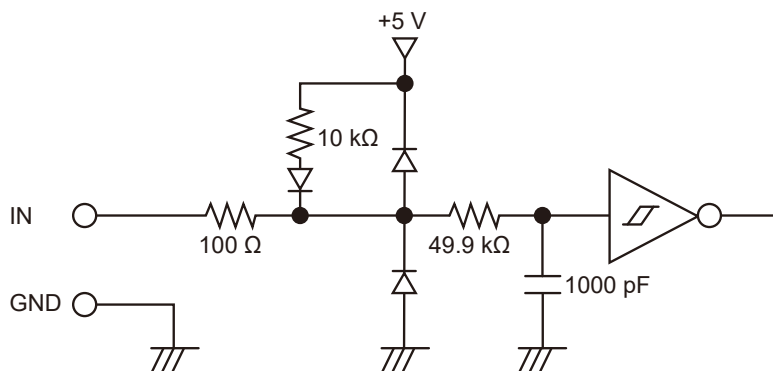
EXT Ctrl

Fungiert als externe Steuerungsschnittstelle. Sie können das mit einem externen Gerät verbundene Instrument mit logischen Signalen oder Kurzschluss-/ Öffnungssignalen steuern.

RS-232C

Fungiert als RS232C-Schnittstelle. Sie können das mit einem externen Gerät verbundene Instrument mit Kommunikationsbefehlen steuern. Siehe „9.7 Anschließen und Konfigurieren der RS-232C“ (S. 175).

Interner Schaltplan der einzelnen externen Steuerungsanschlüsse



Steuersignalintervalle

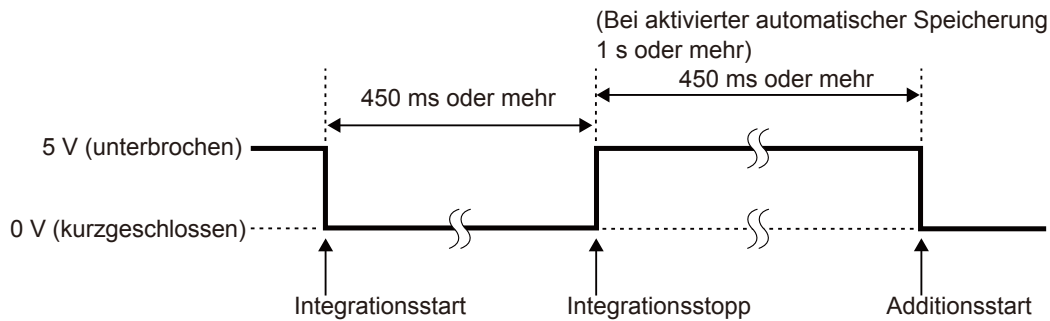
Die Signale der externen Steuerschnittstelle werden während der im Ablaufdiagramm angegebenen Intervalle erkannt.

Die Aktualisierung der Bildschirm-Informationen könnte je nach gemessener Frequenz und dem Status der Synchronisation zwischen dem Instrument und externen Gerät etwas länger dauern.

Starten und Stoppen der Integration

Mit diesem Signal kann die Integration gestartet/angehalten werden.

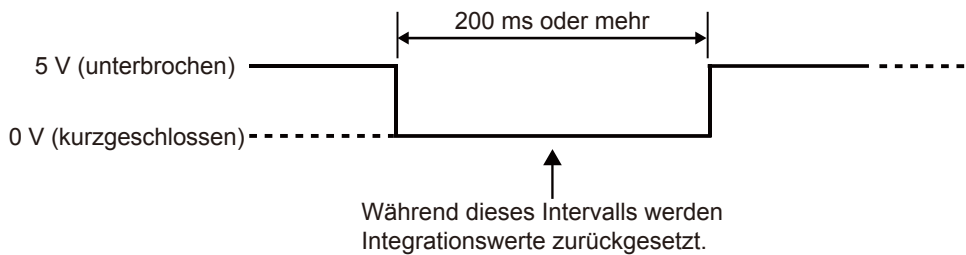
Es wird derselbe Vorgang ausgelöst wie durch die **START/STOP**-Taste am Bedienpanel des Instruments.



Zurücksetzen der Integrationswerte

Mit diesem Signal können die integrierten Werte auf Null zurückgesetzt werden.

Es wird derselbe Vorgang ausgelöst wie durch die **DATA RESET**-Taste am Bedienpanel des Instruments.

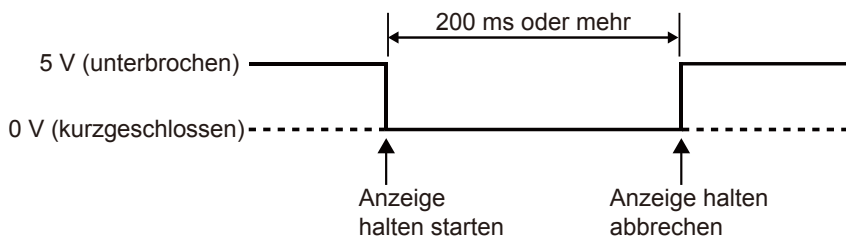


Dieses Signal wird während der Integration ignoriert.

Geben Sie dieses Signal mindestens 450 ms (oder bei aktivierter automatischer Speicherung mindestens 1 s) lang ein, nachdem die Integration angehalten hat.

Halten

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 mehr ein.

Verwenden Sie störungsfreie Steuersignale.

Das Instrument ist mit LAN-, GP-IB- und RS-232C-Schnittstellen ausgestattet. Wenn es an einem Computer angeschlossen ist, kann das Instrument mit Kommunikationsbefehlen gesteuert, und die gemessenen Daten auf den Computer übertragen werden.

WICHTIG

Verwenden Sie eine der obigen Schnittstellen. Durch die gleichzeitige Verwendung mehrerer Schnittstellen kann es zu Fehlfunktionen des Instruments kommen, etwa, wenn die Kommunikation unterbrochen wird.

Schnittstellenfunktionsliste

Schnittstelle	Funktionen	Referenz
LAN	Betreibt das Instrument (Einstellung, Bildschirmsteuerung) mit einem gängigen Webbrowser, etwa Microsoft Edge® aus der Ferne.	S. 162
	Lädt mit der FTP-Serverfunktion auf einem USB-Speichergerät gespeicherte Daten auf einen Computer herunter.	S. 164
	Sendet mit der FTP-Serverfunktion Schwingungsformdaten, die auf einem USB-Speichergerät gespeichert sind, das am Instrument angeschlossen ist, automatisch an einen Computer des Netzwerks oder den FTP-Server eines Remote-Computers.	S. 168
	Steuert das Instrument über Kommunikationsbefehle. (Sie können das per TCP/IP mit einem Computer verbundene Instrument über den Kommunikationsbefehls-Port steuern, indem Sie Kommunikationsbefehle eines von Ihnen erstellten Programms senden.)	S. 172
	Betreibt das Instrument aus der Ferne und überträgt die gemessenen Daten mit GENNECT One (PC-Anwendungssoftware) auf einen Computer.	S. 179
GP-IB	Steuert das Instrument über gesendete Kommunikationsbefehle.	S. 172
RS-232C	Steuert das Instrument über gesendete Kommunikationsbefehle.	S. 172
	Startet/stoppt die Integration und setzt die Daten mit externen Signalen zurück.	S. 153

Laden Sie bitte GENNECT One (mit der Bedienungsanleitung) und das Kommunikationsbefehlshandbuch von der Website von Hioki herunter. Siehe „9.8 GENNECT One (PC-Anwendungssoftware)“ (S. 179).

9.1 Anschließen und Konfigurieren der LAN-Schnittstelle

Das Instrument ist standardmäßig mit einer LAN-Schnittstelle ausgestattet. Verbinden Sie das Instrument und einen Computer über ein LAN-Kabel.

Siehe „Schnittstellenfunktionsliste“ (S. 157).

Anschließen eines LAN-Kabels

Schließen Sie ein LAN-Kabel am RJ-45 (Gigabit Ethernet)-Steckverbinder des Instruments an.

VORSICHT



- **Ziehen Sie keine Datenkabel heraus, während das Instrument Daten sendet oder empfängt.**

Dies kann Schäden am Instrument und am Computer verursachen.

- **Bringen Sie zum Verlegen eines LAN-Kabels im Außenbereich oder über mehr als 30 m einen Überspannungsschutz für LANs oder sonstige geeignete Schutzteile an.**

Andernfalls kann das Instrument aufgrund erhöhter Empfindlichkeit gegen die Folgen von Blitzeinschlägen Schäden erleiden.

- **Verwenden Sie dieselbe Erdung für das Instrument und den Computer.**

Die Verbindung von Datenkabeln bei Leistungsunterschieden zwischen den Erdungspegeln des Instruments und des Computers kann das Instrument und den Computer beschädigen oder zu Störungen derselben führen.



- **Schalten Sie das Instrument vor dem Anschließen oder Trennen von Kabeln aus.**

Andernfalls können das Instrument und der verbundene Computer beschädigt oder eine Störung derselben verursacht werden.

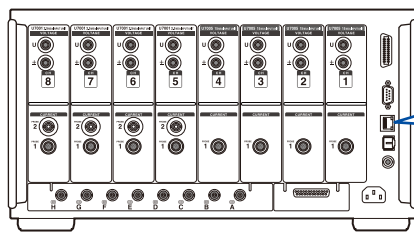
- **Schließen Sie Steckverbinder fest an.**

Andernfalls kann das Instrument beschädigt werden oder bewirkt werden, dass die Spezifikationen nicht eingehalten werden.

WICHTIG

Benutzen Sie keine R-232C- oder GP-IB-Schnittstelle, wenn Sie die LAN-Schnittstelle verwenden. Durch die gleichzeitige Verwendung mehrerer Schnittstellen kann es zu Fehlfunktionen des Instruments kommen, etwa, wenn die Kommunikation unterbrochen wird.

LAN-Verbindung



1000BASE-T



RJ-45-Steckverbinder

ACT LED (orange)

Blinkt: Senden/Empfangen von Daten

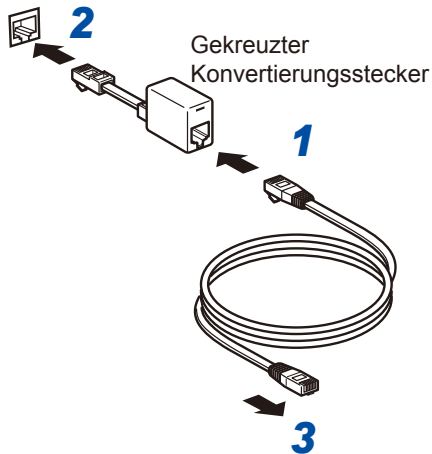
LINK LED (grün)

Ein: Verbindung aufgebaut

Aus: Keine Verbindung aufgebaut

Verbindungsbeispiel: Verbinden von einem Instrument und einem Computer (Anschließen eines Instruments an einen Computer)

RJ-45-Steckverbinder



- 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.



Wenn kein gekreuzter Konvertierungsstecker verfügbar ist

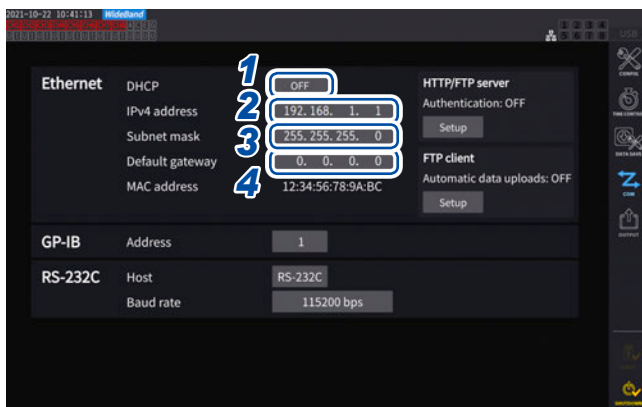
Das Instrument lässt sich mit einem Hub an einem Computer anschließen.

Konfiguration der LAN-Einstellungen und Aufbau einer Netzwerkumgebung

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 das Instrument mit einem Netzwerk verbunden ist, wird dem Instrument möglicherweise dieselbe IP-Adresse wie einem anderen Gerät im LAN zugewiesen, so dass fehlerhafte Adressdaten an das LAN gesendet werden.

Anzeigebildschirm [SYSTEM] > [COM]



- 1 Tippen Sie das Feld **[DHCP]** an, um es auf **[ON]** oder **[OFF]** einzustellen.

Über das Dynamic Host Configuration Protocol (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 von IP-Adresse, Subnetzmaske und Standard-Gateway erfassen und konfigurieren.

(Führen Sie die nachstehenden Schritte nur aus, wenn **[DHCP]** auf **[OFF]** steht.)

- 2 Tippen Sie das Feld **[IPv4 address]** an und geben Sie dann mit der numerischen Tastatur die IPv4-Adresse ein.

Die IP-Adresse dient der Identifizierung einzelner, am Netzwerk angeschlossener Geräte. Verwenden Sie eine eindeutige 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, durch Punkte voneinander getrennten Dezimalzahlen, etwa 192.168.1.1. Wenn die DHCP-Einstellung aktiviert ist, wird die IP-Adresse automatisch über DHCP konfiguriert.

- 3 Tippen Sie das Feld **[Subnet Mask]** an, und geben Sie dann mit der numerischen Tastatur die Subnetzmaske ein.

Über die Subnetzmaske wird die IP-Adresse in zwei Teile unterteilt; den Teil, der das Netzwerk angibt, und den anderen Teil, der das Gerät angibt.

Die Subnetzmaske besteht normalerweise aus einer Abfolge von vier, durch Punkte voneinander getrennten Dezimalzahlen, etwa 255.255.255.0.

Wenn Sie einen ungültigen Wert eingeben, wird die Subnetzmaske nicht geändert.

Wenn die DHCP-Einstellung aktiviert ist, wird das Standard-Gateway automatisch über DHCP konfiguriert.

- 4 Tippen Sie das Feld **[Default Gateway]** an, und geben Sie mit der numerischen Tastatur das Standard-Gateway ein.

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 das Gateway des Instruments auf 0.0.0.0.

Wenn die DHCP-Einstellung aktiviert ist, wird das Standard-Gateway automatisch über DHCP konfiguriert.

Beispiele von Netzwerkumgebungsarchitekturen

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 eindeutige Adresse verwendet, die von keinem anderen Gerät im Netzwerk verwendet wird.

IP-Adresse	_____ . _____ . _____ . _____
Subnetzmaske	_____ . _____ . _____ . _____
Standard-Gateway	_____ . _____ . _____ . _____

Beim Verbinden eines Messinstruments mit einem bestehenden Netzwerk (eine der folgenden Optionen nutzen)

- 1000Base-T-kompatibles 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-Adresse	Computer: 192.168.1.1 Instrument: 192.168.1.2, 192.168.1.3, 192.168.1.4 etc. (der Reihe nach fortlaufend)
Subnetzmaske	255.255.255.0
Standard-Gateway	0.0.0.0

Beispiel 4: Direktes Verbinden eines Computers mit dem Instrument über das 9642 LAN-Kabel

Wenn ein Computer und das Instrument mit dem Konvertierungsstecker des 9642 LAN-Kabels direkt verbunden werden, kann eine beliebige IP-Adresse eingestellt werden. Es wird jedoch empfohlen, eine private IP-Adresse zu verwenden.

IP-Adresse	Computer: 192.168.1.1 Instrument: 192.168.1.2 (Anderen Wert verwenden.)
Subnetzmaske	255.255.255.0
Standard-Gateway	0.0.0.0

Zum direkten Verbinden des Messinstruments mit einem Computer benötigen Sie eins der folgenden Kabel:

- 1000Base-T-kompatibles gekreuztes Kabel (bis zu 100 m)
- 1000Base-T-kompatibles ungekreuztes Kabel und gekreuzter Konvertierungsstecker (bis zu 100 m)
- 9642 LAN-Kabel mit gekreuztem Konvertierungsstecker (optional)

9.2 Betrieb des Instruments über den HTTP-Server aus der Ferne

Das Instrument wird mit der HTTP-Server-Funktion geliefert. Diese Funktion ermöglicht es, das Instrument mit einem gängigen Webbrowser, etwa Microsoft Edge[®] aus der Ferne zu steuern. Auf dem Webbrowser wird der Bildschirm und das Bedienfeld des Instruments angezeigt. Das Bedienfeld gestattet Ihnen ebenfalls, den Ein-/Aus-Status der Kanal-Anzeigen zu überprüfen. Die Fernbedienung kann auf dieselbe Weise ausgeführt werden wie die Bedienung des tatsächlichen Instruments. Auf dem Bedienfeld können die Tasten allerdings nicht gleichzeitig heruntergehalten oder gedrückt werden.

Wenn Sie die Uhr des Instruments während des Verbindungsaufbaus zum HTTP-Server einstellen, könnte die Kommunikation verloren gehen.

Verbinden zum HTTP-Server

- 1 Öffnen Sie einen Webbrowser, etwa Microsoft Edge[®].
- 2 Geben Sie die Adresse des Instrument in der Adresszeile ein (z. B. <http://192.168.1.1>).
- 3 (Wenn [\[HTTP/FTP server settings\]](#) auf **[ON]** steht)
Geben Sie zum Anmelden den Benutzernamen und das Passwort ein.
Wenn die Hauptseite angezeigt wird, haben Sie das Instrument erfolgreich angeschlossen.

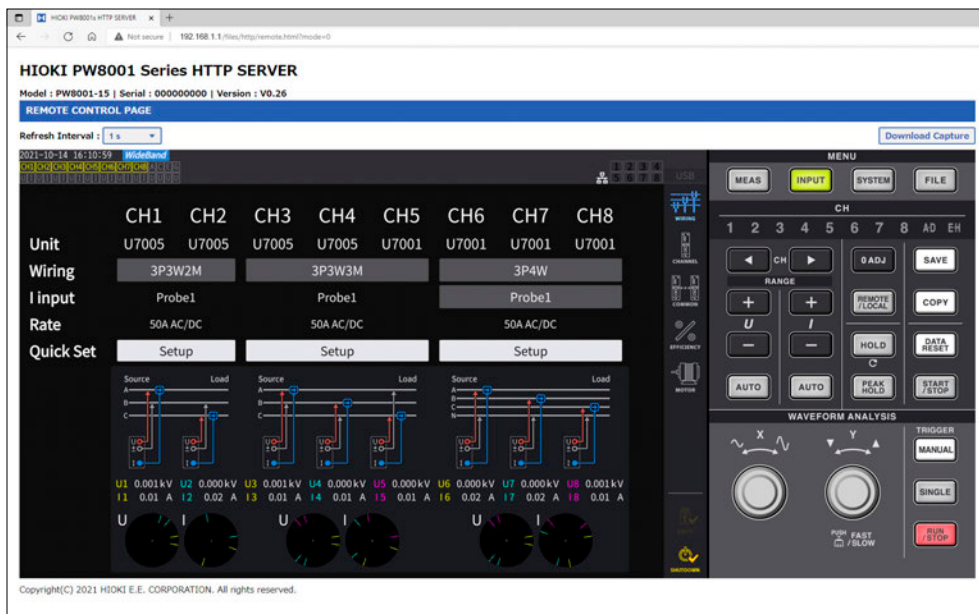
4

Per Anklicken von [\[More Information\]](#) auf der Hauptseite kann man Einzelheiten wie die Seriennummern des Instruments, der Module und Stromzangen sowie Kalibrierungsdatum und Einstellungsdatum einsehen.

4 Wählen Sie zwischen **[Control Mode]** und **[Browsing Mode]**.

An einen einzigen PW8001 können bis zu fünf Computer angeschlossen werden.

Control Mode	Gestattet Ihnen die Überprüfung des Instrumentbildschirms, der Systemsteuerung und des Ein-/Aus-Status der Kanal-Anzeigen in einem Webbrowser. Durch Anklicken des Bildschirms im Webbrowser können Sie das Instrument genauso bedienen wie mit dem Touchscreen und Bedienfeld. Per Drehen am Musrad über dem X- bzw. Y-Schalter kann der X- bzw. Y-Schalter betrieben werden. Aktualisierungsintervall der Anzeige: 200 ms, 1 s, 5 s, 10 s, 30 s
Browsing Mode	Gestattet Ihnen die Überprüfung des Instrumentbildschirms, der Systemsteuerung und des Ein-/Aus-Status der Kanal-Anzeigen in einem Webbrowser. Antipp- und Bedientasten stehen nicht zur Verfügung. An einen einzigen PW8001 können bis zu vier Computer angeschlossen werden. Aktualisierungsintervall der Anzeige: 200 ms, 1 s, 5 s, 10 s, 30 s



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. 160).
- Vergewissern Sie sich, dass die LINK UP LED der LAN-Schnittstelle leuchtet und dass die LAN-Markierung (LAN) auf dem Bildschirm des Instruments angezeigt wird.
Siehe „Anschließen eines LAN-Kabels“ (S. 158).
- Einige Webbrowser könnten nicht korrekt arbeiten. Versuchen Sie es mit anderen Webbrowsern.

Speichern von Screenshots

Durch Drücken der **[Download Capture]**-Taste oben rechts können Sie den aktuell angezeigten Bildschirm speichern.

9.3 Erfassen von Daten über den FTP-Server

Mit der FTP-Serverfunktion können auf dem USB-Speichergerät gespeicherte Dateien auf einem Computer erfasst werden.

- Das Instrument verfügt über einen eingebauten FTP (File Transfer Protocol, RFC959-konform)-Server.
- Es stehen verschiedene kostenlose Softwareprogramme zur Verwendung als FTP-Client zur Verfügung.
- Datum und Uhrzeit der Dateiaktualisierung könnten je nach FTP-Client nicht korrekt angezeigt 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 eine Minute oder mehr vergeht, ohne dass ein Befehl gesendet wird, nachdem die Verbindung aufgebaut wurde. Stellen Sie in diesem Fall erneut die Verbindung mit dem FTP-Server her.
- Trennen Sie die FTP-Verbindung, bevor Sie ein USB-Speichergerät einstecken und entfernen.
- Führen Sie keinen Dateivorgang mit dem Instrument aus, während eine aktive FTP-Verbindung besteht.

Zum Verwenden der FTP-Serverfunktion müssen Sie das Instrument konfigurieren und es per LAN-Kabel mit einem Computer verbinden.

Siehe „9.1 Anschließen und Konfigurieren der LAN-Schnittstelle“ (S. 158).

WICHTIG

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.

Berücksichtigen Sie folgende Punkte, bevor Sie die FTP-Serverfunktion verwenden:

Verhältnis von Speichermedien und Verzeichnissen	Alle Speichermedien werden in der FTP-Sitzung als Verzeichnisse angezeigt. /usb USB-Speichergerät
Beschränkung	Auf Dateien kann nicht zugegriffen werden, während die Messung ausgeführt wird.

Zugriff auf den FTP-Server des Instruments

Mit diesem Beispiel wird beschrieben, wie man mit dem Datei-Explorer unter Windows 10 auf den FTP-Server zugreifen kann.

Starten Sie den Datei-Explorer auf dem Computer und geben Sie die Adresse des Instruments in die Adresszeile ein.

Wenn **[HTTP/FTP server Authentication]** auf **[ON]** steht, geben Sie zum Anmelden den Benutzernamen und das Passwort ein.

Stellen Sie einen Benutzernamen und ein Passwort ein, damit keine Dateien unabsichtlich von Dritten gelöscht werden.

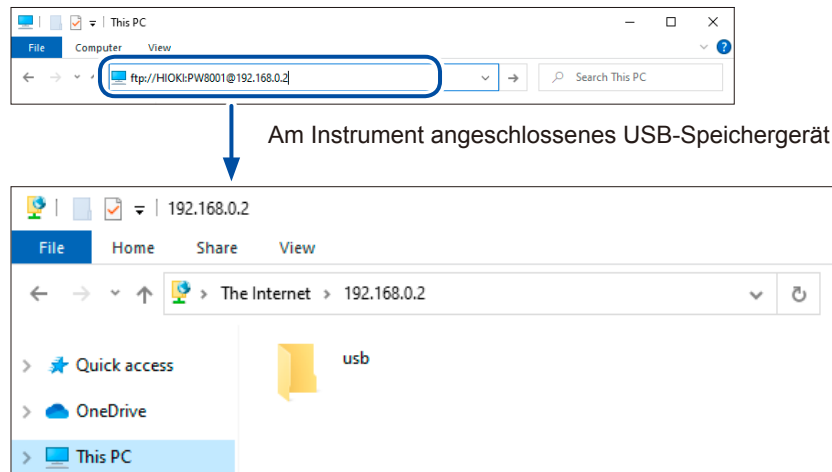
Siehe „Verbindungsbeschränkung des FTP-Servers (FTP-Autorisierung)“ (S. 167).

[ftp://Benutzername:Passwort@IP-Adresse des Instruments]

Für den Benutzernamen *HIOKI* und das Passwort *PW8001*

Geben Sie *ftp://HIOKI:PW8001@192.168.0.2* ein.

Wenn die Adresse des Instruments *192.168.0.2* ist.



Wenn die Verbindung deaktiviert ist

Prüfen Sie die Kommunikationseinstellungen des Instruments.

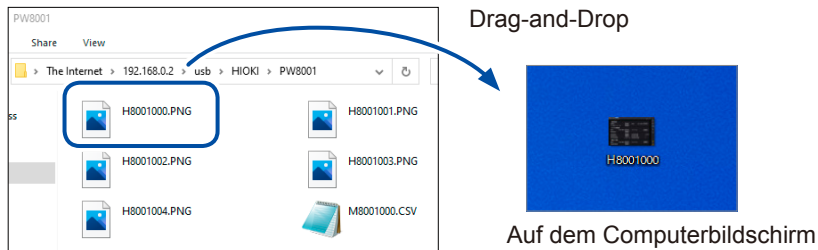
Siehe „9.1 Anschließen und Konfigurieren der LAN-Schnittstelle“ (S. 158).

Ausführen von Dateivorgängen auf dem FTP-Server

Herunterladen von Dateien

Wählen Sie aus der Ordnerliste die Datei aus, die Sie herunterladen möchten, und ziehen Sie sie mit der Maus per Drag-and-Drop* in das Speicherziel des Downloads (den Desktop oder einen Ordner außerhalb des Explorers (Datei-Explorers)).

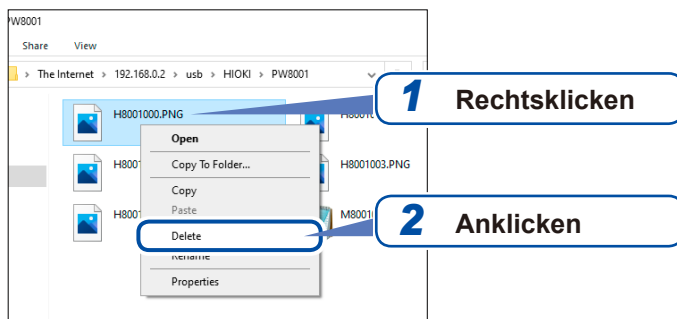
*: Klicken Sie auf die Datei und bewegen Sie dann die Maus bei gedrückter Maustaste.



Die Sekunden oder Stunden, Minuten und Sekunden des Zeitstempels der Datei (Datum und Zeit) 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.



Verbindungsbeschränkung des FTP-Servers (FTP-Autorisierung)

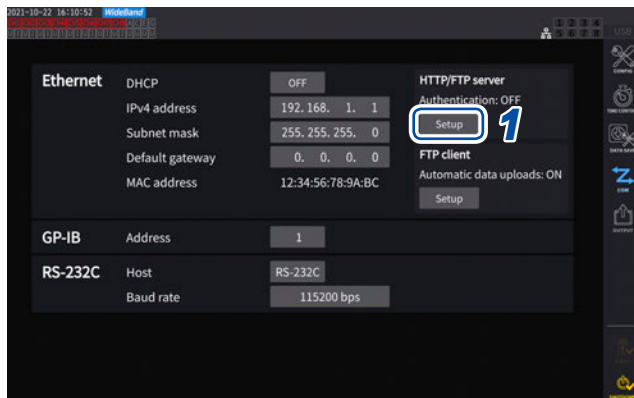
Der Zugriff auf den HTTP/FTP-Server kann beschränkt sein.

Normalerweise wird der FTP-Server des Instruments durch anonyme Autorisierung gesteuert und es kann von allen Geräten im Netzwerk darauf zugegriffen werden.

Aktivieren Sie **[HTTP/FTP server settings]** und stellen Sie den Benutzernamen und das Passwort ein, um die Verbindung zum FTP-Server zu beschränken.

Es wird empfohlen, einen Benutzernamen und ein Passwort einzustellen und den Zugriff zu beschränken, damit keine Dateien unabsichtlich von Dritten gelöscht werden.

Anzeigebildschirm **[SYSTEM] > [COM]**



1 Tippen Sie auf **[Set up]** unter **[HTTP/FTP server]**, um das Einstellungsfenster zu öffnen.

2 Tippen Sie das Feld **[Authentication]** an, um es auf **[ON]** einzustellen.

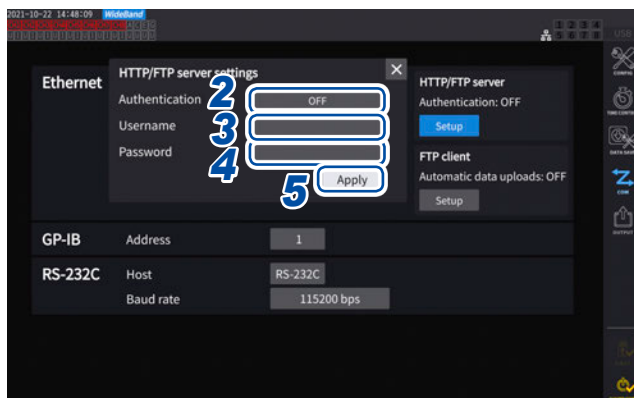
3 Tippen Sie das Feld **[Username]** an und geben Sie dann den Benutzernamen im Fenster mit der numerischen Tastatur ein.

Bis zu 12 Ein-Byte-Zeichen

4 Tippen Sie das Feld **[Password]** an und geben Sie dann das Passwort im Fenster mit der numerischen Tastatur ein.

Bis zu 12 Ein-Byte-Zeichen

5 Tippen Sie zum Bestätigen auf **[Apply]**.



9.4 Senden von Daten mit der FTP-Client-Funktion

Jegliche auf einem am Instrument angeschlossenen USB-Speichergerät gespeicherten Dateien können an den FTP-Server des Computers gesendet werden.

Legen Sie mit dem FTP-Server am Instrument die IP-Adresse des Computers fest.

Registrieren Sie auch den Benutzernamen und das Passwort des Instruments auf dem FTP-Server des Computer.

Es können FTP-Server wie Windows®-FTP-Server verwendet werden.



Wenn Daten gesendet werden und auf dem USB-Speichergerät wenig Platz vorhanden ist

Wählen Sie **[SYSTEM]** und dann **[COM]** aus, und stellen Sie **[Delete files after upload]** auf **[ON]** ein.

Die Dateien auf dem Instrument werden gelöscht, nachdem sie an den FTP-Server gesendet wurden.

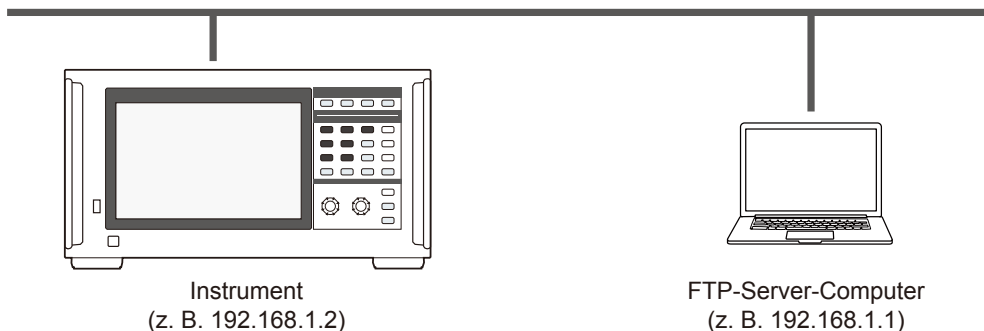
Die Daten können automatisch oder manuell gesendet werden.

Siehe „Manuelles Dateihochladen“ (S. 172).

Einstellen des automatischen Dateihochladens

Jegliche auf einem am Instrument angeschlossenen USB-Speichergerät gespeicherten Dateien können automatisch an den FTP-Server des Computers gesendet werden.

Im folgenden Beispiel werden Daten an den FTP-Server 192.168.1.1 gesendet.



Bedienvorgang

- 1 Richten Sie LAN am Instrument ein und verbinden Sie es.**
Siehe „9.1 Anschließen und Konfigurieren der LAN-Schnittstelle“ (S. 158).
- 2 Richten Sie den FTP-Server auf der Empfängerseite (dem Computer) ein.**
- 3 Lassen Sie das automatische FTP-Senden am Instrument ausführen.**
- 4 Konfigurieren Sie die automatischen Speichereinstellungen am Instrument.**

Siehe „Einstellen des automatischen Dateihochladens“ (S. 168).

- 5 Beginnen Sie mit der Messung am Instrument.**

Wenn die automatische Speicherung am Instrument abgeschlossen ist, werden die Dateien automatisch auf den FTP-Server des Computers hochgeladen.

- 6 Überprüfen Sie die Kommunikation zwischen dem Instrument und dem Computer.**

Siehe „Überprüfen des FTP-Kommunikationsstatus“ (S. 171).

Anzeigebildschirm [SYSTEM] > [COM]

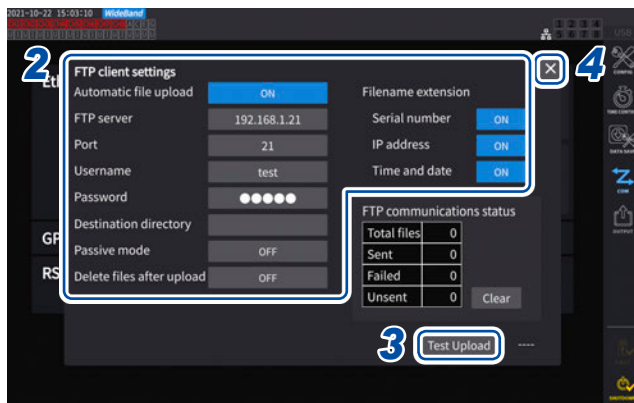
1 Tippen Sie auf das Feld **[Setup]** unter **[FTP client]**, um das Einstellungsfenster zu öffnen.

2 Stellen Sie alle Elemente unter **[FTP client settings]** ein.

3 Wenn die FTP-Einstellung beendet ist, tippen Sie auf **[Test Upload]**.

Siehe „Testen des Dateihochladens“ (S. 170).

4 Tippen Sie auf **[X]**, um das Einstellungsfenster zu schließen.

**Konfiguration des FTP-Client**

Parameter	Einstellung	Beschreibung
Automatic file upload	ON oder OFF	
FTP-Server	Bis zu 45 Ein-Byte-Zeichenketten Beispiel 1: FTPSERVER Beispiel 2: 192.168.1.1	Stellt Hostnamen oder IP-Adresse des FTP-Servers ein.
Port	1 bis 65535	Stellt die Portnummer des FTP-Servers ein.
Username	Bis zu 32 Ein-Byte-Zeichenketten Beispiel: HIOKI	Stellt den Benutzernamen zum Anmelden beim FTP-Server ein.
Password	Bis zu 32 Ein-Byte-Zeichenketten Beispiel: PW8001	Stellt das Passwort zum Anmelden beim FTP-Server ein. Das Passwort wird als [•••••] angezeigt.
Destination directory	Bis zu 45 Ein-Byte-Zeichenketten Beispiel: Daten	Legt das Verzeichnis zum Speichern der Daten auf dem FTP-Server fest.
Passive mode	ON oder OFF	Gestattet Ihnen zu wählen, ob Sie bei der Kommunikation den PASV-Modus verwenden möchten oder nicht.
Delete files after upload	ON oder OFF	Löscht die Originaldatei, nachdem sie erfolgreich hochgeladen wurde.
Filename extension Serial number IP-Adresse Time and date	ON oder OFF	Fügt einen ausgewählten Identifikationsnamen hinzu

Beispiel für Dateinamen

Wenn die Kästchen **[Serial number]**, **[IP address]** und **[Time and date]** auf **[ON]** stehen, ist der Dateiname **[123456789_192-168-1-2_210110-123005_01100000.CSV]**.

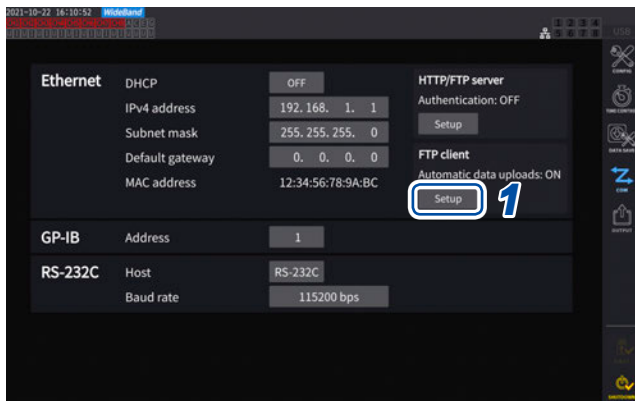
Die Dateien können identifiziert werden, wenn mehrere Wattmeter verwendet werden.

Serial number	123456789	Datum und Uhrzeit	21-01-10 12:30:05
IP address	192.168.1.2	Auto-save file name	01100000.CSV

Testen des Dateihochladens

Prüfen Sie, ob mit dem FTP-Client Dateien gesendet werden können.

Anzeigebildschirm **[SYSTEM] > [COM]**



- 1 Tippen Sie auf das Feld **[Setup]** unter **[FTP client]**, um das Einstellungsfenster zu öffnen.

Der unter **[Filename extension]** ausgewählte Identifikationsname wird dem Testdateinamen hinzugefügt.

- 2 Tippen Sie auf **[Test Upload]**.

Die Testdatei **[FTP_TEST.TXT]** wird an den unter **[Destination directory]** festgelegten Ordner gesendet.

Wenn **[PASS]** angezeigt wird, wurde die Datei erfolgreich gesendet. Wenn **[FAIL]** angezeigt wird, ist das Hochladen der Datei fehlgeschlagen.



Wenn die Testdatei nicht gesendet werden kann, überprüfen Sie die Einstellungen des automatischen Dateihochladens am Instrument und die FTP-Einstellungen am Computer.

- 3 Fangen Sie mit der Messung an, wenn das Ergebnis des Testhochladens **[PASS]** ist.

Das Instrument lädt die gemessenen Schwingungsformdaten automatisch auf den FTP-Server hoch.

Automatisch hochgeladene Dateien

Folgende Dateien werden nach ihrer Erstellung automatisch hochgeladen.

- Automatisch gespeicherte Datei
- Einstellungsdatei
- Schwingungsformdatei
- Screenshot

Daten-Sendezeit

(Übertragungsdauer) [s] = (Dateigröße) [KB] / (Übertragungsgeschwindigkeit) [KB/s] + (Übertragungsvorbereitungszeit) [s].

Einzelheiten zur Dateigröße siehe „Aufzeichnungszeit und -daten“ (S. 127).

Nehmen Sie zur Einschätzung an, dass die Übertragungsgeschwindigkeit normalerweise 4 MB/s und die Vorbereitungszeit 3 s beträgt.

Beispiel: Wenn die Datei 40 MB groß ist

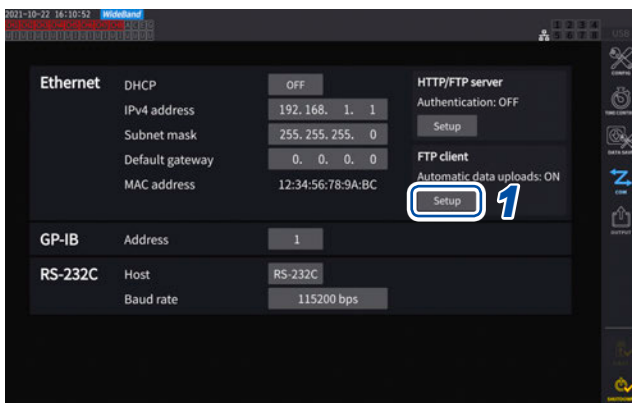
$$\begin{aligned} (\text{Übertragungsdauer}) &= 40 \text{ (MB)} / 4 \text{ (MB/s)} + 3 \text{ (s)} \\ &= 10 + 3 \text{ (s)} = 13 \text{ (s)} \end{aligned}$$

Überprüfen des FTP-Kommunikationsstatus

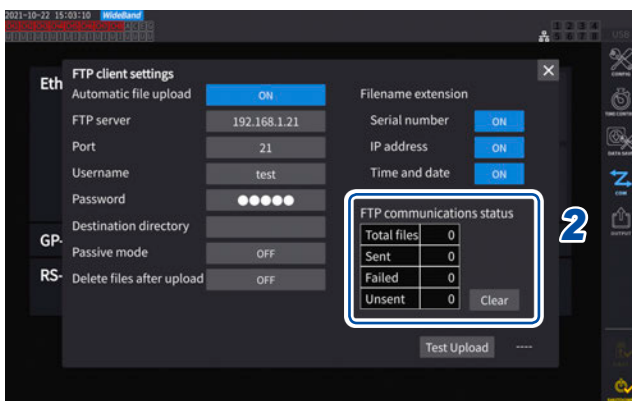
Der FTP-Kommunikationsstatus kann überprüft werden.

Es wird die Anzahl der Dateien, etwa der vom FTP-Client erfolgreich gesendeten und nicht gesendeten Dateien, angezeigt.

Anzeigebildschirm [SYSTEM] > [COM]



- 1 Tippen Sie auf das Feld **[Setup]** unter **[FTP client]**, um das Einstellungsfenster zu öffnen.



- 2 Prüfen Sie die Anzahl der Dateien unter **[FTP communications status]**.

Unter den folgenden Umständen wird der Zähler auf Null gesetzt.

- Wenn **[Clear]** angetippt wird
- Wenn das Instrument eingeschaltet ist

Schlägt das Senden einer Datei fehl, wird der Zähler *Unsent* um Eins erhöht. Nach einer bestimmten Zeit wird die Datei erneut übertragen, wodurch der Zähler *Unsent* um Eins herabgesetzt wird. Bei einer erfolgreichen Übertragung der Datei wird der Zähler *Sent* um Eins erhöht, und bei einem Fehlschlag wird der Zähler *Failed* um Eins erhöht.

Durch Antippen von **[Clear]** werden alle Zähler auf Null gesetzt und die erneute Übertragung ungesendeter Dateien wird gestoppt.

Manuelles Dateihochladen

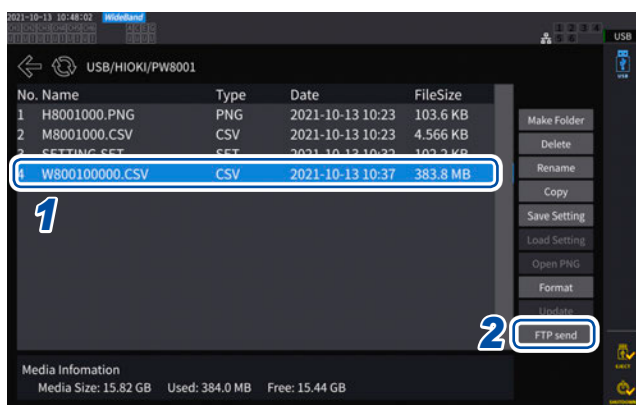
Jegliche auf einem am Instrument angeschlossenen USB-Speichergerät gespeicherten Dateien können jederzeit an den FTP-Server des Computers gesendet werden.

Nur Dateien können manuell gesendet werden. Es können keine Ordner manuell gesendet werden.

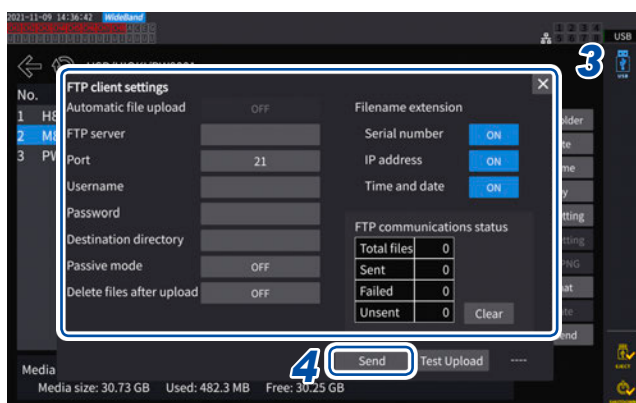
Bedienvorgang

- 1 Richten Sie LAN am Instrument ein und verbinden Sie es.**
Siehe „9.1 Anschließen und Konfigurieren der LAN-Schnittstelle“ (S. 158).
- 2 Richten Sie den FTP-Server auf der Empfängerseite (dem Computer) ein.**
- 3 Konfigurieren Sie den FTP-Client mit dem Instrument.**
Siehe „9.4 Senden von Daten mit der FTP-Client-Funktion“ (S. 168).
- 4 Senden Sie auf dem [FILE]-Bildschirm Dateien an den FTP-Server.**
Siehe „Manuelle Dateiübertragung (Hochladen auf einen FTP-Server)“ (S. 136).

Anzeigebildschirm [FILE]



- 1 Tippen Sie die zu sendende Datei an.**
- 2 Tippen Sie auf [FTP send], um das Tastaturfenster zu öffnen.**



- 3 Konfigurieren Sie den FTP-Client.**
Siehe „Einstellen des automatischen Dateihochladens“ (S. 168).
- 4 Tippen Sie auf [Send].**
Die Datei wird an den festgelegten FTP-Server übertragen.

9.5 Steuern des Instruments mit Kommunikationsbefehlen

Der Computer sendet Kommunikationsbefehle, die das Instrument steuern und mit ihm kommunizieren können.

Verbinden Sie das Instrument und den Computer mit einem RS-232C-, GP-IB- oder LAN-Kabel. Einzelheiten zu den Kommunikationsbefehlen siehe das Kommunikationsbefehlshandbuch.

9.6 Anschließen und Konfigurieren der GP-IB

Das Instrument wird mit einer GP-IB-Schnittstelle geliefert. Verbinden Sie das Instrument und einen Computer über ein GP-IB-Kabel.

Siehe „Schnittstellenfunktionsliste“ (S. 157).

Anschließen des GP-IB-Kabels

Schließen Sie das GP-IB-Kabel an den GP-IB-Steckverbinder des Instruments an.

WARNUNG



- **Schalten Sie alle Geräte aus, bevor Sie Schnittstellen-Steckverbinder anschließen oder trennen.**

Es könnte sonst zu einem elektrischen Schlag des Bedienpersonals kommen.

VORSICHT



- **Schließen Sie den Ausgangsanschluss nicht kurz und geben Sie keine Spannung am GP-IB-Steckverbinder ein.**

Andernfalls kann das Instrument Schäden erleiden.

- **Ziehen Sie das Kabel nicht heraus, während das Instrument Daten sendet oder empfängt.**

Dies kann Schäden am Instrument und am Computer verursachen.

- **Verwenden Sie dieselbe Erdung für das Instrument und den Computer.**

Die Verbindung von Datenkabeln bei Leistungsunterschieden zwischen den Erdungspegeln des Instruments und des Computers kann das Instrument und den Computer beschädigen oder zu Störungen derselben führen.

- **Schalten Sie das Instrument vor dem Anschließen oder Trennen von Kabeln aus.**



Andernfalls können das Instrument und der verbundene Computer beschädigt oder eine Störung derselben verursacht werden.

- **Ziehen Sie nach dem Anschließen des Kabels die Schrauben am Steckverbinder an.**

Ansonsten werden die Daten evtl. nicht korrekt übertragen.

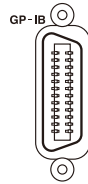
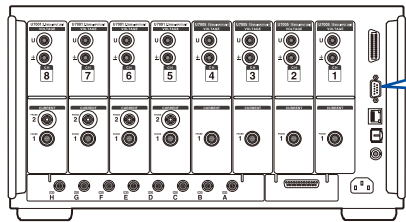
- **Schließen Sie Steckverbinder fest an.**

Andernfalls kann das Instrument beschädigt werden oder bewirkt werden, dass die Spezifikationen nicht eingehalten werden.

WICHTIG

Benutzen Sie keine LAN- oder RS-232C-Schnittstelle, wenn Sie die GP-IB-Schnittstelle verwenden. Durch die gleichzeitige Verwendung mehrerer Schnittstellen kann es zu Fehlfunktionen des Instruments kommen, etwa, wenn die Kommunikation unterbrochen wird.

GP-IB-Verbindung



Empfohlenes Kabel:
9151-02 GP-IB Anschlusskabel (2 m)

Über GP-IB

- Es können Befehle gemäß IEEE-488-2 1987 (Anforderung) verwendet werden.
- Die Schnittstelle entspricht der folgenden Norm: (Geltende Norm: IEEE-488.1 1987^{*1})
- Die Schnittstelle wurde gemäß der folgenden Norm entwickelt. (Verweisungsnorm: IEEE-488.2 1987^{*2})

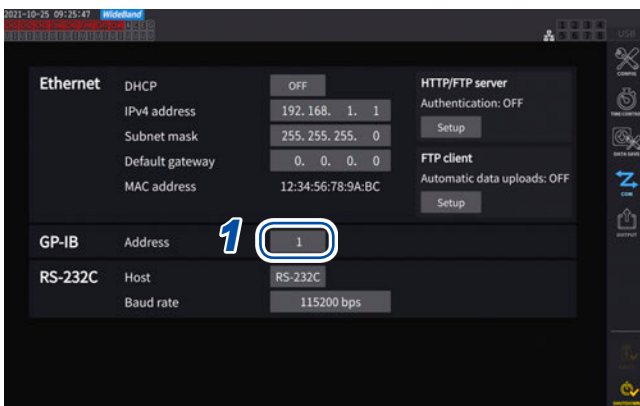
Einzelheiten siehe das Kommunikationsbefehlshandbuch.

- *1: ANSI/IEEE-Norm 488.1-1987, Digitale Schnittstelle für programmierbare Instrumentation IEEE-Norm (ANSI/IEEE Standard 488.1-1987. IEEE Standard Digital Interface for Programmable Instrumentation)
- *2: ANSI/IEEE-Norm 488.2-1987, Codes, Formate, Protokolle und allgemeine Befehle gemäß IEEE-Norm (ANSI/IEEE Standard 488.2-1987. IEEE Standard Codes, Formats, Protocols, and Common Commands)

Einstellen der GP-IB-Adresse

Vor der Verwendung der GP-IB-Schnittstelle stellen Sie die GP-IB-Adresse ein.

Anzeigebildschirm [SYSTEM] > [COM]



- 1 Tippen Sie das Feld **[Address]** an und geben Sie dann auf der numerischen Tastatur die Adresse ein.

0 bis 30

Zurücksetzen der Fernsteuerung

Durch Drücken der **REMOTE/LOCAL**-Taste bei leuchtender **REMOTE/LOCAL**-Taste kann die Fernsteuerung zurückgesetzt werden.

Tastenstatus

 (leuchtet rot)	Fernsteuerung (Fernbedienung) läuft Es können keine anderen Tasten als die REMOTE/LOCAL -Taste bedient werden.
 (Aus)	Tastenbetrieb ist verfügbar.

9.7 Anschließen und Konfigurieren der RS-232C

Das Instrument wird mit einer RS-232C-Schnittstelle geliefert. Verbinden Sie das Instrument und einen Computer über ein RS-232C-Kabel.

Siehe „Schnittstellenfunktionsliste“ (S. 157).

Anschließen des RS-232C-Kabels

Schließen Sie das RS-232C-Kabel an den RS-232C-Steckverbinder des Instruments an.

WARNUNG



- **Schalten Sie alle Geräte aus, bevor Sie Schnittstellen-Steckverbinder anschließen oder trennen.**

Es könnte sonst zu einem elektrischen Schlag des Bedienpersonals kommen.

VORSICHT



- **Schließen Sie ihn nicht kurz und geben Sie keine Spannung am RS-232C-Steckverbinder ein.**

Andernfalls kann das Instrument Schäden erleiden.

- **Ziehen Sie das Kabel nicht heraus, während das Instrument Daten sendet oder empfängt.**

Dies kann Schäden am Instrument und am Computer verursachen.

- **Verwenden Sie dieselbe Erdung für das Instrument und den Computer.**

Die Verbindung von Datenkabeln bei Leistungsunterschieden zwischen den Erdungspegeln des Instruments und des Computers kann das Instrument und den Computer beschädigen oder zu Störungen derselben führen.

- **Schalten Sie das Instrument vor dem Anschließen oder Trennen von Kabeln aus.**



Andernfalls können das Instrument und der verbundene Computer beschädigt oder eine Störung derselben verursacht werden.

- **Ziehen Sie nach dem Anschließen des Kabels die Schrauben am Steckverbinder an.**

Ansonsten werden die Daten evtl. nicht korrekt übertragen.

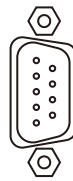
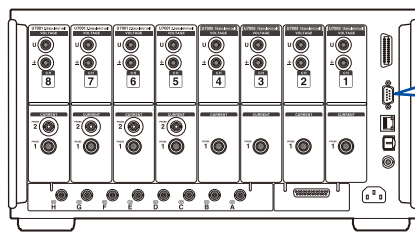
- **Schließen Sie Steckverbinder fest an.**

Andernfalls kann das Instrument beschädigt werden oder bewirkt werden, dass die Spezifikationen nicht eingehalten werden.

WICHTIG

Benutzen Sie keine LAN- oder GP-IB-Schnittstelle, wenn Sie die RS-232C-Schnittstelle verwenden. Durch die gleichzeitige Verwendung mehrerer Schnittstellen kann es zu Fehlfunktionen des Instruments kommen, etwa, wenn die Kommunikation unterbrochen wird.

RS-232C-Verbindung



Empfohlenes Kabel:

9637 RS-232C-Kabel
(1,8 m, 9-polig-9-polig, gekreuztes
Kabel 9-poliger D-Sub-Steckverbinder)
Befestigungsschrauben: #4-40

- 1** Schließen Sie das RS-232C-Kabel am 9-poligen D-Sub-Anschluss des Instruments an und ziehen Sie das Kabel mit den Schrauben fest.
- 2** Stellen Sie das Kommunikationsprotokoll der Steuerung wie folgt ein (auf die gleichen Einstellungen wie das Instrument).

Kommunikations- methode	Asynchrone
Kommunikations- geschwindigkeit	9600 bps, 19200 bps, 38400 bps, 57600 bps, 115200 bps (Folgen Sie den Einstellungen des Instruments.)

Stoppsbit	1 Bit
Datenlänge	8 Bits
Paritätsprüfung	Keine
Flussregelung	Keine

WICHTIG

- Halten Sie zum Anschließen des RS-232C-Kabels an die Steuerung (DTE) ein gekreuztes Kabel bereit, das mit dem Anschluss des Instruments und dem Steckverbinders der Steuerung kompatibel ist.
- Wenn ein USB-Seriell-Kabel verwendet wird, ist evtl. ein Richtungskonverter oder ein Straight/Cross-Konverter erforderlich. Halten Sie den Spezifikationen des Anschlusses des Instruments und des Steckverbinders des USB-Seriell-Kabels entsprechende Teile bereit.

Die Eingangs- und Ausgangsanschlüsse verwenden die Anschlussspezifikationen (DTE).

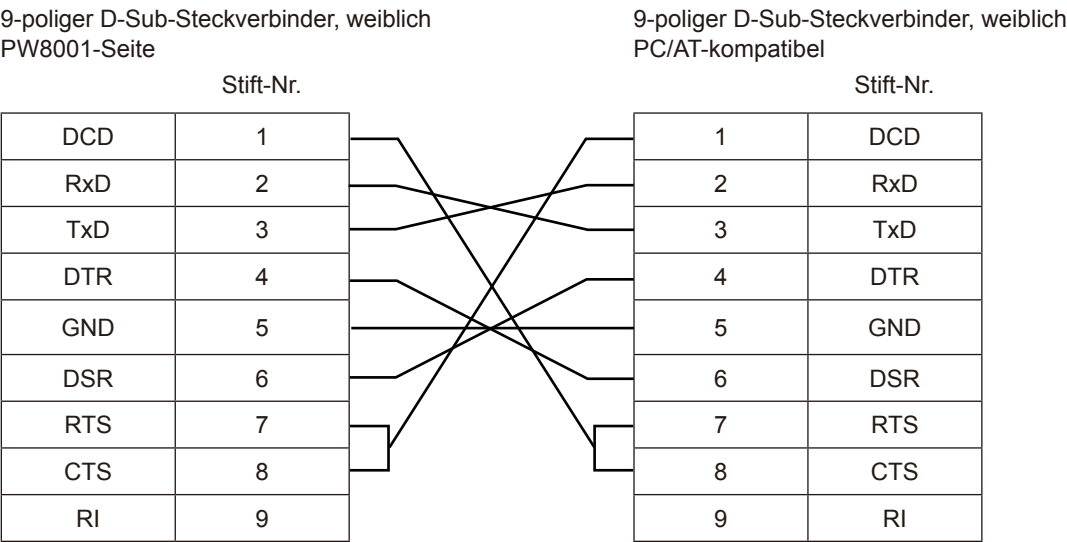
Stift-Nummer 2, 3, 5, 7 und 8 werden für dieses Instrument verwendet. Es sollten keine anderen Stifte verwendet werden.

Stift Nr.	Name des Austauschstromkreises		CCIT Stromkreis Nr.	EIA-Code	JIS-Code	Gemein- samer Code
1	Datenkanal unter Trägererkennung	Trägererkennung	109	CF	CD	DCD
2	Empfangene Daten	Daten empfangen	104	BB	RD	RxD
3	Gesendete Daten	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	Sendeaufforde- rung	105	CA	RS	RTS
8	Bereit für Senden	Bereit für Senden	106	CB	CS	CTS
9	Ring-Anzeige	Ring-Anzeige	125	CE	CI	RI

Wenn das Instrument mit einem Computer verbunden wird

Verwenden Sie ein gekreuztes Kabel mit 9-poliger D-Sub-Buchse und 9-poligem D-Sub-Steckverbinder.
Empfohlenes Kabel: 9637 RS-232C-Kabel (1,8 m, 9-polig/9-polig, gekreuzt)

Crossover-Verkabelung



Spezifikationen

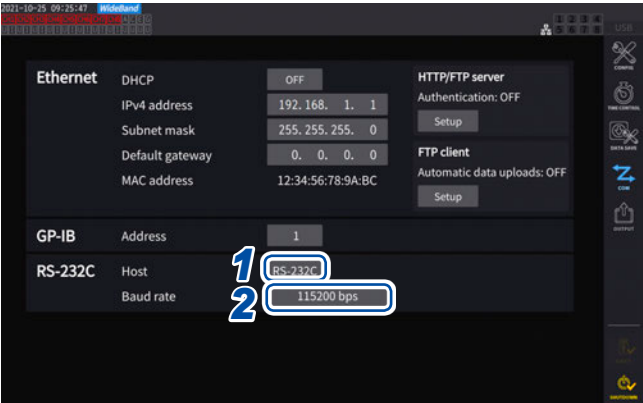
Kommunikationsmethode	Vollduplex, asynchron
Kommunikationsgeschwindigkeit	9600 bps, 19200 bps, 38400 bps, 57600 bps, 115200 bps
Datenlänge	8 Bits
Parität	Keine
Stopppbit	1 Bit
Meldungsendezeichen (Trennzeichen)	Beim Empfangen: CR+LF Beim Senden: CR+LF
Flussregelung	Keine
Elektrische Spezifikationen	
Eingangsspannungspegel	5 bis 15 V: On, -15 bis -5 V: Off
Ausgangsspannungspegel	+5 V oder mehr: On, -5 V oder weniger: Off
Anschluss	Stiftzuweisungen des Schnittstellen-Steckverbinders (9-poliger D-Sub-Steckverbinder, mit #4-40 Befestigungsschrauben) Der Eingangs- und Ausgangsanschluss implementiert die Anschlusspezifikationen (DTE). Empfohlenes Kabel: 9637 RS-232C-Kabel (für Computer) Wenn zum Anschließen des Instruments an einen Computer ein USB-Seriell-Adapter verwendet wird, müssen Sie einen Richtungskonverter (Stecker-zu-Buchsen-Adapter) und einen Straight-Cross-Konverter verwenden.

Zeichencode: ASCII

Einstellen der Kommunikationsgeschwindigkeit

Der 9-polige D-Sub-Anschluss des Instruments kann zwischen RS-232C-Schnittstelle und externer Steuerungsschnittstelle umgeschaltet werden.

Anzeigebildschirm [SYSTEM] > [COM]



1 Tippen Sie das Feld [Host] an, um [RS-232C] aus der Liste auszuwählen.

RS-232C	Fungiert als RS-232C-Schnittstelle. Sie können das mit einem externen Gerät verbundene Instrument mit Kommunikationsbefehlen steuern.
EXT Ctrl	Fungiert als externe Steuerungsschnittstelle. Sie können das mit einem externen Gerät verbundene Instrument mit logischen Signalen oder Kurzschluss-/Öffnungssignalen steuern. Siehe „8.2 Integrationssteuerung mit externen Signalen“ (S. 153).

2 Tippen Sie das Feld [Baud rate] an, um die Reaktionsgeschwindigkeit aus der Liste auszuwählen.

9600 bps, 19200 bps, 38400 bps, 57600 bps, 115200 bps

9.8 GENNECT One (PC-Anwendungssoftware)

GENNECT One ist eine Anwendungssoftware zur Betrachtung von in Echtzeit gemessenen Werten und Erfassung von Messdateien mit durch ein LAN-Kabel am Instrument angeschlossenem Computer.

Hauptfunktionen

Protokollierung	Damit kann man die zu festgelegten Intervallen gemessenen Werte der über LAN angeschlossenen Messinstrumente protokollieren, sowie Grafiken und Listen in Echtzeit anzeigen lassen.
Instrumententafel	Damit kann man die gemessenen Werte auf einem Hintergrundbild anzeigen lassen und bequem den direkt sichtbaren Messstatus überwachen. Für jedes Messelement kann ein Grenzwert eingestellt werden und, falls ein gemessener Wert den Grenzwert überschreitet, können die Alarmdaten im Computer gespeichert werden.
Fernbedienung	Sie können das über LAN angeschlossene Messinstrument über dessen HTTP-Serverfunktion bedienen.
Dateierfassung Automatic file upload	Sie können Dateien externer, am Messinstrument angeschlossener Speichergeräte erfassen. Die im Messinstrument erstellten Dateien können mit der FTP-Funktion zwischen dem Messinstrument und Computer am Computer empfangen werden. Diese Funktion kann auch für gemessene Daten anderer Messinstrumente von Hioki verwendet werden. GENNECT One-kompatible Modelle können Sie auf der Website von Hioki einsehen.

Genauere Einzelheiten finden Sie auf der speziellen Webseite von GENNECT One.
Die neueste Ausgabe kann von der Website von Hioki heruntergeladen werden.

Spezielle Webseite für GENNECT One

<https://gennect.net/en/one/index>



Installation

Inhalt der beiliegenden CD

Dateiname	Beschreibung der Dateien
Readme_Jpn.pdf	Beschreibung von GENNECT One (Japanisch)
Readme_Eng.pdf	Beschreibung von GENNECT One (Englisch)
setup.exe	GENNECT One-Installationsprogramm

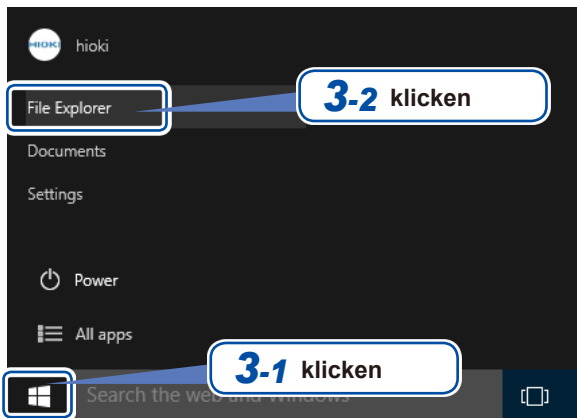
Systemanforderungen

Unterstütztes Betriebssystem	Windows 7 (32-Bit, 64-Bit) Windows 8.1 (32-Bit, 64-Bit) Windows 10 (32-Bit, 64-Bit)
Softwareumgebung	Microsoft .NET Framework 4.6.2 oder höher
CPU	Betriebsuhr von 2 GHz oder mehr
Speicher-	4 GB oder mehr
Anzeige	Auflösung 1366 × 768 Punkte
Festplatte	1 GB oder mehr freier Platz
CD-ROM-Laufwerk	Zur Softwareinstallation erforderlich

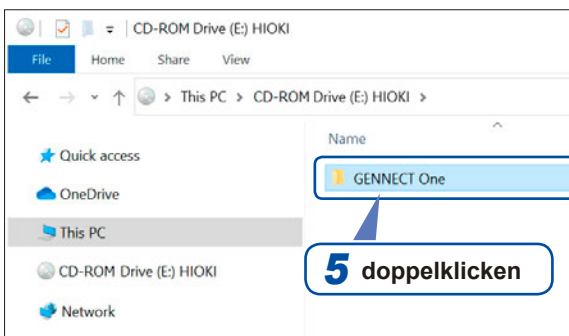
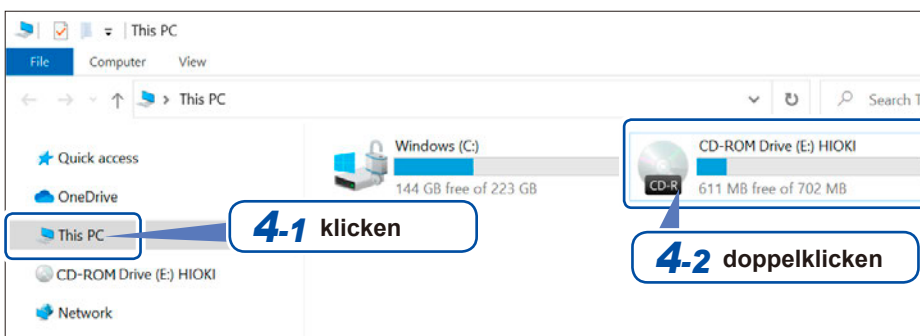
Einzelheiten zum Betrieb von GENNECT One siehe die "GENNECT One-Bedienungsanleitung".
Wählen Sie *Help* im GENNECT One-Informationsmenü aus, um die Anleitung anzuzeigen.

Installationsverfahren

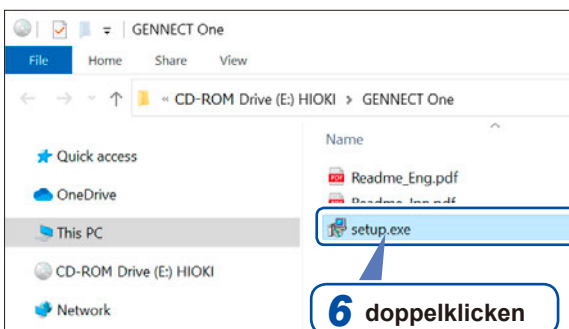
Bildschirmbeispiel für Windows 10



- 1 Starten Sie einen Computer.**
Sie benötigen evtl. Administratorrechte zur Installation.
- 2 Legen Sie die mitgelieferte CD in ein CD-ROM-Laufwerk.**
- 3 Klicken Sie im Startmenü auf **[File Explorer]**, um den Datei-Explorer zu starten.**
- 4 Klicken Sie auf **[This PC]**, und klicken Sie dann auf **[CD-ROM Drive]**.**



- 5 Doppelklicken Sie auf den Ordner **[GENNECT One]**.**



- 6 Doppelklicken Sie auf **[setup.exe]**.**

10 Spezifikationen

10.1 Allgemeine Spezifikationen

Betriebsumgebung	Verwendung in Innenräumen, Verschmutzungsstufe 2, Höhe bis zu 2000 m ü.
Betriebstemperatur- und Luftfeuchtigkeitsbereich	0°C bis 40°C, 80% RH oder weniger (nicht kondensierend)
Lagertemperatur- und Luftfeuchtigkeitsbereich	-10°C bis 50°C, 80% RH oder weniger (nicht kondensierend)
Staubdichte und Wasserbeständigkeit	IP20 (EN 60529) Der Schutzwert für das Gehäuse dieses Instruments (gemäß EN 60529) ist *IP20.
Normen	Sicherheit EN 61010 EMC EN 61326 Klasse A
Stromversorgung	Gewerbliche Stromversorgung Geregelte Versorgungsspannung: 100 V bis 240 V AC (bei Annahme einer Spannungsschwankung von $\pm 10\%$) Geregelte Stromversorgungsfrequenz: 50 Hz, 60 Hz Voraussichtliche transiente Überspannung: 2500 V Max. geregelte Leistung: 230 VA
Betriebsdauer der Ersatzbatterie	Lithiumbatterie Ca. 10 Jahre (Referenzwert bei 23°C) Zeit- und Einstellungsbedingungen
Abmessungen	Ca. 430B × 221H × 361T mm (ohne hervorstehende Teile)
Gewicht	Ca. 14 kg (PW8001-15 bei Installation von vier U7001 und vier U7005)
Produktgaranzzeitraum	3 Jahre (gilt auch für installierte Eingangsmodule)
Bedingungen für Genauigkeitgarantie	Genauigkeitgaranzzeitraum: 12 Monate (für Spannung, Strom, Leistung des U7001 und U7005, für Leistung der Motoranalyseoption: 6 Monate) (1,5 Mal Lesefehler jeder spezifizierten Genauigkeit werden 12 Monate lang garantiert.) Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsbereich für Genauigkeitgarantie: 23°C $\pm 3^\circ\text{C}$, 80% RH oder weniger Aufwärmzeit: 30 Minuten oder länger Sonstige Bedingungen: Innerhalb der effektiven Messbereiche, Sinusschwingungsformen oder DC-Eingang, einer Netz-zu-Erde-Spannung von 0 V Nachdem die Nulleinstellung durchgeführt wurde und die Umgebungstemperatur nach der Nulleinstellung um nicht mehr als $\pm 1^\circ\text{C}$ schwankt.
Zubehör	Siehe S. 2.
Optionen	Siehe S. 3.

*IP20

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

2: Geschützt gegen das Eindringen in gefährliche Teile mit einem Finger. Die Teile im Inneren des Gehäuses sind gegen das Eindringen fester Fremdkörper mit einem Durchmesser über 12,5 mm geschützt.

0: Die Teile im Inneren des Gehäuses sind nicht gegen die schädliche Wirkung des Wassers geschützt.

10.2 Eingangs-, Ausgangs- und Messspezifikationen

Grundlegende Spezifikationen

(1) Gemeinsame Spezifikationen der Spannungs-, Strom- und Leistungsmessung

Anzahl der Eingangsmodule	Bis zu 8 Module (die gemeinsame Nutzung verschiedener Eingangsmodultypen wird akzeptiert)
Eingangsmodultyp	Eingangsmodul U7001 2,5MS/s Eingangsmodul U7005 15MS/s
Art der Installation der Eingangsmodule	Wenn verschiedene Eingangsmodultypen gemeinsam verwendet werden, installieren Sie die Eingangsmodule U7005 15MS/s alle zusammen auf der Seite von Kan. 1.
Zu messende Verkabelungskonfiguration	Einphasen-, zweiadrig (1P2W), Einphasen-, dreiadrig (1P3W), Dreiphasen-, dreiadrig (3P3W2M, 3V3A, 3P3W3M), Dreiphasen-, vieradrig (3P4W)
Einstellung der Verkabelungskonfiguration	Die installierten Eingangsmodule können jedem Verkabelungskanal zugewiesen werden. (Allerdings können nur nebeneinander liegende Eingangsmodule in derselben Verkabelungskonfiguration verwendet werden.) Verschiedene Eingangsmodultypen können gemeinsam in derselben Verkabelungskonfiguration verwendet werden. Es können keine verschiedenen Stromzangentypen gemeinsam in derselben Verkabelungskonfiguration verwendet werden.
Messmethode	Simultane digitale Spannungs-/Stromabtastung mit synchronisierter Nulldurchgangsberechnung
Abtastfrequenz, Abtast-Bitrate	U7001: 2,5 MHz, 16-Bit U7005: 15 MHz, 18-Bit
Effektiver Messbereich	1% des Bereichs bis 110% des Bereichs
Einflüsse der geleiteten Frequenz/des elektromagnetischen Felds	Bei Strom- und Wirkleistungsmessung 6% der vollen Skalenlänge oder weniger als 3 V (<i>volle Skalenlänge</i> heißt der Nennstrom der Zange nur bei Verwendung der 9272-05)
Einflüsse der ausgestrahlten Frequenz/des elektromagnetischen Felds	Bei Strom- und Wirkleistungsmessung 6% der vollen Skalenlänge oder weniger als 10 V/m (<i>volle Skalenlänge</i> heißt der Nennstrom der Zange nur bei Verwendung der 9272-05)
Anzeigebereich	Siehe „10.4 Detaillierte Spezifikationen der Messparameter“ (S. 203).
Messmodus	Breitband-Messmodus
Data refresh interval	10 ms, 50 ms, 200 ms Das Datenaktualisierungsintervall der Oberschwingungsdaten ist getrennt festgelegt.
LPF	Grenzfrequenz f_c U7001: 500 Hz, 1 kHz, 5 kHz, 10 kHz, 50 kHz, 100 kHz, 500 kHz, Aus (Der 500 kHz-LPF ist auf analogen Stromkreis eingestellt.) U7005: 500 Hz, 1 kHz, 5 kHz, 10 kHz, 50 kHz, 100 kHz, 500 kHz, 2 MHz, Aus (Der 2 MHz-LPF ist auf analogen Stromkreis eingestellt.) Analoger LPF + Digitaler LPF Addieren Sie $\pm 0.05\%$ des Anzeigewerts zur Genauigkeit, außer der LPF steht auf Aus. Wenn f_c auf 500 Hz oder 1 kHz steht, addieren Sie weitere $\pm 0.5\%$ des Anzeigewerts. Die Genauigkeitsspezifikationen sind für Frequenzen von höchstens einem Zehntel der Grenzfrequenz festgelegt. Der Scheitelwert basiert auf den LPF-verarbeiteten Werten, wohingegen die Beurteilung der Spitzenwert-Überschreitung keine digitalen, LPF-verarbeiteten Werte verwendet.

Synchronisations- quelle	U1 bis U8, I1 bis I8, DC (nur bei DC auf ein Datenaktualisierungsintervall festgelegt) Beim PW8001-1x mit der Motoranalyseoption ausgestattete Modelle Ext1 bis Ext4: Wenn die Eingangseinstellungen der folgenden Kanäle auf Speed (Impulseingang) stehen und der Rest der Teilung des Impulzählers durch die halbe Polanzahl Null ergibt. Ext1: Kan. B, Ext2: Kan. D, Ext3: Kan. F, Ext4: Kan. H Zph1: Wenn die Eingangseinstellung von Kan D auf Origin (Impulseingang) steht Zph3: Wenn die Eingangseinstellung von Kan H auf Origin (Impulseingang) steht Kan. B, Kan. D, Kan. F, Kan. H: Wenn der entsprechende Kanal in Betriebsmodus [Individual input] geht • Für jede Verkabelungskonfiguration auswählbar. (U und I desselben Kanals werden mit derselben Synchronisationsquelle synchronisiert gemessen.) • Als Referenz für die U- oder I-Auswahl wird der Nulldurchgangspunkt nach dem Durchlaufen des Nulldurchgangsfilters verwendet.
Effektiver Frequenz- bereich der Synchro- nisationsquelle	DC, 0,1 Hz bis 2 MHz (bis zu 1 MHz beim U7001)
Effektiver Eingangs- bereich der Synchro- nisationsquelle	1% des Bereichs bis 110% des Bereichs
Nulldurchgangsfilter	Wird bei der Nulldurchgangserkennung für Spannungs- und Stromschwingungsformen verwendet. Hat keinen Einfluss auf gemessene Schwingungsformen. Besteht aus digitalen LPF- und HPF-Filter. Die Grenzfrequenzen werden basierend auf der Einstellung der oberen und unteren Frequenzgrenze sowie der Messfrequenzen automatisch bestimmt.
Untere Frequenz- grenze der Messung	Wählen Sie einen der folgenden Frequenzwerte für jede Verkabelungskonfiguration aus: 0,1 Hz, 1 Hz, 10 Hz, 100 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 100 kHz
Obere Frequenzgren- ze der Messung	Wählen Sie einen der folgenden Frequenzwerte für jede Verkabelungskonfiguration aus: 100 Hz, 500 Hz, 1 kHz, 5 kHz, 10 kHz, 50 kHz, 100 kHz, 500 kHz, 1 MHz, 2 MHz
Polaritätserkennung	Vergleichsmethode der Spannungs-/Strom-Nulldurchgangszeit
Messelement	Spannung (U), Strom (I), Wirkleistung (P), Scheinleistung (S), Blindleistung (Q), Leistungsfaktor (λ), Phasenwinkel (ϕ), Spannungsfrequenz (fU), Stromfrequenz (fI), Effizienz (η), Verlust (Loss), Brummspannungsfaktor (Urf), Brummstromfaktor (Irf), Stromintegration (Ih), Leistungsintegration (WP), Spitzenspannung (Upk), Spitzenstrom (Ipk) Siehe „10.4 Detaillierte Spezifikationen der Messparameter“ (S. 203).

(2) Gemeinsame Spezifikationen der Spannungsmessung

Siehe „10.6 Eingangsmodul U7001 2,5 MS/s“ (S. 220) und „10.7 Eingangsmodul U7005 15 MS/s“ (S. 225).

(3) Gemeinsame Spezifikationen der Strommessung

Siehe „10.6 Eingangsmodul U7001 2,5 MS/s“ (S. 220) und „10.7 Eingangsmodul U7005 15 MS/s“ (S. 225).

(4) Spezifikationen der Frequenzmessung

Anzahl der Messkanäle	Bis zu 8 Kanäle (fU1 bis fU8, fI1 bis fI8), je nach Anzahl der installierten Module
Messmethode	Wechselseitige Methode Die mit dem NulldurchgangsfILTER verarbeiteten Schwingungsformen werden gemessen.
Messbarer Bereich	0,1 Hz bis 2 MHz (auf der Anzeige steht 0.00000 Hz oder – – – – – Hz, wenn keine Messung möglich war.) Der Bereich wird durch den Messbereich des Eingangsmoduls und die Einstellung der unteren Frequenzgrenze der Messung begrenzt.
Messgenauigkeit	$\pm 0,005$ Hz Unter der Annahme, dass alle folgenden Bedingungen erfüllt sind: • Messparameter: Spannungsfrequenz • Datenaktualisierungsintervall: 50 ms oder mehr • Spannungsbereich: 15 V-Bereich oder höher • Eingegebene Schwingungsform: eine Sinusschwingung mit einer Stärke von mindestens 50% des Bereichs • Frequenzbereich: 45 Hz bis 66 Hz Unter anderen als den oben aufgeführten Bedingungen: $\pm 0,05\%$ des Anzeigewerts (bei einer Sinusschwingung, die mindestens 30% des Messbereichs der Messquelle beträgt)
Displayauflösung	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

(5) Spezifikationen der Integrationsmessung

Messmodus	Kann für jede Verkabelung unter RMS und DC ausgewählt werden. (Der DC-Modus ist nur bei der 1P2W-Verkabelungskonfiguration auswählbar.)
Messelement	Stromintegration (Ih+, Ih-, Ih), Wirkleistungsintegration (WP+, WP-, WP) Das Instrument misst Ih+ und Ih- nur im DC-Modus; Ih nur im RMS-Modus.
Messmethode	Digitale Berechnung basierend auf Strom- und Wirkleistung. (Für die Berechnungen werden bei der Durchschnittsberechnung keine Durchschnittswerte verwendet.) Im DC-Modus: Integriert Stromwerte und momentane Leistungswerte für jede Polarität bei jedem Abtastpunkt. Im RMS-Modus: Integriert bei den Datenaktualisierungsintervallen Strom-Effektivwerte und Wirkleistungswerte. Nur die Wirkleistung wird für jede Polarität integriert. (Die Wirkleistung wird zu jedem Zeitpunkt der Synchronisationsquelle für jede Polarität integriert.) (Die Summe der integrierten effektiven Leistungswerte einer mehrphasigen Verkabelungskonfiguration ist die Summe der effektiven Leistungswerte für jede Polarität bei den Messintervallen.)
Messintervall	Wie das Datenaktualisierungsintervall
Displayauflösung	999999 (6 Zeichen + Dezimalpunkt), Startet an der Auflösung unter der Annahme, dass 1% jedes Bereichs 100% des Bereichs ist.
Messbarer Bereich	0 bis ± 99.9999 PAh 0 bis ± 99.9999 PWh
Integrationszeit	0 s bis 9999 h 59 Min. 59 s Die Integration stoppt, wenn die Integrationszeit den Bereich überschreitet.
Integrationszeitgenauigkeit	$\pm 0.02\%$ des Anzeigewerts (-10°C bis 40°C)
Integrationsgenauigkeit	$\pm(\text{Strom oder Wirkleistung}) \pm(\text{Integrationszeitgenauigkeit})$
Sicherungsfunktion	Keine Wenn es während der Integration zu einem Stromausfall kommt, stoppt die Integration nach dem Wiederherstellen der Stromversorgung und die Integrationsdaten werden zurückgesetzt.

Integrationssteuerung	Für alle Kanäle synchronisierte Integration: • Manuelle (Tasten, Kommunikationsbefehle, externe) Steuerung: Start, Stopp, Daten zurücksetzen • Echtzeitsteuerung: Start, Stopp • Zeitgebersteuerung: Stoppt nach dem Verstreichen einer eingestellten Zeit. Konfigurationsspezifische, unabhängige Integration: (Es werden keine Daten gespeichert.) (Kann nicht ausgeführt werden, wenn die Zeitgeber-Synchronisationsfunktion oder die 2-Instrumente-Verknüpfungsfunktion aktiviert ist.) • Manuelle (Tasten, Kommunikationsbefehle, externe) Steuerung: Start, Stopp und Daten zurücksetzen von der Verkabelungskonfiguration • Echtzeitsteuerung: Start und Stopp von der Verkabelungskonfiguration • Zeitgebersteuerung: Stopp von der Verkabelungskonfiguration zu einer festgelegten Zeit Kumulierte Integration verfügbar (Neustart steht nach Integrationsstopp zur Verfügung. Integration wird fortgesetzt, die Werte werden zu den zuvor integrierten Werten hinzugefügt.)
------------------------------	--

(6) Gemeinsame Spezifikationen der Oberschwingungsmessung

Anzahl der Messkanäle	Bis zu 8 Kanäle, abhängig von der Anzahl der installierten Eingangsmodule
Synchronisationsquelle	Dieselben wie die in den grundlegenden Messspezifikationen festgelegten Basierend auf der für jede einzelne Verkabelungskonfiguration ausgewählte Einstellung der Synchronisationsquelle von Spannungs-, Strom- und Leistungsmessung. Für die Verkabelungskonfiguration mit Zph1 bzw. Zph3 können Sie jedoch als Synchronisationsquelle von Spannungs-, Strom- und Leistungsmessung jeweils auswählen, ob die Oberschwingungsmessung mit Ext1 oder Ext3 oder mit Zph1 oder Zph3 synchronisiert werden soll.
Messmodus	Breitband-Messmodus
Messelement	Effektivwert der harmonischen Spannung, Prozentsatz harmonischer Spannungsinhalt, harmonischer Spannungsphasenwinkel, Effektivwert des harmonischen Stroms, harmonischer Stromprozentsatz, harmonischer Stromphasenwinkel, harmonische Wirkleistung, Prozentsatz harmonischer Strominhalte, harmonischer Spannungs-vs.-Strom-Phasenunterschied, gesamte harmonische Spannungsverzerrung, gesamte harmonische Stromverzerrung, Spannungsunsymmetriefaktor, Stromunsymmetriefaktor
Mit FFT verarbeitungsfähige Wortlänge	32 Bits
Anti-Aliasing	Digitalfilter (automatisch auf Synchronisationsfrequenz basierend eingestellt)
Fensterfunktion	Rechteckig
Bündeln	Aus / Typ 1 (harmonische Untergruppe) / Typ 2 (harmonische Gruppe) (Gemeinsame Einstellung aller Kanäle)
THD-Berechnungsmethode	THD_F, THD_R Wählen Sie eine Berechnungsordnung zwischen der 2. und 500. aus. (Jedoch beschränkt auf die maximale Analyseordnung jedes Modus.) (Gemeinsame Einstellung aller Kanäle)

(7) Spezifikationen der Breitband-Oberschwingungsmessung im Breitband-Messmodus

Messmethode	Mit dem Nulldurchgang synchronisierte Berechnungsmethode (das gleiche Fenster für alle Synchronisationsquellen), mit Abständen Berechnungsmethode mit Interpolation beim Abtasten
Synchronisationsfrequenzbereich	0,1 Hz bis 1,5 MHz (bis zu 1 MHz beim U7001)
Data refresh interval	Auf 50 ms festgelegt Wenn dies auf 10 ms steht, werden nur die Oberschwingungsdaten in 50 ms-Intervallen aktualisiert. Wenn dies auf 200 ms steht, werden die Werte durch die Durchschnittsberechnung von vier 50-ms-Datensätzen erfasst.

Maximale Analyseordnung und Fensterschwingungszahl

Grundschwingungsfrequenz	Fensterschwingungszahl	Maximale Analyseordnung
$0,1 \text{ Hz} \leq f \leq 2 \text{ kHz}$	1	500.
$2 \text{ kHz} < f \leq 5 \text{ kHz}$	1	300.
$5 \text{ kHz} < f \leq 10 \text{ kHz}$	2	150.
$10 \text{ kHz} < f \leq 20 \text{ kHz}$	4	75.
$20 \text{ kHz} < f \leq 50 \text{ kHz}$	8	30.
$50 \text{ kHz} < f \leq 100 \text{ kHz}$	16	15.
$100 \text{ kHz} < f \leq 200 \text{ kHz}$	32	7.
$200 \text{ kHz} < f \leq 300 \text{ kHz}$	64	5.
$300 \text{ kHz} < f \leq 500 \text{ kHz}$	128	3.
$500 \text{ kHz} < f \leq 1,5 \text{ MHz}$	256	1.

Die Grundschwingungsfrequenz ist beim U7001 allerdings auf 1 MHz beschränkt.

Phasennulleinstellungsfunktion

Die Phasennulleinstellung kann über die Tasten oder Kommunikationsbefehle gestartet werden.
(Nur verfügbar, wenn die Synchronisationsquelle auf Ext eingestellt ist)
Die Phasennulleinstellungswerte können automatisch oder manuell eingestellt werden.
Gültiger Einstellungsbereich der Phasennulleinstellung:
 $0,000^\circ$ bis $\pm 180,000^\circ$ (in Schritten von $0,001^\circ$)

Anzahl der FFT-Punkte

Automatisch ausgewählt unter 2048, 4096 und 8192 Punkten.

Messgenauigkeit

Addieren Sie die folgenden Werte zur Spannungs-, Strom-, Leistungs- und Phasengenauigkeit jedes Eingangsmoduls.
Addieren Sie jedoch 0,05% des Anzeigewerts, wenn die Grundschwingung eine Frequenz von mindestens 2 kHz hat.

Frequenz	Spannung, Strom, Leistung $\pm(\% \text{ des Anzeigewerts})$	Phase $\pm(\text{Grad})$
DC	0,05%	–
$0,1 \text{ Hz} \leq f \leq 100 \text{ Hz}$	0,01%	$0,1^\circ$
$100 \text{ Hz} < f \leq 1 \text{ kHz}$	0,03%	$0,1^\circ$
$1 \text{ kHz} < f \leq 10 \text{ kHz}$	0,08%	$0,6^\circ$
$10 \text{ kHz} < f \leq 50 \text{ kHz}$	0,15%	$(0,020 \times f) \pm 0,5^\circ$
$50 \text{ kHz} < f \leq 1 \text{ MHz}$	0,20%	$(0,030 \times f) \pm 2,0^\circ$
$1 \text{ MHz} < f \leq 1,5 \text{ MHz}$	0,25%	$(0,040 \times f) \pm 2,5^\circ$

- In den oben aufgeführten Ausdrücken ist die Einheit der Frequenz (f) Kilohertz (kHz).
- Die Werte von Spannung, Strom, Leistung und Phasenunterschied für Frequenzen über 300 kHz sind Werte zur Orientierung.
- Wenn die Grundschwingung eine Frequenz außerhalb des Bereichs von 16 Hz bis 850 Hz hat, sind die Werte für Spannung, Strom, Leistung und Phasenunterschied für andere Frequenzen als die Grundschwingung Werte zur Orientierung.
- Wenn die Grundschwingung eine Frequenz innerhalb des Bereichs von 16 Hz bis 850 Hz hat, sind die Werte über 6 kHz für Spannung, Strom, Leistung und Phasenunterschied Werte zur Orientierung.
- Die Genauigkeitswerte für den Phasenunterschied werden für den Eingang mit der Spannung und dem Strom derselben Ordnung festgelegt, die eine Amplitude von mindestens 10% des Bereichs haben.

Genauigkeitsspezifikationen

Siehe „10.6 Eingangsmodul U7001 2,5 MS/s“ (S. 220) und „10.7 Eingangsmodul U7005 15 MS/s“ (S. 225).

Spezifikationen der Schwingungsformaufzeichnung

Anzahl der zu messenden Kanäle	Spannungs- und Stromschwingungsformen: Bis zu 8 Kanäle (Abhängig von der Anzahl der installierten Eingangsmodule; es können jedoch bis zu 16 Schwingungsformen angezeigt werden.) Motorschwingungsform: Bis zu 4 analoge DC-Kanäle + bis zu 8 Impulskanäle
Aufzeichnungskapazität	(5 Megawörter) × [(Anzahl an gemessenen Elemente, einschließlich Spannung und Strom) × (Anzahl an Kanälen, bis zu 8) + (Anzahl an Motorschwingungsformen)] Keine Speichersegmentierungsfunktion
Schwingungsformauflösung	16-Bit (Die oberen 16 Bits werden vom U7005 für Spannungs- und Stromschwingungsformen verwendet.)
Abtastrate	Spannungs- und Stromschwingungsformen: Immer 15 MS/s (Beim U7001 werden die 2,5 MS/s Abtastdaten mit dem 0. Halten interpoliert.) Motorschwingungsform (Analog DC): Immer 1 MS/s (Die 1 MS/s Abtastdaten werden mit dem 0. Halten interpoliert.) Motorschwingungsform (Impuls): Immer 15 MS/s
Komprimierungsrate	1/1, 1/2, 1/3, 1/6, 1/15, 1/30, 1/60, 1/150, 1/300, 1/600, 1/1500 (15 MS/s, 7,5 MS/s, 5 MS/s, 2,5 MS/s, 1,0 MS/s, 500 kS/s, 250 kS/s, 100 kS/s, 50 kS/s, 25 kS/s, 10 kS/s) Für Motorschwingungsformen (Analog DC) sind jedoch Komprimierungsraten von 1 MS/s oder weniger verfügbar.
Aufzeichnungslänge	1 Kilowort, 5 Kilowörter, 10 Kilowörter, 50 Kilowörter, 100 Kilowörter, 500 Kilowörter, 1 Megawort, 5 Megawörter
Speichermodus	Peak-to-Peak-Komprimierung
Auslösemodus	Einzel, normal (automatische Auslöser-Einstellung verfügbar)
Vorauslöser	0% bis 100% der Aufzeichnungslänge, in 10 Prozentpunktschritten
Auslösererkennungsmethode	Pegelauslöser (Erkennt Auslöser durch Schwanken des Pegels der Speicherschwingungsformen.) Auslösequelle: Spannungs- und Stromschwingungsformen, vom Nulldurchgangsfiler verarbeitete Spannungs- und Stromschwingungsformen, manueller Auslöser, Motorschwingungsform, Motorimpuls Auslöserflanke: Aufsteigende Flanke, absteigende Flanke Auslösepegel: $\pm 300\%$ des Bereichs bei Schwingungsformen in 0,1 Prozentpunktschritten

Spezifikationen der Motoranalyse (optional)

(1) Gemeinsame Spezifikationen des analogen DC-Eingangs, Frequenzeingangs und Impulseingangs

Anzahl der Eingangskanäle	8 Kanäle	
	Kanal	Eingabeparameter
	Kan. A, Kan. C, Kan. E, Kan. G	Analoger Gleichstrom, Frequenz, Impuls
	Kan. B, Kan. D, Kan. F, Kan. H	Frequenz, Impuls
Betriebsmodus	• Motoranalysemodus	
	Mess- oder Erkennungselement (Eingangstyp)	Höchstzahl an Analyseparametern
	Muster 1	Drehmoment (analog/Frequenz), Geschwindigkeit (Impuls) 4 Motoren
	Muster 2	Drehmoment (analog/Frequenz), Geschwindigkeit (Impuls), Richtung, Ursprung (Impuls) 2 Motoren
	Muster 3	Drehmoment (analog/Frequenz), Geschwindigkeit (Impuls), Richtung 2 Motoren
	Muster 4	Drehmoment (analog/Frequenz), Geschwindigkeit (Impuls), Ursprung (Impuls) 2 Motoren
	Muster 5	Drehmoment (analog/Frequenz), Geschwindigkeit (analog) 2 Motoren
	• Individueller Eingangsmodus Kan. A, Kan. C, Kan. E, Kan. G: DC-Spannungsmessung, Frequenzmessung Kan. B, Kan. D, Kan. F, Kan. H: Frequenzmessung	
Eingangsanschlussprofil	Isolierter BNC-Anschluss	
Eingabemethode	Funktionsisolierter Eingang und Single-End-Eingang Between-Channels-Funktionsisolierung	
Eingangswiderstand (DC)	1 M Ω $\pm$ 50 k Ω	
Maximale Eingangsspannung	20 V	
Max. Anschluss-zu-Masse-Spannung	50 V (50 Hz/60 Hz)	
Messelement	Spannung, Drehmoment, Drehzahl, Frequenz, Schlupf, Motorleistung	
Synchronisationsquelle	Dieselben wie die in den grundlegenden Messspezifikationen festgelegten (Der effektive Frequenzbereich und effektive Eingangsbereich sind ebenso dieselben.) - Im Motoranalysemodus - Muster 1: Unter [A-D] können zwei Typen eingestellt werden, für Kan. A und Kan. B genauso wie für Kan. C und Kan. D. Unter [E-H] können zwei Typen eingestellt werden, für Kan. E und Kan. F genauso wie für Kan. G und Kan. H. - Muster 2 bis Muster 5: Ein Typ kann für jeweils [A-D] und [E-H] eingestellt werden. - Im individuellen Eingangsmodus - Unter [A-D] können zwei Typen eingestellt werden, für Kan. A und Kan. B genauso wie für Kan. C und Kan. D. - Unter [E-H] können zwei Typen eingestellt werden, für Kan. E und Kan. F genauso wie für Kan. G und Kan. H.	
Messfrequenzuntergrenze	Wählen Sie einen der folgenden Frequenzwerte für jede Motor-Synchronisationsquelle aus: 0,1 Hz, 1 Hz, 10 Hz, 100 Hz	
Messfrequenzobergrenze	Wählen Sie einen der folgenden Frequenzwerte für jede Motor-Synchronisationsquelle aus: 100 Hz, 500 Hz, 1 kHz, 5 kHz, 10 kHz, 50 kHz, 100 kHz, 500 kHz, 1 MHz, 2 MHz	
Eingangsfrequenzquelle	Wählen Sie zwischen fU1 bis fU8 oder fI1 bis fI8. Die Frequenz der Schlupfberechnung kann eingestellt werden.	
Motorpolanzahl	2 bis 254	
Z-Phasenimpuls-Erkennungsreferenz	Die Referenz zur Erkennung von Zph der Synchronisationsquelle kann in Betriebsmodus 2 oder 4 eingestellt werden. Aufsteigende Flanke, absteigende Flanke	

(2) Analog DC-Eingangsspezifikationen (Kan. A, Kan. C, Kan. E, Kan. G)

Messbereich	1 V, 5 V, 10 V
Scheitelfaktor	1,5
Effektiver Eingangsbereich	1% bis 110% des Messbereichs
Abtastfrequenz, Abtast-Bitrate	1 MHz, 16-Bit
LPF	1 kHz, Aus (20 kHz)
Reaktionszeit	0,2 ms (wenn der LPF deaktiviert ist)
Messmethode	Simultane digitale Abtastung, mit dem Nulldurchgang synchronisierte Berechnungsmethode (Durchschnittsberechnung zwischen Nulldurchgängen)
Messgenauigkeit	$\pm 0,03\%$ des Anzeigewerts $\pm 0,03\%$ des Bereichs
Einfluss der Temperatur	Addieren Sie den folgenden Wert innerhalb des Bereichs von 0°C bis 20°C oder 26°C bis 40°C: $\pm 0,01\%$ des Anzeigewerts pro Grad Celsius $\pm 0,01\%$ des Bereichs pro Grad Celsius
Auswirkungen von Gleichtaktspannung	$\pm 0,01\%$ des Bereichs oder weniger Wenn eine Spannung von 50 V (DC, 50 Hz/60 Hz) zwischen den Eingangsanschlüssen und dem Gehäuse angelegt wird
Auswirkungen von externen Magnetfeldern	$\pm 0,1\%$ des Bereichs oder weniger (in einem Magnetfeld von 400 A/m, DC oder 50 Hz/60 Hz)
Anzeigebereich	0 bis $\pm 150\%$
Skalierung	Drehmoment: $\pm 0,01$ bis 9999,99 RPM: $\pm 0,00001$ bis 99999,9
Nullpunktgleich	Skalierte Offsets des Eingangs von höchstens $\pm 10\%$ des Bereichs werden auf Null korrigiert. Bei aktivierter Drehmomentmesserkorrektur werden die Offsets des Eingangs nach dem Hinzufügen der Korrekturwerte auf Null korrigiert.
Korrektur des Drehmomentmessers	Aus/Ein (pro Motor wählbar) • Nichtlinearitätskorrektur Die Drehmomentwerte werden anhand einer (höchstens) 11-Punkte-Korrekturtabelle mit Drehmoment-Kalibrierungspunkten (N·m) vs. Drehmoment-Kalibrierungswerten (N·m) korrigiert. • Friktionskorrektur Die Drehmomentwerte werden anhand einer (höchstens) 11-Punkte-Korrekturtabelle mit RPM-Werten (r/min) unter Berücksichtigung der Rotationsrichtungen vs. Drehmoment-Korrekturwerten (N·m) korrigiert. Jedes Intervall zwischen Drehmoment-Kalibrierungswerten wird linear interpoliert. Die Einheit der Korrekturtabelle hängt von der Einstellung ab. Geben Sie einen 6-stelligen Korrekturwert ein. Das Vorzeichen der Drehmoment-Berechnung wird zur Erkennung der Rotationsrichtung verwendet: vorwärts (Pluszeichen) und rückwärts (Minuszeichen).
Drehmoment-Berechnung und -Korrektur	Bei Deaktivierung: $(\text{Drehmomentwert}) = S \times [X - (\text{Nullkorrekturwert})]$ Bei Aktivierung: $(\text{Drehmomentwert}) = S \times [X - (\text{Nullkorrekturwert})] - At - Bt$ S: Skalierung X: Eingabesignal zu Drehmoment-Konvertierungswert At: Nichtlinearitäts-Korrekturwert Bt: Friktionskorrekturwert

(3) Frequenzeingangs-Spezifikationen (Kan. A, Kan. B, Kan. C, Kan. D, Kan. E, Kan. F, Kan. G, Kan. H)

Erkennungsstufe	Niedrig: ca. 0,8 V oder weniger, hoch: ca. 2,0 V oder mehr
Messfrequenzbereich	0,1 Hz bis 2 MHz (wenn die relative Einschaltdauer auf 50% steht)
Mindesterkennungsbreite	0,25 μ s oder mehr
Messbereich	Die Nullpunktfrequenz f_c und Frequenz f_d beim Nenndrehmoment unter $f_c \pm f_d$ (Hz) kann eingestellt werden. Stellen Sie f_c und f_d mit 7-stelligen Werten im Bereich 1 kHz bis 500 kHz ein. Die Werte müssen jedoch so eingestellt werden, dass die beiden folgenden Ungleichheiten beides, $(f_c + f_d) \leq 500$ kHz und $(f_c - f_d) \geq 1$ kHz, erfüllen.
Messgenauigkeit	$\pm 0,01\%$ des Anzeigewerts
Anzeigebereich	1,000 kHz bis 500,000 kHz
Skalierung	$\pm 0,01$ bis 9999,99
Nullpunktgleich	Die Offsets des Eingangs können innerhalb des Bereichs $f_c \pm 1$ kHz auf Null korrigiert werden. Bei aktivierter Drehmomentmesserkorrektur wird die Nullkorrektur nach dem Hinzufügen eines Korrekturwerts ausgeführt.
Unit	Millinewtonmeter (mN·m), Newtonmeter (N·m), Kilonewtonmeter (kN·m)
Korrektur des Drehmomentmessers	Ein/Aus • Nichtlinearitätskorrektur Die Drehmomentwerte werden anhand einer (höchstens) 11-Punkte-Korrekturtabelle mit Drehmoment-Kalibrierungspunkten (N·m) vs. Drehmoment-Kalibrierungswerten (N·m) korrigiert. • Friktionskorrektur Die Drehmomentwerte werden anhand der (höchstens) 11-Punkte-Korrekturtabelle mit RPM-Werten (r/min) unter Berücksichtigung der Rotationsrichtungen vs. Drehmoment-Kalibrierungswerte (N·m) korrigiert. Jedes Intervall zwischen Drehmoment-Kalibrierungswerten wird linear interpoliert. Die Einheit der Korrekturtabelle hängt von der Einstellung ab. Geben Sie einen 6-stelligen Korrekturwert ein. Die Vorzeichen der Drehmoment-Berechnung werden zur Erkennung der Rotationsrichtung verwendet: vorwärts (Pluszeichen) und rückwärts (Minuszeichen).
Drehmoment-Berechnung und -Korrektur	Bei Deaktivierung: $(\text{Drehmomentwert}) = S \times [X - (\text{Nullkorrekturwert})]$ Bei Aktivierung: $(\text{Drehmomentwert}) = S \times [X - (\text{Nullkorrekturwert})] - At - Bt$ S: Skalierung X: Eingabesignal zu Drehmoment-Konvertierungswert At: Nichtlinearitäts-Korrekturwert Bt: Friktionskorrekturwert

(4) Impulseingangs-Spezifikationen (Kan. A, Kan. B, Kan. C, Kan. D, Kan. E, Kan. F, Kan. G, Kan. H)

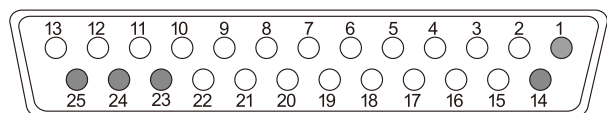
Erkennungsstufe	Niedrig: ca. 0,8 V oder weniger, hoch: ca. 2,0 V oder mehr
Messfrequenzbereich	0,1 Hz bis 2 MHz (wenn die relative Einschaltdauer auf 50% steht)
Mindesterkennungsbreite	0,25 µs oder mehr
Impulsrauschfilter (PNF)	Aus, schwach, stark (positive/negative Impulse von unter 0,25 µs werden bei Einstellung von schwach ignoriert; bei Einstellung von stark werden diejenigen unter 5 µs ignoriert)
Messbereich	2 MHz
Messgenauigkeit	0,01% des Anzeigewerts
Anzeigebereich	0,1 Hz bis 2,00000 MHz
Unit	Hertz (Hz), Umdrehungen pro Minute (r/min)
Frequenzabschnitt-Einstellungsbereich	±1 bis 60000
Rotationrichtungserkennung	Einstellbar in jeweils [A-D] und [E-H] Muster 2 bis Muster 5 des Motoranalysemodus Erkennt Richtungen basierend auf voreilend/nacheilend von Kan. B und Kan. C in [A-D] . Erkennt Richtungen basierend auf voreilend/nacheilend von Kan. F und Kan. G in [E-H] .
Ursprungserkennung des mechanischen Winkels	Einstellbar in jeweils [A-D] und [E-H] Muster 2 bis Muster 5 des Motoranalysemodus Frequenzabschnitt von Kan. B an der aufsteigenden oder fallenden Flanke von Kan. D in [A-D] wird gelöscht. Frequenzabschnitt von Kan. F an der aufsteigenden oder fallenden Flanke von Kan. H in [E-H] wird gelöscht.

Spezifikationen von Schwingungsform und D/A-Ausgang (optional)

Anzahl der Ausgangskanäle	20 Kanäle
Ausgangsanschlussprofil	25-poliger D-Sub-Steckverbinder ×1
Ausgangsdetails	Umstellbar zwischen Schwingungsformausgabe und analogem Ausgang (aus grundlegenden Messelementen auswählen)
D/A-Konvertierungsauflösung	16-Bit (Polarität + 15 Bits)
Ausgangsaktualisierungsintervall	Schwingungsformausgang: 1 MHz Analoge Ausgabe: 10 ms, 50 ms, 200 ms (abhängig von den Datenaktualisierungsintervallen der ausgewählten Elemente)
Ausgangsspannung	Schwingungsformausgang: Umschaltbar zwischen ± 2 V f.s. und ± 1 V f.s., Scheitelfaktor: 2,5 oder höher Die Einstellungen gelten für alle Kanäle. Analoge Ausgabe: ± 5 V DC f.s. (ca. bis zu ± 12 V DC)
Ausgangswiderstand	100 Ω ± 5 Ω
Ausgangsgenauigkeit	Schwingungsformausgang: Fügen Sie der Messgenauigkeit $\pm 0,5\%$ f.s. bei der Einstellung ± 2 V f.s. hinzu. Fügen Sie der Messgenauigkeit $\pm 1,0\%$ f.s. bei der Einstellung ± 1 V f.s. hinzu. Festgelegt unter der Annahme von DC mit 50 kHz Ausgang Analoge Ausgabe: Fügen Sie der Messgenauigkeit der Ausgangsmesselemente (DC-Pegel) $\pm 0,2\%$ f.s. hinzu.
Temperaturkoeffizient	$\pm 0,05\%$ f.s. pro Grad Celsius

Stiftzuweisung

Stift-Nr.	Ausgabe	Stift-Nr.	Ausgabe
1	GND	14	GND
2	D/A1	15	D/A13
3	D/A2	16	D/A14
4	D/A3	17	D/A15
5	D/A4	18	D/A16
6	D/A5	19	D/A17
7	D/A6	20	D/A18
8	D/A7	21	D/A19
9	D/A8	22	D/A20
10	D/A9	23	GND
11	D/A10	24	GND
12	D/A11	25	GND
13	D/A12		



Anzeigespezifikationen

Anzeigesprache	Japanisch, Englisch, Chinesisch (vereinfacht)
Anzeige	10,1"-WXGA-TFT-Farb-LCD (1280 × 800 Pixel)
Punktabstand	0,1695 (V) mm × 0,1695 (H) mm
Anzeigewertauf- lösung	999999 Zählungen (einschließlich integrierter Werte)
Aktualisierungsinter- vall der Anzeige	Gemessene Werte: Ca. 200 ms (unabhängig vom Aktualisierungsintervall der internen Daten) Schwungsformen: Basierend auf den Einstellungen der Schwungsformaufzeichnung
Bildschirm	Messbildschirm, Eingangs-Einstellungsbildschirm, System-Einstellungsbildschirm, Dateivorgangsbildschirm
Warnanzeige	Wenn eine Spitzenwert-Überschreitung der Spannung oder des Stroms am Eingangskanal erkannt wird, wenn keine Synchronisationsquelle erkannt wird. Es werden Warnsymbole für alle Kanäle auf jeder Seite des Bildschirms angezeigt.

Spezifikationen von Betriebsteilen

Steuergerät	Netzschalter ×1, Gummitasten ×23, Drehschalter ×2, Touchscreen
Touchscreen	Projiziert kapazitiver Touchscreen
Drehschalter	30 Rasten, 15 Impulse, mit Lampe
Taste	Mechanische Schalter, mit Lampe ausgestattet ×12, ohne Lampe ×11 - Mit Lampe - Grün: MEAS, INPUT, SYSTEM, FILE, AUTO ×2, SINGLE - Rot: HOLD, PEAK HOLD, REMOTE/LOCAL - Rot/grün: START/STOP, RUN/STOP - Ohne Lampe - Seiten (rechts und links), SAVE, COPY, nach oben für U, nach unten für U, nach oben für I, nach unten für I 0 ADJ, DATA RESET, MANUAL
Tastensperre	Indem Sie 3 s lang die REMOTE / LOCAL -Taste gedrückt halten können Sie den Tastenbetrieb sperren/entsperren. Während die Tastensperre aktiviert ist, wird das Tastensperresymbol auf dem Bildschirm angezeigt.
System-Reset	Die Einstellungen des Instruments werden auf den Anfangsstatus zurückgesetzt. Die Sprach- und Kommunikationseinstellungen werden jedoch nicht zurückgesetzt.
Starttasten-Reset	Die Einstellungen des Instruments werden auf ihre Werksvoreinstellungen zurückgesetzt, wenn das Instrument bei gedrückt gehaltener SYSTEM -Taste eingeschaltet wird. Alle Einstellungen, einschließlich der Sprach- und Kommunikationseinstellungen, werden auf ihre Werksvoreinstellungen zurückgesetzt.
Dateivorgänge	Anzeigen von auf einem USB-Speichergerät gespeicherten Datenlisten, Formatieren eines USB-Speichergeräts, Erstellen neuer Ordner, Umbenennen von Ordnern/Dateien, Kopieren/Löschen von Dateien, Aktualisieren der Firmware, Anzeigen von Screenshots, Erstellen/Laden von Einstellungsdateien

Spezifikationen der externen Schnittstellen

(1) USB-Speichergerät

Anschluss	USB Typ A-Anschlussbuchse ×1
Standard/Methode	USB 3.0 (Supergeschwindigkeit)
Anzuschließendes Gerät	USB-Speichergerät
Auf USB-Speichergeräten aufzuzeichnende Daten	Speichern/Laden von Einstellungsdateien Speichern gemessener Werte und automatisch aufgezeichneter Daten Speichern von Schwingungsformdaten und Screenshots

(2) LAN

Anschluss	RJ-45-Steckverbinder ×1
Standard/Methode	Konform mit IEEE 802.3
Übertragungsmethode	100Base-TX, 1000Base-T (automatische Erkennung)
Protokoll	TCP/IP (mit DHCP-Funktion)
Funktionen	HTTP-Server (Fernbedienung) Spezieller Anschluss (Datenübertragung, Befehlssteuerung) FTP-Server (Dateiübertragung) FTP-Client

(3) GP-IB

Anschluss	24-poliger Micro-Flachband-Steckverbinder ×1
Standard/Methode	Im Einklang mit IEEE-488.1 1987, in Abstimmung mit IEEE-488.2 1987
Adressen	00 bis 30
Fernsteuerung	Die REMOTE/LOCAL -Taste leuchtet, wenn sich das Instrument im Fernsteuerungsmodus befindet. Per Drücken der REMOTE/LOCAL -Taste kann der Fernsteuerungsmodus verlassen werden.

(4) RS-232C

Anschluss	9-poliger D-Sub-Steckverbinder ×1, 9 Pole, geteilt mit externer Steuerung
Standard/Methode	RS-232C, im Einklang mit EIA RS-232D, CCITT V.24 und JIS X5101 Voll duplex, Start/Stop-Synchronisation, Datenlänge: 8, keine Parität, Stoppbit: 1
Flussregelung	Nicht in der Ausstattung
Kommunikationsgeschwindigkeit	9600 bps, 19200 bps, 38400 bps, 57600 bps, 115200 bps
Funktion	Umschaltbar zwischen Befehlssteuerung und externer Steuerung (gleichzeitige Verwendung nicht unterstützt)

(5) Externe Steuerung

Anschluss	9-poliger D-Sub-Steckverbinder ×1, gemeinsam mit RS-232C verwendet
Stiftzuweisung	Stift Nr. 1: Start/Stop Stift Nr. 4: Halten (Ereignis) Stift Nr. 5: Erdung Stift Nr. 6: Daten zurücksetzen
Elektrische Spezifikationen	Zwei Stufen (niedrig: 0 V, hoch: 2,5 V bis 5 V), logische Signale oder Kontaktsignal mit kurzgeschlossenem/offenem Anschluss
Funktion	Gleiche Funktion wie die START/STOP -Taste, die DATA RESET -Taste oder die HOLD -Taste am Bedienfeld Umschaltbar mit RS-232C (gleichzeitige Verwendung nicht unterstützt)

10.3 Funktionale Spezifikationen

Automatische Bereichswahl

Funktion	Die Spannungs- und Strombereiche jeder einzelnen Verkabelungskonfiguration werden gemäß dem Eingang automatisch umgeschaltet. (Außer den Motoreingangsbereichen)
Betriebsmodus	Aus/Ein (für jede Verkabelungskonfiguration auswählbar)
Maßnahme	Die gemessenen Werte der jeweiligen Verkabelungskonfiguration oder des jeweiligen Motoreingangs werden bei der Bereichsänderung ungültig. Die Daten anderer Verkabelungskonfigurationen werden jedoch nicht beeinflusst. Die Periode der Schwingungsform kann bei niedriger Synchronisationsfrequenz länger als die Entwertungsperiode werden. In diesem Fall brauchen die gemessenen Werte länger zur Stabilisierung als die Anzeigeperiode der ungültigen Daten. Davon wird nicht nur das automatische Umschalten der Bereichswahl, sondern auch das manuelle Umschalten der Bereichswahl beeinflusst.
Automatischer Bereichsumfang	Der Bereich wird auf den nächsthöheren Bereich umgeschaltet, wenn nur einer der Kanäle eine der folgenden Bedingungen erfüllt: Ein Effektivwert beträgt nicht weniger als 105% des Bereichs, oder Ein Scheitelwert beträgt nicht weniger als +280% des Bereichs oder nicht mehr als -280% des Bereichs. Der Bereich wird auf den nächstniedrigeren Bereich umgeschaltet, wenn die Effektivwerte aller Kanäle nicht mehr als 40% des Bereichs betragen. (Der Bereich wird jedoch nicht umgeschaltet, wenn im Bereich direkt darunter ein Spitzenwert überschritten wird.) Wenn die Δ -Y-Konvertierung aktiviert ist, wird durch Multiplizieren des Bereichs mit $\frac{1}{\sqrt{3}}$ entschieden, ob der Spannungsbereich umgeschaltet wird oder nicht. Alle zur Bestimmung des Bereichs verwendeten Effektivwerte und Scheitelwerte sind momentane Werte (keine Durchschnittswerte).

Zeitgebersteuerung

Funktion	Andere Funktionen werden basierend auf der Zeit gesteuert. Es gibt drei verfügbare Steuerungstypen: Zeitgebersteuerung, Echtzeitsteuerung und Intervallsteuerung.
Bedienung	Zeitgebersteuerung: Stoppt, sobald die eingestellte Zeitdauer abgelaufen ist. Echtzeitsteuerung: Startet zur festgelegten Zeit und stoppt zur festgelegten Zeit. Intervall: Wiederholt die Steuerung zu eingestellten Intervallen vom Betriebsstart bis zum Betriebsstopp.
Timer control	Aus, 1 s bis 9999 h 59 min. 59 s (in 1 s-Schritten)
Echtzeitsteuerung	Aus, Startzeit, Stoppzeit (in 1 s-Schritten)
Intervall	Aus, 10 ms, 50 ms, 100 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. Das Intervall darf jedoch nicht unterhalb des Datenaktualisierungsintervalls liegen. Die maximale Anzahl an speicherbaren Parametern wird basierend auf dieser Einstellung bestimmt.

Haltefunktion

(1) Halten

Funktionen	Hält die Aktualisierung der Anzeige aller gemessenen Werte an und friert die momentanen Bildschirmwerte ein. Die Aktualisierung der Schwingungsformen, Uhr und Spitzenwert-Überschreitung auf dem Bildschirm wird jedoch fortgesetzt. Interne Berechnungen, wie die Integration und Durchschnittsberechnung, werden fortgesetzt. Kann nicht zusammen mit der Spitzenwerthaltefunktion verwendet werden.
Betriebsmodus	Ein/Aus
Maßnahme	Durch Drücken der HOLD -Taste kann die Funktion aktiviert werden. Die HOLD -Taste leuchtet auf und das Symbol der Haltefunktion wird auf dem Bildschirm angezeigt. Durch Drücken der PEAK HOLD -Taste können die Daten aktualisiert werden, wenn die Haltefunktion aktiviert wurde. Die Daten werden zu den internen Datenintervallen (die sich von den Aktualisierungsintervallen der Anzeige unterscheiden) aktualisiert.
Ausgangsdaten	Intern gespeicherte eingefrorene Daten werden als analoge Ausgabe ausgegeben und auf einem USB-Speichergerät gespeichert. (Die Schwingungsformausgabe wird jedoch fortgesetzt.)
Sicherung	Keine (Die Funktion wird beim Ausschalten des Instruments automatisch deaktiviert.)
Beschränkung	Während die Haltefunktion aktiviert ist, können keine Einstellungen geändert werden, die sich auf Messwerte auswirken.

(2) Spitzenwerthalte

Funktion	Die Anzeige wird durch Ersetzen aller gemessenen Werte durch die per Vergleich der Absolutwerte für jeden gemessenen Wert (außer Upk und Ipk) erhaltenen Höchstwerte aktualisiert. Die Schwingungsformanzeige und integrierten Werte werden jedoch weiterhin aktualisiert, indem sie durch momentane Daten ersetzt werden. Bei der Durchschnittsberechnung wird der Höchstwert auf nach der Durchschnittsberechnung gemessene Werte angewandt. Kann nicht zusammen mit der Haltefunktion verwendet werden.
Betriebsmodus	Ein/Aus
Maßnahme	Durch Drücken der PEAK HOLD -Taste kann die Funktion aktiviert werden. Die PEAK HOLD -Taste leuchtet auf und das Symbol der Spitzenwerthaltefunktion wird auf dem Bildschirm angezeigt. Durch erneutes Drücken der PEAK HOLD -Taste kann die Funktion ausgeschaltet werden. Bei aktivierter Haltefunktion werden die Daten aktualisiert, wenn die HOLD -Taste gedrückt wird.
Ausgangsdaten	Beim Spitzenwerthaltevorgang werden intern gespeicherte Spitzenwerthalteinformationen als analoge Ausgabe ausgegeben und auf einem USB-Speichergerät gespeichert. (Die Schwingungsformausgabe wird jedoch fortgesetzt.)
Sicherung	Keine (Die Funktion wird beim Ausschalten des Instruments automatisch deaktiviert.)
Beschränkung	Während die Spitzenwerthaltefunktion aktiviert ist, können keine Einstellungen geändert werden, die sich auf Messwerte auswirken.

Berechnungsfunktion

(1) Korrekturmethode

Funktion	Es können die Spannungs- und Stromwerte ausgewählt werden, die für die Berechnung von Schein- und Blindleistung und Leistungsfaktor verwendet werden.
Betriebsmodus	RMS, Mittelwert (Für Spannung und Strom jeder Verkabelungskonfiguration auswählbar.)

(2) Skalierung

Funktion	Das VT- und CT-Verhältnis kann so eingestellt werden, dass die gemessenen Werte davon beeinflusst werden.
VT(PT)-Verhältnis	Für jede Verkabelungskonfiguration einstellbar. 0,00001 bis 9999,99 (Die Einstellungen können nicht so konfiguriert werden, dass $(VT \times CT)$ größer als $1.0E+06$ ist.)
CT-Verhältnis	Ist für jeden Kanal einstellbar. 0,00001 bis 9999,99 (Die Einstellungen können nicht so konfiguriert werden, dass $(VT \times CT)$ größer als $1.0E+06$ ist.)
Anzeige	Wenn die Skalierung aktiviert ist, werden die Symbole [VT] und [CT] auf dem Bildschirm angezeigt.

(3) Durchschnitt (AVG)

Funktion	Für alle momentanen Messwerte, einschließlich Oberschwingungen, wird der Durchschnitt ermittelt. (Außer Scheitelwerte, integrierte Werte und Oberschwingungsdaten während der 10 ms-Datenaktualisierung.) Der Durchschnitt von Spannung (U), Strom (I) und Leistung (P) wird berechnet. Die berechneten Werte werden aus diesen Werten errechnet. Bei Oberschwingungen wird für Effektivwerte und Inhaltsprozentsätze der Durchschnitt der Momentanwerte berechnet. Die Phasenwinkel wird aus den Durchschnittsergebnissen der FFT verarbeiteten realen und imaginären Teile berechnet. Phasenunterschied, Verzerrung und Unsymmetriefaktor werden anhand der Daten aus obiger Durchschnittsberechnung berechnet. Der Brummfaktor wird anhand der Daten errechnet, die sich aus der Durchschnittsberechnung der Differenz zwischen positivem und negativem Scheitelwert ergeben. Die gemessenen Motoranalysewerte werden aus den Daten berechnet, die sich aus der Durchschnittsberechnung der Werte von Kan. A bis Kan. H ergeben.			
Betriebsmodus	Aus, exponentieller Durchschnitt, gleitender Durchschnitt			
Bedienung	Exponentieller Durchschnitt	Bei der exponentiellen Durchschnittsberechnung wird eine Zeitkonstante verwendet, die durch die Datenaktualisierungsintervalle und die Reaktionsgeschwindigkeit des exponentiellen Durchschnitts bestimmt wird. Während der Durchschnittsberechnung beeinflussen die Durchschnittsdaten den gesamten Analogausgang und die Speicherdaten.		
	Gleitender Durchschnitt	Die Durchschnittsberechnung wird für den gleitenden Durchschnittszähler des Datenaktualisierungsintervalls zur Aktualisierung der Ausgangsdaten ausgeführt. Wie das Datenaktualisierungsintervall ohne Durchschnittsberechnung		
Reaktionsgeschwindigkeit des exponentiellen Durchschnitts	Durchschnittszähler	Schnell	Mittel	Langsam
	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
	Diese Werte geben die Zeit an, die der stabilisierte Endwert benötigt, um sich auf Bereich $\pm 1\%$ einzupendeln, wenn sich der Eingang von 0% auf 90% des Bereichs ändert. Obwohl für Oberschwingungsdaten kein Durchschnitt berechnet wird, wenn die Datenaktualisierungsrate 10 ms beträgt, wird der Durchschnitt der in den grundlegenden Messelementen enthaltenen Oberschwingungsdaten alle 10 ms mit dem exponentiellen Durchschnittskoeffizienten berechnet.			
Gleitender Durchschnittszähler	8, 16, 32, 64 Mal			

(4) Effizienz-Verlustberechnungen

Funktion	Die Effizienz η (%) und der Verlust (W) jedes Kanals werden aus den Wirkleistungswerten der Verkabelungskonfigurationen berechnet.
Berechnungselement	Wirkleistungswert (P), Grundschriftungs-Wirkleistung (P _{fnd}) und Motorleistung (P _m) jedes Kanals und jeder Verkabelungskonfiguration
Berechnungsge- nauigkeit	Führt eine arithmetische 32-Bit-Gleitpunktberechnung der gemessenen Werte der durch Gleichungen ersetzten Parameter aus. Bei der Berechnung zwischen Verkabelungskonfigurationen mit verschiedenen Leistungsbereich-Einstellungen wird der größte Bereich derselben Berechnung verwendet.
Berechnungsin- tervall	Die Berechnungen werden zu Datenaktualisierungsintervallen aktualisiert. Bei der Berechnung zwischen Verkabelungskonfigurationen mit verschiedenen Synchronisationsquellen werden die zum Zeitpunkt der Berechnung aktuellsten Daten verwendet.
Anzahl an möglichen Berechnungen	Vier pro Effizienz und Verlust
Gleichung	Die Berechnungselemente für Pin(n) und Pout(n) können ersetzt werden $Pin = Pin1 + Pin2 + Pin3 + Pin4 + Pin5 + Pin6$ $Pout = Pout1 + Pout2 + Pout3 + Pout4 + Pout5 + Pout6$ $\eta = 100 \times \frac{ Pout }{ Pin }, \text{ Verlust} = Pin - Pout $

(5) Deltakonvertierung

Funktion	Δ-Y: Im 3P3W3M- oder 3V3A-Verkabelungsmodus werden die Leitungsspannungs-Schwingungsformen mit einem virtuellen Neutralpunkt in Phasenspannungs-Schwingungsformen umgewandelt. Y-Δ: Im 3P4W-Verkabelungsmodus werden die Phasenspannungs-Schwingungsformen in Leitungsspannungs-Schwingungsformen umgewandelt. Alle Spannungsparameter mit Oberschwingungskomponenten, einschließlich der Spannungseffektivwerte, werden mit den umgewandelten Spannungen berechnet. Von der Beurteilung der Spitzenwert-Überschreitung werden jedoch keine konvertierten Werte verwendet.
Gleichung	Δ-Y 3P3W3M: $U(i)s = (u(i)s - u(i+2)s) / 3$, $U(i+1)s = (u(i+1)s - u(i)s) / 3$, $U(i+2)s = (u(i+2)s - u(i+1)s) / 3$ Δ-Y 3V3A: $U(i)s = (u(i)s - u(i+2)s) / 3$, $U(i+1)s = (u(i+2)s + u(i+1)s) / 3$, $U(i+2)s = (-u(i+1)s - u(i)s) / 3$ Y-Δ: $u(i)s = U(i)s - U(i+1)s$, $u(i+1)s = U(i+1)s - U(i+2)s$, $u(i+2)s = U(i+2)s - U(i)s$ (i): Kanal unter Messung, u(x)s: gemessener Leitungsspannungswert, U(x)s: gemessener Phasenspannungswert

(6) Auswahl der Leistungsberechnungsmethode

Funktion	Es können Gleichungen für Wirkleistung, Leistungsfaktor und Leistungsphasenwinkel ausgewählt werden. Siehe „10.5 Spezifikationen der Gleichungen“ (S. 212).
Gleichung	Typ 1, Typ 2, Typ 3 Typ 1: Kompatibel mit Typ 1 des PW3390, 3193 und 3390. Typ 2: Kompatibel mit Typ 2 des 3192 und 3193. Typ 3: Das Vorzeichen der Wirkleistung kann als Vorzeichen des Leistungsfaktors verwendet werden. (Typ 1, Typ 2 und Typ 3 sind mit jeder Gleichung des PW6001 kompatibel.)

(7) Phasenkorrektur der Stromzange

Funktion	Die Eigenschaften der Oberschwingungsphase der Stromzange können durch Berechnungen korrigiert werden.
Betriebsmodus	Ein, aus, automatisch (für jeden Kanal eingestellt) Der automatische Modus kann ausgewählt werden, wenn eine mit der automatischen Erkennungsfunktion kompatible Stromzange angeschlossen ist.
Korrekturwerteinstellungen	Die Korrekturpunkte können anhand der Frequenzen und Phasenunterschiede eingestellt werden. Frequenz: 0,1 kHz bis 5000,0 kHz (in 0,1 kHz-Schritten) Phasenunterschied: 0,000° bis ±180,000° (in Schritten von 0,001°) Der Kompensationswert wird automatisch eingestellt, wenn die Stromzange im automatischen Betriebsmodus angeschlossen wird.
Maximaler Korrekturbereich	U7005: Ca. 9,4 µs U7001: Ca. 15,8 µs

Anzeigefunktionen**(1) Bestätigungsbildschirm der Verkabelungskonfiguration**

Funktion	Sowohl Schaltpläne als auch Vektordiagramme von Spannung und Strom (nur anderer Verkabelungskonfigurationen als der Einphasen-Verkabelungskonfiguration) können basierend auf den ausgewählten gemessenen Leitungsmustern ausgewählt werden. Auf dem Bildschirm-Vektordiagramm werden die Vektorbereiche der korrekten Verbindungen dargestellt, damit der Bediener die Korrektheit der Verbindungen überprüfen kann.
Startmodus	Die Einstellung kann so getroffen werden, dass beim Starten des Instruments stets der Bestätigungsbildschirm der Verkabelungskonfiguration angezeigt wird (Einstellung des Startbildschirms).
Einfache Einstellungen	Die Einstellungen können zu den für Messobjekte geeigneten Einstellungen umgeschaltet werden, die für die jeweilige Verkabelungskonfiguration ausgewählt wurden. [50/60Hz] , [DC/WLTP] , [PWM] , [HIGH FREQ] , [GENERAL]

(2) Vektor-Anzegebildschirm

Funktion	Auf dem Bildschirm kann eine verkabelungsspezifische Vektorgrafik zusammen mit den entsprechenden Pegelwerten und Phasenwinkeln angezeigt werden. Die Anzeigereihenfolge und Vektorvergrößerung kann ausgewählt werden.
Anzeigemuster	1-Vektordiagramm: Es können Vektoren für bis zu acht Kanäle gezeichnet werden. 2-Vektordiagramm, 4-Vektordiagramm: Es können Vektoren für jede ausgewählte Verkabelungskonfiguration gezeichnet werden.

(3) Numerischer Anzegebildschirm

Funktion	Auf dem Bildschirm können die gemessenen Leistungswerte und Motorwerte für bis zu acht installierte Kanäle angezeigt werden.
Anzeigemuster	Grundanzeige jeder Verkabelungskonfiguration: Auf dem Bildschirm können die Messwerte der am Instrument angeschlossenen zu messenden Leitungen und Motoren angezeigt werden. Zusätzlich zu den vier Mustern sind auch U, I, P und Integ sowie Motor verfügbar. Die Bildschirmwerte sind mit den Kanal-Anzeigen verknüpft. Selektive Anzeige: Auf dem Bildschirm können die Werte aller unter den Basismesselementen ausgewählten Messelemente in jeder Position angezeigt werden. Es steht ein 8-, 16-, 36- und 64-Anzeigemuster zur Verfügung.

(4) Oberschwingungs-Anzeigebildschirm

Funktion	Auf dem Bildschirm können die gemessenen Oberschwingungswerte angezeigt werden.	
Anzeigemuster	Balkendiagrammanzeige:	Auf dem Bildschirm können die gemessenen Oberschwingungselemente von benutzerdefinierten Kanälen als Balkendiagramme angezeigt werden. (Bis 500.)
	Listenanzeige:	Auf dem Bildschirm können numerische Werte für benutzerdefinierte Parameter von benutzerdefinierten Kanäle angezeigt werden.

(5) Schwingungsform-Anzeigebildschirm

Funktionen	Auf dem Bildschirm können sowohl die Motorschwingungsform als auch die Spannungs- und Stromschwingungsformen angezeigt werden.
Anzeigemuster	Anzeige aller Schwingungsformen Anzeige der Schwingungsform+numerischer Wert

Automatische Datenspeicherfunktion

Funktion	Die benutzerdefinierten gemessenen Werte können regelmäßig gespeichert werden. Die automatische Speicherung wird durch die Zeitsteuerungsfunktion gesteuert. Die Daten werden in derselben Datei aufgezeichnet, bis die DATA RESET -Taste gedrückt wird.
Speicherzielort	Aus, USB-Speichergerät Ein auf dem USB-Speichergerät erstellter Ordner kann als Zielspeicherort festgelegt werden.
Zu speichernde Parameter	Aus allen gemessenen Werten, einschließlich der gemessenen Oberschwingungswerte auswählbar.
Maximale Anzahl der zu speichernden Parameter	Von der Intervalleinstellung abhängig
Maximal zu speichernde Datengröße	Ca. 500 MB pro Datei (automatisch segmentiert) × 1000 Dateien Es steht keine Funktion zum automatischen Löschen von Dateien zur Verfügung, wenn das Medium voll ist.
Datenformat	Es können Trennzeichen ausgewählt werden. CSV: Die gemessenen Daten werden durch Kommas (,) getrennt und Punkte (.) dienen als Dezimalzeichen. SSV: Die gemessenen Daten werden durch Semikolons (;) getrennt und Kommas (,) dienen als Dezimalzeichen. BIN: Gängiges Dateiformat, das von GENNECT One geladen werden kann
Dateiname	Basierend auf Uhrzeit und Datum des Starts der Messung automatisch erstellt.

Manuelle Datenspeicherfunktion

(1) Messdaten

Funktion	Durch Drücken der SAVE -Taste können im selben Moment gemessene Werte gespeichert werden. Die Daten werden in derselben Datei ausgegeben, bis die Einstellung geändert oder die DATA RESET -Taste gedrückt wird.
Speicherzielort	USB-Speichergerät
Zu speichernde Parameter	Aus allen gemessenen Werten, einschließlich der gemessenen Oberschwingungswerte auswählbar.
Maximal zu speichernde Datengröße	500 MB pro Datei (automatisch segmentiert)
Datenformat	CSV, SSV
Dateiname	Automatisch erstellt

(2) Schwingungsformdaten

Funktion	Durch Drücken von [Save] auf dem Touchscreen können im selben Moment gemessene Schwingungsformen im festgelegten Format gespeichert werden.
Speicherzielort	USB-Speichergerät
Zu speichernde Parameter	Bildschirm-Schwingungsformdaten auf dem Schwingungsform-Bildschirm
Maximal zu speichernde Datengröße	Ca. 400 MB (im Binärformat) Ca. 2 GB (im Textformat) 500 MB pro Datei (automatisch segmentiert)
Datenformat	CSV, SSV, BIN, MAT
Dateiname	Automatisch erstellt

(3) Screenshot

Funktion	Durch Drücken der COPY -Taste kann der im selben Moment angezeigte Bildschirm im PNG-Format gespeichert werden. Screenshot-Funktion der Einstellungsliste Kommentareingabefunktion Funktion freier Zeichnung (Die gleichzeitige Verwendung der Kommentareingabefunktion und der Funktion freier Zeichnung ist nicht verfügbar.)
Speicherzielort	USB-Speichergerät
Zu speichernde Parameter	Screenshot
Datenformat	PNG
Dateiname	Automatisch erstellt

Weitere Funktionen

Uhr-Funktion	Auto-Kalender, automatische Schaltjahrererkennung, 24-Stunden-Uhr	
Echtzeitgenauigkeit	Wenn das Instrument eingeschaltet ist:	± 100 ppm
	Wenn das Instrument ausgeschaltet ist:	Innerhalb von ± 3 s/Tag (bei 25°C)
Sensorerkennung	Die an Eingangsmodulen angeschlossenen Stromzangen können automatisch erkannt werden. Das Instrument kann Stromzangenbereiche und den Anschluss/die Trennung von Stromzangen erkennen und Warndialoge anzeigen. Die von Stromzangen gelieferten Datenkorrekturwerte beeinflussen die Korrekturdaten.	

10.4 Detaillierte Spezifikationen der Messparameter

Basismesselemente

(1) Leistungsmesselemente

Messelement		Kennzeichnung	1P2W	1P3W 3P3W2M	3P3W3M 3V3A	3P4W
Spannung	Effektivwert	Urms	i	i, i+1, (i, i+1)	i, i+1, i+2, (i, i+1, i+2)	i, i+1, i+2, (i, i+1, i+2)
	Dem Effektivwert entsprechender mittelwertkorrigierter Wert	Umn	i	i, i+1, (i, i+1)	i, i+1, i+2, (i, i+1, i+2)	i, i+1, i+2, (i, i+1, i+2)
	Wechselspannungskomponente	Uac	i	i, i+1	i, i+1, i+2	i, i+1, i+2
	Einfacher Durchschnitt	Udc	i	i, i+1	i, i+1, i+2	i, i+1, i+2
	Grundswingungskomponente	Ufnd	i	i, i+1	i, i+1, i+2	i, i+1, i+2
	Schwingungsformscheitel +	Upk+	i	i, i+1	i, i+1, i+2	i, i+1, i+2
	Schwingungsformscheitel -	Upk-	i	i, i+1	i, i+1, i+2	i, i+1, i+2
	Gesamte Oberschwingungsverzerrung	Uthd	i	i, i+1	i, i+1, i+2	i, i+1, i+2
	Brummfaktor	Urf	i	i, i+1	i, i+1, i+2	i, i+1, i+2
	Unsymmetriefaktor	Uunb	—	—	(i, i+1, i+2)	(i, i+1, i+2)
Strom-	Effektivwert	Irms	i	i, i+1, (i, i+1)	i, i+1, i+2, (i, i+1, i+2)	i, i+1, i+2, (i, i+1, i+2)
	Dem Effektivwert entsprechender mittelwertkorrigierter Wert	Imn	i	i, i+1, (i, i+1)	i, i+1, i+2, (i, i+1, i+2)	i, i+1, i+2, (i, i+1, i+2)
	Wechselspannungskomponente	Iac	i	i, i+1	i, i+1, i+2	i, i+1, i+2
	Einfacher Durchschnitt	Idc	i	i, i+1	i, i+1, i+2	i, i+1, i+2
	Grundswingungskomponente	Ifnd	i	i, i+1	i, i+1, i+2	i, i+1, i+2
	Schwingungsformscheitel +	Ipk+	i	i, i+1	i, i+1, i+2	i, i+1, i+2
	Schwingungsformscheitel -	Ipk-	i	i, i+1	i, i+1, i+2	i, i+1, i+2
	Gesamte Oberschwingungsverzerrung	Ithd	i	i, i+1	i, i+1, i+2	i, i+1, i+2
	Brummfaktor	Irf	i	i, i+1	i, i+1, i+2	i, i+1, i+2
	Unsymmetriefaktor	Iunb	—	—	(i, i+1, i+2)	(i, i+1, i+2)
Wirkleistung		P	i	i, i+1, (i, i+1)	i, i+1, i+2, (i, i+1, i+2)	i, i+1, i+2, (i, i+1, i+2)
Grundswingungs-Wirkleistung		Pfnd	i	i, i+1, (i, i+1)	i, i+1, i+2, (i, i+1, i+2)	i, i+1, i+2, (i, i+1, i+2)
Scheinleistung		S	i	i, i+1, (i, i+1)	i, i+1, i+2, (i, i+1, i+2)	i, i+1, i+2, (i, i+1, i+2)
Grundswingungs-Scheinleistung		Sfnd	i	i, i+1, (i, i+1)	i, i+1, i+2, (i, i+1, i+2)	i, i+1, i+2, (i, i+1, i+2)
Blindleistung		Q	i	i, i+1, (i, i+1)	i, i+1, i+2, (i, i+1, i+2)	i, i+1, i+2, (i, i+1, i+2)
Grundswingungs-Blindleistung		Qfnd	i	i, i+1, (i, i+1)	i, i+1, i+2, (i, i+1, i+2)	i, i+1, i+2, (i, i+1, i+2)
Stromfaktor		λ	i	i, i+1, (i, i+1)	i, i+1, i+2, (i, i+1, i+2)	i, i+1, i+2, (i, i+1, i+2)
Grundswingungs-Leistungsfaktor		λ_{fnd}	i	i, i+1, (i, i+1)	i, i+1, i+2, (i, i+1, i+2)	i, i+1, i+2, (i, i+1, i+2)
Phasenwinkel	Spannungsphasenwinkel	θ_U	i	i, i+1	i, i+1, i+2	i, i+1, i+2
	Stromphasenwinkel	θ_I	i	i, i+1	i, i+1, i+2	i, i+1, i+2
	Leistungsphasenwinkel	ϕ	i	i, i+1, (i, i+1)	i, i+1, i+2, (i, i+1, i+2)	i, i+1, i+2, (i, i+1, i+2)

i: Kanal (Kan. 1 bis Kan. 8), mit dem das Instrument ausgestattet ist

(): Zeigt SUM-Werte an.

Messelement		Kennzeichnung	Unit	Anzeigebereich	Polarität (+/-)
Spannung	Effektivwert	Urms	V	0% bis 150%* ¹ des U-Bereichs	
	Dem Effektivwert entsprechender mittelwertkorrigierter Wert	Umn	V	0% bis 150%* ¹ des U-Bereichs	
	Wechselspannungskomponente	Uac	V	0% bis 150%* ¹ des U-Bereichs	
	Einfacher Durchschnitt	Udc	V	0% bis 150%* ² des U-Bereichs	✓
	Grundsatzschwingungskomponente	Ufnd	V	0% bis 150%* ¹ des U-Bereichs	
	Schwingungsformscheitel +	Upk+	V	0% bis 300%* ² des U-Bereichs	✓
	Schwingungsformscheitel -	Upk-	V	0% bis 300%* ² des U-Bereichs	✓
	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	0% bis 150% des I-Bereichs	
	Dem Effektivwert entsprechender mittelwertkorrigierter Wert	Imn	A	0% bis 150% des I-Bereichs	
	Wechselspannungskomponente	Iac	A	0% bis 150% des I-Bereichs	
	Einfacher Durchschnitt	Idc	A	0% bis 150% des I-Bereichs	✓
	Grundsatzschwingungskomponente	Ifnd	A	0% bis 150% des I-Bereichs	
	Schwingungsformscheitel +	Ipk+	A	0% bis 300%* ³ des I-Bereichs	✓
	Schwingungsformscheitel -	Ipk-	A	0% bis 300%* ³ des I-Bereichs	✓
	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	0% bis 150% des P-Bereichs	✓
Grundsatzschwingungs-Wirkleistung		Pfnd	W	0% bis 150% des P-Bereichs	✓
Scheinleistung		S	VA	0% bis 150% des P-Bereichs	
Grundsatzschwingungs-Scheinleistung		Sfnd	VA	0% bis 150% des P-Bereichs	
Blindleistung		Q	var	0% bis 150% des P-Bereichs	✓
Grundsatzschwingungs-Blindleistung		Qfnd	var	0% bis 150% des P-Bereichs	✓
Stromfaktor		λ	—	0,00000 bis 1,00000	✓
Grundsatzschwingungs-Leistungsfaktor		λ fnd	—	0,00000 bis 1,00000	✓
Phasenwinkel	Spannungsphasenwinkel	θ_U	Grad	0,000 bis 180,000 0,000 bis 360,000* ⁴	✓ —
	Stromphasenwinkel	θ_I	Grad	0,000 bis 180,000 0,000 bis 360,000* ⁴	✓ —
	Leistungsphasenwinkel	ϕ	Grad	0,000 bis 180,000 0,000 bis 360,000* ⁴	✓ —

*1: Nur beim 1500 V-Bereich, 135%.

Dieser Bereich ändert sich nicht, auch wenn die Delta-Konvertierungsfunktion verwendet wird.

*2: Nur beim 1500 V-Bereich, 135%.

*3: Nur beim 5 V-Bereich von Probe 2, 150%.

*4: Auswählbar

Wenn der Spannungsscheitelfaktor Upk+ oder Upk- oder der Stromschwingungsformscheitel Ipk+ oder Ipk- den Anzeigebereich überschreitet, wird von einer Spitzenwert-Überschreitung ausgegangen.

(2) Integrationsmesselemente

Messelement		Kennzeichnung	1P2W	1P3W 3P3W2M	3P3W3M 3V3A	3P4W
Integration	Integrierter positiver Stromwert* ¹	Ih+	i	—	—	—
	Integrierter negativer Stromwert* ¹	Ih–	i	—	—	—
	Summe der integrierten positiven und negativen Stromwerte	Ih	i	i	i	i
	Integrierter positiver Leistungswert	WP+	i	(i, i+1)	(i, i+1, i+2)	(i, i+1, i+2)
	Integrierter negativer Leistungswert	WP–	i	(i, i+1)	(i, i+1, i+2)	(i, i+1, i+2)
	Summe der integrierten positiven und negativen Leistungswerte	WP	i	(i, i+1)	(i, i+1, i+2)	(i, i+1, i+2)

i: Kanal (Kan. 1 bis Kan. 8), mit dem das Instrument ausgestattet ist

(): Zeigt SUM-Werte an.

*1: Nur Kanäle mit auf DC-Modus eingestelltem Integrationsmodus

Messelement		Kennzeichnung	Unit	Anzeigebereich	Polarität (+/-)
Integration	Integrierter positiver Stromwert	Ih+	Ah	0% bis 1% des I-Bereichs oder mehr* ²	
	Integrierter negativer Stromwert	Ih–	Ah	0% bis 1% des I-Bereichs oder mehr* ²	* ³
	Summe der integrierten positiven und negativen Stromwerte	Ih	Ah	0% bis 1% des I-Bereichs oder mehr* ²	✓
	Integrierter positiver Leistungswert	WP+	Wh	0% bis 1% des P-Bereichs oder mehr* ²	
	Integrierter negativer Leistungswert	WP–	Wh	0% bis 1% des P-Bereichs oder mehr* ²	* ³
	Summe der integrierten positiven und negativen Leistungswerte	WP	Wh	0% bis 1% des P-Bereichs oder mehr* ²	✓

*2: Positive, negative und positive/negative Werte werden unter Verwendung desselben Bereichs erfasst. Sie werden mit den Stellen angezeigt, in denen ihr Höchstwert angezeigt werden kann.

*3: Gibt einen Parameter an, dessen Vorzeichen immer negativ ist.

(3) Frequenz- und Berechnungs-Messelemente

Messelement	Kennzeichnung	Unit	Kanal	Anzeigebereich	Polarität (+/-)
Spannungsfrequenz	fU	Hz	i	0,00000 Hz bis 2,00000 MHz	
Stromfrequenz	fI	Hz	i	0,00000 Hz bis 2,00000 MHz	
Efficiency	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	Benutzerdefinierter Wert	✓

*: Von Benutzer einstellbar.

(4) Motoranalyse-Messelemente (nur bei installierter Motoranalyseoption)

Verkabelungsmuster	Ch. A		Ch. B		Ch. C		Ch. D	
	Eingabeelement	Kennzeichnung	Eingabeelement	Kennzeichnung	Eingabeelement	Kennzeichnung	Eingabeelement	Kennzeichnung
Individual Input	Spannung, Impuls	CH A	Pulse	CH B	Spannung, Impuls	CH C	Impuls	CH D
	Motor 1				Motor 2			
Torque Speed (Pulse)	Drehmoment* ¹	Tq1	Drehzahl	Spd1	Drehmoment* ¹	Tq2	Drehzahl	Spd2
	Motor 1							
Torque Speed Direction Origin	Drehmoment* ¹	Tq1	Drehzahl	Spd1	Rotationsrichtung	—	Z-Phase	—
Torque Speed Direction	Drehmoment* ¹	Tq1	Drehzahl	Spd1	Rotationsrichtung	—	Off	—
Torque Speed Origin	Drehmoment* ¹	Tq1	Drehzahl	Spd1	OFF	—	Z-Phase	—
Torque Speed (Analog)	Drehmoment* ¹	Tq1	Off	—	Drehzahl	Spd1	Off	—

Verkabelungsmuster	Ch. E		Ch. F		Ch. G		Ch. H	
	Eingabeelement	Kennzeichnung	Eingabeelement	Kennzeichnung	Eingabeelement	Kennzeichnung	Eingabeelement	Kennzeichnung
Individual Input	Spannung, Impuls	CH E	Pulse	CH F	Spannung, Impuls	CH G	Impuls	CH H
	Motor 3				Motor 4			
Torque Speed (Pulse)	Drehmoment* ¹	Tq3	Drehzahl	Spd3	Drehmoment* ¹	Tq4	Drehzahl	Spd4
	Motor 3							
Torque Speed Direction Origin	Drehmoment* ¹	Tq3	Drehzahl	Spd3	Rotationsrichtung	—	Z-Phase	—
Torque Speed Direction	Drehmoment* ¹	Tq3	Drehzahl	Spd3	Rotationsrichtung	—	Off	—
Torque Speed Origin	Drehmoment* ¹	Tq3	Drehzahl	Spd3	Off	—	Z phase	—
Torque Speed (Analog)	Drehmoment* ¹	Tq3	Off	—	Drehzahl	Spd3	Off	—

*1: Umstellbar zwischen analogem Gleichstromeingang und Frequenzeingang.

Einheits- und Anzeigebereiche der Messelemente

	Messelement	Einstellung	Unit	Anzeigebereich ^{*2}	Polarität (+/-)
Kan. A, Kan. E	Drehmoment	Analog DC	N·m	0% bis 150% des Bereichs	✓
		Frequency		0% bis 150% der Einstellung des Nenndrehmoments	✓
	Spannung	Analog DC	V, benutzer-definiert	0% bis 150% des Bereichs	✓
	Impulsfrequenz	Pulse	Hz		
Kan. B, Kan. F	Drehzahl	Pulse	r/min		
	Impulsfrequenz	Pulse	Hz		
Kan. C, Kan. G	Drehmoment	Analog DC	N·m	0% bis 150% des Bereichs	✓
		Frequency		0% bis 150% der Einstellung des Nenndrehmoments	✓
	Drehzahl	Analog DC	r/min	0% bis 150% des Bereichs	✓
	Spannung	Analog DC	V, benutzer-definiert	0% bis 150% des Bereichs	✓
	Impulsfrequenz	Pulse	Hz		
Kan. D, Kan. H	Drehzahl	Impuls	r/min		
	Impulsfrequenz	Impuls	Hz		
Pm	Motorleistung		W	0% bis 150% des Pm-Bereichs	✓
Schlupf	Schlupf		%	0,000 bis 100,000	✓

*2: Wenn die Skalierung eingestellt ist, addieren Sie den Skalierungswert zum Bereich.

Es wird keine Erkennung der Spitzenwertüberschreitung bei den gemessenen Werten der Motoranalyse-Messelemente ausgeführt.

Oberschwingungsmesselemente

Messelement	Kennzeichnung	1P2W	1P3W 3P3W2M	3P3W3M 3V3A	3P4W
Effektivwert der harmonischen Spannung	U _k	i	i	i	i
Harmonischer Spannungsphasenwinkel	θU _k	i	i	i	i
Effektivwert des harmonischen Stroms	I _k	i	i	i	i
Harmonischer Stromphasenwinkel	θI _k	i	i	i	i
Harmonische Wirkleistung	P _k	i	i, (i, i+1)	i, (i, i+1, i+2)	i, (i, i+1, i+2)
Harmonischer Spannungs-/Strom-Phasenunterschied	θ _k	i	i, (i, i+1)	i, (i, i+1, i+2)	i, (i, i+1, i+2)
Prozentsatz harmonischer Spannungsinhalt	H _{DUk}	i	i	i	i
Prozentsatz harmonischer Strominhalt	H _{DIk}	i	i	i	i
Prozentsatz harmonischer Leistungsinhalt	H _{DPk}	i	i, (i, i+1)	i, (i, i+1, i+2)	i, (i, i+1, i+2)

Messelement	Kennzeichnung	Unit	Anzeigebereich	Polarität (+/-)
Effektivwert der harmonischen Spannung	U _k	V	0% bis 150% des U-Bereichs	*
Harmonischer Spannungsphasenwinkel	θU _k	Grad	0,000 bis 180,000	✓
Effektivwert des harmonischen Stroms	I _k	A	0% bis 150% des I-Bereichs	*
Harmonischer Stromphasenwinkel	θI _k	Grad	0,000 bis 180,000	✓
Harmonische Wirkleistung	P _k	W	0% bis 150% des P-Bereichs	✓
Harmonischer Spannungs-/Strom-Phasenunterschied	θ _k	Grad	0,000 bis 180,000	✓
Prozentsatz harmonischer Spannungsinhalt	H _{DUk}	%	0,000 bis 100,000	*
Prozentsatz harmonischer Strominhalt	H _{DIk}	%	0,000 bis 100,000	*
Prozentsatz harmonischer Leistungsinhalt	H _{DPk}	%	0,000 bis 100,000	✓

*: Zeigt ein Element an, dessen 0. Komponente ein Vorzeichen hat.

Konfiguration des Strombereichs

(1) Mit einem 20 A-Sensor

Spannung, Verkabelungskonfiguration, 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

Folgende Messeinheiten werden verwendet: für die Wirkleistung (P) Watt (W); für die Scheinleistung (S) Voltampere (VA); und für die Blindleistung (Q) Voltampere Reaktiv (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 einem 50 A-Sensor

Spannung, Verkabelungskonfiguration, 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

Folgende Messeinheiten werden verwendet: Watt (W) für die Wirkleistung (P); Voltampere (VA) für die Scheinleistung (S); und Voltampere Reaktiv (var) für die Blindleistung (Q).

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 einem 1 kA-Sensor

Spannung, Verkabelungskonfiguration, 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	1,20000 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
15,0000 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
30,0000 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
60,0000 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
150,000 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
300,000 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
600,000 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
1,50000 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

Folgende Messeinheiten werden verwendet: Watt (W) für die Wirkleistung; Voltampere (VA) für die Scheinleistung (S); und Voltampere Reaktiv (var) für die Blindleistung (Q).

10.5 Spezifikationen der Gleichungen

Gleichungen für Basismesselemente

Wiring Element	1P2W	1P3W	3P3W2M	3V3A	3P3W3M	3P4W
Spannungseffektivwert	$Urms_{(i)} = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (U_{(i)s})^2}$	$Urms_{(i)(i+1)} = \frac{1}{2} (Urms_{(i)} + Urms_{(i+1)})$		$Urms_{(i)(i+1)(i+2)} = \frac{1}{3} (Urms_{(i)} + Urms_{(i+1)} + Urms_{(i+2)})$		
Dem Effektivwert entsprechender mittelwertkorrigierter Spannungswert	$Umn_{(i)} = \frac{\pi}{2\sqrt{2}} \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} U_{(i)s} $	$Umn_{(i)(i+1)} = \frac{1}{2} (Umn_{(i)} + Umn_{(i+1)})$		$Umn_{(i)(i+1)(i+2)} = \frac{1}{3} (Umn_{(i)} + Umn_{(i+1)} + Umn_{(i+2)})$		
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 $U_{1(i)}$ in harmonischer Gleichung					
Spannungsscheitel	$Upk^{+}_{(i)} = U_{(i)s}$ Höchstzahl an M -Datenpunkten $Upk^{-}_{(i)} = U_{(i)s}$ Höchstzahl an M -Datenpunkten					
Gesamte Spannungs-Oberschwingungsverzerrung	$Uthd_{(i)}$ in harmonischer Gleichung					
Brummspannungsfaktor	$\frac{(Upk^{+}_{(i)} - Upk^{-}_{(i)})}{(2 \times Udc_{(i)})} \times 100$					
Spannungsphasenwinkel	$\theta U_{1(i)}$ in harmonischer Gleichung					
Spannungsunsymmetriefaktor				$Uunb_{(i)(i+1)(i+2)} = \sqrt{\frac{1 - \sqrt{3 - 6\beta}}{1 + \sqrt{3 - 6\beta}}} \times 100$ $\beta = \frac{U_{(i)(i+1)}^4 + U_{(i+1)(i+2)}^4 + U_{(i+2)(i)}^4}{(U_{(i)(i+1)}^2 + U_{(i+1)(i+2)}^2 + U_{(i+2)(i)}^2)^2}$ Beispiel: Wenn Kan. 1 bis Kan. 3 verwendet werden $\beta = \frac{U_{12}^4 + U_{23}^4 + U_{31}^4}{(U_{12}^2 + U_{23}^2 + U_{31}^2)^2}$ • U_{12}, U_{23} und U_{31} sind Grundschwingungsspannungs-Effektivwerte (Leitungsspannung), die aus harmonischen Berechnungsergebnissen hervorgehen. • Im 3P4W-Verkabelungsmodus wird Phasenspannung erkannt, aber vor der Berechnung in Leitungsspannung umgewandelt.		

(i): Messkanal, M: Anzahl der Abtastungen zwischen Zeitgeber-Synchronisationen, s: Anzahl der Abtastpunkte

Wiring Element	1P2W	1P3W	3P3W2M	3V3A	3P3W3M	3P4W
Stromeffektivwert	$I_{rms(i)} = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (I_{(i)s})^2}$	$I_{rms(i)(i+1)} = \frac{1}{2} (I_{rms(i)} + I_{rms(i+1)})$		$I_{rms(i)(i+1)(i+2)} = \frac{1}{3} (I_{rms(i)} + I_{rms(i+1)} + I_{rms(i+2)})$		
Dem Effektivwert entsprechender mittelwertkorrigierter Stromwert	$Imn_{(i)} = \frac{\pi}{2\sqrt{2}} \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} I_{(i)s} $	$Imn_{(i)(i+1)} = \frac{1}{2} (Imn_{(i)} + Imn_{(i+1)})$		$Imn_{(i)(i+1)(i+2)} = \frac{1}{3} (Imn_{(i)} + Imn_{(i+1)} + Imn_{(i+2)})$		
AC-Stromkomponente	$I_{ac(i)} = \sqrt{(I_{rms(i)})^2 - (I_{dc(i)})^2}$					
Einfacher Strom- durchschnitt	$I_{dc(i)} = \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} I_{(i)s}$					
Strom-Grund- schwingungs- komponente	Harmonischer Strom $I_{1(i)}$ in harmonischer Gleichung					
Stromscheitel	$Ip_{k+ (i)} = I_{(i)s}$ Höchstzahl an M -Datenpunkten $Ip_{k- (i)} = I_{(i)s}$ Höchstzahl an M -Datenpunkten					
Gesamte Strom-Oberschwin- gungsverzerrung	$I_{thd_{(i)}}$ in harmonischer Gleichung					
Brummstromfaktor	$\frac{(Ip_{k+ (i)} - Ip_{k- (i)})}{(2 \times I_{dc(i)})} \times 100$					
Stromphasenwinkel	$\theta_{I_{1(i)}}$ in harmonischer Gleichung					
Stromunsymmet- riefaktor				$I_{unb_{(i)(i+1)(i+2)}} = \sqrt{\frac{1 - \sqrt{3 - 6\beta}}{1 + \sqrt{3 - 6\beta}}} \times 100$ $\beta = \frac{I_{(i)(i+1)}^4 + I_{(i+1)(i+2)}^4 + I_{(i+2)(i)}^4}{(I_{(i)(i+1)}^2 + I_{(i+1)(i+2)}^2 + I_{(i+2)(i)}^2)^2}$ Beispiel: Wenn Kan. 1 bis Kan. 3 verwendet werden $\beta = \frac{I_{12}^4 + I_{23}^4 + I_{31}^4}{(I_{12}^2 + I_{23}^2 + I_{31}^2)^2}$ • I_{12} , I_{23} und I_{31} sind Grundschnungsspannungs-Effektivwerte (Leitungsspannung), die aus harmonischen Berechnungsergebnissen hervorgehen. • Im 3P3W3M- und 3P4W-Verkabelungsmodus wird der Strom vor der Berechnung in Leitungsstrom umgewandelt.		

(i): Messkanal, M: Anzahl der Abtastungen zwischen Zeitgeber-Synchronisationen, s: Anzahl der Abtastpunkte

Verkabelung Element	1P2W	1P3W	3P3W2M	3V3A	3P3W3M	3P4W
Wirkleistung	$P_{(i)} = \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (U_{(i)s} \times I_{(i)s})$	$P_{(i)(i+1)} = P_{(i)} + P_{(i+1)}$	$P_{(i)(i+1)(i+2)} = P_{(i)} + P_{(i+1)}$	$P_{(i)(i+1)(i+2)} = P_{(i)} + P_{(i+1)} + P_{(i+2)}$		
	- Im 3P3W3M- und 3P4W-Verkabelungsmodus ist die Spannungsschwingungsform $U_{(i)s}$ Phasenspannung. - Im 3P3W3M-Verkabelungsmodus wird die gemessene Spannung, die Leitungsspannung ist, in Phasenspannung umgewandelt. $U_{(i)s} = (u_{(i)s} - u_{(i+2)s}) / 3$, $U_{(i+1)s} = (u_{(i+1)s} - u_{(i)s}) / 3$, $U_{(i+2)s} = (u_{(i+2)s} - u_{(i+1)s}) / 3$ $u_{(i)s}$: gemessener Leitungsspannungswert von Kanal (i). $U_{(i)s}$: berechneter Phasenspannungswert von Kanal (i) - Im 3P4W-Verkabelungsmodus ist die gemessene Spannung Phasenspannung und benötigt keine Konvertierung. - Im 3V3A-Modus mit eingestellter Δ-Y-Konvertierung wird die 3P3W3M- oder 3P4W-Gleichung verwendet. - Im 3V3A-Verkabelungsmodus ist Spannung $U_{(i)}$ Leitungsspannung. (In den 3P3W2M- und 3V3A-Verkabelungsmodi wird dieselbe Berechnung ausgeführt.) - Das Polaritätszeichen der Wirkleistung P gibt die Flussrichtung der Leistung an: $+P$ gibt Verbrauch an, wohingegen $-P$ Regenerierung angibt.					
Scheinleistung	$S_{(i)} = U_{(i)} \times I_{(i)}$	$S_{(i)(i+1)} = S_{(i)} + S_{(i+1)}$	$S_{(i)(i+1)} = \frac{\sqrt{3}}{2} (S_{(i)} + S_{(i+1)})$	$S_{(i)(i+1)(i+2)} = \frac{\sqrt{3}}{3} (S_{(i)} + S_{(i+1)} + S_{(i+2)})$	$S_{(i)(i+1)(i+2)} = S_{(i)} + S_{(i+1)} + S_{(i+2)}$	
	- Für $U_{(i)}$ und $I_{(i)}$ kann als Korrekturmethode unter rms und Mittelwert gewählt werden. - Im 3P3W3M- und 3P4W-Verkabelungsmodus ist Spannung $U_{(i)}$ Phasenspannung. - Im 3V3A-Modus ist Spannung $U_{(i)}$ Leitungsspannung.					
Blindleistung	Wenn Gleichung Typ 1 oder Typ 3 ausgewählt ist					
	$Q_{(i)} = si_{(i)} \sqrt{S_{(i)}^2 - P_{(i)}^2}$	$Q_{(i)(i+1)} = Q_{(i)} + Q_{(i+1)}$	$Q_{(i)(i+1)(i+2)} = Q_{(i)} + Q_{(i+1)}$	$Q_{(i)(i+1)(i+2)} = Q_{(i)} + Q_{(i+1)} + Q_{(i+2)}$		
	Wenn Gleichung Typ 2 ausgewählt ist					
	$Q_{(i)} = \sqrt{S_{(i)}^2 - P_{(i)}^2}$	$Q_{(i)(i+1)} = \sqrt{S_{(i)(i+1)}^2 - P_{(i)(i+1)}^2}$	$Q_{(i)(i+1)(i+2)} = \sqrt{S_{(i)(i+1)(i+2)}^2 - P_{(i)(i+1)(i+2)}^2}$			
Blindleistung	- Wenn Gleichung Typ 1 oder Typ 3 ausgewählt ist, gibt das Polaritätszeichen si für die Blindleistung Q die voreilende/nacheilende Polarität an, kein Vorzeichen steht für nacheilend, wohingegen ein negatives Vorzeichen (-) für voreilend steht. - Das Polaritätszeichen $si_{(i)}$ wird basierend auf voreilend/nacheilend zwischen der Spannungsschwingungsform $U_{(i)s}$ und Stromschwingungsform $I_{(i)s}$ für jeden Messkanal (i) abgeleitet. - Im 3P3W3M- und 3P4W-Verkabelungsmodus ist die Spannungsschwingungsform $U_{(i)s}$ Phasenspannung. - Im 3P3W3M-Verkabelungsmodus wird die gemessene Spannung, die Leitungsspannung ist, in Phasenspannung umgewandelt. $U_{(i)s} = (u_{(i)s} - u_{(i+2)s}) / 3$, $U_{(i+1)s} = (u_{(i+1)s} - u_{(i)s}) / 3$, $U_{(i+2)s} = (u_{(i+2)s} - u_{(i+1)s}) / 3$ $u_{(i)s}$: gemessener Leitungsspannungswert von Kanal (i). $U_{(i)s}$: berechnete Phasenspannung von Kanal (i) - Im 3P4W-Verkabelungsmodus: Die gemessene Spannung ist Phasenspannung und benötigt keine Konvertierung. - Wenn Gleichung Typ 2 ausgewählt ist, sind die Ergebnisse ohne Vorzeichen.					

Verkabelung Element	1P2W	1P3W	3P3W2M	3V3A	3P3W3M	3P4W	
Stromfaktor	Wenn Gleichung 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_{(i)(i+1)(i+2)} = si_{(i)(i+1)(i+2)} \left \frac{P_{(i)(i+1)(i+2)}}{S_{(i)(i+1)(i+2)}} \right $				
	Wenn Gleichung 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_{(i)(i+1)(i+2)} = \left \frac{P_{(i)(i+1)(i+2)}}{S_{(i)(i+1)(i+2)}} \right $				
	Wenn Gleichung Typ 3 ausgewählt ist						
	$\lambda_{(i)} = \frac{P_{(i)}}{S_{(i)}}$	$\lambda_{(i)(i+1)} = \frac{P_{(i)(i+1)}}{S_{(i)(i+1)}}$	$\lambda_{(i)(i+1)(i+2)} = \frac{P_{(i)(i+1)(i+2)}}{S_{(i)(i+1)(i+2)}}$				
	• Wenn Gleichung Typ 1 ausgewählt ist, gibt das Polaritätszeichen si für Leistungsfaktor λ die voreilende/nacheilende Polarität an, kein Vorzeichen steht für nacheilend, wohingegen ein negatives Vorzeichen (–) für voreilend steht. • Das Polaritätszeichen $si_{(i)}$ wird basierend auf voreilend/nacheilend zwischen der Spannungsschwingungsform $U_{(i)s}$ und Stromschwingungsform $I_{(i)s}$ für jeden Messkanal (i) abgeleitet. Die Vorzeichen von si_{12}, si_{34} und si_{123} werden aus den jeweiligen Vorzeichen von Q_{12}, Q_{34} und Q_{123} abgeleitet. • Wenn Gleichung Typ 3 ausgewählt ist, wird das Vorzeichen der Wirkleistung P verwendet, ohne gegen ein Polaritätszeichen ausgetauscht zu werden.						
	Leistungspha- senwinkel	Wenn Gleichung 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_{(i)(i+1)(i+2)} = si_{(i)(i+1)(i+2)} \cos^{-1} \lambda_{(i)(i+1)(i+2)} $			
		Wenn Gleichung Typ 2 ausgewählt ist					
$\phi_{(i)} = \cos^{-1} \lambda_{(i)} $		$\phi_{(i)(i+1)} = \cos^{-1} \lambda_{(i)(i+1)} $	$\phi_{(i)(i+1)(i+2)} = \cos^{-1} \lambda_{(i)(i+1)(i+2)} $				
Wenn Gleichung Typ 3 ausgewählt ist							
$\phi_{(i)} = \cos^{-1} \lambda_{(i)}$		$\phi_{(i)(i+1)} = \cos^{-1} \lambda_{(i)(i+1)}$	$\phi_{(i)(i+1)(i+2)} = \cos^{-1} \lambda_{(i)(i+1)(i+2)}$				
• Wenn Gleichung Typ 1 ausgewählt ist, gibt das Polaritätszeichen si die voreilende/nacheilende Polarität an, kein Vorzeichen steht für nacheilend, wohingegen ein negatives Vorzeichen (–) für voreilend steht. • Das Polaritätszeichen $si_{(i)}$ wird basierend auf voreilend/nacheilend zwischen der Spannungsschwingungsform $U_{(i)s}$ und Stromschwingungsform $I_{(i)s}$ für jeden Messkanal (i) abgeleitet. Die Vorzeichen von si_{12}, si_{34} und si_{123} werden aus den jeweiligen Vorzeichen von Q_{12}, Q_{34} und Q_{123} abgeleitet. • In Gleichung Typ 1 und Type 2 wird der Ausdruck $\cos^{-1} \lambda$ verwendet, wenn die Ungleichheit $P \geq 0$ wahr ist; und anstelle dessen der Ausdruck $180 - \cos^{-1} \lambda$, wenn $P < 0$.							
(i): Messkanal, M: Anzahl der Abtastungen zwischen Zeitgeber-Synchronisationen, s: Anzahl der Abtastpunkte Die 3P4W-Gleichungen werden zur Y-Δ-Konvertierung in den 3V3A- und 3P3W3M-Verkabelungsmodi verwendet. Die 3P4W-Gleichungen werden außerdem unverändert zur Y-Δ-Konvertierung im 3P4W-Verkabelungsmodus verwendet.							

Verkabelung Element	1P2W	1P3W	3P3W2M	3V3A	3P3W3M	3P4W
Grundschiw- nungs-Wirkleis- tung	$P_{1(i)}$ der harmonischen Wirkleistung	$P_{1(i)(i+1)}$ der harmonischen Wirkleistung			$P_{1(i)(i+1)(i+2)}$ der harmonischen Wirkleistung	
Grundschiw- nungs-Schein- leistung	$Sfnd_{1(i)} = \sqrt{(P_{1(i)})^2 + (Q_{1(i)})^2}$	$Sfnd_{1(i)(i+1)} = \sqrt{(P_{1(i)(i+1)})^2 + (Q_{1(i)(i+1)})^2}$			$Sfnd_{1(i)(i+1)(i+2)} = \sqrt{(P_{1(i)(i+1)(i+2)})^2 + (Q_{1(i)(i+1)(i+2)})^2}$	
Grundschiw- nungs-Blindleis- tung	$Q_{1(i)} \times (-1)$ der harmonischen Blindleistung* ¹	$Q_{1(i)(i+1)} \times (-1)$ der harmonischen Blindleistung* ¹			$Q_{1(i)(i+1)(i+2)} \times (-1)$ der harmonischen Blindleistung* ¹	
Grundschiw- nungs-Leistungs- faktor* ²	$\lambda fnd_{1(i)} = si_{(i)} \cos \theta_{1(i)} $	$\lambda fnd_{1(i)(i+1)} = si_{(i)(i+1)} \cos \theta_{1(i)(i+1)} $			$\lambda fnd_{1(i)(i+1)(i+2)} = si_{(i)(i+1)(i+2)} \cos \theta_{1(i)(i+1)(i+2)} $	

Wenn Gleichung Typ 1 ausgewählt ist, wird das Polaritätszeichen si basierend auf dem Vorzeichen der Grundschiwungs-Blindleistung erfasst; wenn Gleichung Typ 3 ausgewählt ist, basierend auf dem Vorzeichen der Grundschiwungs-Wirkleistung. Wenn Gleichung Typ 2 ausgewählt ist, sind die Ergebnisse ohne Vorzeichen.

*1: Wenn Gleichung Typ 2 ausgewählt ist, nehmen Sie den Absolutwert.

*2: Der Grundwellenleistungsfaktor wird auch als Verschiebungsfaktor (DPF) bezeichnet.

Gleichungen für die Motoranalyseoption

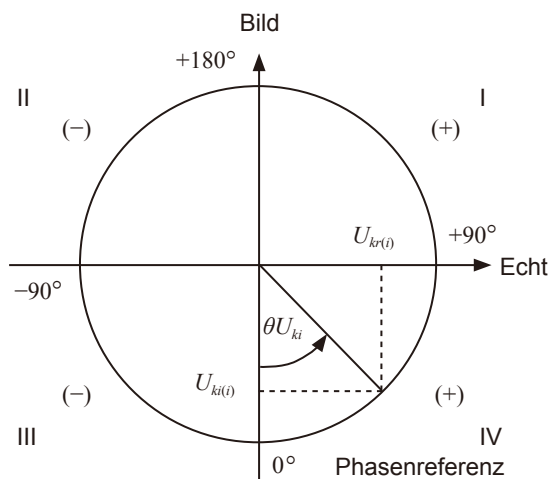
Messelement	Einstellung	Gleichung
Spannung	Analog DC	$\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} A_s$
Impulsfrequenz	Impuls	Impulsfrequenz
Drehmoment	Analog DC	$\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} A_s \times (\text{Skalierungseinstellungswert})$
	Frequenz	$\frac{[(\text{Messfrequenz}) - (fc\text{-Einstellung})] \times (\text{Drehmomentnennwert})}{(fd\text{-Einstellungswert})}$
Drehzahl	Analog DC	$\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} A_s \times (\text{Skalierungseinstellungswert})$
	Impuls	$si \frac{60 \times (\text{Impulsfrequenz})}{(\text{Impulszählereinstellung})}$ Wenn die Richtung der Rotationserkennung im Single-Modus aktiviert ist, wird das Polaritätszeichen si basierend auf der aufsteigenden/absteigenden Flanke des A-Phasenimpulses und auf der Logikstufe (hoch/niedrig) des B-Phasenimpulses erfasst.
Motorleistung	—	$(\text{Drehmoment}) \times \frac{2 \times \pi \times (\text{RPM})}{60} \times (\text{Einheitskoeffizient})$ Der Einheitskoeffizient ist eins, wenn die Einheit der Drehmomentmessung Newtonmeter (N·m) ist, 1/1000, wenn sie Millinewtonmeter (mN·m) ist, und 1000, wenn sie Kilonewtonmeter (kN·m) ist.
Schlupf	—	$100 \times \frac{2 \times 60 \times (\text{Eingangsfrequenz}) - \text{RPM} \times (\text{Polanzahleinstellung})}{2 \times 60 \times (\text{Eingangsfrequenz})}$ Die Eingangsfrequenz kann unter fU1 bis fU8 und fI1 bis fI8 ausgewählt werden

M : Anzahl der Abtastungen während synchronisierter Zeitspanne; s : Anzahl der Abtastungen, A : analoge Schwingungsform

Gleichungen für Oberschwingungsmesselemente

Verkabelung Element	1P2W	1P3W	3P3W2M	3V3A	3P3W3M	3P4W
Harmonische Spannung	$U_{k(i)} = \sqrt{(U_{kr(i)})^2 + (U_{ki(i)})^2}$					
Harmoni- scher Span- nungspha- senwinkel	$\theta U_{k(i)} = \tan^{-1} \left(\frac{U_{kr(i)}}{-U_{ki(i)}} \right)$					
Harmoni- scher Strom	$I_{k(i)} = \sqrt{(I_{kr(i)})^2 + (I_{ki(i)})^2}$					
Harmo- nischer Strompha- senwinkel	$\theta I_{k(i)} = \tan^{-1} \left(\frac{I_{kr(i)}}{-I_{ki(i)}} \right)$					
Harmonische Wirkleistung	$P_{k(i)} = U_{kr(i)} \times I_{kr(i)} + U_{ki(i)} \times I_{ki(i)}$			$P_{k(i)} = \frac{1}{3} (U_{kr(i)} - U_{kr(i+2)}) \times I_{kr(i)} + \frac{1}{3} (U_{ki(i)} - U_{ki(i+2)}) \times I_{ki(i)}$ $P_{k(i+1)} = \frac{1}{3} (U_{kr(i+1)} - U_{kr(i)}) \times I_{kr(i+1)} + \frac{1}{3} (U_{ki(i+1)} - U_{ki(i)}) \times I_{ki(i+1)}$ $P_{k(i+2)} = \frac{1}{3} (U_{kr(i+2)} - U_{kr(i+1)}) \times I_{kr(i+2)} + \frac{1}{3} (U_{ki(i+2)} - U_{ki(i+1)}) \times I_{ki(i+2)}$		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 für interne Berechnungen verwendet)	$Q_{k(i)} = U_{kr(i)} \times I_{ki(i)} - U_{ki(i)} \times I_{kr(i)}$			$Q_{k(i)} = \frac{1}{3} (U_{kr(i)} - U_{kr(i+2)}) \times I_{ki(i)} - \frac{1}{3} (U_{ki(i)} - U_{ki(i+2)}) \times I_{kr(i)}$ $Q_{k(i+1)} = \frac{1}{3} (U_{kr(i+1)} - U_{kr(i)}) \times I_{ki(i+1)} - \frac{1}{3} (U_{ki(i+1)} - U_{ki(i)}) \times I_{kr(i+1)}$ $Q_{k(i+2)} = \frac{1}{3} (U_{kr(i+2)} - U_{kr(i+1)}) \times I_{ki(i+2)} - \frac{1}{3} (U_{ki(i+2)} - U_{ki(i+1)}) \times I_{kr(i+2)}$		Genau wie 1P2W
	—	$Q_{k(i)(i+1)} = Q_{k(i)} + Q_{k(i+1)}$		$Q_{k(i)(i+1)(i+2)} = Q_{k(i)} + Q_{k(i+1)} + Q_{k(i+2)}$		
Harmoni- scher Span- nungs-/ Strom-Pha- senunter- schied	$\theta_{k(i)} = \theta I_{k(i)} - \theta U_{k(i)}$					
	—	$\theta_{k(i)(i+1)} = \tan^{-1} \left(\frac{Q_{k(i)(i+1)}}{P_{k(i)(i+1)}} \right)$		$\theta_{k(i)(i+1)(i+2)} = \tan^{-1} \left(\frac{Q_{k(i)(i+1)(i+2)}}{P_{k(i)(i+1)(i+2)}} \right)$		
• (i): Messkanal, k: Analyseordnung, r: echter Teil der FFT verarbeiteten Schwingungsform, i: imaginärer Teil der FFT verarbeiteten Schwingungsform • Beim harmonischen Spannungsphasenwinkel und harmonischen Stromphasenwinkel wird die Grundschiwingung der harmonischen Synchronisationsquelle, die als Phasenreferenz dient, auf 0° korrigiert. (Diese Korrektur wird jedoch nicht ausgeführt, wenn die Oberschwingungs-Synchronisationsquelle auf Ext. eingestellt ist.) Wenn die Synchronisationsquelle DC ist, wird die Datenaktualisierungszeit als 0° definiert. Wenn die Synchronisationsquelle auf Ext, Zph., B, D, F oder H eingestellt ist, wird die für die Synchronisation verwendete aufsteigende oder fallende Impulsflanke als 0° definiert. • Beim Phasenunterschied zwischen harmonischer Spannung-vs.-Strom wird jeder Phasenunterschied im 3P3W3M- oder 3P4W-Verkabelungsmodus basierend auf der Phasenspannung berechnet, unabhängig davon, ob die Delta-Konvertierung ein- oder ausgeschaltet ist.						

Verkabelung Element	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 Span- nungs-Ober- schwingungsver- zerrung	$Uthd_{(i)} = \frac{\sqrt{\sum_{k=2}^K (U_k)^2}}{U_1} \times 100$ (bei THD-F-Einstellung) oder $\frac{\sqrt{\sum_{k=2}^K (U_k)^2}}{\sqrt{\sum_{k=1}^K (U_k)^2}} \times 100$ (bei THD-R-Einstellung)					
Gesamte harmonische Stromverzerrung	$Ithd_{(i)} = \frac{\sqrt{\sum_{k=2}^K (I_k)^2}}{I_1} \times 100$ (bei THD-F-Einstellung) oder $\frac{\sqrt{\sum_{k=2}^K (I_k)^2}}{\sqrt{\sum_{k=1}^K (I_k)^2}} \times 100$ (bei 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°
$U_{ki(i)} > 0, U_{kr(i)} = 0$	$+180^\circ$

Gleichungen für die Integrationsmessung

Verkabelung Element	1P2W	1P3W	3P3W2M	3V3A	3P3W3M	3P4W
WP+	$WP_i+ = k \sum_1^h (P_i(+))$	$WP_{sum}+ = k \sum_1^h (P_{sum}(+))$				
WP-	$WP_i- = k \sum_1^h (P_i(-))$	$WP_{sum}- = k \sum_1^h (P_{sum}(-))$				
WP	$WP_i = (WP_i+) + (WP_i-)$	$WP_{sum} = (WP_{sum}+) + (WP_{sum}-)$				
Ih+	$Ih_i+ = k \sum_1^h (I_i(+))$	$Ih_{sum}+ = k \sum_1^h (I_{sum}(+))$				
Ih-	$Ih_i- = k \sum_1^h (I_i(-))$	$Ih_{sum}- = k \sum_1^h (I_{sum}(-))$				
Ih	$Ih_i = (Ih_i+) + (Ih_i-)$	$Ih_{sum} = (Ih_{sum}+) + (Ih_{sum}-)$				
• h: Messzeit, k: Konvertierungskoeffizient für 1 h • (+): Nur ein positiver (Verbrauchs-) Wert wird verwendet. • (-): Nur ein negativer (Regenerierungs-) Wert wird verwendet.						

10.6 Eingangsmodul U7001 2,5MS/s

Eingangsspezifikationen

(1) Gemeinsame Spezifikationen der Spannungs-, Strom- und Leistungsmessung

Abtastfrequenz, Abtast-Bitrate	2,5 MHz, 16-Bit
Messfrequenzbe- reich	DC, 0,1 Hz bis 1 MHz
Effektiver Messbereich	1% des Bereichs bis 110% des Bereichs

(2) Gemeinsame Spezifikationen der Spannungsmessung

Eingangsan- schlussprofil	Einsteckbuchse (Sicherheitsanschluss)
Eingabemethode	Isolierter Eingang, Widerstands-Spannungsteilung
Bereich	6 V, 15 V, 30 V, 60 V, 150 V, 300 V, 600 V, 1500 V
Scheitelfaktor	3 relativ zu Spannungsbereichswerten (jedoch 1,35 im 1500 V-Bereich)
Eingangswiderstand, Eingangskapazität	2 M Ω $\pm$ 20 k Ω , 1 pF üblicherweise
Maximale Eingangsspannung	Scheitelwert 1000 V AC, 1500 V DC oder $\pm$ 2000 V
Maximale Anschluss- zu-Masse-Spannung	600 V AC, 1000 V DC in Messkategorie III Voraussichtliche transiente Überspannung: 8000 V 1000 V AC, 1500 V DC in Messkategorie II Voraussichtliche transiente Überspannung: 8000 V

(3) Gemeinsame Spezifikationen der Strommessung

Eingangsan- schlussprofil	Probe 1: Spezieller Steckverbinder (ME15W) Probe 2: Metall-BNC-Anschluss (Buchse) Wählen Sie basierend auf der Einstellung entweder Probe 1 (Stromzangeneingang) oder Probe 2 (externer Eingang) aus. Die Kanäle derselben Verkabelungskonfiguration haben dieselbe Eingangseinstellung.																														
Eingabemethode	Stromzangen-Eingangsmethode																														
Bereich	Probe 1: <table> <tr> <td>40 mA, 80 mA, 200 mA, 400 mA, 800 mA, 2 A</td><td>(bei 2 A-Sensor)</td></tr> <tr> <td>400 mA, 800 mA, 2 A, 4 A, 8 A, 20 A</td><td>(bei 20 A-Sensor)</td></tr> <tr> <td>4 A, 8 A, 20 A, 40 A, 80 A, 200 A</td><td>(bei 200 A-Sensor)</td></tr> <tr> <td>40 A, 80 A, 200 A, 400 A, 800 A, 2 kA</td><td>(bei 2000 A-Sensor)</td></tr> <tr> <td>100 mA, 200 mA, 500 mA, 1 A, 2 A, 5 A</td><td>(bei 5 A-Sensor)</td></tr> <tr> <td>1 A, 2 A, 5 A, 10 A, 20 A, 50 A</td><td>(bei 50 A-Sensor)</td></tr> <tr> <td>10 A, 20 A, 50 A, 100 A, 200 A, 500 A</td><td>(bei 500 A-Sensor)</td></tr> <tr> <td>100 A, 200 A, 500 A, 1 kA, 2 kA, 5 kA</td><td>(bei 5000 A-Sensor)</td></tr> <tr> <td>20 A, 40 A, 100 A, 200 A, 400 A, 1 kA</td><td>(bei 1000 A-Sensor)</td></tr> </table> Für jede Verkabelung auswählbar (Nur wenn dieselben Sensoren für alle Kanäle derselben Verkabelungskonfiguration verwendet werden) Probe 2: <table> <tr> <td>1 kA, 2 kA, 5 kA, 10 kA, 20 kA, 50 kA</td><td>(0,1 mV/A)</td></tr> <tr> <td>100 A, 200 A, 500 A, 1 kA, 2 kA, 5 kA</td><td>(1 mV/A)</td></tr> <tr> <td>10 A, 20 A, 50 A, 100 A, 200 A, 500 A</td><td>(10 mV/A)</td></tr> <tr> <td>1 A, 2 A, 5 A, 10 A, 20 A, 50 A</td><td>(100 mV/A)</td></tr> <tr> <td>100 mA, 200 mA, 500 mA, 1 A, 2 A, 5 A</td><td>(1 V/A)</td></tr> <tr> <td colspan="2">(0,1 V-, 0,2 V-, 0,5 V-, 1,0 V-, 2,0 V-, 5,0 V-Bereich)</td></tr> </table> Eingangsrate und -bereich können für jede Verkabelung ausgewählt werden. Die Sensor-Eingangsrate kann eingestellt werden.	40 mA, 80 mA, 200 mA, 400 mA, 800 mA, 2 A	(bei 2 A-Sensor)	400 mA, 800 mA, 2 A, 4 A, 8 A, 20 A	(bei 20 A-Sensor)	4 A, 8 A, 20 A, 40 A, 80 A, 200 A	(bei 200 A-Sensor)	40 A, 80 A, 200 A, 400 A, 800 A, 2 kA	(bei 2000 A-Sensor)	100 mA, 200 mA, 500 mA, 1 A, 2 A, 5 A	(bei 5 A-Sensor)	1 A, 2 A, 5 A, 10 A, 20 A, 50 A	(bei 50 A-Sensor)	10 A, 20 A, 50 A, 100 A, 200 A, 500 A	(bei 500 A-Sensor)	100 A, 200 A, 500 A, 1 kA, 2 kA, 5 kA	(bei 5000 A-Sensor)	20 A, 40 A, 100 A, 200 A, 400 A, 1 kA	(bei 1000 A-Sensor)	1 kA, 2 kA, 5 kA, 10 kA, 20 kA, 50 kA	(0,1 mV/A)	100 A, 200 A, 500 A, 1 kA, 2 kA, 5 kA	(1 mV/A)	10 A, 20 A, 50 A, 100 A, 200 A, 500 A	(10 mV/A)	1 A, 2 A, 5 A, 10 A, 20 A, 50 A	(100 mV/A)	100 mA, 200 mA, 500 mA, 1 A, 2 A, 5 A	(1 V/A)	(0,1 V-, 0,2 V-, 0,5 V-, 1,0 V-, 2,0 V-, 5,0 V-Bereich)	
40 mA, 80 mA, 200 mA, 400 mA, 800 mA, 2 A	(bei 2 A-Sensor)																														
400 mA, 800 mA, 2 A, 4 A, 8 A, 20 A	(bei 20 A-Sensor)																														
4 A, 8 A, 20 A, 40 A, 80 A, 200 A	(bei 200 A-Sensor)																														
40 A, 80 A, 200 A, 400 A, 800 A, 2 kA	(bei 2000 A-Sensor)																														
100 mA, 200 mA, 500 mA, 1 A, 2 A, 5 A	(bei 5 A-Sensor)																														
1 A, 2 A, 5 A, 10 A, 20 A, 50 A	(bei 50 A-Sensor)																														
10 A, 20 A, 50 A, 100 A, 200 A, 500 A	(bei 500 A-Sensor)																														
100 A, 200 A, 500 A, 1 kA, 2 kA, 5 kA	(bei 5000 A-Sensor)																														
20 A, 40 A, 100 A, 200 A, 400 A, 1 kA	(bei 1000 A-Sensor)																														
1 kA, 2 kA, 5 kA, 10 kA, 20 kA, 50 kA	(0,1 mV/A)																														
100 A, 200 A, 500 A, 1 kA, 2 kA, 5 kA	(1 mV/A)																														
10 A, 20 A, 50 A, 100 A, 200 A, 500 A	(10 mV/A)																														
1 A, 2 A, 5 A, 10 A, 20 A, 50 A	(100 mV/A)																														
100 mA, 200 mA, 500 mA, 1 A, 2 A, 5 A	(1 V/A)																														
(0,1 V-, 0,2 V-, 0,5 V-, 1,0 V-, 2,0 V-, 5,0 V-Bereich)																															
Scheitelfaktor	3 relativ zu Strombereichswerten (jedoch 1,5 im 5 V-Bereich von Probe 2)																														
Eingangswiderstand, Eingangskapazität	Probe 1: 1 M Ω $\pm$ 50 k Ω Probe 2: 1 M Ω $\pm$ 50 k Ω , 22 pF üblicherweise																														
Maximale Eingangsspannung	Probe 1: Scheitelwert 8 V, $\pm$ 12 V (10 ms oder weniger) Probe 2: Scheitelwert 15 V, $\pm$ 20 V (10 ms oder weniger)																														

Genauigkeitsspezifikationen

Messgenauigkeit der Scheinleistung (S)	(Spannungsgenauigkeit) + (Stromgenauigkeit) ± 10 Stellen
Messgenauigkeit der Blindleistung (Q)	Für jede Bedingung außer wenn $\phi = 0^\circ$ oder $\pm 180^\circ$ (Genauigkeit der Scheinleistung) $\pm \{1 - \sin[\phi + (\text{Genauigkeit des Leistungsphasenwinkels})] / \sin \phi\} \times (100\% \text{ des Anzeigewerts})$ $\pm [\sqrt{(1,001 - \lambda^2)} - \sqrt{(1 - \lambda^2)}] \times (100\% \text{ des Bereichs})$ Bei $\phi = 0^\circ$ und $\pm 180^\circ$ (Genauigkeit der Scheinleistung) $\pm [\sin(\text{Genauigkeit des Leistungsphasenwinkels})] \times (100\% \text{ des Bereichs}) \pm (3,16\% \text{ des Bereichs})$ Das Symbol λ steht für den Anzeigewert des Leistungsfaktors.
Messgenauigkeit des Leistungsfaktors (λ)	Für jede Bedingung außer wenn $\phi = \pm 90^\circ$ $\pm \{1 - \cos[\phi + (\text{Genauigkeit des Leistungsphasenwinkels})] / \cos \phi\} \times (100\% \text{ des Anzeigewerts}) \pm 50$ Stellen Bei $\phi = \pm 90^\circ$ $\pm \cos[\phi + (\text{Unterschiedsgenauigkeit})] \times (100\% \text{ des Bereichs}) \pm 50$ Stellen Das Symbol ϕ steht für den Anzeigewert des Leistungsphasenwinkels. Die beiden oberen Einstellungen werden festgelegt, wenn Spannung oder Strom ihrer Bereichswerte eingegeben werden.
Messgenauigkeit des Schwingungsform-scheitelwerts	Spannungs- und Strom- Effektivwertgenauigkeit $\pm 1\%$ des Bereichs (300% des Bereichs wird als Scheitelwertbereich angewendet)
Einfluss der Temperatur	Addieren Sie folgende Werte zur Spannungs-, Strom- und Wirkleistungsgenauigkeit innerhalb des Bereichs 0°C bis 20°C oder 26°C bis 40°C: Wenn Probe 1 verwendet wird $\pm 0,01\%$ des Anzeigewerts pro Grad Celsius Addieren Sie für DC weitere $\pm 0,01\%$ des Bereichs pro Grad Celsius. Wenn Probe 2 verwendet wird Spannung: $\pm 0,01\%$ des Anzeigewerts pro Grad Celsius Addieren Sie für DC weitere $\pm 0,01\%$ des Bereichs pro Grad Celsius. Strom, Wirkleistung: $\pm 0,03\%$ des Anzeigewerts pro Grad Celsius Addieren Sie für DC weitere $\pm 0,06\%$ des Bereichs pro Grad Celsius.
Unterdrückungsmaß der Gleichtaktspannung (Auswirkungen von Gleichtaktspannung)	Wenn die Frequenz 50 Hz/60 Hz beträgt: 100 dB oder höher Wenn die Frequenz 100 kHz beträgt: 80 dB, üblicherweise Für CMRR festgelegt, wenn die maximale Eingangsspannung zwischen den Spannungseingangsanschlüssen und dem Gehäuse bei allen Messbereichen angewendet wird.
Auswirkungen von externen Magnetfeldern	$\pm 1\%$ des Bereichs oder weniger (in einem Magnetfeld von 400 A/m, DC oder 50 Hz/60 Hz)
Auswirkungen des Leistungsfaktors auf die Wirkleistung	Für jede Bedingung außer wenn $\phi = \pm 90^\circ$ $\pm \{1 - \cos[\phi + (\text{Phasengenauigkeit})] / \cos \phi\} \times (100\% \text{ des Anzeigewerts})$ Bei $\phi = \pm 90^\circ$ $\pm \cos[\phi + (\text{Phasengenauigkeit})] \times (100\% \text{ von VA})$

Messgenauigkeit von Wirkspannung, Strom, Leistung und Leistungsphasenwinkel

Genauigkeit	$\pm[(\% \text{ des Anzeigewerts}) + (\% \text{ des Bereichs})]$	
	Spannung (U)	Strom (I)
DC	0,02% + 0,05%	0,02% + 0,05%
0,1 Hz $\leq f < 30$ Hz	0,1% + 0,1%	0,1% + 0,1%
30 Hz $\leq f < 45$ Hz	0,1% + 0,1%	0,1% + 0,1%
45 Hz $\leq f \leq 440$ Hz	0,02% + 0,05%	0,02% + 0,05%
440 Hz $< f \leq 1$ kHz	0,03% + 0,05%	0,03% + 0,05%
1 kHz $< f \leq 10$ kHz	0,15% + 0,05%	0,15% + 0,05%
10 kHz $< f \leq 50$ kHz	0,20% + 0,05%	0,20% + 0,05%
50 kHz $< f \leq 100$ kHz	$0,01 \times f \% + 0,1\%$	$0,01 \times f \% + 0,1\%$
100 kHz $< f \leq 500$ kHz	$0,02 \times f \% + 0,2\%$	$0,02 \times f \% + 0,2\%$
Frequenzband	1 MHz (-3 dB, üblicherweise)	1 MHz (-3 dB, üblicherweise)

Genauigkeit	$\pm[(\% \text{ des Anzeigewerts}) + (\% \text{ des Bereichs})]$	Grad
	Wirkleistung (P)	Leistungsphasenwinkel (ϕ) (Phasenunterschied)
DC	0,02% + 0,05%	—
0,1 Hz $\leq f < 30$ Hz	0,1% + 0,2%	$\pm 0,05^\circ$
30 Hz $\leq f < 45$ Hz	0,1% + 0,1%	$\pm 0,05^\circ$
45 Hz $\leq f \leq 440$ Hz	0,02% + 0,05%	$\pm 0,05^\circ$
440 Hz $< f \leq 1$ kHz	0,05% + 0,05%	$\pm 0,05^\circ$
1 kHz $< f \leq 10$ kHz	0,20% + 0,05%	$\pm 0,2^\circ$
10 kHz $< f \leq 50$ kHz	$0,40\% + 0,1\%$	$\pm(0,02 \times f) \text{ Grad}$
50 kHz $< f \leq 100$ kHz	$0,01 \times f \% + 0,2\%$	$\pm(0,02 \times f) \text{ Grad}$
100 kHz $< f \leq 500$ kHz	$0,025 \times f \% + 0,3\%$	$\pm(0,02 \times f) \text{ Grad}$

- In den oben aufgeführten Ausdrücken ist die Einheit der Frequenz f Kilohertz.
- Die DC-Spannungs- und Stromwerte werden als U_{dc} und I_{dc} festgelegt. Andere Frequenzen als DC werden als U_{rms} und I_{rms} festgelegt.
- Wenn als Synchronisationsquelle U oder I festgelegt wird, ist die Genauigkeit für einen Quelleneingang von mindestens 5% des Bereichs festgelegt.
- Der Leistungsphasenwinkel ist auf einen Leistungsfaktor von Null während 100% Eingang festgelegt.
- Addieren Sie die oben aufgeführten Genauigkeitswerte für Strom, Wirkleistung und Leistungsphasenwinkel mit der Stromzangen-Genauigkeit.
- Bei 0,1 Hz $\leq f < 10$ Hz sind die Genauigkeitswerte für Spannung, Strom, Wirkleistung und Leistungsphasenwinkel Werte zur Orientierung.
- Bei 10 Hz $\leq f < 16$ Hz sind die Genauigkeitswerte für Spannung, Wirkleistung und Leistungsphasenwinkel über 220 V Werte zur Orientierung.
- Bei 30 kHz $< f \leq 100$ kHz sind die Genauigkeitswerte für Spannung, Wirkleistung und Leistungsphasenwinkel über 750 V Orientierungswerte.
- Bei 100 kHz $< f \leq 1$ MHz sind die Genauigkeitswerte für Spannung, Wirkleistung und Leistungsphasenwinkel über $(22000 / f [\text{Kilohertz}])$ Volt Werte zur Orientierung.
- Für den 6-V-Bereich addieren Sie $\pm 0,02\%$ des Bereichs zur Spannung und Wirkleistung.
- Wenn Probe 1 verwendet wird, addieren Sie beim 1/50-Bereich der Sensorleistung $\pm 0,02\%$ des Bereichs zur Spannung und Wirkleistung.
- Wenn Probe 2 verwendet wird, addieren Sie $\pm[(0,05\% \text{ des Anzeigewerts}) + (0,2\% \text{ des Bereichs})]$ zur Spannung und Wirkleistung und addieren Sie bei 10 kHz oder mehr $\pm 0,2^\circ$ zum Spannungsphasenwinkel.
- Der gültige Messbereich des 9272-05 liegt zwischen 0,5% der vollen Skalenlänge und 100% der vollen Skalenlänge.
- Wenn die Eingangsstärke zwischen 100% des Bereichs (ausgeschlossen) und 110% des Bereichs (eingeschlossen) liegt, multiplizieren Sie den Bereichsfehler mit 1,1.
- Addieren Sie $\pm 0,01\%$ des Bereichs pro Grad Celsius zur Spannungs-DC-Genauigkeit, wenn die Umgebungstemperatur sich nach der Nulleinstellung um $\pm 1^\circ\text{C}$ oder mehr ändert. Wenn Probe 1 verwendet wird, addieren Sie $\pm 0,01\%$ des Bereichs pro Grad Celsius zur DC-Genauigkeit des Stroms und der Wirkleistung. Wenn Probe 2 verwendet wird, addieren Sie $\pm 0,05\%$ des Bereichs pro Grad Celsius zur DC-Genauigkeit des Stroms und der Wirkleistung.

- Bei Spannungen über 600 V addieren Sie folgende Werte zur Genauigkeit des Leistungsphasenwinkels:
0,1 Hz < f ≤ 500 Hz: ±0,1°
500 Hz < f ≤ 5 kHz: ±0,3°
5 kHz < f ≤ 20 kHz: ±0,5°
20 kHz < f ≤ 200 kHz: ±1°
- Wenn eine Spannung von 900 V oder mehr gemessen wird, addieren Sie den folgenden Wert zu den Genauigkeitswerten für Spannung und Wirkleistung.
±0,02% des Anzeigewerts
Auch wenn die Spannungseingangswerte fallen, wirkt der Effekt der Selbstaufheizung nach, bis die Eingangswiderstandstemperatur abnimmt.
- Wenn die DC-Spannung zwischen 1000 V (ausgeschlossen) und 1500 V (eingeschlossen) liegt, addieren Sie 0,045% des Anzeigewerts zu den Genauigkeitswerten von Spannung und Wirkleistung. Die Werte der Messgenauigkeit sind nur Auslegungswerte.
(Wenn die DC-Spannung zwischen 1000 V (ausgeschlossen) und 1500 V (eingeschlossen) liegt, wird die Genauigkeit für DC-Spannung und DC-Wirkleistung nach von Hioki vorgenommener Sonderkalibrierung auf Kundenwunsch garantiert.)

10.7 Eingangsmodul U7005 15MS/s

Eingangsspezifikationen

(1) Gemeinsame Spezifikationen der Spannungs-, Strom- und Leistungsmessung

Abtastrate	15 MHz, 18 Bits
Messfrequenzbereich	DC, 0,1 Hz bis 5 MHz
Effektiver Messbereich	1% des Bereichs bis 110% des Bereichs

(2) Gemeinsame Spezifikationen der Spannungsmessung

Eingangsanschlussprofil	Einsteckbuchse (Sicherheitsanschluss)
Eingabemethode	Isolierter Eingang, Widerstands-Spannungsteilung
Bereich	6 V, 15 V, 30 V, 60 V, 150 V, 300 V, 600 V, 1500 V
Scheitelfaktor	3 relativ zu Spannungsbereichswerten (jedoch 1,35 im 1500 V-Bereich)
Eingangswiderstand, Eingangskapazität	4 M Ω $\pm$ 20 k Ω , 6 pF üblicherweise
Maximale Eingangsspannung	1000 V, $\pm$ 2000 V Scheitelwert (1300 – f) Volt, wenn 400 kHz < f $\leq$ 1000 kHz (f: Frequenz der Eingangsspannung) 200 Volt, wenn 1000 kHz < f $\leq$ 5000 kHz (f: Frequenz der Eingangsspannung) In den oben aufgeführten Ausdrücken ist die Einheit der Frequenz f Kilohertz.
Max. Anschluss-zu-Masse-Spannung	600 V in Messkategorie III, voraussichtliche transiente Überspannung: 6000 V 1000 V in Messkategorie II, voraussichtliche transiente Überspannung: 6000 V

(3) Gemeinsame Spezifikationen der Strommessung

Eingangsanschlussprofil	Probe 1: Spezieller Steckverbinder (ME15W)																		
Eingabemethode	Stromzangen-Eingangsmethode																		
Bereich	Probe 1: <table border="0"> <tr> <td>40 mA, 80 mA, 200 mA, 400 mA, 800 mA, 2 A</td><td>(bei 2 A-Sensor)</td></tr> <tr> <td>400 mA, 800 mA, 2 A, 4 A, 8 A, 20 A</td><td>(bei 20 A-Sensor)</td></tr> <tr> <td>4 A, 8 A, 20 A, 40 A, 80 A, 200 A</td><td>(bei 200 A-Sensor)</td></tr> <tr> <td>40 A, 80 A, 200 A, 400 A, 800 A, 2 kA</td><td>(bei 2000 A-Sensor)</td></tr> <tr> <td>100 mA, 200 mA, 500 mA, 1 A, 2 A, 5 A</td><td>(bei 5 A-Sensor)</td></tr> <tr> <td>1 A, 2 A, 5 A, 10 A, 20 A, 50 A</td><td>(bei 50 A-Sensor)</td></tr> <tr> <td>10 A, 20 A, 50 A, 100 A, 200 A, 500 A</td><td>(bei 500 A-Sensor)</td></tr> <tr> <td>100 A, 200 A, 500 A, 1 kA, 2 kA, 5 kA</td><td>(bei 5000 A-Sensor)</td></tr> <tr> <td>20 A, 40 A, 100 A, 200 A, 400 A, 1 kA</td><td>(bei 1000 A-Sensor)</td></tr> </table> Für jede Verkabelung auswählbar (Nur wenn dieselben Sensoren für alle Kanäle derselben Verkabelungskonfiguration verwendet werden)	40 mA, 80 mA, 200 mA, 400 mA, 800 mA, 2 A	(bei 2 A-Sensor)	400 mA, 800 mA, 2 A, 4 A, 8 A, 20 A	(bei 20 A-Sensor)	4 A, 8 A, 20 A, 40 A, 80 A, 200 A	(bei 200 A-Sensor)	40 A, 80 A, 200 A, 400 A, 800 A, 2 kA	(bei 2000 A-Sensor)	100 mA, 200 mA, 500 mA, 1 A, 2 A, 5 A	(bei 5 A-Sensor)	1 A, 2 A, 5 A, 10 A, 20 A, 50 A	(bei 50 A-Sensor)	10 A, 20 A, 50 A, 100 A, 200 A, 500 A	(bei 500 A-Sensor)	100 A, 200 A, 500 A, 1 kA, 2 kA, 5 kA	(bei 5000 A-Sensor)	20 A, 40 A, 100 A, 200 A, 400 A, 1 kA	(bei 1000 A-Sensor)
40 mA, 80 mA, 200 mA, 400 mA, 800 mA, 2 A	(bei 2 A-Sensor)																		
400 mA, 800 mA, 2 A, 4 A, 8 A, 20 A	(bei 20 A-Sensor)																		
4 A, 8 A, 20 A, 40 A, 80 A, 200 A	(bei 200 A-Sensor)																		
40 A, 80 A, 200 A, 400 A, 800 A, 2 kA	(bei 2000 A-Sensor)																		
100 mA, 200 mA, 500 mA, 1 A, 2 A, 5 A	(bei 5 A-Sensor)																		
1 A, 2 A, 5 A, 10 A, 20 A, 50 A	(bei 50 A-Sensor)																		
10 A, 20 A, 50 A, 100 A, 200 A, 500 A	(bei 500 A-Sensor)																		
100 A, 200 A, 500 A, 1 kA, 2 kA, 5 kA	(bei 5000 A-Sensor)																		
20 A, 40 A, 100 A, 200 A, 400 A, 1 kA	(bei 1000 A-Sensor)																		
Scheitelfaktor	3 relativ zu Spannungsbereichswerten																		
Eingangswiderstand	1 M Ω $\pm$ 50 k Ω																		
Maximale Eingangsspannung	8 V, $\pm$ 12 V Scheitelwert (10 ms oder weniger)																		

Genauigkeitsspezifikationen

Messgenauigkeit der Scheinleistung (S)	(Spannungsgenauigkeit) + (Stromgenauigkeit) ± 10 Stellen
Messgenauigkeit der Blindleistung (Q)	Für jede Bedingung außer wenn $\phi = 0^\circ$ oder $\pm 180^\circ$ (Genauigkeit der Scheinleistung) $\pm \{1 - \sin[\phi + (\text{Genauigkeit des Leistungsphasenwinkels})] / \sin \phi\} \times (100\% \text{ des Anzeigewerts})$ $\pm [\sqrt{(1,001 - \lambda^2)} - \sqrt{(1 - \lambda^2)}] \times (100\% \text{ des Bereichs})$ Bei $\phi = 0^\circ$ und $\pm 180^\circ$ (Genauigkeit der Scheinleistung) $\pm [\sin(\text{Genauigkeit des Leistungsphasenwinkels})] \times (100\% \text{ des Bereichs}) \pm (3,16\% \text{ des Bereichs})$ Das Symbol λ steht für den Anzeigewert des Leistungsfaktors.
Messgenauigkeit des Leistungsfaktors (λ)	Für jede Bedingung außer wenn $\phi = \pm 90^\circ$ $\pm \{1 - \cos[\phi + (\text{Genauigkeit des Leistungsphasenwinkels}) / \cos \phi]\} \times (100\% \text{ des Anzeigewerts}) \pm 50$ Stellen Bei $\phi = \pm 90^\circ$ $\pm \cos[\phi + (\text{Genauigkeit des Leistungsphasenwinkels})] \times (100\% \text{ des Bereichs}) \pm 50$ Stellen Das Symbol ϕ steht für den Anzeigewert des Leistungsphasenwinkels. Die beiden oberen Einstellungen werden bei der Bereichseingabe von Spannung oder Strom festgelegt.
Messgenauigkeit des Schwingungsform-scheitelwerts	(Spannungs-/Strom-Effektivwertgenauigkeit) $\pm (1\% \text{ des Bereichs})$ (300% des Bereichs wird als Scheitelwertbereich angewendet)
Einfluss der Temperatur	Addieren Sie folgende Werte zur Spannungs-, Strom- und Wirkleistungsgenauigkeit innerhalb des Bereichs 0°C bis 20°C oder 26°C bis 40°C: $\pm 0,01\%$ des Anzeigewerts pro Grad Celsius Addieren Sie für DC weitere $0,01\%$ des Bereichs pro Grad Celsius.
Unterdrückungsmaß der Gleichtaktspannung (Auswirkungen von Gleichtaktspannung)	50 Hz/60 Hz: 120 dB oder höher 100 kHz: 110 dB oder höher Für CMRR festgelegt, wenn die maximale Eingangsspannung zwischen den Spannungseingangsanschlüssen und Gehäuse bei allen Messbereichen angewendet wird.
Auswirkungen von externen Magnetfeldern	$\pm 1\%$ des Bereichs oder weniger (in einem Magnetfeld von 400 A/m, DC oder 50 Hz/60 Hz)
Auswirkungen des Leistungsfaktors auf die Wirkleistung	Für jede Bedingung außer wenn $\phi = \pm 90^\circ$ $\pm \{1 - \cos[\phi + (\text{Phasenunterschiedsgenauigkeit})] / \cos \phi\} \times (100\% \text{ des Anzeigewerts})$ Bei $\phi = \pm 90^\circ$ $\pm \cos[\phi + (\text{Phasenunterschiedsgenauigkeit})] \times (100\% \text{ von VA})$

Besonders festgelegte kombinatorische Messgenauigkeit bei optionalen Produkten zur Strommessung

Für die folgenden optionalen Produkte zur Strommessung ist die kombinatorische Genauigkeit des U7005 besonders festgelegt.

Weitere Einzelheiten finden Sie in den Spezifikationen des jeweiligen optionalen Produkts zur Strommessung.

Übersicht über die besondere kombinatorische Genauigkeit

Ablesegenauigkeit	Simple Addition der Ablesegenauigkeit des U7005 mit derjenigen der einzelnen optionalen Produkte zur Strommessung
Bereichsgenauigkeit	Simple Addition der Bereichsgenauigkeit des U7005 mit derjenigen der einzelnen optionalen Produkte zur Strommessung (Unabhängig von der Bereichseinstellung des U7005)

Die oben aufgeführte kombinatorische Genauigkeit ist allerdings nur für Gleichstrom bei einer Frequenz zwischen 45 Hz und 66 Hz festgelegt (für einige optionale Strommessprodukte zwischen 45 Hz und 65 Hz).

Stromzangen

PW9100A-3	AC/DC-Stromkasten
PW9100A-4	AC/DC-Stromkasten
CT6872	AC/DC-Stromzange
CT6872-01	AC/DC-Stromzange
CT6873	AC/DC-Stromzange
CT6873-01	AC/DC-Stromzange
CT6904A	AC/DC-Stromzange
CT6904A-1	AC/DC-Stromzange
CT6904A-2	AC/DC-Stromzange
CT6904A-3	AC/DC-Stromzange
CT6875A	AC/DC-Stromzange
CT6875A-1	AC/DC-Stromzange
CT6876A	AC/DC-Stromzange
CT6876A-1	AC/DC-Stromzange
CT6877A	AC/DC-Stromzange
CT6877A-1	AC/DC-Stromzange

Messgenauigkeit von Wirkspannung, Strom, Leistung und Leistungsphasenwinkel

Genauigkeit	$\pm[(\% \text{ des Anzeigewerts}) + (\% \text{ des Bereichs})]$	
	Spannung (U)	Strom (I)
DC	0,02% + 0,03%	0,02% + 0,03%
0,1 Hz $\leq f < 30$ Hz	0,1% + 0,1%	0,1% + 0,1%
30 Hz $\leq f < 45$ Hz	0,1% + 0,1%	0,1% + 0,1%
45 Hz $\leq f \leq 440$ Hz	0,01% + 0,02%	0,01% + 0,02%
440 Hz $< f \leq 1$ kHz	0,02% + 0,04%	0,02% + 0,04%
1 kHz $< f \leq 10$ kHz	0,05% + 0,05%	0,05% + 0,05%
10 kHz $< f \leq 50$ kHz	0,1% + 0,05%	0,1% + 0,05%
50 kHz $< f \leq 100$ kHz	$0,01 \times f \% + 0,1\%$	$0,01 \times f \% + 0,1\%$
100 kHz $< f \leq 500$ kHz	$0,01 \times f \% + 0,2\%$	$0,01 \times f \% + 0,2\%$
500 kHz $< f \leq 1$ MHz	$0,01 \times f \% + 0,3\%$	$0,01 \times f \% + 0,3\%$
Frequenzband	5 MHz (-3 dB, üblicherweise)	5 MHz (-3 dB, üblicherweise)

Genauigkeit	$\pm[(\% \text{ des Anzeigewerts}) + (\% \text{ des Bereichs})]$	Grad
	Wirkleistung (P)	Leistungsphasenwinkel (ϕ) (Phasenunterschied)
DC	0,02% + 0,03%	—
0,1 Hz $\leq f < 30$ Hz	0,1% + 0,2%	$\pm 0,05^\circ$
30 Hz $\leq f < 45$ Hz	0,1% + 0,1%	$\pm 0,05^\circ$
45 Hz $\leq f \leq 440$ Hz	0,01% + 0,02%	$\pm 0,05^\circ$
440 Hz $< f \leq 1$ kHz	0,02% + 0,04%	$\pm 0,05^\circ$
1 kHz $< f \leq 10$ kHz	0,05% + 0,05%	$\pm 0,12^\circ$
10 kHz $< f \leq 50$ kHz	0,15% + 0,05%	$\pm 0,2^\circ$
50 kHz $< f \leq 100$ kHz	$0,01 \times f \% + 0,2\%$	$\pm 0,4^\circ$
100 kHz $< f \leq 500$ kHz	$0,01 \times f \% + 0,3\%$	$\pm(0,01 \times f)^\circ$
500 kHz $< f \leq 1$ MHz	$0,01 \times f \% + 0,5\%$	$\pm(0,01 \times f)^\circ$

- In den oben aufgeführten Ausdrücken ist die Einheit der Frequenz f Kilohertz.
- Die DC-Spannungs- und Stromwerte werden als U_{dc} und I_{dc} festgelegt. Andere Frequenzen als DC werden als U_{rms} und I_{rms} festgelegt.
- Wenn als Synchronisationsquelle U oder I festgelegt wird, ist die Genauigkeit für einen Quelleneingang von mindestens 5% des Bereichs festgelegt.
- Der Phasenunterschied ist durch einen Leistungsfaktor von Null während 100% Eingang festgelegt.
- Addieren Sie die oben aufgeführten Genauigkeitswerte für Strom, Wirkleistung und Leistungsphasenwinkel mit der Genauigkeit der Stromzangen.
- Wenn eine Spannung eine Frequenz zwischen 0,1 Hz (eingeschlossen) und 10 Hz (ausgeschlossen) hat, sind die Genauigkeitswerte für Spannung, Strom, Wirkleistung und Leistungsphasenwinkel Werte zur Orientierung.
- Wenn eine Spannung von über 220 V eine Frequenz zwischen 10 Hz (eingeschlossen) und 16 Hz (ausgeschlossen) hat, sind die Genauigkeitswerte für Spannung, Wirkleistung und Leistungsphasenwinkel Werte zur Orientierung.
- Wenn eine Spannung von über 750 V eine Frequenz zwischen 30 kHz (eingeschlossen) und 100 kHz (ausgeschlossen) hat, sind die Genauigkeitswerte für Spannung, Wirkleistung und Leistungsphasenwinkel Werte zur Orientierung.
- Wenn eine Spannung von über $(22000 / f \text{ Kilohertz})$ Volt eine Frequenz zwischen 100 kHz (eingeschlossen) und 1 MHz (ausgeschlossen) hat, sind die Genauigkeitswerte für Spannung, Wirkleistung und Leistungsphasenwinkel Werte zur Orientierung.
- Für den 6-V-Bereich addieren Sie $\pm 0,02\%$ des Bereichs zur Genauigkeit der Spannung und Wirkleistung.
- Addieren Sie für den 1/10-, 1/25- und 1/50-Bereich der Stromzangenleistung $\pm 0,02\%$ des Bereichs zur Genauigkeit der Spannung und Wirkleistung.
- Der gültige Messbereich des 9272-05 liegt zwischen 0,5% der vollen Skalenlänge und 100% der vollen Skalenlänge.
- Wenn die Eingangsstärke zwischen 100% des Bereichs (ausgeschlossen) und 110% des Bereichs (eingeschlossen) liegt, multiplizieren Sie den Bereichsfehler mit 1,1.
- Addieren Sie $\pm 0,01\%$ des Bereichs pro Grad Celsius zur Spannungs-DC-Genauigkeit von Spannung, Strom und Wirkleistung, wenn die Umgebungstemperatur sich nach der Nulleinstellung um $\pm 1^\circ\text{C}$ oder mehr ändert.

- Bei einer Spannung über 600 V addieren Sie folgende Werte zur Genauigkeit des Leistungsphasenwinkels:
0,1 Hz < f ≤ 500 Hz: $\pm 0,1^\circ$
500 Hz < f ≤ 5 kHz: $\pm 0,3^\circ$
5 kHz < f ≤ 20 kHz: $\pm 0,5^\circ$
20 kHz < f ≤ 200 kHz: $\pm 1^\circ$
- Addieren Sie den folgenden Wert zu den Genauigkeitswerten für Spannung und Wirkleistung, wenn eine Spannung von 800 V oder mehr gemessen wird.
 $\pm 0,01\%$ des Anzeigewerts
Auch wenn der Spannungseingangswert fällt, wirkt der Effekt der Selbstaufheizung nach, bis die Eingangswiderstandstemperatur fällt.

11.1 Reparaturen, Inspektionen und Reinigung

 WARNUNG

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

Die Innenteile des Instruments und der Messmodule können hohe Spannungen führen. Ein solcher Versuch könnte zu Körperverletzungen oder Bränden führen.

 VORSICHT

- **Falls eine Schutzfunktion des Instruments beschädigt ist, lassen Sie es umgehend reparieren oder entsorgen Sie es.**
- **Falls Sie das Instrument lagern müssen, kennzeichnen Sie es als beschädigt.**

Es könnte ansonsten zu Körperverletzungen kommen.

WICHTIG

Stellen Sie unter den folgenden Bedingungen den Betrieb ein.

- Wenn das Instrument offensichtlich beschädigt ist
- Wenn das Instrument keine Messungen ausführen kann
- Wenn das Instrument über länger 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 innere Isolierung beeinträchtigt, was zu einem erhöhten Risiko an Stromschlägen und Feuer führt.)
- Wenn das Instrument keine Messbedingungen speichern kann

Kalibrierung

Das Kalibrierintervall ist abhängig von verschiedenen Faktoren, wie den Betriebsbedingungen und der Betriebsumgebung. Bitte bestimmen Sie das geeignete Kalibrierintervall auf Grundlage Ihrer Betriebsbedingungen und Betriebsumgebung und lassen Sie das Instrument regelmäßig entsprechend von Hioki kalibrieren.

Sichern der Daten

Beim Reparieren oder der Kalibrierung des Instruments könnten wir es initialisieren. Es ist daher zu empfehlen, Sicherheitskopien der Daten (Speichern/Schreiben), etwa Einstellungen und gemessene Daten, zu erstellen, bevor Sie es abgeben.

Austauschbare Teile und ihre Betriebsdauer

Die Leistung einiger im Instrument verwendeter Teile nimmt nach jahrelangem Gebrauch ab. Es wird empfohlen, diese Teile in regelmäßigen Abständen auszutauschen, um sicherzustellen, dass das Produkt langfristig verwendet werden kann.

Zum Bestellen von Ersatzteilen wenden Sie sich bitte an einen autorisierten Hioki Händler oder Großhändler.

Die Betriebsdauer der Teile variiert je nach Betriebsumgebung und Häufigkeit der Verwendung. Es kann nicht garantiert werden, dass diese Teile während des gesamten, durch das empfohlene Austauschintervall definierten, Zeitraums funktionieren.

Teil	Lebensdauer	Anmerkungen und Bedingungen
Elektrolytkondensator	Ca. 10 Jahre	Erfordert den Austausch der Leiterplatten, auf denen die Teile montiert sind.
Flüssigkristall-Hintergrundbeleuchtung (Halbwertszeit der Helligkeit)	Ca. 8 Jahre	Falls 24 Stunden am Tag betrieben
Lüftermotor	Ca. 10 Jahre	Falls 24 Stunden am Tag betrieben
Ersatzbatterie	Ca. 10 Jahre	Erfordert den Austausch, wenn Zeit und Datum beim Einschalten des Instruments erheblich abweichen.
Optisches Isolationselement	Ca. 10 Jahre	Falls 24 Stunden am Tag betrieben
Steckverbinder optischer Anschlusskabel	Ca. 10 Jahre	Falls 24 Stunden am Tag betrieben

Austauschen der Sicherungen

Die Stromversorgung des Instruments verfügt über eine eingebaute Sicherung. Wenn das Instrument nicht eingeschaltet werden kann, ist evtl. die Sicherung durchgebrannt. Sicherungen können vom Kunden nicht selbst repariert oder ausgetauscht werden. Wenden Sie sich an Ihren autorisierten Hioki Händler oder Großhändler.

Reinigung

PW8001 Hauptgehäuse

VORSICHT

- **Reinigen Sie regelmäßig die Belüftung, damit sie sich nicht zusetzt.**

Wenn die Lüftungsöffnungen verstopfen, wird die interne Kühlung des Instruments behindert, was zu Schäden am Instrument führen kann.



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

Reiben Sie nicht zu kräftig und verwenden Sie nie Lösungsmittel wie Benzol, Alkohol, Aceton, Ether, Keton, Verdünnungsmittel oder Benzin. Wenn diese Anweisungen nicht befolgt werden, kann das Instrument verformt und verfärbt werden.

Anzeige vorsichtig mit einem weichen trockenen Tuch abwischen.

11.2 Fehlerbeschreibung

Wenn ein Schaden vermutet wird, lesen Sie „Vor dem Rücksenden des Instruments zur Reparatur“ (S. 233) und „11.3 Dialoge“ (S. 236), um die Störung zu beheben. Wenn die Störung nicht behoben werden kann, wenden Sie sich bitte an Ihren Hioki Händler oder Großhändler.

Vor dem Rücksenden des Instruments zur Reparatur

Prüfen Sie die folgenden Punkte.

Problem	Ursache	Lösung und Verweis auf weitere Informationen
Zeit und Datum weichen beim Einschalten des Instruments erheblich ab.	Im Instrument ist eine Lithiumbatterie installiert. Die Lebensdauer der Ersatzbatterie beträgt etwa 10 Jahre.	Falls die Batterie ersetzt werden muss, kann die Batterie nicht vom Kunden ersetzt werden. Wenden Sie sich an Ihren autorisierten Hioki Händler oder Großhändler.
Nach dem Einschalten wird auf dem Bildschirm nichts angezeigt.	Das Netzkabel ist nicht am Instrument angeschlossen. Das Netzkabel ist nicht korrekt angeschlossen.	Prüfen Sie, ob das Netzkabel richtig angeschlossen ist. Siehe „2.4 Einschalten des Stroms des Instruments“ (S. 39).
Die Tasten funktionieren nicht.	Das Instrument ist im Tastensperrezustand.	Halten Sie die REMOTE/LOCAL -Taste mind. 3 s lang gedrückt, um die Tastensperre aufzuheben.
Der Bildschirm reagiert nicht, auch wenn Sie den Touchscreen verwenden.	• Das Instrument ist im Tastensperrezustand. • Fremdkörper, etwa Staub, haften am Touchscreen.	• Halten Sie die REMOTE/LOCAL-Taste mind. 3 s lang gedrückt, um die Tastensperre aufzuheben. • Entfernen Sie den Staub bzw. die Fremdkörper. Siehe „Austauschbare Teile und ihre Betriebsdauer“ (S. 232).
Die Einstellungen des Instruments können nicht geändert werden.	Das Instrument führt gerade die Integration aus oder hat die Integration angehalten.	Setzen Sie die integrierten Werte zurück (Daten zurücksetzen). Siehe „3.3 Integration von Spannung und Strom“ (S. 64).
Das Instrument kann keine gemessenen Spannungs- oder Stromwerte anzeigen.	Die Spannungskabel und die Stromzangen sind nicht korrekt angeschlossen.	Überprüfen Sie die Anschlüsse. Siehe „2 Vorbereitung vor Messungen“ (S. 31).
	Der Eingangskanal und der Anzeigekanal stimmen nicht überein. (Dieses Problem kann beispielsweise auftreten, wenn der Eingangskanal auf Kan. 1 eingestellt ist, während eine andere Seite als die CH1 -Seite angezeigt wird.)	Gehen Sie mit den ◀CH▶ -Tasten der Kanalauswahl auf die Seite des Eingangskanals. Siehe „3.2 Messung der Leistung“ (S. 53).
Die Wirkleistung wird nicht angezeigt.	Die Bereichseinstellungen von Spannung und Strom sind nicht ordnungsgemäß konfiguriert.	Stellen Sie die Spannungs- und Strombereiche korrekt ein. Siehe „Spannungsbereich und Strombereich“ (S. 54).

Problem	Ursache	Lösung und Verweis auf weitere Informationen
Frequenzmessung kann nicht ausgeführt werden oder die Messwerte sind instabil.	Die Eingangsfrequenz ist außerhalb des Bereichs von 0,1 Hz bis 2 MHz eingestellt.	Überprüfen Sie die Frequenz anhand der Eingangsschwingungsform. Siehe „4 Schwingungsform-Anzeigemethode“ (S. 95).
	Die Eingangsfrequenz ist niedriger als die eingestellte Frequenz.	Stellen Sie die untere Frequenzgrenze der Messung ein. Siehe „Obere Frequenzgrenze und untere Frequenzgrenze der Messung (Konfiguration des Frequenzmessbereichs)“ (S. 61).
	Der Synchronisationsquelleneingang ist nicht korrekt. Der Eingangsbereich der Synchronisationsquelle ist zu groß.	Überprüfen Sie die Einstellung der Synchronisationsquelle. Siehe „Synchronisationsquelle“ (S. 58), „Spannungsbereich und Strombereich“ (S. 54)
	Eine stark verzerrte Schwingungsform, wie eine PWM-Schwingungsform, wird gemessen.	Stellen Sie den Nulldurchgangsfiter auf [ON] ein. Siehe „ZCF (Nulldurchgangsfiter)“ (S. 101).
Zu niedrige Messergebnisse dreiphasiger Spannung.	Die Phasenspannungen werden mit der Δ -Y-Konvertierungsfunktion gemessen.	Schalten Sie die Δ -Y-Konvertierungsfunktion aus. Siehe „ Δ -Y-Konvertierung“ (S. 111).
Die gemessenen Leistungswerte sind anomal.	Das Instrument ist nicht ordnungsgemäß angeschlossen.	Überprüfen Sie die Verbindung des Instruments. Siehe „2.9 Überprüfen der Verbindungen“ (S. 49).
	Die Einstellungen von Gleichrichter und LPF sind nicht ordnungsgemäß konfiguriert.	Stellen Sie den Gleichrichter korrekt ein. Wenn der LPF aktiviert ist, stellen Sie es auf [OFF] . Siehe „Korrekturmethode“ (S. 62). „Tiefpassfilter (LPF)“ (S. 60)
Der Stromwert sinkt nie auf Null, auch wenn kein Strom zugeführt wird.	Eine Breitband-Stromzange wird mit einem niedrigeren Strombereich verwendet. Das Hochfrequenzrauschen der Stromzangen kann den Stromwert beeinflussen.	Führen Sie nach der Einstellung des LPF auf 100 kHz die Nulleinstellung aus. Siehe „Tiefpassfilter (LPF)“ (S. 60). „2.8 Anschließen der Messleitungen und Zangen an die zu messenden Leitungen“ (S. 47)
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.	Die Gleichrichtereinstellungen entsprechen nicht denjenigen anderer Instrumente.	Verwenden Sie dieselbe Gleichrichtereinstellung wie mit dem anderen Instrument. Siehe „Korrekturmethode“ (S. 62).
	Die Berechnungsmethoden unterscheiden sich.	Verwenden Sie dieselben Berechnungsmethoden wie mit den anderen Instrumenten. Siehe „5.6 Leistungs-Berechnungsmethode“ (S. 113).

Problem	Ursache	Lösung und Verweis auf weitere Informationen
Die Motor-RPM können nicht gemessen werden.	Der Impulsausgang ist nicht auf Spannungsausgang eingestellt. Das Instrument kann den Impulsausgang eines offenen Kollektors nicht erkennen.	Stellen Sie das Gerät auf Spannungsausgang, um die Impulseingangseinstellung von Kan B anzupassen.
	Der Impulsausgang enthält Störsignale.	Überprüfen Sie die Kabelführung. Erden Sie den Drehgeber, der den Impulsausgang erzeugt. Legen Sie den Impulsausfilter (PNF) fest. Siehe „Impulsausfilter (PNF)“ (S. 85).
Die gespeicherten Daten enthalten einen oder mehrere hohe Werte, die den Bereich überschreiten.	Ein Überlastzustand ist aufgetreten.	Stellen Sie einen angemessenen Bereich ein. Siehe „4.1 Schwingungsform-Anzeigemethode“ (S. 95) und „7.8 Speicherdatenformat der gemessenen Werte“ (S. 137).
Das Instrument kann kein USB-Speichergerät erkennen.	Das USB-Speichergerät ist kaputt.	Drücken Sie die Taste zum erneuten Laden () auf dem [FILE] -Bildschirm. Schalten Sie das Instrument aus und wieder ein.

Wenn Sie die Ursache des Problems nicht bestimmen konnten

Wenn Sie die Ursache nicht sicher bestimmen können, führen Sie ein System-Reset aus.

Dadurch werden alle Einstellungen auf die Werksvoreinstellungen zurückgesetzt.

Siehe „6 Systemeinstellungen“ (S. 115).

11.3 Dialoge

- Wenn ein Schaden vermutet wird, lesen Sie „Vor dem Rücksenden des Instruments zur Reparatur“ (S. 233) sowie „11.3 Dialoge“ (S. 236) unten, um die Störung zu beheben. Wenn die Störung nicht behoben werden kann, wenden Sie sich bitte an Ihren Hioki Händler oder Großhändler.
- Wenn auf dem LCD-Bildschirm ein Fehler angezeigt wird, muss das Instrument repariert werden. Wenden Sie sich an Ihren autorisierten Hioki Händler oder Großhändler.
- Durch Einschalten des Instruments, während die zu messenden Leitungen unter Strom stehen, kann das Instrument beschädigt oder ein Fehler angezeigt werden. Schalten Sie immer zuerst das Instrument ein und aktivieren Sie den Strom an den zu messenden Leitungen erst, wenn Sie sichergestellt haben, dass das Instrument keinen Fehler anzeigt.

Fehlermeldungen

Dialogfeld	Abhilfe
The option calibration data is corrupted.	Das Instrument muss repariert werden. Wenden Sie sich an Ihren autorisierten Hioki Händler oder Großhändler.
The option configuration has changed.	Das Instrument muss repariert werden. Wenden Sie sich an Ihren autorisierten Hioki Händler oder Großhändler.
Die Einheitskalibrierungsdaten sind beschädigt.	Das Instrument muss repariert werden. Wenden Sie sich an Ihren autorisierten Hioki Händler oder Großhändler.
The unit ID setting is incorrect.	Das Instrument muss repariert werden. Wenden Sie sich an Ihren autorisierten Hioki Händler oder Großhändler.
The instrument's settings have been initialized.	Wenn diese Meldung häufig erscheint, muss das Instrument evtl. repariert werden. Wenden Sie sich an Ihren autorisierten Hioki Händler oder Großhändler.
The fan is broken.	Das Instrument muss repariert werden. Wenden Sie sich an Ihren autorisierten Hioki Händler oder Großhändler.
Communication part of the Unit is broken.	Das Instrument muss repariert werden. Wenden Sie sich an Ihren autorisierten Hioki Händler oder Großhändler.

Warnmeldungen

Dialogfeld	Abhilfe	Referenzseite
The current sensor has changed.	Tippen Sie auf die Taste, um die Meldung zu schließen.	–
Holding values...	Während die Haltefunktion aktiviert ist, können keine Einstellungen geändert werden, die sich auf Messwerte auswirken. Wenn Sie die Einstellungen ändern möchten, deaktivieren Sie die Haltefunktion.	„5.3 Haltefunktion“ (S. 107)
Holding peak values...	Während die Spitzenwerthaltefunktion aktiviert ist, können keine Einstellungen geändert werden, die sich auf Messwerte auswirken. Wenn Sie die Einstellungen ändern möchten, deaktivieren Sie die Spitzenwerthaltefunktion.	„5.4 Spitzenwerthaltefunktion“ (S. 109)
Integration is ongoing, the instrument is standing by for integration, or integration is stopped.	Wenn Sie die Integration zurücksetzen möchten, während das Instrument die Integration ausführt oder zur Integration bereit steht, halten Sie die Integration an, und drücken Sie dann die DATA RESET -Taste. Während der Integration können Einstellungen, die sich auf andere gemessene Werte auswirken, nicht geändert werden.	„3.3 Integration von Spannung und Strom“ (S. 64) „Integrationsmessung mit der Zeitsteuerungsfunktion“ (S. 70)
	Wenn Sie die Integration bei angehaltener Integration zurücksetzen möchten, drücken Sie die DATA RESET -Taste.	
The entered value is out of range. Please check the setting range and enter the value again.	Überprüfen Sie den Einstellungsbereich und geben Sie den Wert erneut ein.	–

Dialogfeld	Abhilfe	Referenzseite
Unable to switch wiring. The wiring includes one or more different current sensors.	Überprüfen Sie die Verbindung der Stromzange.	„2.5 Einstellung des Verkabelungsmodus und Konfiguration der Einstellungen der Stromzange“ (S. 41)
The number of parameters that can be saved has been exceeded. Check the setting.	Stellen Sie das Datenspeicherintervall länger ein als aktuell eingestellt oder verringern Sie die zu speichernde Anzahl der Elemente.	–
Cannot perform zero adjustment.	Die Nulleinstellung kann nicht während Halten, Spitzenwerthalten oder Integration ausgeführt werden. Brechen Sie Halten und Spitzenwerthalten ab, um die Nulleinstellung auszuführen und setzen Sie die Integration zurück.	–
Out of the input range.	Überprüfen Sie den Einstellungsbereich und geben Sie den Wert erneut ein.	–
The integration start time is in the past.	Überprüfen Sie die Startzeit der Integration der Echtzeitsteuerung.	„5.1 Zeitsteuerungsfunktion“ (S. 103)
Failed to delete.	Erneut versuchen.	–
Failed to load the upgrade file.	Die Versionsaktualisierungsdatei ist möglicherweise beschädigt. Kopieren Sie die Versionsdatei erneut und lassen Sie sie ausführen.	–
There is not enough space on the USB drive.	Löschen Sie unnötige Dateien oder tauschen Sie das USB-Speichergerät gegen ein anderes Gerät aus.	–
Unable to automatically generate the filename.	Legen Sie entweder einen anderen Zielordner fest oder erstellen Sie einen neuen Ordner und speichern Sie die Datei darin. Oder löschen Sie unnötige Dateien oder tauschen Sie das USB-Speichergerät gegen ein anderes Gerät aus.	„7.7 Datei- und Ordnerbetrieb“ (S. 135)
The name is already being used by a different file or folder.	Verwenden Sie einen anderen Namen für die Datei oder den Ordner.	„Umbenennen einer Datei oder eines Ordners“ (S. 135)
Unable to find the USB drive.	Vergewissern Sie sich, dass ein USB-Speichergerät eingesteckt ist.	„7.1 USB-Speichergerät“ (S. 119)
Unable to switch to the wiring described in the settings file due to differences in the sensor configuration.	Das Instrument kann keine Konfigurationsdatei laden, wenn die Kombination der Optionen von der tatsächlichen Kombination abweicht.	„7.6 Speichern und Laden von Einstellungsdaten“ (S. 134)
The option configuration has changed.	Wie oben	–
The unit configuration has changed.	Wie oben	–
The instrument's firmware version differs from the version for which the settings data was created.	Wie oben	–
Unable to load the settings file.	Versetzen Sie das Instrument in einen Integrations-Reset und Halteabbruchzustand, und deaktivieren Sie die synchrone Steuerung.	–
Failed to write data.	Erneut versuchen.	–
Unable to switch I input. The wiring includes one or more different current sensors.	Überprüfen Sie die Verbindung der Stromzange.	„2.5 Einstellung des Verkabelungsmodus und Konfiguration der Einstellungen der Stromzange“ (S. 41)
Failed to load data.	Wie oben	–

Dialogfeld	Abhilfe	Referenzseite
Unable to create file.	Wie oben	–
Unable to create folder.	Wie oben	–
This USB drive is not supported and cannot be used with this instrument.	Wenn das USB-Speichergerät nicht mit einem FAT-Dateisystem formatiert wurde, formatieren Sie es mit FAT32.	„7.1 USB-Speichergerät“ (S. 119)
Unable to access the USB drive.	Das USB-Speichergerät wird evtl. nicht vom Instrument unterstützt. Prüfen Sie, ob das Instrument mit dem USB-Speichergerät kompatibel ist. Sogar wenn das Instrument Ihr USB-Speichergerät unterstützen sollte, formatieren Sie es, wenn nicht darauf zugegriffen werden kann.	„Anforderungen an das USB-Flash-Laufwerk für dieses Gerät“ (S. 120). „Formatieren des USB-Speichergeräts“ (S. 136)
No files were found for automatic FTP upload.	Prüfen Sie, ob eine Datei zu versenden ist.	–
Failed to copy data.	Erneut versuchen.	–
The file on the device is being accessed.	Wenn das Instrument dabei ist, automatisch Daten zu speichern, halten Sie es an. Wenn gerade die FTP-Serverfunktion verwendet wird, trennen Sie sie von der Verbindung.	–
Auto-save operation has not completed. Reset the instrument.	Halten Sie die automatische Speicherung an.	–
Failed to rename.	Sie können einer Datei nicht denselben Namen geben wie einer anderen Datei oder das Dateinamenfeld leer lassen. Geben Sie einen anderen Namen ein.	–
Failed to format.	Erneut versuchen.	–
Cannot execute screenshot while auto saving.	Stellen Sie das Datenaufzeichnungsintervall auf 1 s oder länger ein. Oder halten Sie die automatische Speicherung an.	–
Cannot save measured data manually while auto saving.	Halten Sie die automatische Speicherung an.	–
Cannot save waveform data while auto saving.	Wie oben	–
Cannot save settings data while auto saving.	Wie oben	–
Cannot execute media operation while auto saving.	Wie oben	–
Cannot make DBC file while auto saving.	Wie oben	–
Failed to send the FTP file. It will be resent after a certain period of time.	Vergewissern Sie sich, dass der FTP-Server ist. Ansonsten überprüfen Sie die FTP-Client-Einstellungen.	„9.4 Senden von Daten mit der FTP-Client-Funktion“ (S. 168)
Failed to resend the FTP file.	Wie oben	–
Saved in a file. Please wait.	Warten Sie einen Moment.	–
Daten können während des Speicherns der Schwingungsform nicht gespeichert werden.	Zeichnen Sie die Schwingungsformen mit der SINGLE -Taste auf und speichern Sie sie dann.	„4.3 Aufzeichnen von Schwingungsformen“ (S. 102)
Die Schwingungsform und die Einstellungen sind inkonsistent. Bitte aktualisieren Sie mit der SINGLE-Taste und versuchen Sie es erneut.	Wie oben	

11.4 Häufig gestellte Fragen

Q Warum hat das Instrument keine gemessenen Daten gespeichert, obwohl ich sie bei eingestellter automatischer Speicherung gemessen habe?

A Die **RUN/STOP**-Taste wurde möglicherweise gedrückt.
Drücken Sie die **START/STOP**-Taste, um die Messung bei automatischer Speicherung auszuführen.
Siehe „Automatische Speicherung der gemessenen Daten“ (S. 126).

Q Warum ist während der automatischen Speicherung die Meldung "Unable to automatically generate the filename." erschienen?

A Jeder Ordner kann bis zu 1000 Dateien enthalten.
Erstellen Sie zum Speichern weiterer Dateien einen anderen Ordner.
Siehe „Aufzeichnungszeit und -daten“ (S. 127).

Q Warum konnte mein Computer keine MAC-Adresse einholen, obwohl ich das Instrument über unser LAN am Computer angeschlossen habe?

A Überprüfen Sie die Einstellungen der IP-Adresse.
Außer den letzten drei Stellen der IP-Adresse kann keine Kommunikation ausgeführt werden, solange nicht alle IP-Adressen auf dieselben Zahlen eingestellt sind wie die IP-Adresse des Computers.
Siehe „9.1 Anschließen und Konfigurieren der LAN-Schnittstelle“ (S. 158).

Q Kann ich nach der Lieferung Kanäle auf meinem Instrument nachrüsten?

A Hioki kann das Instrument auf Kundenwunsch modifizieren.
Wenden Sie sich an Ihren autorisierten Hioki Händler oder Großhändler.

Q Die gespeicherten Daten enthalten einen numerischen Wert von $1.00E+104$. Was bedeutet das?

A Das zeigt an, dass sich die Datenpunkte in einem Überlastzustand befinden oder ihre Spitzenwerte überschritten wurden.

Q Kann ich passwortgeschützte (sichere) USB-Speichergeräte mit dem Instrument verwenden?

A Passwortgeschützte USB-Speichergeräte können nicht mit dem Instrument verwendet werden.
Verwenden Sie USB-Speichergeräte, die dem Standard der Massenspeicherklasse entsprechen.
Siehe „7.1 USB-Speichergerät“ (S. 119).

Q Warum konnte das Instrument mein USB-Speichergerät nicht erkennen?

A Schalten Sie das Instrument aus und wieder ein. Wenn das Instrument das USB-Speichergerät auch nach Aus- und Einschalten des Instruments nicht erkennen kann, versuchen Sie es mit einem anderen USB-Speichergerät. (Nicht alle USB-Speichergeräte werden unterstützt.)
Siehe „7.1 USB-Speichergerät“ (S. 119).

11.5 Berechnung der kombinatorischen Genauigkeit

Wenn die kombinatorische Genauigkeit des PW8001 (U7001, U7005) und des Sensors nicht festgelegt ist

Die Messgenauigkeit der Wirkleistung und des Stroms ist die Summe der Genauigkeit des Instrument und der zu verwendenden Stromzange. Die Messgenauigkeit der Wirkleistung kann beispielsweise mit den folgenden Gleichungen berechnet werden:

(Ablesegenauigkeit) = (Ablesegenauigkeit der Wirkleistung) + (Ablesegenauigkeit der Sensoren)

(Bereichsgenauigkeit) = (Bereichsgenauigkeit der Wirkleistung) + [(Nennstrom des Sensors) / (Strombereich)] × (Volle Skalenlängen-Genauigkeit des Sensors)

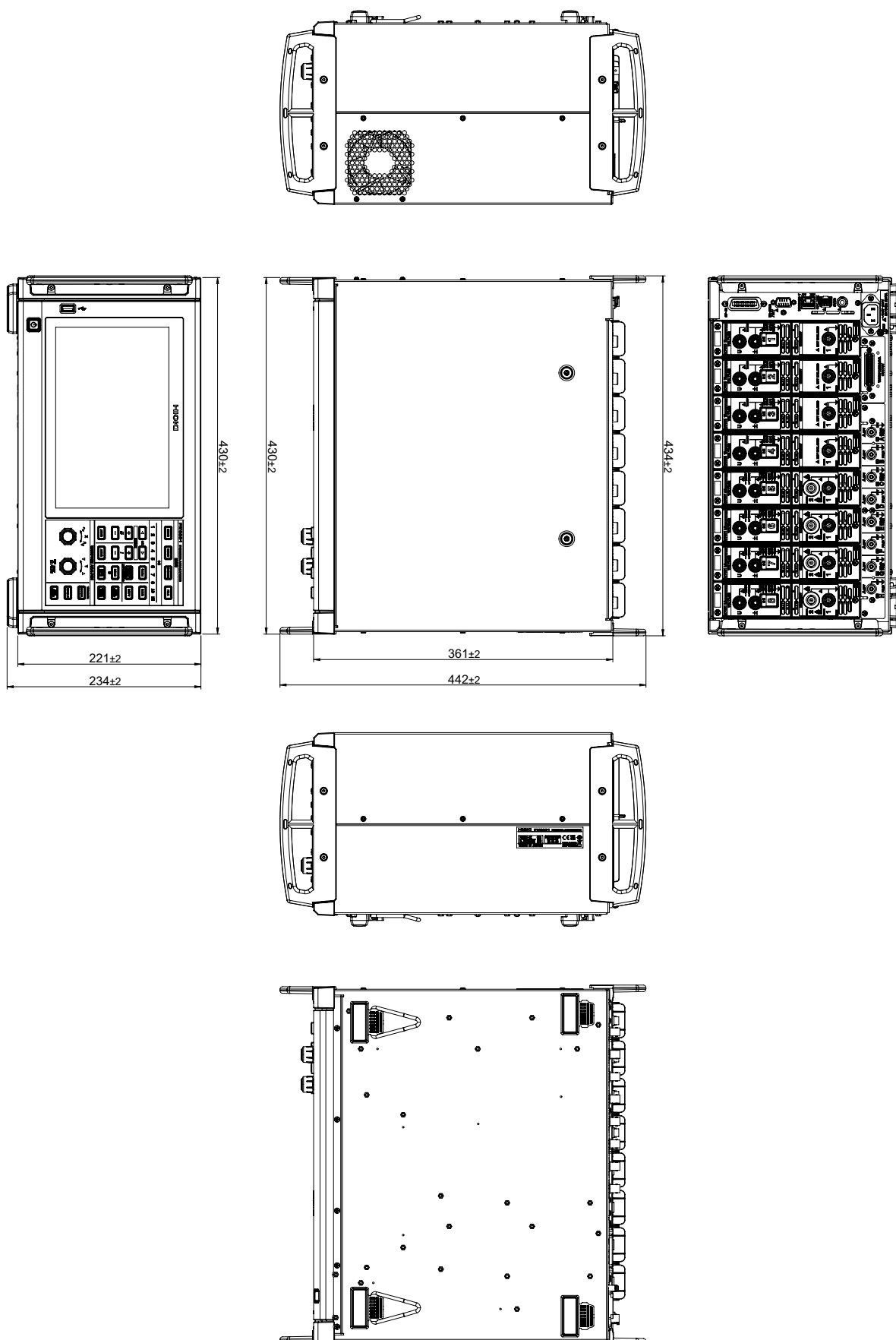
Sensor	CT6862 (Nennstrom: 50 A), Genauigkeit $\pm 0,05\%$ des Anzeigewerts $\pm 0,01\%$ der vollen Skalenlänge
Instrumenteneinstellung	Leistungsbereich: 6,00000 kW, Genauigkeit $\pm 0,02\%$ des Anzeigewerts $\pm 0,03\%$ des Bereichs Verkabelung: 1P2W Spannungsbereich: 600 V Strombereich: 10 A
Messobjekt	400 V, 5 A, 2.00000 kW, 50 Hz

Ablesegenauigkeit = $0,02\%$ des Anzeigewerts + $0,05\%$ des Anzeigewerts = $\pm 0,07\%$ des Anzeigewerts

Bereichsgenauigkeit = $0,03\%$ des Bereichs + $(50 \text{ A} / 10 \text{ A}) \times 0,01\%$ der vollen Skalenlänge = $\pm 0,08\%$ des Bereichs

Die Genauigkeit der Wirkleistung ist $\pm 0,07\%$ des Anzeigewerts und $\pm 0,08\%$ des Bereichs (bei Leistungsbereich von 6 kW).

11.6 Außenansicht



(Einheit: mm)

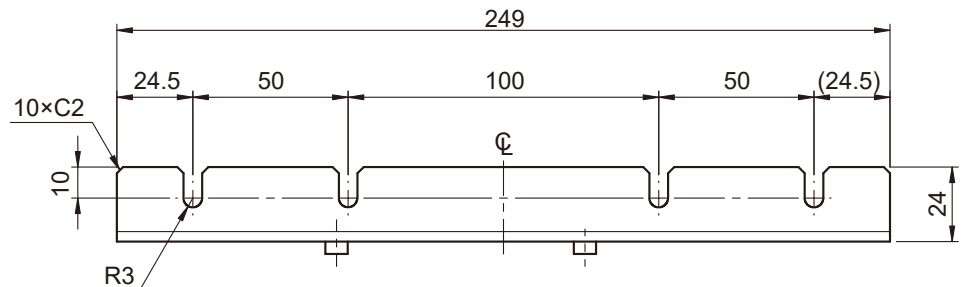
11.7 Gestellhalterungen

Das Instrument kann unter Verwendung von Gestellhalterungen installiert werden.

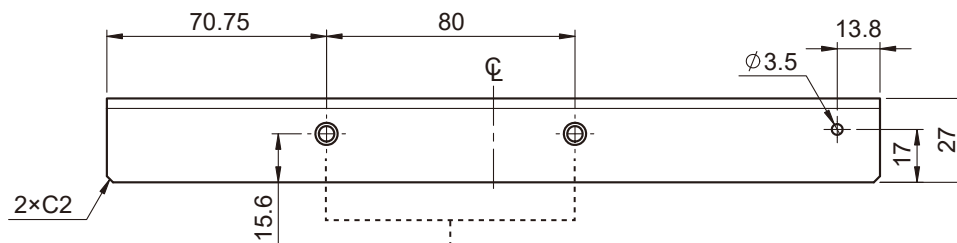
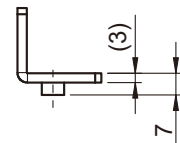
JIS-konforme Gestellhalterung (für die rechte Seite)

Material: A5052

Stärke: t3



(Einheit: mm)

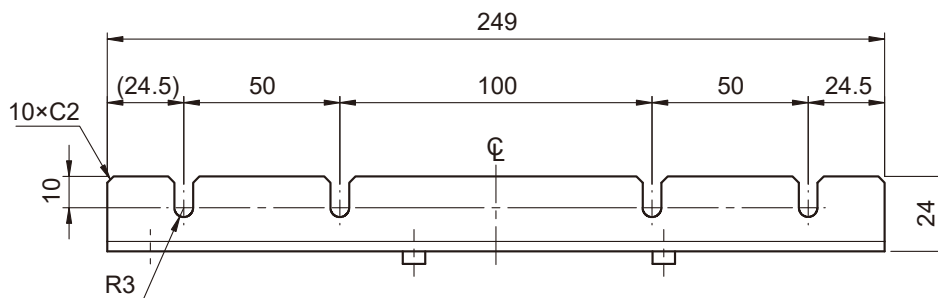


2 x M5 Distanzscheibe (Referenz: Fabace FK-M5-7)

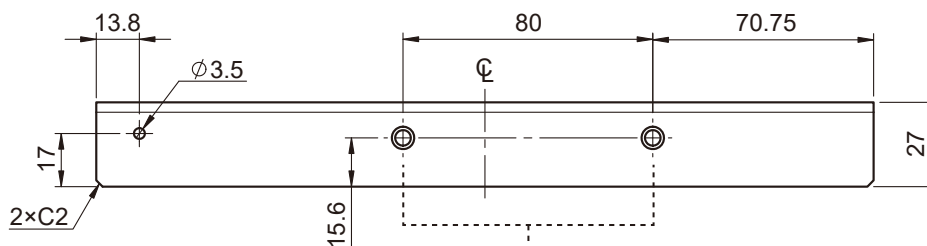
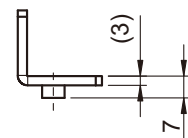
JIS-konforme Gestellhalterung (für die linke Seite)

Material: A5052

Stärke: t3



(Einheit: mm)

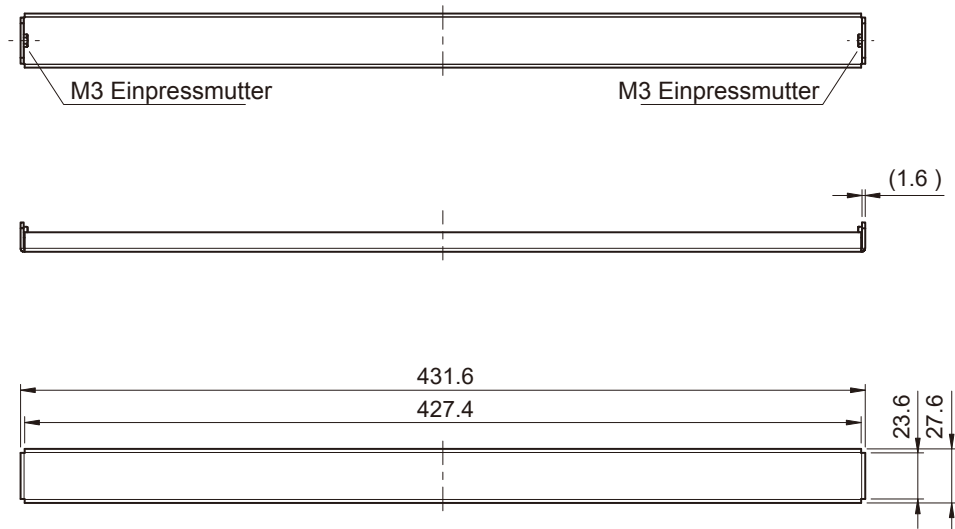


2 x M5 Distanzscheibe (Referenz: Fabace FK-M5-7)

Abdeckung für eine JIS-konforme Gestellhalterung

Material: A5052

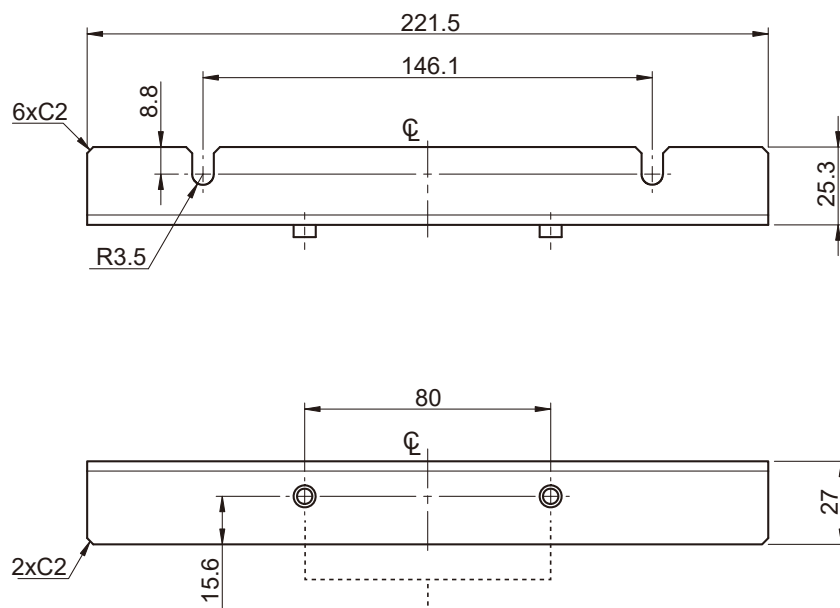
Stärke: t1,6



EIA-konforme Gestellhalterung

Material: A5052

Stärke: t3



2 × M5 Distanzscheibe (Referenz: Fabace FK-M5-6)

Anweisungen zur Installation

! WARNUNG



- **Verwenden Sie M4x16 mm-Schrauben, um die Halterungen am Hauptgehäuse des PW8001 anzubringen.**

Wenn die Halterungen mit anderen Schrauben angebracht werden, könnte das Instrument beschädigt und Körperverletzungen hervorgerufen werden.

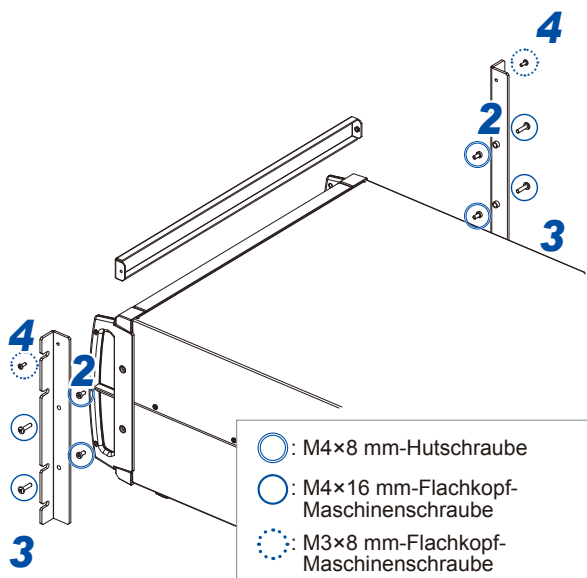
WICHTIG

- Verstärken Sie die Innenseite des Gestells mit handelsüblichen Stützen oder anderen geeigneten Teilen, um das Gewicht des Instruments zu tragen.
- Lassen Sie auf jeder Oberfläche außer der Unterseite mindestens 30 mm Platz, damit die Temperatur des Geräts nicht ansteigt.
- Lassen Sie unter dem Instrument mindestens 15 mm Platz (Höhe seiner Füße).

Bereitzuhaltende Werkzeuge:

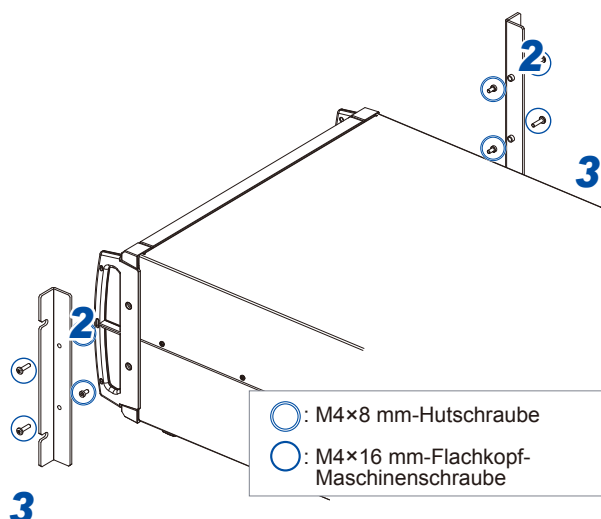
Gestellhalterung (JIS-konform Z5301, EIA-konform Z5300), Sechskantschlüssel (Schlüsselweite: 2,5 mm), Kreuzschlitzschraubendreher (Nr. 2)

Montieren des Instruments in einem JIS-konformen Gestell



- 1** Schalten Sie das Instrument aus und entfernen Sie alle Kabel.
- 2** Entfernen Sie mit dem Sechskantschlüssel die M4-Hutschrauben (je zwei auf der linken und rechten Seite), mit denen die Griffe befestigt sind.
Bewahren Sie die entfernten M4-Hutschrauben auf.
- 3** Bringen Sie die Gestellhalterungen mit M4x16 mm-Schrauben am Instrument an (je zwei auf der linken und rechten Seite).
- 4** Bringen Sie die Gestellhalterung (Abdeckung) mit M3x8 mm-Schrauben an (je eine auf der linken und rechten Seite).

Montieren des Instruments in einem EIA-konformen Gestell



- 1** Schalten Sie das Instrument aus und entfernen Sie alle Kabel.
- 2** Entfernen Sie mit dem Sechskantschlüssel die M4-Hutschrauben (je zwei auf der linken und rechten Seite), mit denen die Griffe befestigt sind.
Bewahren Sie die entfernten M4-Hutschrauben auf.
- 3** Bringen Sie die Gestellhalterungen mit M4x16 mm-Schrauben am Instrument an (je zwei auf der linken und rechten Seite).

11.8 Zu den technischen Daten

Unten werden Beispiele technischer Daten bezüglich des Hioki Leistungsanalysators dargestellt. Sie können sie von der Einleitungsseite des PW8001 oder des PW6001 herunterladen.

Dokumente auf Japanisch

- Hochpräzision, Breitband, superstabile Strom-Messtechnologie
- Identifizierungsmethode von PMSM-Parametern mit dem PW6001 Leistungsanalysator
- Strom-Messtechnologien, von denen im Bereich der Leistungselektronik hochpräzise Leistungsmessungen erzielt werden
- Hochpräzisions-Leistungsmessung durch SiC-Wechselrichter
- Identifizierung von PMSM-Motorparametern mit einem Leistungsanalysator (tatsächliche Messung)
- Verlustmessung in Hochfrequenzspulen
- Wirksamkeit der Phasenkorrektur bei der Bewertung der Effizienz hochleistungsfähiger Motorantriebe
- Temperaturmessung bei Prüfstandtests
- Wickeltechnik der Sekundärwicklung (Detektorspule) zur Messung des Eisenverlusts mit Zweispulenmethode
- Einführung eines Analysesystems für Energiegeräte, mit dem die Impedanz beim Ladungs-/Entladungstest genau gemessen werden kann
- Messung des tatsächlichen Betriebsverlustes verlustarmer Drosselspulen mit hochpräzisem Breitband-Leistungsanalysator und Stromzangen
- Messung hohen DC-Stroms und der Konvertierungseffizienz der Stromversorgung in Beschichtungsanlagen

Bitte besuchen Sie die folgende Website für den Hioki PW8001 (auf Japanisch) unter den folgenden URLs:

PW8001 https://www.hioki.co.jp/jp/products/detail/?product_key=1907#docs 	PW6001 (entsprechendes Produkt) https://www.hioki.co.jp/jp/products/detail/?product_key=649#docs 
--	---

Dokumente auf Englisch

- Wirksamkeit des Phasenwechsels von Stromzangen bei der Bewertung der Effizienz hochleistungsfähiger Motorantriebe
- Verlustmessung in Hochfrequenzspulen
- Hochpräzisions-Leistungsmessung durch SiC-Wechselrichter
- Strom-Messmethoden, von denen im Bereich der Leistungselektronik hochpräzise Leistungsanalysen geliefert werden
- Identifizierung von PMSM-Motorparametern mit einem Leistungsanalysator
- Identifizierung von PMSM-Parametern mit dem Leistungsanalysator PW6001
- Messung des tatsächlichen Betriebsverlustes verlustarmer Drosselspulen mit hochpräzisem Breitband-Leistungsanalysator und Stromzangen
- Hochpräzision, Breitband, superstabile Strom-Messtechnologie

Bitte besuchen Sie die folgende Website für den Hioki PW8001 (auf Englisch) unter den folgenden URLs:

PW8001

https://www.hioki.com/global/products/power-meters/power-analyzer/id_412384#downloads

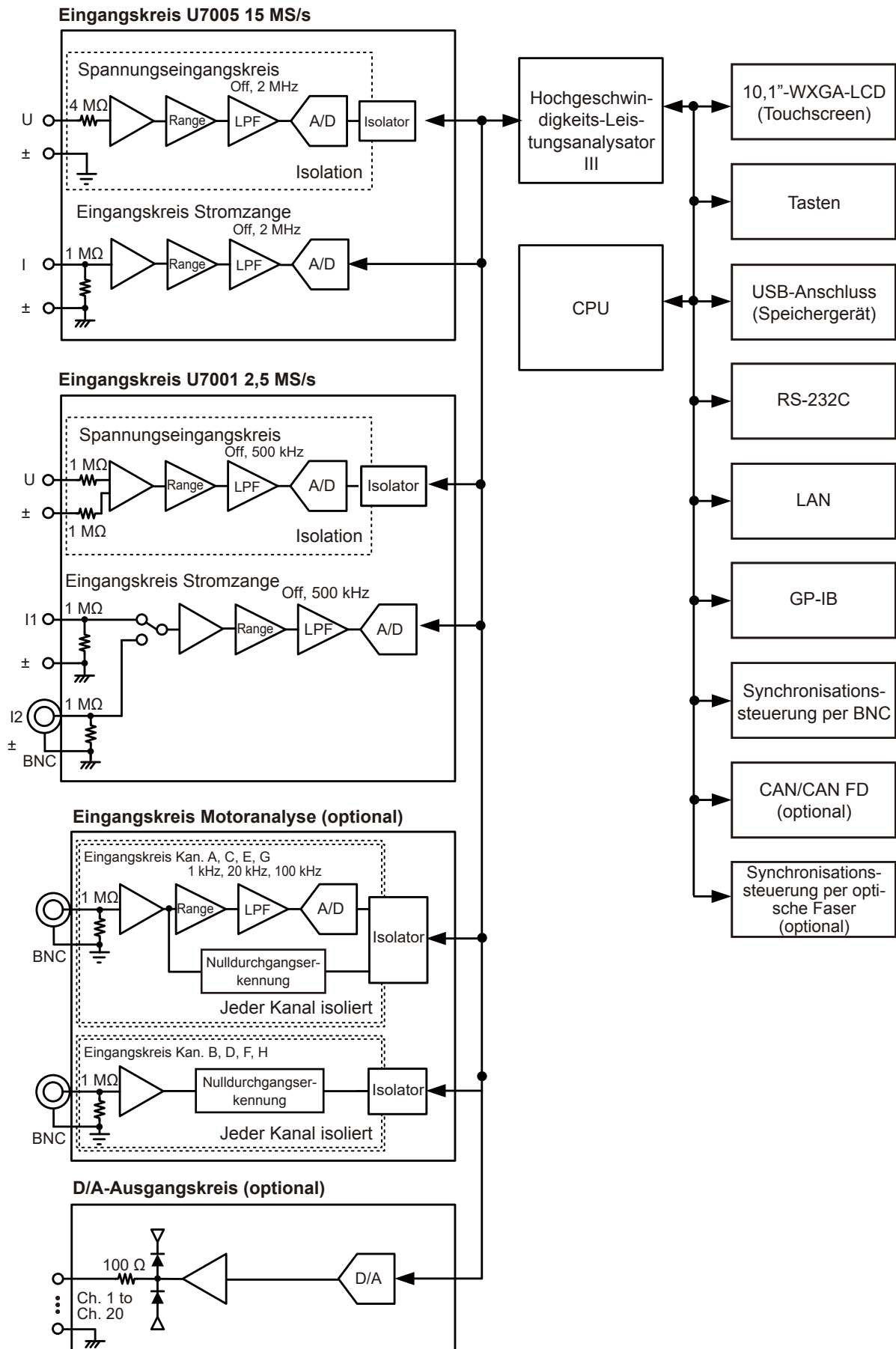


PW6001 (entsprechendes Produkt)

https://www.hioki.com/global/products/power-meters/power-analyzer/id_6029#downloads



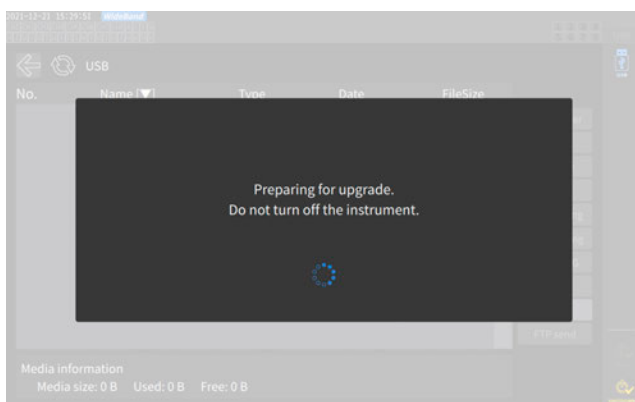
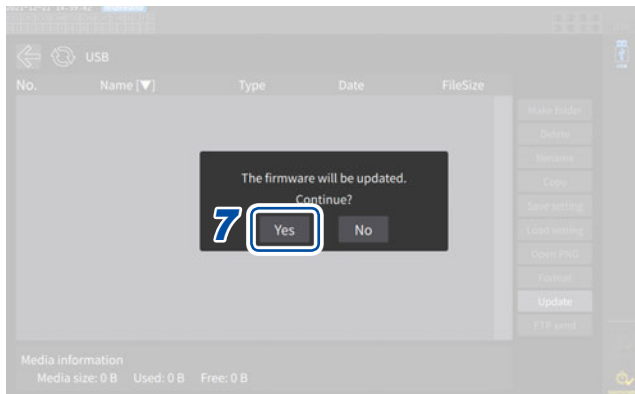
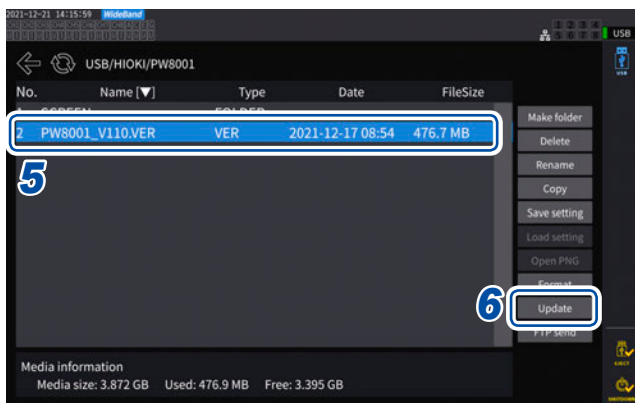
11.9 Blockschaltbild



11.10 Aktualisieren der Firmware

WICHTIG

- Das Aktualisieren der Firmware dauert etwa fünf Minuten. Schalten Sie das Instrument nicht aus, bevor die Aktualisierung abgeschlossen ist. Das Ausschalten des Instrument während des Vorgangs führt zu einer Fehlfunktion des Geräts. Wenden Sie sich in einem solchen Fall zur Reparatur an Ihren Hioki Händler oder Großhändler.
- Es wird empfohlen, eine Sicherungskopie Ihrer Konfigurationsbedingungen zu speichern, bevor Sie die Firmware aktualisieren.



- 1** Rufen Sie unsere Website auf und laden Sie die Versionsaktualisierungsdatei (PW8001_Vxxx.VER) herunter.

Die Buchstaben „xxx“ stehen für die Versionsnummer.

(z. B. 120 für Ver. 1.20)

- 2** Speichern Sie die Versionsaktualisierungsdatei im Verzeichnis HIOKI/PW8001/ auf einem USB-Speichergerät.

- 3** Drücken Sie die **FILE**-Taste, um zum Dateivorgangsbildschirm zu wechseln.

- 4** Schließen Sie ein USB-Speichergerät an den USB-Anschluss des Instruments an.

- 5** Tippen Sie auf die Versionsaktualisierungsdatei, um sie auszuwählen.

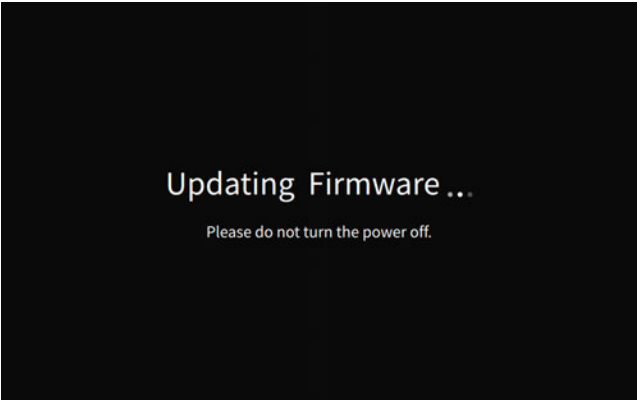
- 6** Tippen Sie auf **[Update]**.

Ein Bestätigungsfenster wird angezeigt.

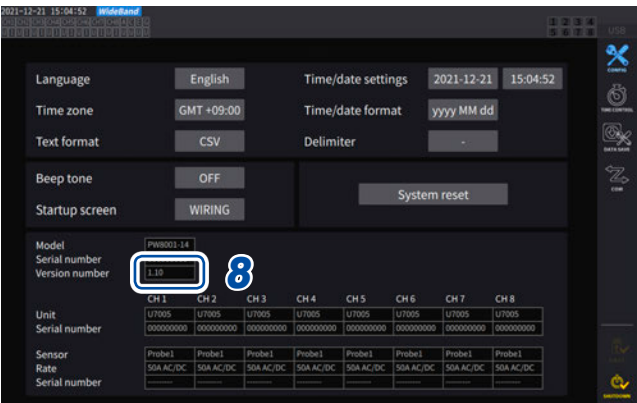
- 7** Tippen Sie auf **[Yes]**.

Das Fenster erscheint und zeigt an, dass ein Upgrade vorbereitet wird.

Nach dem Schließen des Fensters wird die Bildschirmanzeige ausgeblendet, und die Aktualisierung der Firmware beginnt.



Die Meldung **[Updating Firmware...]** wird angezeigt und das Instrument startet.



- 8** Drücken Sie die **SYSTEM**-Taste, wenn das Instrument gestartet wird.
- Prüfen Sie, dass die Versionsnummer auf dem **[CONFIG]**-Bildschirm korrekt ist.

11.11 Entsorgung des Instruments (Entfernen der Lithiumbatterie)

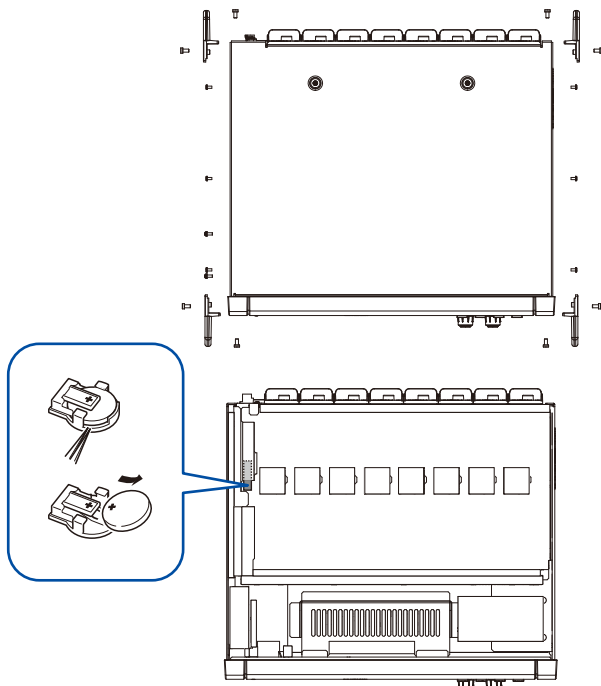
Entfernen Sie vor dem Entsorgen des Instruments die Lithiumbatterie und beachten Sie bei der Entsorgung der Batterie die örtlichen Bestimmungen. Entsorgen Sie alle optionalen Zubehörteile gemäß den entsprechenden Anweisungen.

WARNUNG

- Schließen Sie die Batterie nicht kurz.
- Laden Sie die Batterie nicht auf.
- Zerlegen Sie die Batterie nicht.
- Werfen Sie die Batterie nicht ins Feuer und erhitzen Sie die Batterie nicht.
Andernfalls kann die Batterie explodieren, was zu Verletzungen führen kann.
- Bevor Sie die Lithiumbatterie entfernen, schalten Sie das Instrument aus, ziehen Sie das Netzkabel heraus und die Messleitungen vom Messobjekt ab.
- Bewahren Sie die entfernte Batterie außerhalb der Reichweite von Kindern auf.

Bereitzuhaltende Werkzeuge

Kreuzschlitzschraubendreher (Nr. 2), Sechskantschlüssel (Schlüsselweite: 2,5 mm), Schlitzschraubendreher (langer Schaft)



- 1** Instrument ausschalten.
- 2** Trennen Sie die Stromzangen, Spannungskabel und alle anderen Kabel und Leitungen.
- 3** Entfernen Sie die 16 Schrauben der Griffe mit dem Sechskantschlüssel.
- 4** Entfernen Sie die vier Griffe.
- 5** Entfernen Sie die 10 Befestigungsschrauben der oberen Abdeckung mit dem Kreuzschlitzschraubendreher.
- 6** Zum Entfernen der oberen Abdeckung heben Sie diese an der hinteren Seite an.
- 7** Entfernen Sie das USB-Kabel von der Platine.
- 8** Führen Sie die Spitze des Schlitzschraubendrehers zwischen der Batteriehalterung an der inneren Platine und der Batterie ein und heben Sie die Batterie an, um sie zu entfernen.

11.12 Open-Source-Software

Diese Produkt enthält die GNU General Public License (GPL), die GNU Lesser General Public License und andere lizenzierte Software. Kunden, die dieses Produkt erworben haben, haben das Recht, den Quellcode der Software im Einklang mit diesen Lizenzen zu erhalten, zu modifizieren oder weiterzugeben.

Bitte besuchen Sie für weitere Informationen die folgende Website.

<https://www.hioki.com/en/support/oss/>

Bitte erkundigen Sie sich nicht nach dem Inhalt des Quellcodes.

1-0

1P2W	42
1P3W	42
3P3W2M	42
3P3W3M	42
3P4W	42
3V3A	42

A

A-Phasenimpuls	93
Abmessungen	241
Abtastfrequenz	97
Adapterkabel	36
Aliasing	98
Analogausgang	57, 146
Anschluss Probe 1	34, 35
Anschluss Probe 2	37
Anzeigbarer Bereich	52
Anzeigesymbol	20
Aufzeichnungslänge	97
Ausgangsbereich	147
Ausgangsimpedanz	143
Ausgangsrate	148
Auslösequelle	101
Auslöserebene	101
Auslöserflanke	101
Außenansicht	241
Automatische Bereichswahl	16, 54
Automatische Speicherung	126
Automatischer Auslöser	101

B

B-Phasenimpuls	93
Balkendiagramm	25
Besondere kombinatorische Genauigkeit	227
BIN-Format	123

C

CSV	115, 123
CSV-Format	123
CT	24, 63

D

Datei	121
Dateinamen-Erweiterung	125, 126
Datenaktualisierungsintervall	24, 57
DC-Modus	69
Delta-Y-Konvertierung	111
Deltakonvertierung	24, 111
Drehgeber	88
Drehmoment	82

Drehschalter	17
Durchschnittsmodus	105
Durchschnittszähler	105

E

Echtzeitsteuerung	103
Echtzeitsteuerungsintegration	70
Effektiver Messbereich	52
Effizienzberechnung	25, 76
Eingangsimpedanz	143
Eingangskanal	18
Einstellungsdaten	134
Elektrischer Winkel	91
Entmagnetisierung	46
Entmagnetisierung (DMAG)	46
Entsorgung	250
Exponentieller Durchschnitt (EXP)	105
Externer Eingang	18
Externer Steuerungsanschluss	154
Externes Signal	66, 153

F

Fenster mit numerischer Tastatur	22
Fensterschwingungszahl	75
Fernbedienungsstatus	16
Firmware	
Aktualisieren der Firmware	248
find-Wert	71
Freigabezustand der Synchronisation	59
Frequenzmessung	61
FTP-Serverfunktion	164

G

Gestellhalterung	242
EIA-konform	243
JIS-konform	242
Gleitender Durchschnitt (MOV)	105
GP-IB-Steckverbinder	18, 173
Grundfrequenz	45
Grundschwingungskomponente	71
Gruppierung	75

H

Haltefunktion	17
Harmonische Gruppe	74
Harmonische Untergruppe	74
Hochpassfilter	61
HTTP-Server	162

I

Impulsrauschfilter (PNF)	85
--------------------------------	----

Impulssignalmessung	79
Individueller Eingang	79
Integration	65
Integrationsmodus	69
IP-Adresse	160

K

Kanal-Anzeige	16
Kanaldetails-Anzeigebereich	69
Kombinatorische Genauigkeit	240
Kommentareingabe	132
Kommunikationsbefehl-Bedienungsanleitung	1
Korrekturfunktion des Drehmomentmessers	89
Korrekturmethode	62

L

LAN-Schnittstelle	158
Leistungsberechnungsformel	113
Listenanzeige	25
LPF	24, 60, 85

M

MAC-Adresse	19
MANUAL-Taste	102
Manuelle Bereichswahl	54
Manuelle Integration	70
Manuelle Speicherung	125
Mittelfrequenz	87
Mittelwert	24, 105
Mittelwert (MEAN)	62
Mittlere Oberschwingung	74
Motoreingang	18, 78
Nullpunktabgleich	83
Motorleistung	82

N

Nach Polarität	69
Netzeingang	39
Nulldurchgang	58
Nulldurchgangs-Hochpassfilter (ZC HPF)	61
Nulldurchgangsfiler	101
Nulldurchgangsfiler (ZCF)	101
Nullposition	96
Nullpunktabgleich	16, 46

O

Obere Frequenzgrenze der Messung	61
Oberschwingungen	25, 71
Ordner	122

P

Peak-to-Peak-Komprimierung	98
Phasenkorrektur	43
Phasennulleinstellung (PHASE ADJ)	92
Phasenwechsel	43

Q

Quick Set	45
-----------------	----

R

Reaktionsgeschwindigkeit	105
Reparatur	233
Repräsentativer Wert der Phaseneigenschaften	44
Rotationsrichtung	93
RPM	82
RS-232C-Schnittstelle	175

S

Schlupf	82, 85
Schwingungsformanzeige	95
Schwingungsformdaten	
Aufzeichnung	102
Speichern	130
Screenshot	119, 132
Selbsttest	40
Signalton	115
SINGLE-Taste	102
Skalierung	24, 63
Spannungseingang	33
Spannungseingangsanschluss	18
Spannungssignalmessung	79
Spitzenwerthaltefunktion	17
SSV	115, 123
Standard-Gateway	160
Starttasten-Reset	117
Statusdaten	140
Stromeingang	18, 34
Stromzange	
Automatische Erkennungsfunktion	42
Repräsentativer Wert der Phaseneigenschaften ...	44
Subnetzmaske	160
Synchronisationsquelle	24, 58
System-Reset	117
Systemeinstellungen	115

T

Tastaturfenster	22
Tastensperre	15
Tiefpassfilter	60, 85
Trägerfrequenz	45

U

Untere Frequenzgrenze der Messung.....	61
USB-Speichergerät.....	23, 119

V

Vektor-Anzeige	25, 73
Verbindungsbeispiele für die Motoranalyse.....	81
Verlust.....	77
Virtueller Neutralpunkt.....	111
Vorauslöser.....	101
VT	24, 63

W

Werkseitige Standardeinstellungen	118
---	-----

Y

Y-Deltakonvertierung	112
----------------------------	-----

Z

Z-Phase	91
Z-Phasenreferenz.....	91, 94
Zeitachseneinstellung.....	97
Zeitgeber-Integration	70
Zeitgebersteuerung	103
Zwischenordnungs-Oberschwingung	75

Garantieurkunde

HIOKI

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

Kundenname: _____
Kundenadresse: _____

Wichtig

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

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

Garantiebedingungen

1. Es wird garantiert, dass das Produkt während des Garantiezeitraums (drei [3] Jahre ab dem Kaufdatum) ordnungsgemäß funktioniert. Wenn das Kaufdatum nicht bekannt ist, wird der Garantiezeitraum als drei (3) Jahre ab dem Herstellungsdatum (Monat und Jahr) (wie durch die ersten vier Ziffern der Seriennummer im JJMM-Format angegeben) angesehen.
2. Wenn das Produkt mit einem externen AC-Netzteil geliefert wird, gilt die Garantie für das externe Netzteil ein (1) Jahr ab dem Kaufdatum.
3. Die Genauigkeit der Messwerte und anderer durch das Produkt erzeugter Daten wird wie in den Produktspezifikationen beschrieben garantiert.
4. In dem Fall, dass während des jeweiligen Garantiezeitraums Fehlfunktionen aufgrund eines Verarbeitungs- oder Materialfehlers am Produkt oder an dem AC-Netzteil auftreten, werden das Produkt oder das AC-Netzteil von Hioki kostenlos repariert oder ersetzt.
5. Die folgenden Fehlfunktionen und Probleme werden nicht von der Garantie abgedeckt und werden daher auch nicht kostenlos repariert oder ersetzt:
 - 1. Fehlfunktionen oder Schäden an Verschleißteilen, Teilen mit vorgegebener Lebensdauer etc.
 - 2. Fehlfunktionen oder Schäden an Steckverbindern, Kabeln, etc.
 - 3. Durch Transport, Sturzschiäden, 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
www.hioki.com/



**Unsere
regionalen
Kontakt-
informationen**

Hauptsitz
81 Koizumi
Ueda, Nagano 386-1192 Japan

HIOKI EUROPE GmbH
Helfmann-Park 2
65760 Eschborn, Germany
hioki@hioki.eu

2111 DE

Bearbeitet und herausgegeben von Hioki E.E. Corporation

Gedruckt in Japan

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