

PW3336

PW3336-01

PW3336-02

PW3336-03

HIOKI

Bedienungsanleitung

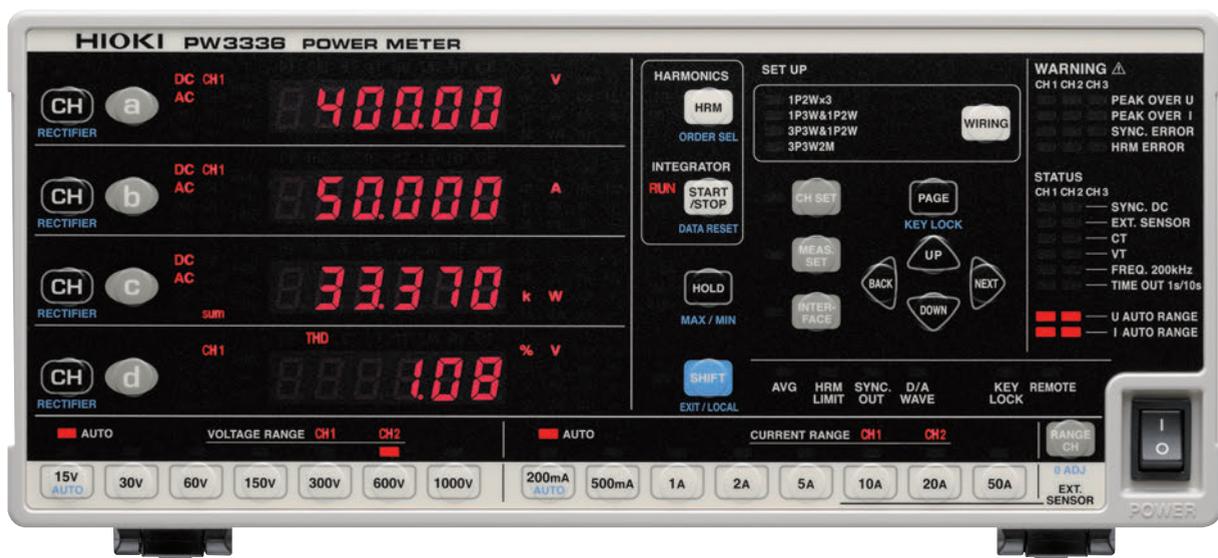
PW3337

PW3337-01

PW3337-02

PW3337-03

LEISTUNGSMESSGERÄT POWER METER



DE



Inhalt

Einleitung.....	1
Prüfen des Packungsinhalts.....	2
Sicherheitsinformation.....	3
Sicherheitsmaßnahmen für den Betrieb.....	5

Kapitel 1 Übersicht 11

1.1 Produktübersicht	11
1.2 Funktionen	11
1.3 Namen und Funktionen von Teilen	13
1.4 Messablauf	22

Kapitel 2 Mess- Vorbereitungen 27

2.1 Installation und Anschließen	27
2.2 Anschließen der Messleitungen	28
2.3 Anschließen des Netzkabels	34
2.4 Einschalten des Instruments	35
2.5 Ausführen der Nulleinstellung	36
2.6 Aktivieren der Stromversorgung der Messleitungen	37
2.7 Ausschalten des Instruments	37

Kapitel 3 Konfiguration und Messung 39

3.1 Inspektion vor der Messung	39
3.2 Konfigurieren der Einstellungen	40
3.2.1 Auswählen des Verkabelungsmodus ..	40
3.2.2 Auswahl der Stromeingangsmethode ...	42
3.2.3 Auswahl des Anzeigeeinhalts	44
■ Auswahl der Anzeigeparameter	44
■ Auswahl der Anzeigekanäle	46
■ Auswahl des Gleichrichters (RECTIFIER)	47
3.2.4 Auswahl der Spannungs- und Strombereiche	48
■ Auswahl des gewünschten Bereichs	48

■ Automatische Einstellung des Bereichs (Betrieb mit automatischer Messbereichswahl)	49
3.2.5 Einstellung der Synchronisationsquelle (SYNC)	51
3.2.6 Einstellung des Frequenzmessbereichs	53
3.2.7 Einstellen des Timeout	55
3.2.8 Anzeige der Messwerte als Durch- schnittswert (AVG: Durchschnittsfunktion)	57
3.2.9 Einstellen des VT- und CT-Verhältnisses	59
■ Einstellen des VT-Verhältnisses	60
■ Einstellen des CT-Verhältnisses	61
3.3 Integration	62
■ Starten der Integration	64
■ Stoppen der Integration	64
■ Starten der Integration und Hinzufügen zu vorherigen Integrationswerten (Weitere Integration)	65
■ Beenden der Integration (Zurücksetzen der Integrationswerte)	65
■ Durchführen einer Integration nach Einstellen einer Integrationszeit (Timer-Integration)	66
■ Integrationsvorsichtsmaßnahmen	68
3.3.1 Anzeigeformat für Integrationswerte ..	70
3.4 Anzeigen von Oberschwingungs-Messwerten	71
3.4.1 Einstellung der Synchronisationsquelle	71
3.4.2 Methode zur Anzeige von Oberschwin- gungs- Messparametern	71
3.4.3 Einstellen des oberen Grenzwerts der Analyseordnung	76
3.4.4 Über die Lampe HRM ERROR	77
3.5 Messen von Effizienz	78
■ Beispiele für das Messen von Effizienz ...	79
3.6 Durchführen einer synchronisierten Messung mit mehreren Instrumenten (Synchronisierte Messung mit mehreren Instrumenten)	81
■ Verbinden von 2 Instrumenten (PW3336/PW3337) mit einem Synchronisationskabel	82
■ Konfiguration der synchronisierten Messung	83

■ Interner Stromkreis des EXT SYNC-Anschlusses	84
3.7 Externe Steuerung	85
3.7.1 Externer Steuerungsanschluss	85
■ Anschließen von Kabeln an die externen Steuerungsanschlüsse	87
3.8 Verwenden des D/A-Ausgangs	88
■ Anschließen von Kabeln an die D/A-Ausgangsanschlüsse	90
3.8.1 Analoger Pegelausgang, Schwingungsformausgang und Hochgeschwindigkeits-Wirkleistungspegelausgang	91
■ Wechseln zwischen Analogausgang und Schwingungsformausgang	92
■ Einstellen des Gleichrichters für den Analogausgang	93
3.8.2 D/A-Ausgang	95
■ Einstellen des D/A-Ausgangs-Parameters	95
■ Verwendungsbeispiele	97
■ Beispiele für die analoge Ausgabe	98
■ Beispiele für Schwingungsformausgang	101
3.9 Verwendung einer Stromzange	102
■ Vor dem Anschließen einer Stromzange	103
■ Anschließen einer TYPE-1-Stromzange	104
■ Anschließen einer TYPE-2-Stromzange	104
■ Einstellen der Eingabe über eine externe Stromzange	106
■ Verwendung eines externen Stromwandlers	107
3.10 Andere Funktionen	108
3.10.1 Festlegen von Anzeigewerten (Anzeige halten)	108
■ Aktivieren von Anzeige halten	108
■ Beenden des Anzeigehaltetestatus	108
3.10.2 Anzeige von Scheitel-, Tiefst- und Höchstwerten (Höchstwert halten) ...	109
■ Anzeige von Höchstwerten	109
■ Anzeige von Tiefstwerten	109
■ Zurückkehren zur Anzeige des Momentanwerts	109
■ Löschen der Höchst- und Tiefstwerte	109
3.10.3 Deaktivieren der Kontrolltasten (Tastensperre)	111
■ Aktivieren der Tastensperre	111
■ Deaktivieren der Tastensperre	111
3.10.4 Initialisieren des Instruments (System-Reset)	112
3.11 Wenn Lampe PEAK OVER, o.r oder die Einheitsanzeige blinkt	114

3.11.1 Wenn die Lampe PEAK OVER U oder PEAK OVER I aufleuchtet	114
3.11.2 Wenn o.r (over-range) angezeigt wird	115
3.11.3 Wenn die Einheitsanzeige blinkt ...	116

Kapitel 4 Anschließen an einen PC 117

4.1 RS-232C-Einstellungen und -Anschlüsse (Vor der Verwendung von Kommunikationsbefehlen)	118
■ Einstellen der RS-232C-Kommunikationsgeschwindigkeit	119
■ Anschließen des RS-232C-Kabels	120
4.2 LAN-Einstellungen und -Anschlüsse (Vor der Verwendung von Kommunikationsbefehlen)	122
■ Einstellen der LAN-IP-Adresse	123
■ Einstellen der LAN-Subnetzmaske	124
■ Einstellen des LAN-Default-Gateway	125
■ Anzeige der LAN-MAC-Adresse	126
■ Verbinden des Instruments mit einem Computer mit einem LAN-Kabel	127
4.3 Betrieb des Instruments über einen PC-Browser	129
■ Betrieb des Instruments aus der Ferne ..	130
4.4 GP-IB-Schnittstellen-Einstellungen und -Anschlüsse (Vor der Verwendung von Kommunikationsbefehlen)	131
■ Anschließen des GP-IB-Kabels an den GP-IB-Steckverbinder.	132
■ Einstellen der GP-IB-Adresse	133
4.5 Beenden des Fernbedienungsstatus (Aktivieren des lokalen Status)	134
■ Beenden des Fernbedienungsstatus	134

Kapitel 5 Spezifikationen 135

5.1 Umwelt- und Sicherheits-Spezifikationen	135
5.2 Allgemeine Spezifikationen	136
5.3 Messungsspezifikationen	139
5.4 Funktionale Spezifikationen	156

5.5	Spezifikationen der Berechnungsformeln	161
■	Spannungskanal- und Summenberechnungsformel	161
■	Stromkanal- und Summenberechnungsformeln	163
■	Leistungskanal- und Summenberechnungsformeln	164
■	Leistungskanal- und Summenberechnungsformeln	167
5.6	Verkabelungsspezifikationen	168
■	Schaltpläne für direkten Eingang (Anschlüsse an Klemmleiste des Instruments)	168

Kapitel 6 Instandhaltung und Wartung 177

6.1	Fehlerbehebung	177
6.2	Fehleranzeige	179

Anhang A1

Anhang 1	Detaillierte Spezifikationen von Messelementen (Anzeigeelemente).....	A1
Anhang 2	Detaillierte Spezifikationen des Ausgangs	A5
Anhang 2.1	Detaillierte Spezifikationen des Pegelausgangs	A5
Anhang 2.2	Detaillierte Spezifikationen des Schwingungsformausgangs	A6
Anhang 2.3	Detaillierte Spezifikationen der Auswahlelemente für den D/A-Ausgang	A7
Anhang 3	Montage in einem Rahmen....	A11
Anhang 4	Abmessungsschaubild	A13

Index

Index1

Einleitung

Vielen Dank, dass Sie sich für das Modell PW3336, PW3336-01, PW3336-02, PW3336-03, PW3337, PW3337-01, PW3337-02, PW3337-03 Leistungsmessgerät von HIOKI entschieden haben. Bitte lesen Sie zunächst diese Bedienungsanleitung und bewahren Sie es für spätere Bezugnahme griffbereit auf, um den maximalen Nutzen aus dem Instrument zu ziehen.

Mit diesem Instrument erhalten Sie die folgende Dokumentation. Konsultieren Sie sie, falls erforderlich.

1	Messanleitung	Bietet Erstbenutzern eine Einführung zu den grundlegenden Messmethoden des Instruments.
2	Bedienungsanleitung (Das vorliegende Dokument)	Bietet Erklärungen und Anweisungen zu der Betriebsmethode und den Funktionen des Instruments.

PW3336	PW3336-01	PW3336-02	PW3336-03	Zeigen das Modell, das mit der jeweiligen Funktion ausgestattet ist, als Symbol.
PW3337	PW3337-01	PW3337-02	PW3337-03	

Die Modelle werden gemäß der Anzahl an Eingangskanälen und den Werkseinstellungen wie folgt unterteilt.

● : Installiert –: Nicht installiert

Modell	Anzahl der Eingangskanäle	Werkseinstellungen	
		GP-IB	D/A-Ausgang
PW3336	2	–	–
PW3336-01	2	●	–
PW3336-02	2	–	●
PW3336-03	2	●	●
PW3337	3	–	–
PW3337-01	3	●	–
PW3337-02	3	–	●
PW3337-03	3	●	●

Das Instrument kann mithilfe von optionalen HIOKI Stromzangen oder anderen Stromzangen relativ hohe Ströme messen. Im Folgenden werden alle diese Sensoren zusammenfassend als „Stromzangen“ bezeichnet. Bitte lesen Sie vor Gebrauch die Bedienungsanleitung jedes Sensors, um weitere Informationen zu erhalten.

Die Stromzangen werden entsprechend ihrer Ausgangsspezifikationen entweder als „TYPE1“ oder „TYPE2“ bestimmt.

Bei Verwendung einer TYPE2-Stromzange ist eine optionale Sensoreinheit Modellserie CT9555 nötig. Bitte lesen Sie die Bedienungsanleitung der Modellserie CT9555, um weitere Informationen zu erhalten.

Markenzeichen

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

Prüfen des Packungsinhalts

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

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

Bsp.: PW3337



- PW3336, PW3336-01, PW3336-02, PW3336-03, PW3337, PW3337-01, PW3337-02, PW3337-03 Leistungsmessgerät
- Bedienungsanleitung
- Messanleitung
- Netzkabel
- Schutzhülle für Spannungs- und Stromeingangsanschluss
 - PW3336, -01, -02, -03..... 4
 - PW3337, -01, -02, -03..... 6
- Befestigungsschrauben für die Schutzhülle (M3 x6 mm)
 - PW3336, -01, -02, -03..... 8
 - PW3337, -01, -02, -03..... 12

Optionen

Kommunikationen und Steuerungsoptionen

- Modell 9637 RS-232C-Kabel (1,8 m, 9-polig-9-polig, Crossover-Kabel)
- Modell 9638 RS-232C-Kabel (1,8 m, 25-polig-9-polig, Crossover-Kabel)
- Modell 9642 LAN-Kabel (5 m, mit mitgeliefertem Crossover-Adapter)
- Modell 9151-02 GP-IB Anschlusskabel (2 m)
- Modell 9165 Prüflleitung (1,5 m, Metall-BNC zu Metall-BNC, keine CE-Kennzeichnung, für synchronisierte Messungen)

Stromzangen-Optionen

- Modell 9661 Stromzange (500 A AC)
- Modell 9669 Stromzange (1000 A AC)
- Modell 9660 Stromzange (100 A AC)
- Modell CT9667 Flexibler Stromwandler (500 A /5000 A AC)
- Modell CT6862-05 AC/DC Stromzange (50 A AC/DC)
- Modell CT6863-05 AC/DC Stromzange (200 A AC/DC)
- Modell 9709-05 AC/DC Stromzange (500 A AC/DC)
- Modell CT6865-05 AC/DC Stromzange (1000 A AC/DC)
- Modell CT6841-05 AC/DC Stromzange (20 A AC/DC)
- Modell CT6843-05 AC/DC Stromzange (200 A AC/DC)
- Modell CT6844-05 AC/DC Stromzange (500 A AC/DC)
- Modell CT6845-05 AC/DC Stromzange (500 A AC/DC)
- Modell CT6846-05 AC/DC Stromzange (1000 A AC/DC)
- Modell 9272-05 Stromzange (20 A/200 A AC/DC)
- Modell CT9555 Sensoreinheit
- Modell CT9556 Sensoreinheit
- Modell CT9557 Sensoreinheit
- Modell L9217 Prüflleitung

Sicherheitsinformation

GEFAHR

Das Instrument wurde in Übereinstimmung mit den IEC 61010 Sicherheitsnormen konstruiert und vor dem Versand gründlichen Sicherheitsprüfungen unterzogen. Durch Bedienungsfehler während der Verwendung besteht jedoch Verletzungs- oder Todesgefahr und die Gefahr von Sachschäden am Instrument.

Wenn Sie bei der Nutzung des Instruments nicht die Anweisungen dieses Handbuchs beachten, können die integrierten Sicherheitsfunktionen wirkungslos werden.

- Stellen Sie sicher, dass Sie die Anweisungen und Sicherheitshinweise im Bedienungsanleitung verstanden haben, bevor Sie das Instrument verwenden. Wir lehnen jegliche Verantwortung für Unfälle oder Verletzungen ab, die nicht direkt von Mängeln des Instruments herrühren.
- Durch Bedienungsfehler während der Verwendung besteht Verletzungs- oder Todesgefahr und die Gefahr von Sachschäden am Instrument. Stellen Sie sicher, dass Sie die Anweisungen und Sicherheitshinweise im Bedienungsanleitung verstanden haben, bevor Sie das Instrument verwenden.

WARNUNG

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

Diese Bedienungsanleitung enthält Informationen und Warnungen, die wichtig für einen sicheren Betrieb des Instruments und die Aufrechterhaltung seines sicheren Betriebszustands sind. Lesen Sie vor seiner Verwendung unbedingt die folgenden Sicherheitshinweise.

Sicherheitssymbole

	In der Bedienungsanleitung weist das Symbol  auf besonders wichtige Informationen hin, die der Benutzer vor der Verwendung des Instrumentes lesen sollte. Das auf das Instrument gedruckte Symbol  weist darauf hin, dass der Benutzer ein entsprechendes Thema in der Anleitung (markiert mit dem Symbol ) konsultieren soll, bevor er die entsprechende Funktion verwendet.
	Kennzeichnet die EIN-Seite des Netzschalters.
	Kennzeichnet die AUS-Seite des Netzschalters.
	Kennzeichnet einen Erdungsanschluss.
	Kennzeichnet Wechselstrom (AC).

Die folgenden Symbole in dieser Bedienungsanleitung weisen auf die relative Bedeutung der Hinweise und Warnungen hin.

 GEFAHR	Weist darauf hin, dass unsachgemäße Bedienung eine extreme Gefahr darstellt, die zu schweren Verletzungen oder zum Tod des Benutzers führen könnte.
 WARNUNG	Weist darauf hin, dass unsachgemäße Bedienung eine beträchtliche Gefahr darstellt, die zu schweren Verletzungen oder zum Tod des Benutzers führen könnte.
 VORSICHT	Weist darauf hin, dass unsachgemäße Bedienung die Möglichkeit der Verletzung des Benutzers oder der Beschädigung des Instruments darstellt.

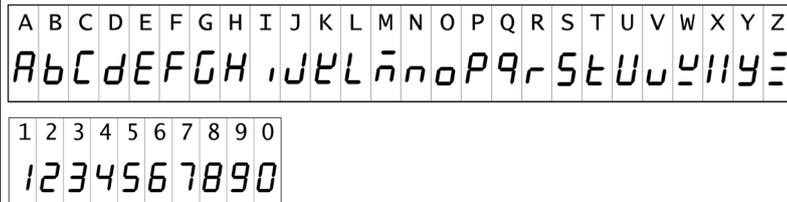
Symbol für verschiedene Normen

	Kennzeichnet die Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (WEEE-Richtlinie) in EU-Mitgliedsländern.
	Dieses Symbol weist darauf hin, dass das Produkt den Bestimmungen der EU-Richtlinie entspricht.

Kennzeichnung

	Kennzeichnet ein Verbot.
(S.)	Kennzeichnet einen Verweis auf Referenzinformationen.
*	Kennzeichnet, dass weiter unten erläuternde Informationen zu finden sind.
SET (Fettdruck)	Bezeichnungen von Einstellungen, Schaltflächen und weitere Bezeichnungen auf dem Bildschirm werden in Klammern eingeschlossen.

Auf dem Bildschirm dieses Instruments werden die Zeichen wie folgt angezeigt.



Genauigkeit

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

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

Messkategorien

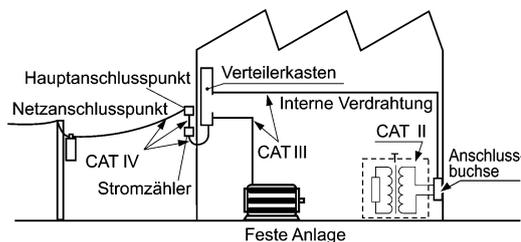
Um den sicheren Betrieb von Messinstrumenten zu gewährleisten, werden in IEC 61010 Sicherheitsnormen für unterschiedliche elektrische Umgebungen, die in die als Messkategorien bezeichneten Kategorien CAT II bis CAT IV aufgeteilt wurden, aufgestellt.

⚠️ GEFAHR

- Ein Messinstrument in einer Umgebung zu verwenden, die einer höheren Kategorie zugeordnet ist als diejenige, für die das Instrument ausgelegt ist, könnte schwere Unfälle verursachen und ist sorgfältig zu vermeiden.
- Ein nicht kategorisiertes Messinstrument in einer mit den Kategorien CAT II bis CAT IV klassifizierten Umgebung zu verwenden, könnte schwere Unfälle verursachen und ist sorgfältig zu vermeiden.

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

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



Sicherheitsmaßnahmen für den Betrieb



Halten Sie diese Sicherheitsmaßnahmen ein, um einen sicheren Betrieb zu gewährleisten und die verschiedenen Funktionen des Instruments optimal nutzen zu können.

Vor der Verwendung

- Vor dem ersten Einsatz des Instruments sollten Sie es auf normale Funktionsfähigkeit prüfen, um sicherzustellen, dass keine Schäden während der Lagerung oder während des Transports aufgetreten sind. Falls Sie Schäden finden, wenden Sie sich bitte an Ihren Händler oder Hioki-Vertriebsmitarbeiter.
- Stellen Sie vor der Verwendung des Instruments sicher, dass die Isolierung des Anschlusskabels unbeschädigt ist und keine nicht isolierten Leiter unsachgemäß freiliegen. Die Verwendung des Instruments unter solchen Bedingungen könnte einen elektrischen Schlag verursachen. Wenden Sie sich daher an Ihren Händler oder Hioki-Vertriebsmitarbeiter zwecks Ersatzteile.

Aufstellen des Instruments

Vermeiden Sie die folgenden Orte, die einen Unfall verursachen oder dem Instrument einen Schaden zuführen können.



Direkter Sonneneinstrahlung ausgesetzt
Hohen Temperaturen ausgesetzt



In Gegenwart von korrosiven oder explosiven Gasen



Wasser, Öl, andere Chemikalien oder Lösungsmittel
Hohe Luftfeuchtigkeiten oder Kondenswasser



Starken elektromagnetischen Feldern ausgesetzt
In der Nähe von elektromagnetischen Strahlern



Einem hohen Maß an Partikelstaub ausgesetzt



In der Nähe von Induktionsheizsystemen (Bsp. Hochfrequenzinduktionsheizungen oder Induktionskochfelder)

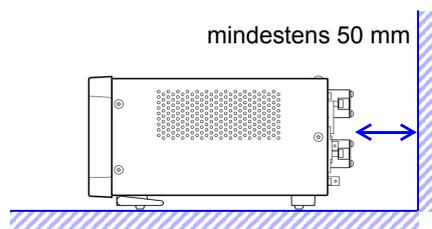
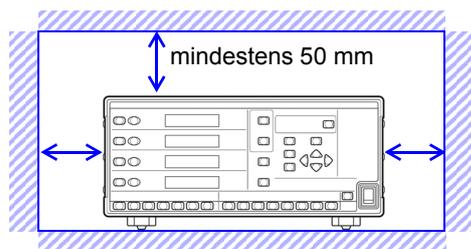


Vibrationen ausgesetzt

⚠ VORSICHT

- An den Seiten und der Rückwand des Instruments befinden sich Lüftungsöffnungen für Wärmestrahlung. Stellen Sie das Instrument so auf, dass ausreichend Abstand zwischen den Lüftungsöffnungen und anderen Gegenständen besteht und die Lüftungsöffnungen nicht blockiert sind. Wenn das Instrument so aufgestellt wird, dass die Lüftungsöffnungen blockiert sind, kann dies Fehlfunktionen oder Brände zur Folge haben.
- Stellen Sie kein weiteres PW3336-Gerät, Messinstrument oder irgendein anderes hitzeerzeugendes Gerät unter oder auf das Instrument. Dies kann Schäden am Instrument oder Verbrennungen bzw. Brände verursachen.

Achten Sie zur Vermeidung von Überhitzung des Instrument darauf, die angegebenen Abstände um das Gerät herum einzuhalten.



- Durch das Entfernen des Netzkabels wird das Instrument nicht mehr mit Strom versorgt. Achten Sie darauf, dass Sie in einem Notfall ungehindert zum Netzkabel gelangen können, um dieses sofort zu entfernen.
- Das Instrument kann mit aufgeklappten Standfüßen verwendet werden. (S.21)
- Zum Montieren des Instruments in einem Rahmen siehe Anhang 3 Montage in einem Rahmen (S.A11)

Handhabung des Instruments

- ⚠ GEFAHR** Um Stromschläge zu vermeiden, entfernen Sie nicht das Gehäuse des Instruments. Die Komponenten im Inneren des Instruments führen hohe Spannungen und können während des Betriebs hohe Temperaturen entwickeln.
- ⚠ WARNUNG**
- Achten Sie darauf, dass das Instrument nicht nass wird, und führen Sie keine Messungen mit nassen Händen durch. Dies könnte einen Stromschlag verursachen.
 - Das Berühren der Hochspannungspunkte im Instrumentinneren ist äußerst gefährlich. Versuchen Sie nicht, das Instrument zu verändern, auseinander zu bauen oder zu reparieren. Dabei kann es zu Feuer, Stromschlägen und Verletzungen kommen.
- ⚠ VORSICHT**
- Um Schäden an dem Instrument zu vermeiden, schützen Sie es bei Transport und Handhabung vor Erschütterungen. Achten Sie besonders darauf, Erschütterungen durch Fallenlassen zu vermeiden.
 - Schalten Sie das Instrument nach der Verwendung immer aus.
 - Achten Sie darauf, dass kein leitfähiges Objekt durch die Belüftung in das Gerät gelangt. Dies kann Schäden am Instrument verursachen.

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

Umgang mit den Leitungen

- ⚠ GEFAHR**
- Die max. Eingangsspannung beträgt 1000 V DC/AC und der max. Eingangsstrom zu den direkten Stromeingabeanschlüssen beträgt 70 A DC/AC. Der Versuch der Messung einer höheren Spannung / eines höheren Stroms als der max. Eingangsspannung / des max. Eingangsstroms könnte das Instrument zerstören und zu Verletzungen oder Tod führen.
 - Die maximale Nennspannung zwischen den Eingangsanschlüssen und der Masse beträgt:
(CAT II) 1000 V DC, 1000 V AC
(CAT III) 600 V DC, 600 V AC
Der Versuch, Spannungen zu messen, die diese Grenze in Bezug auf die Masse überschreiten, könnte das Instrument beschädigen und zu Verletzungen führen.
 - Die Eingangsanschlüsse der externen Stromzange sind nicht isoliert. Die Anschlüsse sind ausschließlich für die optionalen Stromzangen vorgesehen. Der Versuch, Spannung oder Strom einzugeben, die von der Ausgabe der optionalen Stromzange an die externen Stromzangenanschlüsse abweichen, könnte das Instrument zerstören und zu Verletzungen oder Tod führen.
 - Bei Verwendung von optionalen Stromzangen, messen Sie keinen Strom, der den Stromnennwert übersteigt. Dies könnte das Instrument, die Stromzange oder beide Geräte beschädigen. Außerdem kann es zu Verletzungen oder Tod führen.
 - Dieses Instrument sollte nur an die Sekundärseite eines Trennschalters angeschlossen werden, damit der Trennschalter im Falle eines Kurzschlusses einen Unfall verhindern kann. Es sollte niemals die Primärseite eines Trennschalters angeschlossen werden, da der uneingeschränkte Stromfluss im Falle eines Kurzschlusses einen schweren Unfall verursachen könnte.
 - Um Elektrounfälle zu vermeiden, überprüfen Sie, dass alle Anschlüsse sicher sind. Durch den erhöhten Widerstand bei losen Anschlüssen kann es zu Überhitzung und Feuer kommen. (Verstärken des Drehmoments der Eingangsanschlüsse: 3 N•m)

⚠️ WARNUNG

Beachten Sie die folgenden Hinweise, um Stromschläge und Kurzschlüsse zu vermeiden.

- Schalten Sie die Stromversorgung der zu messenden Leitungen aus, bevor Sie die zu messenden Anschlüsse verbinden und das Instrument einschalten.
- Stellen Sie sicher, dass Sie die Spannungseingangs- und Stromeingangsanschlüsse korrekt verbinden. Durch eine falsche Verbindung kann dieses Instrument beschädigt oder kurzgeschlossen werden.
- Gehen Sie beim Verbinden von Leitungen mit den Spannungseingangsanschlüssen vorsichtig vor, um einen Kurzschluss zwischen zwei Anschlüssen zu vermeiden.
- Da sich die Schrauben der Anschlüsse lösen könnten, bewegen Sie die mit den Anschlüssen verbundenen Leitungen so wenig wie möglich.
- Binden Sie die an die Eingangsanschlüsse angeschlossenen Kabel nicht mit dem Netzkabel, den Kommunikationskabeln, den externen I/O-Drähten oder den Stromzangenkabeln zu einem Bündel zusammen. Es könnten sonst Schäden verursacht werden.

⚠️ VORSICHT

- Nicht auf Leitungen treten und Einklemmen vermeiden, da dies die Isolierung des Kabels beschädigen könnte.
- Biegen Sie die Kabel nicht und ziehen Sie nicht daran, um Brüche zu vermeiden.
- Um Schäden am Netzkabel zu vermeiden, greifen Sie es am Stecker und nicht am Kabel, um es aus der Steckdose zu ziehen.
- Halten Sie die Kabel weit entfernt von Wärmequellen, da blanke Leiter freigelegt werden könnten, wenn die Isolierung schmilzt.

Vor dem Anschließen

⚠️ WARNUNG

- Vor dem Einschalten des Instruments stellen Sie sicher, dass die Versorgungsspannung der auf dem Netzteil des Instruments angegebenen Spannung entspricht. Das Verbinden mit einer falschen Versorgungsspannung kann zu Schäden am Instrument führen und eine elektrische Gefahr darstellen.
- Um Elektrounfälle zu vermeiden und die Sicherheitsspezifikationen des Instruments einzuhalten, schließen Sie das mitgelieferte Netzteil nur an 3-Kontakt-Steckdosen (mit zwei Leitern und einer Erdung) an.
Siehe: Verbindungsmethoden: 2.3 Anschließen des Netzkabels (S.34)
- Verwenden Sie mit diesem Instrument nur das vorgesehene Netzkabel. Die Verwendung anderer Netzkabel kann zu Feuer führen.
- Vermeiden Sie die Verwendung einer unterbrechungsfreien Stromversorgung (UPS) oder eines DC-/AC-Inverters mit Rechteckschwingung oder Pseudo-Sinusschwingung, um das Instrument mit Strom zu versorgen. Dies kann Schäden am Instrument verursachen.

Beachten Sie beim Anschließen von Kabeln an Eingangsanschlüsse, Kommunikationsanschlüsse oder externe I/O-Anschlüsse die folgenden Hinweise, um Stromschläge und Kurzschlüsse zu vermeiden:

- Vor dem Verbinden schalten Sie das Instrument und die anzuschließenden Geräte immer aus.
- Achten Sie sorgfältig darauf, die für die Eingangs- oder externen Steuerungsanschlüsse angegebenen Werte nicht zu überschreiten.
- Ein Draht, der sich während des Betriebs löst und mit einem anderen leitfähigen Objekt in Kontakt kommt, kann eine große Gefahr darstellen. Verwenden Sie zur Befestigung der Kommunikationsanschlüsse die mitgelieferten Schrauben.

Eingabe und Messung

⚠ GEFAHR

- Die max. Eingangsspannung beträgt 1000 V DC/AC und der max. Eingangsstrom zu den direkten Stromeingabeanschlüssen beträgt 70 A DC/AC. Der Versuch der Messung einer höheren Spannung / eines höheren Stroms als der max. Eingangsspannung / des max. Eingangsstroms könnte das Instrument zerstören und zu Verletzungen oder Tod führen.
- Die maximale Nennspannung zwischen den Eingangsanschlüssen und der Masse beträgt:
(CAT II) 1000 V DC, 1000 V AC
(CAT III) 600 V DC, 600 V AC
Der Versuch, Spannungen zu messen, die diese Grenze in Bezug auf die Masse überschreiten, könnte das Instrument beschädigen und zu Verletzungen führen.
- Die Eingangsanschlüsse der externen Stromzange sind nicht isoliert. Die Anschlüsse sind ausschließlich für die optionalen Stromzangen vorgesehen. Der Versuch, Spannung oder Strom einzugeben, die von der Ausgabe der optionalen Stromzange an die Anschlüsse abweichen, könnte das Instrument zerstören und zu Verletzungen oder Tod führen.
- Um die Gefahr von Stromschlägen zu vermeiden, geben Sie kein Signal ein, das die für die externen I/O-Anschlüsse angegebenen Werte übersteigt.
- Dieses Instrument sollte nur an die Sekundärseite eines Trennschalters angeschlossen werden, damit der Trennschalter im Falle eines Kurzschlusses einen Unfall verhindern kann. Es sollte niemals die Primärseite eines Trennschalters angeschlossen werden, da der uneingeschränkte Stromfluss im Falle eines Kurzschlusses einen schweren Unfall verursachen könnte.

⚠ WARNUNG

Beim Verbinden

Beachten Sie die folgenden Hinweise, um Stromschläge und Kurzschlüsse zu vermeiden.

- Schalten Sie die Stromversorgung der zu messenden Leitungen aus, bevor Sie die Eingangsanschlüsse verbinden und das Instrument einschalten.
- Achten Sie beim Herstellen von Verbindungen darauf, die Spannungseingangsanschlüsse (U) nicht mit den Stromeingangsanschlüssen (I) zu verwechseln. Achten Sie insbesondere darauf, keine Spannung in die Stromeingangsanschlüsse einzugeben (zwischen I und \pm). Die Verwendung des Instruments mit einer fehlerhaften Verkabelung führt zu Schaden am Instrument oder Verletzungen.
- Achten Sie sorgfältig darauf, Kurzschlüsse zwischen Spannungseingangsanschlüssen und Kabeln zu vermeiden.

Beim Beobachten von Abnormalitäten wie Rauch, ungewöhnlichen Geräuschen oder Gerüchen

Stoppen Sie sofort die Messung und beachten Sie die folgenden Hinweise. Bei Einsatz des Instruments unter solchen abnormalen Bedingungen besteht Todes- oder Verletzungsgefahr.

1. Schalten Sie den Netzschalter des Instruments aus.
2. Trennen Sie das Netzkabel von der Steckdose.
3. Schalten Sie die Stromversorgung zu der zu messenden Leitung aus.
Entfernen Sie die Messkabel.
4. Wenden Sie sich bitte an Ihren Händler oder Hioki-Vertriebsmitarbeiter.

⚠ VORSICHT

- Trennen Sie aus Sicherheitsgründen die Stromversorgung, wenn das Instrument nicht verwendet wird und bevor sie es an ein zu testendes Gerät anschließen.
- Um Schäden am Instrument zu vermeiden, legen Sie keine Spannung an die Ausgangsanschlüsse an. Verursachen Sie auch keine Kurzschlüsse zwischen Anschlüssen.
- Wenn das Instrument ausgeschaltet ist, legen Sie keine Spannung oder Strom an. Dies kann Schäden am Instrument verursachen.
- Verbinden oder trennen Sie keine Anschlusskabel von der Stromzange oder der Sensoreinheit der Serie CT9555, während das Instrument eingeschaltet ist. Dies kann Schäden am Instrument, der Stromzange oder der Sensoreinheit der Serie CT9555 verursachen.
- Geben Sie keinen Strom in die Stromzange ein, wenn diese nicht mit dem Instrument verbunden ist oder wenn das Instrument und die Sensoreinheit der Serie CT9555 ausgeschaltet sind. Dies kann Schäden an der Stromzange, dem Instrument oder der Sensoreinheit der Serie CT9555 verursachen.

- Eine korrekte Messung könnte bei starken Magnetfeldern, wie zum Beispiel in der Nähe von Transformatoren und Hochstromleitern, oder bei starken elektromagnetischen Feldern, wie in der Nähe von Funksendern, unmöglich sein.

Durchführen präziser Messungen

- Wärmen Sie das Instrument mindestens 30 Minuten vor Gebrauch auf.
- Um eine ausreichende Messgenauigkeit des Instruments zu bewahren, sollten Sie die Wärmestrahlung lindern.
Das Instrument z.B. nicht in der Nähe einer Wärmequelle verwenden, es in ausreichendem Abstand zu anderen Gegenständen aufstellen, Kühlungsventilatoren an dem Rahmen, in dem das Instrument montiert wurde, anbringen oder andere Maßnahmen ergreifen.
- Das empfohlene Kalibrierintervall des Instruments beträgt ein Jahr.
- Der Garantiezeitraum des Instruments beträgt drei Jahre.

Übersicht

Kapitel 1

1.1 Produktübersicht

Das PW3336/ PW3337 ist ein Leistungsmessgerät zum Durchführen von Strommessungen für alle elektrischen Geräte, von Einphasen-Geräten wie batteriebetriebene Geräte und Haushaltsgeräte bis zu industriellen Anlagen und Dreiphasen-Geräten.

Dieses Instrument deckt Gleichstrom bis Gleichrichterfrequenzen ab und unterstützt Spannungen von bis zu 1000 V und direkte Eingangsströme von bis zu 65 A. Mit einer optionalen Stromzange können zudem Stromwerte von bis zu 5000 A gemessen werden.

1.2 Funktionen

■ Unterstützt alle Stromleitungen

- **PW3336** **PW3336-01** **PW3336-02** **PW3336-03** : Diese Instrumente bieten jeweils zwei Kanäle für den Spannungs- und Stromeingang.
- **PW3337** **PW3337-01** **PW3337-02** **PW3337-03** : Diese Instrumente bieten jeweils drei Kanäle für den Spannungs- und Stromeingang.
- Da alle Kanäle isoliert sind, kann das Instrument gleichzeitig mehrere Stromkreise messen.
- Es unterstützt einphasige bis hin zu dreiphasigen/vieradrigen Messleitungen.
- Dank der dreiphasigen/dreiadrigen Messleitungen ermöglicht dieses Instrument die Messung von Spannung zwischen Leitungen (3V3A) oder von Phasenspannung (3P3W3M) mittels Vektorberechnungen durch einfaches Wechseln der Leitungseinstellung (Eingangsanschlüsse bleiben unverändert).

■ Garantierte Genauigkeit bis zu 65 A bei direkter Eingabe

- Die Genauigkeit wird für Ströme von bis zu 65 A bei direkter Eingabe garantiert.
- (Der maximale Eingangsstrom ist 70 A \pm 100 Apeak.)
- Zum Messen von Strömen über 65 A kann ein optionaler Stromsensor verwendet werden. (S.102)

■ Hochpräzise Breitbandleistung

- Das Instrument bietet eine hohe Grundgenauigkeit von $\pm 0,15\%$ rdg. (bei weniger als 50% des Bereichs, $\pm 0,1\%$ rdg. $\pm 0,05\%$ f.s.).
- Das Instrument deckt auf einer großen Bandbreite von DC und 0,1 Hz bis 100 kHz nicht nur den Grundfrequenzbereich für Geräte mit Wechselrichter sondern auch den Trägerfrequenzbereich ab.
- Auswirkungen des Leistungsfaktors sind mit $\pm 0,1\%$ f.s. gering (mit einem Spannungs- und Stromphasenunterschied der internen Schaltkreise von $\pm 0,0573^\circ$), wodurch eine hochpräzise Messung der Wirkleistung im Niedrigstrombetrieb wie z. B. beim Testen von Transformatoren und Motoren ohne Last ermöglicht wird.

■ Standard-Oberschwingungsmessungs-Funktion konform mit IEC 61000-4-7:2002 (S.71)

- Das Instrument kann die Oberschwingungsmessung in Konformität mit dem internationalen Standard 61000-4-7:2002 für Oberschwingungsmessungsmethoden ausführen.
- Sie können entsprechend des verwendeten Standards für die Oberschwingungsmessung einen oberen Grenzwert für die Analyseordnung von der 1. bis zur 50. Ordnung einstellen.

■ **Umfassende Messfunktionen, Standard**

- Da die Verarbeitung bei Funktionen wie AC+DC (RMS), AC+DC U_{eff} (Spannung mittelwertkorrigierte, dem Effektivwert entsprechende Werte), DC (DC-Komponente), AC (AC-Komponente), FND (Grundschwingungskomponente) und Oberschwingungsmessung sowie Integrationsmessung intern und parallel ausgeführt werden kann, ist es möglich, simultane Mittelwerte durch einfaches Umschalten der Anzeige zu erhalten.
- Da der Messbereich und weitere Parameter für jeden Kanal einzeln eingestellt werden können, kann die Eingangs-Ausgangs-Effizienz für Gleichrichter und andere Stromversorgungsgeräte gemessen werden. (S.78)

■ **Hochgeschwindigkeits-D/A-Ausgang zum Erfassen von starken Lastschwankungen (S.88)**

- Der Wirkleistungspegel kann bei jedem Zyklus für die der Synchronisationsquelle zugewiesenen Spannung oder den zugewiesenen Strom ausgegeben werden.
- Schwankungen können über längere Zeiträume hinweg aufgezeichnet werden, indem das Instrument zusammen mit Ausrüstung wie einem Aufzeichnungsgerät oder Datenlogger verwendet wird, unter Verwendung des Pegelausgangs (alle 200 ms aktualisiert) für die Spannung, den Strom und die Wirkleistung sowie die entsprechenden Summen und drei benutzerdefinierte Parameter für jeden Kanal.
- Unter Verwendung des Schwingungsformausgangs (entsprechend einer Abtastrate von ca. 87,5 kHz), der momentanen Spannung, des momentanen Stroms und der momentanen Leistung eines jeden Kanals können sichere, isolierte Schwingungsformen abgelesen werden.

■ **Erstellen eines Systems mit 3 Schnittstellen (S.117)**

- Sie können das Instrument durch Verwendung der Standard-RS-232C- oder LAN-Schnittstelle steuern oder mit einem Computer Daten erfassen. (Sie können auch über USB mit einem Computer kommunizieren, indem Sie ein handelsübliches serielles USB-Konvertierungskabel verwenden).
- Das Instrument bietet außerdem eine GP-IB-Schnittstelle, die eine grundlegende Funktionalität derartiger Systeme darstellt.

([PW3336-01](#) [PW3336-03](#) [PW3337-01](#) [PW3337-03](#))

■ **Synchronisierte Steuerungsfunktion mit Unterstützung der Messung von noch mehr Kanälen (S.81)**

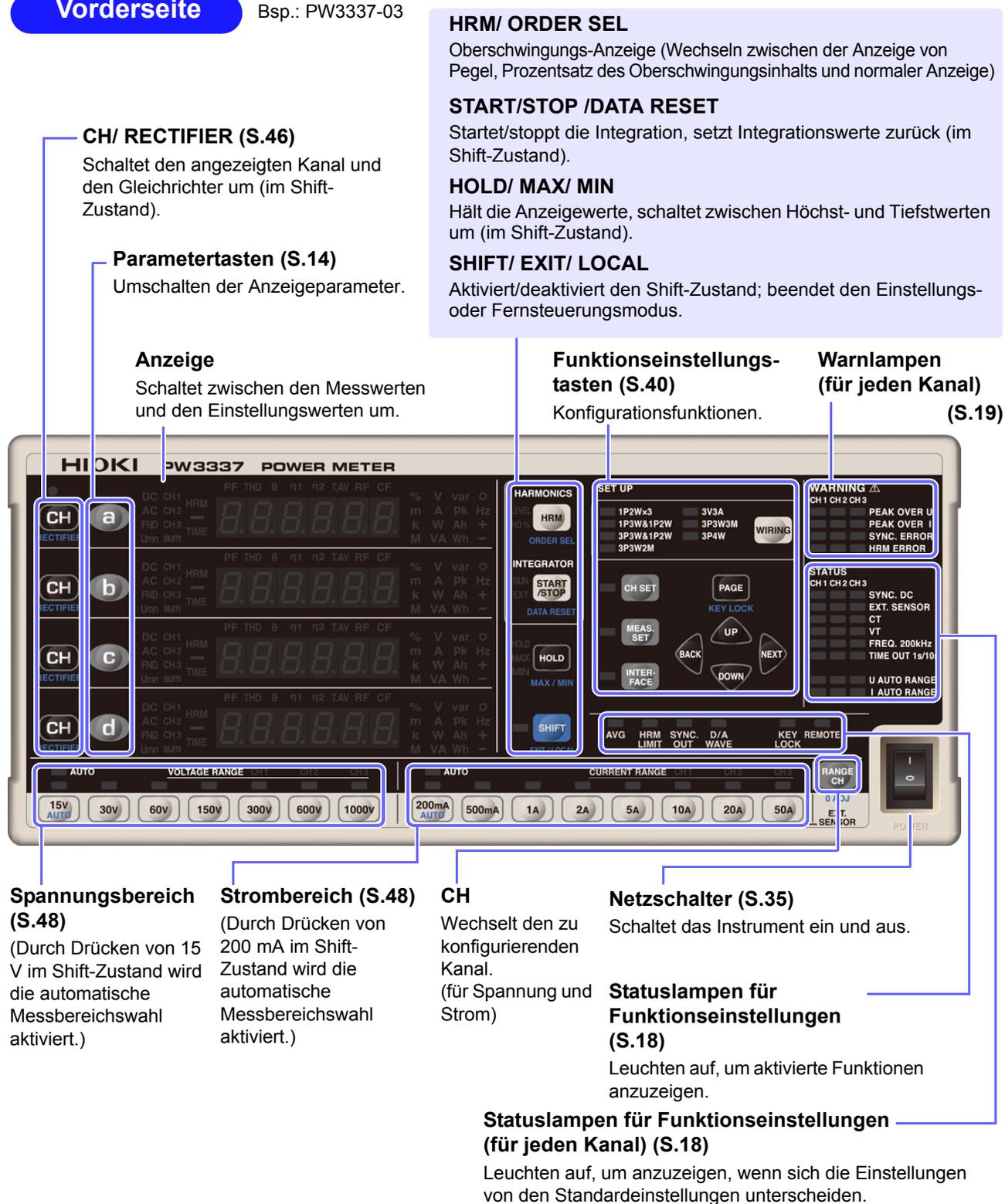
- Eine simultane Messung kann ausgeführt werden, indem zwei Instrumente mit einem optionalen BNC-Kabel angeschlossen werden.
 - Die Berechnungen, Anzeigeaktualisierungen, Datenaktualisierungen, Integrationsteuerung, Zeit des Haltens der Anzeige, Nulleinstellung und Tastensperrefunktion des als Slave eingestellten Instruments (IN-Einstellung) werden mit dem Master-Instrument (OUT-Einstellung) abgestimmt.
-

1.3 Namen und Funktionen von Teilen



Vorderseite

Bsp.: PW3337-03



Der Shift-Zustand wird automatisch nach ca. 10 Sekunden abgebrochen. Wenn die Taste **RECTIFIER** oder eine Parameter Taste gedrückt wird, wird der Shift-Zustand nach ca. 2 Sekunden abgebrochen.

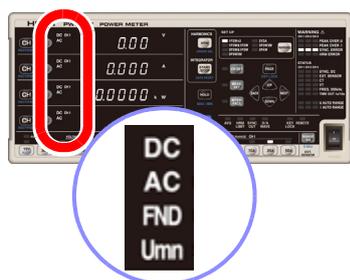
Anzeigeparameter



Durch Drücken von **a** in der ersten Zeile, **b** in der zweiten Zeile, **c** in der dritten Zeile oder **d** in der vierten Zeile der Messwertanzeige wird der Anzeigeparameter umgeschaltet, woraufhin der ausgewählte Anzeigeparameter aufleuchtet.

V	Spannung (U)	CF V	Spannungsscheitelfaktor (Ucf)
A	Strom(I)	CF A	Stromscheitelfaktor (Icf)
W	Wirkleistung (P)	T.AV A	Zeit-Durchschnittswert für Strom (T.AV I)
VA	Scheinleistung (S)	T.AV W	Zeit-Durchschnittswert für Wirkleistung (T.AV P)
var	Blindleistung (Q)	RF V %	Brummspannungswert(Urf)
PF	Leistungsfaktor (λ)	RF A %	Brummstromwert(Irf)
°	Phasenwinkel (ϕ)	THD V %	Gesamte harmonische Spannungsverzerrung (Uthd)
V Hz	Spannungsfrequenz (f)	THD A %	Gesamte harmonische Stromverzerrung (Ithd)
A Hz	Stromfrequenz (f)	θ V ° CH1 CH2	Kanalübergreifende Spannungs-Grundschwun- gungsphasendifferenz (θU2-1)
Ah+	Positive Stromintegration	θ V ° CH1 CH3	Kanalübergreifende Spannungs-Grundschwun- gungsphasendifferenz (θU3-1)
Ah-	Negative Stromintegration	θ A ° CH1 CH2	Kanalübergreifende Strom-Grundschwun- gungsphasendifferenz (θI2-1)
Ah	Stromintegrationssumme	θ A ° CH1 CH3	Kanalübergreifende Strom-Grundschwun- gungsphasendifferenz (θI3-1)
Wh+	Positive Wirkleistungsintegration	HRM V LEVEL	Effektivwert der harmonischen Spannung (Uk)
Wh-	Negative Wirkleistungsintegration	HRM A LEVEL	Effektivwert des harmonischen Stroms (Ik)
Wh	Wirkleistungsintegrationssumme	HRM W LEVEL	Harmonische Wirkleistung (Pk)
TIME	Integrationszeit	HRM V % HD%	Prozentsatz harmonischer Spannungsinhalt (UHDk)
V pk	Scheitelwert der Spannungsschwun- gungsform (Upk)	HRM A % HD%	Prozentsatz harmonischer Strominhalt (IHDk)
A pk	Scheitelwert der Stromschwun- gungsform (Ipk)	HRM W % HD%	Prozentsatz harmonischer Wirkleistungsinhalt (PHDk)
η1 %	Effizienz (η)		
η2 %	Effizienz (η)		

Gleichrichter (RECTIFIER)-Anzeigelampen (S.47)



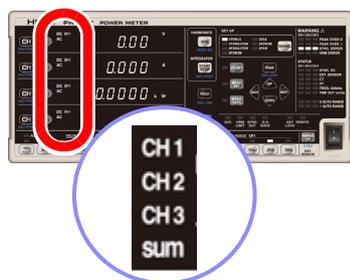
DC AC	Bei Verwendung des AC+DC-Gleichrichters leuchten die DC- und die AC-Lampe beide auf.
DC AC Umn	Bei Verwendung des AC+DC-Gleichrichters leuchten die DC, AC- und die Umn-Lampe auf.
DC	Leuchtet auf bei Verwendung des DC-Gleichrichters.
AC	Leuchtet auf bei Verwendung des AC-Gleichrichters.
FND	Leuchtet auf bei Verwendung des FND-Gleichrichters.

Oberschwingungsmessungen (HARMONICS)-Lampen (S.71)



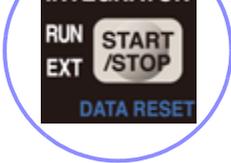
LEVEL	Leuchtet auf, wenn das Instrument einen Oberschwingungskomponentenpegel (Effektivwert der harmonischen Spannung, Effektivwert des harmonischen Stroms oder harmonische Wirkleistung) anzeigt.
HD%	Leuchtet auf, wenn das Instrument einen Prozentsatz des Oberschwingungsinhalts (Prozentsatz harmonischer Spannungsinhalt, Prozentsatz harmonischer Strominhalt oder Prozentsatz harmonischer Wirkleistungsinhalt) anzeigt.

Lampen CH1, CH2, CH3 und sum



CH1	Leuchtet auf, wenn das Instrument den CH1-Messwert für den ausgewählten Anzeigeparameter anzeigt.
CH2	Leuchtet auf, wenn das Instrument den CH2-Messwert für den ausgewählten Anzeigeparameter anzeigt.
CH3	Leuchtet auf, wenn das Instrument den CH3-Messwert für den ausgewählten Anzeigeparameter anzeigt.
sum	Leuchtet auf, wenn das Instrument den Messwert für die Summe der ausgewählten Anzeigeparameter angezeigt werden, während ein anderer Verkabelungsmodus als 1P2W verwendet wird.

Integrations (INTEGRATOR)-Statusanzeigelampen (S.62)



RUN	Zeigt den Status der Integration auf Grundlage des Betriebs der START/STOP-Taste oder der Kommunikationen an. RUN-Lampe ein: Integration aktiviert RUN-Lampe blinkt: Integration gestoppt RUN-Lampe aus: Integrations-Reset
RUN EXT	Zeigt den Status der Integration auf Grundlage der externen Steuerung an. RUN-Lampe ein, EXT-Lampe ein: Integration aktiviert RUN-Lampe blinkt, EXT-Lampe ein: Integration gestoppt RUN-Lampe aus, EXT-Lampe aus: Integrations-Reset

Halte (HOLD)-Status-Anzeigelampe (S.108)



HOLD	Leuchtet auf, wenn die Anzeigehaltesfunktion durch Drücken der HOLD-Taste aktiviert wird. So brechen Sie die Anzeigehaltesfunktion ab: Durch erneutes Drücken der HOLD-Taste wird der Anzeigehaltestatus abgebrochen und die HOLD-Lampe wird ausgeschaltet.
MAX	Wenn die Lampen HOLD, MAX und MIN alle aus sind, wird durch Drücken der SHIFT-Taste gefolgt von der HOLD-Taste der Höchstwert gehalten und die MAX-Lampe leuchtet auf.
MIN	Durch Drücken der HOLD-Taste bei leuchtender MAX-Lampe (die anzeigt, dass der Höchstwert gehalten wird), wird der Tiefstwert gehalten und die MIN-Lampe leuchtet auf. Durch Drücken der HOLD-Taste bei leuchtender MIN-Lampe (die anzeigt, dass der Tiefstwert gehalten wird) wird das Halten des Tiefstwerts abgebrochen und die Anzeige kehrt zur normalen Messwertanzeige zurück.

Verkabelungsmodus-Anzeigelampen (WIRING) (S.40)



Diese Lampen leuchten auf, wenn die folgenden Verkabelungsmodi ausgewählt werden:

PW3336 PW3336-01 PW3336-02 PW3336-03

1P2W×2	Einphasig/zweiadrig × 2 Stromkreise (CH1 und CH2 sind einphasig/zweiadrig.)
1P3W	Einphasig/dreiadrig
3P3W	Dreiphasig/dreiadrig, Wirkleistungsmessung durch die Methode mit zwei Strommessern
3P3W2M	Dreiphasig/dreiadrig, Wirkleistungsmessung durch die Methode mit zwei Strommessern (Zeigt durch Vektorberechnungen die Leitungsspannung und den Phasenstrom an, die nicht gemessen werden.)

PW3337 PW3337-01 PW3337-02 PW3337-03

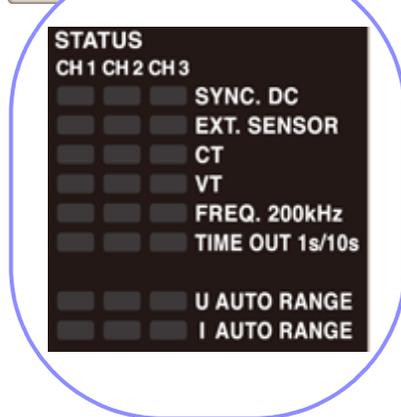
1P2W×3	Einphasig/zweiadrig × 3 Stromkreise (CH1, CH2 und CH3 sind einphasig/zweiadrig)
1P3W&1P2W	Einphasig/dreiadrig & Einphasig/zweiadrig (CH1 und CH2 sind einphasig/dreiadrig, Wirkleistungsmessung durch die 2-Strommessungsmethode, und CH3 ist einphasig/zweiadrig.)
3P3W&1P2W	Dreiphasig/dreiadrig & Einphasig/zweiadrig (CH1 und CH2 sind dreiphasig/dreiadrig und CH3 ist einphasig/zweiadrig.)
3P3W2M	Dreiphasig/dreiadrig, Wirkleistungsmessung durch die Methode mit zwei Strommessern (Zeigt durch Vektorberechnungen die Drahtspannung und den Phasenstrom an, die nicht gemessen werden.)
3V3A	Dreiphasig/dreiadrig, Wirkleistungsmessung durch die Methode mit zwei Strommessern (Misst alle Drahtspannungen und Phasenströme und zeigt diese an.)
3P3W3M	Dreiphasig/dreiadrig (Konvertiert Drahtspannungen und Phasenspannungen über Vektorberechnungen bei 3V3A-Verkabelung und zeigt diese an.)
3P4W	Dreiphasig/vieradrig

Einstellungstatus-Anzeigelampen



Diese Lampen zeigen den allgemeinen Einstellungsstatus des Instruments an. Sie leuchten auf, wenn die entsprechende Funktionen auf ON gestellt sind.

AVG	Leuchtet auf, wenn die Anzahl der Durchschnittsiterationen auf einen anderen Wert als den Standardwert von 1 eingestellt wird. (S.57)
HRM LIMIT	Leuchtet auf, wenn der obere Grenzwert der Oberschwingungs-Analyseordnung auf einen anderen Wert als den Standardwert von 50 eingestellt wird. (S.71)
SYNC. OUT	Leuchtet auf, wenn die I/O-Einstellung der synchronisierten Messung auf OUT (Master) gestellt wird. Leuchtet bei externem synchronisiertem Signaleingang auf, wenn auf IN gestellt (Slave). Erlischt, wenn auf OFF gestellt. (S.81)
D/A WAVE	PW3336-02 PW3336-03 PW3337-02 PW3337-03 Leuchtet auf, wenn der D/A-Ausgang auf Schwingungsform/Hochgeschwindigkeits-Wirkleistungs-Pegelausgang eingestellt ist (Standardeinstellung ist Pegelausgang). (S.88)
KEY LOCK	Leuchtet auf, wenn die Tastenbetätigung deaktiviert wird. (S.111)
REMOTE	Leuchtet auf, wenn sich das Instrument im Fernbedienungsmodus befindet. (S.134)



Diese Lampen zeigen den Einstellungsstatus für jeden Kanal an. Die Funktionslampen leuchten auf, wenn ein anderer Wert als die Standardeinstellung eingestellt wird.

SYNC. DC	Leuchtet auf, wenn die Synchronisationsquelle auf DC eingestellt wird (die Standardeinstellung ist die Spannung des jeweiligen Kanals: U1, U2 und U3). (S.51)
EXT. SENSOR	Leuchtet auf, wenn die Stromeingangsmethodeneinstellung auf TYPE1 oder TYPE2 eingestellt wird (Eingabe über Stromzange) (die Standardeinstellung ist OFF [direkte Stromwerteingabe]). (S.42)
CT	Leuchtet auf, wenn die CT-Verhältnis-Einstellung auf einen anderen Wert als den Standardwert von 1 eingestellt wird. (S.59)
VT	Leuchtet auf, wenn die VT-Verhältnis-Einstellung auf einen anderen Wert als den Standardwert von 1 eingestellt wird. (S.59)
FREQ. 200kHz	Leuchtet auf, wenn die Nulldurchgangs- und die Frequenzmessungsfiltreinstellung auf 100 Hz, 5 kHz oder 200 kHz eingestellt wird (die Standardeinstellung ist 500 Hz). (S.53)
TIME OUT 1s/10s	Leuchtet auf, wenn der Synchronisationserkennungs-Timeout auf 1 Sek. oder 10 Sek. eingestellt wird (die Standardeinstellung ist 0,1 Sek.). (S.55)
U AUTO RANGE	Leuchtet auf, wenn der Spannungsmessbereich auf Auto-Bereich gestellt wird (die Standardeinstellung ist Auto-Bereich OFF). (S.48)
I AUTO RANGE	Leuchtet auf, wenn der Strommessbereich auf Auto-Bereich gestellt wird (die Standardeinstellung ist Auto-Bereich OFF). (S.48)



VORSICHT

Wenn die VT- und CT-Lampen aufleuchten, weichen Spannungs- und Stromeingänge von den angezeigten Messwerten ab.

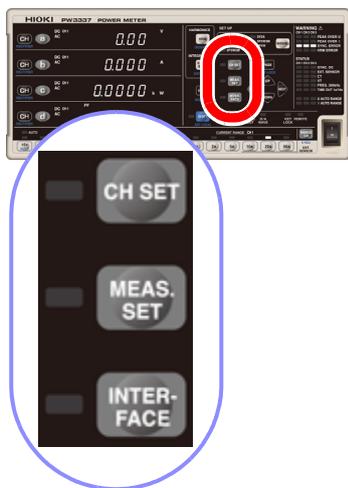
Warnungsanzeigelampen (WARNING)



Diese Lampen zeigen Warnungen der Kanäle an. Wenn die folgenden Warn- und Fehlerlampen aufleuchten, weisen sie auf einen gefährlichen Zustand hin oder zeigen an, dass die Messung nicht präzise ausgeführt werden kann:

PEAK OVER U	Leuchtet auf, wenn eine Überspannungseingangswarnung auftritt, wodurch angezeigt wird, dass der Scheitelwert der Eingangsspannung ± 1500 V oder $\pm 600\%$ des Spannungsmessbereichs überschritten hat.
PEAK OVER I	Leuchtet auf, wenn eine Überstromeingangswarnung auftritt, wodurch angezeigt wird, dass der Scheitelwert des Eingangsstroms ± 100 A oder $\pm 600\%$ des Strommessbereichs überschritten hat.
SYNC. ERROR	Leuchtet auf, wenn ein Synchronisationsfehler auftritt, wodurch angezeigt wird, dass keine Synchronisation erkannt werden kann.
HRM ERROR	Leuchtet auf, wenn ein Synchronisationsfehler der Oberschwingungsmessung auftritt, wodurch angezeigt wird, dass der Synchronisationsfrequenzbereich der Oberschwingungsmessung überschritten wurde.

Anzeigelampen des Einstellungsbildschirms

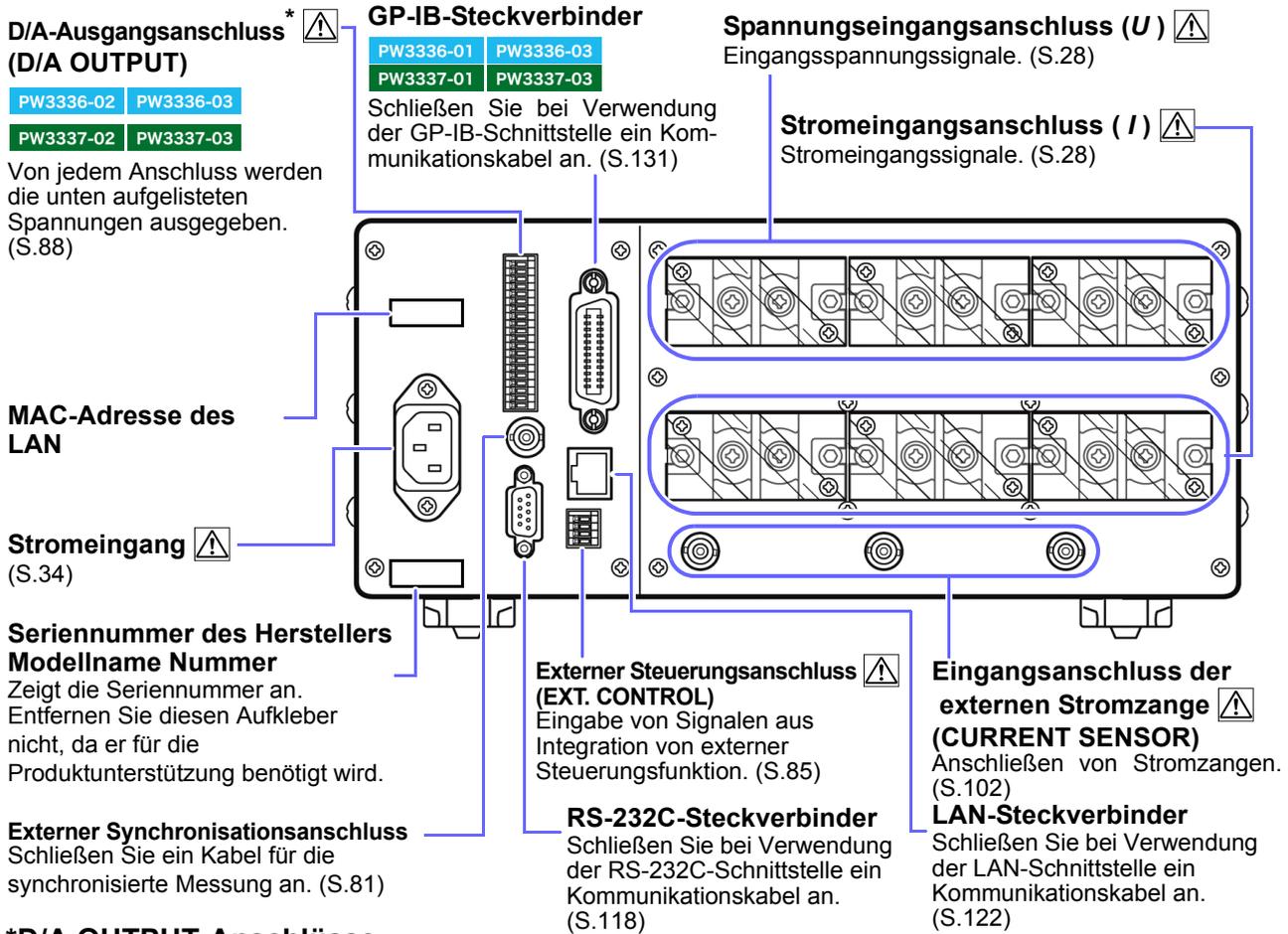


Diese Lampen leuchten gemäß den Einstellungen auf den folgenden Einstellungsbildschirmen auf:

CH SET	Kanaleinstellungen <ul style="list-style-type: none"> • Synchronisationsquelle • Stromeingangsmethode • CT-Verhältnis • VT-Verhältnis • Nulldurchgangs- und Frequenzmessungsfilter • Synchronisationserkennungs-Timeout
MEAS. SET	Gemeinsame Einstellungen für alle Kanäle <ul style="list-style-type: none"> • Integrationszeit • Anzahl der Durchschnittsiterationen • Oberer Grenzwert der Oberschwingungs-Analyseordnung • I/O-Einstellung der synchronisierten Messung (Master, Slave) • D/A-Ausgang PW3336-02 PW3336-03 PW3337-02 PW3337-03
INTERFACE	Schnittstelleneinstellungen <ul style="list-style-type: none"> • RS-232C • GP-IB PW3336-01 PW3336-03 PW3337-01 PW3337-03 • LAN

Rückseite

Bsp.: PW3337-03



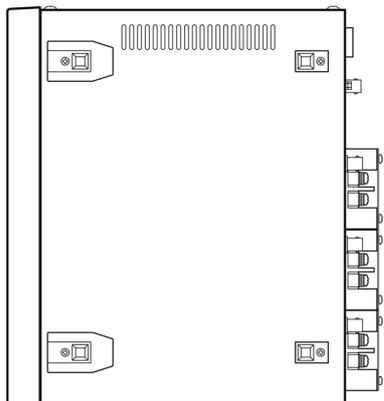
*D/A OUTPUT-Anschlüsse

Von jedem Anschluss werden die folgenden Spannungen ausgegeben.
 Gleichmäßiger Ausgang: Pegelausgang (analog) wird mit einem Intervall von ca. 200 ms aktualisiert.
 Momentaner Schwingungsformausgang: Die mit einer Frequenz von ca. 87,5 kHz abgetastete Eingangsschwingungsform wird ausgegeben.
 Hochgeschwindigkeits-Wirkleistungs-Pegelausgang: Die Wirkleistung für jeden Zyklus der/des als Synchronisationsquelle eingestellten Spannung/Stroms wird ausgegeben.

U1/u1, U2/u2, U3/u3	Erzeugt für jeden Kanal einen Spannungspegelausgang oder eine Schwingungsform der momentanen Spannung (je nachdem, welches eingestellt ist).
I1/i1, I2/i2, I3/i3	Erzeugt für jeden Kanal einen Strompegelausgang oder eine Schwingungsform des momentanen Stroms (je nachdem, welches eingestellt ist).
P1/p1, P2/p2, P3/p3	Erzeugt für jeden Kanal einen Wirkleistungspegelausgang oder eine Schwingungsform der momentanen Leistung (je nachdem, welches eingestellt ist). (P3/p3 wird nur von PW3337-02 PW3337-03 erzeugt.)
Psum/Hi-Psum	Erzeugt für andere Verkabelungsmodi als 1P2W einen Wirkleistungssummen-Pegelausgang oder einen Hochgeschwindigkeits-Pegelausgang (je nachdem, welches eingestellt ist).
Hi-P1, Hi-P2, Hi-P3	Erzeugt für jeden Kanal einen Hochgeschwindigkeits-Wirkleistungs-Pegelausgang. (Hi-P3 wird nur von PW3337-02 PW3337-03 erzeugt.)
DA1, DA2, DA3	Erzeugt für drei der folgenden Parameter einen Pegelausgang für jeden Kanal sowie eine Summe (Summenwert) gemäß der Auswahl durch den Benutzer: Spannung, Strom, Wirkleistung, Scheinleistung, Blindleistung, Leistungsfaktor, Phasenwinkel, Gesamtspannungsverzerrung, Gesamtstromverzerrung, Spannungsscheitelfaktor, Stromscheitelfaktor, Brummspannungswert, Brummstromwert, Spannungsfrequenz, Stromfrequenz, Effizienz, Stromintegration und Wirkleistungsintegration

Die Tastenverarbeitung ist aus Produktions- und Verifizierungszwecken im Instrument integriert. Diese Verarbeitung beinhaltet beispielsweise den Wechsel zu einem Anpassungsmodus. Wenn nach Drücken einer Taste eine Meldung oder Anzeige auftaucht, die in diesem Bedienungsanleitung nicht beschrieben wird, schalten Sie das Instrument sofort aus und wieder ein.

Bodenplatte

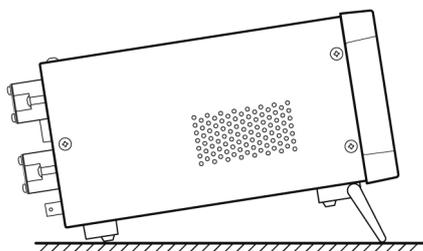


Dieses Instrument kann auf dem Stativ montiert werden.

Siehe: "Anhang 3 Montage in einem Rahmen" (S.A11)

Die von diesem Instrument entfernten Teile sollten an einem sicheren Ort gelagert werden, um die künftige Wiederverwendung zu ermöglichen.

Linke Seite



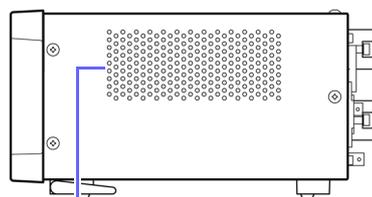
Bei Verwendung der Standfüße

Öffnen Sie die Standfüße, bis sie einrasten.
Verwenden Sie unbedingt beide Hände.

Beim Einklappen der Standfüße

Klappen Sie die Standfüße ein, bis sie einrasten.

Rechte Seite



Belüftung

Frei und sauber halten.



VORSICHT

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

1.4 Messablauf

1 Installieren des Instruments, Verbinden von Drähten und Kabeln und Einschalten des Instruments.

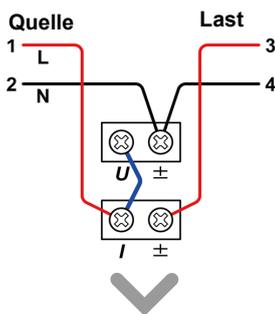
Installation des Instruments (S.5)

ÜBERPRÜFUNGEN

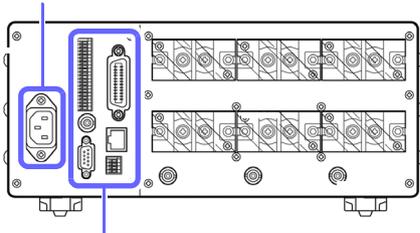
- Sind die Drähte des Messobjekts ausgeschaltet?
- Ist das Instrument ausgeschaltet und wurde das Netzkabel getrennt?

Anschließen der Drähte und Kabel

Schließen Sie die Messleitungen an das Instrument an und schließen Sie dann das Netzkabel an das Instrument an. Schließen Sie die Drähte an. (S.28)
Bsp.:



Schließen Sie das Netzkabel an. (S.34)



ÜBERPRÜFUNGEN

- Ist das Instrument an der Sekundärseite des Trennschalters angeschlossen?
 - Überschreitet der verwendete Stromkreis 1000 V?
 - Überschreitet die gemessene Spannung oder der gemessene Strom jeweils 1000 V oder 70 A?
Falls dem so ist, verwenden Sie einen Spannungs- und Stromwandler.
 - Werden für den Anschluss an die Spannungs- und Stromeingangsanschlüsse geeignete Drahttypen verwendet? Verwenden Sie lötfreie Anschlüsse, bei denen die Drähte mit einer Isolierung bedeckt sind. Bei Verwendung von lötfreien Anschlüssen mit freiliegenden Metallteilen verwenden Sie Leitungen mit entsprechender Spannungsfestigkeit und Stromkapazität.
 - Wurde die Verkabelung kurzgeschlossen?
 - Sind die Eingangsanschlüsse lose?
 - Wurden die Drähte richtig angeschlossen?
- Verwenden des D/A-Ausgangs (S.88)
 - Verwendung der synchronisierten Steuerung zum Ausführen von Messungen mit 2 Instrumenten gleichzeitig (S.81)
 - Verwenden der externen Steuerung zum Steuern der Integration (S.62)
 - Senden und Empfangen von Daten mit den RS-232C-, LAN- und GPIB-Schnittstellen (S.117)

Bei Verwendung von einer oder mehreren Stromzangen, siehe "3.9 Verwendung einer Stromzange" (S.102).

Einschalten des Instruments (S.35)

Überprüfen Sie vor dem Einschalten des Instruments erneut, dass die Drähte richtig angeschlossen wurden. Nach der Anzeige des Anfangsbildschirms zeigt das Instrument Eingangswerte mit den aktuellen Einstellungen an.

Lassen Sie das Instrument mindestens 30 Minuten lang aufwärmen.

Nulleinstellung durchführen.

Führen Sie unbedingt die Nulleinstellung für die Spannungs- und Strommesswerte durch, um den Genauigkeitsanforderungen des Instruments zu entsprechen.

2 Konfigurieren von Instrumenteneinstellungen. (Diese Einstellungen können auch während der Messung geändert werden.)

Auswählen des Verkabelungsmodus (S.40)



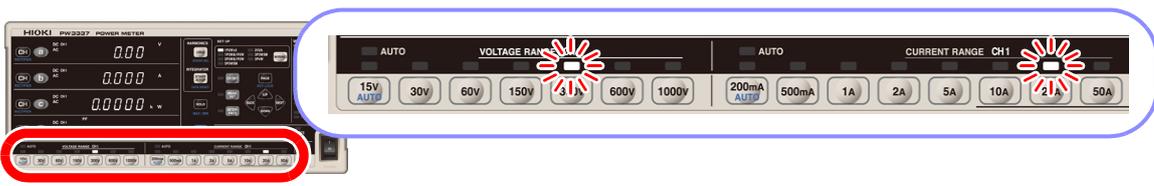
Einstellen der Stromeingangsmethode (S.42)



Auswahl der Anzeigeparameter (S.44)



Auswahl der Spannungs- und Strombereiche (S.48)



Einstellung der Synchronisationsquelle (S.51)



Auswahl der Gleichrichter (S.47)



Konfigurieren Sie die folgenden Einstellungen wie erforderlich:

■ **Einstellung des Frequenzmessbereichs**

Siehe: "3.2.6 Einstellung des Frequenzmessbereichs" (S.53)

■ **Umgang mit Variationen der Anzeigewerte: Anzeige von Durchschnittsmesswerten**

Siehe: "3.2.8 Anzeige der Messwerte als Durchschnittswert (AVG: Durchschnittsfunktion)" (S.57)

■ **Messen von Spannungen über 1000 V: Verwenden eines Spannungswandlers zum Vornehmen von Messungen**

Siehe: "3.2.9 Einstellen des VT- und CT-Verhältnisses" (S.59)

■ **Messen von Strömen über 65 A: Verwenden eines Stromwandlers zum Vornehmen von Messungen**

Siehe: "3.2.9 Einstellen des VT- und CT-Verhältnisses" (S.59)

■ **Wenn Sie die Integration ausführen wollen**

Siehe: "3.3 Integration" (S.62)

■ **Wenn Sie Oberschwingungen messen wollen**

Siehe: "3.4 Anzeigen von Oberschwingungs-Messwerten" (S.71)

■ **Wenn Sie Effizienz messen wollen**

Siehe: "3.5 Messen von Effizienz" (S.78)

■ **Wenn Sie die Anzeige-, Höchstwert- und Tiefstwerthaltefunktionen verwenden möchten**

Siehe: "3.10.1 Festlegen von Anzeigewerten (Anzeige halten)" (S.108)

"3.10.2 Anzeige von Scheitel-, Tiefst- und Höchstwerten (Höchstwert halten)" (S.109)

■ **Wenn Sie den D/A-Ausgang verwenden wollen**

PW3336-02 PW3336-03 PW3337-02 PW3337-03

Siehe: "Beispiele für die analoge Ausgabe" (S.98)

■ **Wenn Sie die RS-232C-Schnittstelle verwenden wollen**

Siehe: "Einstellen der RS-232C-Kommunikationsgeschwindigkeit" (S.119)

■ **Wenn Sie die LAN-Schnittstelle verwenden wollen**

Siehe: "Einstellen der LAN-IP-Adresse" (S.123)

■ **Wenn Sie die GP-IB-Schnittstelle verwenden wollen**

PW3336-01 PW3336-03 PW3337-01 PW3337-03

Siehe: "Einstellen der GP-IB-Adresse" (S.133)

■ **Wenn Sie die synchronisierte Messung mit mehreren Instrumenten ausführen wollen**

Siehe: "3.6 Durchführen einer synchronisierten Messung mit mehreren Instrumenten (Synchronisierte Messung mit mehreren Instrumenten)" (S.81)

3 Starten der Messung.

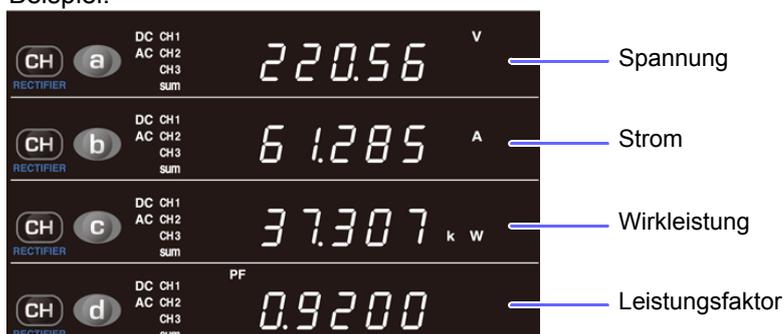
Aktivieren der Stromversorgung der Messleitungen

Messen und Ausgeben von Daten

Das Instrument zeigt die Messwerte an.

Sie können während der Messung den Spannungs- und den Strombereich sowie die Anzeigeparameter ändern.

Beispiel:



■ Wenn Sie die Anzeigewerte halten wollen (S.108)

Drücken Sie **HOLD**.

■ Anzeige des Höchst- und Tiefstwerte (S.109)

Drücken Sie **HOLD**, während Sie **SHIFT** gedrückt halten.

4 Stoppen der Messung.

Ausschalten des Instruments

Schalten Sie das Instrument aus, nachdem Sie die Kabel vom Messobjekt getrennt haben.

Siehe: "2.4 Einschalten des Instruments" (S.35)

Zu Messwerten

- Die Scheinleistung (S), die Blindleistung (Q), der Leistungsfaktor (λ) und der Phasenwinkel (θ) des Instruments werden auf Grundlage der gemessenen Spannung (U), des Stroms (I) und der Wirkleistung (P) berechnet. Zu den aktuellen Gleichungen siehe "5.5 Spezifikationen der Berechnungsformeln" (S.161). Die von diesem Instrument angezeigten Werte können sich von den angezeigten Werten anderer Messinstrumente unterscheiden, sofern ihnen andere Funktionsprinzipien oder Gleichungen zugrunde liegen.
- Die Anzeigewerte von Spannung und Strom werden zwangsläufig auf Null gesetzt, wenn der Eingang weniger als 0,5% des Messbereichs beträgt, und die des Spannungsscheitelwerts und Stromscheitelwerts, wenn der Eingang weniger als 0,3% des Scheitelwertbereichs beträgt (dies ist die sogenannte Nullunterdrückung).
- Die Messwerte können bei Messungen, bei denen ein Anschluss-zu-Erdungsspannung mit einer hohen Frequenz eingegeben wird, eine Fehlerkomponente beinhalten.
- Die Anzeigewerte können bei Anwendungen variieren, bei denen sich die Frequenz der gemessenen Spannung und die Frequenz des gemessenen Stroms unterscheiden.
- Die Messwerte können eine Fehlerkomponente beinhalten, wenn das Instrument in der Nähe eines starken Magnetfelds verwendet wird, wie dem, das durch einen Transformator oder einen Hochstrompfad erzeugt wird, ein starkes elektrisches Feld, das durch ein Radio oder ähnliches Gerät erzeugt wird, oder ein Hochfrequenz-Magnetfeld, das durch einen Hochfrequenzstrom erzeugt wird.

Mess- Vorbereitungen

Kapitel 2

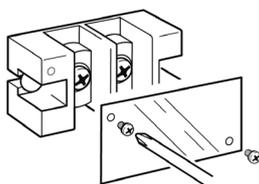
2.1 Installation und Anschließen

Bitte lesen Sie sorgfältig "Sicherheitsmaßnahmen für den Betrieb" (S.5), bevor Sie das Instrument installieren oder anschließen.

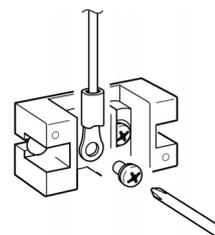
- 1** Installieren Sie das Instrument (S.5)



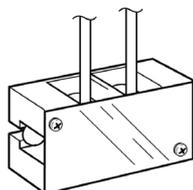
- 2** Entfernen Sie die Schutzhüllen.



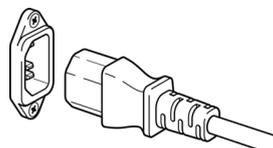
- 3** Schließen Sie die Verbindungskabel an die Spannungseingangsanschlüsse und die Stromeingangsanschlüsse an. (S.28)



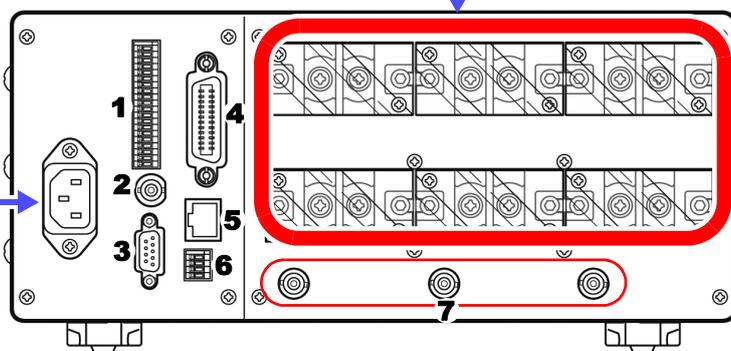
- 4** Bringen Sie die Schutzhüllen wieder an.



- 5** Schließen Sie das Netzkabel an. (S.34)



- 6** Schalten Sie den Strom an (S.35)



Konfigurieren Sie die folgenden Einstellungen wie gewünscht:

- 1:** Wenn Sie den D/A-Ausgang verwenden wollen (S.88)
- 2:** Wenn Sie die synchronisierte Messung ausführen wollen (S.81)
- 3:** Wenn Sie die RS-232C-Schnittstelle verwenden wollen (S.118)
- 4:** Wenn Sie die GP-IB-Schnittstelle verwenden wollen (S.131)
- 5:** Wenn Sie die LAN-Schnittstelle verwenden wollen (S.122)
- 6:** Wenn Sie die externe Steuerung verwenden wollen (S.85)
- 7:** Wenn Sie eine externe Stromzange verwenden wollen (S.102)

- 7** Aktivieren Sie nach Gebrauch die Stromversorgung der Messleitungen.

Deaktivieren Sie nach Gebrauch die Stromversorgung der Messleitungen, trennen Sie die Kabel und schalten Sie das Instrument aus.

2.2 Anschließen der Messleitungen



Bitte lesen Sie sorgfältig "Umgang mit den Leitungen" (S.6), bevor Sie das Instrument installieren oder anschließen oder die Messleitungen anschließen.

⚠️ WARNUNG

Überprüfen Sie, dass die Stromversorgung der Messleitungen getrennt wurde, bevor Sie das Instrument daran anschließen.

Sicherstellen einer genauen Messung

- Beim Messen von Strom beeinträchtigt die Polarität der Spannung und des Stroms die Messwerte. Es ist daher wichtig, das Instrument richtig an die Messleitungen anzuschließen. Wenn diese Verbindungen nicht korrekt hergestellt werden, ist eine präzise Messung nicht möglich.
- Halten Sie Stromkabel vom Instrument fern, damit dieses nicht von externen Magnetfeldern beeinflusst wird.

Falls die Spannungs- und Strompegel des Messobjekts den Messbereich des Instruments überschreiten

Sie können die Eingangswerte der Primärseite direkt ablesen, indem Sie das VT-Verhältnis und das CT-Verhältnis am Instrument einstellen.

Siehe: "3.2.9 Einstellen des VT- und CT-Verhältnisses" (S.59)

⚠️ GEFAHR

- Um Stromschläge und Verletzungen zu vermeiden, berühren Sie keine Eingangsanschlüsse an dem Spannungswandler, Stromwandler oder dem Instrument, während diese in Betrieb sind.

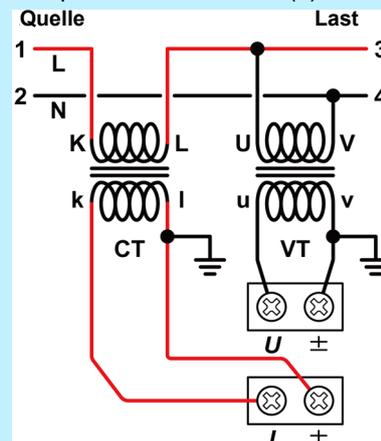
⚠️ WARNUNG

- Bei Verwendung eines externen Spannungswandlers: Schließen Sie nicht die Sekundärseite kurz. Beim Anlegen einer Spannung an der Primärseite bei kurzgeschlossener Sekundärseite wird ein großer Stromfluss zur Sekundärseite verursacht, der zum Verbrennen und zu einem Feuer führt.
- Bei Verwendung eines externen Stromwandlers: Lassen Sie die Sekundärseite nicht unterbrochen. Wenn zugelassen wird, dass ein Strom zur Primärseite fließt, während die Sekundärseite unterbrochen ist, wird eine hohe Spannung auf der Sekundärseite verursacht, was extrem gefährlich ist.

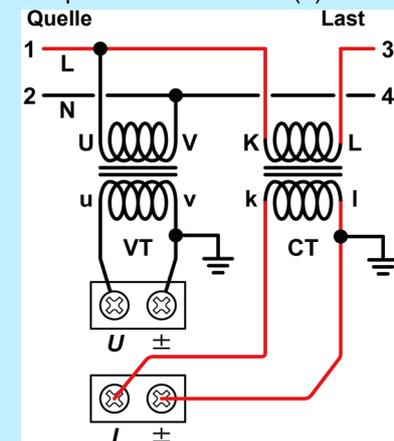
- Phasenunterschiede zwischen einem externen Spannungs- oder Stromwandler können zu einer erheblichen Fehlerkomponente bei Strommessungen führen. Um eine genaue Strommessung sicherzustellen, verwenden Sie einen Spannungs- und Stromwandler mit einem geringen Phasenfehler im Frequenzband des verwendeten Stromkreises.
- Um den sicheren Betrieb sicherzustellen, erden Sie stets die Sekundärseite des Spannungs- und Stromwandlers (siehe Abbildung unten)

Bsp.: 1P2W

Entsprechend Methode 1 (1)



Entsprechend Methode 2 (1)



Leitungsmaterialien (Spannungseingangsanschluss, Stromeingangsanschluss)

⚠️ WARNUNG Um Stromschläge oder einen Kurzschluss an den Eingangsanschlüssen zu vermeiden, verwenden Sie lötfreie Anschlüsse, bei denen die Leitungen mit einer Isolierung abgedeckt sind.
(Schrauben für Spannungseingangsanschlüsse und Stromeingangsanschlüsse: M6)

⚠️ VORSICHT Um Stromschläge zu vermeiden, verwenden Sie Leitungen mit einer geeigneten Spannungsfestigkeit und Strombelastbarkeit.

Anschließen der Messleitungen

Bitte lesen Sie sorgfältig "Handhabung des Instruments" (S.6), bevor Sie das Instrument an die Messleitungen anschließen.

! WARNUNG

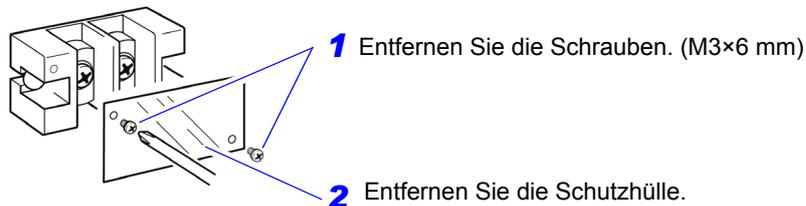
- Überprüfen Sie, dass die Stromversorgung der Messleitungen getrennt wurde, bevor Sie das Instrument daran anschließen.
- Um Stromschläge oder einen Kurzschluss an den Eingangsanschlüssen zu vermeiden, verwenden Sie lötfreie Anschlüsse, bei denen die Leitungen mit einer Isolierung abgedeckt sind.
- Um Schäden an dem Instrument oder Stromschläge zu vermeiden, verwenden Sie nur die Schrauben (M6×12 mm) zum Befestigen der Spannungseingangsanschlüsse und Stromeingangsanschlüsse und die Schrauben (M3×6 mm) zum Befestigen der Schutzhülle, die mit dem Produkt mitgeliefert wurde. Falls Sie Schrauben verlieren oder feststellen, dass Schrauben beschädigt sind, fragen Sie bitte Ihren Hioki-Händler nach Ersatz.

Schutzhüllen

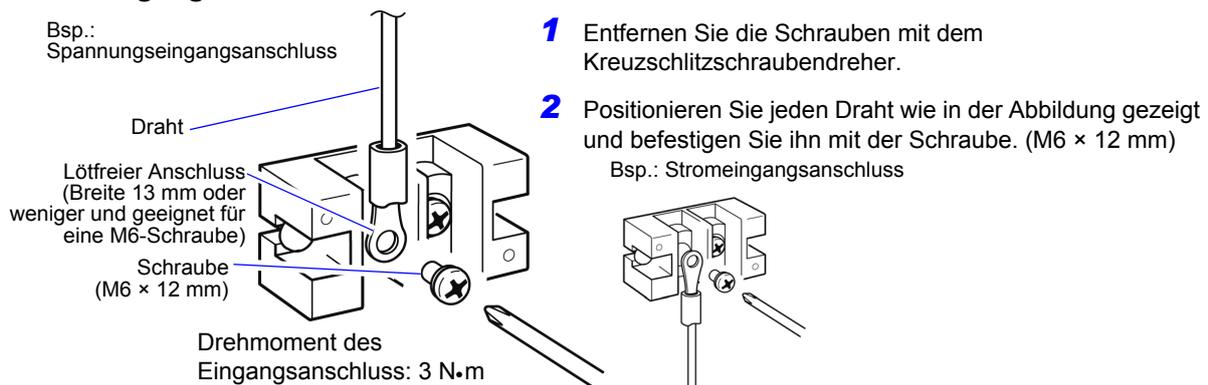
- Die Schutzhüllen verhindern Kontakt mit den Anschlüssen und erfüllen so eine wichtige Schutzfunktion. Bringen Sie vor jeglicher Nutzung des Instruments immer zuerst die Schutzhüllen an.
- Überprüfen Sie, dass an die Messleitungen erst Spannung angelegt wird, wenn die Schutzhülle angebracht bzw. entfernt wurde.

Schließen Sie die Kabel an die Spannungs- und Stromeingangsanschlüsse des Instruments an.
Sie benötigen: Einen Kreuzschlitzschraubendreher mit einer Spitze vom Typ Nr.3

1 Entfernen Sie die Schutzhüllen von den Spannungseingangsanschlüssen und den Stromeingangsanschlüssen.

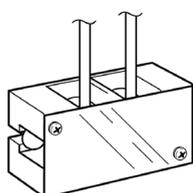


2 Schließen Sie die Kabel an die Spannungseingangsanschlüsse und die Stromeingangsanschlüsse an.



- Verwenden Sie lötfreie Anschlüsse mit einer Breite von 13 mm oder weniger.
- Ziehen Sie die Schrauben fest an.

3 Bringen Sie die Schutzhüllen an.



Bringen Sie alle Hüllen sicher an.

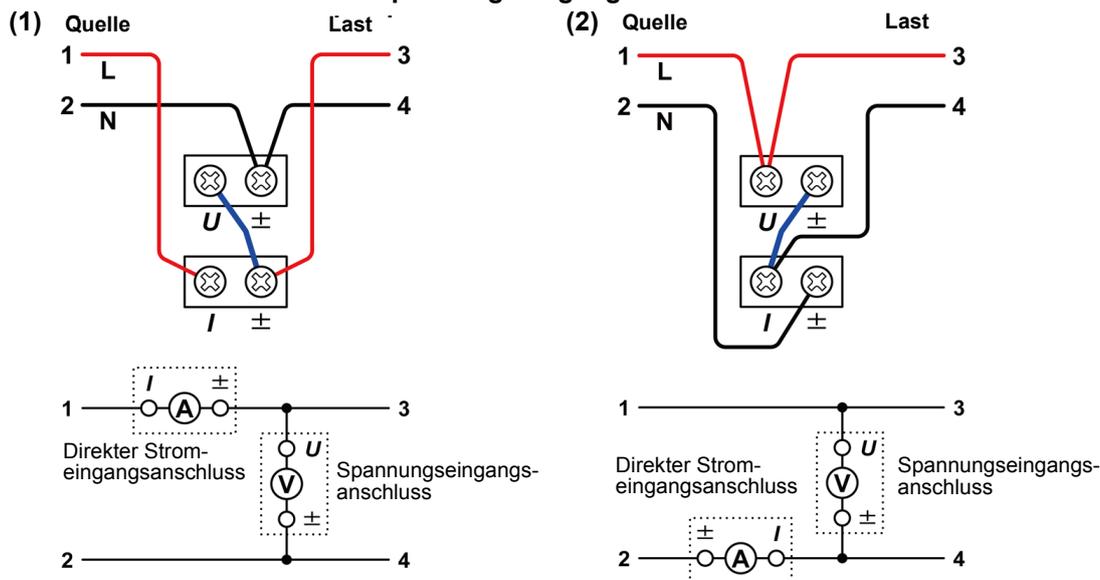
4 Verbinden des Instruments mit den Messleitungen. (Beispiel: 1P2W-Verbindung) Es gibt drei verschiedene Verbindungsmethoden:

- 1** Beim Messen von Messleitungen, die innerhalb des maximalen Eingangsbereichs liegen, schließen Sie die Messleitungen direkt an das Instrument an.

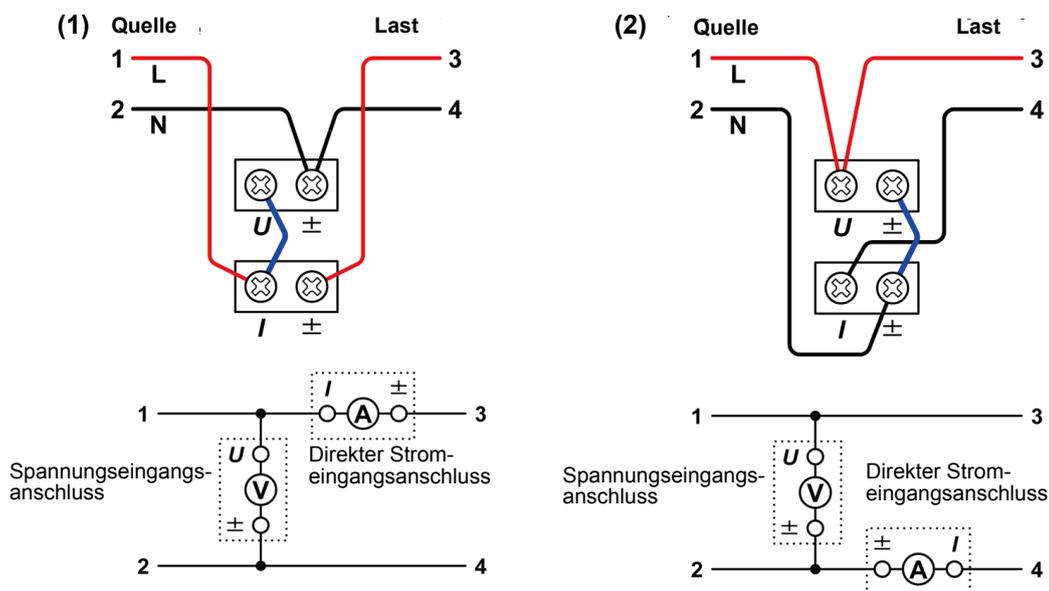
(Für andere Verkabelungsmodi als 1P2W siehe "Schaltpläne für direkten Eingang (Anschlüsse an Klemmleiste des Instruments)" (S.168) unter "5.6 Verkabelungsspezifikationen".)

Wählen Sie gemäß "Auswählen der Verbindungsmethode (Beispiel: 1P2W-Verbindung)" (S.33) die Verbindungsmethode mit dem niedrigsten Strommesserverlust aus.

Methode 1: Anschließen der Spannungseingangsanschlüsse an die Lastseite.



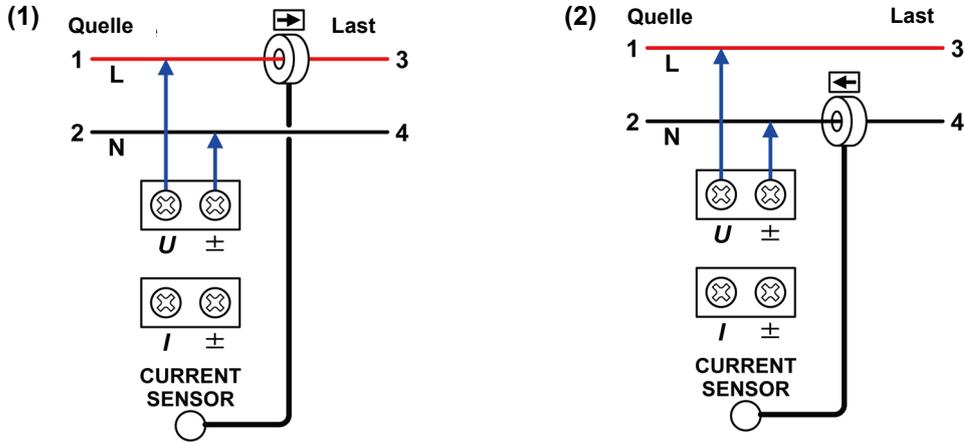
Methode 2: Anschließen der Stromeingangsanschlüsse an die Lastseite.



- Wenn das Instrument durch Gleichtaktspannung beeinflusst wird, kann der Fehler reduziert werden, indem der Strommesser wie in (2) unter Methode 1 und in (2) unter Methode 2 dargestellt angeschlossen wird.
- Falls Sie die Anschlüsse unverändert lassen, nachdem die Messung abgeschlossen ist, führen Sie unbedingt eine Inspektion durch, (S.39) bevor Sie die nächste Messung ausführen. Durch eine solche Inspektion können Sie Stromschläge und Messfehler verhindern, die durch Kabelbrüche, Kurzschlüsse, Instrumentenfehler und sonstige Probleme verursacht werden können.

- 2** Beim Messen von Messleitungen, die den maximalen Eingangsstrom überschreiten
Anschließen des Instruments unter Verwendung einer Stromzange.

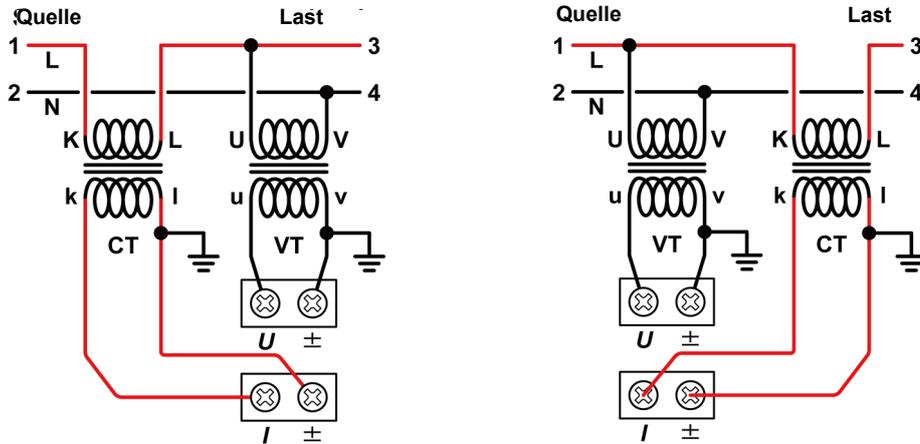
(Für andere Verkabelungsmodi als 1P2W siehe "Schaltpläne bei Verwendung externer Stromzangen" (S.173) unter "5.6 Verkabelungsspezifikationen".)



- 3** Beim Messen von Messleitungen, die den maximalen Eingangsstrom überschreiten schließen Sie das Instrument unter Verwendung eines Spannungswandlers und eines Stromwandlers an.

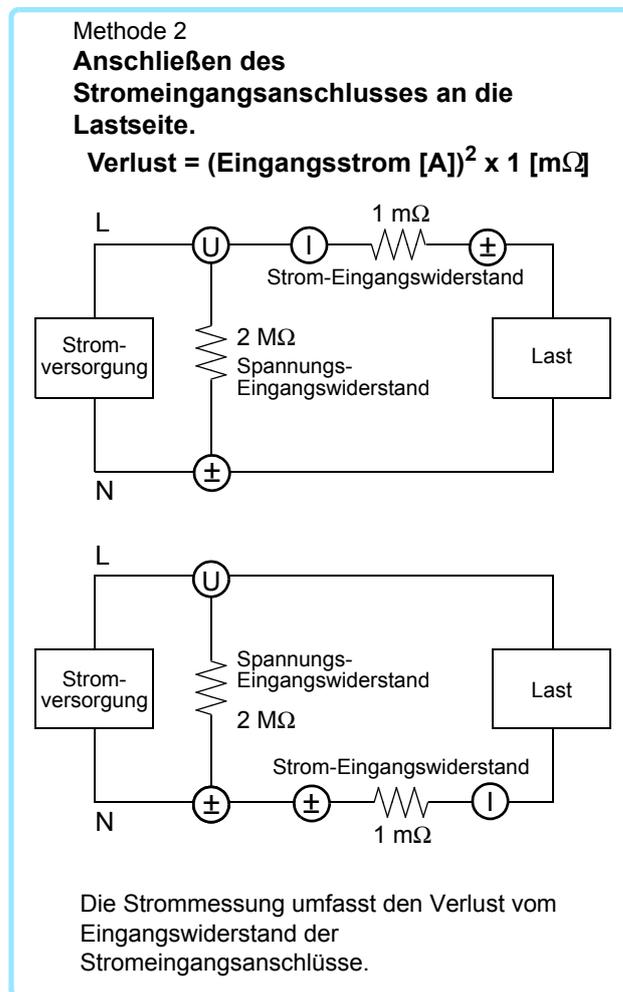
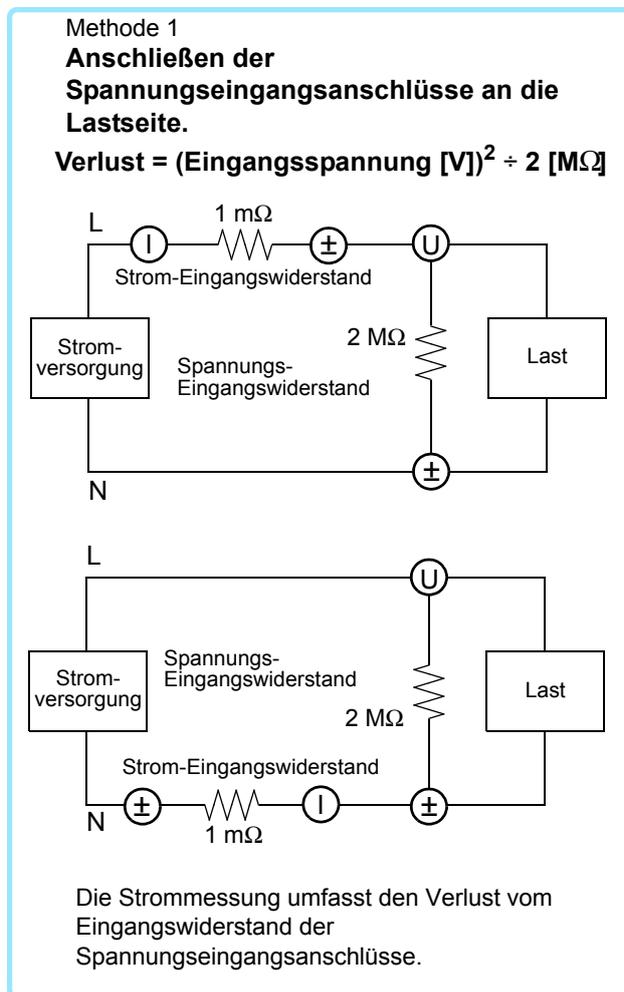
Entsprechend Methode 1 (1)

Entsprechend Methode 2 (1)



Auswählen der Verbindungsmethode (Beispiel: 1P2W-Verbindung)

Je nach Eingangswert kann sich der Instrumentverlust des Strommessers auf die Messwerte auswirken. Wählen Sie unten die Verbindungsmethode mit dem geringeren Verlust aus.



Beispiel:

Bei der Messung von 12 V, 65 A

Methode 1: Verlust = (12 [V])² / 2 [MΩ] = 0,000072 [W]

Methode 2: Verlust = (65 [A])² × 1 [mΩ] = 4,225 [W]

Bei Methode 1 ist der Verlust geringer, sodass eine genauere Messung möglich ist.

Bei der Messung von 1000 V, 10 mA

Methode 1: Verlust = (1000 [V])² / 2 [MΩ] = 0,5 [W]

Methode 2: Verlust = (10 [mA])² × 1 [mΩ] = 0,0000001 [W]

Bei Methode 2 ist der Verlust geringer, sodass eine genauere Messung möglich ist.

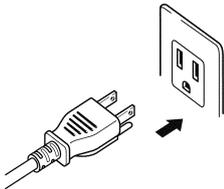
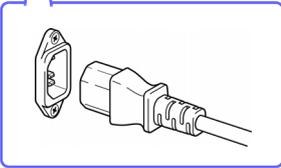
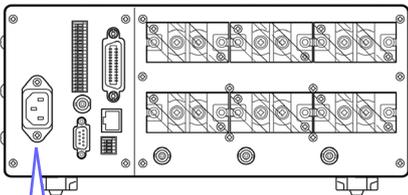
2.3 Anschließen des Netzkabels



! WARNUNG

- Vor dem Einschalten des Instruments stellen Sie sicher, dass die Versorgungsspannung der auf dem Netzteil des Instruments angegebenen Spannung entspricht. Das Verbinden mit einer falschen Versorgungsspannung kann zu Schäden am Instrument führen und eine elektrische Gefahr darstellen. (Spannungsschwankungen von $\pm 10\%$ der geregelten Versorgungsspannung werden berücksichtigt.)
- Um Elektrounfälle zu vermeiden und die Spezifikationen des Instruments einzuhalten, schließen Sie das mitgelieferte Netzteil nur an 3-Kontakt-Steckdosen (mit zwei Leitern und einer Erdung) an.

Rückseite



Vor dem Entfernen des Netzkabels schalten Sie das Instrument aus.

- 1** Überprüfen Sie, dass der Netzschalter des Instruments ausgeschaltet ist.
- 2** Schließen Sie ein Netzkabel an, das der Leitungsspannung zum Stromeingang des Instruments entspricht.
- 3** Verbinden Sie das andere Ende des Netzkabels mit einer Steckdose.

2.4 Einschalten des Instruments

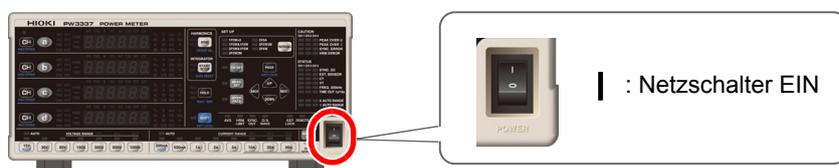


Überprüfen Sie vor dem Einschalten des Instruments erneut die folgenden Punkte:

- Sind das Instrument und die Peripheriegeräte korrekt angeschlossen?
- Gibt es kurzgeschlossene Kabel zwischen den Spannungseingangsanschlüssen? Dies kann zu Stromschlägen oder Kurzschlüssen führen.

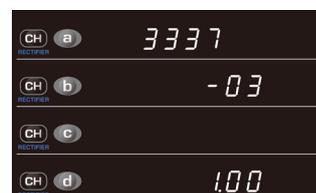
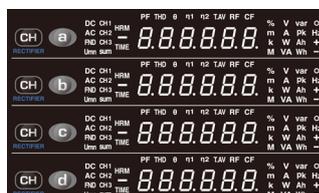
Stellen Sie den POWER-Schalter auf (|).

Wenn das Instrument eingeschaltet wird, startet es einen Selbsttest. Während des Selbsttests leuchten alle Anzeigen auf und dann wird das Modell und die Versionsnummer angezeigt. Zuletzt werden die Hardware und gespeicherte Daten überprüft.



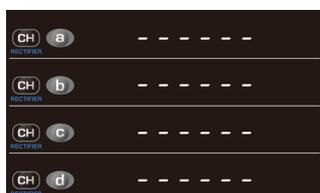
Drücken Sie während des Selbsttests keine Tasten.

Selbsttest (Beispiel: PW3337-03)



Das Modell und die Versionsnummer des Modells werden angezeigt.

Keine Fehler



Anzeige während Nulleinstellung



Normale Anzeige (Messbildschirm)

Fehler



Jegliche Fehler werden angezeigt.

Siehe: "6.2 Fehleranzeige" (S.179)

- Die beim letzten Ausschalten des Instruments vorhandenen Stromeinstellungen werden beim Einschalten wiederhergestellt (Sicherungsfunktion).
- Falls Sie das Instrument zum ersten Mal verwenden, werden die Standardeinstellungen verwendet. (S.112)
- Um eine hohe Messpräzision zu gewährleisten, lassen Sie das Instrument nach dem Einschalten mindestens 30 Minuten aufwärmen.

2.5 Ausführen der Nulleinstellung

Die Nulleinstellung (Offset-Anpassung) wird für Spannungs- und Strommesswerte ausgeführt, nachdem das Instrument ca. 30 Minuten lang aufgewärmt wurde, um sicherzustellen, dass seine Spezifikationen zur Messgenauigkeit erfüllt werden. Bei der Nulleinstellung wird das interne Stromeingabegerät entmagnetisiert (DEMAG) und die Offset-Anpassung für die internen Spannungs- und Stromkreise ausgeführt.

Obwohl die Nulleinstellung beim Einschalten des Instruments automatisch ausgeführt wird, sollte sie immer nach der Aufwärmphase des Instruments und vor dem Messbeginn ausgeführt werden.

- Führen Sie die Nulleinstellung durch, während kein Eingang in das Instrument vorhanden ist, beispielsweise nachdem Sie die Stromversorgung der Messleitungen ausgeschaltet haben. Falls die Nulleinstellung ausgeführt wird, während es einen Eingang in das Instrument gibt, wird der Vorgang nicht normal beendet und Sie können keine genauen Messungen vornehmen.
- Die optionalen Stromzangen sind nicht entmagnetisiert. Entmagnetisieren Sie die Stromzangen gemäß der mit jeder Stromzange mitgelieferten Bedienungsanleitung, bevor Sie den Nullabgleichsvorgang des Instruments ausführen.

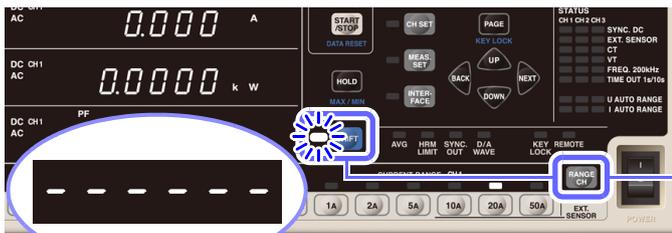
Bei der Nulleinstellung werden Offsets innerhalb der folgenden Bereiche angepasst:

Spannung der Schaltkreise; $\pm 10\%$ des Messbereichs

Direkter Stromeingang der Schaltkreise: $\pm 10\%$ des Messbereichs

Eingabe über eine externe Stromzange der Schaltkreise: $\pm 10\%$ des Messbereichs

Betriebszeit: Ca. 40 Sek. (Während der Nulleinstellung werden keine Messwerte angezeigt).



1 Deaktivieren Sie die Stromversorgung zu den Messleitungen und stellen Sie sicher, dass dem Instrument kein Eingang zugeführt wird.

2 Drücken Sie **SHIFT**, um das Instrument in den Shift-Zustand zu versetzen und drücken Sie dann **RANGE CH**.

3 Die Nulleinstellung wird ausgeführt und die Anzeige zeigt ca. 40 Sekunden lang [- - - -] an.

Sobald die Nulleinstellung vollständig ist, wechselt das Instrument zur normalen Messwertanzeige und ist bereit für die Messung.

- Die Nulleinstellung wird für alle Spannungs- und Strombereiche ausgeführt, unabhängig von der Stromeingangsmethode.
- Während der Nulleinstellung können die Einstellungen nicht geändert werden und die Integration kann nicht gestartet werden.
- Die Nulleinstellung kann nicht ausgeführt werden, während die Integration ausgeführt wird oder während des Haltens der Anzeige oder des Höchst-/ Tiefstwertes.
- Um eine hochpräzise Messung zu ermöglichen wird empfohlen, die Nulleinstellung bei einer Umgebungstemperatur auszuführen, die innerhalb des in den Spezifikationen angegebenen Bereichs liegt.
- Führen Sie die Nulleinstellung ohne Eingang aus. Das Instrument zeigt [Err.18] an, falls beim Ausführen der Nulleinstellung ein Eingang vorliegt. Falls dies geschieht, entfernen Sie den Eingang und wiederholen Sie den Nullabgleichsvorgang.
- Die Entmagnetisierung des Stromeingabegeräts des Instruments kann möglicherweise nicht abgeschlossen werden, wenn dessen direkte Stromeingangsanschlüsse mit Stromeingang versorgt werden, der den maximalen Eingangsstrom übersteigt. In diesem Fall führen Sie die Nulleinstellung mehrmals aus oder schalten Sie das Instrument aus und wieder ein.

2.6 Aktivieren der Stromversorgung der Messleitungen

Vor dem Aktivieren der Stromversorgung der Messleitungen



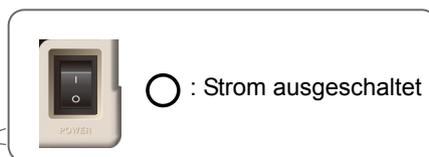
VORSICHT

Schalten Sie vor dem Aktivieren der Stromversorgung der Messleitungen das Instrument ein und prüfen Sie, dass keine Fehler angezeigt werden.

Falls Messobjektleitungen unter Strom stehen, bevor das Instrument eingeschaltet wird, könnte das Instrument beschädigt werden oder es könnte ein Fehler beim Einschalten angezeigt werden.

Siehe: "2.4 Einschalten des Instruments" (S.35), "6.2 Fehleranzeige" (S.179)

2.7 Ausschalten des Instruments



Sobald die Messung abgeschlossen ist, schalten Sie das Instrument aus und trennen Sie alle Anschlusskabel und andere Verkabelungen.

Stellen Sie den **POWER**-Schalter aus (○).

Trennen Sie alle Anschlusskabel und andere Verkabelungen.

Wenn der Strom wieder eingeschaltet wird, wird die Anzeige mit den Einstellungen angezeigt, die beim Ausschalten konfiguriert waren.

Falls Sie die Anschlüsse unverändert lassen, nachdem die Messung abgeschlossen ist, führen Sie unbedingt eine Inspektion durch, (S.39) bevor Sie die nächste Messung ausführen. Durch eine solche Inspektion können Sie Stromschläge und Messfehler verhindern, die durch Kabelbrüche, Kurzschlüsse, Instrumentenfehler und sonstige Probleme verursacht werden können.

Konfiguration und Messung

Kapitel 3

Bitte lesen Sie sorgfältig Sicherheitsmaßnahmen für den Betrieb (S.5), bevor Sie das Instrument verwenden.

Weitere Informationen zum Messvorgang finden Sie unter "1.4 Messablauf" (S.22).

3.1 Inspektion vor der Messung

Vor dem ersten Einsatz des Instruments sollten Sie es auf normale Funktionsfähigkeit prüfen, um sicherzustellen, dass keine Schäden während der Lagerung oder während des Transports aufgetreten sind. Falls Sie Schäden finden, wenden Sie sich bitte an Ihren Händler oder Hioki-Vertriebsmitarbeiter.

1 Inspektion des Peripheriegeräts

Bei Verwendung von Anschlusskabeln

Ist die Isolation der zu verwendenden Stromzange oder des Anschlusskabels beschädigt oder liegt Metall frei?
Sind Schrauben des Eingangsanschlusses locker?

Kein Metall freiliegend
Schrauben sind fest.

Freiliegendes
Metall?
Schrauben sind
locker.

Wenn ein Schaden vorliegt oder Schrauben locker sind, besteht die Gefahr eines Stromschlags oder Kurzschlusses. Verwenden Sie das Instrument nicht. Tauschen Sie die Stromzange oder das Kabel gegen ein intaktes Ersatzteil aus. Ziehen Sie die Schrauben wieder fest an.

2 Inspektion des Instruments

Ist das Instrument beschädigt?

Ja

Bei offensichtlichen Schäden schicken Sie es zur Reparatur ein.

Nein

Schalten Sie das Instrument ein.

Werden Selbsttestinformationen (Modell, Versionsnummer) angezeigt?

Nein

Es könnte eine Unterbrechung im Netzkabel oder ein interner Fehler des Instruments vorliegen. Wenn das Instrument beschädigt ist, lassen Sie es reparieren.

Ja

Wird nach Abschluss des Selbsttests der Messbildschirm angezeigt?

Ein Fehler wird
angezeigt (ERR)

Das Instrument könnte intern beschädigt sein. Schicken Sie es zur Reparatur ein.
Siehe: "6.2 Fehleranzeige" (S.179)

Ja

Inspektion abgeschlossen

Lassen Sie das Instrument sich nach dem Einschalten mindestens 30 Minuten lang aufwärmen.

Nulleinstellung durchführen.

Aktivieren Sie die Stromversorgung des Messobjekts.

Es wird kein Messwert
angezeigt.
Messwertfehler

Es könnte eine Unterbrechung im Anschlusskabel oder ein interner Fehler des Instruments vorliegen, oder das Instrument wurde unsachgemäß angeschlossen. Unterbrechen Sie sofort die Stromversorgung des Messobjekts und wiederholen Sie die Inspektion. Wenn die Verkabelung in Ordnung ist, lassen Sie das Instrument reparieren.

3.2 Konfigurieren der Einstellungen

3.2.1 Auswählen des Verkabelungsmodus

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie je nach gemessener Leitung der Verkabelungsmodus ausgewählt wird.



Der Verkabelungsmodus durchläuft

bei jedem Drücken von  der Reihe nach die unten beschriebenen Werte.

Im Shift-Zustand durchläuft der Verkabelungsmodus die Werte in umgekehrter Reihenfolge. Der Shift-Zustand wird ca. 2 Sekunden nach dem Drücken von  abgebrochen.

Anzeigereihenfolge

PW3336 PW3336-01 PW3336-02 PW3336-03

1P2Wx2 → **1P3W** → **3P3W** → **3P3W2M** . . .

PW3337 PW3337-01 PW3337-02 PW3337-03

1P2Wx3 → **1P3W&1P2W** → **3P3W&1P2W** → **3P3W2M** → **3V3A** → **3P3W3M** → **3P4W** . . .

Messeigenschaften

PW3336 PW3336-01 PW3336-02 PW3336-03 : Messungen werden über CH1 und CH2 des Instruments ausgeführt.

1P2Wx2	Kann zur Messung von zwei einphasigen/zweiadrigen Stromkreisen (Standardeinstellung) verwendet werden. Kann zur Messung der Effizienz basierend auf dem Verhältnis zwischen der Wirkleistung von CH2 und der Wirkleistung von CH1, oder der Effizienz basierend auf dem Verhältnis zwischen der Wirkleistung von CH1 und der Wirkleistung von CH2 verwendet werden.
1P3W	Kann zur Messung von einem einphasigen/dreiadrigen Stromkreis verwendet werden.
3P3W	Kann zur Messung von einem dreiphasigen/dreiadrigen Stromkreis verwendet werden. Wirkleistung wird durch die 2-Strommessungsmethode gemessen.
3P3W2M	Kann zur Messung von einem dreiphasigen/dreiadrigen Stromkreis verwendet werden. Wirkleistung wird durch die 2-Strommessungsmethode gemessen. Die Leitungsspannung und der Phasenstrom, die nicht gemessen werden, werden anhand der Vektorberechnungen intern berechnet und als CH3-Spannung und -Strom angezeigt.

PW3337 PW3337-01 PW3337-02 PW3337-03 : Messungen werden über CH1, CH2 und CH3 des Instruments ausgeführt.

1P2Wx3	Kann zur Messung von drei einphasigen/zweiadrigen Stromkreisen (Standardeinstellung) verwendet werden. Kann zur Messung der Effizienz basierend auf dem Verhältnis zwischen der Wirkleistung von CH3 und der Wirkleistung von CH1, oder der Effizienz basierend auf dem Verhältnis zwischen der Wirkleistung von CH1 und der Wirkleistung von CH3 verwendet werden.
1P3W&1P2W	Kann zur Messung von insgesamt zwei Stromkreisen verwendet werden: einem einphasigen/dreiadrigen Stromkreis mit CH1 und CH2 sowie einem einphasigen/zweiadrigen Stromkreis mit CH3. Kann zur Messung der Effizienz basierend auf dem Verhältnis zwischen der Wirkleistung von CH3 und der Summe der Wirkleistung von CH1 und CH2, oder der Effizienz basierend auf dem Verhältnis zwischen der Summe der Wirkleistung von CH1 und CH2 und der Wirkleistung von CH3 verwendet werden.
3P3W&1P2W	Kann zur Messung von insgesamt zwei Stromkreisen verwendet werden: einem dreiphasigen/dreiadrigen Stromkreis mit CH1 und CH2 sowie einem einphasigen/zweiadrigen Stromkreis mit CH3. Bei einem dreiphasigen/dreiadrigen Stromkreis wird die Wirkleistung durch die 2-Strommessungsmethode gemessen. Kann zur Messung der Effizienz basierend auf dem Verhältnis zwischen der Wirkleistung von CH3 und der Summe der Wirkleistung von CH1 und CH2, oder der Effizienz basierend auf dem Verhältnis zwischen der Summe der Wirkleistung von CH1 und CH2 und der Wirkleistung von CH3 verwendet werden.

3P3W2M	Kann zur Messung von einem dreiphasigen/dreiphasigen Stromkreis verwendet werden. Wirkleistung wird durch die 2-Strommessungsmethode gemessen. Die Leitungsspannung und der Phasenstrom, die nicht mit dem 3P3W-Verkabelungsmodus gemessen werden, werden anhand der Vektorberechnungen intern berechnet und als CH3-Spannung und -Strom angezeigt.
3V3A	Kann zur Messung von einem dreiphasigen/dreiphasigen Stromkreis verwendet werden. Wirkleistung wird durch die 2-Strommessungsmethode gemessen. Die Leitungsspannung und der Phasenstrom, die nicht mit dem 3P3W-Verkabelungsmodus gemessen werden, werden mit CH3 verbunden, gemessen und angezeigt.
3P3W3M	Kann zur Messung von einem dreiphasigen/dreiphasigen Stromkreis verwendet werden. Mit der bestehenden 3V3A-Verbindung wird die gemessene Leitungsspannung (Δ) mittels Vektorberechnung in die Phasenspannung (Y) konvertiert und angezeigt.
3P4W	Kann zur Messung von einem dreiphasigen/vierphasigen Stromkreis verwendet werden.

- Bei Verwendung eines anderen Verkabelungsmodus als 1P2W werden Parameter, die für einzelne Kanäle eingestellt werden können (z. B. Messbereich), über die CH1-Einstellungen standardisiert.
- Der Verkabelungsmodus kann nicht geändert werden, während die Integration ausgeführt wird oder während des Haltens der Anzeige oder des Höchst-/ Tiefstwertes.

3.2.2 Auswahl der Stromeingangsmethode

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie die Stromeingangsmethode ausgewählt wird. Das Instrument kann Messungen mit den unten aufgeführten Stromeingangsmethoden ausführen. Die Standardeinstellung ist die direkte Stromeingangsmethode (Einstellung: OFF).

⚠️ WARNUNG

- Die Eingangsanschlüsse der externen Stromzange sind nicht isoliert. Um diese zu verwenden, muss eine optionale Stromzange angeschlossen werden.
- Die Eingabe einer anderen Spannung als der von der optionalen Stromzange ausgegebenen Spannung oder die Eingabe einer Primärseiten-Spannung können Schäden am Instrument, Stromschläge, einen Kurzschluss oder Verletzungen verursachen.

⚠️ VORSICHT

Bei Verwendung von Eingangsanschlüssen der externen Stromzange trennen Sie alle Kabelverbindungen der direkten Stromeingangsanschlüsse. Genauso trennen Sie bei Verwendung von direkten Stromeingangsanschlüssen alle Kabelverbindungen der externen Stromzangeneingänge.

Die Stromeingangsmethode dient zum Umschalten der Eingangssignale auf die internen Schaltkreisen des Instruments.

Bei nicht sachgemäßer Konfiguration der Stromeingangsmethode können keine präzisen Messungen vorgenommen werden.

■ Direkte Stromeingangsmethode

- Schließen Sie Drähte und Eingangsstrom direkt an die direkten Stromeingangsanschlüsse an.
- Die Eingangsanschlüsse sind isoliert.
- Der maximale Eingangsstrom ist 70 A, ± 100 Apeak.

■ Eingangsmethode über externe Stromzange (S.102)

- Zur Strommessung schließen Sie optionale Stromzangen (Spannungsausgang) an die Eingangsanschlüsse der externen Stromzange an.
- Die Eingangsanschlüsse sind nicht isoliert. Die Isolierung wird durch die angeschlossenen Stromzangen erreicht.
- Die maximale Eingangsspannung der Eingangsanschlüsse der externen Stromzange beträgt 5 V, $\pm 7,1$ Vpeak.
- Je nach Spezifikationen der Stromzange wird TYPE-1- und TYPE-2-Eingabe unterstützt.

TYPE-1-Stromzangen (S.104)

- 9661 Stromzange (Nennstrom: 500 A AC)
- 9669 Stromzange (Nennstrom: 1000 A AC)
- 9660 Stromzange (Nennstrom: 100 A AC)
- CT9667 Flexibler Stromwandler (Nennstrom: 500 A/5000 A AC anpassbarer Bereich)

TYPE-2-Stromzangen (S.104)

Erfordert optionale Sensoreinheit der Serie CT9555 und L9217 Prüflleitung.

- CT6862-05 AC/DC Stromzange (Nennstrom: 50 A AC/DC)
- CT6863-05 AC/DC Stromzange (Nennstrom: 200 A AC/DC)
- 9709-05 AC/DC Stromzange (Nennstrom: 500 A AC/DC)
- CT6865-05 AC/DC Stromzange (Nennstrom: 1000 A AC/DC)
- CT6841-05 AC/DC Stromzange (Nennstrom: 20 A AC/DC)
- CT6843-05 AC/DC Stromzange (Nennstrom: 200 A AC/DC)
- CT6844-05 AC/DC Stromzange (Nennstrom: 500 A AC/DC)
- CT6845-05 AC/DC Stromzange (Nennstrom: 500 A AC/DC)
- CT6846-05 AC/DC Stromzange (Nennstrom: 1000 A AC/DC)
- 9272-05 Stromzange (Nennstrom: 20 A/200 A AC anpassbarer Bereich)

Beispiel: Wenn der Verkabelungsmodus des PW3337 1P2W×3 ist



1 Drücken Sie **CH SET**.



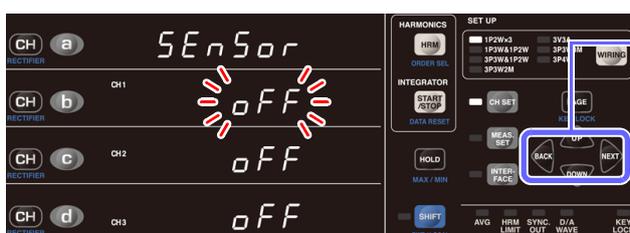
2 Drücken Sie **PAGE**, um den links dargestellten Einstellungsbildschirm anzuzeigen.

PW3336 **PW3336-01** **PW3336-02** **PW3336-03** :

Der Bildschirm variiert je nachdem, ob der Verkabelungsmodus 1P2W×2 oder ein anderer Modus als 1P2W ist.

PW3337 **PW3337-01** **PW3337-02** **PW3337-03** :

Der Bildschirm variiert je nachdem, ob der Verkabelungsmodus 1P2W×3, 1P3W&1P2W und 3P3W&1P2W, 3P3W2M, oder 3V3A und 3P3W3M und 3P4W ist.



3 Drücken Sie **BACK** oder **NEXT**, um den Kanal auszuwählen, den Sie einstellen wollen.

Die Bereiche **b**, **c** und **d** auf der Anzeige entsprechen jeweils CH1, CH2 und CH3. Der ausgewählte Kanalparameter blinkt.



4 Drücken Sie **UP** oder **DOWN**, um den Stromeingangsmethode einzustellen.

Einstellungen: **OFF** (direkter Eingang) → **TYPE1** (direkte BNC-Anschlussverbindung [mit externen Sensoren]) → **TYPE2** (Verbindung über Serie CT9555 und L9217 [mit externen Sensoren])

(Wenn TYPE1 oder TYPE2 eingestellt wird, leuchtet die Lampe **EXT.SENSOR** für den eingestellten Kanal auf.)

5 Stellen Sie die Stromeingangsmethode für die anderen Kanäle wie gewünscht ein.



6 Drücken Sie auf **CH SET**, um die Einstellungen zu verlassen.

Das Instrument kehrt zum normalen Messstatus

- Bei Verwendung eines anderen Verkabelungsmodus als 1P2W wird die Stromeingangsmethode über die CH1-Einstellungen standardisiert.
- Die Stromeingangsmethode kann nicht geändert werden, während die Integration ausgeführt wird oder während des Haltens der Anzeige oder des Haltens des Höchst-/ Tiefstwerts.

3.2.3 Auswahl des Anzeigeeinhalts

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie ausgewählt wird, welche Informationen auf der Anzeige des Instruments angezeigt werden.

- Auswahl der Anzeigeparameter
- Auswahl der Anzeigekanäle
- Auswahl der Gleichrichter

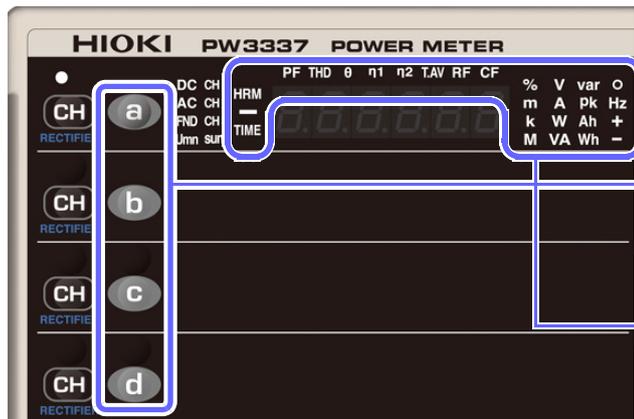
Siehe: "Anhang 1 Detaillierte Spezifikationen von Messelementen (Anzeigeelemente)" (S.A1)

Standardeinstellungen

- a**: Spannung (V), CH1, AC+DC
- b**: Strom (A), CH1, AC+DC
- c**: Wirkleistung (W), CH1, AC+DC
- d**: Leistungsfaktor (PF), CH1, AC+DC

Auswahl der Anzeigeparameter

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie ausgewählt wird, welche Parameter auf der Anzeige des Instruments angezeigt werden.



Bei jedem Drücken von **a**, **b**, **c** oder **d** wird die Anzeige in folgender Reihenfolge gewechselt.

V → A → W → VA → Vpk → Apk → VHz → AHz → var → Ah+ → Ah- → Ah → Wh+ → Wh- → Wh → ° → PF → THD-V → THD-A → θ-V → θ-A → η1 → η2 → T.AV-A → T.AV-W → RF-V → RF-A → CF-V → CF-A → TIME . . .

Im Shift-Zustand durchlaufen die Anzeigeparameter die Werte in umgekehrter Reihenfolge. Der Shift-Zustand wird ca. 2 Sekunden nach dem Loslassen von **a**, **b**, **c** oder **d** abgebrochen.

- Spannung und Strom werden zwischen 0,5% und 140% des Bereichs angezeigt. (Wenn der Eingangswert unter 0,5% des Bereichs liegt, wird durch die Nullunterdrückung der Wert Null angezeigt.)
- Die Wirkleistung wird zwischen 0% und 196% des Bereichs angezeigt. (Keine Nullunterdrückungsfunktion.)
- Manche Anzeigeparameter haben je nach Gleichrichter und Verkabelungsmodus keine Messwerte. In diesem Fall wird [- - - -] angezeigt.

Siehe: "Anhang 1 Detaillierte Spezifikationen von Messelementen (Anzeigeelemente)" (S.A1)

Wenn eine Warnlampe oder „o.r“ angezeigt wird



Überschreitung des Messbereichs

Siehe: "3.11 Wenn Lampe PEAK OVER, o.r oder die Einheitsanzeige blinkt" (S.114)

PEAK OVER

Siehe: "3.11 Wenn Lampe PEAK OVER, o.r oder die Einheitsanzeige blinkt" (S.114)

SYNC. ERROR

Siehe: "3.2.6 Einstellung des Frequenzmessbereichs" (S.53)

HRM ERROR

Siehe: "3.4.4 Über die Lampe HRM ERROR" (S.77)

Anzeige der vergangenen Integrationszeit

Von 0 Sek. bis 99 Std. 59 Min. 59 Sek.



Von 100 Std. bis 999 Std. 59 Min.



Von 1000 Std. bis 9.999 Std. 59 Min.



10.000 Std.



Anzeige der Frequenzmessungen

Von 0,1000 Hz bis 9,9999 Hz



Von 10 Hz bis 99,999 Hz



Von 100 Hz bis 999,99 Hz



Von 1 kHz bis 9,9999 kHz



Von 10 kHz bis 99,999 kHz



Von 100 kHz bis 220 kHz



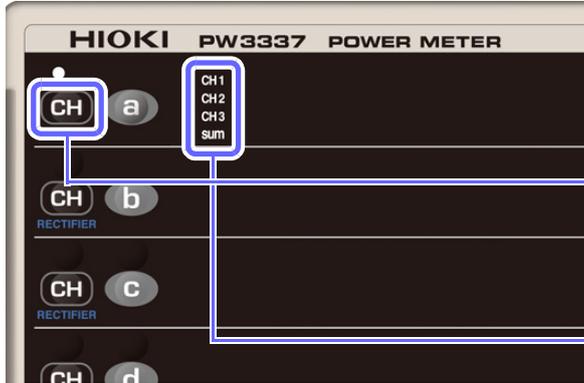
Da die Messwerte schwieriger lesbar werden, wenn die Anzeige kurz davor ist zu wechseln, wird die Auflösung um eine Stelle reduziert.

Beispiel: Beim Wechseln von 1.0000 kHz zu 999 Hz werden Werte, die zuvor als 999,00 Hz angezeigt wurden, als 0,9990 kHz angezeigt. Wenn die Frequenz auf 990 Hz oder niedriger fällt, wechselt die Anzeige zu 990,00 Hz.

Siehe: Spezifikationen - Frequenzmessung (S.143)

Auswahl der Anzeigekanäle

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie die Kanäle auswählen, für die die ausgewählten Parameter angezeigt werden.



Standardeinstellung: CH1

Bei jedem Drücken von **CH** ändert sich die Anzeige wie folgt:

Die Angabe „sum“ bezieht sich auf die Summe der anderen Verkabelungsmodi als 1P2W.

CH1 → CH2 → CH3 → sum . . .

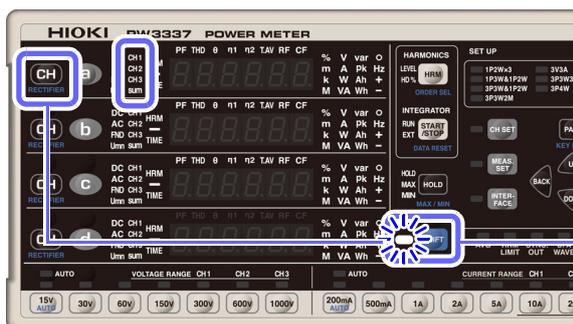
Manche Anzeigeparameter haben je nach Gleichrichter und Verkabelungsmodus keine Messwerte. In diesem Fall wird [- - - -] angezeigt.

Auswahl des Gleichrichters (RECTIFIER)

Dieses Instrument verfügt über die nachfolgend aufgeführten fünf Gleichrichter. Da die Daten für alle Gleichrichter intern parallel verarbeitet werden, kann der Gleichrichter während der Messung gewechselt werden.

1. **DC AC** Zeigt echte Effektivwerte für alle Frequenzbänder an, die vom Instrument nur für DC, nur für AC oder für DC- und AC-Spannung und -Strom gemischt gemessen werden können.
2. **DC AC U_{eff}** Zeigt mittelwertkorrigierte, dem Effektivwert entsprechende Werte für alle Frequenzbänder an, die vom Instrument nur für DC, nur für AC oder für DC- und AC-Spannung und -Strom gemischt gemessen werden können.
3. **DC** Zeigt einfache Durchschnittswerte (nur DC-Komponenten) für Spannung und Strom an. Der berechnete Wert aus (DC-Spannungswert) × (DC-Stromwert) wird als Gleichspannungskomponente der Wirkleistung angezeigt.
4. **AC** Die durch die folgende Formel berechneten Werte werden nur für Spannung und Strom als Effektivwerte für die AC-Komponente angezeigt:

$$\sqrt{(AC+DC\text{-Wert})^2 - (DC\text{-Wert})^2}$$
 Der durch (Wirkleistungswert AC+DC) - (Wirkleistungswert DC) berechnete Wert wird als Wirkleistungswert für die AC-Komponente angezeigt.
5. **FND** Extrahiert und zeigt die Grundschwingungskomponente unter ausschließlicher Verwendung der Oberschwingungsmessung an.



Standardeinstellung: AC+DC

Jedes Mal, wenn **CH** gedrückt wird, nachdem

SHIFT zum Aktivieren des Shift-Zustands

gedrückt wurde, wechselt die Anzeige wie folgt:
AC+DC → **AC+DC U_{eff}** → **DC** → **AC** → **FND** . . .

Der Shift-Zustand wird 2 Sekunden nach dem Loslassen von

CH abgebrochen.

- Wenn der DC-Gleichrichter ausgewählt wird, wird auch die Polarität von Spannung (U) und Strom (I) (als einfacher Durchschnitt) angezeigt.
- Wenn der Gleichrichter AC+DC oder AC ausgewählt wird, sind die Anzeigewerte von Spannung und Strom immer positiv.
- Manche Anzeigeparameter haben je nach Gleichrichter und Verkabelungsmodus keine Messwerte. In diesem Fall wird [- - - -] angezeigt.

3.2.4 Auswahl der Spannungs- und Strombereiche



GEFAHR

Wenn der Eingangswert 1000 V, ± 1500 V_{peak} oder 70 A, ± 100 A_{peak} überschreitet Die maximale Eingangsspannung und der maximale Eingangsstrom betragen 1000 V, ± 1500 V_{peak} und 70 A, ± 100 A_{peak}. Wenn die maximale Eingangsspannung oder der maximale Eingangsstrom überschritten werden, unterbrechen Sie die Messung sofort, deaktivieren Sie die Stromversorgung der Messleitungen und trennen Sie die Kabel vom Instrument. Wenn die Messung trotz überschrittener Eingangswerte fortgesetzt wird, kann es zu Schäden am Instrument und zu Verletzungen kommen.

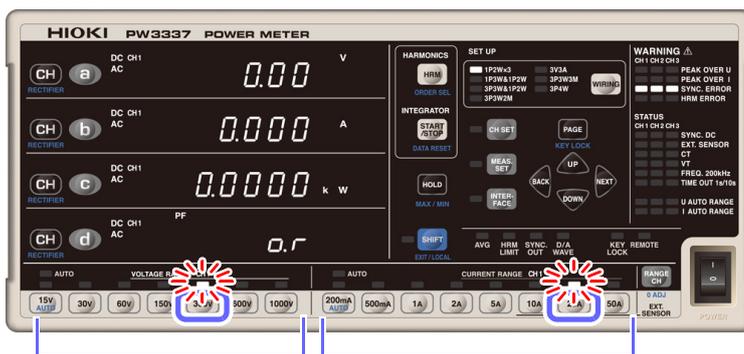


VORSICHT

Keine Spannung oder Strom zuführen, die den entsprechenden Messbereich überschreiten. Dies kann Schäden am Instrument verursachen.

Auswahl des gewünschten Bereichs

Drücken Sie zur Auswahl des Bereichs die Bereichstaste. Die Lampe des ausgewählten Bereichs leuchtet und der Anzeigewert wechselt gemäß dem ausgewählten Bereich.



Standardeinstellungen: 300 V Spannung
20 A Strom
CH1

Spannungsbereich

Strombereich

- Bei Verwendung eines anderen Verkabelungsmodus als 1P2W werden der Spannungs- und Strombereich über die CH1-Einstellungen standardisiert.
- Nach dem Ändern des Bereichs warten Sie die nachfolgend angegebene Zeit ab, bevor Sie die Messwerte ablesen:
 - Wenn die für die Synchronisationsquelle eingestellte Eingangsfrequenz 10 Hz oder höher ist
Ca. 0,6 s
 - Wenn die für die Synchronisationsquelle eingestellte Eingangsfrequenz weniger als 10 Hz beträgt
Siehe: "3.2.7 Einstellen des Timeout" (S.55)
- Für Kanäle, deren Bereich sich geändert hat, erscheint die Anzeige für ungültige Daten [- - - -], bis die Daten aktualisiert wurden.
- Bei der Messungen von Frequenzen von 10 Hz oder weniger muss der Timeout auf einen anderen Wert als 0,1 Sek. eingestellt werden.
Siehe: "3.2.7 Einstellen des Timeout" (S.55)
- Wenn als Stromeingangsmethode die Eingabe über eine externe Stromzange verwendet wird, sind für die Auswahl des Strombereichs nur die Tasten 10 A, 20 A und 50 A zulässig. Durch Drücken einer anderen Bereichstaste werden TYPE-1 und TYPE-2 angezeigt, die den Typ der externen Stromzange angeben, und der Bereich wird nicht geändert.
- Bereiche nicht geändert werden, während die Integration ausgeführt wird oder während des Haltens der Anzeige oder des Höchst-/ Tiefstwerts.

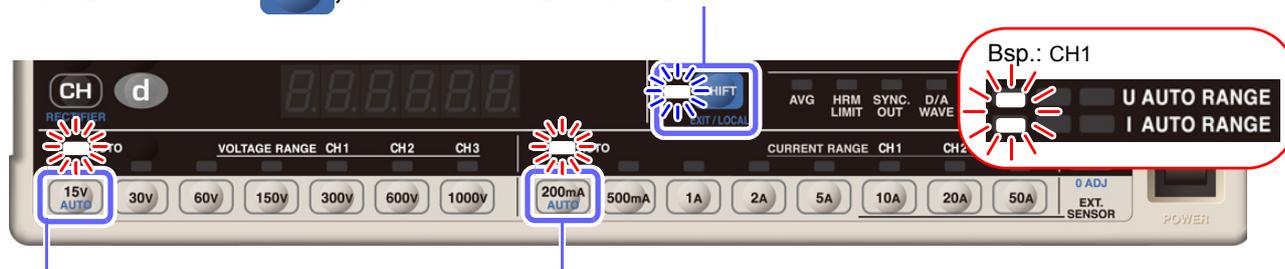
Automatische Einstellung des Bereichs (Betrieb mit automatischer Messbereichswahl)

Bei der automatischen Messbereichswahl wird der Bereich je nach Messwert automatisch gewechselt. Diese Funktion ist besonders hilfreich, wenn der Bereich nicht bekannt ist.

■ Einstellung des Betriebs mit automatischer Messbereichswahl

Siehe: Automatische Messbereichswahl (S.50)

1 Drücken Sie **SHIFT**, um den Shift-Zustand zu aktivieren.



2 Drücken Sie **15V AUTO** (um den Spannungsbereich einzustellen) oder **200mA AUTO** (um den Strombereich einzustellen).

3 Die Lampe **AUTO** und die Lampe des gemessenen Bereichs leuchten auf.

Sie können die Auto-Bereich-Einstellung für einzelne Kanäle anhand der Lampen **STATUS**, **U AUTO RANGE** und **I AUTO RANGE** überprüfen.

■ Beenden des Betriebs mit automatischer Messbereichswahl

Drücken Sie eine Bereichstaste oder erneut **SHIFT** und drücken Sie dann **15V AUTO** (Spannungsbereich) oder **200mA AUTO** (Strombereich).

- Wenn der Messbereich auf automatische Messbereichswahl eingestellt ist, ändert sich bei Änderungen des Bereichs auch die Ausgangsrate für analogen Ausgang und den Schwingungsformausgang. Achten Sie bei der Messung an Leitungen, die sich durch übermäßig schwankende Messwerte kennzeichnen, besonders auf die korrekte Bereichskonvertierung. Es wird bei derlei Messanwendungen empfohlen, einen festen Bereich zu verwenden.
- Spannung und Strom werden zwischen 0,5% und 140% des Bereichs angezeigt.
- Die Wirkleistung wird zwischen 0% und 196% des Bereichs angezeigt.
- Die Anzeigebereichswerte enthalten aufgrund der Berechnungsgenauigkeit einen Fehler von ± 1 dgt.
- Wenn die Integration gestartet wird, wird die automatische Spannungsmessbereichswahl abgebrochen und der zu diesem Zeitpunkt vorliegende Bereich wird festgelegt.
- Der Bereich ändert sich während des Haltens der Anzeige oder des Höchst-/ Tiefstwerts nicht.

Automatische Messbereichswahl

Während der automatischen Messbereichswahl wird der Bereich wie folgt gewechselt:

Bereich erhöht	Bereich verringert
<ul style="list-style-type: none"> • Wenn der Messwert 130% des Bereichs überschreitet • Wenn die Lampe PEAK OVER aufleuchtet 	Wenn der Messwert 15% des Bereichs unterschreitet (Der Bereich wird nicht verringert, wenn der Wert den Scheitelwert des darunter liegenden Bereichs überschreiten würde.)

Der Anzeigebereich von Spannung und Strom liegt zwischen 0,5% und 140% des Bereichs. Wenn der Messwert weniger als 0,5% des Bereichs beträgt, wird der Wert aufgrund der Nullunterdrückungsfunktion als Null angezeigt.

Wenn **Err. 12** oder **Err. 16** angezeigt wird

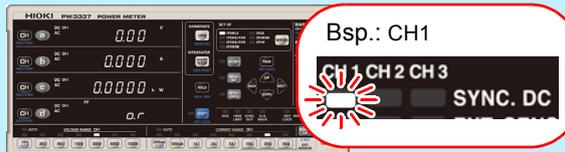
Diese Fehler zeigen an, dass das Instrument die Bereiche nicht wechseln konnte. Gehen Sie bei diesem Fehler wie folgt vor:

Fehleranzeige	Status	Lösung und Referenzangaben für weitere Informationen
Err. 12	Während Integrationsvorgang (Lampe RUN leuchtet oder blinkt)	Der Bereich kann erst gewechselt werden, wenn der Integrationswert zurückgesetzt wurde (und die Lampe RUN erlischt). Siehe: Beenden der Integration (Zurücksetzen der Integrationswerte) (S.65)
Err. 16	Während des Haltens der Anzeige oder des Höchst-/Tiefstwertes (HOLD , MIN , oder MAX -Lampe leuchtet auf)	Der Bereich kann erst geändert werden, wenn dieser Vorgang abgebrochen wurde (und die HOLD , MIN , oder MAX -Lampe erlischt). Siehe: Beenden des Anzeigehaltestatus (S.108) Zurückkehren zur Anzeige des Momentanwerts (S.109)

- Bei der Messung mit mehreren Kanälen, wie beispielsweise mit dem 1P3W- oder 3P3W-Verkabelungsmodus, wird der Bereich erhöht, wenn eine der Bedingungen zur Bereichserhöhung erfüllt ist.
- Der Bereich wird verringert, wenn alle Bedingungen zur Bereichsverringering erfüllt sind.

3.2.5 Einstellung der Synchronisationsquelle (SYNC)

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie die Synchronisationsquelle einstellen, anhand derer der Zyklus (zwischen Nulldurchgangsereignissen) festgelegt wird, der als Berechnungsgrundlage dienen wird. Sie können für jede Verbindung aus den folgenden Parametern auswählen: U1, U2, U3, I1, I2, I3, DC (auf 200 ms festgelegt)



Wenn die Synchronisationsquelle auf DC eingestellt wird, leuchtet die Lampe **SYNC**. DC für den eingestellten Kanal auf. Wenn sie auf die Spannung U oder den Strom I eingestellt wird, leuchtet die Lampe **SYNC. DC** nicht auf.



1 Drücken Sie **CH SET**.



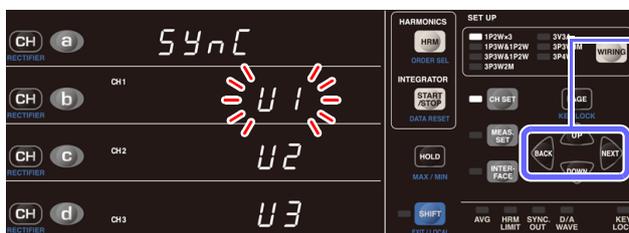
2 Drücken Sie **PAGE**, um den links dargestellten Einstellungsbildschirm anzuzeigen.

PW3336 PW3336-01 PW3336-02 PW3336-03 :

Der Bildschirm variiert je nachdem, ob der Verkabelungsmodus 1P2W×2 oder ein anderer Modus als 1P2W ist.

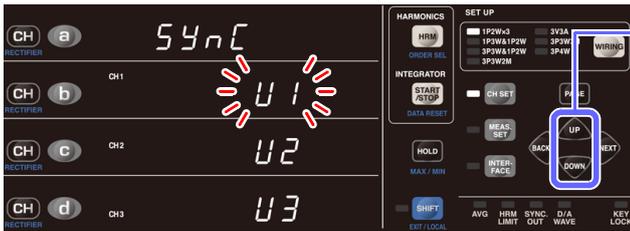
PW3337 PW3337-01 PW3337-02 PW3337-03 :

Der Bildschirm variiert je nachdem, ob der Verkabelungsmodus 1P2W×3, 1P3W&1P2W und 3P3W&1P2W, 3P3W2M, oder 3V3A und 3P3W3M und 3P4W ist.



3 Drücken Sie **BACK** oder **NEXT**, um den Kanal auszuwählen, den Sie einstellen wollen.

Die Bereiche **b**, **c** und **d** auf der Anzeige entsprechen jeweils CH1, CH2 und CH3. Der ausgewählte Kanalparameter blinkt.



4 Drücken Sie **UP** oder **DOWN**, um die Synchronisationsquelle einzustellen.

Einstellungen: **U1** → **I1** → **U2** → **I2** → **U3** → **I3** → **DC** . . .

(Durch Einstellen der Quelle auf DC leuchtet die Lampe **SYNC. DC** für den eingestellten Kanal auf.)

5 Stellen Sie die Synchronisationsquelle für die anderen Kanäle wie gewünscht ein.



6 Drücken Sie auf **CH SET**, um die Einstellungen zu verlassen.

Das Instrument kehrt zum normalen Messstatus zurück.

- Bei Verwendung eines anderen Verkabelungsmodus als 1P2W wird die Synchronisationsquelle über die CH1-Einstellungen standardisiert.
- Das Einstellen der Synchronisationsquelle auf DC bei Verwendung von AC-Eingang führt zu Schwankungen der Anzeigewerte und verhindert präzise Messungen. Wenn Sie AC-Eingang verwenden, stellen Sie die Synchronisationsquelle auf einen anderen Wert als DC ein.
- Spannung und Strom eines jeden Kanals verwenden dieselbe Synchronisationsquelle gemäß den Einstellungen.
- Der Eingang für die als Synchronisationsquelle ausgewählten Parameter muss mindestens 1% des Bereichs betragen.
- Wenn die Lampe **SYNC. ERROR** leuchtet, kann keine präzise Messung durchgeführt werden.
- Auch wenn die Lampe **SYNC. ERROR** nicht leuchtet, kann keine präzise Messung durchgeführt werden, falls sich das Eingangssignal der Synchronisationsquelle in einem der folgenden Zustände befindet:
 1. Wenn ein Signal mit einer Frequenz eingegeben wird, die den Frequenzmessbereich (Nulldurchgangsfiler) überschreitet
 2. Wenn eine gemessene Spannung oder ein gemessener Strom einer Wechselspannungskomponente eines Eingangssignals weniger als 1% aller relevanten Bereiche beträgt.
 3. Wenn eine gemessene Spannung oder ein gemessener Strom einer Wechselspannungskomponente eines Eingangssignals mehr als 130% aller relevanten Bereiche beträgt.
 4. Wenn ein Signal mit einer Frequenzkomponente innerhalb des Frequenzmessbereichs (Nulldurchgangsfiler), die nicht der Grundschwingungsfrequenz des Messsignals entspricht, überlagert wird

Beispiel: Wenn der Frequenzmessbereich (Nulldurchgangsfiler) 500 Hz beträgt und ein Signal, bei dem Nulldurchgangsereignisse bei einer Frequenz unter 500 Hz (Modulationssignal, Störsignal etc.) auftreten, über einem 50-Hz-Eingangssignal eingegeben wird
- Die Synchronisationsquelle kann nicht geändert werden, während die Integration ausgeführt wird oder während des Haltens des Höchst-/ Tiefstwertes.
- Bei Verwendung einer anderen Timeout-Einstellung als 0,1 Sek. (1 Sek. oder 10 Sek.) für Kanäle mit den Verkabelungsmodi 1P2W×2 oder IP2W×3, 1P3W&1P2W und 3P3W&1P2W stellen Sie die Synchronisationsquelle für die Kanäle auf Spannung oder Strom, deren Timeout auf 1 Sek. oder 10 Sek. eingestellt ist.

Beispiel: Wenn die Timeout-Einstellung von CH1 und CH3 0,1 Sek. und das Timeout von CH2 10 Sek. ist, während der Verkabelungsmodus 1P2W×3 verwendet wird, dann stellen Sie die Synchronisationsquelle von CH2 auf U2 oder I2 ein.

3.2.6 Einstellung des Frequenzmessbereichs

Wenn die Synchronisationsquelle auf Spannung (U) oder Strom (I) eingestellt wird, leuchtet die Lampe **SYNC. ERROR** auf, wenn das Synchronisationssignal nicht erfasst werden kann. Wenn die Lampe **SYNC. ERROR** leuchtet, kann das Instrument keine präzisen Messungen ausführen.

Das Instrument umfasst Tiefpassfilter mit 100 Hz, 500 Hz, 5 kHz und 200 kHz zur Verwendung beim Wechseln der Grenzfrequenz (z. B. als Nulldurchgangsfilters). Diese Filter variieren zudem je nach Frequenzmessbereich. Wenn die Lampe **SYNC. ERROR** aufleuchtet, ändern Sie die Einstellung des Nulldurchgangsfilters.

Darüber hinaus sind präzise Messungen nicht möglich, wenn ein Eingang mit einer niedrigen Frequenz von weniger als 10 Hz (mit einer Wiederholungsperiode größer als 0,1 Sek.) verwendet wird, da jeder Eingangszyklus das Berechnungsverarbeitungsintervall des Instruments überschreitet (und einen Timeout verursacht). In diesem Fall leuchtet die Lampe **SYNC. ERROR** ebenfalls auf. Stellen Sie in diesem Fall die Timeout-Einstellung des Instruments auf 1 Sek. (bei einer Eingangsfrequenz von weniger als 10 Hz) oder auf 10 Sek. (bei einer Eingangsfrequenz von weniger als 1 Hz).

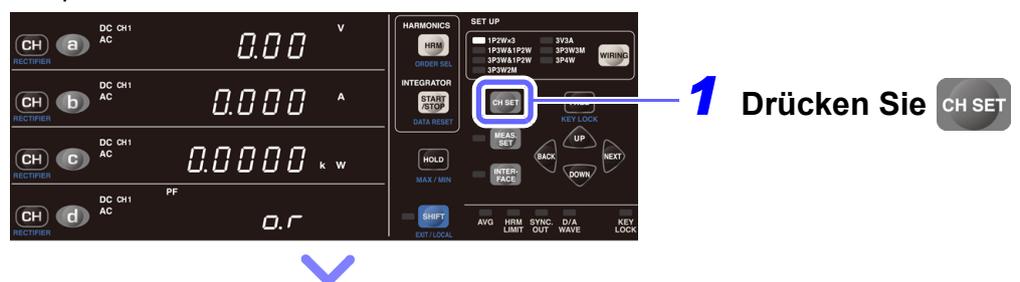


Einstellung des Nulldurchgangsfilters	Beschreibung
100 Hz *	Verwenden Sie diese Einstellung in erster Linie bei der Messung von Ausrüstung mit standardmäßiger Wechselstromversorgung (50 Hz, 60 Hz) und wenn die Grundschiwingung (100 Hz oder weniger) auf der Sekundärseite als Synchronisationssignal verwendet wird. FREQ. 200kHz -Lampe ein
500 Hz	Verwenden Sie diese Einstellung in erster Linie bei der Messung von Ausrüstung mit standardmäßiger Wechselstromversorgung (50 Hz, 60 Hz, 400 Hz) und wenn die Grundschiwingung auf der Sekundärseite als Synchronisationssignal verwendet wird. (Standardeinstellung) FREQ. 200kHz Lampe aus
5 kHz *	Verwenden Sie diese Einstellung bei einem Frequenzeingang von über 500 Hz als Synchronisationssignal. FREQ. 200kHz -Lampe ein
200 kHz	Verwenden Sie diese Einstellung bei einem Frequenzeingang von über 5 kHz als Synchronisationssignal. FREQ. 200kHz -Lampe ein

* Um den Frequenzmessbereich auf 100 Hz und 5 kHz einzustellen, muss die Firmware mit der Versionsnummer 1.10 oder neuer installiert sein.

Um die Versionsnummer der installierten Firmware zu überprüfen, siehe "2.4 Einschalten des Instruments" (S.35).

Beispiel: 1P2W×3





- 2** Drücken Sie **PAGE**, um den links dargestellten Einstellungsbildschirm anzuzeigen.

PW3336 PW3336-01 PW3336-02 PW3336-03 :

Der Bildschirm variiert je nachdem, ob der Verkabelungsmodus 1P2W×2 oder ein anderer Modus als 1P2W ist.

PW3337 PW3337-01 PW3337-02 PW3337-03 :

Der Bildschirm variiert je nachdem, ob der Verkabelungsmodus 1P2W×3, 1P3W&1P2W und 3P3W&1P2W, 3P3W2M, oder 3V3A und 3P3W3M und 3P4W ist.



- 3** Drücken Sie **BACK** oder **NEXT**, um den Kanal auszuwählen, den Sie einstellen wollen.

Die Bereiche **b**, **c** und **d** auf der Anzeige entsprechen jeweils CH1, CH2 und CH3. Der ausgewählte Kanalparameter blinkt.



- 4** Drücken Sie **UP** oder **DOWN**, um den Nulldurchgangsfiler einzustellen (100 Hz/ 500 Hz/ 5 kHz/ 200 kHz).
Einstellungen: **500Hz**→**200kHz**→**100Hz**→**5kHz** . . .

- 5** Stellen Sie den Nulldurchgangsfiler für die anderen Kanäle wie gewünscht ein.



- 6** Drücken Sie auf **CH SET**, um die Einstellungen zu verlassen.

Das Instrument kehrt zum normalen Messstatus zurück.

- Bei Verwendung eines anderen Verkabelungsmodus als 1P2W wird der Frequenzbereich über die CH1-Einstellungen standardisiert.
- Bei der Messung eines Wechselstromsignals mit einer Frequenz unter 500 Hz wird empfohlen, den Frequenzmessbereich (Nulldurchgangsfiler) auf 100 Hz oder 500 Hz einzustellen, um die Störsignalkomponente bei 500 Hz oder höher zu reduzieren. Wählen Sie den Frequenzmessbereich gemäß der zu messenden Signalfrequenzen aus.
- Die Messgenauigkeit von Frequenzen wird für Sinusschwingungseingang gewährleistet, der mindestens 20% des Messbereichs der Frequenzmessquelle beträgt. Das Instrument könnte bei anderen Eingängen eventuell nicht in der Lage sein, genaue Frequenzmessungen durchzuführen (wenn das Messsignal verzerrt ist, wenn es eine überlagerte Störsignalkomponente gibt, etc.).
- Der Frequenzmessbereich kann nicht geändert werden, während die Integration ausgeführt wird oder während des Haltens der Anzeige oder des Höchst-/ Tiefstwertes.
- Falls eine Frequenz eines zu messenden Signals oberhalb des ausgewählten Frequenzmessbereichs liegt, könnte das Instrument eventuell nicht in der Lage sein, genaue Frequenzmessungen durchzuführen. Ändern Sie den Frequenzmessbereich auf einen geeigneten Bereich.
(Beispiel) Falls ein Signal mit einer Frequenz von über 500 Hz in das Instrument eingegeben wird und der Frequenzmessbereich auf 500 Hz eingestellt ist, ändern Sie den Bereich auf 5 kHz oder höher.

3.2.7 Einstellen des Timeout

Einstellung	Beschreibung
0,1 Sek.	Verwenden Sie diese Einstellung bei einem als Synchronisationsquelle eingestellten Frequenzeingang von 10 Hz oder höher. (Standardeinstellung) TIME OUT 1s/10s Lampe aus
1 Sek.	Verwenden Sie diese Einstellung bei einem als Synchronisationsquelle eingestellten Frequenzeingang von weniger als 10 Hz. TIME OUT 1s/10s Lampe ein
10 Sek.	Verwenden Sie diese Einstellung bei einem als Synchronisationsquelle eingestellten Frequenzeingang von weniger als 1 Hz. TIME OUT 1s/10s Lampe ein

Beispiel: 1P2W×3



1 Drücken Sie **CH SET**.



2 Drücken Sie **PAGE**, um den links dargestellten Einstellungsbildschirm anzuzeigen.

PW3336 PW3336-01 PW3336-02 PW3336-03 :

Der Bildschirm variiert je nachdem, ob der Verkabelungsmodus 1P2W×2 oder ein anderer Modus als 1P2W ist.

PW3337 PW3337-01 PW3337-02 PW3337-03 :

Der Bildschirm variiert je nachdem, ob der Verkabelungsmodus 1P2W×3, 1P3W&1P2W und 3P3W&1P2W, 3P3W2M, oder 3V3A und 3P3W3M und 3P4W ist.



3 Drücken Sie **BACK** oder **NEXT**, um den Kanal auszuwählen, den Sie einstellen wollen.

Die Bereiche **b**, **c** und **d** auf der Anzeige entsprechen jeweils CH1, CH2 und CH3. Der ausgewählte Kanalparameter blinkt.



4 Drücken Sie **UP** oder **DOWN**, um das Timeout (0,1 Sek., 1 Sek. oder 10 Sek.) einzustellen.

Einstellungen: **0.1** → **1** → **10** . . .

5 Stellen Sie das Timeout für die anderen Kanäle wie gewünscht ein.



6 Drücken Sie auf **CH SET**, um die Einstellungen zu verlassen.

Das Instrument kehrt zum normalen Messstatus zurück.

- Bei Verwendung eines anderen Verkabelungsmodus als 1P2W wird die Timeout-Einstellung über die CH1-Einstellung standardisiert.
- Bei Verwendung einer anderen Timeout-Einstellung als 0,1 Sek. (1 Sek. oder 10 Sek.) für Kanäle mit den Verkabelungsmodi 1P2W×2 oder 1P2W×3, 1P3W&1P2W und 3P3W&1P2W stellen Sie die Synchronisationsquelle für die Kanäle auf Spannung oder Strom, deren Timeout auf 1 Sek. oder 10 Sek. eingestellt ist.
Beispiel: Wenn die Timeout-Einstellung von CH1 und CH3 0,1 Sek. und das Timeout von CH2 10 Sek. ist, während der Verkabelungsmodus 1P2W×3 verwendet wird, dann stellen Sie die Synchronisationsquelle von CH2 auf U2 oder I2 ein.
- Wenn die Frequenz des Eingangs zur eingestellten Synchronisationsquelle weniger als 5 Hz beträgt, variiert der Zeitpunkt der Datenaktualisierung (Anzeigeaktualisierung) je nach Frequenz des Eingangs zur Synchronisationsquelle.
Beispiel: Wenn die Frequenz des Eingangs zur Synchronisationsquelle 0,8 Hz beträgt, werden die Daten (die Anzeige) alle $1/0,8 = 1,25$ Sek. aktualisiert.
- Wenn die Lampe **SYNC. ERROR** aufleuchtet, nachdem das Timeout auf einen anderen Wert als 0,1 Sek. eingestellt wurde, dann wird die Anzeige immer dann aktualisiert, wenn die eingestellte Timeout-Zeit abläuft.
- Das Timeout kann nicht geändert werden, während die Integration ausgeführt wird oder während des Haltens der Anzeige oder des Höchst-/ Tiefstwertes.
- Das Instrument ist mit Hochpassfiltern ausgestattet, um den Einfluss der Gleichspannungskomponenten der Eingangssignale während der Zykluserkennung zu vermeiden.
Die Eigenschaften (Zeitkonstante) von Hochpassfiltern werden mit den Timeout-Einstellungen gewechselt.
Wenn der Bereich geändert wird oder wenn sich Eingangsspannung oder -strom einschließlich einer Gleichspannungskomponente schnell ändern, kann es etwas dauern, bis sich der Messwert stabilisiert.
Bitte warten Sie und lesen Sie den Messwert nach den folgenden Zeiten ab. Die erforderliche Zeit variiert je nach Timeout-Einstellung.
 - Wenn Timeout auf 0,1 s eingestellt ist: ca. 0,6 Sek.
 - Wenn Timeout auf 1 s eingestellt ist: ca. 10 Sek.
 - Wenn Timeout auf 10 s eingestellt ist: ca. 40 Sek.

3.2.8 Anzeige der Messwerte als Durchschnittswert (AVG: Durchschnittsfunktion)

Bei der Durchschnittsfunktion wird die Anzahl der Durchschnittsiterationen für die Messwerte eingestellt und die Durchschnittsdaten werden angezeigt. Wenn die Messwerte schwanken und die Anzeige übermäßig variiert können die Schwankungen der Anzeigewerte mit dieser Einstellung reduziert werden.

Das Instrument verwendet zur Durchschnittsberechnung der Messwerte die einfache Durchschnittsfunktion. Das Aktualisierungsintervall der Anzeige variiert je nach eingestellter Anzahl an Durchschnittsiterationen.

$$\text{Durchschnittswert} = \frac{\sum_{k=1}^n X_k}{n}$$

X_k: Messwert alle 200 ms (Aktualisierungsrate der Instrumentanzeige)

Anzahl der Durchschnittsiterationen und Aktualisierungsintervall der Anzeige

Anzahl der Durchschnittsiterationen	1 (OFF)	2	5	10	25	50	100
Aktualisierungsintervall der Anzeige	200 Millisek.	400 Millisek.	1 Sek.	2 Sek.	5 Sek.	10 Sek.	20 Sek.

Bei Durchschnittsberechnung berücksichtigte Parameter

Der Durchschnitt wird aus den fünf Parametern Spannung, Strom, Wirkleistung, Scheinleistung und Blindleistung berechnet, während der Leistungsfaktor und der Phasenwinkel aus den Durchschnittsdaten berechnet werden.

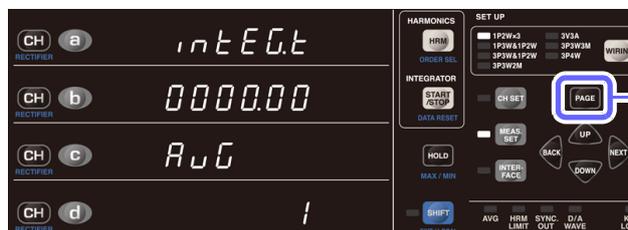
Bei Durchschnittsberechnung nicht berücksichtigte Parameter

Spannungsfrequenz, Stromfrequenz, Stromintegration, Wirkleistungsintegration, Integrationszeit, Spannungsschwingungsformscheitelwert, Stromschwingungsformscheitelwert, Effizienz, Spannungsscheitelfaktor, Stromscheitelfaktor, Zeit-Durchschnittswert für Strom, Zeit-Durchschnittswert für Wirkleistung, Brummspannungswert, Brummstromwert, alle harmonischen Messparameter

Beispiel: Stellen Sie die Anzahl an Durchschnittsiterationen auf 2



1 Drücken Sie **MEAS SET**.



2 Drücken Sie **PAGE**, um den links dargestellten Einstellungsbildschirm anzuzeigen.



3 Drücken Sie **BACK** oder **NEXT**, bis die Zahl im Feld **d** blinkt.



4 Drücken Sie **UP** oder **DOWN** und stellen Sie die Zahl im Feld **d** auf 2 ein. Die Zahl 2 blinkt und die Lampe **AVG** leuchtet auf.

Wenn die Einstellung auf einen anderen Wert als dem Standardwert 1 geändert wird, leuchtet die Lampe **AVG** auf.



5 Drücken Sie auf **MEAS. SET**, um die Einstellungen zu verlassen.

Das Instrument kehrt zum normalen Messstatus zurück.

- Die Durchschnittsberechnung startet neu, wenn eine Änderung vorgenommen wird, die die Messwerte beeinflusst, wie beispielsweise Änderungen des Verkabelungsmodus, des Bereichs, des Integrations-Reset oder der Anzahl an Durchschnittsiterationen. Da direkt nach dem Start der Durchschnittsberechnung noch kein Durchschnittswert vorliegt, wird die Anzeige für ungültige Daten [- - - -] angezeigt. Während dieses Zeitraums blinkt die Lampe **AVG**.
- Wenn sich der Momentanwert [o.r] während der Anzeige der Durchschnittswerte ändert, wechselt die Anzeige zu [o.r].
- Während der Messung kann die Maßeinheit blinken.
Siehe: "3.11.3 Wenn die Einheitenanzeige blinkt" (S.116)
- Die Durchschnittsverarbeitung wird für Spannung, Strom, Wirkleistung, Scheinleistung und Blindleistung ausgeführt.
- Leistungsfaktor und Phasenwinkel werden anhand der Durchschnittswerte der Wirkleistung und Scheinleistung berechnet.

Wenn die Anzahl der Durchschnittsiterationen nicht blinkt

Dies zeigt an, dass die Anzahl der Durchschnittsiterationen nicht geändert werden kann.

Nach dem Verlassen der Einstellung über **MEAS. SET** führen Sie folgenden Vorgang aus:

Status	Lösung und Referenzangaben für weitere Informationen
Während Integrationsvorgang (Lampe RUN leuchtet oder blinkt)	Die Durchschnittsberechnung kann erst geändert werden, wenn der Integrationswert zurückgesetzt wurde (und die Lampe RUN erlischt). Siehe: Beenden der Integration (Zurücksetzen der Integrationswerte) (S.65)
Während des Haltens der Anzeige oder des Höchst-/Tiefstwert (HOLD-, MIN-, oder MAX-Lampe leuchtet auf)	Die Durchschnittsberechnung kann erst geändert werden, wenn der Vorgang abgebrochen wurde (und die Lampe HOLD erlischt). Siehe: Beenden des Anzeigehaltetestatus (S.108) Zurückkehren zur Anzeige des Momentanwerts (S.109)

3.2.9 Einstellen des VT- und CT-Verhältnisses

Wenn die eingehende Spannung die maximale Eingangsspannung des Instruments in Höhe von 1000 V oder der Strom den maximalen Eingangsstrom von 70 A überschreitet, verwenden Sie jeweils einen externen Spannungs- oder Stromwandler. In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie das Verhältnis (VT- oder CT-Verhältnis) bei Verwendung eines externen Spannungs- oder Stromwandlers einstellen. Auch bei Verwendung einer externen Stromzange muss das CT-Verhältnis eingestellt werden.

Das VT- und CT-Verhältnis kann für jeden Verkabelungsmodus einzeln eingestellt werden.

Durch Einstellen des VT- und CT-Verhältnisses können die Strom- und Spannungseingangswerte der Primärseite direkt abgelesen werden.



Gehen Sie vorsichtig vor, wenn die VT- oder CT-Lampe leuchtet. Dies bedeutet, dass die eingehende Spannung oder der Strom sich von dem angezeigten Messwert unterscheidet.

Einstellungsbereich des VT-Verhältnisses

0,1 bis 0,9, 1,0 bis 9,9, 10,0 bis 99,9, 100,0 bis 999,9, (1000)

(Wenn sich die VT-Verhältnisanzeige zu 0,0, 00,0, 000,0 ändert, multipliziert das Instrument die Messwerte intern mit einem VT-Verhältnis von 1000.

Einstellungsbereich CT-Verhältnis

0,001 bis 0,009, 0,010 bis 0,099, 0,100 bis 0,999, 1,000 bis 9,999, 10,00 bis 99,99, 100,0 bis 999,9 (1000)

(Wenn sich die CT-Verhältnisanzeige zu 0,0, 00,0, 000,0 ändert, multipliziert das Instrument die Messwerte intern mit einem CT-Verhältnis von 1000.

Wenn das VT- oder CT-Verhältnis nicht blinkt

Dies zeigt an, dass das VT- oder CT-Verhältnis nicht geändert werden kann.

Nach dem Verlassen der Einstellung über  führen Sie folgenden Vorgang aus:

Status	Lösung und Referenzangaben für weitere Informationen
Während Integrationsvorgang (Lampe RUN leuchtet oder blinkt)	Das VT- und CT-Verhältnis kann erst gewechselt werden, wenn der Integrationswert zurückgesetzt wurde (und die Lampe RUN erlischt). Siehe: Beenden der Integration (Zurücksetzen der Integrationswerte) (S.65)
Während des Haltens der Anzeige oder des Höchst-/Tiefstwertes (HOLD -, MIN -, oder MAX -Lampe leuchtet auf)	VT- und CT-Verhältnisse können erst geändert werden, wenn dieser Vorgang abgebrochen wird (und die Lampe HOLD erlischt). Siehe: Beenden des Anzeigehalttestatus (S.108) Zurückkehren zur Anzeige des Momentanwerts (S.109)

Bei Verwendung eines anderen Verkabelungsmodus als 1P2W wird das CT- und VT-Verhältnis über die CH1-Einstellung standardisiert.

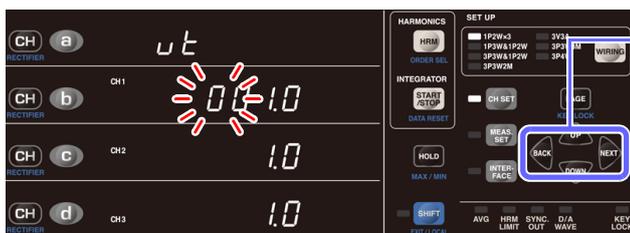
Einstellen des VT-Verhältnisses



1 Drücken Sie **CH SET**.



2 Drücken Sie **PAGE**, um den links dargestellten Einstellungsbildschirm anzuzeigen.



3 Drücken Sie **BACK** oder **NEXT**, bis die erste Ziffer des VT-Verhältnisses des Kanals zu blinken beginnt, den Sie einstellen möchten.



4 Drücken Sie **UP** oder **DOWN**, um das VT-Verhältnis einzustellen.

So ändern Sie Ziffern:

Drücken Sie **BACK** oder **NEXT**, bis die Ziffer blinkt, die Sie einstellen möchten, und nehmen Sie dann die Einstellung vor.

So stellen Sie das VT-Verhältnis eines anderen Kanals ein:

Zurück zu Schritt 3.



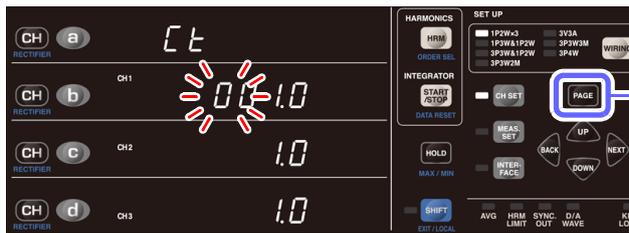
5 Drücken Sie auf **CH SET**, um die Einstellungen zu verlassen.

Das Instrument kehrt zum normalen Messstatus zurück.

Einstellen des CT-Verhältnisses



1 Drücken Sie **CH SET**.



2 Drücken Sie **PAGE**, um den links dargestellten Einstellungsbildschirm anzuzeigen.



3 Drücken Sie **BACK** oder **NEXT**, bis die erste Ziffer des CT-Verhältnisses des Kanals zu blinken beginnt, den Sie einstellen möchten.

Verschieben der Dezimalstelle:

Drücken Sie **BACK** oder **NEXT**, bis der Dezimalpunkt blinkt, und drücken Sie **UP** oder **DOWN**, um die Einstellung zu verlassen.



4 Drücken Sie **UP** oder **DOWN**, um das CT-Verhältnis einzustellen.

So ändern Sie Ziffern:

Drücken Sie **BACK** oder **NEXT**, bis die Ziffer blinkt, die Sie einstellen möchten, und nehmen Sie dann die Einstellung vor.

So stellen Sie das VT-Verhältnis eines anderen Kanals ein:

Zurück zu Schritt 3.



5 Drücken Sie auf **CH SET**, um die Einstellungen zu verlassen.

Das Instrument kehrt zum normalen Messstatus zurück.

3.3 Integration

Das Instrument führt die Integration für Strom und Wirkleistung in positiver Richtung (Ah+, Wh+), in negativer Richtung (Ah-, Wh-) und als Summen (Ah, Wh) für alle Kanäle gleichzeitig aus und kann die jeweiligen Integrationswerte anzeigen. Über die Instrumenttasten oder die externe Steuerungsfunktion kann die Integration gestartet oder gestoppt und der Integrationswert zurückgesetzt werden. Darüber hinaus kann durch Einstellen der Integrationszeit die Timer-Integration in 1-Minuten-Einheiten von 1 Minute bis 10.000 Stunden (ca. 417 Tage) ausgeführt werden. Außerdem kann auch der zu diesem Zeitpunkt aus dem Integrationswert berechnete Zeit-Durchschnittswert für Strom und der Zeit-Durchschnittswert für Wirkleistung sowie die während der Ausführung der Integration vergangene Integrationszeit gemessen werden.

Der effektive Messbereich für die Integration ist der effektive Messbereich für den Strom oder die Wirkleistung. Werte bis zum effektiven Scheitelhöchstwert für Spannung oder für Strom (bis die Lampe **PEAK OVER U** oder **PEAK OVER I** aufleuchtet) werden als gültige Daten integriert.

Effektiver Scheitelhöchstwert für Spannung: $\pm 600\%$ des Spannungsbereichs (bis zu ± 1500 Vpeak für die Bereiche 300 V, 600 V und 1.000 V)

Effektiver Scheitelhöchstwert für Strom: $\pm 600\%$ des Strombereichs (bis zu ± 100 Apeak für die Bereiche 20 A und 50 A)

Beispiel: Bei der Ausführung der Gleichstromintegration mit dem 1-A-Bereich ändert sich der Stromanzeigewert (A) in [o.r], wenn 1,4 A überschritten wird. Der effektive Messbereich für die Stromintegration (Ah) wird jedoch von ± 10 mA (1% des 1-A-Bereichs) auf ± 6 A erweitert, sodass die Werte als gültige Daten integriert werden.

Integrationsbezogene Anzeigeparameter und Beschreibungen

Anzeigeparameter	Beschreibung
Ah+	Positiver Stromintegrationswert
Ah-	Negativer Stromintegrationswert
Ah	Summe der Stromintegrationswerte
Wh+	Positiver Wirkleistungsintegrationswert
Wh-	Negativer Wirkleistungsintegrationswert
Wh	Summe der Wirkleistungsintegrationswerte
TIME	Vergangene Integrationszeit
T.AV A	Zeit-Durchschnittswert für Strom (durch Teilen der Summe aus Stromintegrationswerten durch die vergangene Integrationszeit berechnet)
T.AV W	Zeit-Durchschnittswert für Wirkleistung (durch Teilen der Summe aus Wirkleistungsintegrationswerten durch die vergangene Integrationszeit berechnet)

Anzeige des Gleichrichters und der Integrationswerte

Die folgenden Integrationswerte werden unabhängig vom Gleichrichter intern gleichzeitig integriert. Folglich können die Integrationswertdaten einfach durch Wechseln des Anzeigeparameters gleichzeitig abgerufen werden. Strom (Ah+, Ah-, Ah)

Gleichrichter	Integrationsvorgang und -anzeige
AC+DC AC+DC Umn	Die in jedem Aktualisierungsintervall der Anzeige (200 ms) durchgeführte Integration von Strom-Effektivwertdaten (Anzeigewerte) liefert Ergebnisse, die als Integrationswerte angezeigt werden.
DC	Die Integration von nach Polarität getrennt abgetasteten Momentandaten liefert Ergebnisse, die als Integrationswerte angezeigt werden.
AC FND	[- - - -] (keine Integrationsdaten) wird angezeigt.

Wirkleistung (Wh +, Wh -, Wh)

Gleichrichter	Integrationsvorgang und -anzeige
AC+DC AC+DC Umn	Die in jedem Zyklus der ausgewählten Synchronisationsquelle separat nach Polarität durchgeführte Integration von Wirkleistungswerte liefert Ergebnisse, die als Integrationswerte angezeigt werden. Mit diesem Gleichrichter werden die Wirkleistungswerte der zyklischen Schwingungsformen integriert.
DC	Die Integration von nach Polarität getrennt abgetasteten Momentandaten liefert Ergebnisse, die als Integrationswerte angezeigt werden. Mit diesem Gleichrichter werden die Wirkleistungswerte der nicht zyklischen Schwingungsformen, wie z. B. von Gleichspannung, integriert. (Wenn eine zu messende Schwingungsform sowohl eine Gleichspannungs- als auch eine Wechselspannungskomponente enthält, ist der Integrationswert keine alleinige Integration der Gleichspannungskomponente.)
AC FND	[- - - -] (keine Integrationsdaten) wird angezeigt.

Verkabelungsmodus und angezeigte Integrationswerte

PW3336 **PW3336-01** **PW3336-02** **PW3336-03**

● : Installiert – : Nicht installiert

Verkabelungsmodus	Gleichrichter	Kanal	Ah+	Ah-	Ah	Wh+	Wh-	Wh
1P2W×2	AC+DC AC+DC Umn	1, 2	–	–	●	●	●	●
		sum	–	–	–	–	–	–
	DC	1, 2	●	●	●	●	●	●
		sum	–	–	–	–	–	–
1P3W	AC+DC AC+DC Umn	1, 2	–	–	●	●	●	●
		sum	–	–	–	●	●	●
	DC	1, 2	●	●	●	●	●	●
		sum	–	–	–	–	–	–
3P3W	AC+DC AC+DC Umn	1, 2	–	–	●	–	–	–
		sum	–	–	–	●	●	●
	DC	1, 2, sum	–	–	–	–	–	–
3P3W2M	AC+DC AC+DC Umn	1, 2, 3	–	–	●	–	–	–
		sum	–	–	–	●	●	●
	DC	1, 2, 3, sum	–	–	–	–	–	–

PW3337 **PW3337-01** **PW3337-02** **PW3337-03**

● : Installiert – : Nicht installiert

Verkabelungsmodus	Gleichrichter	Kanal	Ah+	Ah-	Ah	Wh+	Wh-	Wh
1P2W×3	AC+DC AC+DC Umn	1, 2, 3	–	–	●	●	●	●
		sum	–	–	–	–	–	–
	DC	1, 2, 3	●	●	●	●	●	●
		sum	–	–	–	–	–	–
1P3W&1P2W	AC+DC AC+DC Umn	1, 2	–	–	●	●	●	●
		sum	–	–	–	●	●	●
		3	–	–	●	●	●	●
	DC	1, 2, 3	●	●	●	●	●	●
sum		–	–	–	–	–	–	
3P3W&1P2W	AC+DC AC+DC Umn	1, 2	–	–	●	–	–	–
		sum	–	–	–	●	●	●
		3	–	–	●	●	●	●
	DC	1, 2, sum	–	–	–	–	–	–
3		●	●	●	●	●	●	
3P3W2M 3V3A	AC+DC AC+DC Umn	1, 2, 3	–	–	●	–	–	–
		sum	–	–	–	●	●	●
	DC	1, 2, 3, sum	–	–	–	–	–	–
3P3W3M 3P4W	AC+DC AC+DC Umn	1, 2, 3	–	–	●	●	●	●
		sum	–	–	–	●	●	●
	DC	1, 2, 3, sum	–	–	–	–	–	–

Die Anzeige für ungültige Daten [- - - -] erscheint bei Kombinationen, für die kein Integrationswert vorliegt.

Anzeigemethode



Drücken Sie **a** bis **d**, um den Anzeigeparameter auszuwählen.

Siehe: "3.2.3 Auswahl des Anzeigehalts" (S.44)

Methode zum Starten und Stoppen der Integration und zum Zurücksetzen der Integrationswerte

Mit den folgenden vier Methoden kann die Integration gestartet und gestoppt und die Integrationswerte zurückgesetzt werden:

- Mit **START/STOP**
- Mit **Kommunikation** (siehe Bedienungsanleitung „Communications Command“)
- Mit **externer Steuerung** (S.85)
- Mit **synchronisierter Steuerung** (S.81)

In diesem Abschnitt wird die Verwendung von **START/STOP** beschrieben.

Weitere Informationen zur Integration mit Kommunikation, externer Steuerung oder synchronisierter Steuerung finden Sie wie oben angegeben.

Starten der Integration

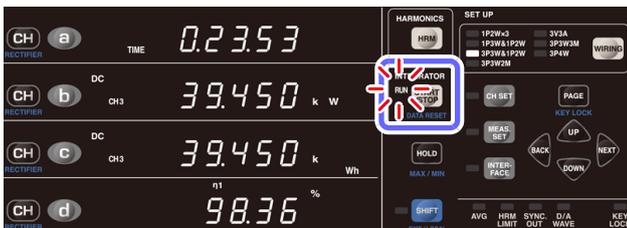


1 Stellen Sie sicher, dass sich das Instrument im Integrations-Reset-Status befindet (Lampen **RUN** und **EXT** aus).

2 Drücken Sie **START/STOP**.

3 Integration startet und die Lampe **RUN** leuchtet auf.

Stoppen der Integration



1 Drücken Sie **START/STOP**, während die Lampe **RUN** leuchtet (zeigt an, dass das Instrument die Integration ausführt).

2 Integration stoppt und die Lampe **RUN** blinkt.

Starten der Integration und Hinzufügen zu vorherigen Integrationswerten (Weitere Integration)

Wenn Sie **START/STOP** drücken, während die Lampe **RUN** blinkt (zeigt an, dass Integration gestoppt wurde), wird die Integration gestartet und zu den vorherigen Integrationswerten hinzugefügt.



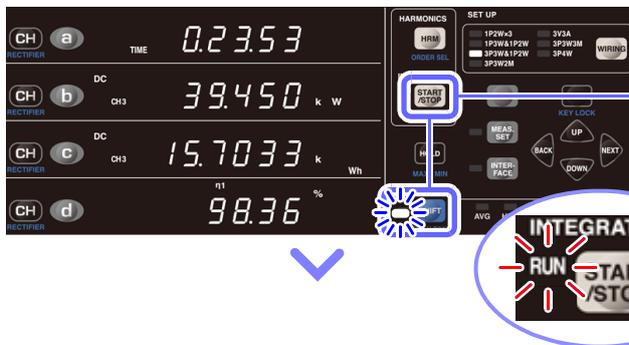
- 1 Drücken Sie **START/STOP**, während die Lampe **RUN** blinkt.
- 2 Zusätzliche Integration startet und die Lampe **RUN** leuchtet auf.

Solange die Integrationswerte nicht zurückgesetzt werden, wird die Integration mit dem vorherigen Zustand wiederholt.

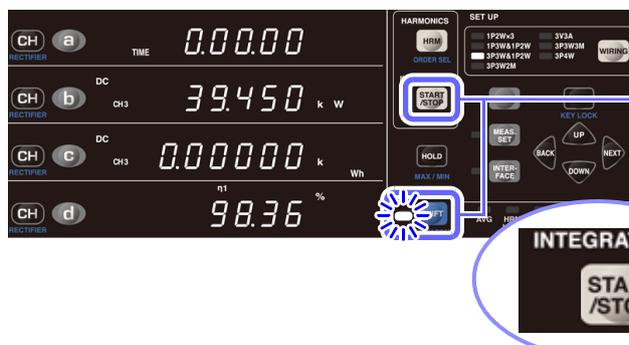
Beenden der Integration (Zurücksetzen der Integrationswerte)

Die Einstellungen können nicht geändert werden, während die Integration ausgeführt wird (während die Lampe **RUN** leuchtet oder blinkt).

Um die Integration abzubrechen, befolgen Sie die folgenden Schritte. Wenn die Integration abgebrochen wird, werden die bisherigen Messergebnisse zurückgesetzt.



- 1 Um die Integration zu stoppen, drücken Sie **START/STOP**.
- 2 Integration stoppt und die Lampe **RUN** blinkt.



- 3 Drücken Sie **SHIFT**, um das Instrument in den Shift-Zustand zu versetzen und drücken Sie dann **START/STOP**.
- 4 Integration wird zurückgesetzt und die Lampe **RUN** erlischt.

Durchführen einer Integration nach Einstellen einer Integrationszeit (Timer-Integration)

Durch Einstellen der Integrationszeit kann die Integration für eine bestimmte Zeit ausgeführt werden. Das Instrument bietet die Möglichkeit, die Integrationszeit in 1-Minuten-Schritten von 1 Minute bis 10.000 Stunden auszuführen.



Beispiel für Integrationszeit-Einstellungsanzeige

Integrationszeit	Einstellungsanzeige
1 Min.	0000.01
59 Min.	0000.59
1 Std. 8 Min.	0001.08
9.999 Std. 59 Min.	9999.59
10.000 Std.	0000.00 (Standardeinstellung)



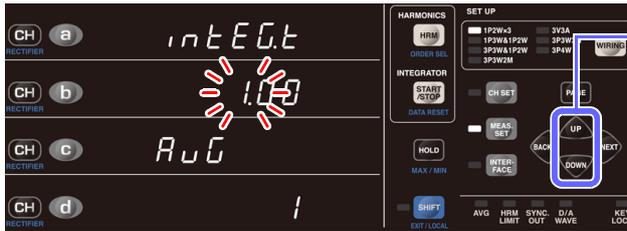
1 Drücken Sie **MEAS. SET**.



2 Drücken Sie **PAGE**, um den links dargestellten Einstellungsbildschirm anzuzeigen.



3 Drücken Sie **BACK** oder **NEXT**, bis die Ziffer der Zeit zu blinken beginnt, die Sie einstellen möchten.



4 Drücken Sie **UP** oder **DOWN**, um die Integrationszeit einzustellen.

Einstellungsbereich: 0 bis 9.999,59

(Wenn der Einstellungsbildschirm 0000,00 anzeigt, wird die Integration 10.000 Stunden lang ausgeführt.)



5 Drücken Sie auf **MEAS. SET**, um die Einstellungen zu verlassen.

Das Instrument kehrt zum normalen Messstatus zurück.

Wenn die Integrationszeit nicht blinkt

Dies zeigt an, dass die Integrationszeit nicht geändert werden kann. Gehen Sie bei diesem Problem wie folgt vor:

Status	Lösung und Referenzangaben für weitere Informationen
Während Integrationsvorgang (Lampe RUN leuchtet oder blinkt)	Die Integrationszeit kann erst gewechselt werden, wenn der Integrationswert zurückgesetzt wurde (und die Lampe RUN erlischt). Siehe: Beenden der Integration (Zurücksetzen der Integrationswerte) (S.65)
Während des Haltens der Anzeige oder des Höchst-/Tiefstwertes (HOLD -, MIN -, oder MAX -Lampe leuchtet auf)	Die Integrationszeit kann erst geändert werden, wenn dieser Vorgang abgebrochen wurde (und die Lampe HOLD erlischt). Siehe: Beenden des Anzeigehaltstatus (S.108) Zurückkehren zur Anzeige des Momentanwerts (S.109)

Integrationsvorsichtsmaßnahmen

- (1) Wenn die Integration startet, werden die Auto-Bereichseinstellungen für Spannung und Strom gelöscht und die Messung ist auf den Bereich festgelegt, der beim Integrationsstart aktiv war. Stellen Sie den Bereich so ein, dass die Lampe **PEAK OVER U** (Überspannungseingangsalarm) und **PEAK OVER I** (Überstromeingangsalarm) während der Integration nicht aufleuchten.
Wenn die Lampe **PEAK OVER U** oder **PEAK OVER I** während der Integration aufleuchtet, dann wird der Integrationswert ungenau. In diesem Fall blinkt die Maßeinheit Ah oder Wh, bis die Integrationswerte zurückgesetzt werden (DATA RESET).
(Auch wenn der Strom- oder Wirkleistungswert [o.r] [over-range], ist, werden diejenigen Messwerte integriert, die innerhalb des Bereichs liegen, sodass die Lampen **PEAK OVER U** und **PEAK OVER I** nicht leuchten.)
 - (2) Geräteeinschränkungen aufgrund des Integrationsmessers
Manche Parameter können im Integrationsstatus (wenn die Lampe **RUN** leuchtet) oder im Integrationsstoppstatus (wenn die Lampe **RUN** blinkt) nicht eingestellt oder geändert werden. Wenn eine Änderung nicht möglich ist, wird ca. 1 Sekunde lang **[Err.12]** angezeigt.
Siehe: Einschränkungen während Integrationsvorgang (S.145)
 - (3) Wenn ein Integrationswert 999.999 MWh erreicht oder wenn die vergangene Integrationszeit 10.000 Stunden erreicht, stoppt die Integration und kann nicht neu gestartet werden. (**[Err.14]** wird ca. 1 Sekunde lang angezeigt.) In diesem Fall drücken Sie die **SHIFT**-Taste und danach die **START/STOP**-Taste (DATA RESET), um die Integrationswerte zurückzusetzen (die Lampe **RUN** erlischt) und starten Sie dann die Integration neu.
Siehe: Beenden der Integration (Zurücksetzen der Integrationswerte) (S.65)
 - (4) Wenn die Integration startet, wird auch die Höchstwert- und Tiefstwertmessung wieder gestartet. Wenn die Integration zurückgesetzt wird, wird die Höchstwert- und Tiefstwertmessung ebenfalls neu gestartet. Zudem wird beim Zurücksetzen der Integration auch die Durchschnittsberechnung neu gestartet.
 - (5) Wenn ein System-Reset ausgeführt wird, stoppt der Integrationsvorgang und das Instrument kehrt zu seinen Werkseinstellungen zurück.
Siehe: "3.10.4 Initialisieren des Instruments (System-Reset)" (S.112)
 - (6) Wenn während der Integration der Strom ausfällt, wird die Integration gestoppt, wenn wieder Strom zugeführt wird.
 - (7) Wenn das Timeout auf 10 Sekunden eingestellt und ein Signal mit 1 Hz oder weniger ausgegeben wird, kann eine einzelne Messung ca. 10 Sekunden dauern.
 - (8) Setzen Sie vor Beginn der synchronisierten Integrationsmessung die Integrationswerte sowohl auf dem Master als auch auf dem Slave zurück. Um ein mit dem Master synchronisiertes Reset durchzuführen, muss der Integrationsvorgang auf dem Slave gestoppt sein oder sich im Reset-Status befinden.
 - (9) Wenn die Integration ohne vorheriges Durchführen eines Resets gestartet wird, hat dies eine zusätzliche Integration zur Folge.
 - (10) Synchronisationsbasierte und auf externer Steuerung basierende Integration können auf dem Slave nicht kombiniert werden. Beim Durchführen einer synchronisationsbasierten Integration sollten Sie immer zunächst die externe Steuerung beenden und die Integration zurücksetzen.
 - (11) Wenn die Integrationszeiteinstellung des Slave kürzer ist als die des Master, kann ein Zeitmessungsstopp nicht synchronisiert werden, da die Integration des Slave zuerst stoppt.
 - (12) Sobald während der synchronisierten Messung auf dem Slave Integrationsstart/-stopp ausgeführt wird, kann der Vorgang möglicherweise nicht mehr synchronisiert werden, auch wenn auf dem Master derselbe Vorgang ausgeführt wird.
 - (13) Beim Durchführen einer integrierten Messung mit synchronisierter Steuerung kann zwischen Anzeigewert der vergangenen Integration des Masters (TIME) der Masterintegration und dem entsprechenden Wert der Slaveintegration ein Unterschied von bis zu 0,7 Sek. pro Stunde auftreten.
-

- Wenn eine Integration längere Zeit in Anspruch nimmt, ist es empfehlenswert, das Instrument mit einer unterbrechungsfreien Stromversorgung (UPS) zu sichern. Die maximale Nennleistung des Instruments beträgt 40 VA oder weniger. Stellen Sie sicher, dass Sie eine UPS mit den entsprechenden Eigenschaften verwenden. Bei Verwendung einer UPS zur Versorgung des Instruments mit Strom verwenden Sie kein Gerät, das Rechteckschwingung oder Pseudo-Sinusschwingungen erzeugt. Dies kann Schäden am Instrument verursachen.
 - Nach dem Wiederherstellen der Stromversorgung könnte es zu einem Offset der Messwerte kommen. Die Gründe dafür haben mit den internen Schaltkreisen des Instruments zu tun. In diesem Fall eliminieren Sie alle Eingänge zum Instrument, z. B. indem Sie die Stromzufuhr zu den Messleitungen deaktivieren, und führen Sie danach die Nulleinstellung aus.
 - Wenn die Stromversorgung des Instruments durch einen Stromausfall unterbrochen wurde und danach weiterhin Spannung oder Strom zugeführt wird, kann dies Schäden am Instrument verursachen.
-

3.3.1 Anzeigeformat für Integrationswerte

In den folgenden Tabellen wird das Format der Integrationswerte nach deren Zurücksetzen aufgeführt. Wenn die Anzahl der Zeichen in einem Integrationswert steigt, steigt auch die Anzahl an Zeichen im Anzeigeformat. Ebenso sinkt die Anzahl an Zeichen im Anzeigeformat, wenn die Anzahl der Zeichen in einem Integrationswert sinkt.

Es können nicht weniger Zeichen verwendet werden als im Format im Integrations-Reset-Status.

Stromintegrationsformat

Strombereich	200 mA, 500 mA	1 A, 2 A, 5 A	10 A, 20 A, 50 A
Reset-Wert	00,0000 mAh	000,000 mAh	0,00000 Ah

Leistungsintegrationsformat (1P2W, 150-V-Bereich)

Strombereich	200 mA, 500 mA	1 A, 2 A, 5 A	10 A, 20 A, 50 A
Spannungsbereich			
150 V	0,00000 Wh	00,0000 Wh	000,000 Wh

Herangehensweise an Integrations-Reset-Werte

Für Integrationswerte wird beim Zurücksetzen als Format ein Zehntel des Wertes des Anzeigeformats für den Strom- oder Wirkleistungsbereich verwendet.

	Anzeigeformat	Integrationswertformat	Reset-Wert
3 W-Bereich	3,0000 W	300,000 mWh	000,000 mWh
9 kW-Bereich	9,0000 kW	900,000 Wh	000,000 Wh

Auch wenn ein VT-Verhältnis oder CT-Verhältnis eingestellt wird, wird als Integrationswertformat ein Zehntel des entsprechenden Anzeigeformats verwendet.

	Anzeigeformat	Integrationswertformat	Reset-Wert
600 W-Bereich 15 V × 10 (VT) × 200 mA × 20 (CT)	600,00 W	60,0000 Wh	00,0000 Wh

3.4 Anzeigen von Oberschwingungs-Messwerten

Das Instrument zeigt die Ergebnisse der Oberschwingungs-Analyse für Spannung, Strom und Wirkleistung des jeweiligen Kanals an. Da die gesamte Berechnungsverarbeitung parallel intern ausgeführt wird, können Sie durch einfaches Wechseln der Anzeigeparameter Oberschwingungs-Messwerte gleichzeitig mit anderen Messwerten ermitteln.

Wenn die Synchronisationsfrequenz zwischen 45 Hz und 66 Hz liegt, kann das Instrument zudem mit IEC 61000-4-7:2002 konforme Oberschwingungsmessungen ausführen.

3.4.1 Einstellung der Synchronisationsquelle

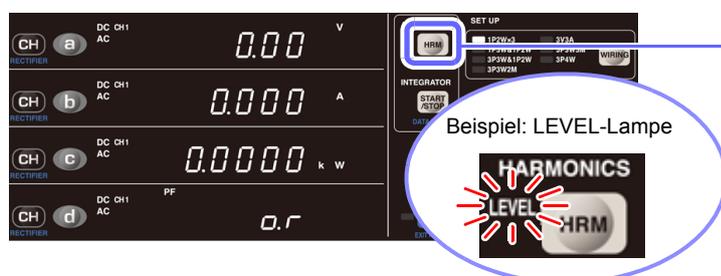
Die Synchronisationsquelle für die mit dem Instrument auszuführende Oberschwingungsmessung wird wie unter "3.2.5 Einstellung der Synchronisationsquelle (SYNC)" (S.51) beschrieben eingestellt. Die Quelle kann für jeden Verkabelungsmodus einzeln eingestellt werden.

3.4.2 Methode zur Anzeige von Oberschwingungs- Messparametern

In der folgenden Tabelle werden die Oberschwingungs-Messparameter und die entsprechenden Anzeigemethoden des Instruments zusammengefasst:

Anzeigemodus	Normale Anzeige LEVEL-Lampe aus HD%-Lampe aus	Oberschwingungsanzeige LEVEL-Lampe ein HD%-Lampe aus	Oberschwingungsgehalt- Prozentsatz-Anzeige LEVEL-Lampe aus HD%-Lampe ein
Mess- elemente	<ul style="list-style-type: none"> • Gesamte harmonische Spannungsverzerrung • Gesamte harmonische Stromverzerrung • Grundschnungsspannungs-Effektivwert • Effektivwert des harmonischen Stroms • Grundschnung-Wirkleistung • Grundschnung-Scheinleistung • Grundschnung-Blindleistung • Grundschnung-Leistungsfaktor • Grundschnung-Spannungs-/ Stromphasenunterschied • Kanalübergreifende Spannungs- Grundschnungsphasendifferenz • Kanalübergreifende Strom- Grundschnungsphasendifferenz 	<ul style="list-style-type: none"> • Effektivwert der harmonischen Spannung • Effektivwert des harmonischen Stroms • Harmonische Wirkleistung • 0. bis 50. Ordnung 	<ul style="list-style-type: none"> • Prozentsatz harmonischer Spannungsinhalt • Prozentsatz harmonischer Strominhalt • Harmonische Wirkleistung Inhaltsprozentsatz • 0. bis 50. Ordnung

Umschalten des Anzeigemodus



1 Drücken Sie .

2 Der Anzeigemodus kann anhand des Status der Lampen **LEVEL** und **HD%** überprüft werden.

	Lampe LEVEL	Lampe HD%
Normale Anzeige	Aus	Aus
Oberschwingungsanzeige	Ein	Aus
Oberschwingungsgehalt-Prozentsatz-Anzeige	Aus	Ein

Es stehen die folgenden zwei Oberschwingungs-Anzeigemethoden zur Verfügung:

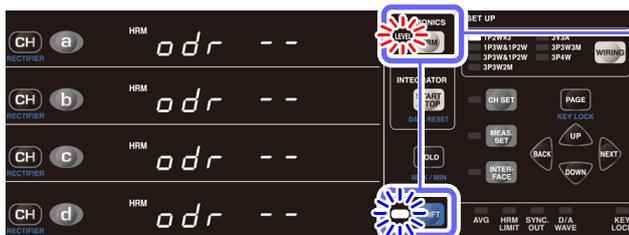
Anzeige von Komponenten für dieselbe Ordnung des Anzeigeparameters (Standardstatus)

Beispiel: Wenn während der Anzeige von Oberschwingungen [odr 1] oder ein ähnlicher Wert im Anzeigebereich a erscheint



- 1 Drücken Sie **HRM**, um **LEVEL** anzuzeigen.
- 2 Drücken Sie **UP** oder **DOWN**, um die Reihenfolge zu ändern. Die Komponente für die Ordnung, die für den Bereich a festgelegt wurde, wird auf der Anzeige für die Bereiche **b**, **c** und **d** angezeigt.
Einstellungen: **0 bis 50**

Zuweisen von Komponenten für verschiedene Ordnungen für die Anzeigebereiche a, b, c und d



- 1 Drücken Sie **HRM** nach **SHIFT**, um das Instrument in den Shift-Zustand zu versetzen.
- 2 Drücken Sie **UP** oder **DOWN**, um die Reihenfolge zu ändern. Wenn in allen Anzeigebereichen [-] erscheint, wird die Einstellung zur „Anzeige derselben Ordnungskomponente“ verwendet.
Einstellungen: **0 bis 50** → -- → **0 bis 50**
So verschieben Sie die Bereiche a, b, c oder d auf der Anzeige:
Drücken Sie **BACK** oder **NEXT**, um den gewünschten Anzeigebereich zum Blinken zu bringen und nehmen Sie dann die gewünschte Einstellung vor.
- 3 Drücken Sie **HRM** oder **SHIFT**, um den Ordnungs-Einstellungsbildschirm zu verlassen.

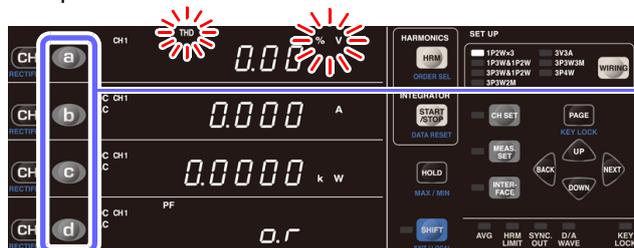


Sie können die Änderungen in jeder Ordnung beobachten, indem Sie den Bereichen a bis d verschiedene Ordnungen zuteilen und dann für alle Bereiche denselben Messparameter einstellen.

■ Parameter als normale Anzeigeparameter dargestellt

Gesamte harmonische Spannungsverzerrung (**THD V %**), Gesamte harmonische Stromverzerrung (**THD A %**)

Beispiel: THD V%



Drücken Sie **a** bis **d**, um **THD V %** oder **THD A %** im Anzeigebereich anzuzeigen.

■ Parameter als Grundschwingungsparameter dargestellt (als RECTIFIER FND angezeigt)

Grundschwingungsspannung (**FND V**), Grundschwingungsstrom (**FND A**), Grundschwingungs-Wirkleistung (**FND W**), Grundschwingungs-Scheinleistung (**FND VA**), Grundschwingungs-Blindleistung (**FND var**), Grundschwingungs-Leistungsfaktor (**FND PF**), Grundspannungs- und Grundstromphasenunterschied (**FND °**), kanalübergreifende Spannungs-Grundschwingungsphasendifferenz (**FND θ V °**), kanalübergreifende Strom-Grundschwingungsphasendifferenz (**FND θ A °**)

Beispiel: FND V



1 Drücken Sie **SHIFT**, um das Instrument in den Shift-Zustand zu versetzen und drücken Sie dann **CH**, um **FND** anzuzeigen.

2 Drücken Sie **a** bis **d**, um den Anzeigeparameter zu ändern.

Unter Verwendung der Oberschwingungs-Analyse angezeigte Messparameter (Oberschwingungspegel, Prozentsatz des Oberschwingungs-inhalts, Gleichrichter-FND [Grundschwingungskomponente]) werden von der Durchschnittsfunktion nicht berücksichtigt.

■ Parameter als Oberschwingungspegel (LEVEL) dargestellt

Effektivwert der harmonischen Spannung (**HRM V**), Effektivwert des harmonischen Stroms (**HRM A**), harmonische Wirkleistung (**HRM W**)



1 Drücken Sie **HRM**, um **LEVEL** anzuzeigen.

2 Drücken Sie **a**, **UP** oder **DOWN**, um die Oberschwingungsordnung zu ändern.

Nach dem Drücken von **a** oder **UP**:

01 (1. Ordnung: Grundswingungskomponente) → **02** (2. Ordnung) → ... → **49** (49. Ordnung) → **50** (50. Ordnung) → **00** (0. Ordnung: Gleichspannungskomponente) → **01**

Nach dem Drücken von **CH** oder **DOWN**:

01 → **00** → **50** → **49** → ··· → **02** → **01**

3 Der Oberschwingungspegel wird in den Anzeigebereichen **b** bis **d** angezeigt.

(Standardanzeige)

Anzeigebereich b: CH1 Effektivwert der harmonischen Spannung

Anzeigebereich c: CH1 Effektivwert des harmonischen Stroms

Anzeigebereich d: Harmonische Wirkleistung

4 Drücken Sie **CH**, um den angezeigten Kanal zu ändern.

5 Drücken Sie **b** bis **d**, um den Anzeigeparameter zu ändern.

■ Parameter als Prozentsatz des Oberschwingungsinhalts (HD %) dargestellt

Prozentsatz harmonischer Spannungsinhalt (HRM V %), Prozentsatz harmonischer Strominhalt (HRM A %), Prozentsatz harmonischer Wirkleistungsinhalt (HRM W %)

Anzeigemethode



1 Drücken Sie **HRM**, um **HD %** anzuzeigen.

2 Drücken Sie **a**, **UP** oder **DOWN**, um die Oberschwingungsordnung zu ändern.

Nach dem Drücken von **a** oder



01 (1. Ordnung: Grundschwingungskomponente) → **02** (2. Ordnung) → ... → **49** (49. Ordnung) → **50** (50. Ordnung) → **00** (0. Ordnung: Gleichspannungskomponente) → **01**

Nach dem Drücken von **CH** oder



01 → **00** → **50** → **49** → . . . → **02** → **01**

3 Der Prozentsatz des Oberschwingungsinhalts wird in den Anzeigebereichen **b** bis **d** angezeigt.

(Standardanzeige)

Anzeigebereich b: CH1 Prozentsatz harmonischer Spannungsinhalt

Anzeigebereich c: CH1 Prozentsatz harmonischer Strominhalt

Anzeigebereich d: Prozentsatz harmonischer Wirkleistungsinhalt

4 Drücken Sie **CH**, um den angezeigten Kanal zu ändern.

5 Drücken Sie **b** bis **d**, um den Anzeigeparameter zu ändern.

■ Parameter, die mit den Kommunikationsfunktionen heruntergeladen werden können

Harmonischer Spannungsphasenwinkel, harmonischer Stromphasenwinkel, harmonischer Spannungs-/Strom-Phasenunterschied

Diese Parameter können nicht angezeigt werden. Sie können nur mittels der Kommunikationsfunktionen heruntergeladen werden. (Siehe Bedienungsanleitung „Communications Command“.)

3.4.3 Einstellen des oberen Grenzwerts der Analyseordnung

Das Instrument ermöglicht das Einstellen eines oberen Grenzwerts für die Oberschwingungs-Analyseordnung. Diese Einstellung kann beispielsweise verwendet werden, um während der Messung der gesamten Oberschwingungsverzerrung (THD) auf der obersten Ordnung einen Grenzwert einzustellen. Die Einstellung bezieht sich auf alle Kanäle.

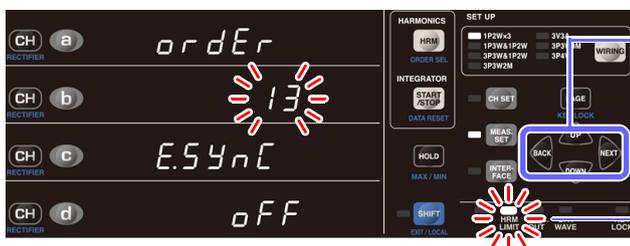
Beispiel: Einstellen des oberen Grenzwerts der Oberschwingungs-Analyseordnung auf 13



1 Drücken Sie **MEAS. SET**.



2 Drücken Sie **PAGE**, um den links dargestellten Einstellungsbildschirm anzuzeigen.



3 Drücken Sie **UP** oder **DOWN**, um den oberen Grenzwert für die Analyse einzustellen.

Die Lampe **HRM LIMIT** leuchtet auf, wenn Sie einen anderen Wert als 50 einstellen.



4 Drücken Sie auf **MEAS. SET**, um die Einstellungen zu verlassen.

Das Instrument kehrt zum normalen Messstatus zurück.

Die Anzeigen des Oberschwingungspegels und des Prozentsatzes des Oberschwingungsinhalts umfassen Daten bis zur 50. Ordnung, auch wenn der obere Grenzwert auf einen anderen Wert als 50 eingestellt ist.

Wenn der obere Grenzwert nicht blinkt

Wenn der Wert nicht blinkt, wird damit angezeigt, dass der obere Grenzwert nicht geändert werden kann. Gehen Sie bei diesem Problem wie folgt vor:

Status	Lösung und Referenzangaben für weitere Informationen
Während Integrationsvorgang (Lampe RUN leuchtet oder blinkt)	Der obere Grenzwert kann erst gewechselt werden, wenn der Integrationswert zurückgesetzt wurde (und die Lampe RUN erlischt). Siehe: Beenden der Integration (Zurücksetzen der Integrationswerte) (S.65)
Während des Haltens der Anzeige oder des Höchst-/Tiefstwert (HOLD-, MIN-, oder MAX-Lampe leuchtet auf)	Der obere Grenzwert kann erst geändert werden, wenn dieser Vorgang abgebrochen wurde (und die Lampe HOLD , MIN oder MAX erlischt). Siehe: Beenden des Anzeigehaltetestatus (S.108) Zurückkehren zur Anzeige des Momentanwerts (S.109)

3.4.4 Über die Lampe HRM ERROR

Die Lampe HRM ERROR leuchtet auf, um darauf hinzuweisen, dass der Synchronisationsfrequenzbereich überschritten wurde, wenn eine Synchronisierung während der Oberschwingungsmessung nicht möglich ist.



Wenn die Lampe **HRM ERROR** leuchtet, kann keine präzise Oberschwingungsmessung durchgeführt werden.

Die Lampe HRM ERROR leuchtet auf, wenn das Instrument aufgrund einer Frequenzbereichsüberschreitung, Störsignal oder aus anderen Gründen keine Oberschwingungs-Analyse ausführen kann. In diesem Fall wird die Anzeige für ungültige Daten [- - - -] angezeigt.

3.5 Messen von Effizienz

Das Instrument kann das Verhältnis der Wirkleistungswerte für verschiedene Drähte berechnen und zeigt das Ergebnis als Effizienz η [%]. Mit dieser Funktion kann die Effizienz der Ein- und Ausgänge von Geräten wie Stromversorgungsgeräten und Gleichrichtern gemessen werden.

In diesem Abschnitt werden die Verkabelungsmodi beschrieben, für die die Effizienz berechnet werden kann, sowie die entsprechenden Berechnungsformeln.



VORSICHT

Bei der synchronisierten Messung mit zwei Instrumenten kann die Effizienz zwischen den beiden Instrumenten nicht gemessen werden. Die Effizienz kann nur an einem einzelnen Instrument zwischen den unten aufgeführten Drähten gemessen werden.

PW3336

PW3336-01

PW3336-02

PW3336-03

Verkabelungsmodus	Berechnungsformel der Effizienz	Beschreibung
1P2W×2	$\eta 1 = P2 / P1 \times 100$ [%]	Das Verhältnis der Wirkleistung von CH2 (einphasig/zweiadrig) zur Wirkleistung von CH1 (einphasig/zweiadrig)
	$\eta 2 = P1 / P2 \times 100$ [%]	Das Verhältnis der Wirkleistung von CH1 (einphasig/zweiadrig) zur Wirkleistung von CH2 (einphasig/zweiadrig)

PW3337

PW3337-01

PW3337-02

PW3337-03

Verkabelungsmodus	Berechnungsformel der Effizienz	Beschreibung
1P2W×3	$\eta 1 = P3 / P1 \times 100$ [%]	Das Verhältnis der Wirkleistung von CH3 (einphasig/zweiadrig) zur Wirkleistung von CH1 (einphasig/zweiadrig)
	$\eta 2 = P1 / P3 \times 100$ [%]	Das Verhältnis der Wirkleistung von CH1 (einphasig/zweiadrig) zur Wirkleistung von CH3 (einphasig/zweiadrig)
1P3W&1P2W	$\eta 1 = P3 / Psum \times 100$ [%]	Das Verhältnis der Wirkleistung von CH3 (einphasig/zweiadrig) zur Summe der Wirkleistung von CH1 und CH2 (einphasig/zweiadrig)
	$\eta 2 = Psum / P3 \times 100$ [%]	Das Verhältnis der Summe der Wirkleistung von CH1 und CH2 (einphasig/dreiadrig) zur Wirkleistung von CH3 (einphasig/zweiadrig)
3P3W&1P2W	$\eta 1 = P3 / Psum \times 100$ [%]	Das Verhältnis der Wirkleistung von CH3 (einphasig/zweiadrig) zur Summe der Wirkleistung von CH1 und CH2 (dreiphasig/dreiadrig)
	$\eta 2 = Psum / P3 \times 100$ [%]	Das Verhältnis der Summe der Wirkleistung von CH1 und CH2 (dreiphasig/dreiadrig) zur Wirkleistung von CH3 (einphasig/zweiadrig)

- Die Effizienzwerte $\eta 1$ und $\eta 2$ werden mit dem **AC+DC**-Gleichrichter aus den Wirkleistungswerten (bzw. deren Absolutwerten) berechnet.
- Der Anzeigebereich liegt zwischen 0,00 [%] und 200,00 [%]. Ergebnisse, die diesen Bereich überschreiten, lösen die Überschreitungsanzeige **[o.r]** aus.
- Wenn der in der Berechnungsformel als Zähler oder Nenner verwendete Wirkleistungswert **[o.r]** ist, oder wenn der als Nenner verwendete Wirkleistungswert 0 ist, dann wird die Effizienz als **[o.r]** angezeigt.
- Die Anzeige für ungültige Daten **[- - - -]** wird für Verkabelungsmodi angezeigt, für die keine Effizienzmessung ausgeführt wird, wie beispielsweise 3V3A, 3P3W3M, 3P4W etc.

Beispiele für das Messen von Effizienz

Nachfolgend finden Sie einige Beispiele der Effizienzmessung. Vor der Messung verbinden und konfigurieren Sie das Instrument gemäß den Beschreibungen in "Kapitel 2 Mess- Vorbereitungen" (S.27).

Für die Messung wählen Sie die Anschlussart des Messobjekts an das Instrument basierend auf Spannung und Strom aus, um die Auswirkungen eines Instrumentverlustes zu reduzieren. (S.30)

Messen der Eingangs-Ausgangs-Effizienz eines Schaltleistungsgeräts

PW3336 PW3336-01 PW3336-02 PW3336-03

In diesem Beispiel wird die Eingangs-Ausgangs-Effizienz eines Schaltleistungsgeräts mit einem einphasig/zweiadrigen AC-Eingang und einem einzelnen DC-Ausgangsschaltkreis gemessen. Die Eingangsseite der Stromversorgung ist mit CH1 des Instruments und die Ausgangsseite der Stromversorgung ist mit CH2 des Instruments verbunden. Der Verkabelungsmodus 1P2W×2 wird verwendet.



1 Drücken Sie **WIRING** und stellen Sie den Verkabelungsmodus auf **[1P2W×2]** ein.

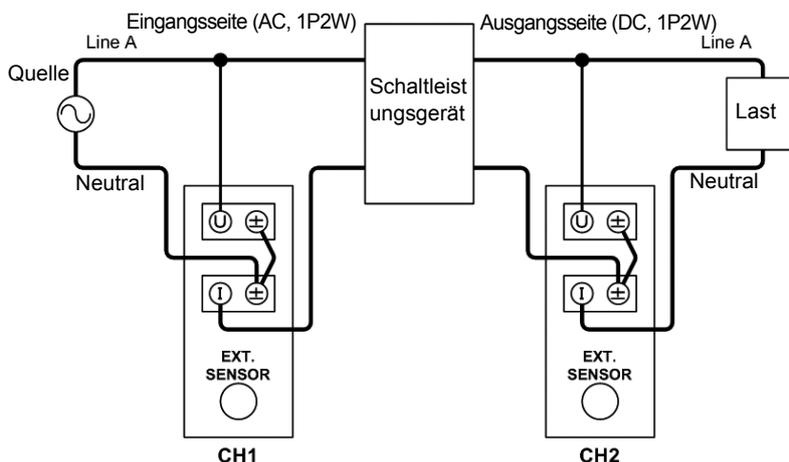
In diesem Fall kann die Eingangs-Ausgangs-Effizienz des Schaltleistungsgeräts durch $\eta (=|P2|/|P1| \times 100 [\%])$ berechnet werden. Stellen Sie also den Anzeigeparameter auf η ein.



2 Drücken Sie **a** oder **CH**, um in Bereich a der Anzeige **[CH2] [W]** (P2) für **[ACDC]** anzuzeigen.

Drücken Sie **b** oder **CH**, um in Bereich b der Anzeige **[CH1] [W]** (P1) für **[ACDC]** anzuzeigen.

Drücken Sie **c**, um η in Bereich c der Anzeige anzuzeigen.



Messen der Eingangs-Ausgangs-Effizienz eines DC-zu-AC-Gleichrichters (dreiphasig/dreiphasig)

PW3337 PW3337-01 PW3337-02 PW3337-03

In diesem Beispiel messen wir die Eingangs-Ausgangs-Effizienz (Energiekonversionseffizienz) eines dreiphasig/dreiphasigen Gleichrichters mit DC-Eingang und AC-Ausgang. Die Eingangsseite des Gleichrichters ist mit CH3 des Instruments und die Ausgangsseite mit CH1 und CH2 des Instruments verbunden.



- 1** Drücken Sie **WIRING** und stellen Sie den Verkabelungsmodus auf **[3P3W&1P2W]** ein.

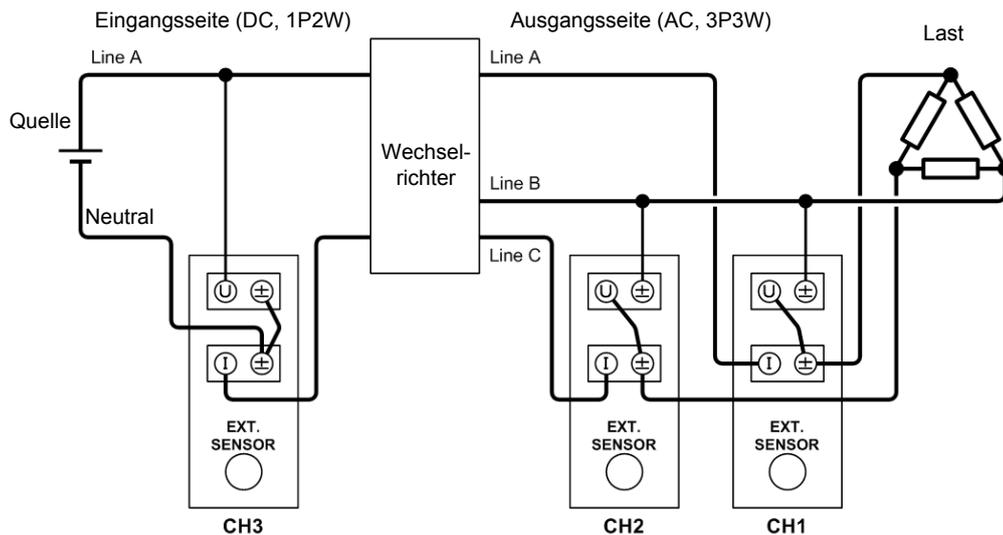
In diesem Fall kann die Eingangs-Ausgangs-Effizienz des Schaltleistungsgeräts durch $\eta_2 (= |P_{sum}| / |P_3| \times 100 [\%])$ berechnet werden. Stellen Sie also den Anzeigeparameter auf η_2 ein.



- 2** Drücken Sie **a** oder **CH**, um in Bereich a der Anzeige **[sum] [W]** (P_{sum}) für **[ACDC]** anzuzeigen.

Drücken Sie **b** oder **CH**, um in Bereich b der Anzeige **[CH3] [W]** (P_3) für **[ACDC]** anzuzeigen.

Drücken Sie **c**, um **[η2]** in Bereich c der Anzeige anzuzeigen.



3.6 Durchführen einer synchronisierten Messung mit mehreren Instrumenten (Synchronisierte Messung mit mehreren Instrumenten)

Eine synchronisierte Messung lässt sich ausführen, indem Sie mehrere (bis zu acht: ein Master und bis zu sieben Slaves) Instrumente (PW3336/PW3337) mit der optionalen 9165 Prüfleitung (BNC-Kabel) verbinden.

Mit dieser Funktion können simultane Messungen mehrerer Stromkreise ausgeführt werden, indem nur das als Master (Instrumenteneinstellung OUT) eingestellte Instrument (PW3336/PW3337) bedient wird und dadurch auch das als Slave (Instrumenteneinstellung IN) eingestellte Instrument (PW3336/PW3337) bedient wird.

Das als Slave eingestellte Instrument (PW3336/PW3337) richtet seine zeitlichen Abläufe für die folgenden Vorgänge nach dem als Master eingestellten Instrument (PW3336/PW3337):

- Interne Berechnungen
- Anzeigeaktualisierungen
- Datenaktualisierungen
- Starten, Stoppen und Zurücksetzen der Integration
- Anzeige halten
- Nulleinstellung
- Tastensperre

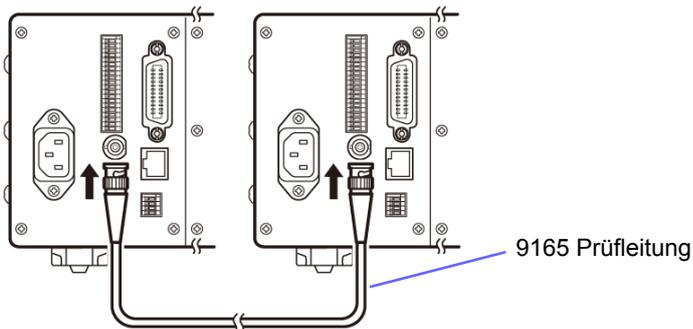
VORSICHT

- Um Schäden an den Instrumenten zu vermeiden, verbinden oder trennen Sie keine Kabel, während die Instrumente eingeschaltet sind.
- Verwenden Sie eine gemeinsame Erdung für Instrumente (PW3336/PW3337), die simultane Messungen ausführen. Wenn verschiedene Erdungen verwendet werden, kommt es zwischen der Erdung des Masters und der des Slaves zu einer Potentialdifferenz. Wenn das Anschlusskabel (zur Synchronisation) während einer solchen Differenz verbunden wird, kann es zu Gerätefehlern oder Schäden kommen.
- Bei der synchronisierten Messung werden bestimmte Signale verwendet. Verwenden Sie für die synchronisierte Messung ausschließlich die dafür bestimmten Eingangssignale. Ein Zuwiderhandeln kann Gerätefehler oder Schäden verursachen.

Verbinden von 2 Instrumenten (PW3336/PW3337) mit einem Synchronisationskabel

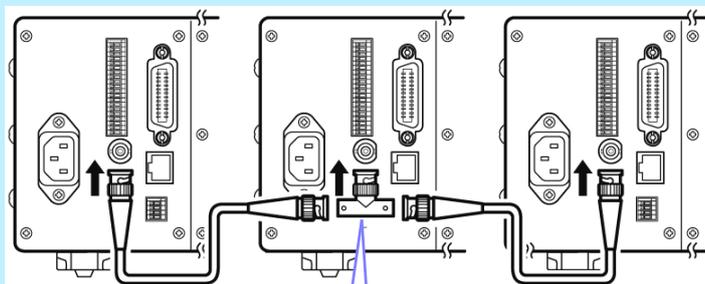
Sie benötigen: Zwei Instrumente, eine 9165 Prüfleitung

- 1** Überprüfen Sie, dass beide Instrumente (PW3336/PW3337) ausgeschaltet sind.
- 2** Verbinden Sie die 9165 Prüfleitung mit dem EXT SYNC-Anschluss des Instruments.

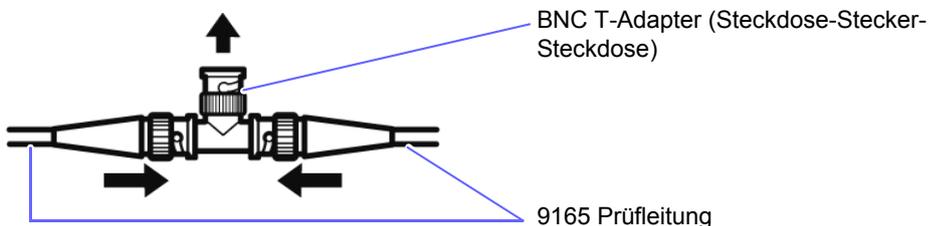


- 3** Schalten Sie die zwei Instrumente (PW3336/PW3337) ein. (Es spielt keine Rolle, in welcher Reihenfolge Sie die Instrumente einschalten.)

- Wenn Sie eine synchronisierte Messung mit mehr als drei Instrumenten ausführen, verbinden Sie das Instrument parallel unter Verwendung eines BNC-Adapters, wie beispielsweise eines BNC T-Adapters (Steckdose-Stecker-Steckdose).



Verbinden mit dem Instrument



- Während synchronisierten Messungen werden Steuerungssignale über die 9165 Prüfleitung gesendet. Trennen Sie das Anschlusskabel keinesfalls während synchronisierten Messungen. Anderenfalls können die Signale nicht ordnungsgemäß übermittelt werden.

Konfiguration der synchronisierten Messung

Master und Slave können durch die Konfiguration der Einstellungen des synchronisierten Steuerungseingangs und -ausgangs eingestellt werden.

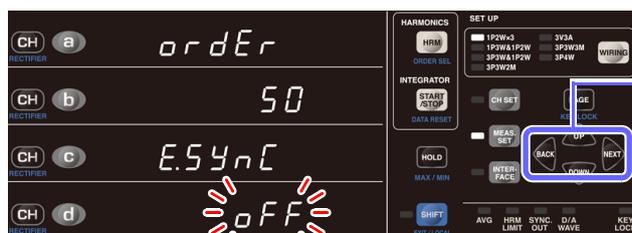
OFF	Schaltet die synchronisierte Steuerungsfunktion aus. Die Einstellung des EXT SYNC-Anschlusses ist [IN], aber die Eingangssignale werden ignoriert. Dies ist der Standardzustand. Externer synchronisierter Betrieb wird nicht ausgeführt. Die Lampe SYNC.OUT ist aus.
IN	Stellt das Instrument als Slave ein. Die Einstellung des EXT SYNC-Anschlusses ist [IN] und die entsprechenden Synchronisationssignale können eingegeben werden. Synchronisationssignale werden vom BNC-Anschluss empfangen und die Verarbeitung wird dementsprechend ausgeführt. Wenn von einer externen Quelle Synchronisationssignale empfangen werden, blinkt die Lampe SYNC.OUT .
OUT	Stellt das Instrument als Master ein. Der EXT SYNC-Anschluss wird auf [OUT] eingestellt und die entsprechenden Synchronisationssignale werden ausgegeben. Die Synchronisationssignale werden vom BNC-Anschluss ausgegeben. Die Lampe SYNC.OUT leuchtet auf.



1 Drücken Sie **MEAS. SET**.



2 Drücken Sie **PAGE**, um den links dargestellten Einstellungsbildschirm anzuzeigen.



3 Drücken Sie **BACK** oder **NEXT**, um die I/O-Einstellung der synchronisierten Steuerung auszuwählen.



4 Drücken Sie **UP** oder **DOWN**, um die I/O-Einstellung der synchronisierten Steuerung zu konfigurieren.

Einstellung: **off** → **oUt** → **in** . . .

Die Lampe **SYNC.OUT** leuchtet auf, wenn **out** eingestellt wird.



5 Drücken Sie auf **MEAS. SET**, um die Einstellungen zu verlassen.

Das Instrument kehrt zum normalen Messstatus zurück.

- Stellen Sie bei der externen Synchronisation von zwei oder mehr Instrumenten unbedingt nur ein Instrument als oUt-Leistungsmessgerät ein. Das Verwenden von zwei oder mehr oUt-Instrumenten kann zu Schäden oder Fehlfunktionen führen.
- Wenn ein Instrument auf oUt eingestellt wird, wird das Synchronisationssignal gemäß der internen Verarbeitungszeit (200 ms) vom BNC-Anschluss ausgegeben.
- Wenn ein Instrument auf in eingestellt wird, wartet dieses auf das Synchronisationssignal des auf oUt eingestellten Strommessers. Wenn vor dem Ablauf von 210 ms oder mehr kein Synchronisationssignal empfangen wird, zeigt das Instrument [Err.20] an.
Siehe: "6.2 Fehleranzeige" (S.179)

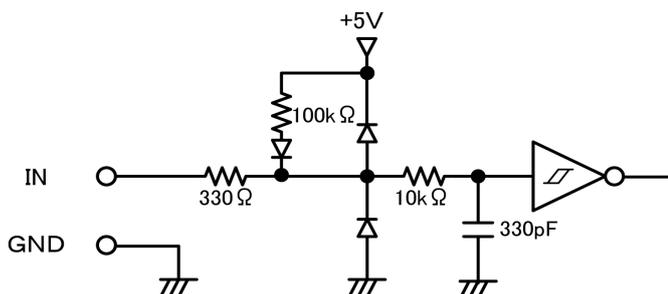
Synchronisierter Betrieb

Interne Berechnungen	
Anzeigeaktualisierungen	Der Slave stimmt sich auf die Zeiteinstellung des Master ab.
Datenaktualisierungen	
Integration starten/stoppen und zurücksetzen	Das Starten, Stoppen und Zurücksetzen der Integration wird auf dem Slave zur selben Zeit wie auf dem Master über die START- und STOP-Tasten ausgeführt.
Anzeige halten	Wenn auf dem Master die HOLD-Taste gedrückt wird, gehen sowohl Master als auch Slave in den Haltestatus über. Um den Anzeigehaltestatus zu beenden, drücken Sie die HOLD-Taste erneut.
Nulleinstellung	Die Nulleinstellung auf dem Slave wird synchron zur Nulleinstellung auf dem Master ausgeführt.
Tastensperre	Wenn die Tastensperre auf dem Master aktiviert wird, wird sie ebenfalls auf dem Slave aktiviert. Wenn die Tastensperre auf dem Master abgebrochen wird, wird sie ebenfalls auf dem Slave abgebrochen.

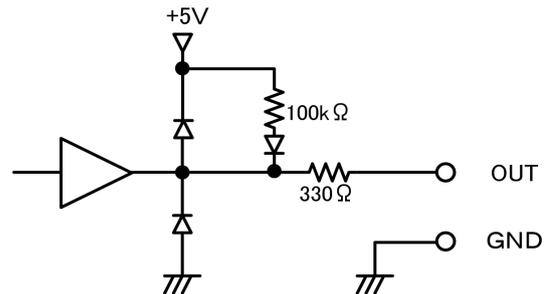
- Setzen Sie vor Beginn der synchronisierten Integrationsmessung die Integrationswerte sowohl auf dem Master als auch auf dem Slave zurück. Um ein mit dem Master synchronisiertes Reset durchzuführen, muss der Integrationsvorgang auf dem Slave gestoppt sein oder sich im Reset-Status befinden.
- Wenn die Integration ohne vorheriges Durchführen eines Resets gestartet wird, hat dies eine zusätzliche Integration zur Folge.
- Wenn die auf dem Master und Slave eingestellte Anzahl an Durchschnittsiterationen abweicht, werden die Anzeigeaktualisierungen nicht synchronisiert.
- Synchronisationsbasierte und auf externer Steuerung basierende Integration können auf dem Slave nicht kombiniert werden. Beim Durchführen einer synchronisationsbasierten Integration sollten Sie immer zunächst die externe Steuerung beenden und die Integration zurücksetzen.
- Wenn die Integrationszeiteinstellung des Slave kürzer ist als die des Master, kann ein Zeitmessungsstopp nicht synchronisiert werden, da die Integration des Slave zuerst stoppt.
- Sobald während der synchronisierten Messung auf dem Slave Integrationsstart/-stopp, Anzeige halten, Nulleinstellung oder Tastensperre ausgeführt wird, kann der Vorgang möglicherweise nicht mehr synchronisiert werden, auch wenn auf dem Master derselbe Vorgang ausgeführt wird.
- Beim Durchführen einer integrierten Messung mit synchronisierter Steuerung kann zwischen Anzeigewert der vergangenen Integration des Masters (TIME) der Masterintegration und dem entsprechenden Wert der Slaveintegration ein Unterschied von bis zu 0,7 Sek. pro Stunde auftreten.

Interner Stromkreis des EXT SYNC-Anschlusses

Synchronisierter Steuerungsanschluss Eingang



Synchronisierter Steuerungsanschluss Ausgang

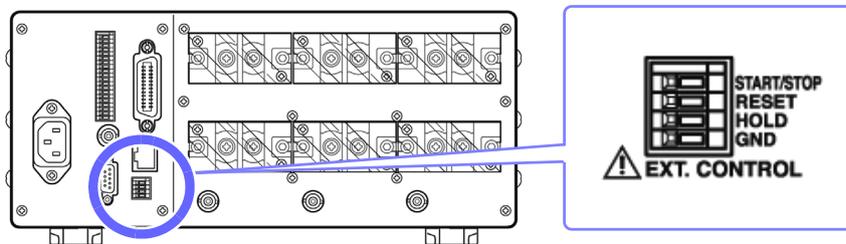


3.7 Externe Steuerung



Die externe Steuerung nutzt die EXT. CONTROL-Anschlüsse.

Externe Steuerungsanschlüsse und Beschreibung der Steuerung



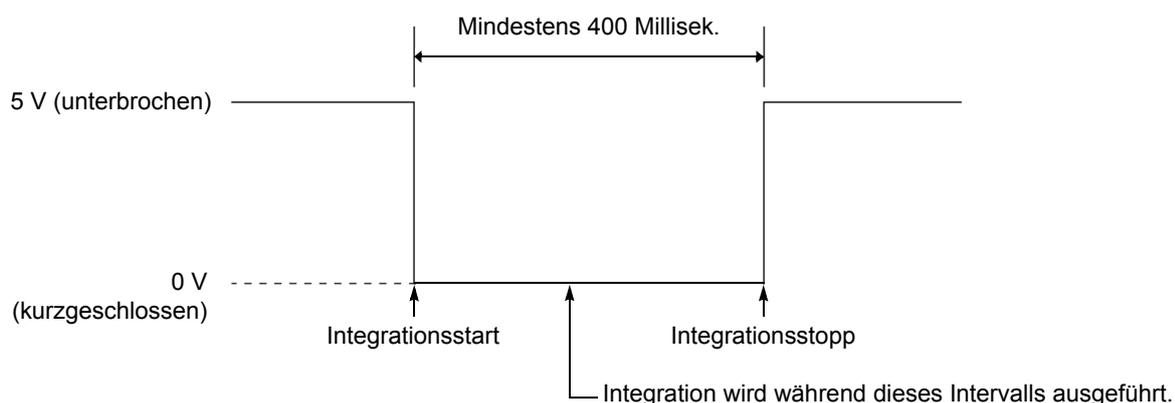
Anschlussname	Beschreibung
START/STOP	Startet/stoppt die Integration. Wenn ein hohes Signal (5 V oder unterbrochen) oder niedriges Signal (0 V oder kurzgeschlossen) im Anschluss eingehet, startet die Integration. Wenn das Signal von Low auf High wechselt, stoppt die Integration.
RESET	Setzt Integrationswerte zurück. Wenn der Anschluss mindestens 200 ms auf Low gestellt ist, werden die Integrationswerte während dieses Zeitraums zurückgesetzt.
HOLD	Die Anzeige wird gehalten, wenn dieser Anschluss von High auf Low wechselt. Der Anzeigehaltstatus wird abgebrochen, wenn der Anschluss von Low auf High wechselt.
GND	Stellt Verbindung mit dem GND-Anschluss des externen Geräts her.

3.7.1 Externer Steuerungsanschluss

Die externen Steuerungsanschlüsse sind Eingangsanschlüsse zur Steuerung des Instruments mittels 0/5-V-Logiksignalen oder kurzgeschlossen/offen-Kontaktsignalen.

Externe Steuerungssignale werden in den Intervallen gemäß dem folgenden Zeitdiagramm erkannt. Es kann je nach Eingangssignalfrequenz, Synchronisationssignal, Timeout und anderen Einstellungen jedoch zu Anzeigeverzögerungen kommen.

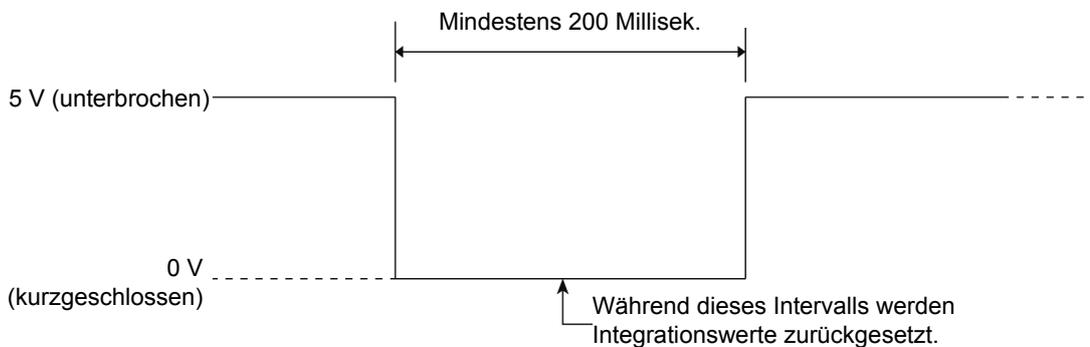
Integrationsstart/-stopp (START/STOP-Anschluss)



- Wenn die Integration mit externer Steuerung gestartet wird, kann sie nur über die externe Steuerung gestoppt werden. Die eingestellte Integrationszeit wird ignoriert. Wenn versucht wird, die Integration mit **START/STOP** zu stoppen, wird **[Err.11]** angezeigt.
- Zwischen der Eingabe des Integrationsstartsignals und dem tatsächlichen Integrationsstart kommt es zu einer Verzögerung (Datenaktualisierungsintervall) von bis zu 200 ms.
- Die Lampe **EXT** leuchtet, während der über die externe Steuerung ausgelösten Integration.

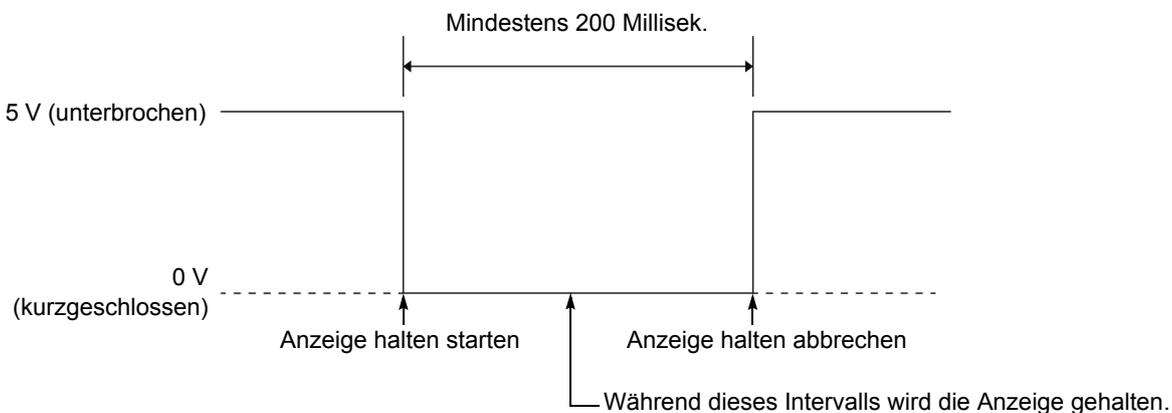


Zurücksetzen des Integrationswerts (RESET-Anschluss)



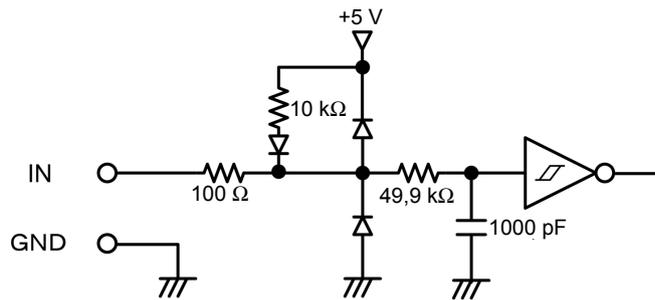
- Während der Ausführung der Integration (während die Lampe **RUN** leuchtet) können die Integrationswerte nicht zurückgesetzt werden. Wenn dies versucht wird, wird **[Err.15]** angezeigt.
- Zwischen der Signaleingabe zum Zurücksetzen der Integration und dem tatsächlichen Zurücksetzen der Integration kommt es zu einer Verzögerung (Datenaktualisierungsintervall) von bis zu 200 ms.

Anzeige halten (HOLD)



Zwischen dem Eingang des Haltesignals und dem tatsächlichen Haltestatus kommt es zu einer Verzögerung (Datenaktualisierungsintervall) von bis zu 200 ms.

Schaltplan des internen Stromkreises der externen Steuerung



Anschließen von Kabeln an die externen Steuerungsanschlüsse

Lesen Sie vor dem Anschließen von Drähten an die Anschlüsse bitte Handhabung des Instruments (S.6).

⚠ VORSICHT Um Elektrounfälle zu vermeiden, verwenden Sie den angegebenen Kabeltyp.

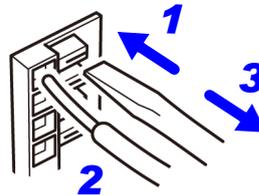
Schließen Sie die Kabel an Anschlüsse für die Parameter an, die gesteuert werden sollen. Verbinden Sie den GND-Anschluss an den externen Steuerungsanschlüssen des Instruments mit der Lo-Seite (0 V) des Kontakt- oder Logiksignals.

Siehe: " Externe Steuerungsanschlüsse und Beschreibung der Steuerung" (S.85)

- 1** Drücken Sie die Anschlussstaste mit Hilfe eines Werkzeugs wie einem Schlitzschraubendreher.
- 2** Führen Sie den Draht bei nach unten gedrückter Taste in die Verbindungsöffnung für Elektrodrähte.
- 3** Lassen Sie die Taste los.
Der Elektrodraht ist eingerastet.

Entfernen des Drahts:

Halten Sie die Taste gedrückt und ziehen Sie den Draht heraus.



3.8 Verwenden des D/A-Ausgangs



PW3336-02

PW3336-03

PW3337-02

PW3337-03

Die Modelle PW3336-02, PW3336-03, PW3337-02 und PW3337-03 generieren als Reaktion auf die Eingabe von den D/A OUTPUT-Anschlüssen Spannung.

Analoger (Niveau-) Ausgang

Konvertiert die Messwerte des Instruments in Signalpegel und gibt diese als Gleichspannung aus. Die Ausgangsspannung wird als Reaktion auf die Anzeigeaktualisierung aktualisiert (Datenaktualisierungen). Durch Kombination dieser Funktion mit einem Datenerfassungsgerät oder Rekorder können Schwankungen über längere Zeiträume aufgezeichnet werden.

Schwingungsformausgang

Tastet den Spannungs- und Stromeingang zum Instrument mit ca. 87,5 kHz ab, führt die D/A-Konvertierung aus und gibt die Werte als Schwingungsform der momentanen Spannung, des momentanen Stroms und der momentanen Leistung aus. Durch Kombination dieser Funktion mit einem Oszilloskop oder einem anderen Instrument können Einschaltstrom eines Geräts und Schwingungsformen der momentanen Leistung beobachtet werden.

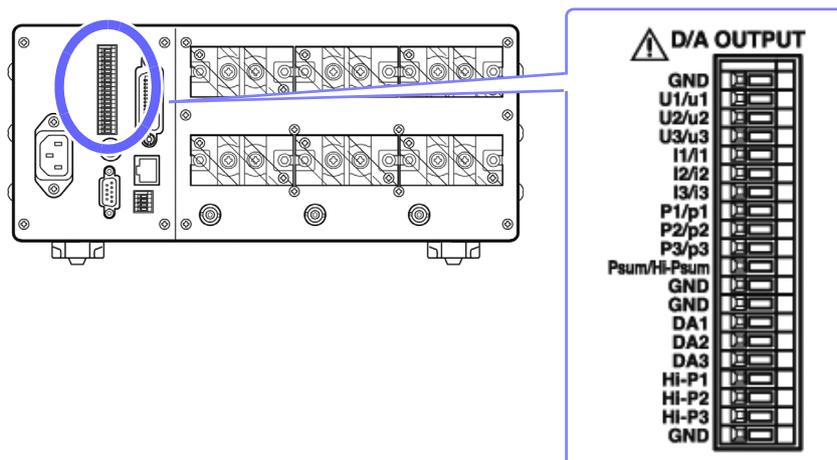
Hochgeschwindigkeits-Wirkleistungs-Pegelausgang

Berechnet die Wirkleistung einmal für jeden Zyklus für die als Synchronisationsquelle eingestellte Spannungs- und Stromwerte, konvertiert die Ergebniswerte in Signalpegel und gibt diese als Gleichspannung aus. Es ist möglich, den Stromverbrauch und weitere Eigenschaften für stark schwankende Lasten schwingungsspezifisch zu beobachten, indem diese Funktion mit einem Rekorder oder einem anderen Instrument kombiniert wird.

Wenn die Frequenz des Eingangs zur eingestellten Synchronisationsquelle weniger als 5 Hz beträgt, variiert die Ausgangsaktualisierungsrate des Analogausgangs und Hochgeschwindigkeits-Wirkleistungs-Pegelausgangs je nach Frequenz des Eingangs zur Synchronisationsquelle.

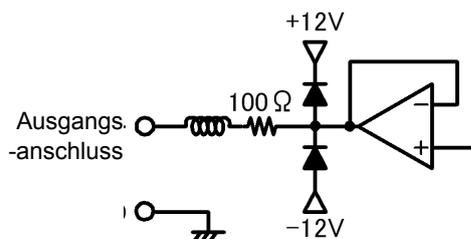
Beispiel: Wenn die Frequenz des Eingangs zur Synchronisationsquelle 0,8 Hz beträgt, ist die Ausgangsaktualisierungsrate $1/0,8 = 1,25$ Sek.

Ausgangsanschlüsse und Beschreibung der Ausgänge



Anschlussname	Beschreibung
U1/u1	Spannungspegelausgang / Schwingungsformausgang der momentanen Spannung von CH1 (über Einstellungen ausgewählt)
U2/u2	Spannungspegelausgang / Schwingungsformausgang der momentanen Spannung von CH2 (über Einstellungen ausgewählt)
U3/u3	Spannungspegelausgang / Schwingungsformausgang der momentanen Spannung von CH3 (über Einstellungen ausgewählt)
I1/i1	Strompegelausgang / Schwingungsformausgang des momentanen Stroms von CH1 (über Einstellungen ausgewählt)
I2/i2	Strompegelausgang / Schwingungsformausgang des momentanen Stroms von CH2 (über Einstellungen ausgewählt)
I3/i3	Strompegelausgang / Schwingungsformausgang des momentanen Stroms von CH3 (über Einstellungen ausgewählt)
P1/p1	Wirkleistungs-Pegelausgang / Schwingungsformausgang der momentanen Leistung von CH1 (über Einstellungen ausgewählt)
P2/p2	Wirkleistungs-Pegelausgang / Schwingungsformausgang der momentanen Leistung von CH2 (über Einstellungen ausgewählt)
P3/p3	Wirkleistungs-Pegelausgang / Schwingungsformausgang der momentanen Leistung von CH3 (über Einstellungen ausgewählt)
Psum/Hi-Psum	Wirkleistungssummen-Pegelausgang / Hochgeschwindigkeits-Wirkleistungssummen-Pegelausgang (über Einstellungen ausgewählt)
DA1	Pegelausgang für ausgewählten Parameter
DA2	Pegelausgang für ausgewählten Parameter
DA3	Pegelausgang für ausgewählten Parameter
Hi-P1	Hochgeschwindigkeits-Wirkleistungs-Pegelausgang von CH1 (festgelegter Ausgang)
Hi-P2	Hochgeschwindigkeits-Wirkleistungs-Pegelausgang von CH2 (festgelegter Ausgang)
Hi-P3	Hochgeschwindigkeits-Wirkleistungs-Pegelausgang von CH3 (festgelegter Ausgang)
GND	GND

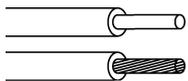
Ausgangsstromkreise



Die Ausgangsimpedanz der einzelnen Ausgangsanschlüsse beträgt ca. 100Ω . Wenn Sie Aufzeichnungsgeräte, DMM-Geräte oder andere Instrumente anschließen, verwenden Sie ein Gerät mit hoher Eingangsimpedanz (mindestens $1 \text{ M}\Omega$).

Über D/A-Ausgangsanschlüsse kann eine maximale Spannung von $\pm 12 \text{ V}$ ausgegeben werden.

Erforderliche Ausrüstung:

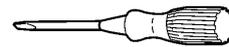


Drähte

Empfohlene Kabel Einzelstrangdurchmesser: ϕ 0,65 mm (AWG22)
 Mehrfachstrang: 0,32 mm² (AWG22)
 Strangdurchmesser: Mindestens ϕ 0,12 mm oder größer

Verwendbare Kabel Einzelstrangdurchmesser: ϕ 0,32 mm bis ϕ 0,65 mm (AWG28 bis AWG22)
 Mehrfachstrang: 0,08 mm² bis 0,32 mm² (AWG28 bis AWG22)
 Strangdurchmesser: Mindestens ϕ 0,12 mm oder größer

Standard-Abisolierlänge: 9 mm



Flacher
 Kreuzschlitzschraubendreher
 Schaftdurchmesser: ϕ 3 mm
 Spitzenbreite: 2,6 mm

Schließen Sie die Kabel an Anschlüsse für den Messwert an, den Sie ausgeben möchten. Verbinden Sie den GND-Anschluss des Instruments mit dem GND-Anschluss des Datenerfassungsgeräts, Rekorders oder eines anderen Ausgabegeräts.

Anschließen von Kabeln an die D/A-Ausgangsanschlüsse

Lesen Sie vor dem Anschließen von Drähten an die Anschlüsse bitte Vor dem Anschließen (S.7).

⚠ VORSICHT

- Um Schäden am Instrument zu vermeiden, führen Sie den Ausgangsanschlüssen keine Spannung zu und schließen Sie sie nicht kurz.
- Um Elektrounfälle zu vermeiden, verwenden Sie den angegebenen Kabeltyp.

Schließen Sie die Kabel an Anschlüsse für den Messwert an, den Sie ausgeben möchten. Verbinden Sie den GND-Anschluss des Instruments mit dem GND-Anschluss des Datenerfassungsgeräts, Rekorders oder eines anderen Ausgabegeräts.

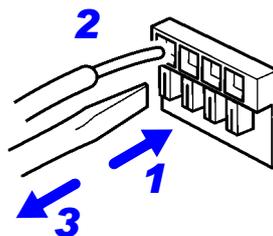
1 Drücken Sie die Anschluss Taste mit Hilfe eines Werkzeugs wie einem Schlitzschraubendrehers.

2 Führen Sie den Draht bei nach unten gedrückter Taste in die Verbindungsöffnung für Elektrodrähte.

3 Lassen Sie die Taste los.
 Der Elektrodraht ist eingerastet.

Entfernen des Drahts:

Halten Sie die Taste gedrückt und ziehen Sie den Draht heraus.



4 Nach dem Anschließen der Kabel wird ein Spannungsausgang erzeugt, wenn die Messleitung mit Strom versorgt wird.

3.8.1 Analoger Pegelausgang, Schwingungsformausgang und Hochgeschwindigkeits-Wirkleistungspegelausgang

Das Instrument bietet spezielle Anschlüsse für analogen Pegelausgang/Schwingungsformausgang für Spannung, Strom und Wirkleistung sowie Wirkleistungssummen-Pegelausgang/Hochgeschwindigkeits-Wirkleistungssummen-Pegelausgang.

Darüber hinaus gibt es Anschlüsse für Hochgeschwindigkeits-Wirkleistungs-Pegelausgang (festgelegter Ausgang) für jeden Kanal sowie Wirkleistungssummen-Pegelausgang und Hochgeschwindigkeits-Wirkleistungssummen-Pegelausgang.

Auf dem Einstellungsbildschirm können die Anschlüsse zwischen Analogausgang und Schwingungsformausgang sowie zwischen Wirkleistungssummen-Pegelausgang und Hochgeschwindigkeits-Wirkleistungssummen-Pegelausgang umgeschaltet werden. Außerdem kann der Gleichrichter für den Analogausgang eingestellt werden.

Wenn der Ausgang auf **Std.** (Analogausgang) eingestellt ist, kann der Gleichrichter ausgewählt werden.

Ausgangsspannungen

Pegelausgang, Hochgeschwindigkeits-Pegelausgang: ± 2 V DC für $\pm 100\%$ des Bereichs
Schwingungsformausgang: 1 V f.s. für 100% des Bereichs

Anschluss	Std. (Pegelausgang)	FASt (Schwingungsformausgang, Hochgeschwindigkeitsausgang)
U1/u1	U1 CH1 Spannung	u1 CH1 Schwingungsform der momentanen Spannung
U2/u2	U2 CH2 Spannung	u2 CH2 Schwingungsform der momentanen Spannung
U3/u3	U3 CH3 Spannung	u3 CH3 Schwingungsform der momentanen Spannung
I1/i1	I1 CH1 Strom	i1 CH1 Schwingungsform des momentanen Stroms
I2/i2	I2 CH2 Strom	i2 CH2 Schwingungsform des momentanen Stroms
I3/i3	I3 CH3 Strom	i3 CH3 Schwingungsform des momentanen Stroms
P1/p1	P1 CH1 Wirkleistung	p1 CH1 Schwingungsform des momentanen Stroms
P2/p2	P2 CH2 Wirkleistung	p2 CH2 Schwingungsform der momentanen Leistung
P3/p3	P3 CH3 Wirkleistung	p3 CH3 Schwingungsform der momentanen Leistung
Psum/Hi-Psum	Psum Wirkleistungssumme	HiPsum Hochgeschwindigkeits-Wirkleistungssumme
Hi-P1	CH1 Hochgeschwindigkeits-Wirkleistung (festgelegt)	-
Hi-P2	CH2 Hochgeschwindigkeits-Wirkleistung (festgelegt)	-
Hi-P3	CH3 Hochgeschwindigkeits-Wirkleistung (festgelegt)	-

Wechseln zwischen Analogausgang und Schwingungsformausgang



1 Drücken Sie **MEAS. SET**.



2 Drücken Sie **PAGE**, um den links dargestellten Einstellungsbildschirm anzuzeigen.



3 Drücken Sie **UP** oder **DOWN**, um die Ausgabemethode zu ändern.
Std.: Standardausgang (Analogausgang)
FAST: Schneller Ausgang (Schwingungsformausgang)



4 Drücken Sie auf **MEAS. SET**, um die Einstellungen zu verlassen.

Das Instrument kehrt zum normalen Messstatus zurück.

Einstellen des Gleichrichters für den Analogausgang



1 Drücken Sie **MEAS. SET**.



2 Drücken Sie **PAGE**, um den links dargestellten Einstellungsbildschirm anzuzeigen.



3 Drücken Sie **UP** oder **DOWN**, um Std. auszuwählen.



4 Drücken Sie **BACK** oder **NEXT**, um den Kanal auszuwählen, für den Sie den Gleichrichter einstellen wollen.

Einstellungen: **U1** → **2** → **3** → **11** → **2** → **3** →

P1 → **2** → **3** → **0**...

(U: Spannung; I: Strom; P: Leistung; 1, 2, 3: Kanalnummer; 0: Summe)



5 Drücken Sie **UP** oder **DOWN**, um den Gleichrichter einzustellen.

Die Gleichrichterlampe leuchtet auf, um den Einstellungsort anzuzeigen.

Einstellungen: **AC+DC** → **AC+DC Umn** → **DC** → **AC** → **FND**...



6 Drücken Sie auf **MEAS. SET**, um die Einstellungen zu verlassen.

Das Instrument kehrt zum normalen Messstatus zurück.

- Bei Verwendung der FAST-Einstellung (Schwingungsformausgang). (Der Cursor kann nicht bewegt werden.)
- Für Kanäle ohne Daten wird ein Ausgang von 0 V erzeugt, wenn ein Gleichrichter ausgewählt wird oder wenn der Messwert aufgrund einer Einstellungsänderung als ungültige Daten [- - - -] angezeigt wird.
- Geben Sie niemals ein Signal in einen Ausgangsanschluss ein. Dies kann Schäden am Instrument verursachen.

Wirkleistungs-Hochgeschwindigkeits-Analogausgangsanschlüsse

Die Hi-P1-, Hi-P2- und Hi-P3-Anschlüsse des Instruments geben durchgehend den Wirkleistungspegel in Einzelschwingungseinheiten aus. Diese Anschlüsse können für die Beobachtung von Schwankungen der Wirkleistung verwendet werden, die den Eingang aufzeichnen.

3.8.2 D/A-Ausgang



Das Instrument verfügt über drei Analogausgangsanschlüsse (D/A-Ausgang), für die der Ausgangsparameter ausgewählt werden kann.

Siehe: "Anhang 2 Detaillierte Spezifikationen des Ausgangs" (S.A5)

Auswahlelemente für Ausgangsparameter und Ausgangsspannungen

Sie können drei der folgenden Parameter auswählen. (Jeder Kanal und jede Summe ist jeweils auswählbar.)

Spannung, Strom, Wirkleistung, Scheinleistung, Blindleistung, Zeit-Durchschnittswert für Strom, Zeit-Durchschnittswert für Wirkleistung	±2 V DC für ±100% des Bereichs
Leistungsfaktor	±2 V DC für ±0,0000 oder 0 V DC für ±1,0000
Phasenwinkel, kanalübergreifende Spannungs-Grundswingungsphasendifferenz, kanalübergreifende Strom-Grundswingungsphasendifferenz	0 V DC für 0,00°, ±2 V DC für ±180,00°
Brummspannungswert, Brummstromwert, gesamte harmonische Spannungsverzerrung, gesamte harmonische Stromverzerrung	+2 V DC bei 100,00%
Spannungsscheitelfaktor, Stromscheitelfaktor	+2 V DC bei 10,000
Frequenz (variiert abhängig vom Messwert)	+2 V DC je 100 Hz von 0,1000 Hz bis 300,00 Hz +2 V DC je 10 kHz von 300,01 Hz bis 30,000 kHz +2 V DC je 100 kHz von 30,001 kHz bis 220,00 kHz
Effizienz	+2 V DC bei 200,00%
Stromintegration, Wirkleistungsintegration	±5 V DC bei (Bereich) × (eingestellte Integrationszeit)

Einstellen des D/A-Ausgangs-Parameters



1 Drücken Sie **MEAS. SET**.



2 Drücken Sie **PAGE**, um den links dargestellten Einstellungsbildschirm anzuzeigen.

3 Drücken Sie **BACK** oder **NEXT**, um den Gleichrichter, Kanal, Parameter und Anzeigebereich auszuwählen.



4 Drücken Sie **UP** oder **DOWN**, um den Parameter einzustellen, den Sie ausgeben wollen.

Das blinkende Einheitssymbol zeigt den für den D/A-Ausgang ausgewählten Parameter an. (Standardeinstellung: **VA**)

Gleichrichtereinstellungen: **AC+DC** → **AC+DC Umn** → **DC** → **AC** → **FND**...

Lo wird für Parameter angezeigt, die aufgrund des Verkabelungsmodus nicht ausgegeben werden können. (0 V festgelegter Ausgang)

5 Drücken Sie auf **MEAS. SET**, um die Einstellungen zu verlassen.

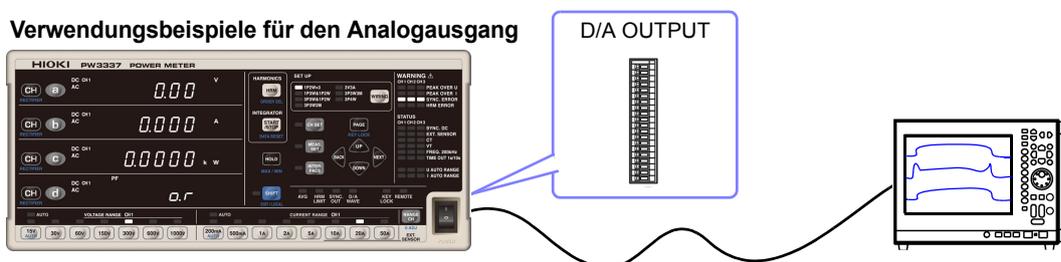
Das Instrument kehrt zum normalen Messstatus zurück.

- Standardmäßig ist VA1 (CH1 VA) dem D/A-Ausgangskanal 1 (D/A1) zugewiesen, VA2 ist D/A2 zugewiesen und VA3 ist D/A3 zugewiesen.
- Für weitere Informationen zum D/A-Ausgang konsultieren Sie die Spezifikationen des D/A-Ausgangs in den Produktspezifikationen.
Siehe: "Kapitel 5 Spezifikationen" (S.135)
- Analogausgang wird für Momentanwerte erzeugt, auch wenn Anzeige halten oder Durchschnittsberechnung ausgeführt wird.
- Für Spannungsscheitelwerte, Stromscheitelwerte oder Oberschwingungsordnungen kann kein Analogausgang erzeugt werden.
- Der Wechselrichter kann auf dem Einstellungsbildschirm auch für Parameter ausgewählt werden, für die kein Wechselrichter ausgewählt werden muss. In diesem Fall wird die Einstellung des Wechselrichters von der internen Verarbeitung des Instruments ignoriert.
Zum Beispiel Effizienz, kanalübergreifende Phasendifferenz, Scheitelfaktor, Brummwert, Verzerrung etc.
- Der Kanal kann auf dem Einstellungsbildschirm auch für Parameter ausgewählt werden, für die kein Kanal (Effizienz) ausgewählt werden muss. In diesem Fall wird die Einstellung des Kanals von der internen Verarbeitung des Instruments ignoriert.
- Im Hinblick auf kanalübergreifende Phasendifferenz auf CH1 einstellen, um D/A-Ausgang für den Phasenunterschiede von CH1 und CH2 zu erzeugen. Um D/A-Ausgang für den Phasenunterschiede von CH1 und CH3 zu erzeugen, auf CH2 einstellen.
- Für Kanäle ohne Daten wird ein Ausgang von 0 V erzeugt, wenn ein Gleichrichter ausgewählt wird oder wenn der Messwert aufgrund einer Einstellungsänderung als ungültige Daten [----] angezeigt wird.

Verwendungsbeispiele

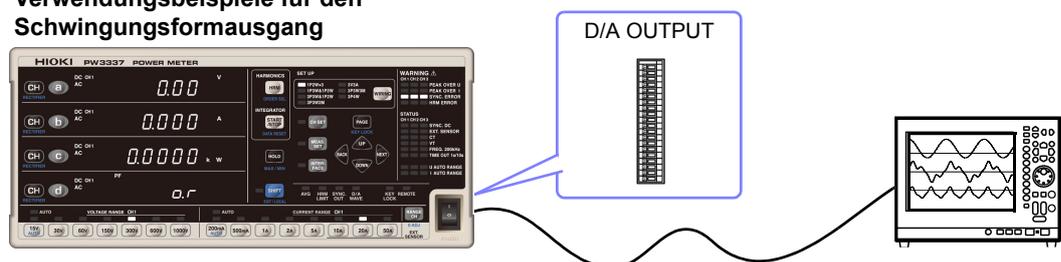
D/A-Ausgang kann in Kombination mit einem Datenerfassungsgerät oder Rekorder verwendet werden. Für mehr Informationen zu Ausgangsspannung, Ausgangswiderstand, Reaktionszeit und Ausgangsaktualisierungsrate, siehe "Kapitel 5 Spezifikationen" (S.135).

Verwendungsbeispiele für den Analogausgang



- Bei Verwendung eines VT-Verhältnisses oder eines CT-Verhältnisses werden Ausgangsspannungen durch Multiplizieren des Bereichs mit dem VT-Verhältnis oder CT-Verhältnis bestimmt.
- Wenn der Messbereich auf automatische Messbereichswahl eingestellt ist, ändert sich die Ausgangsrate für den Analogausgang, D/A-Ausgang und den Hochgeschwindigkeits-Pegelausgang auch bei Änderungen des Bereichs. Achten Sie bei der Messung an Leitungen, die sich durch abrupte Veränderungen der Messwerte kennzeichnen, besonders auf die korrekte Bereichskonvertierung. Es wird bei derlei Messanwendungen empfohlen, einen festen Bereich zu verwenden.
- Die Reaktionszeit des Analogausgangs und D/A-Ausgangs des Instruments beträgt 0,6 s. (wenn Timeout auf 0,1 s eingestellt ist)
Bei Messleitungen, die schneller wechseln als die Ausgabereaktionszeit, beachten Sie, dass die Ausgangsspannung eine Fehlerkomponente enthalten kann.
Wenn Timeout auf einen anderen Wert als 0,1 s eingestellt ist, siehe "3.2.7 Einstellen des Timeout" (S.55).
- Analogausgang und D/A-Ausgang erzeugen Ausgabe, die aus Momentanwerten besteht, die alle 200 ms gemessen werden. Hochgeschwindigkeits-Wirkleistungs-Pegelausgang wird einmal in jeder als Synchronisationsquelle eingestellten Eingangsperiode aktualisiert. Folglich ändert sich der Analogausgang auch im Anzeigehaltstatus und während der Durchschnittsberechnung.
- Ein Ausgang von 0 V wird erzeugt, wenn ungültige Daten angezeigt werden.

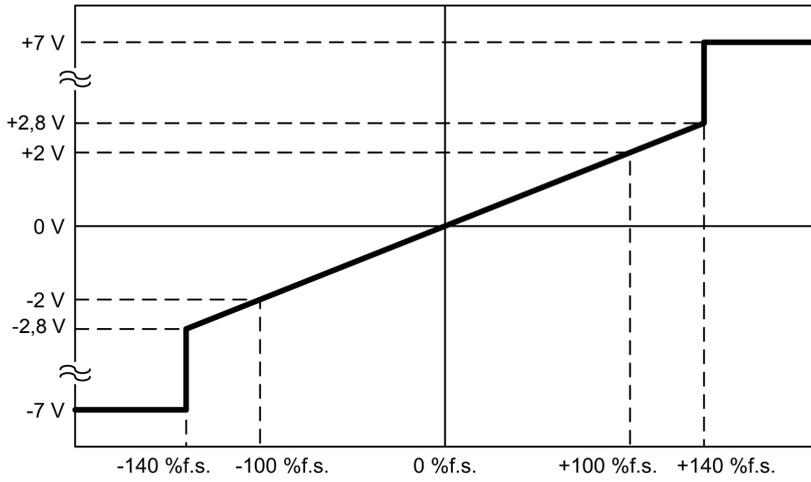
Verwendungsbeispiele für den Schwingungsausgang



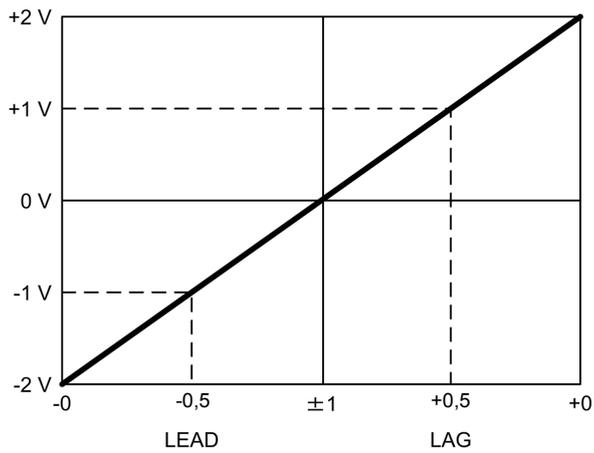
- Bei Verwendung eines VT-Verhältnisses oder eines CT-Verhältnisses wird der 1-V-RMS-Wert durch Multiplizieren des Bereichs mit dem VT-Verhältnis oder CT-Verhältnis bestimmt.
- Wenn der Messbereich auf automatische Messbereichswahl eingestellt ist, ändert sich die Ausgangsrate für den Schwingungsausgang auch bei Änderungen des Bereichs. Achten Sie bei der Messung an Leitungen, die sich durch abrupte Veränderungen der Messwerte kennzeichnen, besonders auf die korrekte Bereichskonvertierung. Es wird bei derlei Messanwendungen empfohlen, einen festen Bereich zu verwenden.
- Der Schwingungsausgang ändert sich auch im Anzeigehaltstatus und während der Durchschnittsberechnung.

Beispiele für die analoge Ausgabe

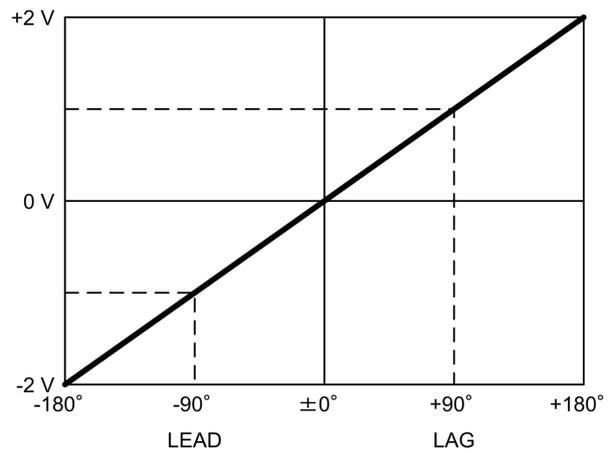
Spannung, Strom, Wirkleistung, Scheinleistung, Blindleistung, Zeit-Durchschnittswert für Strom, Zeitwert für Wirkleistung



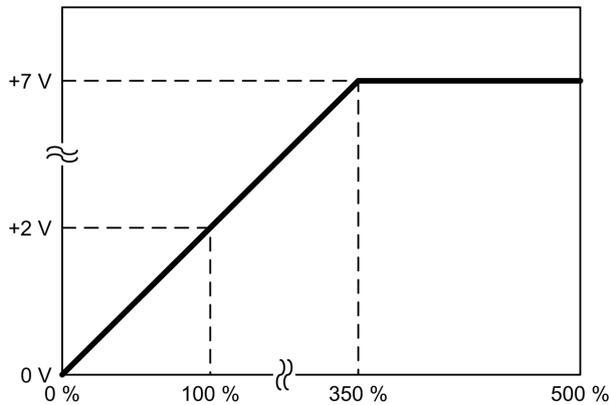
Leistungsfaktor



Phasenwinkel

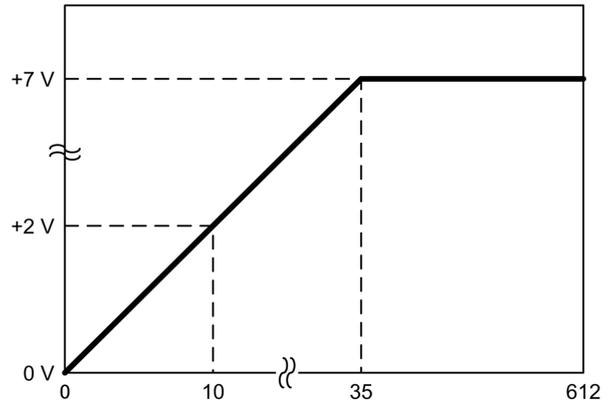


Brummspannungswert, Brummstromwert, gesamte harmonische Spannungsverzerrung, gesamte harmonische Stromverzerrung



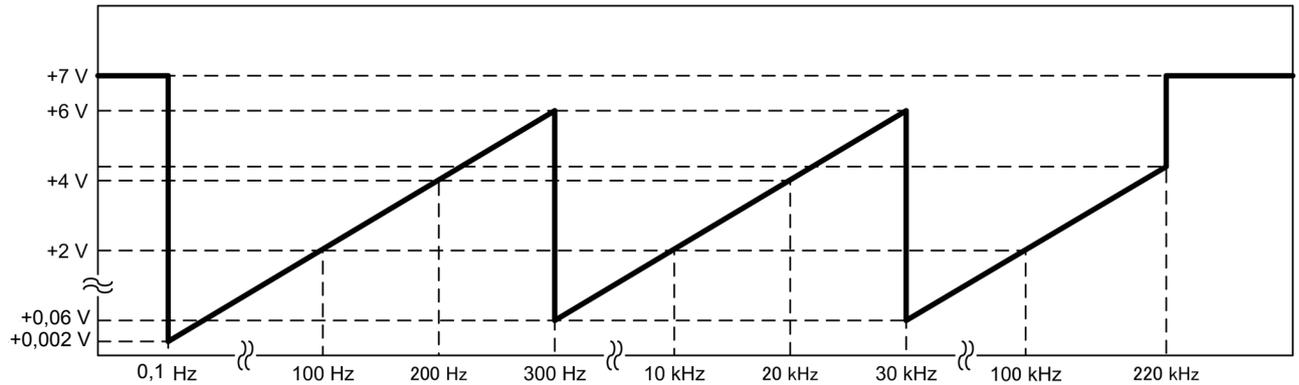
Obwohl der Brummspannungswert, der Brummstromwert, die gesamte harmonische Spannungsverzerrung und die gesamte harmonische Stromverzerrung bis zu 500,00% angezeigt werden, ist der Analogausgang auf +7 V bei 350% beschränkt. Spannungen über diesem Wert werden nicht ausgegeben.

Spannungsscheitelfaktor, Stromscheitelfaktor

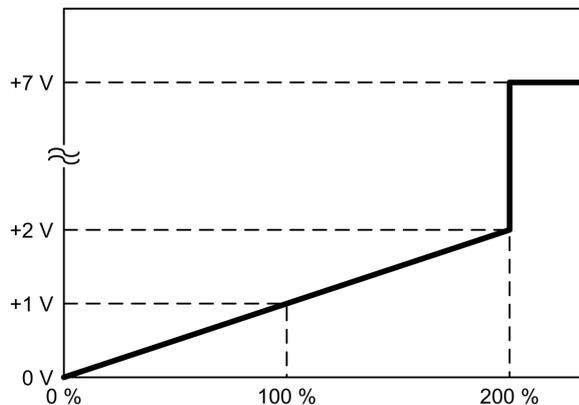


Obwohl der Spannungsscheitelfaktor und der Stromscheitelfaktor bis zu 612,00 angezeigt werden, ist der Analogausgang auf +7 V bei 35 beschränkt. Spannungen über diesem Wert werden nicht ausgegeben.

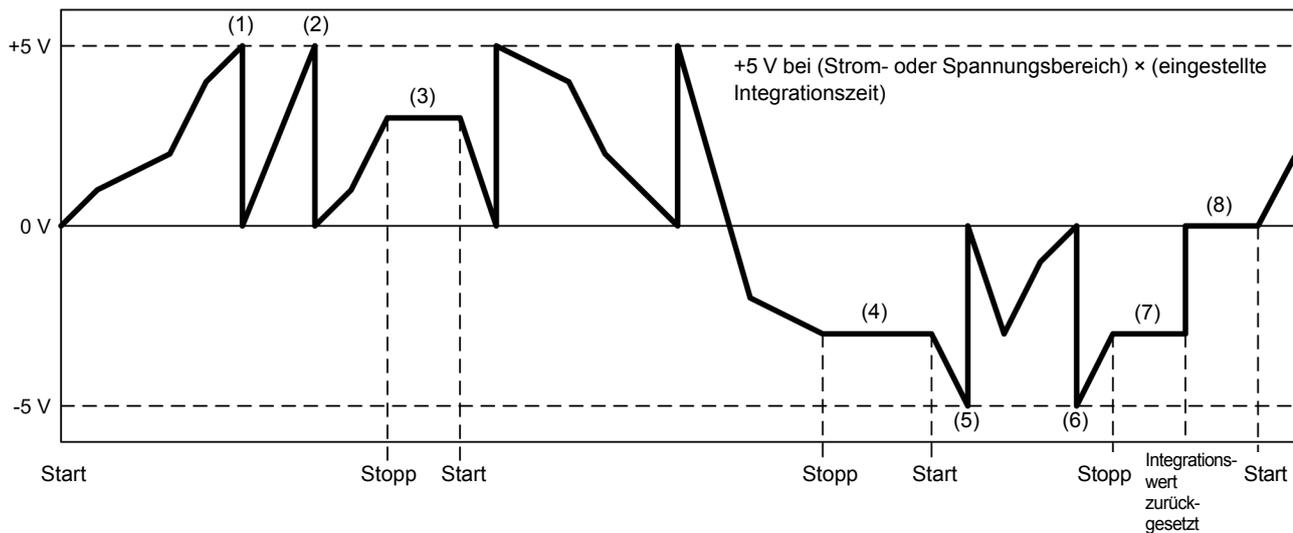
Frequenz



Effizienz



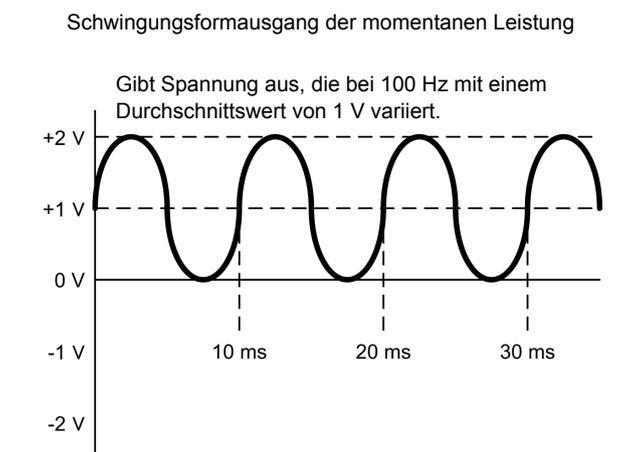
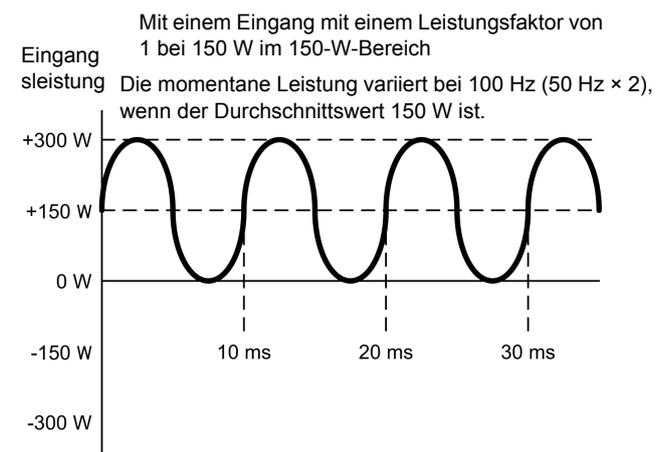
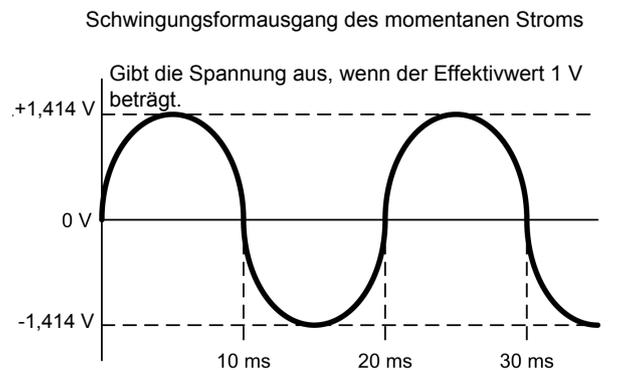
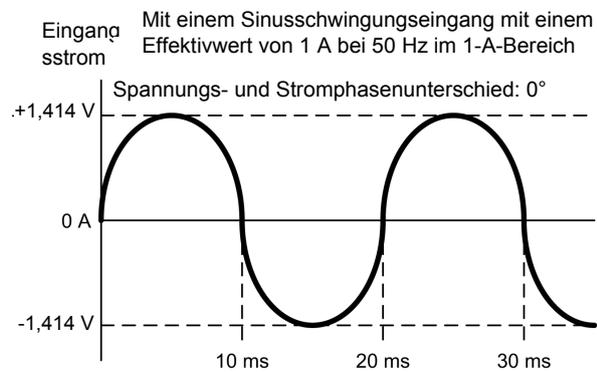
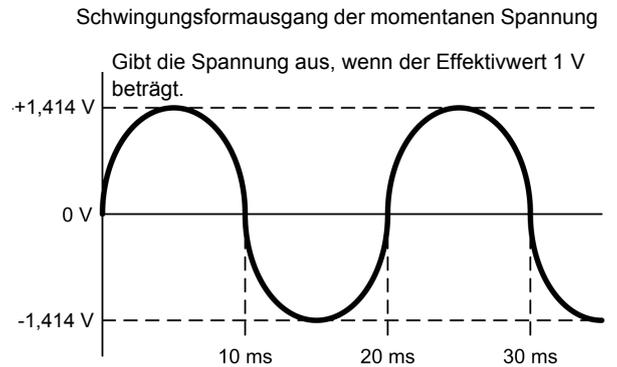
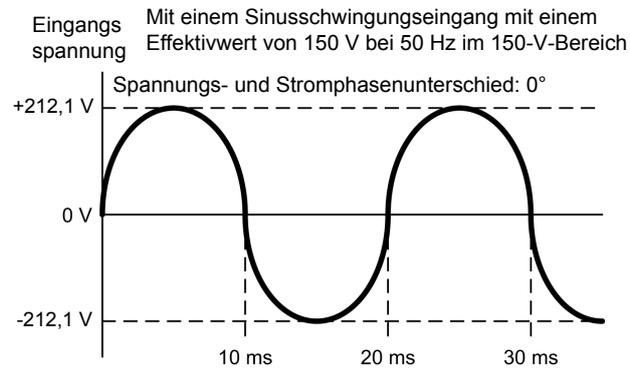
Stromintegration, Wirkleistungsintegration



(1), (2), (5), (6)	<p>Der Analogausgang des Integrationswerts von +5 V wird erzeugt, wenn der Integrationswert ein Vielfaches von (Strom- oder Leistungsbereich) \times (eingestellte Integrationszeit) ist. Beispiel mit dem 150-W-Bereich mit der Integrationszeit auf 24 Stunden eingestellt: +5 V wird bei 3,5 kW erreicht ($150 \text{ W} \times 24 \text{ Std.}$), 7,2 kW ($150 \text{ W} \times 24 \text{ Std.} \times 2$), ... Dementsprechend wird -5 V bei Vielfachen von -3,6 kW erreicht.</p> <p>Wenn die Analogausgangsspannung $\pm 5 \text{ V}$ überschreitet, wechselt sie zu 0 V und danach wird der Spannungsausgang gemäß dem Integrationswert von 0 V fortgesetzt.</p>
(3), (4)	<p>Wenn die Integration stoppt, wird die zu diesem Zeitpunkt vorliegende Ausgangsspannung gehalten. Wenn die Integration in diesem Status gestartet wird, ändert sich die Spannung von der gehaltenen Ausgangsspannung ausgehend.</p>
(7)	<p>Wenn die Integration stoppt, wird die zu diesem Zeitpunkt vorliegende Ausgangsspannung gehalten. Wenn Integrationswerte in diesem Status zurückgesetzt werden, ändert sich die Ausgangsspannung auf 0 V.</p>
(8)	<p>Wenn die Integration gestartet wird, ändert sich die Spannung je nach Integrationswert von 0 V und wird ausgegeben.</p>

Die Standardeinstellung der Integrationszeit beträgt 10.000 Stunden (angezeigt als 0000,00). Folglich wird ein +5-V-Ausgang erst dann erzeugt, wenn 10.000 Stunden vergangen sind, auch wenn Strom- oder Spannungs-Vollbereichseingang empfangen wird. Bei Verwendung von Analogausgang des Integrationswerts überprüfen Sie vor dem Ausführen des Vorgangs die Einstellung der Integrationszeit.

Beispiele für Schwingungsformausgang



3.9 Verwendung einer Stromzange

Es kann eine optionale Stromzange verwendet werden, um Stromwerte zu messen, die über dem Höchstwert des effektiven Messbereichs des Instruments in Höhe von 65 A liegen. Durch Einstellen des CT-Verhältnisses des Instruments basierend auf den Werten der verwendeten Stromzange kann der gemessene Stromwert direkt abgelesen werden.

**GEFAHR**

Die Eingangsanschlüsse der externen Stromzange sind nicht isoliert (sekundäres Potential). Verbinden Sie die Anschlüsse mit keinen anderen Eingänge als isolierten Eingängen von einer optionalen Stromzange. Anderenfalls kann es zu Kurzschlüssen oder Stromschlägen kommen.

Mit diesem Instrument können die unten aufgeführten Stromzangen verwendet werden. Detaillierte Spezifikationen der Stromzangen oder der Sensoreinheit der Serie CT9555 sowie Informationen zur Verwendung der Stromzangen finden Sie in der entsprechenden Bedienungsanleitung.

■ Stromzangen (TYPE-1) mit direkter Verbindung zum Eingangsanschluss des Instruments für externe Stromzangen (Stromzangenanschlüsse)

Die folgenden Stromzangen werden als „TYPE-1“-Stromzangen bezeichnet:

- Modell 9661 Stromzange (Nennstrom: 500 A AC)
- Modell 9669 Stromzange (Nennstrom: 1000 A AC)
- Modell 9660 Stromzange (Nennstrom: 100 A AC)
- Modell CT9667 Flexibler Stromwandler (Nennstrom: 500 A / 5000 A AC)

■ Stromzangen (TYPE-2) mit Verbindung zum Eingangsanschluss des Instruments für externe Stromzangen (Stromzangenanschlüsse) unter Verwendung einer Sensoreinheit der Serie CT9555 und einer L9217 Prüfleitung

Die folgenden Stromzangen werden als „TYPE-2“-Stromzangen bezeichnet:

- Modell CT6862-05 AC/DC Stromzange (Nennstrom: 50 A AC/DC)
- Modell CT6863-05 AC/DC Stromzange (Nennstrom: 200 A AC/DC)
- Modell 9709-05 AC/DC Stromzange (Nennstrom: 500 A AC/DC)
- Modell CT6865-05 AC/DC Stromzange (Nennstrom: 1000 A AC/DC)
- Modell CT6841-05 AC/DC Stromzange (Nennstrom: 20 A AC/DC)
- Modell CT6843-05 AC/DC Stromzange (Nennstrom: 200 A AC/DC)
- Modell CT6844-05 AC/DC Stromzange (Nennstrom: 500 A AC/DC)
- Modell CT6845-05 AC/DC Stromzange (Nennstrom: 500 A AC/DC)
- Modell CT6846-05 AC/DC Stromzange (Nennstrom: 1000 A AC/DC)
- Modell 9272-05 Stromzange (Nennstrom: 20 A / 200 A AC anpassbarer Bereich)

Vor dem Anschließen einer Stromzange

Bitte lesen Sie Sicherheitsmaßnahmen für den Betrieb (S.5) sorgfältig durch, bevor Sie Stromzangen an das Instrument anschließen.

⚠ GEFAHR

Wenn der Klemmsensor geöffnet wird, schließen Sie nicht zwei zu messende Drähte kurz, indem Sie den Metallteil der Klemme damit in Berührung bringen und verwenden Sie die Klemme nicht über blanken Leitern.

⚠ VORSICHT

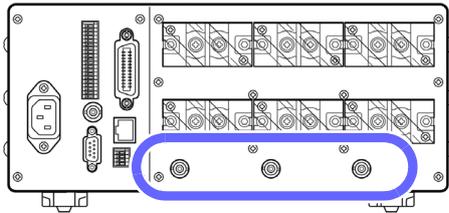
- Verbinden oder trennen Sie keine Anschlusskabel von der Stromzange oder der Sensoreinheit der Serie CT9555, während das Instrument eingeschaltet ist. Dies kann Schäden am Instrument, der Stromzange oder der Sensoreinheit der Serie CT9555 verursachen.
- Geben Sie keinen Strom in die Stromzange ein, wenn diese nicht mit dem Instrument verbunden ist oder wenn das Instrument und die Sensoreinheit der Serie CT9555 ausgeschaltet sind. Dies kann Schäden an der Stromzange, dem Instrument oder der Sensoreinheit der Serie CT9555 verursachen.
- Wenn Sie eine Stromzange an das Instrument oder die Serie CT9555 anschließen, trennen Sie die Stromzangen von der Zielmessleitung und überprüfen Sie, dass kein Strom eingeht.
- Wenn Sie die Stromzange oder die Serie CT9555 vom Instrument entfernen, halten Sie den BNC-Steckverbinder, lösen Sie den Sperrmechanismus und ziehen Sie den Steckverbinder heraus. Das Ziehen an dem Steckverbinder ohne Lösen der Verriegelung oder das Ziehen an dem Kabel kann den Steckverbinder beschädigen.
- Nicht auf Leitungen treten und Einklemmen vermeiden, da dies die Isolierung des Kabels beschädigen könnte.
- Bei Verwendung der Serie CT9555 verwenden Sie die L9217 Prüflitung (aus Kunststoff). Durch die Verwendung eines metallischen BNC-Kabels könnten die Eingangsanschlüsse des Instruments für externe Stromzangen (die aus Kunststoff bestehen) oder das Instrument selbst beschädigt werden.
- Achten Sie darauf, die Stromzangen nicht fallen zu lassen oder anderen mechanischen Erschütterungen auszusetzen, da dadurch die Berührungsflächen des Kerns beschädigt werden und die Messung beeinträchtigt werden könnte.
- Platzieren Sie die Kernspitzen der Stromzangen nicht um Fremdkörper und führen Sie keine Fremdkörper in die Kernschlitze ein. Anderenfalls kann die Leistung der Stromzangen beeinträchtigt werden oder die Stromzangen können sich nicht mehr richtig öffnen und schließen.
- Wenn Sie keine Stromzangen verwenden, stellen Sie die Zangen in die geschlossene Position. Beim Aufbewahren der Stromzangen in geöffneter Position kann sich Schmutz oder Staub auf den Berührungskernflächen ansammeln, wodurch die Klemmleistung beeinträchtigt werden kann.
- Bei Verwendung von Eingangsanschlüssen der externen Stromzange trennen Sie alle Leitungen von den direkten Stromeingangsanschlüssen. Bei Verwendung der direkten Stromeingangsanschlüsse trennen Sie alle Leitungen von den Eingangsanschlüssen für externe Stromzangeneingänge.

- Bei Verwendung eines anderen Verkabelungsmodus als 1P2W werden der Stromzangentyp, das CT-Verhältnis und der Bereich über die CH1-Einstellung standardisiert.
- Über die Instrumenteneinstellungen kann zwischen den direkten Stromeingangsanschlüssen (maximaler Eingangsstrom 70 A, ± 100 Apeak) und den Eingangsanschlüssen für externe Stromzangen gewechselt werden. Stromsignale, die an nicht aktivierten Eingangsanschlüssen eingeht, werden ignoriert.
- Das CT-Verhältnis des Instruments wird gemäß dem Stromzangentyp und -wert eingestellt. Wenn das CT-Verhältnis nicht korrekt eingestellt wird, können keine präzisen Messungen ausgeführt werden.
- Bei Verwendung von Stromzangen setzt sich die Messgenauigkeit aus der Messgenauigkeit der Eingänge des Instruments für externe Stromzangen und der Messgenauigkeit der Stromzangen zusammen.
- Je nach verwendeter Stromzange kann der Genauigkeitsbereich des Instruments schmaler als das Frequenzband der Stromzange werden.

Anschließen einer TYPE-1-Stromzange

Schließen Sie die Stromzange direkt an einen der Eingangsanschlüsse des Instruments für externe Stromzangen an.

- 1 Verbinden Sie den BNC-Steckverbinder der Stromzange mit einem Stromeingangsanschluss. Richten Sie die Rille am BNC-Steckverbinder auf die Steckverbinderführungen am Instrument aus und schieben Sie ihn ein.



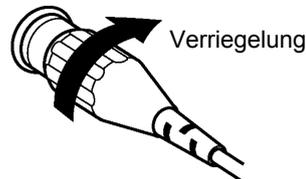
Steckverbinder-Führungen an den Stromeingangsanschlüssen des Instruments

Steckverbinder-Rille an der Stromzange



- 2 Zum Verriegeln im Uhrzeigersinn drehen.

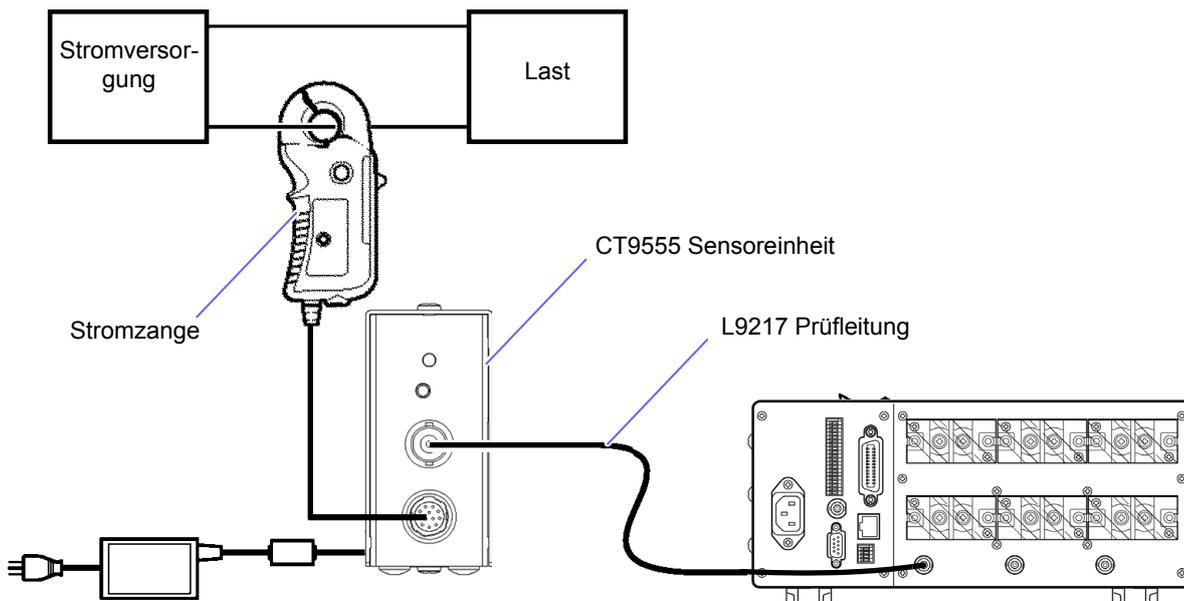
Um den Steckverbinder zu entfernen, drehen Sie ihn gegen den Uhrzeigersinn, um ihn zu entriegeln und ziehen Sie ihn dann heraus.



Anschließen einer TYPE-2-Stromzange

Für die Eingabe der Stromzangenausgabe in das Instrument verwenden Sie die Serie CT955 und die L9217 Prüfleitung.

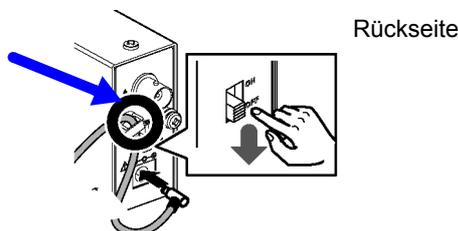
(Verbindungsbeispiel)



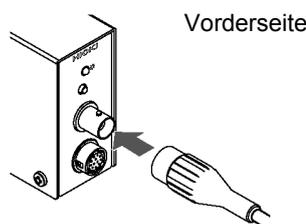
- 1 Überprüfen Sie, dass das Netzkabel des Instruments sowie das Netzkabel des zur CT955 Sensoreinheit gehörenden AC-Netzteils getrennt sind.

- 2** Überprüfen Sie, dass die Netzschalter des Instruments und der Sensoreinheit ausgeschaltet sind.
- 3** Verbinden Sie das zur Sensoreinheit gehörende AC-Netzteil und schließen Sie danach das Netzkabel an das AC-Netzteil an.

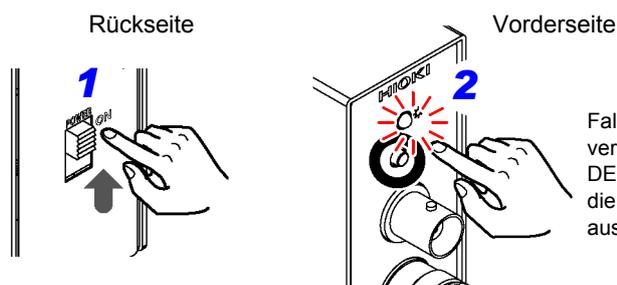
Führen Sie das AC-Netzteil durch die Befestigungsklemme, um zu verhindern, dass es herausgezogen wird.



- 4** Schließen Sie die zu verwendende TYPE2-Stromzange an den Steckverbinder der Sensoreinheit der Serie CT9555 an.

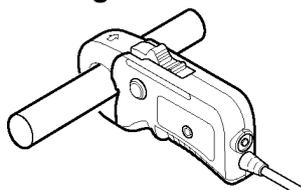


- 5** Verbinden Sie den Ausgangsanschluss der Serie CT9555 und einen der Eingangsanschlüsse des Instruments für externe Stromzangen mit der L9217 Prüfleitung.
- 6** Verbinden Sie die Spannungseingangsanschlüsse des Instruments.
- 7** Verbinden Sie die Netzkabel mit dem Instrument und mit dem AC-Netzteil, das mit der Serie CT9555 geliefert wurde, und schließen Sie jedes an eine Steckdose an.
- 8** Schalten Sie den Netzschalter des Instruments ein und überprüfen Sie, dass der Messbildschirm angezeigt wird. Schalten Sie den Netzschalter der Serie CT9555 ein und überprüfen Sie, dass der Strombildschirm aufleuchtet.



Falls Sie die AC/DC Stromzange verwenden, drücken Sie den DEMAG-Schalter der CT9555, um die Entmagnetisierung auszuführen.

- 9** Konfigurieren Sie die Einstellungen des Instruments.
- 10** Bringen Sie die Stromzange an der Leitung an, die gemessen werden soll, und führen Sie die Messung aus.



Bei Verwendung der AC/DC Stromzange führen Sie die Nulleinstellung für die Stromzange aus.

1. Stellen Sie das Instrument auf den 10-A-Bereich ein, der auf dem Bildschirm angegeben wird.
2. Stellen Sie den Anzeigeparameter auf A und den Gleichrichter auf DC.
3. Drehen Sie den Nulleinstellungshebel (0ADJ) an der AC/DC Stromzange so ein, dass auf der Anzeige 0 A erscheint.

Einstellen der Eingabe über eine externe Stromzange

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie die Art der verwendeten Stromzange, das CT-Verhältnis des Instruments und den Messbereich einstellen. Diese Einstellungen können für jeden Verkabelungsmodus einzeln eingestellt werden.

Siehe: "3.2.2 Auswahl der Stromeingangsmethode" (S.42)
"3.2.9 Einstellen des VT- und CT-Verhältnisses" (S.59)

⚠ VORSICHT

Das Instrument kann den Stromzangentyp und das CT-Verhältnis nicht automatisch erkennen oder einstellen. Bei Verwendung einer Stromzange müssen der Stromzangentyp und das CT-Verhältnis manuell eingestellt werden. Wenn Sie die Stromzange durch ein anderes Gerät mit unterschiedlichen Werten ersetzen, müssen Sie den Stromzangentyp und das CT-Verhältnis des Instruments neu konfigurieren.

- Wenn der Stromzangentyp auf „Off“ eingestellt wird, wird die Eingabe über die direkten Stromeingangsanschlüsse aktiviert und die Eingabe über eine externe Stromzange wird ignoriert.
- Das Bedienfeld zeigt die Strommessbereiche für die Verwendung der Eingabe über eine externe Stromzange als 10 A, 20 A und 50 A an. Wenn die Auto-Bereichseinstellung aktiviert ist, verwendet die automatische Messbereichswahl die Bereiche 10 A, 20 A und 50 A.
- Bei Verwendung der Stromzange des Modells 9660 kann nur der 100-A-Bereich (auf dem Bildschirm des Instruments als 10-A-Bereich angezeigt) verwendet werden.
- Bei Verwendung eines anderen Verkabelungsmodus als 1P2W mit mehreren Kanälen müssen diese Kanäle denselben Stromzangentyp, CT-Verhältnis und Bereich verwenden. In diesem Fall werden alle Kanaleinstellungen an die Einstellungen angeglichen, die von dem Kanal mit dem geringsten Wert verwendet werden.

Einstellungen des Stromzangentyps und des CT-Verhältnisses des Instruments

Stromzange	Stromzangenwert	TYPE	CT-Verhältnis
9661 Stromzange	500 A AC	1	10
9669 Stromzange	1000 A AC	1	20
9660 Stromzange	100 A AC	1	10
CT9667 Flexibler Stromwandler	500 A /5000 A AC	1	10/100
CT6862-05 AC/DC Stromzange	50 A AC/DC	2	1 (OFF)
CT6863-05 AC/DC Stromzange	200 A AC/DC	2	4
CT6865-05 AC/DC Stromzange	1000 A AC/DC	2	20
9709-05 AC/DC Stromzange	500 A AC/DC	2	10
CT6841-05 AC/DC Stromzange	20 A AC/DC	2	0,4
CT6843-05 AC/DC Stromzange	200 A AC/DC	2	4
CT6844-05 AC/DC Stromzange	500 A AC/DC	2	10
CT6845-05 AC/DC Stromzange	500 A AC/DC	2	10
CT6846-05 AC/DC Stromzange	1000 A AC/DC	2	20
9272-05 Stromzange	20 A /200 A AC	2	0,4/4

Wenn der Stromwert des Messobjekts den Wert der optionalen Stromzange überschreitet

Verwenden Sie einen externen Stromwandler.

Verwendung eines externen Stromwandlers

⚠ GEFAHR

Wenn beim Anschließen der Stromzange spannungsführende Komponenten freiliegen, fassen Sie diese oder den Stromwandler keinesfalls an. Anderenfalls kann es zu Stromschlägen, Verletzungen oder Kurzschlüssen kommen.

⚠ WARNUNG

Bei der Verwendung eines externen Stromwandlers vermeiden Sie Unterbrechungen des Stromkreises an der Sekundärwicklung. Falls Strom durch die Primärwicklung fließt, während die Sekundärwicklung unterbrochen ist, dann führt die hohe Spannung in der Sekundärwicklung zu einem Sicherheitsrisiko.

- Der Phasenunterschied des externen Stromwandlers kann in der Strommessung eine große Fehlerkomponente verursachen. Für genauere Strommessungen verwenden Sie einen Stromwandler mit einem geringen Phasenfehler im vom Stromkreis verwendeten Frequenzband.
- Bei Verwendung eines externen Stromwandlers erden Sie aus Sicherheitsgründen dessen sekundären negativen Anschluss.

Anwendungsbeispiel

Gemessener Stromwert	7.800 A (7,8 kA)
Stromzange	9669 Stromzange (Nennstrom: 1.000 A AC)
Externer Stromwandler	10:1

Konfigurieren Sie das Instrument wie folgt an:

Stromzangentyp: TYPE-1

CT-Verhältnis: 200 (CT-Verhältnis der Stromzange 20) \times (CT-Verhältnis des externen Stromwandlers von 10)

Strommessbereich: 10 kA (auf dem Panel des Instruments als 50 -A-Bereich angezeigt)

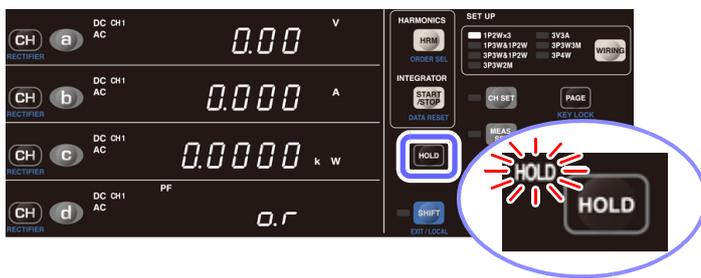
Der auf dem Instrument gemessene Stromwert (Anzeigewert) ist [7.800 kA].

3.10 Andere Funktionen

3.10.1 Festlegen von Anzeigewerten (Anzeige halten)

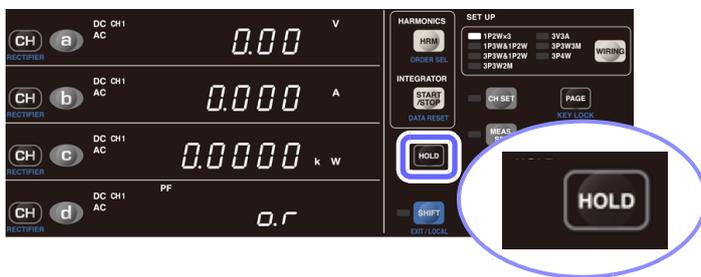
Die Anzeige aller Messwerte kann durch Drücken der **HOLD**-Taste gehalten werden (Versetzen des Instruments in den Anzeigehaltstatus).

Aktivieren von Anzeige halten



- 1 Drücken Sie **HOLD**.
- 2 Wenn **HOLD** gedrückt wird, wird die Anzeige der Messwerte festgehalten und die Lampe **HOLD** leuchtet auf.

Beenden des Anzeigehaltstatus



- 1 Drücken Sie **HOLD**, während sich das Instrument im Anzeigehaltstatus befindet.
- 2 Das Instrument kehrt zum normalen Messstatus zurück und die Lampe **HOLD** erlischt.

Die folgenden Vorgänge sind im Anzeigehaltstatus nicht ausführbar:

- Bereichswechsel
Das Instrument zeigt [Err.16] an, wenn eine Bereichstaste gedrückt wird. (S.179)
Entsprechend ändert sich der Bereich während der automatischen Messbereichswahl nicht. Der Bereich ist auf den Bereich festgelegt, der beim Drücken der **HOLD**-Taste festgelegt war.
- Der blinkende Cursor kann nicht zu Parametern bewegt werden, die bei aktivem Speicherstatus nicht geändert werden können.
- Wenn Sie eine Einstellung ändern wollen, drücken Sie die **HOLD**-Taste, um den Anzeigehaltstatus abzubrechen (sodass die Lampe **HOLD** erlischt).

Das Halten der Anzeige ist unter den folgenden Bedingungen nicht möglich:

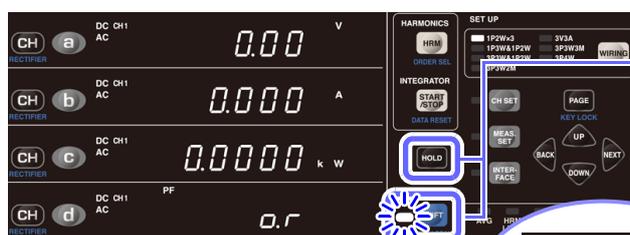
- Während die Lampe **AVG** blinkt
Das Halten der Anzeige wird verfügbar, wenn die zuvor blinkende Lampe **AVG** zu leuchten beginnt, was bedeutet, dass Durchschnittsdaten bestimmt wurden. Messwerte, die bei der Durchschnittsberechnung nicht berücksichtigt werden sollen, wie Scheitelwerte, sind vom Halten der Anzeige nicht betroffen, bis Durchschnittsdaten bestimmt wurden.
- Direkt nach dem Ändern von Einstellungen, wie dem Bereich (während [- - - - -] angezeigt wird)
Das Halten der Anzeige wird verfügbar, wenn auf der Anzeige, auf der zuvor [- - - - -] angezeigt wurde, ein Messwert erscheint.

3.10.2 Anzeige von Scheitel-, Tiefst- und Höchstwerten (Höchstwert halten)

Das Instrument führt kontinuierliche Messungen von Momentan-, Höchst- und Tiefstwerten aus. Sie können die Anzeige über die Taste **HOLD** auf diese Werte wechseln.

- Es können Schwingungsformscheitelwerte wie der Einschaltstrom des Geräts gemessen werden (Scheitelwert halten).
- Es können Tiefstwerte von Messparametern gemessen werden (Tiefstwert halten).
- Es können Höchstwerte von Messparametern gemessen werden (Höchstwert halten).

Anzeige von Höchstwerten



- 1 Drücken Sie **SHIFT**, um das Instrument in den Shift-Zustand zu versetzen und drücken Sie dann



- 2 Die Lampe **MAX** leuchtet auf und die Anzeige wechselt zur Anzeige des Höchstwerts.

Anzeige von Tiefstwerten



- 1 Drücken Sie **HOLD**, während das Instrument Höchstwerte anzeigt.

- 2 Die Lampe **MIN** leuchtet auf und die Anzeige wechselt zum Tiefstwert.

Zurückkehren zur Anzeige des Momentanwerts

Drücken Sie **HOLD**, während Tiefstwerte angezeigt werden (während die Lampe **MIN** leuchtet), um zur Anzeige des Momentanwerts zurückzukehren.

Löschen der Höchst- und Tiefstwerte

Durch Drücken von **SHIFT** und **START/STOP** (**DATA RESET**) werden Höchst- und Tiefstwerte gelöscht und neu gemessen. Auch beim Integrationsstart werden die Höchst- und Tiefstwerte gelöscht und ihre Messung neu begonnen.

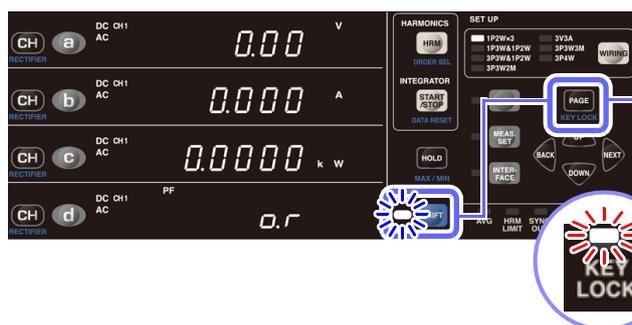
- Die folgenden Vorgänge sind nicht ausführbar, wenn der Höchstwert oder der Tiefstwert gehalten wird:
 - Bereichswechsel
Das Instrument zeigt [Err.16] an, wenn eine Bereichstaste gedrückt wird. (S.179)
Entsprechend ändert sich der Bereich während der automatischen Messbereichswahl nicht. Der Bereich ist auf den Bereich festgelegt, der beim Drücken der HOLD-Taste festgelegt war.
 - Einstellungsänderungen (Integrationszeit, Anzahl der Durchschnittsiterationen, VT-/CT-Verhältnis etc.)
Der Einstellungsparameter leuchtet auf dem Einstellungsbildschirm auf und Sie können die entsprechende Einstellung nicht ändern.
 - Der blinkende Cursor kann nicht zu Parametern bewegt werden, die bei aktivem Speicherstatus nicht geändert werden können.
 - Zum Ändern einer Einstellung drücken Sie  , um zur Anzeige des Momentanwerts zurückzukehren.
 - Für andere Parameter als den Schwingungsformscheitel werden die Höchst- und Tiefstwerte anhand der Absolutwerte der Messwerte verglichen. Für Schwingungsformscheitelwerte wird der Höchstwert der Schwingungsform als Höchstwert und der Tiefstwert der Schwingungsform als Tiefstwert angezeigt.
 - Für Integrationszeiten, Integrationswerte und Zeit-Durchschnittswerte werden keine Höchst- oder Tiefstwerte bestimmt. Für Integrationszeiten und Integrationswerte werden direkt die Momentanwerte angezeigt. Für Zeit-Durchschnittswerte wird [- - - -] angezeigt.
-

3.10.3 Deaktivieren der Kontrolltasten (Tastensperre)

Die Kontrolltasten können deaktiviert werden (indem die Tastensperre des Instruments aktiviert wird), um unbeabsichtigten Betrieb während der Messung zu vermeiden.

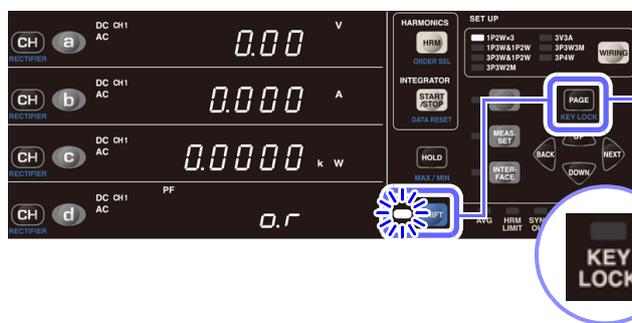
Aktivieren der Tastensperre

Das Instrument unterstützt keine Tastensperreeingabe, während die Taste KEY LOCK leuchtet.



- 1 Drücken Sie **SHIFT**, um das Instrument in den Shift-Zustand zu versetzen und drücken Sie dann **PAGE**.
- 2 Das Instrument aktiviert die Tastensperre und die Lampe **KEY LOCK** leuchtet auf.

Deaktivieren der Tastensperre



- 1 Drücken Sie **SHIFT**, um das Instrument in den Shift-Zustand zu versetzen und drücken Sie dann **PAGE**.
- 2 Die Kontrolltasten werden aktiviert und die Lampe **KEY LOCK** erlischt.

- Wenn bei aktivierter Tastensperre über eine der Schnittstellen des Instruments kommuniziert wird, blinkt die Lampe **KEY LOCK** und das Instrument geht in den Fernbedienungsstatus über (die Lampe **REMOTE** leuchtet auf).
- Im Fernbedienungsstatus sind die Tasten deaktiviert.
- Um die Kontrolltasten zu aktivieren, brechen Sie den Fernbedienungsstatus ab, indem Sie **SHIFT** drücken.
Siehe: "4.5 Beenden des Fernbedienungsstatus (Aktivieren des lokalen Status)" (S.134)

3.10.4 Initialisieren des Instruments (System-Reset)

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie die Einstellungen des Instruments zurücksetzen. Durch Initialisieren des Instruments (Ausführen eines System-Resets) werden die Einstellungen auf die Standardwerte zurückgesetzt, die bei der Auslieferung des Instruments eingestellt waren. Der System-Reset sollte nach dem Einschalten des Instruments während des Selbsttests ausgeführt werden (bevor die Anzeige auf die normale Anzeige wechselt).

- Trennen Sie vor dem Zurücksetzen alle Spannungs- und Stromeingänge vom Instrument.
- Die RS-232C-Kommunikationsgeschwindigkeit, GP-IB-Adresse und LAN-Einstellungen werden nicht initialisiert.

Beispiel: PW3337-03

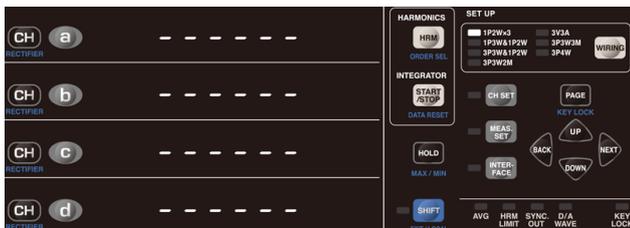


1 Schalten Sie das Instrument ein.

2 Während Produktmodell und -version angezeigt werden, drücken

Sie **SHIFT** und dann **START/STOP**.

(Die Lampe SHIFT leuchtet nicht auf.)



3 Führen Sie die Nulleinstellung so aus, wie Sie sie auch im Normalbetrieb ausführen würden.

Wenn das System-Reset ausgeführt wird, wird die Anzeige nach dem Abschluss der Nulleinstellung wie unten dargestellt angezeigt.



4 Der System-Reset-Bildschirm wird angezeigt und die Einstellungen werden auf ihre Standardwerte zurückgesetzt, die bei der Auslieferung des Instruments eingestellt waren.

Werkseinstellungen

Parameter	Einstellung
Anzeigebereich a	AC+DC CH1 V
Anzeigebereich b	AC+DC CH1 A
Anzeigebereich c	AC+DC CH1 W
Anzeigebereich d	AC+DC CH1 PF
Spannungsbereich	300 V-Bereich (Automatische Messbereichswahl aus)
Strombereich	20 A-Bereich (Automatische Messbereichswahl aus)
Verkabelungsmodus	1P2W
Synchronisationsquelle	CH1: U1; CH2: U2; CH3; U3
Stromeingang	Alle direkten Eingänge für CH1 bis CH3 (aus)
VT-Verhältnis	1 (OFF) CH1 bis CH3: 1 (OFF)
CT-Verhältnis	1 (OFF) CH1 bis CH3 1 (OFF)
Frequenzbereich	CH1 bis CH3: 500 Hz
Timeout	CH1 bis CH3: 0,1 Sek.
Integrationszeit	0000,00 (10,000 Std.)
Anzahl der Durchschnittsiterationen (AVG)	1 (OFF)
Oberer Grenzwert der Oberschwingungs-Analyseordnung	50.
Externe Synchronisationsfunktion	OFF
D/A-Ausgang	Anschlüsse U, I, P: Pegelausgang DA1: S1; DA2: S2; DA3: S3
	PW3336-02 PW3336-03 PW3337-02 PW3337-03
Integration	Reset-Status
Anzeige halten	OFF
Höchstwert-/Tiefstwertanzeige	OFF
Tastensperre	OFF
LAN-Einstellungen	IP-Adresse Subnetz-Maske Standard-Gateway
	192.168.1.1 255.255.255.0 0.0.0.0
RS-Einstellungen	RS-Kommunikationsgeschwindigkeit
	38.400 bps
GP-IB-Adresse	1
	PW3336-01 PW3336-03 PW3337-01 PW3337-03

Es werden die standardmäßigen LAN-, RS-232C- und GP-IB-Einstellungen dargestellt. Diese Einstellungen werden bei einem System-Reset nicht initialisiert.

3.11 Wenn Lampe PEAK OVER, o.r oder die Einheitsanzeige blinkt

3.11.1 Wenn die Lampe PEAK OVER U oder PEAK OVER I aufleuchtet



Diese Lampen leuchten auf, wenn der Scheitelwert der Spannungs-/ Stromeingangsschwingungsform die unten genannten Werte überschreitet. Die zu diesem Zeitpunkt angezeigten Daten sind nicht präzise.

- Scheitelwert der Spannungseingangsschwingungsform: $\pm 600\%$ des Spannungsbereichs
Bei Verwendung des 300 V-, 600 V-, oder 1.000 V-Bereichs, ± 1.500 Vpeak
- Scheitelwert der Stromeingangsschwingungsform: $\pm 600\%$ des Strombereichs
Bei Verwendung des 20 A- oder 50 A-Bereichs, ± 100 Apeak

Fehleranzeige	Status	Lösung
PEAK OVER U	Wenn größer als oder gleich ± 1.500 Vpeak	Stoppen Sie sofort die Messung, deaktivieren Sie den Stromfluss zu den Messleitungen und trennen Sie die Drähte.
	Wenn weniger als ± 1.500 Vpeak	Der interne Schaltkreis funktioniert nicht ordnungsgemäß. Wechseln Sie zu einem Bereich, bei dem die PEAK OVER U -Lampe nicht aufleuchtet. Siehe: "3.2.4 Auswahl der Spannungs- und Strombereiche" (S.48)
PEAK OVER I	Wenn größer als oder gleich ± 100 Apeak	Stoppen Sie sofort die Messung, deaktivieren Sie den Stromfluss zu den Messleitungen und trennen Sie die Drähte.
	Wenn weniger als ± 100 Apeak	Der interne Schaltkreis funktioniert nicht ordnungsgemäß. Wechseln Sie zu einem Bereich, bei dem die PEAK OVER I -Lampe nicht aufleuchtet. Siehe: "3.2.4 Auswahl der Spannungs- und Strombereiche" (S.48)

3.11.2 Wenn o.r (over-range) angezeigt wird



Diese Anzeige erscheint, wenn Spannung oder Strom 140% des Bereichs überschreiten. Bei Verwendung des 1.000-V-Spannungsbereichs erscheint die Anzeige, wenn 1060,5 V überschritten wird.

Für die Wirkleistung wird [o.r] nicht angezeigt, bis 196% des Leistungsbereichs überschritten werden, auch wenn der Spannungs- oder Stromwert als [o.r] angezeigt wird. Die Anzeige [o.r] erscheint für mit [o.r]-Daten berechnete Parameter.

Die Anzeige [o.r] erscheint unter den folgenden Bedingungen:

Scheinleistung	Wenn [o.r] für die Spannung oder den Strom angezeigt wird
Blindleistung	Wenn [o.r] für Spannung, Strom oder Wirkleistung angezeigt wird
Leistungsfaktor	<ul style="list-style-type: none"> • Wenn [o.r] für die Spannung oder den Strom angezeigt wird • Wenn die Scheinleistung 0 ist
Phasenwinkel	Wenn [o.r] für den Leistungsfaktor angezeigt wird
Frequenzmessung	Wenn der Wert außerhalb des Messbereichs von 0,1 Hz bis 220 kHz liegt
Scheitelwert der Spannungsschwingungsform	Wenn der Wert 102% des Spannungs-Scheitelwertbereichs überschreitet
Scheitelwert der Stromschwingungsform	Wenn der Wert 102% des Strom-Scheitelwertbereichs überschreitet
Effizienz	<ul style="list-style-type: none"> • Wenn [o.r] für den Wirkleistungswert angezeigt wird, der in der Berechnung entweder als Zähler oder Nenner verwendet wird • Wenn der in der Berechnung als Nenner verwendete Wirkleistungswert 0 ist
Spannungsscheitelfaktor	<ul style="list-style-type: none"> • Wenn [o.r] für den Scheitelwert der Spannungsschwingungsform angezeigt wird • Wenn [o.r] für die Spannung angezeigt wird oder die Spannung 0 ist
Stromscheitelfaktor	<ul style="list-style-type: none"> • Wenn [o.r] für den Scheitelwert der Stromschwingungsform angezeigt wird • Wenn [o.r] für den Strom angezeigt wird oder die Spannung 0 ist
Brummspannungswert	<ul style="list-style-type: none"> • Wenn [o.r] für den Scheitelwert der Spannungsschwingungsform angezeigt wird • Wenn [o.r] für die Spannung angezeigt wird oder die Spannung 0 ist
Brummstromwert	<ul style="list-style-type: none"> • Wenn [o.r] für den Scheitelwert der Stromschwingungsform angezeigt wird • Wenn [o.r] für den Strom angezeigt wird oder der Strom 0 ist

Status	Lösung
Wenn [o.r] für die Spannung angezeigt wird	Wechseln Sie zu einem Bereich, der nicht zu einer Überschreitung des Messbereichs führt. Wenn während der Verwendung des 1000-V-Bereichs [o.r] angezeigt wurde, stoppen Sie die Messung sofort, deaktivieren Sie den Strom zu den Messleitungen und trennen Sie die Drähte. Siehe: "3.2.4 Auswahl der Spannungs- und Strombereiche" (S.48)
Wenn [o.r] für den Strom angezeigt wird	Wechseln Sie zu einem Bereich, der nicht zu einer Überschreitung des Messbereichs führt. Wenn während der Verwendung des 50-A-Bereichs [o.r] angezeigt wurde, stoppen Sie die Messung sofort, deaktivieren Sie den Strom zu den Messleitungen und trennen Sie die Drähte. Siehe: "3.2.4 Auswahl der Spannungs- und Strombereiche" (S.48)

3.11.3 Wenn die Einheitenanzeige blinkt



Status	Lösung
Die Einheitenanzeige blinkt während der Durchschnittsberechnung	Der angezeigte Durchschnittswert enthält [o.r]-Daten. Wenn während der Durchschnittsberechnung keine [o.r]-Daten vorliegen, blinkt die Einheitenanzeige nicht. Wenn [o.r] angezeigt wird, werden interne Daten, deren Spannung oder Strom 140% des Bereichs oder deren Wirkleistung 196% des Bereichs überschritten haben, für die Berechnung des Durchschnittswerts verwendet.
Der Integrationswert oder der Zeit-Durchschnittswert-Einheitenanzeige blinkt	Setzen Sie die Integrationswerte zurück, ändern Sie den Bereich und wiederholen Sie die Integration. Wenn während der Integration kein PEAK OVER -Zustand auftritt, blinkt die Anzeige nicht. Siehe: "3.3 Integration" (S.62)

Anschließen an einen PC

Kapitel 4

Sie können die standardmäßige LAN-Schnittstelle des Instruments verwenden, um es an einen Computer anzuschließen, von dem es dann aus der Ferne gesteuert werden kann. Sie können das Instrument zusätzlich auch mit Kommunikationsbefehlen unter Verwendung der LAN-, RS-232C- oder GP-IB-Schnittstelle (optionale Einrichtung) steuern oder Messdaten mit einer speziellen Anwendung* auf einen Computer übertragen. Zum Verwenden der Kommunikationsfunktionen müssen Sie zunächst die Kommunikationseinstellungen des Instruments konfigurieren.

Weitere Informationen zum Steuern des Instruments über Kommunikationsbefehle finden Sie im Bedienungsanleitung Communications Command*.

* Die neueste Version kann von unserer Website heruntergeladen werden.

- ⚠ VORSICHT** • Verwenden Sie eine gemeinsame Erdung für das Instrument und den Computer. Die Verwendung unterschiedlicher Erdungsstromkreise führt zu einer Potentialdifferenz zwischen der Erdung des Instruments und der Erdung des Computers. Falls das Kommunikationskabel angeschlossen wird, während eine solche Potentialdifferenz besteht, kann dies zu einem Gerätefehler oder -ausfall führen.
- Schalten Sie stets das Instrument und den Computer aus, bevor Sie eines der Kommunikationskabel anschließen oder trennen. Es könnte ansonsten zu Gerätefehlern oder Schäden kommen.
 - Ziehen Sie nach dem Anschließen des Kommunikationskabels die Schrauben an dem Steckverbinder an. Wenn der Steckverbinder nicht befestigt wird, könnte es zu Gerätefehlern oder Schäden kommen.

■ RS-232C-Anschlüsse und -Einstellungen (S.118)

- Sie können das Instrument über Kommunikationsbefehle steuern (weitere Informationen hierzu finden Sie im Bedienungsanleitung Communications Command).

■ LAN-Anschlüsse und -Einstellungen (S.122)

- Sie können das Instrument aus der Ferne über einen Internet-Browser steuern. (S.129)
- Sie können das Instrument über Kommunikationsbefehle steuern (weitere Informationen hierzu finden Sie im Bedienungsanleitung Communications Command).
- Sie können das Instrument steuern, indem Sie ein Programm erstellen und über TCP eine Verbindung zu seinem Kommunikationsbefehlsport herstellen.

■ GP-IB-Anschlüsse und -Einstellungen

PW3336-01 PW3336-03 PW3337-01 PW3337-03 (S.131)

- Sie können das Instrument über Kommunikationsbefehle steuern (weitere Informationen hierzu finden Sie im Bedienungsanleitung Communications Command).

4.1 RS-232C-Einstellungen und -Anschlüsse

(Vor der Verwendung von Kommunikationsbefehlen)

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie das Instrument über die RS-232C-Schnittstelle steuern können.

Folgende Punkte sind zu überprüfen, bevor Einstellungen verändert werden und das Instrument angeschlossen wird

WARNUNG

- Vor dem Anschließen und Trennen eines Schnittstellensteckverbinders schalten Sie immer beide Geräte aus. Anderenfalls kann es zu Unfällen durch Stromschläge kommen.
- Um Schäden am Instrument zu vermeiden, schließen Sie den Anschluss nicht kurz und führen Sie ihm keine Spannung zu.
- Achten Sie darauf, das Kabel an den RS-232C-Steckverbinder des Zielgeräts anzuschließen. Das Anschließen des Kabels an einen Steckverbinder mit anderen elektrischen Spezifikationen kann zu Stromschlägen und Schäden am Instrument führen.

VORSICHT

Nach dem Anschließen ziehen Sie immer die Verbindungsschrauben an. Falls der Steckverbinder nicht gesichert wird, könnte der Betrieb nicht den Spezifikationen entsprechen und es könnte zu einer Beschädigung kommen.

Vorsicht

Verwenden Sie die LAN-, RS-232C- oder GP-IB-Schnittstelle. Durch die gleichzeitige Verwendung mehrerer Schnittstellen kann es zu Fehlfunktionen des Instruments kommen, etwa, wenn Kommunikationen unterbrochen werden.

Spezifikationen

RS-232C

Kommunikationsmethode	Voll duplex Start/Stop-Synchronisation		
Kommunikationsgeschwindigkeit	9600bps/ 38400bps		
Datenbits	8 Bits		
Parität	Keine		
Stoppsbit	1 Bits		
Meldungsendezeichen (Trennzeichen)	Während des Empfangs: LF Während des Sendens: CR+LF (kann auf LF umgeschaltet werden)		
Flussregelung	Keine		
Elektrische Spezifikationen	Eingangsspannungsstufen	5 bis 15 V	: ON
		-15 bis -5 V	: OFF
	Ausgangsspannungsstufe	+5 V oder mehr	: ON
		-5 V oder weniger	: OFF
Steckverbinder	Stift-Konfiguration am Schnittstellen-Steckverbinder (D-Sub-Steckverbinder 9-polig männlich, #4-40 Verbindungsschrauben) Beim I/O-Steckverbinder handelt es sich um eine DTE-Konfiguration (Data Terminal Equipment). Empfohlenes Kabel: <ul style="list-style-type: none"> • RS-232C-KABEL (für einen Computer) • 9638 RS-232C-Kabel (für einen 25-poligen D-Sub-Steckverbinder) Siehe: Anschließen des RS-232C-Kabels (S.120), Anschließen des GP-IB-Kabels an den GP-IB-Steckverbinder. (S.132) Hinweis: Wenn zum Anschließen des Instruments an einen Computer ein USB-Seriell-Adapter verwendet wird, könnten Sie einen Richtungskonverter und einen Straight-Cross-Konverter benötigen.		

Verwendeter Code: ASCII-Code

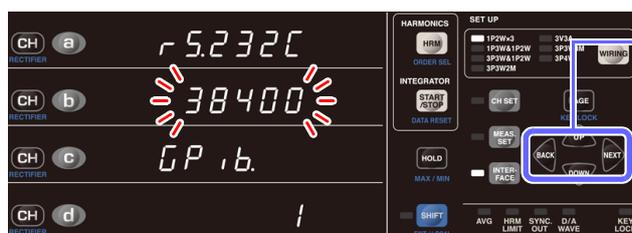
Einstellen der RS-232C-Kommunikationsgeschwindigkeit



1 Drücken Sie **INTER-FACE**.



2 Drücken Sie **PAGE**, um den links dargestellten Einstellungsbildschirm anzuzeigen.



3 Zur Auswahl von RS-232C drücken Sie **BACK** oder **NEXT**, bis **b** blinkt.



4 Drücken Sie **UP** oder **DOWN**, um die Kommunikationsgeschwindigkeit auszuwählen.
Einstellungen: **38400** → **9600**...

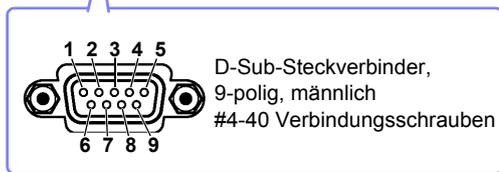
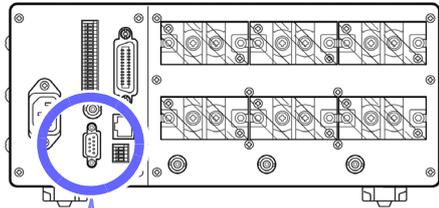


5 Drücken Sie auf **INTER-FACE**, um die Einstellungen zu verlassen.

Das Instrument kehrt zum normalen Messstatus zurück.

Anschließen des RS-232C-Kabels

Empfohlenes Kabel: Modell 9638 RS-232C-Kabel(9-polig-25-polig/1,8m Crossover-Kabel)



1 Schließen Sie das RS-232C-Kabel an den RS-232C-Steckverbinder des Instruments an.

Befestigen Sie es sicher mit den Schrauben.

2 Stellen Sie das Kommunikationsprotokoll der Steuerung so ein, dass sie den Einstellungen des Instruments entspricht.

Konfigurieren Sie die Einstellungen der Steuerung wie folgt:

- Start/Stop-Synchronisation
- Kommunikationsgeschwindigkeit: 9.600 bps/38.400 bps (Verwenden Sie dieselbe Einstellung wie das Instrument.)
- Stoppbit: 1 Bits
- Datenbits: 8 Bits
- Parität: Keine
- Flussregelung: Keine

- Verwenden Sie beim Anschließen des Instruments an eine Steuerung (DTE) ein Crossover-Kabel, das den Spezifikationen des Steckverbinders des Instruments und des Steckverbinders der Steuerung entspricht.
- Wenn ein USB-Seriell-Kabel verwendet wird, könnten Sie einen Richtungskonverter und einen Straight-Cross-Konverter benötigen. Besorgen Sie Modelle, die den Spezifikationen des Steckverbinders des Instruments und des Steckverbinders des USB-Seriell-Kabels entsprechen.

Beim I/O-Steckverbinder handelt es sich um eine DTE-Konfiguration (Data Terminal Equipment).
Stift-Nummer 2, 3, 5, 7 und 8 werden im Instrument verwendet. Die anderen Pole werden nicht verwendet.

Stift-Nr.	Name des Austauschstromkreises		CCITT Stromkreis Nr.	EIA Abkürzung	JIS Abkürzung	Gemeinsam Abkürzung
1	Daten-/Kanalempfang Trägererkennung	Trägererkennung	109	CF	CD	DCD
2	Empfangene Daten	Datenempfang	104	BB	RD	RxD
3	Übertragene 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	Sendeaufforderung	105	CA	RS	RTS
8	Bereit für Senden	Bereit für Senden	106	CB	CS	CTS
9	Ring-Anzeige	Ring-Anzeige	125	CE	CI	RI

4.1 RS-232C-Einstellungen und -Anschlüsse (Vor der Verwendung von Kommunikationsbefehlen)

Computer

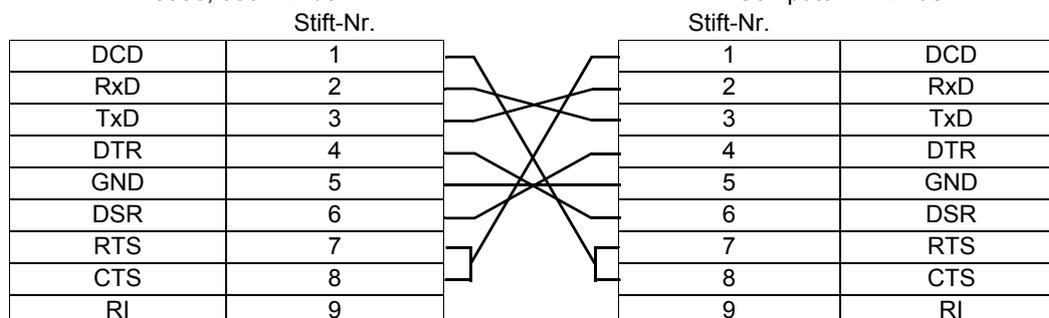
Verwenden Sie ein Crossover-Kabel mit 9-poligen weiblichen D-Sub-Steckverbindern.

Empfohlenes Kabel: Modell 9637 RS-232C-Kabel (1,8 m, 9-polig-9-polig, Crossover-Kabel)

Crossover-Verkabelung

D-Sub-Steckverbinder, 9-polig, weiblich
PW3336, 3337-Ende

D-Sub-Steckverbinder, 9-polig, weiblich
Computer/AT-Ende



Gerät mit 25-poligem D-Sub-Steckverbinder

Verwenden Sie ein Crossover-Kabel mit einem weiblichen 9-poligen D-Sub-Steckverbinder und einem männlichen 25-poligen D-Sub-Steckverbinder.

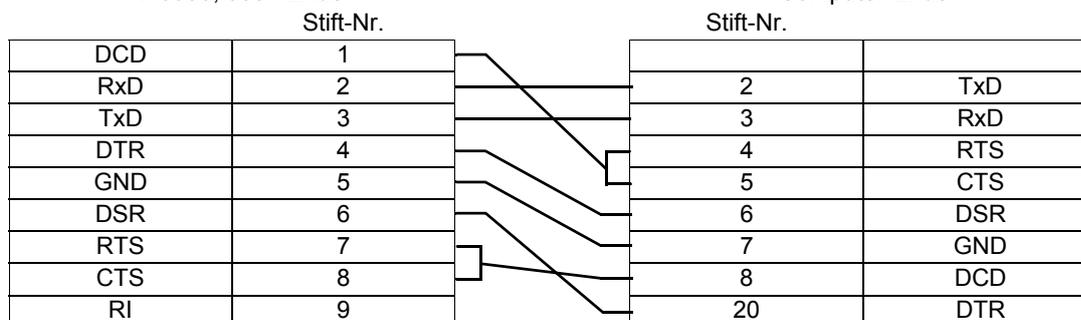
Wie die Abbildung zeigt, sind die Stifte RTS und CTS kurzgeschlossen und mit DCD im anderen Steckverbinder verbunden.

Empfohlenes Kabel: Modell 9638 RS-232C-Kabel (1,8m, 25-polig-9-polig, Crossover-Kabel)

Crossover-Verkabelung

D-Sub-Steckverbinder, 9-polig, weiblich
PW3336, 3337-Ende

D-Sub-Steckverbinder, 25-polig, männlich
Computer-Ende



Beachten Sie, dass eine Kombination aus einem dualen, männlichen 25-poligen D-Sub-Kabel und einem 9- bis 25-poligen Adapter nicht möglich ist.

4.2 LAN-Einstellungen und -Anschlüsse (Vor der Verwendung von Kommunikationsbefehlen)

Bevor Sie das Instrument aus der Ferne über einen Internet-Browser auf einem Computer oder über Kommunikationsbefehle steuern können, müssen Sie die LAN-Einstellungen des Instruments konfigurieren und es mit einem LAN-Kabel an den Computer anschließen.

Vorsicht

Verwenden Sie die LAN-, RS-232C- oder GP-IB-Schnittstelle. Durch die gleichzeitige Verwendung mehrerer Schnittstellen kann es zu Fehlfunktionen des Instruments kommen, etwa, wenn Kommunikationen unterbrochen werden.

Folgende Punkte sind zu überprüfen, bevor Einstellungen verändert werden und das Instrument angeschlossen wird

- Nehmen Sie stets die LAN-Einstellungen vor, bevor Sie das Instrument mit dem Netzwerk verbinden. Falls Sie Einstellungen ändern, während eine Verbindung mit dem Netzwerk besteht, könnte es zu einer Überschneidung der IP-Adresse kommen oder ungültige Adressdaten könnten sich im Netzwerk verbreiten.
- Das Instrument unterstützt keine Netzwerke, bei denen die IP-Adresse automatisch unter Verwendung von DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) erlangt wird.

IP-Adresse (IP address)	Identifiziert jedes Gerät in einem Netzwerk. Jedem Netzwerkgerät muss eine einzigartige Adresse zugewiesen werden. Das Instrument unterstützt IP Version 4, d. h. IP-Adressen, die in vier Oktette unterteilt sind, wie z. B. „192.168.0.1“.
Subnet mask	Diese Einstellung dient dem Aufteilen der IP-Adresse in die Netzwerkadresse, die das Netzwerk angibt und die Host-Adresse, die das Instrument angibt. Bei diesem Instrument wird die Subnetzmaske durch vier Dezimalzahlen dargestellt, die durch „.“ getrennt sind wie etwa „255.255.255.0.“
Standard-Gateway (Default Gateway)	Wenn sich Computer und Instrument in verschiedenen Netzwerken befinden, die sich aber überschneiden (Subnetz), dann bezeichnet diese IP-Adresse das Gerät, das als Gateway zwischen den Netzwerken dienen soll. Wenn Computer und Instrument direkt verbunden sind, wird kein Gateway verwendet und die Standardeinstellung des Instruments „0.0.0.0“ kann beibehalten werden.

Zum Verbinden des Instruments mit einem bestehenden Netzwerk

Die folgenden Elemente müssen im voraus durch Ihren Netzwerkadministrator zugewiesen werden. Achten Sie darauf, dass es nicht zu einem Konflikt mit anderen Geräten kommt.

```
IP address . . . . . _____ . _____ . _____ . _____
Subnet mask . . . . . _____ . _____ . _____ . _____
Default Gateway . . . . _____ . _____ . _____ . _____
```

Verbinden mehrerer Instrumente mit einem Computer über einen Hub

Wenn ein lokales Netzwerk ohne Verbindungen nach außen aufgebaut wird, werden die folgenden privaten IP-Adressen empfohlen.

Beispielseinstellungen: Beim Erstellen eines Netzwerks mit der Netzwerkadresse 192.168.1.0/24

```
IP address . . . . . Computer:192.168.1.1
Instrument: . . . . . Zuweisen in Reihenfolge: 192.168.1.2, 192.168.1.3, 192.168.1.4, ...
Subnet mask . . . . . 255.255.255.0
Default Gateway . . . . 0.0.0.0
```

Verbinden eines Instruments mit einem Computer mit dem 9642 LAN-Kabel

Das 9642 LAN-Kabel kann mit dem mitgelieferten Anschlussadapter verwendet werden, um ein Instrument mit einem Computer zu verbinden. In diesem Fall ist die IP-Adresse frei einstellbar. Verwenden Sie die empfohlenen privaten IP-Adressen.

```
IP address . . . . . Computer: 192.168.1.1
                          Instrument: 192.168.1.2 (Auf eine andere IP-Adresse als die des Computers einstellen.)
Subnet mask . . . . . 255.255.255.0
Default Gateway . . . . 0.0.0.0
```

Einstellen der LAN-IP-Adresse

Stellen Sie vor Verwendung des LAN die IP-Adresse des LAN ein.



1 Drücken Sie **INTER-FACE**.



2 Drücken Sie **PAGE**, um den links dargestellten Einstellungsbildschirm anzuzeigen.



3 Drücken Sie **BACK** oder **NEXT**, um sich zwischen den vier Zahlen der Adresse zu bewegen.



4 Drücken Sie **UP** oder **DOWN**, um die IP-Adresse einzustellen.

Einstellungsbereich: **000** bis **255**



5 Drücken Sie auf **INTER-FACE**, um die Einstellungen zu verlassen.



6 Der links dargestellte Bildschirm wird während der Initialisierung von LAN angezeigt.

Das Instrument kehrt zum normalen Messstatus zurück.

Einstellen der LAN-Subnetzmaske

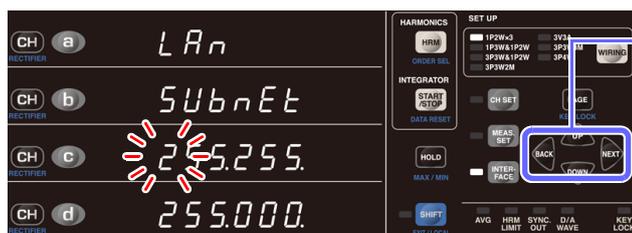
Stellen Sie vor Verwendung des LAN die Subnetzmaske des LAN ein.



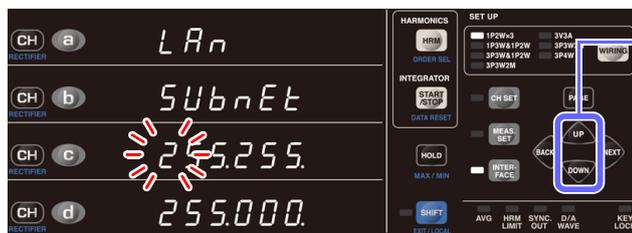
1 Drücken Sie **INTERFACE**.



2 Drücken Sie **PAGE**, um den links dargestellten Einstellungsbildschirm anzuzeigen.



3 Drücken Sie **BACK** oder **NEXT**, um sich zwischen den vier Zahlen der Adresse zu bewegen.



4 Drücken Sie **UP** oder **DOWN**, um die Subnetzmaske einzustellen.

Einstellungsbereich: **000** bis **255**



5 Drücken Sie auf **INTERFACE**, um die Einstellungen zu verlassen.



6 Der links dargestellte Bildschirm wird während der Initialisierung von LAN angezeigt.

Das Instrument kehrt zum normalen Messstatus zurück.

Einstellen des LAN-Default-Gateway

Stellen Sie vor Verwendung des LAN das Default Gateway des LAN ein.



1 Drücken Sie **INTERFACE**.



2 Drücken Sie **PAGE**, um den links dargestellten Einstellungsbildschirm anzuzeigen.



3 Drücken Sie **BACK** oder **NEXT**, um sich zwischen den vier Zahlen der Adresse zu bewegen.



4 Drücken Sie **UP** oder **DOWN**, um das Default Gateway einzustellen.

Einstellungsbereich: **000** bis **255**



5 Drücken Sie auf **INTERFACE**, um die Einstellungen zu verlassen.



6 Der links dargestellte Bildschirm wird während der Initialisierung von LAN angezeigt.

Das Instrument kehrt zum normalen Messstatus zurück.

Anzeige der LAN-MAC-Adresse

Sie können die MAC-Adresse des Instruments prüfen.

Änderung der MAC-Adresse sind nicht möglich.



1 Drücken Sie **INTERFACE**.



2 Drücken Sie **PAGE**, um den links dargestellten Einstellungsbildschirm anzuzeigen.

Die MAC-Adresse wird angezeigt.



3 Drücken Sie **INTERFACE**.

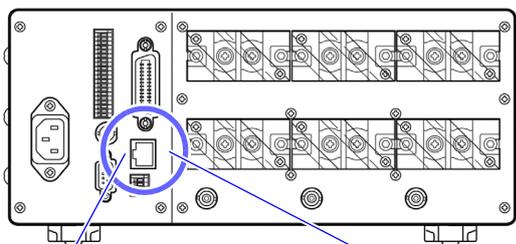
Das Instrument kehrt zum normalen Messstatus zurück.

Verbinden des Instruments mit einem Computer mit einem LAN-Kabel

Verbinden Sie das Instrument und den PC mit einem LAN-Kabel.

Diese Verbindung kann auf zwei Wegen hergestellt werden:

- Verbinden des Instruments mit einem bestehenden Netzwerk.
- Verbinden des Instruments mit einem einzelnen PC (S.128)



Orangene LED

Leuchtet auf, wenn die Kommunikationsgeschwindigkeit 100 Mb/s ist und erlischt, wenn die Kommunikationsgeschwindigkeit 10 Mb/s ist.

Grüne LED

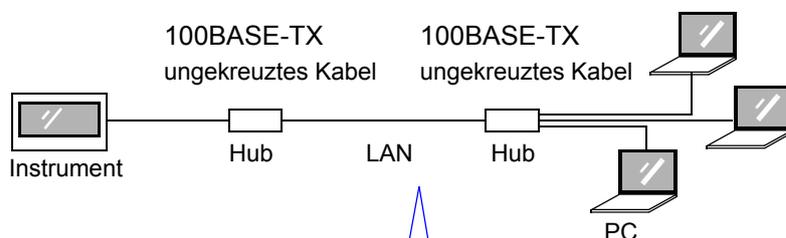
Leuchtet auf, wenn eine Verbindung hergestellt ist und blinkt während der Kommunikation.

1 Schließen Sie ein LAN-Kabel (das mit 100BASE-TX kompatibel ist) an den 100BASE-TX-Steckverbinder an der rechten Seite des Instruments an.

2 Verbinden Sie das LAN-Kabel mit dem PC.

Falls die grüne LED nicht aufleuchtet, wenn das Instrument an ein LAN angeschlossen ist, liegt eventuell ein Problem mit dem Instrument, dem Zielgerät oder dem Anschlusskabel vor.

Verbinden des Instruments mit einem Netzwerk



Sie können das Instrument von einem PC aus überwachen und steuern, indem Sie das Instrument mit einem LAN-Kabel (100Base-TX-Kabel) an einen Hub anschließen.

100BASE-TX-Steckverbinder des Instruments



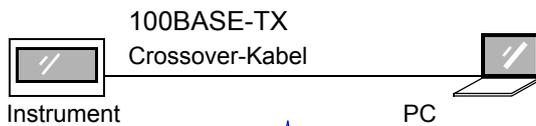
LAN-Kabel Modell 9642

An Hub anschließen

Anschlusskabel: Verwenden Sie eines der folgenden:

- 100BASE-TX einfaches Kabel (maximale Länge 100 m, handelsüblichen)
(Zur 10BASE-Kommunikation kann auch ein 10BASE-T-Kabel verwendet werden)
- Modell 9642 LAN-Kabel (Option)

Verbindungen zwischen dem Instrument und einem PC herstellen

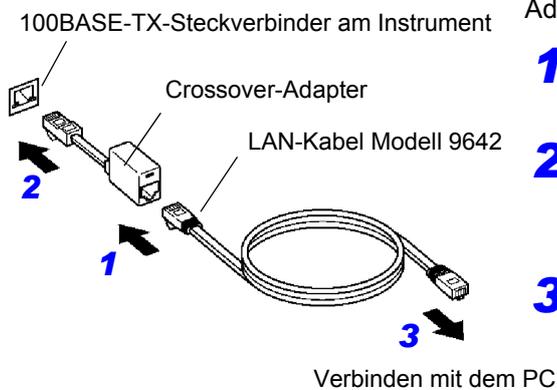


Sie können das Instrument von einem PC aus überwachen und steuern, indem Sie das Instrument mit einem LAN-Kabel (100Base-TX-Kabel) an den PC anschließen.

Anschließen mit dem 9642 LAN-Kabel und dem Crossover-Adapter (mitgeliefert)

Anschlusskabel: Verwenden Sie eines der folgenden:

- 100BASE-TX-Crossover-Kabel (maximale Länge 100 m)
- Einfaches 100BASE-TX-Kabel mit Crossover-Adapter (maximale Länge 100 m)
- 9642 LAN-Kabel (optional, mit mitgeliefertem Crossover-Adapter)



- 1** Verbinden Sie das 9642 LAN-Kabel mit dem Crossover-Adapter.
- 2** Verbinden Sie den Crossover-Adapter mit dem 100BASE-TX-Steckverbinder an dem Instrument.
- 3** Verbinden Sie das 9642 LAN-Kabel mit dem 100BASE-TX-Steckverbinder an dem PC.

Damit ist der Vorgang des Verbindens des Instruments und des PCs abgeschlossen.

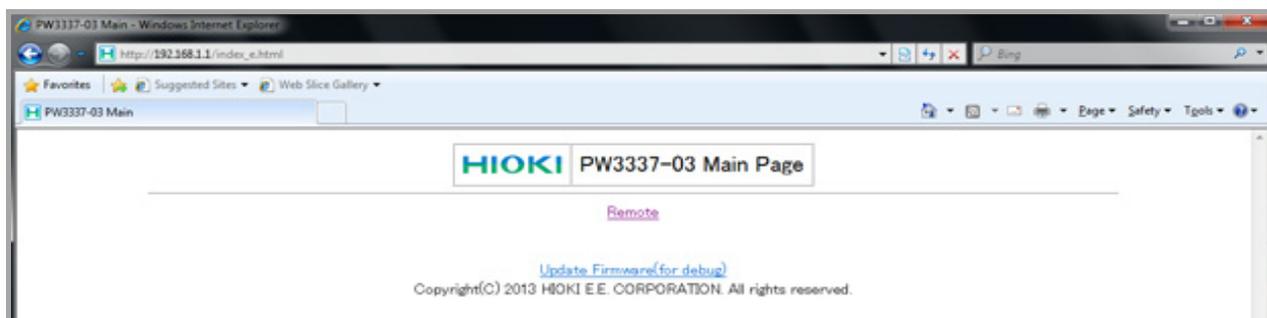
4.3 Betrieb des Instruments über einen PC-Browser

Sie können das Instrument mit einem PC-Webbrowser wie dem Internet Explorer® betreiben. Es wird empfohlen, IE (Internet Explorer®) Version 9 oder neuer zu verwenden.

Konfigurieren und Anschließen des LAN-Anschlusses

Siehe: 4.2 LAN-Einstellungen und -Anschlüsse (Vor der Verwendung von Kommunikationsbefehlen) (S.122)

Beim Herstellen des Anschlusses wird der Startbildschirm angezeigt.



Betrieb des Instruments aus der Ferne

Durch Auswählen von **[Remote]** im Menü wird der Fernbedienungsbildschirm angezeigt. Der am Instrument gezeigte Bildschirm wird unverändert im Browserfenster gezeigt.

Die Tasten auf dem Bedienfeld entsprechen den Tasten am Instrument. Sie können das Instrument auch aus der Entfernung bedienen, indem Sie mit der Maus auf den Bildschirm klicken (die gleiche Tastenfunktion wie am Instrument).

Sie können einen Screenshot im PNG-Format speichern, indem Sie auf die Taste **[Screen copy]** klicken.

Bei den meisten Browsern können Sie auch hinein- und herauszoomen, indem Sie CTRL + „+“ zum Hereinzoomen, CTRL + „-“ zum Herauszoomen und CTRL + „0“ zum Auswählen der normalen Größe verwenden.

Sie können auswählen, wie oft der Bildschirm aktualisiert wird (die Aktualisierungsgeschwindigkeiten liegen bei ca. 0,3 Sek. **[Fast]**, 1 Sek. **[Normal]**, und 10 Sek. **[Slow]**).

Sie können oben rechts im Screenshot einen Kommentar in dieses Feld eintippen. Unterstützt bei Internet Explorer® Version 9 oder neuer.

Ändern der Anzeigeparameter

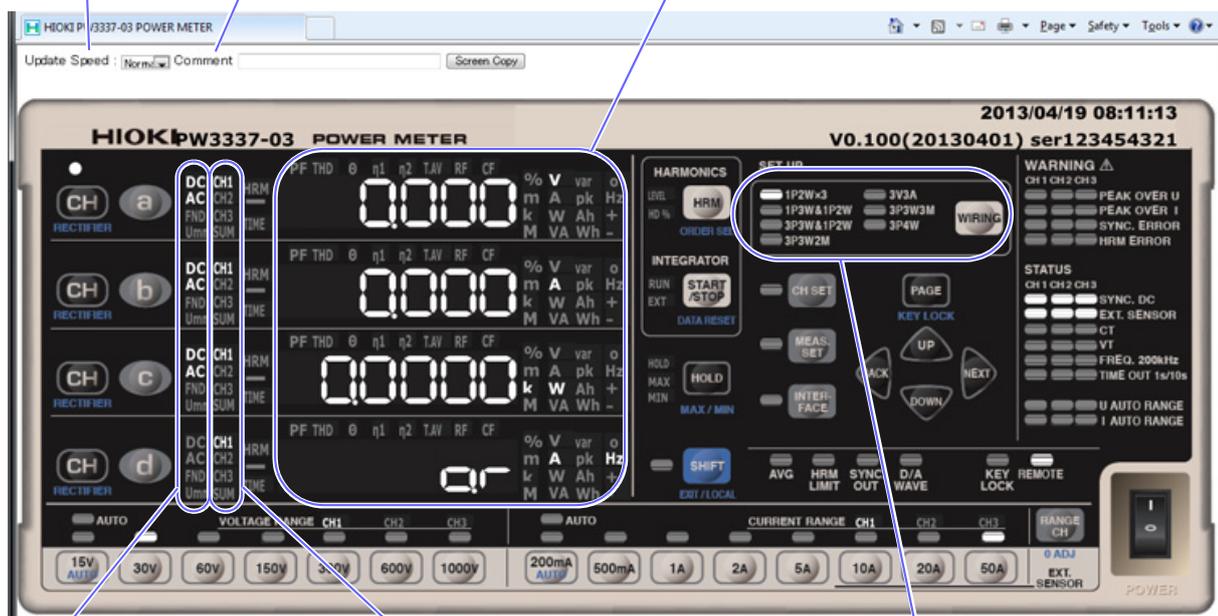
Sie können Anzeigeparameter ändern, indem Sie auf die Anzeigeparameter (**V**, **A**, **W**, **VA** etc.) im Messwert-Anzeigebereich klicken. Sie können **pk**, **H_z**, **THD**, **θ**, **T.AV**, **RF** und **CF** auswählen, indem Sie die **shift**-Taste des Computers verwenden.

Beispiel: Anzeigen des Strom- oder Spannungsscheitelwerts. Klicken Sie auf **pk**, während Sie die **shift**-Taste des Computers gedrückt halten.

→Der Stromscheidenwert wird angezeigt.

Klicken Sie auf **pk** (ohne die **shift**-Taste des Computers gedrückt zu halten).

→Der Spannungsscheidenwert wird angezeigt.



Ändern des Gleichrichters

Sie können den angezeigten Gleichrichter ändern, indem Sie auf den Gleichrichter-Teil (**DC**, **AC**, **FND**, **Umn**) des Messwert-Anzeigebereichs klicken. Sie können auch **ACDC** auswählen, indem Sie die Shift-Taste des Computers gedrückt halten, während Sie auf den Gleichrichter-Teil der Anzeige klicken.

Ändern der Anzeigekanäle

Sie können die Anzeigekanäle ändern, indem Sie im Messwert-Anzeigebereich auf die Bereiche **CH1** bis **CH3** klicken.

Ändern des Verkabelungsmodus

Sie können den Verkabelungsmodus ändern, indem Sie auf den Verkabelungsmodus-Anzeigebereich klicken.

Instrumententasten + Shift-Taste

Sie können das Instrument in den Shift-Zustand versetzen, indem Sie die Shift-Taste des Computers gedrückt halten, während Sie mit Ihrer Maus auf Tasten auf dem Bildschirm klicken.

Beispiel: Auto-Bereichseinstellungen (Spannungsbereich)

Sie können die automatische Messbereichswahl einstellen, indem Sie auf **15V AUTO** Spannungsbereich klicken, während Sie die Shift-Taste des Computers gedrückt halten.

4.4 GP-IB-Schnittstellen-Einstellungen und -Anschlüsse (Vor der Verwendung von Kommunikationsbefehlen)

PW3336-01 PW3336-03 PW3337-01 PW3337-03

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie das Instrument über die GP-IB-Schnittstelle steuern können.

Folgende Punkte sind zu überprüfen, bevor Einstellungen verändert werden und das Instrument angeschlossen wird

⚠️ WARNUNG

- Schalten Sie alle Geräte aus, bevor Sie Schnittstellen-Steckverbinder anschließen oder trennen. Es könnte sonst zu einem Stromschlag kommen.
- Um eine Beschädigung des Geräts zu vermeiden, schließen Sie den Steckverbinder nicht kurz und geben Sie keine Spannung ein.
- Achten Sie darauf, das Kabel an den GP-IB-Steckverbinder des Zielgeräts anzuschließen. Das Anschließen des Kabels an einen Steckverbinder mit anderen elektrischen Spezifikationen kann zu Stromschlägen und Schäden am Instrument führen.

⚠️ VORSICHT

Ziehen Sie nach dem Anschließen unbedingt die Schrauben des Steckverbinders an. Falls der Steckverbinder nicht gesichert wird, könnte der Betrieb nicht den Spezifikationen entsprechen und es könnte zu einer Beschädigung kommen.

Vorsicht

Verwenden Sie die LAN-, RS-232C- oder GP-IB-Schnittstelle. Durch die gleichzeitige Verwendung mehrerer Schnittstellen kann es zu Fehlfunktionen des Instruments kommen, etwa, wenn Kommunikationen unterbrochen werden.

GP-IB

- Es können Befehle gemäß IEEE-488-2 1987 (Anforderung) verwendet werden.
- Das Instrument entspricht der folgenden Norm: (Konformitätsnorm: IEEE-488.1 1987*¹)
- Das Instrument wurde mit Verweis auf die folgende Normen entwickelt: (Verweisungsnorm: IEEE-488.2 1987*²)

Wenn die Ausgabewarteschlange voll ist, führt dies zu einem Anfragefehler und die Ausgabewarteschlange wird gelöscht. Das Instrument unterstützt folglich nicht das Löschen der Ausgabewarteschlange und die Anforderungen bei der Fehlerausgabe im festgefahrenen Zustand*³ wie durch IEEE 488.2 definiert.

*1 ANSI/IEEE-Norm 488.1-1987, IEEE-Norm Digitale Schnittstelle für programmierbare Instrumentation

*2 ANSI/IEEE-Norm 488.2-1987, Codes, Formate, Protokolle und allgemeine Befehle gemäß IEEE-Norm

*3 Festgefahrener Zustand: Ein Zustand, in dem die Verarbeitung nicht fortgesetzt werden kann, da der Eingangspuffer oder der Ausgangspuffer voll ist.

Spezifikationen

GP-IB

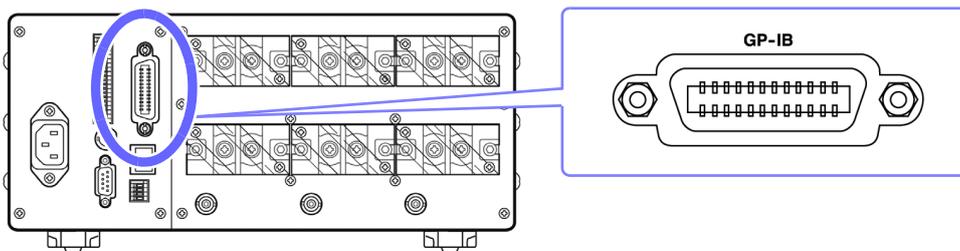
SH1	Unterstützt alle Quellen-Handshake-Funktionen.
AH1	Unterstützt alle Empfänger-Handshake-Funktionen.
T6	Unterstützt Standard-Sprecherfunktionen. Unterstützt serielle Abfragefunktion. Nur-Sprechen-Modus wird nicht unterstützt. Unterstützt die Sprecher-Abbruchs-Funktion durch MLA (My Listen Address).
L4	Unterstützt Standard-Hörerfunktionen. Nur-Hörer-Modus wird nicht unterstützt. Unterstützt die Hörer-Abbruchs-Funktion durch MTA (My Talk Address).
SR1	Unterstützt alle Sendeabfrage-Funktionen.
RL1	Unterstützt alle Fern-/Lokalfunktionen.
PP0	Parallele Abfragefunktionen werden nicht unterstützt.
DC1	Unterstützt alle Gerät-Zurücksetzen-Funktionen.
DT1	Unterstützt alle Gerät-Auslösefunktionen.
C0	Steuerungsfunktionen werden nicht unterstützt.

Verwendeter Code: ASCII-Code

Anschließen des GP-IB-Kabels an den GP-IB-Steckverbinder.

PW3336-01 PW3336-03 PW3337-01 PW3337-03

Schließen Sie das GP-IB-Kabel an den GP-IB-Steckverbinder an.
Empfohlenes Kabel: Modell 9151-02 GP-IB Anschlusskabel (2 m)

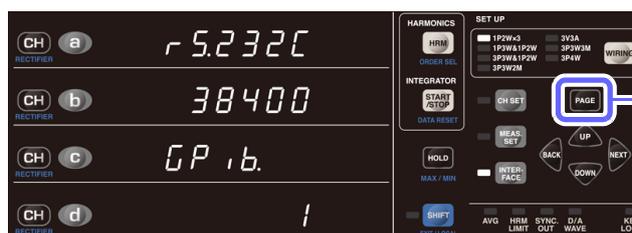


Einstellen der GP-IB-Adresse PW3336-01 PW3336-03 PW3337-01 PW3337-03

Sie müssen vor der Verwendung der GP-IB-Schnittstelle die GP-IB-Adresse einstellen.



1 Drücken Sie **INTERFACE**.



2 Drücken Sie **PAGE**, um den links dargestellten Einstellungsbildschirm anzuzeigen.



3 Drücken Sie **BACK** oder **NEXT**, um GP-IB auszuwählen.



4 Drücken Sie **UP** oder **DOWN**, um die GP-IB-Adresse einzustellen.

Einstellungsbereich: **00** bis **30**



5 Drücken Sie auf **INTERFACE**, um die Einstellungen zu verlassen.

Das Instrument kehrt zum normalen Messstatus zurück.

4.5 Beenden des Fernbedienungsstatus (Aktivieren des lokalen Status)

Während der Kommunikation wird durch Aufleuchten der **REMOTE**-Lampe der Fernbedienungsstatus angezeigt.

Die Steuerungstasten sind deaktiviert mit Ausnahme von **SHIFT**.

Falls der Fernbedienungsstatus aktiviert wird, während das Instrument den Einstellungsbildschirm anzeigt, wird dieser automatisch zum Messbildschirm umgeschaltet.

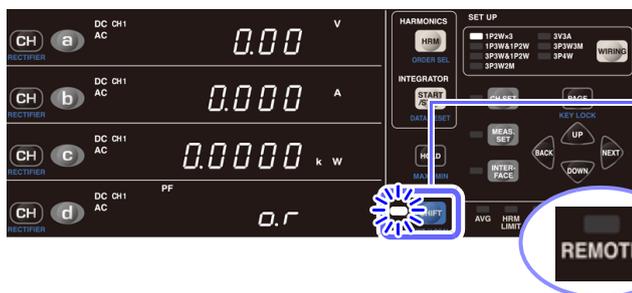
Die SHIFT-Taste (**SHIFT**) ist deaktiviert, falls die GP-IB-Steuerung das Instrument in den Local Lock Out-Zustand versetzt hat (LLO: Local Lock Out).

Führen Sie in diesem Fall den GTL-Befehl der Schnittstellenfunktion aus oder starten Sie das Instrument neu. Es kehrt dann zum lokalen Status zurück.

Beenden des Fernbedienungsstatus

Zum Umschalten des Instruments vom Fernbedienungsstatus (bei leuchtender **REMOTE**-Lampe) in den lokalen Status (mit deaktiviertem Bedienfeld) drücken Sie **SHIFT**.

Die **REMOTE**-Lampe erlischt und die Verwendung der Steuertasten wird wieder aktiviert.



1 Drücken Sie **SHIFT**.

2 Die **REMOTE**-Lampe erlischt, wodurch die Verwendung der Steuertasten ermöglicht wird.

Spezifikationen

Kapitel 5

5.1 Umwelt- und Sicherheits-Spezifikationen

Betriebsumgebung	Innenräume, Höhe bis zu 2000 m, Kontaminationsgrad 2
Betriebstemperatur und -luftfeuchtigkeit	0°C bis 40°C, 80% RH oder weniger (kein Kondenswasser)
Lagertemperatur und -luftfeuchtigkeit	-10 bis 50°C, 80% RH oder weniger (kein Kondenswasser)
Spannungsfestigkeit	4.290 V rms AC (Stromempfindlichkeit 1 mA) Zwischen den Spannungseingangsanschlüssen und (Gehäuse, Schnittstelle und Ausgangsanschlüssen) Zwischen den direkten Stromeingangsanschlüssen und (Gehäuse, Schnittstelle und Ausgangsanschlüssen) Zwischen Spannungseingangsanschlüssen und direkten Stromeingangsanschlüssen
Max. Nennspannung gegen Erde	Spannungseingangsanschluss, direkter Stromeingangsanschluss Messkategorie III 600 V (voraussichtliche transiente Überspannung: 6000 V) Messkategorie II 1000 V (voraussichtliche transiente Überspannung: 6000 V)
Maximale Eingangsspannung	Zwischen Spannungseingangsanschlüssen U und \pm : 1000 V, \pm 1500 Vpeak Zwischen BNC-Eingangsanschluss des Instruments für externe Stromzangen Hi und Lo: 5 V, \pm 7,1 Vpeak
Maximaler Eingangsstrom	Zwischen den direkten Stromeingangsanschlüssen I und \pm : 70 A, \pm 100 Apeak
Staubdicht, wasserdicht	IP20 (EN60529)
Geltende Normen	Sicherheit EN61010 EMC EN61326 Klasse A

5.2 Allgemeine Spezifikationen

Eingangsspezifikationen

Serie PW3336
Messleitungstyp

Einphasen-, zweiadrig(1P2W), Einphasen-, dreiadrig (1P3W),
Dreiphasig/dreiadrig(3P3W, 3P3W2M)

Verkabelung (WIRING)	CH1	CH2
1P2W×2	1P2W	1P2W
1P3W	1P3W	
3P3W	3P3W	
3P3W2M	3P3W2M	

Serie PW3337
Messleitungstyp

Einphasen-, zweiadrig (1P2W), Einphasen-, dreiadrig (1P3W),
Dreiphasig/dreiadrig (3P3W, 3P3W2M, 3V3A, 3P3W3M), Dreiphasig/dreiadrig(3P4W)

Verkabelung (WIRING)	CH1	CH2	CH3
1P2W×3	1P2W	1P2W	1P2W
1P3W&1P2W	1P3W		1P2W
3P3W&1P2W	3P3W		1P2W
3P3W2M	3P3W2M		
3V3A	3V3A		
3P3W3M	3P3W3M		
3P4W	3P4W		

Eingabemethoden

Spannung Isolierter Eingang, Widerstands-Spannungs-Trennungsmethode
Strom Isolierter Eingang, DCCT-Methode
Isolierter Eingang aus Stromzangen

Eingangswiderstand
(50/60 Hz)

Spannungseingangsanschluss : $2 \text{ M}\Omega \pm 0,04 \text{ M}\Omega$
Direkter Stromeingangsanschluss : $1 \text{ m}\Omega$ oder weniger
Eingangsanschluss der externen Stromzange : $300 \text{ k}\Omega \pm 30 \text{ k}\Omega$

Spannungsmessungs-
bereiche

AUTO/ 15 V/ 30 V/ 60 V/ 150 V/ 300 V/ 600 V/ 1000 V (für jeden Verkabelungsmodus
einstellbar)

Strommessungs-
bereiche

AUTO/ 200 mA/ 500 mA/ 1 A/ 2 A/ 5 A/ 10 A/ 20 A/ 50 A (für jeden Verkabelungsmodus
einstellbar)
Weitere Informationen zum Eingang externer Stromzangen finden Sie in den
Eingangsspezifikationen von externer Stromzange (Stromzange) (S.151).

Strombereiche Für andere Verkabelungsmodi als 1P2W, Summenstrombereich (Strombereiche der einzelnen Kanäle entsprechen dem des 1P2W).

Strom/Verkabelung/Spannung		15,000 V	30,000 V	60,000 V	150,00 V	300,00 V	600,00 V	1,0000 kV
200,00 mA	1P2W	3,0000	6,0000	12,000	30,000	60,000	120,00	200,00
	Außer 1P2W, 3P4W	6,0000	12,000	24,000	60,000	120,00	240,00	400,00
	3P4W	9,0000	18,000	36,000	90,000	180,00	360,00	600,00
500,00 mA	1P2W	7,5000	15,000	30,000	75,000	150,00	300,00	500,00
	Außer 1P2W, 3P4W	15,000	30,000	60,000	150,00	300,00	600,00	1,0000 k
	3P4W	22,500	45,000	90,000	225,00	450,00	900,00	1,5000 k
1,0000 A	1P2W	15,000	30,000	60,000	150,00	300,00	600,00	1,0000 k
	Außer 1P2W, 3P4W	30,000	60,000	120,00	300,00	600,00	1,2000 k	2,0000 k
	3P4W	45,000	90,000	180,00	450,00	900,00	1,8000 k	3,0000 k
2,0000 A	1P2W	30,000	60,000	120,00	300,00	600,00	1,2000 k	2,0000 k
	Außer 1P2W, 3P4W	60,000	120,00	240,00	600,00	1,2000 k	2,4000 k	4,0000 k
	3P4W	90,000	180,00	360,00	900,00	1,8000 k	3,6000 k	6,0000 k
5,0000 A	1P2W	75,000	150,00	300,00	750,00	1,5000 k	3,0000 k	5,0000 k
	Außer 1P2W, 3P4W	150,00	300,00	600,00	1,5000 k	3,0000 k	6,0000 k	10,000 k
	3P4W	225,00	450,00	900,00	2,2500 k	4,5000 k	9,0000 k	15,000 k
10,000 A	1P2W	150,00	300,00	600,00	1,5000 k	3,0000 k	6,0000 k	10,000 k
	Außer 1P2W, 3P4W	300,00	600,00	1,2000 k	3,0000 k	6,0000 k	12,000 k	20,000 k
	3P4W	450,00	900,00	1,8000 k	4,5000 k	9,0000 k	18,000 k	30,000 k
20,000 A	1P2W	300,00	600,00	1,2000 k	3,0000 k	6,0000 k	12,000 k	20,000 k
	Außer 1P2W, 3P4W	600,00	1,2000 k	2,4000 k	6,0000 k	12,000 k	24,000 k	40,000 k
	3P4W	900,00	1,8000 k	3,6000 k	9,0000 k	18,000 k	36,000 k	60,000 k
50,000 A	1P2W	750,00	1,5000 k	3,0000 k	7,5000 k	15,000 k	30,000 k	50,000 k
	Außer 1P2W, 3P4W	1,5000 k	3,0000 k	6,0000 k	15,000 k	30,000 k	60,000 k	100,00 k
	3P4W	2,2500 k	4,5000 k	9,0000 k	22,500 k	45,000 k	90,000 k	150,00 k

Einheiten: W (Wirkleistung), VA (Scheinleistung), var (Blindleistung)

Grundlegende Spezifikationen

Geregelte Versorgungsspannung 100 V AC bis 240 V AC (Spannungsschwankungen von $\pm 10\%$ der geregelten Versorgungsspannung werden berücksichtigt.)
Voraussichtliche transiente Überspannung: 2500 V

Geregelte Stromversorgungsfrequenz 50/60 Hz

Max. geregelte Leistung 40 VA oder weniger

Abmessungen Ca. 305 x 132 x 256 mm (BxHxT) (ohne hervorstehende Teile)

Gewicht Serie PW3336 Ca. 5,2 kg
Serie PW3337 Ca. 5,6 kg

Produktgaranzzeitraum 3 Jahre
Steckverbinder, Kabel, etc.: Nicht von der Garantie gedeckt.

Anzeigespezifikationen

Anzeige LED mit 7 Segmenten

Anzahl der Anzeigeparameter 4

Displayauflösung Andere als Integrationswerte: 99999 Zähler
Integrationswerte: 999999 Zähler

Aktualisierungsrate der Anzeige 200 ms ± 50 ms (ca. 5 Aktualisierungen pro Sek.) bis 20 s (variiert mit der eingestellten Anzahl der Durchschnittsiterationen)

Spezifikationen der externen Schnittstellen RS-232C-Schnittstelle (Standardausrüstung)

Steckverbinder	9-poliger D-Sub-Steckverbinder × 1
Kommunikationsmethode	Vollduplex, Start/Stop-Synchronisation Stoppbits: 1 (festgelegt) Datenlänge: 8 (festgelegt) Parität: Keine Fernbedienung durch Steuerung (REMOTE-Lampe leuchtet auf.) Beenden der Fernbedienung mit der LOCAL-Taste (REMOTE-Lampe geht aus.) Hardware-Handshake-Funktion
Kommunikationsgeschwindigkeit	9600bps/ 38400bps

LAN-Schnittstelle (Standardausrüstung)

Steckverbinder	RJ-45-Steckverbinder × 1
Elektrische Spezifikationen	Konform mit IEEE802.3
Übertragungsmethode	10Base-T/ 100Base-TX (automatische Erkennung)
Protokoll	TCP/ IP
Funktionen	HTTP-Server (Fernbedienung, Firmwareaktualisierung) Spezielle Anschlüsse (Befehlssteuerung, Datenübertragung) Fernbedienung durch Steuerung (REMOTE-Lampe leuchtet auf.) Beenden der Fernbedienung mit der LOCAL-Taste (REMOTE-Lampe geht aus.)

GP-IB-Schnittstelle PW3336-01/-03, PW3337-01/-03, bei der Bestellung angeben)

Methode	Konform mit IEEE488.1 1987; bezüglich IEEE488.2 1987 Schnittstellenfunktionen: SH1, AH1, T6, L4, SR1, RL1, PP0, DC1, DT1, C0 Fernbedienung durch Steuerung (REMOTE-Lampe leuchtet auf.) Beenden der Fernbedienung mit der LOCAL-Taste (REMOTE-Lampe geht aus.)
Adresse	00 bis 30

Spezifikationen von Zubehörteilen und Optionen

Zubehör	Schutzhülle für Spannungs- und Stromeingangsanschluss PW3336, -01, -02, -03 4 PW3337, -01, -02, -03 6 Befestigungsschrauben für die Schutzhülle (M3 ×6 mm) PW3336, -01, -02, -03 8 PW3337, -01, -02, -03 12 Bedienungsanleitung 1 Messanleitung 1 Netzkabel 1
Optionen	Kommunikationen und Steuerungsoptionen Modell 9637 RS-232C-Kabel (1,8 m, 9-polig-9-polig, Crossover-Kabel) Modell 9638 RS-232C-Kabel (1,8 m, 25-polig-9-polig., Crossover-Kabel) Modell 9642 LAN-Kabel (5 m, mit mitgeliefertem Crossover-Adapter) Modell 9151-02 GP-IB Anschlusskabel(2 m) Modell 9165 Prüflleitung (1,5 m, Metall-BNC zu Metall-BNC, keine CE-Kennzeichnung, für synchronisierte Messungen) Stromzangen-Optionen Siehe Eingangsspezifikationen von externer Stromzange (CURRENT SENSOR) (S.151).

5.3 Messungsspezifikationen

Grundlegende Messungsspezifikationen

Messmethode	Simultane digitale Spannungs- und Stromabtastung, Nulldurchgang simultane Berechnung		
Abtastfrequenz	Ca. 700 kHz		
A/D-Wandler-Auflösung	16 Bits		
Frequenzbänder	DC, 0,1 Hz bis 100 kHz (Referenzwert $0,1 \text{ Hz} \leq f < 10 \text{ Hz}$)		
Synchronisationsquellen (SYNC)	<p>U1, U2, U3, I1, I2, I3, DC (auf 200 ms festgelegt) Kann für jeden Verkabelungsmodus einzeln eingestellt werden. Wenn der AC-Messwert des Quelleneingangs unter 1% f.s. liegt, sind der Betrieb und die Genauigkeit nicht definiert. Wenn die Synchronisation nicht erkannt werden kann, leuchtet die SYNC ERROR-Lampe auf. Betrieb und Genauigkeit sind nicht definiert. Wenn die Synchronisationsquelle DC ist, ist die Genauigkeit nicht für einen Eingang mit einem Zyklus definiert, der nicht durch 200 ms teilbar ist. Synchronisations-Timeout-Einstellung: 0,1 Sek. / 1 Sek. / 10 Sek. (gekoppelt mit Messungseinstellung des unteren Grenzwertes der Frequenz)</p>		
Messelemente	<p>Spannung, Strom, Wirkleistung, Scheinleistung, Blindleistung, Leistungsfaktor, Phasenwinkel, Frequenz, Stromintegration, Wirkleistungsintegration, Integrationszeit, Scheitelwert der Spannungsschwingungsform, Scheitelwert der Stromschwingungsform, Effizienz, Spannungsscheitelfaktor, Stromscheitelfaktor, Zeit-Durchschnittswert für Strom, Zeit-Durchschnittswert für Wirkleistung, Brummspannungswert, Brummstromwert Harmonische Parameter Effektivwert der harmonischen Spannung, Effektivwert des harmonischen Stroms, harmonische Wirkleistung, gesamte harmonische Spannungsverzerrung, gesamte harmonische Stromverzerrung, Grundschiwungungsspannung, Grundschiwungungsstrom, Grundschiwungungs-Wirkleistung, Grundschiwungungs-Scheinleistung, Grundschiwungungs-Blindleistung, Grundschiwungungs-Leistungsfaktor (Verschiebungsleistungsfaktor), Grundschiwungungs-Spannungs- und Stromphasenunterschied, kanalübergreifende Spannungs-Grundschiwungungsphasendifferenz, kanalübergreifende Strom-Grundschiwungungsphasendifferenz, Prozentsatz harmonischer Spannungsinhalt, Prozentsatz harmonischer Strominhalt, Prozentsatz harmonischer Wirkleistungsinhalt Die folgenden Parameter können mit Kommunikationen als Daten heruntergeladen, jedoch nicht angezeigt werden: Harmonischer Spannungsphasenwinkel, harmonischer Stromphasenwinkel, harmonischer Spannungs-Strom-Phasenunterschied</p>		
Gleichrichter	AC+DC	AC+DC Messung	Anzeige von echten Effektivwerten für Spannung und Strom
	AC+DC Umn	AC+DC Messung	Anzeige von durchschnittskorrigierten RMS-konvertierten Werte für Spannung und echten Effektivwerte für Strom
	DC	DC-Messung	Anzeige von einfachen Durchschnittswerten für Spannung und Strom Anzeige von Werten für Wirkleistung, berechnet durch (Spannungs-DC-Wert) × (Strom-DC-Wert)
	AC	AC-Messung	Anzeige von Werten berechnet durch $\sqrt{(AC+DC\text{-Wert})^2 - (DC\text{-Wert})^2}$ für Spannung und Strom Anzeige von Werten für Wirkleistung, berechnet durch (AC+DC-Wert) - (DC-Wert)
	FND	Extraktion und Anzeige der Grundschiwungungskomponente von Oberschiwungsmessung	
Nulldurchgangsfiler	<p>100 Hz/ 500 Hz/ 5 kHz/ 200 kHz (gekoppelt mit Frequenzmessbereich) 100 Hz: 0,1 Hz bis 100 Hz 500 Hz: 0,1 Hz bis 500 Hz 5 kHz: 0,1 Hz bis 5 kHz 200 kHz: 0,1 Hz bis 200 kHz Einstellung des unteren Grenzwertes des Nulldurchgangs ist mit der Synchronisations-Timeout-Einstellung gekoppelt. 10 Hz/ 1 Hz/ 0,1 Hz</p>		

Messgenauigkeit

Spannung

Frequenz (f)	Eingang < 50% f.s.	50% f.s. ≤ Eingang < 100% f.s.	100% f.s. ≤ Eingang
DC	±0,1% rdg. ±0,1% f.s.	±0,1% rdg. ±0,1% f.s.	±0,2%rdg.
0,1 Hz ≤ f < 16 Hz	±0,1% rdg. ±0,2% f.s.	±0,3%rdg.	±0,3%rdg.
16 Hz ≤ f < 45 Hz	±0,1% rdg. ±0,1% f.s.	±0,2%rdg.	±0,2%rdg.
45 Hz ≤ f ≤ 66 Hz	±0,1% rdg. ±0,05% f.s.	±0,15%rdg.	±0,15%rdg.
66 Hz < f ≤ 500 Hz	±0,1% rdg. ±0,1% f.s.	±0,2%rdg.	±0,2%rdg.
500 Hz < f ≤ 10 kHz	±0,1% rdg. ±0,2% f.s.	±0,3%rdg.	±0,3%rdg.
10 kHz < f ≤ 50 kHz	±0,5% rdg. ±0,3% f.s.	±0,8%rdg.	±0,8%rdg.
50 kHz < f ≤ 100 kHz	±2,1% rdg. ±0,3% f.s.	±2,4%rdg.	±2,4%rdg.

Strom (direkter Eingang)

Frequenz (f)	Eingang < 50% f.s.	50% f.s. ≤ Eingang < 100% f.s.	100% f.s. ≤ Eingang
DC	±0,1% rdg. ±0,1% f.s.	±0,1% rdg. ±0,1% f.s.	±0,2%rdg.
0,1 Hz ≤ f < 16 Hz	±0,1% rdg. ±0,2% f.s.	±0,3%rdg.	±0,3%rdg.
16 Hz ≤ f < 45 Hz	±0,1% rdg. ±0,1% f.s.	±0,2%rdg.	±0,2%rdg.
45 Hz ≤ f ≤ 66 Hz	±0,1% rdg. ±0,05% f.s.	±0,15%rdg.	±0,15%rdg.
66 Hz < f ≤ 500 Hz	±0,1% rdg. ±0,1% f.s.	±0,2%rdg.	±0,2%rdg.
500 Hz < f ≤ 1 kHz	±0,1% rdg. ±0,2% f.s.	±0,3%rdg.	±0,3%rdg.
1 kHz < f ≤ 10 kHz	±(0,03+0,07×F)% rdg. ±0,2%f.s.	±(0,23+0,07×F)% rdg.	±(0,23+0,07×F)% rdg.
10 kHz < f ≤ 100 kHz	±(0,3+0,04×F)% rdg. ±0,3%f.s.	±(0,6+0,04×F)% rdg.	±(0,6+0,04×F)% rdg.

Wirkleistung

Frequenz (f)	Eingang < 50% f.s.	50% f.s. ≤ Eingang < 100% f.s.	100% f.s. ≤ Eingang
DC	±0,1% rdg. ±0,1% f.s.	±0,1% rdg. ±0,1% f.s.	±0,2%rdg.
0,1 Hz ≤ f < 16 Hz	±0,1% rdg. ±0,2% f.s.	±0,3%rdg.	±0,3%rdg.
16 Hz ≤ f < 45 Hz	±0,1% rdg. ±0,1% f.s.	±0,2%rdg.	±0,2%rdg.
45 Hz ≤ f ≤ 66 Hz	±0,1% rdg. ±0,05% f.s.	±0,15%rdg.	±0,15%rdg.
66 Hz < f ≤ 500 Hz	±0,1% rdg. ±0,1% f.s.	±0,2%rdg.	±0,2%rdg.
500 Hz < f ≤ 1 kHz	±0,1% rdg. ±0,2% f.s.	±0,3%rdg.	±0,3%rdg.
1 kHz < f ≤ 10 kHz	±(0,03+0,07×F)% rdg. ±0,2%f.s.	±(0,23+0,07×F)% rdg.	±(0,23+0,07×F)% rdg.
10 kHz < f ≤ 50 kHz	±(0,07×F)% rdg. ±0,3%f.s.	±(0,3+0,07×F)% rdg.	±(0,3+0,07×F)% rdg.
50 kHz < f ≤ 100 kHz	±(0,6+0,07×F)% rdg. ±0,3%f.s.	±(0,9+0,07×F)% rdg.	±(0,9+0,07×F)% rdg.

- Die Werte für f.s. hängen von den jeweiligen Messbereichen ab.
- „F“ bezieht sich in den Tabellen auf die Frequenz in kHz.
- ±1 mA zu Gleichstrom-Messgenauigkeit für Strom addieren.
- (±1 mA) × (gelesener Spannungswert) zu Gleichstrom-Messgenauigkeit für Wirkleistung addieren.
- Wenn der Bereich 200 mA oder 500 mA verwendet wird, addieren Sie ±0,1% rdg. zum Strom und zur Wirkleistung für 1 kHz < f ≤ 10 kHz.
- Werte für Spannung, Strom und Wirkleistung mit 0,1 Hz ≤ f < 10 Hz dienen nur als Referenz.
- Werte für Spannung, Strom und Wirkleistung über 220 V oder 20 A mit 10 Hz ≤ f < 16 Hz dienen nur als Referenz.
- Werte für Strom und Wirkleistung über 20 A mit 500 Hz < f ≤ 50 kHz dienen nur als Referenz.
- Werte für Strom und Wirkleistung über 15 A mit 50 kHz < f ≤ 100 kHz dienen nur als Referenz.
- Werte für Spannung und Wirkleistung über 750 V mit 30 kHz < f ≤ 100 kHz dienen nur als Referenz.

Effektiver Messbereich

Spannung: 1% bis 130% des Bereichs (1000 V-Bereich bis zu 1000 V)

Strom: 1% bis 130% des Messbereichs

Wirkleistung: 0% bis 169% des Bereichs (bei Verwendung des 1000 V-Bereichs bis zu 130%)

Jedoch: Definiert, wenn die Spannung und der Strom in den effektiven Messbereich fallen.

Andere Parameter: Gültig innerhalb des effektiven Messbereichs für Spannung, Strom und Wirkleistung.

Effektiver Scheitelhöchstwert für Spannung

±600% jedes Spannungsbereichs

Jedoch: In den Bereichen 300 V, 600 V und 1000 V, ±1500 Vpeak

Effektiver Scheitelhöchstwert für Strom	±600% jedes Strombereichs Jedoch: In den Bereichen 20 A und 50 A, ±100 Apeak
Genauigkeitsgarantiezeitraum	1 Jahr
Bedingungen der garantierten Genauigkeit	Temperatur und Luftfeuchtigkeit für Genauigkeitsgarantie: 23°C ±5°C, 80% RH oder weniger Aufwärmzeit: 30 Minuten Eingang: Sinusschwingungseingang, Leistungsfaktor 1, Spannung gegen Erde 0 V, nach der Nulleinstellung ; innerhalb des Bereichs in dem die Grundschiwingung die Synchronisationsquellenbedingungen erfüllt
Temperaturkoeffizient	±0,03% f.s. pro °C oder weniger
Auswirkungen des Leistungsfaktors	±0,1% f.s. oder weniger (45 bis 66 Hz, bei Leistungsfaktor = 0) Spannungs- und Stromphasenunterschied der internen Schaltkreise: ±0,0573°
Auswirkung von Gleichtaktspannung	±0,02% f.s. oder weniger (600 V, 50/60 Hz, zwischen den Eingangsanschlüssen und dem Gehäuse)
Magnetfeldinterferenz	400 A/m, DC und 50/60 Hz-Magnetfeld Spannung ±1,5% f.s. oder weniger Strom ±1,5% f.s. oder ±10 mA, je nachdem, was größer oder kleiner ist Wirkleistung ±3,0% f.s. oder (Spannungseinflussgröße) × (±10 mA), je nachdem, was größer oder kleiner ist
Magnetisierungseffekt	entsprechend ±10 mA oder weniger (nach der Eingabe von 100 A DC an die direkten Stromeingangsanschlüsse)
Auswirkung der Eingabe an benachbarten Kanälen	entsprechend ±10 mA oder weniger (bei Eingabe von 50 A an benachbarten Kanälen)

Spezifikationen der Spannungsmessung (U: In der Bedienfeldanzeige als V angezeigt)

Arten von Messungen	Gleichrichter: AC+DC, DC, AC, FND, AC+DC Umn
Effektiver Messbereich	1% bis 130% des Bereichs; Jedoch: Bis zu ±1500 V Scheitelwert und 1000 V Effektivwert
Anzeigebereich	0,5% bis 140% des Bereichs (Nullunterdrückung bei weniger als 0,5%)
Polarität	Wird bei Verwendung des DC-Gleichrichters angezeigt
Überschreitungsanzeige	Zeigt [o.r] (over-range) an, wenn der Eingang ±140% des Bereichs oder ±1060,5 V überschreitet.
Warnung wegen Überschreitung des Scheitelwerts	Die PEAK OVER U-Lampe (U1 bis U3) leuchtet für jeden Kanal auf, bei dem der Scheitelwert der Eingangsspannung ±1500 V oder ±600% des Bereichs überschreitet.

Spezifikationen der Strommessung (I: In der Bedienfeldanzeige als A angezeigt)

Arten von Messungen	Gleichrichter: AC+DC, DC, AC, FND, AC+DC Umn
Effektiver Messbereich	1% bis 130% des Messbereichs
Anzeigebereich	0,5% bis 140% des Bereichs (Nullunterdrückung bei weniger als 0,5%)
Polarität	Wird bei Verwendung des DC-Gleichrichters angezeigt
Überschreitungsanzeige	Zeigt [o.r] an, wenn der Eingang ±140% des Bereichs überschreitet.
Warnung wegen Überschreitung des Scheitelwerts	Die PEAK OVER I-Lampe (I1 bis I3) leuchtet für jeden Kanal auf, bei dem der Scheitelwert des Eingangsstroms ±100 A oder ±600% des Bereichs überschreitet.

Spezifikationen für Wirkleistungsmessung (P: In der Bedienfeldanzeige als W angezeigt)

Arten von Messungen	Gleichrichter: AC+DC, DC, AC, FND, AC+DC Umn
Effektiver Messbereich	0% bis 169% des Bereichs Jedoch: Definiert, wenn die Spannung und der Strom in den effektiven Messbereich fallen.
Anzeigebereich	0% bis 196% des Bereichs (keine Nullunterdrückung)
Polarität	Positiv: Stromverbrauch (keine Polarität-Anzeige); negativ: Generierung oder Rückspeiseleistung
Überschreitungsanzeige	Zeigt [o.r] an, wenn der Eingang $\pm 196\%$ des Bereichs überschreitet.

Spezifikationen für Scheinleistungsmessung (S: In der Bedienfeldanzeige als VA angezeigt)

Arten von Messungen	Gleichrichter: AC+DC, AC, FND, AC+DC Umn
Effektiver Messbereich	Gemäß den effektiven Messbereichen von Spannung und Strom.
Anzeigebereich	0% bis 196% des Bereichs (keine Nullunterdrückung) Wird bei Verwendung des AC+DC- oder AC-Gleichrichters als S angezeigt, wenn $ P > S$.
Überschreitungsanzeige	Zeigt [o.r] an, wenn [o.r] für Spannung oder Strom angezeigt wird.
Anzeige für ungültige Daten	Zeigt [- - - -] an, wenn der DC-Gleichrichter verwendet wird.

Spezifikationen für Blindleistungsmessung (Q: In der Bedienfeldanzeige als var angezeigt)

Arten von Messungen	Gleichrichter: AC+DC, AC, FND, AC+DC Umn
Effektiver Messbereich	Gemäß den effektiven Messbereichen von Spannung, Strom und Wirkleistung.
Anzeigebereich	0% bis $\pm 196\%$ des Bereichs (keine Nullunterdrückung)
Polarität	Die Polarität wird entsprechend des Verhältnisses von voreilender/nacheilender Phase der steigenden Flanken von Spannungsschwingungsform und Stromschwingungsform zugewiesen. +: Bei gegenüber der Spannung nacheilendem Strom (keine Polarität-Anzeige) -: Bei gegenüber der Spannung voreilendem Strom
Effektiver Polaritätsbereich	Mit dem AC+DC-, AC-, oder AC+DC-Umn-Gleichrichter: Sinusschwingungseingang entspricht mindestens 20% des Messbereichs, Frequenz von 10 Hz bis 20 kHz, Phasenunterschied von $\pm(1^\circ \text{ bis } 179^\circ)$
Überschreitungsanzeige	Zeigt [o.r] an, wenn [o.r] für Spannung, Strom oder Wirkleistung angezeigt wird.
Anzeige für ungültige Daten	Zeigt [- - - -] an, wenn der DC-Gleichrichter verwendet wird.

Spezifikationen der Leistungsfaktormessung (λ : In der Bedienfeldanzeige als PF angezeigt)

Arten von Messungen	Gleichrichter: AC+DC, AC, FND, AC+DC Umn
Effektiver Messbereich	Gemäß den effektiven Messbereichen von Spannung, Strom und Wirkleistung
Anzeigebereich	$\pm 0,0000$ bis $\pm 1,0000$
Polarität	Die Polarität wird entsprechend des Verhältnisses von voreilender/nacheilender Phase der steigenden Flanken von Spannungsschwingungsform und Stromschwingungsform zugewiesen. +: Bei gegenüber der Spannung nacheilendem Strom (keine Polarität-Anzeige) -: Bei gegenüber der Spannung voreilendem Strom
Effektiver Polaritätsbereich	Mit dem AC+DC-, AC-, oder AC+DC-Umn-Gleichrichter: Sinusschwingungseingang entspricht mindestens 20% des Messbereichs, Frequenz von 10 Hz bis 20 kHz, Phasenunterschied von $\pm(1^\circ \text{ bis } 179^\circ)$
Überschreitungsanzeige	Zeigt [o.r] an, wenn [o.r] für Spannung oder Strom angezeigt wird, oder wenn die angezeigte Scheinleistung 0 ist.
Anzeige für ungültige Daten	Zeigt [- - - -] an, wenn der DC-Gleichrichter verwendet wird.

Spezifikationen der Phasenwinkelmessung (ϕ : In der Bedienfeldanzeige als $^\circ$ angezeigt)

Arten von Messungen	Gleichrichter: AC, FND
Effektiver Messbereich	Gemäß den effektiven Messbereichen von Spannung, Strom und Wirkleistung
Anzeigebereich	+180,00 bis -180,00
Polarität	Die Polarität wird entsprechend des Verhältnisses von voreilender/nacheilender Phase der steigenden Flanken von Spannungsschwingungsform und Stromschwingungsform zugewiesen. +: Bei gegenüber der Spannung nacheilem Strom (keine Polarität-Anzeige) -: Bei gegenüber der Spannung voreilem Strom
Effektiver Polaritätsbereich	Mit dem AC-Gleichrichter: Sinusschwingungseingang entspricht mindestens 20% des Messbereichs, Frequenz von 10 Hz bis 20 kHz, Phasenunterschied von $\pm(1^\circ$ bis $179^\circ)$
Überschreitungsanzeige	Zeigt [o.r] an, wenn [o.r] für den Leistungsfaktor angezeigt wird.
Anzeige für ungültige Daten	Zeigt [- - - -] an, wenn der AC+DC, AC+DC Umn oder DC-Gleichrichter verwendet wird.

Spezifikationen der Frequenzmessung (f: In der Bedienfeldanzeige als V Hz oder A Hz angezeigt)

Anzahl der Messkanäle	6
Messmethode	Berechnet aus Eingangsschwingungsformperiode (wechselseitige Methode)
Messbereiche	100 Hz/ 500 Hz/ 5 kHz/ 200 kHz (gekoppelt mit Nulldurchgangsfiler) (Die Messbereiche 100 Hz und 5 kHz werden zur Firmware mit der Versionsnummer 1.10 hinzugefügt)
Messgenauigkeit	$\pm 0,1\%$ rdg. ± 1 dgt. (0°C bis 40°C)
Effektiver Messbereich	0,1 Hz bis 100 kHz Bei einem Sinusschwingungseingang, der mindestens 20% des Messbereichs der Messquelle beträgt Messungseinstellung des unteren Grenzwertes der Frequenz: 0,1 Sek. / 1 Sek. / 10 Sek. (gekoppelt mit Synchronisations-Timeout-Einstellung)
Anzeigeformat	0,1000 Hz bis 9,9999 Hz, 9,900 Hz bis 99,999 Hz, 99,00 Hz bis 999,99 Hz, 0,9900 kHz bis 9,9999 kHz, 9,900 kHz bis 99,999 kHz, 99,00 kHz bis 220,00 kHz
Überschreitungsanzeige	Zeigt [o.r] an, wenn der Eingang außerhalb des Messbereichs fällt.
Anzeige für ungültige Daten	Zeigt [- - - -] an, wenn der DC-Gleichrichter verwendet wird.

Spezifikationen der Integrationsmessung

Messelemente	Simultane Integration der folgenden 6 Parameter für jeden Kanal (18 Parameter insgesamt): Summe der Stromintegrationswerte (in der Bedienfeldanzeige als Ah angezeigt) Positiver Stromintegrationswert (in der Bedienfeldanzeige als Ah+ angezeigt) Negativer Stromintegrationswert (in der Bedienfeldanzeige als Ah- angezeigt) Summe aller Wirkleistungsintegrationswerte (in der Bedienfeldanzeige als Wh angezeigt) Positiver Wirkleistungsintegrationswert (in der Bedienfeldanzeige als Wh+ angezeigt) Negativer Wirkleistungsintegrationswert (in der Bedienfeldanzeige als Wh- angezeigt)
--------------	---

5.3 Messungsspezifikationen

Arten von Messungen	<p>Gleichrichter: AC+DC, AC+DC Umn</p> <p>Strom: Zeigt das Ergebnis der Integration der Stromeffektivwertdaten (Anzeigewerte) einmal bei jedem Anzeigeaktualisierungsintervall (ca. 200 ms) als Integrationswert an.</p> <p>Wirkleistung: Zeigt das Ergebnis der Wirkleistungsintegrationswerte nach Polarität als Integrationswerte an, berechnet einmal für jeden Zyklus für die ausgewählte Synchronisationsquelle.</p> <p>Gleichrichter: DC Zeigt das Ergebnis der Integration von momentanen Daten, die durch das Abtasten des Stroms und der Wirkleistung nach Polarität erhalten wurden, als Integrationswerte an (diese Werte sind keine Integrationswerte für die DC-Komponente, wenn die Wirkleistung sowohl DC- als auch AC-Komponenten erhält)</p>												
Integrationszeit	1 Min. bis 10.000 Std., einstellbar in Blocks von 1 Min. Standardwert: 10.000 Std. (Anzeige 0000,00)												
Integrationszeitgenauigkeit	±100 ppm ±1 dgt. (0°C bis 40°C)												
Integrationsmessgenauigkeit	(Messgenauigkeit für Strom oder Wirkleistung) + (±0,01% rdg. ±1 dgt.)												
Effektiver Messbereich	Bis ein PEAK OVER U- oder PEAK OVER I-Ereignis auftritt.												
Displayauflösung	999999 (6 Zeichen + Dezimalpunkt)												
Warnung wegen Überschreitung des Scheitelwerts	Falls ein PEAK OVER U- oder PEAK OVER I-Ereignis während des Integrationsvorgangs auftritt, blinkt die Einheit (Ah, Ah+, Ah-, Wh, Wh+, Wh-).												
Anzeige für ungültige Daten	Zeigt [- - - -] an, wenn der AC- oder FND-Gleichrichter verwendet wird.												
Integrationstatusanzeige	<p>Während des Integrationsvorgangs RUN-Lampe leuchtet (während des Betriebs mit externer Steuerung leuchtet die EXT-Lampe)</p> <p>Im gestoppten Zustand RUN-Lampe blinkt (bei Bedienung durch externe Steuerung leuchtet die EXT-Lampe)</p> <p>Integrationswert zurückgesetzt RUN-Lampe ausgeschaltet (während des Betrieb mit externer Steuerung ist die EXT-Lampe ausgeschaltet)</p>												
Funktionen	<p>Stoppen der Integration auf Grundlage der Integrationszeiteinstellung (Timer)</p> <p>Stoppen/Starten der Integration und Zurücksetzen der Integrationswerte auf Grundlage der externen Steuerung</p> <p>Anzeigen der vergangenen Integrationszeit (in der Bedienfeldanzeige als TIME angezeigt)</p> <p>Zusätzliche Integration durch wiederholtes Starten/Stoppen der Integration</p> <p>Sichern der Integrationswerte und der vergangenen Integrationszeit während Stromausfällen</p> <p>Stoppen der Integration wenn der Strom wieder verfügbar ist</p>												
Externe Steuerung	Eingangssignalpegel: 0 bis 5 V (Hochgeschwindigkeits-CMOS-Pegel) oder kurzgeschlossen [Lo]/unterbrochen [Hi]												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Funktionen</th> <th>Externes Steuerungssignal</th> <th>Externer Steuerungsanschluss</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Start</td> <td>Hi → Lo</td> <td rowspan="2">START/STOP</td> </tr> <tr> <td>Stopp</td> <td>Lo → Hi</td> </tr> <tr> <td>Reset</td> <td>Lo-Intervall von mindestens 200 ms</td> <td>RESET</td> </tr> </tbody> </table>	Funktionen	Externes Steuerungssignal	Externer Steuerungsanschluss	Start	Hi → Lo	START/STOP	Stopp	Lo → Hi	Reset	Lo-Intervall von mindestens 200 ms	RESET	
Funktionen	Externes Steuerungssignal	Externer Steuerungsanschluss											
Start	Hi → Lo	START/STOP											
Stopp	Lo → Hi												
Reset	Lo-Intervall von mindestens 200 ms	RESET											

Beschränkungen	Während des Integrationsvorgangs und bei gestoppter Integration gelten die folgenden Einschränkungen, bis die Integrationswerte zurückgesetzt werden:	
	●: Einstellung und Änderungen erlaubt -: Einstellung und Änderungen nicht erlaubt	
	Element	Während des Integrationsvorgangs oder bei gestoppter Integration
	Messbereich	- (Bei Integrationsstart auf Bereich festgelegt.)
	Umschalten der Stromeingangsmethode	-
	Verkabelung	-
	Frequenzmessbereich (Nulldurchgangfilter)	-
	Timeout	-
	Integrationszeit	-
	Synchronisationsquelle	-
	Nulleinstellung	- (Kann angepasst werden, während die Integration gestoppt ist.)
	D/A-Ausgangs-Parameter	●
	Anzahl der Durchschnittsiterationen	-
	VT-Verhältnis	-
CT-Verhältnis	-	
Übertragungsgeschwindigkeit von RS-232C	●	
GP-IB-Adresse	●	
LAN	●	
Oberer Grenzwert der Oberschwingungs-Analyseordnung	-	

Spannungsschwingungsformscheitelwert-Messungsspezifikationen (Upk: In der Bedienfeldanzeige als V pk angezeigt)

Messmethode	Misst den Scheitelwert der Spannungsschwingungsform (für positive und negative Polarität) auf Grundlage der gemessenen momentanen Spannungswerte.
Bereichskonfiguration	
Spannungsbereich	15 V 30 V 60 V 150 V 300 V 600 V 1000 V
Spannungsscheitelwertbereich	90,000 V 180,00 V 360,00 V 900,00 V 1,8000 kV 3,6000 kV 6,0000 kV
Messgenauigkeit	$\pm 2,0\%$ f.s. bei DC und bei $10 \text{ Hz} \leq f \leq 1 \text{ kHz}$ (f.s.: Spannungs-Scheitelwertbereich). Wird als Referenzwert angegeben bei $0,1 \text{ Hz} \leq f < 10 \text{ Hz}$ und bei über 1 kHz.
Effektiver Messbereich	$\pm 5\%$ bis $\pm 100\%$ des Spannungs-Scheitelwertbereichs (bis zu $\pm 1500 \text{ V}$)
Anzeigebereich	$\pm 0,3\%$ bis $\pm 102\%$ des Spannungs-Scheitelwertbereichs (für Werte unter $\pm 0,3\%$ ist die Nullunterdrückung aktiv)
Überschreitungsanzeige	Zeigt [o.r] an, wenn der Eingang $\pm 102\%$ des Spannungs-Scheitelwertbereichs überschreitet.
Anzeige für ungültige Daten	Upksum wird als [- - - -] angezeigt.

Stromschwingungsformscheitelwert-Messungsspezifikationen (I_{pk}: In der Bedienfeldanzeige als A_{pk} angezeigt)

Messmethode	Misst den Scheitelwert der Stromschwingungsform (für positive und negative Polarität) auf Grundlage der gemessenen momentanen Stromwerte.							
Bereichskonfiguration								
Strombereich	200 mA	500 mA	1 A	2 A	5 A	10 A	20 A	50 A
Strom-Scheitelwertbereich	1,2000 A	3,0000 A	6,0000 A	12,000 A	30,000 A	60,000 A	120,00 A	300,00 A
Messgenauigkeit	±2,0% f.s. bei DC und bei 10 Hz ≤ f ≤ 1 kHz (f.s.: Strom-Scheitelwertbereich). Wird als Referenzwert angegeben bei 0,1 Hz ≤ f < 10 Hz und bei über 1 kHz.							
Effektiver Messbereich	±5% bis ±100% des Strom-Scheitelwertbereichs (bis zu ±100 A)							
Anzeigebereich	±0,3% bis ±102% des Strom-Scheitelwertbereichs (für Werte unter ±0,3% ist die Nullunterdrückung aktiv)							
Überschreitungsanzeige	Zeigt [o.r.] an, wenn der Eingang ±102% des Strom-Scheitelwertbereichs überschreitet.							
Anzeige für ungültige Daten	I _{pk} sum wird als [- - - -] angezeigt.							

Spezifikationen der Effizienzmessung (η : In der Bedienfeldanzeige als η 1 % oder η 2 % angezeigt)

Messmethode	Berechnet die Effizienz η[%] aus dem Verhältnis der Wirkleistungswerte aller Kanäle und Drähte.				
Verkabelungsmodi und Berechnungsformeln	Berechnet auf Grundlage der AC+DC-Wirkleistung des Gleichrichters. PW3336, PW3336-01, PW3336-02, PW3336-03				
	Verkabelung (WIRING)	CH1	CH2	Berechnungsformeln	
	1P2W×2	1P2W	1P2W	η ₁ =100× P ₂ / P ₁ η ₂ =100× P ₁ / P ₂	
	1P3W	1P3W		-	
	3P3W	3P3W		-	
	3P3W2M	3P3W2M		-	
	PW3337, PW3337-01, PW3337-02, PW3337-03				
	Verkabelung (WIRING)	CH1	CH2	CH3	Berechnungsformeln
	1P2W×3	1P2W	1P2W	1P2W	η ₁ =100× P ₃ / P ₁ η ₂ =100× P ₁ / P ₃
	1P3W&1P2W	1P3W		1P2W	η ₁ =100× P ₃ / P _{sum} η ₂ =100× P _{sum} / P ₃
	3P3W&1P2W	3P3W		1P2W	
	3P3W2M	3P3W2M			-
	3V3A	3V3A			-
	3P3W3M	3P3W3M			-
	3P4W	3P4W			-
Effektiver Messbereich	Gemäß dem effektiven Messbereich der Wirkleistung.				
Anzeigebereich	0,00[%] bis 200,00[%]				
Überschreitungsanzeige	Zeigt [o.r.] an, wenn [o.r.] für den Wirkleistungswert angezeigt wird, der in der Gleichung entweder als Zähler oder Nenner verwendet wird. Zeigt [o.r.] an, wenn der in der Gleichung als Nenner verwendete Wirkleistungswert 0 ist.				
Anzeige für ungültige Daten	Zeigt [- - - -] an für Verkabelungsmodi, für die keine Effizienz gemessen wurde.				

Spezifikationen der Spannungsscheitelfaktormessung (Ucf: In der Bedienfeldanzeige als CF V angezeigt)

Messmethode	Berechnet Werte aus den Anzeigewerten einmal bei jedem Anzeigeaktualisierungsintervall für die Spannung und den Scheitelwert der Spannungsschwingungsform.
Effektiver Messbereich	Gemäß den effektiven Messbereichen von Spannung und Scheitelwert der Spannungsschwingungsform.
Anzeigebereich	1,0000 bis 612,00 (keine Polarität)
Überschreitungsanzeige	Zeigt [o.r] an, wenn [o.r] für den Scheitelwert der Spannungsschwingungsform angezeigt wird und wenn die angezeigte Spannung [o.r] oder 0 ist.
Anzeige für ungültige Daten	Ucfsum wird als [- - - -] angezeigt.

Spezifikationen der Stromscheitelfaktormessung (Icf: In der Bedienfeldanzeige als CF A angezeigt)

Messmethode	Berechnet Werte aus den Anzeigewerten einmal bei jedem Anzeigeaktualisierungsintervall für den Strom und den Scheitelwert der Stromschwingungsform.
Effektiver Messbereich	Gemäß den effektiven Messbereichen von Strom und Scheitelwert der Stromschwingungsform.
Anzeigebereich	1,0000 bis 612,00 (keine Polarität)
Überschreitungsanzeige	Zeigt [o.r] an, wenn [o.r] für den Scheitelwert der Stromschwingungsform angezeigt wird und wenn der angezeigte Strom [o.r] oder 0 ist.
Anzeige für ungültige Daten	Icfsum wird als [- - - -] angezeigt.

Spezifikationen der Messung des Zeit-Durchschnittswerts für Strom (T.AV I: In der Bedienfeldanzeige als T.AV A angezeigt)

Messmethode	Berechnet den Durchschnitt durch Teilen des Stromintegrationswerts durch die Integrationszeit.
Messgenauigkeit	(Strommessgenauigkeit) $+(\pm 0,01\% \text{ rdg.} \pm 1 \text{ dgt.})$
Effektiver Messbereich	Gemäß dem effektiven Messbereich der Stromintegration.
Anzeigebereich	0% bis 612% des Bereichs (keine [o.r]-Anzeige)
Polarität	Weist eine Polarität auf, wenn der DC-Gleichrichter verwendet wird.
Warnung wegen Überschreitung des Scheitelwerts	Die Einheit (A) blinkt, wenn der Integrationswert Daten enthält, die eine PEAK OVER I-Warnung auslösen.
Anzeige für ungültige Daten	Zeigt [- - - -] an, wenn der AC- oder FND-Gleichrichter verwendet wird.

Spezifikationen der Messung des Zeit-Durchschnittswerts für Wirkleistung (T.AV P: In der Bedienfeldanzeige als T.AV W angezeigt)

Messmethode	Berechnet den Durchschnitt durch Teilen des Wirkleistungsintegrationswerts durch die Integrationszeit.
Messgenauigkeit	(Messgenauigkeit für Wirkleistung) $+(\pm 0,01\% \text{ dg.} \pm 1 \text{ dgt.})$
Effektiver Messbereich	Gemäß dem effektiven Messbereich der Wirkleistungsintegration.
Anzeigebereich	0% bis 3.745,4% des Bereichs (keine [o.r]-Anzeige)
Polarität	Ja
Warnung wegen Überschreitung des Scheitelwerts	Die Einheit (W) blinkt, wenn der Integrationswert Daten enthält, die eine PEAK OVER U- oder PEAK OVER I-Warnung auslösen.
Anzeige für ungültige Daten	Zeigt [- - - -] an, wenn der AC- oder FND-Gleichrichter verwendet wird.

Spezifikationen der Messung des Brummspannungswerts (Urf: In der Bedienfeldanzeige als RF V % angezeigt)

Messmethode	Berechnet die AC-Komponente (Scheitelwert zu Scheitelwert [peak width]) anteilmäßig zur Spannungs-DC-Komponente.
Effektiver Messbereich	Gemäß den effektiven Messbereichen von Spannung und Scheitelwert der Spannungsschwingungsform.
Anzeigebereich	0,00[%] bis 500,00[%]
Polarität	Keine
Überschreitungsanzeige	Zeigt [o.r] an, wenn [o.r] für den Scheitelwert der Spannungsschwingungsform angezeigt wird und wenn die Spannung [o.r] oder 0 ist.
Anzeige für ungültige Daten	Ursum wird als [- - - -] angezeigt.

Spezifikationen der Messung des Brummstromwerts (Irf: In der Bedienfeldanzeige als RF A % angezeigt)

Messmethode	Berechnet die AC-Komponente (Scheitelwert zu Scheitelwert [peak width]) anteilmäßig zur Strom-DC-Komponente.
Effektiver Messbereich	Gemäß den effektiven Messbereichen von Strom und Scheitelwert der Stromschwingungsform.
Anzeigebereich	0,00[%] bis 500,00[%]
Polarität	Keine
Überschreitungsanzeige	Zeigt [o.r] an, wenn [o.r] für den Scheitelwert der Stromschwingungsform angezeigt wird und wenn der Strom [o.r] oder 0 ist.
Anzeige für ungültige Daten	Irfsum wird als [- - - -] angezeigt.

Spezifikationen der Oberschwingungsmessung

Messmethode	<p>Simultane Nulldurchgangsberechnungsmethode (separate Fenster für jeden Kanal je nach Verkabelungsmodus)</p> <p>Einheitliche Ausdünnung zwischen Nulldurchgangsereignissen nach der Bearbeitung mit einem digitalen Antialiasing-Filter</p> <p>Interpolationsberechnungen (Lagrange-Interpolation)</p> <p>Wenn die Synchronisationsfrequenz in dem Bereich 45 Hz bis 66 Hz liegt Konform mit IEC 61000-4-7:2002 Falls die Messfrequenz nicht 50 Hz oder 60 Hz ist, könnten Lücken und Überlappungen auftreten.</p> <p>Wenn die Synchronisationsfrequenz außerhalb des Bereichs 45 Hz bis 66 Hz liegt Es treten keine Lücken oder Überlappungen auf.</p>
Synchronisationsquelle	Entspricht der Synchronisationsquelle (SYNC) bei den grundlegenden Messungsspezifikationen.
Messkanäle	3

Messelemente Effektivwert der harmonischen Spannung, Prozentsatz harmonischer Spannungsinhalt, harmonischer Spannungsphasenwinkel, Effektivwert des harmonischen Stroms, Prozentsatz harmonischer Strominhalt, Harmonischer Stromphasenwinkel, harmonische Wirkleistung, Prozentsatz harmonischer Wirkleistungsinhalt, harmonische Spannungs-/Stromphasendifferenz, gesamte harmonische Spannungsverzerrung, gesamte harmonische Stromverzerrung, Grundschiwingungsspannung, Grundschiwingungsstrom, Grundschiwingungs-Wirkleistung, Grundschiwingungs-Scheinleistung, Grundschiwingungs-Blindleistung, Grundschiwingungs-Leistungsfaktor, Grundschiwingungs-Spannungs- und Stromphasenunterschied, kanalübergreifende Spannungs-Grundschiwingungsphasendifferenz, kanalübergreifende Strom-Grundschiwingungsphasendifferenz

Die folgenden Parameter können mit Kommunikationen als Daten heruntergeladen, jedoch nicht angezeigt werden:

Harmonischer Spannungsphasenwinkel, harmonischer Stromphasenwinkel, harmonischer Spannungs-Strom-Phasenunterschied

FFT-Berechnung Wortlänge 32 Bits
Anzahl der FFT-Punkte; 4.096 Punkte

Fensterfunktion Rechteckig

Breite Analysefenster

Frequenz (f)	Fensterbreite
$45 \text{ Hz} \leq f < 56 \text{ Hz}$	178,57 ms bis 222,22 ms (10 Zyklen)
$56 \text{ Hz} \leq f < 66 \text{ Hz}$	181,82 ms bis 214,29 ms (12 Zyklen)
Andere Frequenzen als die obige	185,92 ms bis 214,08 ms

Datenaktualisierungsrate Abhängig von der Fensterbreite.

Maximale Analyseordnung Synchronisationsfrequenzbereich: 10 Hz bis 640 Hz

Synchronisationsfrequenz (f)-Bereich	Analyseordnung
$10 \text{ Hz} \leq f < 45 \text{ Hz}$	50.
$45 \text{ Hz} \leq f < 56 \text{ Hz}$	50.
$56 \text{ Hz} \leq f \leq 66 \text{ Hz}$	50.
$66 \text{ Hz} < f \leq 100 \text{ Hz}$	50.
$100 \text{ Hz} < f \leq 200 \text{ Hz}$	40.
$200 \text{ Hz} < f \leq 300 \text{ Hz}$	25.
$300 \text{ Hz} < f \leq 500 \text{ Hz}$	15.
$500 \text{ Hz} < f \leq 640 \text{ Hz}$	11.

Oberer Grenzwert der Analyseordnungseinstellung 2. bis 50.

Messgenauigkeit

f.s.: Messbereich

Frequenz (f)	Spannung, Strom, Wirkleistung
DC	$\pm 0,4\%$ rdg. $\pm 0,2\%$ f.s.
$10 \text{ Hz} \leq f < 30 \text{ Hz}$	$\pm 0,4\%$ rdg. $\pm 0,2\%$ f.s.
$30 \text{ Hz} \leq f \leq 400 \text{ Hz}$	$\pm 0,3\%$ rdg. $\pm 0,1\%$ f.s.
$400 \text{ Hz} < f \leq 1 \text{ kHz}$	$\pm 0,4\%$ rdg. $\pm 0,2\%$ f.s.
$1 \text{ kHz} < f \leq 5 \text{ kHz}$	$\pm 1,0\%$ rdg. $\pm 0,5\%$ f.s.
$5 \text{ kHz} < f \leq 8 \text{ kHz}$	$\pm 4,0\%$ rdg. $\pm 1,0\%$ f.s.

Für DC addieren Sie $\pm 1 \text{ mA}$ zum Strom und $(\pm 1 \text{ mA}) \times$ (gelesener Spannungswert) zur Wirkleistung.

D/A-Ausgangsspezifikationen (PW3336-02/-03 und PW3337-02/-03, wenn D/A-Ausgang bei Bestellung angegeben)

Anzahl der Ausgangskanäle	16
Konfiguration	16-Bit-D/A Wandler (Polarität + 15 Bits)
Ausgangs-Parameter	<p>U1 bis U3 (Spannungspegel) oder u1 bis u3 (Schwingungsform der momentanen Spannung) (umschaltbar) I1 bis I3 (Strompegel) oder i1 bis i3 (Schwingungsform des momentanen Stroms) (umschaltbar) P1 bis P3 (Wirkleistungspegel) oder p1 bis p3 (Schwingungsform der momentanen Leistung) (umschaltbar) Psum (Wirkleistungspegel) oder Hi-Psum (Hochgeschwindigkeits-Wirkleistungspegel) (umschaltbar) Psum- und Hi-Psum-Ausgang ist nicht verfügbar (0 V), wenn der 1P2W-Verkabelungsmodus verwendet wird. P12 wird ausgegeben, wenn 1P3W, 3P3W oder 3P3W2M verwendet werden, und 3V3A und P123 werden ausgegeben, wenn 3P3W3M oder 3P4W verwendet werden. D/A1 bis D/A3 Wählen Sie einen beliebigen aus 3 Kanälen oder Summenwerten für Spannung, Strom, Wirkfaktor, Scheinleistung, Blindleistung, Leistungsfaktor, Phasenwinkel, gesamte harmonische Spannungs-/Stromverzerrung, kanalübergreifende Spannungs-/Strom-Grundschiebungsdifferenz, Spannungs-/Stromschiebungsfaktor, Zeit-Durchschnittswert für Strom/Wirkleistung, Brummspannungs-/Brummstromwert, Frequenz, Effizienz, Stromintegration, Wirkleistungsintegration (Oberschwingungsausgang ist für einzelne Ordnungen nicht verfügbar). Hi-P1 bis Hi-P3 und Hi-Psum (Hochgeschwindigkeits-Wirkleistungspegel): Auf AC+DC festgelegt Für andere Niveaueingänge als Hi-P1, Hi-P2, Hi-P3 und Hi-Psum wählen Sie AC+DC, AC+DC Umn, DC, AC oder FND.</p>
Ausgangsgenauigkeit	<p>f.s.: Relativ zu Ausgangs-Nennspannungswert für jeden Ausgangsparameter Gleichmäßiger Ausgang: (Messgenauigkeit des Ausgangs-Parameters) + (±0,2% f.s.) Hochgeschwindigkeits-Wirkleistungs-Pegelausgang: (Messgenauigkeit des Ausgangs-Parameters) + (±0,2% f.s.) Momentaner Schwingungsformausgang: (Messgenauigkeit des Ausgangs-Parameters) + (±1,0% f.s.) Momentane Spannung, Momentaner Strom: Effektivwertpegel Momentane Leistung: Durchschnittswertpegel</p>
Ausgangsfrequenzbereich	<p>Momentaner Schwingungsformausgang, Hochgeschwindigkeits-Wirkleistungs-Pegelausgang Bei DC oder 10 Hz bis 5 kHz ist die Genauigkeit wie oben definiert.</p>
Bedingungen der garantierten Genauigkeit	<p>Temperatur und Luftfeuchtigkeit für Genauigkeitsgarantie: 23°C ±5°C, 80% RH oder weniger Aufwärmzeit: 30 Minuten, nach der Nulleinstellung</p>
Ausgangsspannung	<p>Pegelausgang Spannung, Strom, Wirkleistung, Scheinleistung, Blindleistung, Zeit-Durchschnittswert für Strom/Wirkleistung: ±2 V DC für ±100% des Bereichs Leistungsfaktor: ±2 V DC bei ±0,0000, 0 V DC bei ±1,0000 Phasenwinkel, kanalübergreifende Spannungs-/Strom-Grundschiebungsdifferenz : 0 V DC bei 0,00°, ±2 V DC bei ±180,00° Brummspannungs-/Brummstromwert, gesamte harmonische Spannungs-/Stromverzerrung: + 2 V DC bei 100,00% Spannungs-/Stromschiebungsfaktor: +2 V DC bei 10,000 Frequenz: Variiert abhängig vom Messwert. +2 V DC je 100 Hz von 0,1000 Hz bis 300,00 Hz +2 V DC je 10 kHz von 300,01 Hz bis 30,000 kHz +2 V DC je 100 kHz von 30,001 kHz bis 220,00 kHz Effizienz: +2 V DC bei 200,00% Stromintegration, Wirkleistungsintegration: ±5 V DC bei (Bereich) × (eingestellte Integrationszeit) Schwingungsformausgang: 1 V f.s. im Verhältnis zu 100% des Bereichs Fehlerausgabe: Ein Pegelausgang von ±7 V DC wird erzeugt, wenn die Ausgangsparameteranzeige [o.r] ist oder wenn die PEAK OVER U oder PEAK OVER I-Lampe aufleuchtet. Schwingungsformausgabe und Hochgeschwindigkeits-Wirkleistungs-Pegelausgang werden bis zu einem Wert von ca. ±7 V DC erzeugt. Wenn dieser Wert überschritten wird, wird die Schwingungsform abgeschnitten. Ein Ausgang von 0 V wird bei [- - - -] (Anzeige für ungültige Daten) erstellt.</p>
Maximale Ausgangsspannung	Ca. ±12 V DC

Ausgangsaktualisierungsrate	Gleichmäßiger Ausgang: Festgelegt auf 200 ms \pm 50 ms (ca. 5 mal pro Sek.) Die Aktualisierungsrate ist unabhängig von der eingestellten Anzahl der Durchschnittsiterationen und der Anzeigehaltfunktion. Schwingungsformausgang: Ca. 11,4 μ s (ca. 87,5 kHz) Hochgeschwindigkeits-Wirkleistungs-Pegelausgang: Einmal pro Zyklus aktualisiert, wenn Eingangsschwingungsform als Synchronisationsquelle eingestellt ist.
Reaktionszeit	Gleichmäßiger Ausgang: 0,6 Sek. oder weniger (wenn der Eingang abrupt von 0% auf 90% oder von 100% auf 10% wechselt, die Zeit, die benötigt wird, um dem Gültigkeitsbereich mit einer Synchronisations-Timeout-Einstellung von 0,1 s zu entsprechen) Schwingungsformausgang: 0,2 ms oder weniger Hochgeschwindigkeits-Wirkleistungs-Pegelausgang: 1 Zyklus
Temperaturkoeffizient	\pm 0,05% f.s./ $^{\circ}$ C oder weniger
Ausgangswiderstand	100 Ω \pm 5 Ω

Eingangsspezifikationen von externer Stromzange (CURRENT SENSOR)

Anschluss	Isolierte BNC-Anschlüsse, 1 für jeden Kanal
Eingabemethode	Isolierte Eingabe aus externer Spannungsausgangsstromzange (die externen Stromzangen-Eingangsanschlüsse des Instruments sind nicht isoliert)
Stromzangentyp-Umschalten	OFF/ TYPE-1/ TYPE-2 Wenn auf off gestellt, wird der Eingang an den externen Stromzangen-Eingangsanschlüssen ignoriert.
Stromzangen-Optionen	Unterstützte Stromzangen TYPE-1 9661 Stromzange (Leistung: 500 A AC) 9669 Stromzange (Leistung: 1000 A AC) 9660 Stromzange (Leistung: 100 A AC) CT9667 Flexibler Stromwandler (Leistung: 500 A/ 5000 A AC) TYPE-2 CT9555 Sensoreinheit CT9556 Sensoreinheit CT9557 Sensoreinheit L9217 Prüflleitung 9272-05 Stromzange (Leistung: 20 A/ 200 A AC) CT6841-05 AC/DC Stromzange (Spezifikation: 20 A AC/DC) CT6843-05 AC/DC Stromzange (Spezifikation: 200 A AC/DC) CT6844-05 AC/DC Stromzange (Spezifikation: 500 A AC/DC) CT6845-05 AC/DC AC/DC Stromzange (Spezifikation: 500 A AC/DC) CT6846-05 AC/DC AC/DC Stromzange (Spezifikation: 1000 A AC/DC) 9709-05 AC/DC Stromzange (Leistung: 500 A AC/DC) CT6862-05 AC/DC Stromzange (Leistung: 50 A AC/DC) CT6863-05 AC/DC Stromzange (Leistung: 200 A AC/DC) CT6865-05 AC/DC Stromzange (Leistung: 1000 A AC/DC)
Temperaturkoeffizient	Spannung: \pm 0,03% f.s./ $^{\circ}$ C Strom, Wirkleistung: \pm 0,08% f.s./ $^{\circ}$ C (Temperaturkoeffizient des Instruments; f.s.: Messbereich des Instruments) Zu obigem Wert Stromzangentemperaturkoeffizient hinzufügen.
Auswirkungen des Leistungsfaktors	Instrument: \pm 0,15% f.s. oder weniger (45 Hz bis 66 Hz mit Stromfaktor = 0) Spannungs- und Stromphasenunterschied der internen Schaltkreise: \pm 0,0859 $^{\circ}$ Addieren Sie die Phasengenauigkeit der Stromzange zu dem oben vermerkten Spannungs- und Stromphasenunterschied der internen Schaltkreise.
Stromscheitelwert-Messgenauigkeit	(Messgenauigkeit des Instruments bei Eingabe über eine externe Stromzange) + (\pm 2,0% f.s.) (f.s.: Strom-Scheitelwertbereich) Addieren Sie zu dem obigen Wert die Genauigkeit der Stromzange.
Strommessbereich	Auto/ 10 A/ 20 A/ 50 A (Bereich auf Bedienfeld vermerkt) Benutzerdefiniert für jeden Verkabelungsmodus. Kann durch manuelle Einstellung des CT-Verhältnisses direkt abgelesen werden.
Konfiguration des Strombereichs	Kann für jeden Verkabelungsmodus einzeln eingestellt werden. Für andere Verkabelungsmodi als 1P2W, Summenstrombereich (Strombereiche der einzelnen Kanäle entsprechen dem des 1P2W).

5.3 Messungsspezifikationen

Bei Verwendung einer Stromzange mit dem Wert 20 A (CT-Verhältnis auf 0,4 eingestellt)
 9272-05 (20 A): TYPE-2; CT6841-05: TYPE-2

			Spannungsbereich						
Bereich auf Bedienfeld vermerkt	Strombereich	Verkabelung	15,000 V	30,000 V	60,000 V	150,00 V	300,00 V	600,00 V	1,0000 kV
10 A	4,0000 A	1P2W	60,000	120,00	240,00	600,00	1,2000 k	2,4000 k	4,0000 k
		Außer 1P2W oder 3P4W	120,00	240,00	480,00	1,2000 k	2,4000 k	4,8000 k	8,0000 k
		3P4W	180,00	360,00	720,00	1,8000 k	3,6000 k	7,2000 k	12,000 k
20 A	8,0000 A	1P2W	120,00	240,00	480,00	1,2000 k	2,4000 k	4,8000 k	8,0000 k
		Außer 1P2W oder 3P4W	240,00	480,00	960,00	2,4000 k	4,8000 k	9,6000 k	16,000 k
		3P4W	360,00	720,00	1,4400 k	3,6000 k	7,2000 k	14,400 k	24,000 k
50 A	20,000 A	1P2W	300,00	600,00	1,2000 k	3,0000 k	6,0000 k	12,000 k	20,000 k
		Außer 1P2W oder 3P4W	600,00	1,2000 k	2,4000 k	6,0000 k	12,000 k	24,000 k	40,000 k
		3P4W	900,00	1,8000 k	3,6000 k	9,0000 k	18,000 k	36,000 k	60,000 k

Einheiten: W (Wirkleistung), VA (Scheinleistung), var (Blindleistung)

Bei Verwendung einer Stromzange mit dem Wert 50 A (CT-Verhältnis auf 1 eingestellt [off])
 CT6862-05: TYPE-2

			Spannungsbereich						
Bereich auf Bedienfeld vermerkt	Strombereich	Verkabelung	15,000 V	30,000 V	60,000 V	150,00 V	300,00 V	600,00 V	1,0000 kV
10 A	10,000 A	1P2W	150,00	300,00	600,00	1,5000 k	3,0000 k	6,0000 k	10,000 k
		Außer 1P2W oder 3P4W	300,00	600,00	1,2000 k	3,0000 k	6,0000 k	12,000 k	20,000 k
		3P4W	450,00	900,00	1,8000 k	4,5000 k	9,0000 k	18,000 k	30,000 k
20 A	20,000 A	1P2W	300,00	600,00	1,2000 k	3,0000 k	6,0000 k	12,000 k	20,000 k
		Außer 1P2W oder 3P4W	600,00	1,2000 k	2,4000 k	6,0000 k	12,000 k	24,000 k	40,000 k
		3P4W	900,00	1,8000 k	3,6000 k	9,0000 k	18,000 k	36,000 k	60,000 k
50 A	50,000 A	1P2W	750,00	1,5000 k	3,0000 k	7,5000 k	15,000 k	30,000 k	50,000 k
		Außer 1P2W oder 3P4W	1,5000 k	3,0000 k	6,0000 k	15,000 k	30,000 k	60,000 k	100,00 k
		3P4W	2,2500 k	4,5000 k	9,0000 k	22,500 k	45,000 k	90,000 k	150,00 k

Einheiten: W (Wirkleistung), VA (Scheinleistung), var (Blindleistung)

Bei Verwendung einer Stromzange mit dem Wert 200 A (CT-Verhältnis auf 4 eingestellt)
9272-05 (200 A): TYPE-2; CT6843-05: TYPE-2; CT6863-05: TYPE-2

			Spannungsbereich						
Bereich auf Bedienfeld vermerkt	Strombereich	Verkabelung	15,000 V	30,000 V	60,000 V	150,00 V	300,00 V	600,00 V	1,0000 kV
10 A	40,000 A	1P2W	600,00	1,2000 k	2,4000 k	6,0000 k	12,000 k	24,000 k	40,000 k
		Außer 1P2W oder 3P4W	1,2000 k	2,4000 k	4,8000 k	12,000 k	24,000 k	48,000 k	80,000 k
		3P4W	1,8000 k	3,6000 k	7,2000 k	18,000 k	36,000 k	72,000 k	120,00 k
20 A	80,000 A	1P2W	1,2000 k	2,4000 k	4,8000 k	12,000 k	24,000 k	48,000 k	80,000 k
		Außer 1P2W oder 3P4W	2,4000 k	4,8000 k	9,6000 k	24,000 k	48,000 k	96,000 k	160,00 k
		3P4W	3,6000 k	7,2000 k	14,400 k	36,000 k	72,000 k	144,00 k	240,00 k
50 A	200,00 A	1P2W	3,0000 k	6,0000 k	12,000 k	30,000 k	60,000 k	120,00 k	200,00 k
		Außer 1P2W oder 3P4W	6,0000 k	12,000 k	24,000 k	60,000 k	120,00 k	240,00 k	400,00 k
		3P4W	9,0000 k	18,000 k	36,000 k	90,000 k	180,00 k	360,00 k	600,00 k

Einheiten: W (Wirkleistung), VA (Scheinleistung), var (Blindleistung)

Bei Verwendung einer Stromzange mit dem Wert 500 A (CT-Verhältnis auf 10 eingestellt)
9661: TYPE-1; CT9667 (500 A): TYPE-1; 9709-05: TYPE-2; CT6844-05: TYPE2; CT6845-05: TYPE2

			Spannungsbereich						
Bereich auf Bedienfeld vermerkt	Strombereich	Verkabelung	15,000 V	30,000 V	60,000 V	150,00 V	300,00 V	600,00 V	1,0000 kV
10 A	100,00 A	1P2W	1,5000 k	3,0000 k	6,0000 k	15,000 k	30,000 k	60,000 k	100,00 k
		Außer 1P2W oder 3P4W	3,0000 k	6,0000 k	12,000 k	30,000 k	60,000 k	120,00 k	200,00 k
		3P4W	4,5000 k	9,0000 k	18,000 k	45,000 k	90,000 k	180,00 k	300,00 k
20 A	200,00 A	1P2W	3,0000 k	6,0000 k	12,000 k	30,000 k	60,000 k	120,00 k	200,00 k
		Außer 1P2W oder 3P4W	6,0000 k	12,000 k	24,000 k	60,000 k	120,00 k	240,00 k	400,00 k
		3P4W	9,0000 k	18,000 k	36,000 k	90,000 k	180,00 k	360,00 k	600,00 k
50 A	500,00 A	1P2W	7,5000 k	15,000 k	30,000 k	75,000 k	150,00 k	300,00 k	500,00 k
		Außer 1P2W oder 3P4W	15,000 k	30,000 k	60,000 k	150,00 k	300,00 k	600,00 k	1,0000 M
		3P4W	22,500 k	45,000 k	90,000 k	225,00 k	450,00 k	900,00 k	1,5000 M

Einheiten: W (Wirkleistung), VA (Scheinleistung), var (Blindleistung)

Bei Verwendung einer Stromzange mit dem Wert 1000 A (CT-Verhältnis auf 20 eingestellt)
9669: TYPE1; CT6846-05: TYPE2 ; CT6865-05: TYPE2

			Spannungsbereich						
Bereich auf Bedienfeld vermerkt	Strombereich	Verkabelung	15,000 V	30,000 V	60,000 V	150,00 V	300,00 V	600,00 V	1,0000 kV
10 A	200,00 A	1P2W	3,0000 k	6,0000 k	12,000 k	30,000 k	60,000 k	120,00 k	200,00 k
		Außer 1P2W oder 3P4W	6,0000 k	12,000 k	24,000 k	60,000 k	120,00 k	240,00 k	400,00 k
		3P4W	9,0000 k	18,000 k	36,000 k	90,000 k	180,00 k	360,00 k	600,00 k
20 A	400,00 A	1P2W	6,0000 k	12,000 k	24,000 k	60,000 k	120,00 k	240,00 k	400,00 k
		Außer 1P2W oder 3P4W	12,000 k	24,000 k	48,000 k	120,00 k	240,00 k	480,00 k	800,00 k
		3P4W	18,000 k	36,000 k	72,000 k	180,00 k	360,00 k	720,00 k	1,2000 M
50 A	1,0000 kA	1P2W	15,000 k	30,000 k	60,000 k	150,00 k	300,00 k	600,00 k	1,0000 M
		Außer 1P2W oder 3P4W	30,000 k	60,000 k	120,00 k	300,00 k	600,00 k	1,2000 M	2,0000 M
		3P4W	45,000 k	90,000 k	180,00 k	450,00 k	900,00 k	1,8000 M	3,0000 M

Einheiten: W (Wirkleistung), VA (Scheinleistung), var (Blindleistung)

5.3 Messungsspezifikationen

Bei Verwendung einer Stromzange mit dem Wert 5000 A (CT-Verhältnis auf 100 eingestellt)
CT9667 (5000 A): TYPE-1

Bereich auf Bedienfeld vermerkt	Strombereich	Verkabelung	Spannungsbereich						
			15,000 V	30,000 V	60,000 V	150,00 V	300,00 V	600,00 V	1,0000 kV
10 A	1,0000 kA	1P2W	15,000 k	30,000 k	60,000 k	150,00 k	300,00 k	600,00 k	1,0000 M
		Außer 1P2W oder 3P4W	30,000 k	60,000 k	120,00 k	300,00 k	600,00 k	1,2000 M	2,0000 M
		3P4W	45,000 k	90,000 k	180,00 k	450,00 k	900,00 k	1,8000 M	3,0000 M
20 A	2,0000 kA	1P2W	30,000 k	60,000 k	120,00 k	300,00 k	600,00 k	1,2000 M	2,0000 M
		Außer 1P2W oder 3P4W	60,000 k	120,00 k	240,00 k	600,00 k	1,2000 M	2,4000 M	4,0000 M
		3P4W	90,000 k	180,00 k	360,00 k	900,00 k	1,8000 M	3,6000 M	6,0000 M
50 A	5,0000 kA	1P2W	75,000 k	150,00 k	300,00 k	750,00 k	1,5000 M	3,0000 M	5,0000 M
		Außer 1P2W oder 3P4W	150,00 k	300,00 k	600,00 k	1,5000 M	3,0000 M	6,0000 M	10,000 M
		3P4W	225,00 k	450,00 k	900,00 k	2,2500 M	4,5000 M	9,0000 M	15,000 M

Einheiten: W (Wirkleistung), VA (Scheinleistung), var (Blindleistung)

Bei Verwendung des 9660 (TYPE-1) (Nennstrom: 100 A; bei CT-Verhältnis auf 10 gestellt)

Bereich auf Bedienfeld vermerkt	Strombereich	Verkabelung	Spannungsbereich						
			15,000 V	30,000 V	60,000 V	150,00 V	300,00 V	600,00 V	1,0000 kV
10 A	100,00A	1P2W	1,5000 k	3,0000 k	6,0000 k	15,000 k	30,000 k	60,000 k	100,00 k
		Außer 1P2W oder 3P4W	3,0000 k	6,0000 k	12,000 k	30,000 k	60,000 k	120,00 k	200,00 k
		3P4W	4,5000 k	9,0000 k	18,000 k	45,000 k	90,000 k	180,00 k	300,00 k

Einheiten: W (Wirkleistung), VA (Scheinleistung), var (Blindleistung)

Messgenauigkeit

Nur Messgenauigkeit des Instruments bei Eingabe über eine externe Stromzange
Wenn der Eingang weniger als 50% des Bereichs ist

Frequenz (f)	Spannung	Strom, Wirkleistung
DC	±0,1% rdg. ±0,1% f.s.	±0,2% rdg. ±0,6% f.s.
0,1Hz ≤ f < 16Hz	±0,1% rdg. ±0,2% f.s.	±0,2% rdg. ±0,2% f.s.
16Hz ≤ f < 45Hz	±0,1% rdg. ±0,1% f.s.	±0,2% rdg. ±0,2% f.s.
45Hz ≤ f ≤ 66Hz	±0,1% rdg. ±0,05% f.s.	±0,2% rdg. ±0,1% f.s.
66Hz < f ≤ 500Hz	±0,1% rdg. ±0,1% f.s.	±0,2% rdg. ±0,2% f.s.
500Hz < f ≤ 1kHz	±0,1% rdg. ±0,2% f.s.	±0,2% rdg. ±0,3% f.s.
1kHz < f ≤ 10kHz	±0,1% rdg. ±0,2% f.s.	±5,0% f.s.
10kHz < f ≤ 50kHz	±0,5% rdg. ±0,3% f.s.	-
50kHz < f ≤ 100kHz	±2,1% rdg. ±0,3% f.s.	-

Wenn der Eingang 50% oder mehr des Bereichs, aber weniger als 100% ist

Frequenz (f)	Spannung	Strom, Wirkleistung
DC	±0,1% rdg. ±0,1% f.s.	±0,2% rdg. ±0,6% f.s.
0,1Hz ≤ f < 16Hz	±0,3%rdg.	±0,4%rdg.
16Hz ≤ f < 45Hz	±0,2%rdg.	±0,4%rdg.
45Hz ≤ f ≤ 66Hz	±0,15%rdg.	±0,3%rdg.
66Hz < f ≤ 500Hz	±0,2%rdg.	±0,4%rdg.
500Hz < f ≤ 1kHz	±0,3%rdg.	±0,5%rdg.
1kHz < f ≤ 10kHz	±0,3%rdg.	±5,0%rdg.
10kHz < f ≤ 50kHz	±0,8%rdg.	-
50kHz < f ≤ 100kHz	±2,4%rdg.	-

Wenn der Eingang 100% oder mehr des Bereichs ist

Frequenz (f)	Spannung	Strom, Wirkleistung
DC	$\pm 0,2\% \text{rdg.}$	$\pm 0,8\% \text{rdg.}$
$0,1 \text{Hz} \leq f < 16 \text{Hz}$	$\pm 0,3\% \text{rdg.}$	$\pm 0,4\% \text{rdg.}$
$16 \text{Hz} \leq f < 45 \text{Hz}$	$\pm 0,2\% \text{rdg.}$	$\pm 0,4\% \text{rdg.}$
$45 \text{Hz} \leq f \leq 66 \text{Hz}$	$\pm 0,15\% \text{rdg.}$	$\pm 0,3\% \text{rdg.}$
$66 \text{Hz} < f \leq 500 \text{Hz}$	$\pm 0,2\% \text{rdg.}$	$\pm 0,4\% \text{rdg.}$
$500 \text{Hz} < f \leq 1 \text{kHz}$	$\pm 0,3\% \text{rdg.}$	$\pm 0,5\% \text{rdg.}$
$1 \text{kHz} < f \leq 10 \text{kHz}$	$\pm 0,3\% \text{rdg.}$	$\pm 5,0\% \text{rdg.}$
$10 \text{kHz} < f \leq 50 \text{kHz}$	$\pm 0,8\% \text{rdg.}$	-
$50 \text{kHz} < f \leq 100 \text{kHz}$	$\pm 2,4\% \text{rdg.}$	-

f.s.: Jeder Messbereich

Um die Genauigkeit von Strom oder Wirkleistung zu erhalten, addieren Sie die Genauigkeit der Stromzange zu den oben genannten Genauigkeitswerten für Strom und Wirkleistung.

Der effektive Messbereich und die Frequenzeigenschaften entsprechen den Spezifikationen der Stromzange.

Werte für Spannung, Strom und Wirkleistung mit $0,1 \text{ Hz} \leq f < 10 \text{ Hz}$ dienen nur als Referenz.

Werte für Spannung über 220 V und Wirkleistung mit $10 \text{ Hz} \leq f < 16 \text{ Hz}$ dienen nur als Referenz.

Werte für Spannung über 750 V mit $30 \text{ kHz} < f \leq 100 \text{ kHz}$ dienen nur als Referenz.

Bei Verwendung der AC/DC Stromzange fügen Sie $\pm 2 \text{mV}$ zur Genauigkeit der AC/DC Stromzange hinzu, nachdem Sie die Nulleinstellung der AC/DC Stromzange im Bereich von 10 A ausgeführt haben, der auf dem Bildschirm angegeben ist.

Oberschwingungsmessungs-
genauigkeit

Nur Messgenauigkeit des Instruments bei Eingabe über eine externe Stromzange

Frequenz (f)	Spannung	Strom, Wirkleistung
DC	$\pm 0,4\% \text{rdg.} \pm 0,2\% \text{f.s.}$	$\pm 0,6\% \text{rdg.} \pm 0,8\% \text{f.s.}$
$10 \text{Hz} \leq f < 30 \text{Hz}$	$\pm 0,4\% \text{rdg.} \pm 0,2\% \text{f.s.}$	$\pm 0,6\% \text{rdg.} \pm 0,4\% \text{f.s.}$
$30 \text{Hz} \leq f \leq 400 \text{Hz}$	$\pm 0,3\% \text{rdg.} \pm 0,1\% \text{f.s.}$	$\pm 0,5\% \text{rdg.} \pm 0,3\% \text{f.s.}$
$400 \text{Hz} < f \leq 1 \text{kHz}$	$\pm 0,4\% \text{rdg.} \pm 0,2\% \text{f.s.}$	$\pm 0,6\% \text{rdg.} \pm 0,5\% \text{f.s.}$
$1 \text{kHz} < f \leq 5 \text{kHz}$	$\pm 1,0\% \text{rdg.} \pm 0,5\% \text{f.s.}$	$\pm 1,0\% \text{rdg.} \pm 5,5\% \text{f.s.}$
$5 \text{kHz} < f \leq 8 \text{kHz}$	$\pm 4,0\% \text{rdg.} \pm 1,0\% \text{f.s.}$	$\pm 2,0\% \text{rdg.} \pm 6,0\% \text{f.s.}$

f.s.: Jeder Messbereich

Um die Genauigkeit von Strom oder Wirkleistung zu erhalten, addieren Sie die Genauigkeit der Stromzange zu den oben genannten Genauigkeitswerten für Strom und Wirkleistung.

Bei Verwendung der AC/DC Stromzange fügen Sie $\pm 2 \text{mV}$ zur Genauigkeit der AC/DC Stromzange hinzu, nachdem Sie die Nulleinstellung der AC/DC Stromzange im Bereich von 10 A ausgeführt haben, der auf dem Bildschirm angegeben ist.

5.4 Funktionale Spezifikationen

Auto-Bereich (AUTO)

Funktionen	Ändert automatisch den Spannungs- und Strombereich für jeden Verkabelungsmodus entsprechend des Eingangs.
Bedienung	Durch Drücken der SHIFT-Taste und danach der AUTO-Taste wird die Auto-Bereichsfunktion eingeschaltet (wodurch die Lampe AUTO blinkt). Durch erneutes Drücken der SHIFT-Taste und danach der AUTO-Taste wird die Auto-Bereichs-Funktion ausgeschaltet, wie auch bei Drücken einer beliebigen Bereichstaste (wodurch die Lampe AUTO ausgeschaltet wird). Bereichserhöhung: Der Bereich wird erhöht, wenn der Eingang 130% des Bereichs überschreitet oder wenn der Scheitelwert überschritten wird. Bereichsverringern: Der Bereich wird verringert, wenn der Eingang unter 15% des Bereichs fällt. Jedoch: der Bereich wird nicht verringert, wenn der Scheitelwert im niedrigeren Bereich überschritten wird.

Durchschnittsfunktion (AVG)

Funktionen	Bildet den Durchschnitt für Spannung, Strom, Wirkleistung, Scheinleistung und Blindleistung. Der Leistungsfaktor und der Phasenwinkel werden aus den durchschnittlichen Daten berechnet. Für andere Messwerte als Scheitelwerte, Effizienz, Frequenz, Integrationswerte, T.AV, Scheitelfaktor, Brummwert, gesamten Oberschwingungsverzerrung und Oberschwingungen wird der Durchschnitt berechnet.							
Methode	Einfache Durchschnittsfunktion							
Anzahl der Durchschnittsiterationen und Aktualisierungsintervall der Anzeige	Anzahl der Durchschnittsiterationen	1 (OFF)	2	5	10	25	50	100
	Aktualisierungsintervall der Anzeige	200 ms	400 ms	1 s	2 s	5 s	10 s	20 s
Anzeige	Die AVG-Lampe leuchtet auf, wenn die Anzahl der Durchschnittsiterationen auf einen anderen Wert als 1 (aus) eingestellt wird. Die AVG-Lampe blinkt vom Start der Durchschnittsfunktion bis zur Anzeige des ersten Durchschnittswerts und alle Messwerte werden als [- - - -] (ungültige Daten) angezeigt.							
Bereichsüberschreitungswarnung	Wenn die Daten, für die der Durchschnitt gebildet werden, einen [o.r]-Wert beinhalten, blinkt die entsprechende Einheit auf.							
Bedienung	Start der Durchschnittsfunktion 1. Die Durchschnittsberechnung startet nach dem Abschluss des Nullabgleichsvorgangs (beim Einschalten des Instruments oder nach dem Nullabgleichsvorgang). 2. Die Durchschnittsberechnung wird erneut gestartet, wenn die DATA RESET-Taste gedrückt wird (eingestellt per externer Steuerung). 3. Die Durchschnittsberechnung startet, wenn Einstellungen zu den Messwerten geändert werden, einschließlich der Anzahl an Durchschnittsiterationen, des Verkabelungsmodus und des Bereichs.							

Skalierung (VT, CT)

Funktionen	Wendet benutzerdefinierte VT- und CT-Verhältniseinstellungen auf Messwerte an. Diese Einstellungen können für jeden Verkabelungsmodus einzeln eingestellt werden.
Einstellungsbereich des VT-Verhältnisses	OFF (1,0) 0,1 bis 0,9, 1,0 bis 9,9, 10,0 bis 99,9, 100,0 bis 999,9, 1000. (Einstellung: 0)
Einstellungsbereich CT-Verhältnis	OFF (1,0) 0,001 bis 0,009, 0,010 bis 0,099, 0,100 bis 0,999, 1,000 bis 9,999, 10,00 bis 99,99, 100,0 bis 999,9, 1000. (Einstellung: 0)
Anzeige	Die VT-Lampe leuchtet auf, wenn das VT-Verhältnis auf einen anderen Wert als 1 (aus) eingestellt wird. Die CT-Lampe leuchtet auf, wenn das CT-Verhältnis auf einen anderen Wert als 1 (aus) eingestellt wird.
Fehlerwarnungen	Die Anzeige zeigt S.Err (Skalierungsfehler) an, wenn das VT-Verhältnis oder CT-Verhältnis dazu führt, dass der vollständige Wert für Wirkleistung, Scheinleistung oder Blindleistung 99.999 M überschreitet.

Haltefunktionen

Halten (HOLD)

Funktionen	Stoppt die Aktualisierungen der Anzeige für alle Messwerte und legt die Anzeigewerte dieses Zeitpunkts fest. Auch die per Kommunikation erhaltenen Messdaten werden zu diesem Zeitpunkt festgelegt. „Überschreitung des Scheitelwerts“ und andere Warnlampen leuchten auf. Interne Berechnungen (einschließlich Integration und vergangene Integrationszeit) werden fortgesetzt. Analogausgang und Schwingungsausgang werden nicht im Zwischenspeicher abgelegt.
------------	--

Bedienung	Durch Drücken der HOLD-Taste wird die Haltefunktion eingeschaltet (wodurch die Lampe HOLD aufleuchtet). Durch erneutes Drücken der HOLD-Taste wird die Haltefunktion eingeschaltet (wodurch die Lampe HOLD ausgeschaltet wird).
-----------	---

Sicherung	Ja (beim erneuten Einschalten des Instruments wird die Anzeige der Ausgangsdaten gehalten)
-----------	--

Beschränkungen	Die folgenden Funktionseinschränkungen gelten, wenn die Haltefunktion ausgeführt wird:
----------------	--

●: Einstellung und Änderungen erlaubt -: Einstellung und Änderungen nicht erlaubt

Element	Während des Ausführens der Haltefunktion
Messbereich	- (Festgelegt auf den Bereich, der aktiv war, als der Haltestatus eingeschaltet wurde.)
Umschalten der Stromeingangsmethode	-
Verkabelung	-
Frequenzmessbereich (Nulldurchgangfilter)	-
Timeout	-
Integrationszeit	-
Synchronisationsquelle	-
Nulleinstellung	-
Höchstwert /Tiefstwert halten	●
Anzeigeparameter	●
D/A-Ausgangs-Parameter	●
Anzahl der Durchschnittsiterationen	-
VT-Verhältnis	-
CT-Verhältnis	-
Übertragungsgeschwindigkeit von RS-232C	●
GP-IB-Adresse	●
LAN	●
Oberer Grenzwert der Oberschwingungs-Analyseordnung	-

Externe Steuerung	Eingangssignalpegel 0 bis 5 V (Hochgeschwindigkeits-CMOS-Pegel) oder kurzgeschlossen (niedrig)/unterbrochen (hoch)	
Funktionen	Externes Steuerungssignal	Externer Steuerungsanschluss
Haltefunktion ein	Hi → Lo	HOLD
Haltefunktion aus (abgebrochen)	Lo → Hi	HOLD

Halten des Höchstwerts / Tiefstwerts (MAX/MIN HOLD)

Funktionen	<p>Erkennt die Höchst- und Tiefstmesswerte (außer den Werten für Integration, vergangene Integrationszeit und Zeit-Durchschnittswerte) sowie Höchst- und Tiefstwerte für den Spannungs- und Strom-Schwingungsformscheitel und hält sie auf der Anzeige.</p> <p>Bei Daten mit Polarität wird die Anzeige des Höchstwerts und des Tiefstwerts der Absolutwerte der Daten gehalten (sodass positive und negative Polaritätswerte gezeigt werden). „Überschreitung des Scheitelwerts“ und andere Warnlampen leuchten auf. Interne Berechnungen (einschließlich Integration und vergangene Integrationszeit) werden fortgesetzt.</p> <p>Analogausgang und Schwingungsformausgang werden nicht im Zwischenspeicher abgelegt.</p>
------------	--

Bedienung	<p>Löschen und Starten der Höchstwert-/Tiefwerterkennung</p> <ol style="list-style-type: none"> Die internen Daten werden gelöscht und die Erkennung startet nach dem Abschluss des Nullabgleichsvorgangs (beim Einschalten des Instruments oder nach dem Nullabgleichsvorgang). Die internen Daten werden gelöscht und die Erkennung wird erneut gestartet, wenn die DATA RESET-Taste gedrückt wird (eingestellt per externer Steuerung). Die internen Daten und die Erkennung wird erneut gestartet, wenn die Integration gestartet wird. Die Erkennung startet, wenn Einstellungen zu den Messwerten geändert werden, einschließlich des Verkabelungsmodus und des Bereichs. <p>Ändern der Anzeige</p> <p>Durch Drücken der MAX/ MIN-Taste wird die Anzeige in der folgenden Reihenfolge umgestellt: Höchstwert → Tiefstwert → Momentanwert (wodurch die MAX- und MIN-Lampe entsprechend aufleuchtet).</p>
-----------	---

Sicherung	Ja (Erkennung wird beim erneuten Einschalten des Instruments wieder gestartet)
-----------	--

Beschränkungen	<p>Während des Haltens der Anzeige von Höchstwert und Tiefstwert gelten die folgenden Einschränkungen:</p> <p>●:Einstellung und Änderungen erlaubt - : Einstellung und Änderungen nicht erlaubt</p>
----------------	---

Element	Während des Haltens der Anzeige von Höchstwert-/Tiefstwert
Messbereich	- (Festgelegt auf den Bereich, der aktiv war, als der Höchstwert-/Tiefstwert-Haltestatus eingeschaltet wurde.)
Umschalten der Stromeingangsmethode	-
Verkabelung	-
Frequenzmessbereich (Nulldurchgangfilter)	-
Timeout	-
Integrationszeit	-
Synchronisationsquelle	-
Nulleinstellung	-
Halten	-
Anzeigeparameter	●
D/A-Ausgangs-Parameter	●
Anzahl der Durchschnittsiterationen	-
VT-Verhältnis	-
CT-Verhältnis	-
Übertragungsgeschwindigkeit von RS-232C	●
GP-IB-Adresse	●
LAN	●
Oberer Grenzwert der Oberschwingungs-Analyseordnung	-

Nulleinstellung (0 ADJ)

Funktionen	Entmagnetisiert das Stromeingabegerät-DCCT und führt dann eine Nulleinstellung der Offsets des Spannungs- und Stromeingangs durch.
Anpassbereich	Spannung: $\pm 10\%$ f.s. oder weniger Direkter Stromeingang: $\pm 10\%$ f.s. oder weniger Eingabe über eine externe Stromzange: $\pm 10\%$ f.s. oder weniger
Zeit für Anpassung	Ca. 40 Sek.
Methode	<ol style="list-style-type: none"> 1. Die Nulleinstellung wird beim Einschalten des Instruments nur für den Strom ausgeführt (die Nulleinstellung wird beim Einschalten des Instruments nicht für die Spannung ausgeführt). 2. Drücken Sie die Taste 0 ADJ.
Beschränkungen	Die Nulleinstellung wird für alle Kanäle ausgeführt, unabhängig vom Verkabelungsmodus oder von der Stromeingangsmethode. Während der Nulleinstellung werden keine Messwerte angezeigt. Die Integration kann nicht während der Nulleinstellung gestartet werden. Die Nulleinstellung kann nicht während der Integration ausgeführt werden. Die Nulleinstellung kann nicht während des Haltens der Anzeige oder des Höchst-/ Tiefstwerts ausgeführt werden. Während der Nulleinstellung können die Einstellungen nicht geändert werden. Nach dem Abschluss der Nulleinstellung werden Höchstwert, Tiefstwert und Durchschnittswert gelöscht und die entsprechende Verarbeitung wird fortgesetzt.

Synchronisierte Steuerung

Funktionen	Das Timing von Berechnungen; Anzeigeaktualisierungen, Datenaktualisierungen; Integrationsstart-, -Stopp- und Rückstellungseignissen, Ausführung der Anzeigehaltfunktion, Ausführung der Tastensperre und Ausführen der Nulleinstellung werden für den Slave PW3336/PW3337 mit dem Master PW3336/PW3337 synchronisiert. Falls die synchronisierte Steuerung nicht ausgeführt werden kann, wird ein Fehler angezeigt (und die Anzeige bleibt, bis der Fehler behoben wurde).
Anschluss	BNC-Anschluss $\times 1$ (nicht isoliert)
Anschlussname	EXT SYNC
I/O-Einstellungen	<p>OFF/ IN/ OUT</p> <p>OFF: Synchronisierte Steuerungsfunktion aus (Signaleingänge am EXT SYNC-Anschluss werden ignoriert)</p> <p>IN: Der EXT SYNC-Anschluss ist auf Eingang eingestellt und ein entsprechendes Synchronisationssignal kann eingegeben werden (Slave). Die SYNC OUT-Lampe blinkt, wenn ein Synchronisationssignal empfangen wird.</p> <p>OUT: Der EXT SYNC-Anschluss ist auf Ausgang eingestellt und ein entsprechendes Synchronisationssignal kann ausgegeben werden (Master). Die SYNC OUT-Lampe leuchtet auf, wenn der Anschluss auf OUT gestellt ist.</p>
I/O-Signalpegel	Hoher Pegel: +5 V; niedriger Pegel: 0 V (Hochgeschwindigkeits-CMOS-Pegel)
Anzahl der Einheiten, für die die synchronisierte Steuerung ausgeführt werden kann	1 Master, 7 Slaves (insgesamt 8 Einheiten)

Tastensperre (KEY LOCK)

Funktionen	Deaktiviert Tasteneingabe im Messungsstatus mit Ausnahme der SHIFT-Taste und der KEY LOCK-Taste.
Bedienung	Durch Drücken der SHIFT-Taste und danach der KEYLOCK-Taste wird die Tastensperrefunktion aktiviert (wodurch die Lampe KEYLOCK aufleuchtet).
Beschränkungen	Der Tastensperren-Status wird aufgehoben, wenn das Instrument per Kommunikation in den Fernbedienungszustand versetzt wird.
Sicherung	Ja (das Instrument befindet sich beim erneuten Einschalten immer noch im Tastensperrezustand)

Sicherung

Funktionen	Sichert die Einstellungen und Integrationsdaten, falls das Instrument ausgeschaltet wird und falls ein Stromausfall auftritt.
------------	---

System-Reset

Funktionen	Initialisiert die Einstellungen des Instruments.
Bedienung	Das System wird zurückgesetzt, indem beim Einschalten des Instruments die SHIFT-Taste und danach die RESET-Taste gedrückt werden.
Beschränkungen	Kommunikationsbezogene Einstellungen (Kommunikationsgeschwindigkeit, Adresse und LAN-Einstellungen) werden nicht initialisiert.

5.5 Spezifikationen der Berechnungsformeln

Grundlegende Berechnungsformeln der Messparameter

(1) Grundlegende Berechnungsformeln der Spannung

Element (RECTIFIER)	Berechnungsformeln
Effektivwert (AC+DC)	$U_{(i)} = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (u_{(i)s})^2}$
Durchschnittswertkorrektur Effektivwert-Konvertierungswert (AC+DC U_{mn})	$U_{mn(i)} = \frac{\pi}{2\sqrt{2}} \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} u_{(i)s} $
Einfacher Durchschnittswert (DC)	$U_{DC(i)} = \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} u_{(i)s}$
AC-Komponente Effektivwerte (AC)	$U_{AC(i)} = \sqrt{(U_{(i)})^2 - (U_{DC(i)})^2}$
Grundsatzkomponente Effektivwerte (FND)	$U_{1(i)}$ aus harmonischer Berechnungsformel
Scheitelwert der Schwingungsform	$U_{pk(i)} = \begin{cases} U_{pk+(i)} : u_{(i)s} & \text{Höchstwert für M-Werte} \\ U_{pk-(i)} : u_{(i)s} & \text{Tiefstwert für M-Werte} \end{cases}$ <p>Zeigt den höchsten Absolutwert der oben genannten Werte mit seiner Polarität an.</p>
Gesamte Oberschwingungsverzerrung	$U_{thd(i)}$ aus harmonischer Berechnungsformel
Brummwert	$U_{rf(i)} = \frac{ (U_{pk+(i)} - U_{pk-(i)}) }{2 \times U_{DC(i)} } \times 100$
Scheitelfaktor	$U_{cf(i)} = \left \frac{U_{pk(i)}}{U_{(i)}} \right $

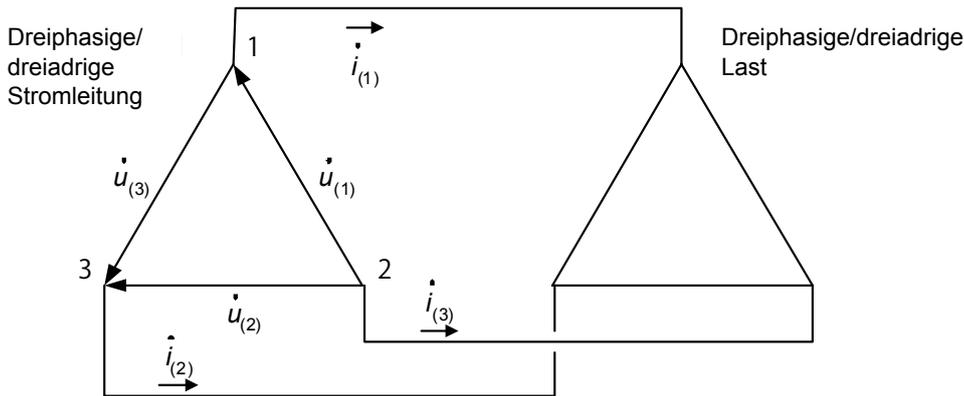
(i): Messung Kanal; M: Anzahl der Abtastungen zwischen synchronisierten Timing-Punkten; s: Stichprobenpunkt-Anzahl

Spannungskanal- und Summenberechnungsformel

Verkabelung	1P2W	1P3W	3P3W	3P3W2M	3V3A	3P3W3M	3P4W
	Alle Kanäle	Summen					
Siehe Hinweis.	Grundlegende Berechnungsfo rmel $U_{(i)}$	$U_{sum} = \frac{1}{2}(U_{(1)} + U_{(2)})$			$U_{sum} = \frac{1}{3}(U_{(1)} + U_{(2)} + U_{(3)})$		
Hinweis: Obige Angaben gelten für RMS-Werte (AC+DC). Für durchschnittskorrigierte Effektivwerte (AC+DC U_{mn}), einfache Durchschnittswerte (DC), Effektivwerte von AC-Komponenten (AC) und Effektivwerte von Gleichspannungsgrundsatzkomponenten (FND), ersetzen Sie $U_{(i)}$ durch $U_{mn(i)}$, $U_{DC(i)}$, $U_{AC(i)}$ und $U_{1(i)}$.							

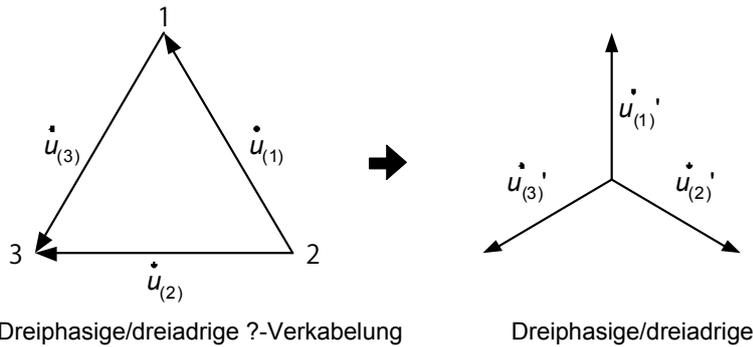
5.5 Spezifikationen der Berechnungsformeln

1. Vektorberechnungen für 3P3W2M



3P3W2M Berechnungsformeln für 3 Kanal- berechnungen durch Vektorberechnung	$\dot{u}_{(3)} = \dot{u}_{(2)} - \dot{u}_{(1)}$
	$\dot{i}_{(3)} = -\dot{i}_{(1)} - \dot{i}_{(2)}$

2. Vektorberechnungen für 3P3W3M



3P3W3M Berechnungsformeln für die Berechnung der Phasenspannung durch Vektorberechnung (Spannung wird in anderen Berechnungen verwendet)	$\dot{u}_{(1)'} = \frac{1}{3}(\dot{u}_{(1)} - \dot{u}_{(3)})$
	$\dot{u}_{(2)'} = -\frac{1}{3}(\dot{u}_{(1)} + \dot{u}_{(2)})$
	$\dot{u}_{(3)'} = \frac{1}{3}(\dot{u}_{(2)} + \dot{u}_{(3)})$

Um den Stromkanälen zu entsprechen, werden $\dot{u}_{(3)'}$ und $\dot{u}_{(2)'}$ als u_2 bzw. u_3 angezeigt.

(2) Grundlegende Berechnungsformeln des Stroms

Element (RECTIFIER)	Berechnungsformeln
Effektivwert (AC+DC)	$I_{(i)} = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (i_{(i)s})^2}$
Einfacher Durchschnittswert (DC)	$I_{DC(i)} = \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} i_{(i)s}$
AC-Komponente Effektivwert (AC)	$I_{AC(i)} = \sqrt{(I_{(i)})^2 - (I_{DC(i)})^2}$
Grundswingungskomponente Effektivwert (FND)	$I_{1(i)}$ aus harmonischer Berechnungsformel
Scheitelwert der Schwingungsform	$I_{pk(i)} = \begin{cases} I_{pk+ (i)} : i(i)s & \text{Höchstwert für M-Werte} \\ I_{pk- (i)} : i(i)s & \text{Tiefstwert für M-Werte} \end{cases}$ <p>Zeigt den höchsten Absolutwert der oben genannten Werte mit seiner Polarität an.</p>
Gesamte Oberschwingungsverzerrung	$I_{thd(i)}$ aus harmonischer Berechnungsformel
Brummwert	$I_{rf(i)} = \frac{ (I_{pk+(i)} - I_{pk-(i)}) }{2 \times I_{DC(i)} } \times 100$
Scheitelfaktor	$I_{cf(i)} = \left \frac{I_{pk(i)}}{I_{(i)}} \right $

(i): Messung Kanal; M: Anzahl der Abtastungen zwischen synchronisierten Timing-Punkten; s: Stichprobenpunkt-Anzahl

Stromkanal- und Summenberechnungsformeln

Verkabelung	1P2W	1P3W	3P3W	3P3W2M	3V3A	3P3W3M	3P4W
	Alle Kanäle	Summen					
Siehe Hinweis.	Grundlegende Berechnungsformel $I_{(i)}$	$I_{sum} = \frac{1}{2}(I_{(1)} + I_{(2)})$		$I_{sum} = \frac{1}{3}(I_{(1)} + I_{(2)} + I_{(3)})$			

Hinweis:
Obige Angaben gelten für RMS-Werte (AC+DC).
Für einfache Durchschnittswerte (DC), Effektivwerte von AC-Komponenten (AC) und Effektivwerte von Gleichspannungsgrundswingungskomponenten (FND), ersetzen Sie $I_{(i)}$ durch $I_{mn(i)}$, $I_{DC(i)}$, $I_{AC(i)}$ und $I_{1(i)}$.

(3) Berechnungsformeln der Leistung

Element (RECTIFIER)	Berechnungsformeln
Wirkleistung (AC+DC, AC+DC Umn)	$P_{(i)} = \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (u_{(i)s} \times i_{(i)s})$
Einfacher Durchschnittswert der Wirkleistung (DC)	$P_{DC(i)} = U_{DC(i)} \times I_{DC(i)}$
AC-Komponente der Wirkleistung (AC)	$P_{AC(i)} = P_{(i)} - P_{DC(i)}$
Grundschwingungs-Wirkleistung (FND)	$P_{1(i)}$ aus harmonischer Berechnungsformel
Scheinleistung (AC+DC, AC, AC+DC Umn)	$S_{(i)} = U_{(i)} \times I_{(i)}$
	Es werden für $U_{(i)}$ und $I_{(i)}$ errechnete Werte der jeweiligen Gleichrichter verwendet. (Bei AC+DC Umn wird der Wert AC+DC für Strom verwendet.)
Grundschwingungs-Scheinleistung (FND)	$S_{1(i)}$ aus harmonischer Berechnungsformel
Blindleistung (AC+DC, AC, AC+DC Umn)	$Q_{(i)} = si_{(i)} \sqrt{S_{(i)}^2 - P_{(i)}^2}$
	Es werden für $P_{(i)}$ und $S_{(i)}$ errechnete Werte der jeweiligen Gleichrichter verwendet.
Grundschwingungs-Blindleistung (FND)	$Q_{1(i)}$ aus harmonischer Berechnungsformel
Leistungsfaktor (AC+DC, AC, AC+DC Umn)	$\lambda_{(i)} = si_{(i)} \left \frac{P_{(i)}}{S_{(i)}} \right $
	Es werden für $P_{(i)}$ und $S_{(i)}$ errechnete Werte der jeweiligen Gleichrichter verwendet.
Grundschwingungs-Leistungsfaktor (FND)	$\lambda_{1(i)}$ -Wert aus harmonischer Berechnungsformel
Phasenwinkel (AC)	Bei $P_{AC(i)} \geq 0$ $\varphi_{(i)} = si_{(i)} \cos^{-1} \left \lambda_{(i)} \right \quad (0^\circ \text{ bis } \pm 90^\circ)$
	Bei $P_{AC(i)} < 0$ $\varphi_{(i)} = si_{(i)} \left 180 - \cos^{-1} \left \lambda_{(i)} \right \right \quad (\pm 90^\circ \text{ bis } \pm 180^\circ)$
	Es werden für $\lambda_{(i)}$ errechnete Werte der jeweiligen Gleichrichter verwendet.
Grundschwingungs-Spannungs- und Stromphasenunterschied (FND)	$\varphi_{1(i)}$ aus harmonischer Berechnungsformel

(i): Messung Kanal; M: Anzahl der Abtastungen zwischen synchronisierten Timing-Punkten; s: Anzahl der Abtastpunkte;
 $si_{(i)}$: Polaritätssymbol, erhalten auf Grundlage der nacheilenden und voreilenden Phase der Spannungs- und Stromschwingungsformen für jeden Messkanal
 Symbol [Keins]: Gegenüber der Spannung nacheilender Strom (LAG).
 Symbol [-]: Gegenüber der Spannung voreilender Strom (LEAD).

Leistungskanal- und Summenberechnungsformeln

Verkabelung	1P2W	1P3W	3P3W	3P3W2M	3V3A	3P3W3M	3P4W
Element	Alle Kanäle	Summen					
Wirkleistung	Grundlegende Berechnungsformel $P_{(i)}$	$P_{sum} = P_{(1)} + P_{(2)}$				$P_{sum} = P_{(1)} + P_{(2)} + P_{(3)}$	

Verkabelung		Element	Scheinleistung	Blindleistung
Alle Kanäle		1P2W	Grundlegende Berechnungsformel $S_{(j)}$	Grundlegende Berechnungsformel $Q_{(j)}$
Summen		1P3W	$S_{sum} = S_{(1)} + S_{(2)}$	$Q_{sum} = Q_{(1)} + Q_{(2)}$
		3P3W	$S_{sum} = \frac{\sqrt{3}}{2} (S_{(1)} + S_{(2)})$	
		3P3W2M	$S_{sum} = \frac{\sqrt{3}}{3} (S_{(1)} + S_{(2)} + S_{(3)})$	
		3V3A		
		3P3W3M	$S_{sum} = S_{(1)} + S_{(2)} + S_{(3)}$	$Q_{sum} = Q_{(1)} + Q_{(2)} + Q_{(3)}$
	3P4W			

Verkabelung		Element	Leistungsfaktor	Phasenwinkel
Alle Kanäle		1P2W	Grundlegende Berechnungsformel $\lambda_{(j)}$	Grundlegende Berechnungsformel $\varphi_{(j)}$
Summen		1P3W	$\lambda_{sum} = si_{sum} \left \frac{P_{sum}}{S_{sum}} \right $	Wenn $P_{sum} \geq 0$ $\varphi_{sum} = si_{sum} \cos^{-1} \lambda_{sum} $ (0° bis ±90°) Wenn $P_{sum} < 0$ $\varphi_{sum} = si_{sum} \left 180 - \cos^{-1} \lambda_{sum} \right $ (±90° bis ±180°)
		3P3W		
		3P3W2M		
		3V3A		
		3P3W3M		
		3P4W		
Das Polaritätssymbol si_{sum} wird aus dem Q_{sum} -Symbol erfasst.				

(4) Harmonische Berechnungsformeln der Messparameter

Element	Berechnungsformeln
Oberschwingungsspannung	$U_{k(i)} = \sqrt{(U_{kr(i)})^2 + (U_{ki(i)})^2}$
Prozentsatz harmonischer Spannungsinhalt	$U_{HDk(i)} = \frac{U_{k(i)}}{U_{1(i)}} \times 100$
Harmonischer Spannungsphasenwinkel	$\theta_{U_{k(i)}} = \tan^{-1} \left(\frac{U_{kr(i)}}{-U_{ki(i)}} \right)$
Gesamte harmonische Spannungsverzerrung	$U_{thd(i)} = \frac{\sqrt{\sum_{k=2}^K (U_{k(i)})^2}}{U_{1(i)}} \times 100$
Kanalübergreifende Spannungs-Grundschningsphasendifferenz	Phasenunterschiede zwischen Kanal 2 und Kanal 1: $\theta_{U_{2-1}} = \theta_{U_{1(2)}} - \theta_{U_{1(1)}}$ Phasenunterschiede zwischen Kanal 3 und Kanal 1: $\theta_{U_{3-1}} = \theta_{U_{1(3)}} - \theta_{U_{1(1)}}$
Oberschwingungsstrom	$I_{k(i)} = \sqrt{(I_{kr(i)})^2 + (I_{ki(i)})^2}$
Prozentsatz harmonischer Strominhalt	$I_{HDk(i)} = \frac{I_{k(i)}}{I_{1(i)}} \times 100$
Harmonischer Stromphasenwinkel	$\theta_{I_{k(i)}} = \tan^{-1} \left(\frac{I_{kr(i)}}{-I_{ki(i)}} \right)$
Gesamte harmonische Stromverzerrung	$I_{thd(i)} = \frac{\sqrt{\sum_{k=2}^K (I_{k(i)})^2}}{I_{1(i)}} \times 100$
Kanalübergreifende Strom-Grundschningsphasendifferenz	Phasenunterschiede zwischen Kanal 2 und Kanal 1: $\theta_{I_{2-1}} = \theta_{I_{1(2)}} - \theta_{I_{1(1)}}$ Phasenunterschiede zwischen Kanal 3 und Kanal 1: $\theta_{I_{3-1}} = \theta_{I_{1(3)}} - \theta_{I_{1(1)}}$
Harmonische Wirkleistung	$P_{k(i)} = U_{kr(i)} \times I_{kr(i)} + U_{ki(i)} \times I_{ki(i)}$
Prozentsatz harmonischer Wirkleistungsinhalt	$P_{HDk(i)} = \frac{P_{k(i)}}{P_{1(i)}} \times 100$
Grundschnings-Spannungs- und Stromphasenunterschied	$\varphi_{1(i)} = (\theta_{I_{1(i)}} - \theta_{U_{1(i)}}) \times (-1)$
Grundschnings-Scheinleistung	$S_{1(i)} = U_{1(i)} \times I_{1(i)}$
Grundschnings-Blindleistung	$Q_{1(i)} = (U_{1r(i)} \times I_{1i(i)} - U_{1i(i)} \times I_{1r(i)}) \times (-1)$

Element	Berechnungsformeln
Grundschrwingungs-Leistungsfaktor	$\lambda_{1(i)} = sic \cos \varphi_{1(i)} $
<p>Die mit der jeweiligen Vektorberechnung berechneten Spannungs- und Stromwerte werden für CH3 in 3P3W2M-Verbindungen und alle Kanäle in 3P3W3M-Verbindungen verwendet.</p> <p>(i): Messkanal; k: Analyseordnung; K: Maximale Analyseordnung; r: Realer Teil nach FFT; i: Imaginärer Teil nach FFT; sic: Polaritätssymbol, zugewiesen auf Grundlage der Grundschrwingungs-Blindleistung $Q_{1(i)}$ Polarität</p> <p>Symbol [Keins]: Gegenüber der Spannung nacheilender Strom (LAG).</p> <p>Symbol [-]: Gegenüber der Spannung voreilender Strom (LEAD).</p>	

Leistungskanal- und Summenberechnungsformeln

Verkabelung	1P2W	1P3W	3P3W	3P3W2M	3V3A	3P3W3M	3P4W
Element	Alle Kanäle	Summen					
Wirkleistung	Grundlegende Berechnungsformeln $P_{K(i)}$	$P_{ksum} = P_{K(1)} + P_{K(2)}$				$P_{ksum} = P_{K(1)} + P_{K(2)} + P_{K(3)}$	

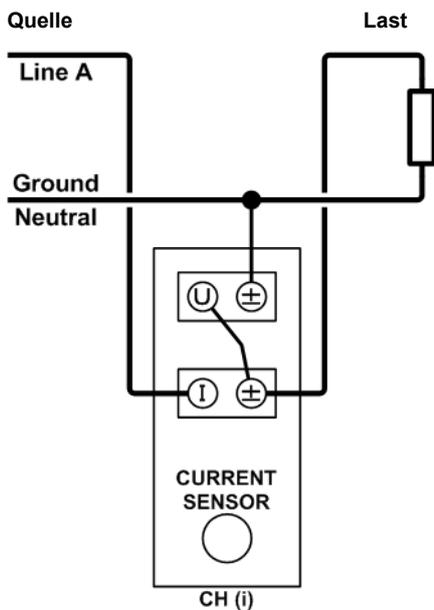
Element		Grundschrwingungs-Scheinleistung	Grundschrwingungs-Blindleistung
Alle Kanäle	1P2W	Grundlegende Berechnungsformel $S_{1(i)}$	Grundlegende Berechnungsformel $Q_{1(i)}$
Summen	1P3W	$S_{1sum} = \sqrt{P_{1sum}^2 + Q_{1sum}^2}$	$Q_{1sum} = Q_{1(1)} + Q_{1(2)}$
	3P3W		
	3P3W2M		
	3V3A		
	3P3W3M		$Q_{1sum} = Q_{1(1)} + Q_{1(2)} + Q_{1(3)}$
	3P4W		

Element		Grundschrwingungs-Leistungsfaktor	Grundschrwingungs-Spannungs- und Stromphasen-unterschied
Alle Kanäle	1P2W	Grundlegende Berechnungsformel $\lambda_{1(i)}$	Grundlegende Berechnungsformel $\varphi_{1(i)}$
Summen	1P3W	$\lambda_{1sum} = si_{sum} \cos \varphi_{1sum} $	$\varphi_{1sum} = \tan^{-1} \left(\frac{Q_{1sum}}{P_{1sum}} \right)$
	3P3W		
	3P3W2M		
	3V3A		
	3P3W3M		
	3P4W		
Das Polaritätssymbol si_{sum} wird aus dem Q_{sum} -Symbol erfasst.			

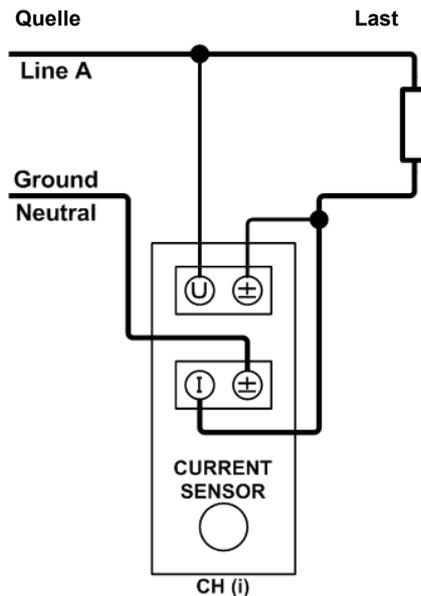
5.6 Verkabelungsspezifikationen

Schaltpläne für direkten Eingang (Anschlüsse an Klemmleiste des Instruments)

(1) Einphasig/zweiadrig (1P2W)

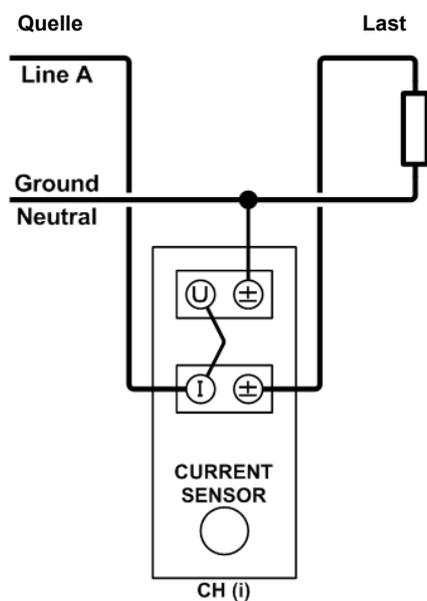


Methode 1-(1)

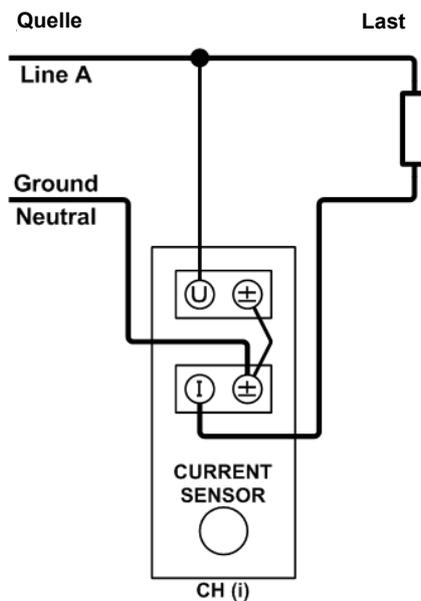


Methode 1-(2)

Anschließen der Spannungseingangsanschlüsse an die Lastseite. (S.31)



Methode 2-(1)

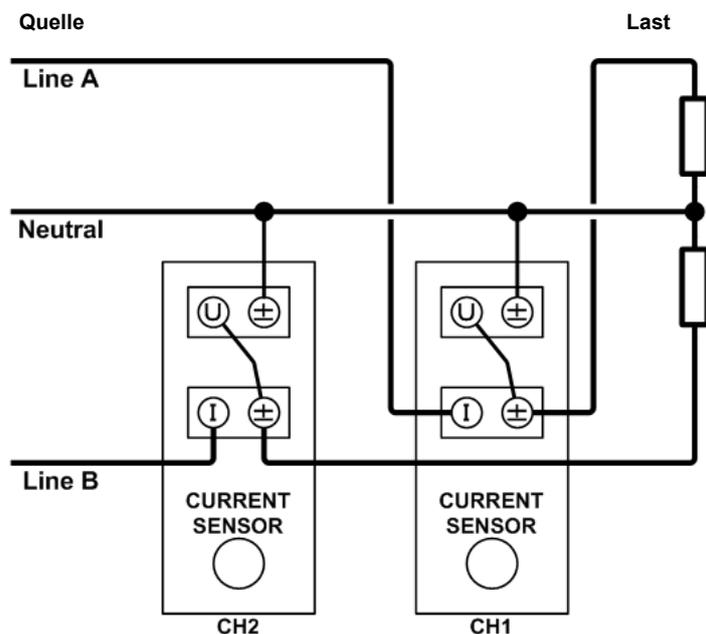


Methode 2-(2)

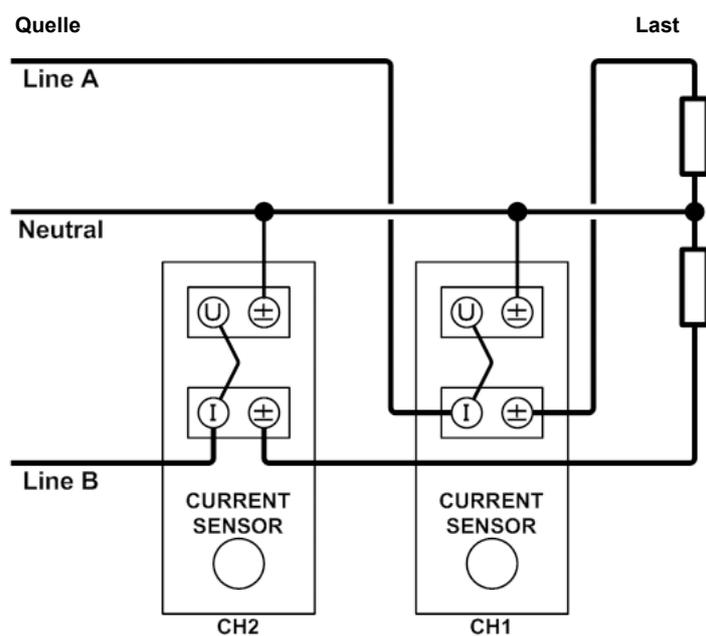
Anschließen der Stromeingangsanschlüsse an die Lastseite. (S.31)

CH (i): Messkanal;(1, 2, 3)

(2) Einphasig/dreiphasig (1P3W)

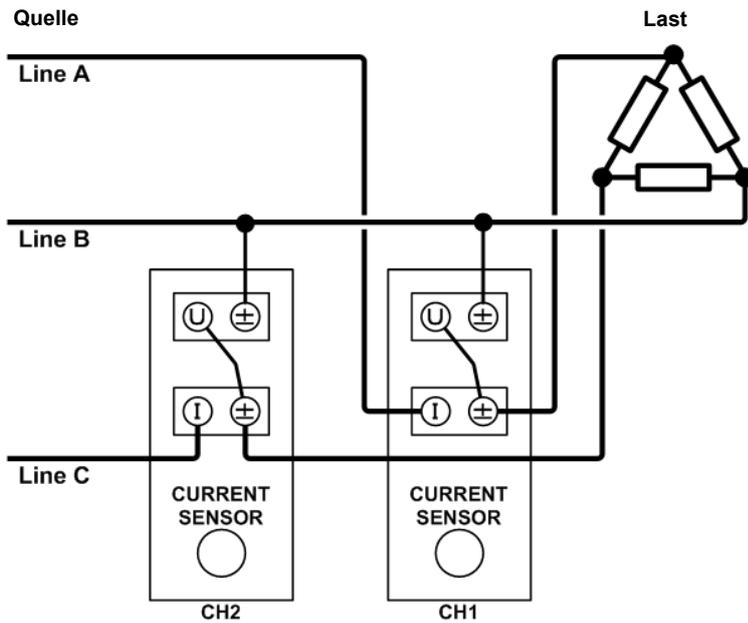


Methode 1: Anschließen der Spannungseingangsanschlüsse an die Lastseite. (S.31)

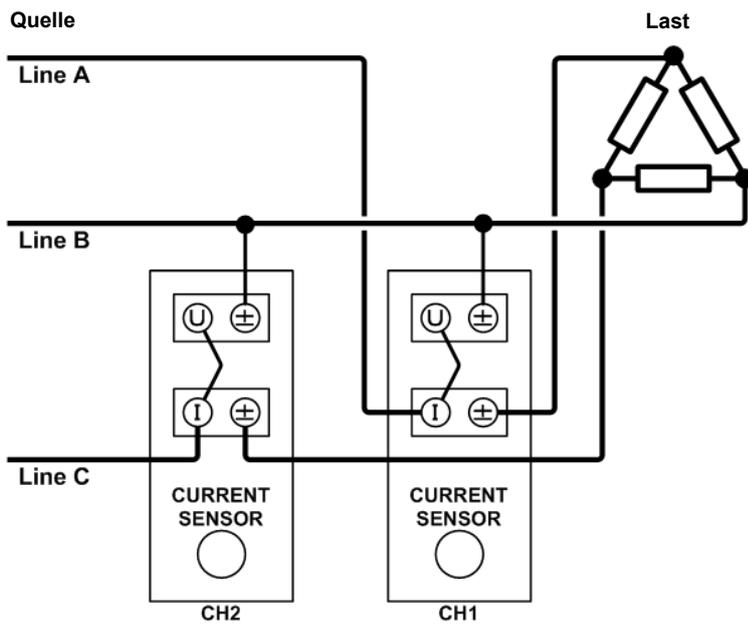


Methode 2: Anschließen der Stromeingangsanschlüsse an die Lastseite. (S.31)

(3) Dreiphasig/dreiadrig (3P3W, 3P3W2M)

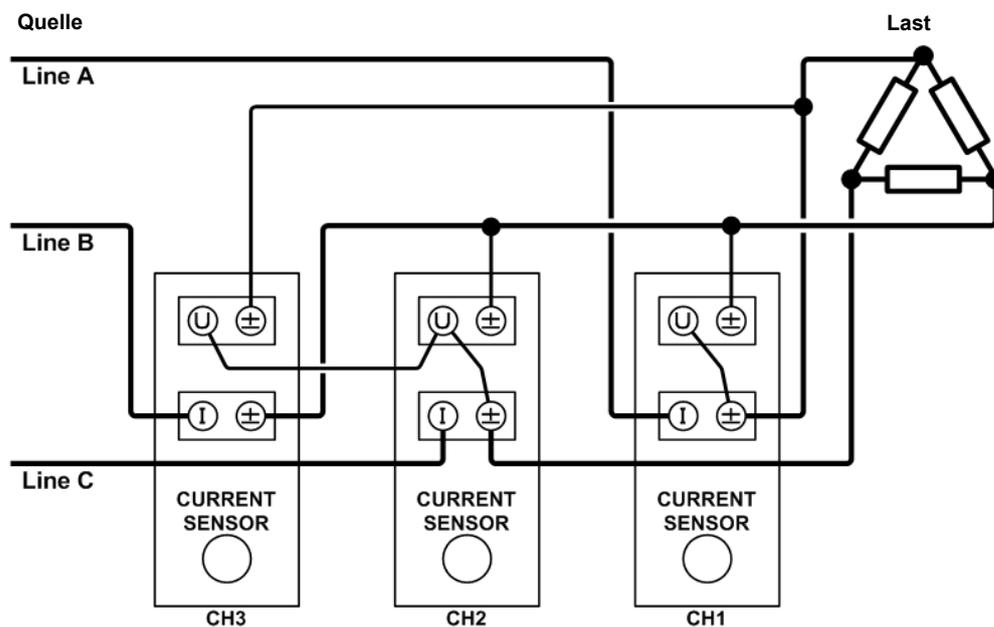


Methode 1: Anschließen der Spannungseingangsanschlüsse an die Lastseite. (S.31)

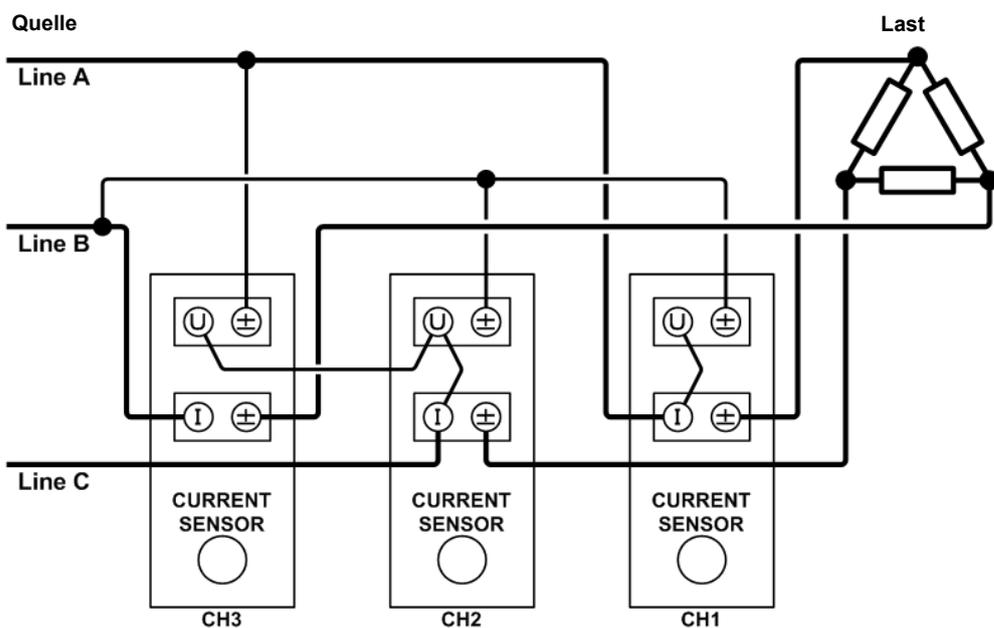


Methode 2: Anschließen der Stromeingangsanschlüsse an die Lastseite. (S.31)

(4) Dreiphasig/dreiadrig (3V3A, 3P3W3M)

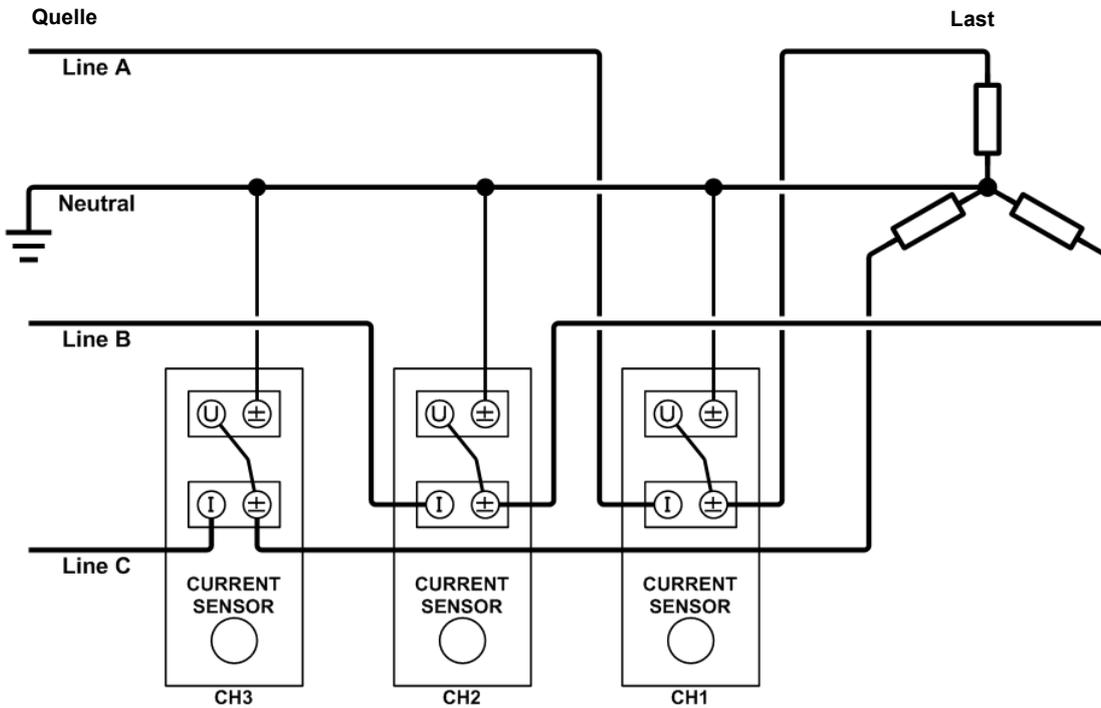


Methode 1: Anschließen der Spannungseingangsanschlüsse an die Lastseite. (S.31)

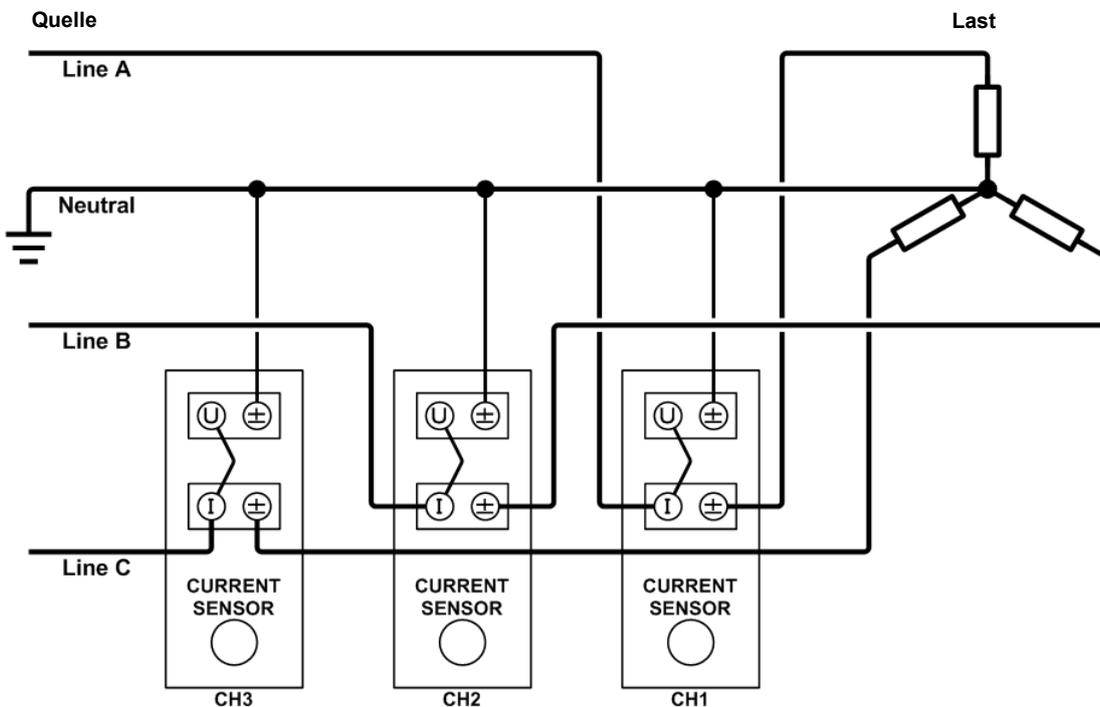


Methode 2: Anschließen der Stromeingangsanschlüsse an die Lastseite. (S.31)

(5) Dreiphasig/vieradrig (3P4W)



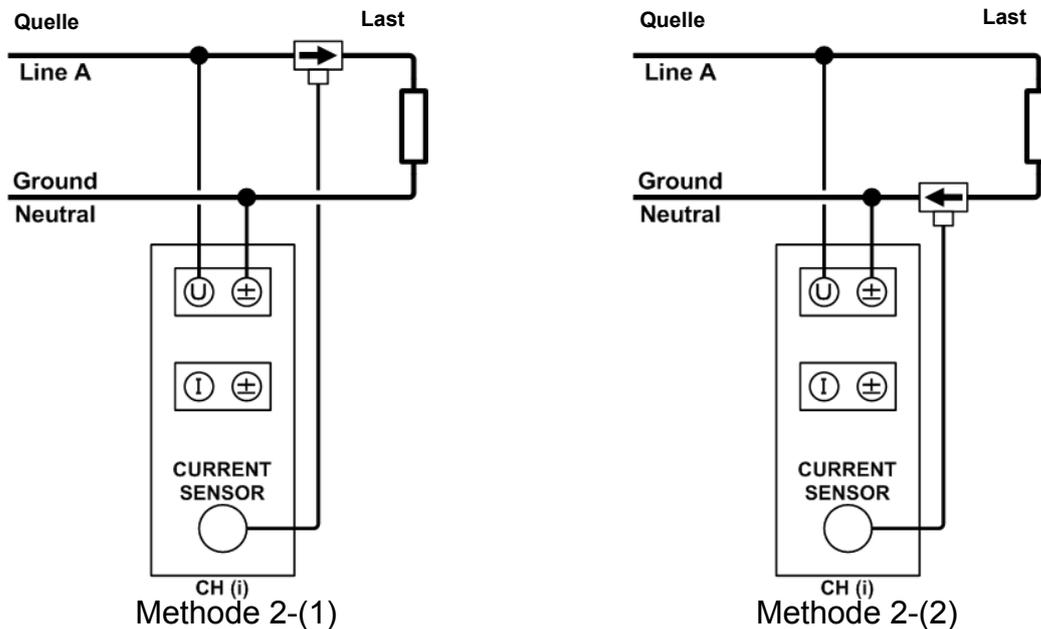
Methode 1: Anschließen der Spannungseingangsanschlüsse an die Lastseite. (S.31)



Methode 2: Anschließen der Stromeingangsanschlüsse an die Lastseite. (S.31)

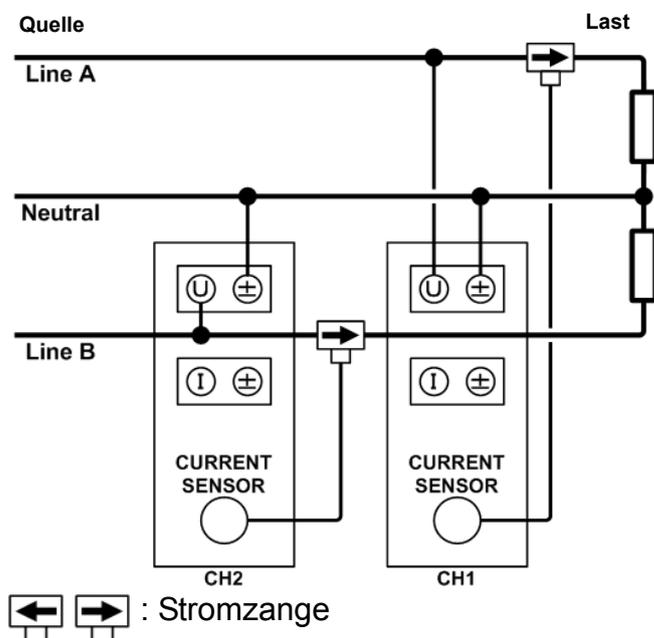
Schaltpläne bei Verwendung externer Stromzangen

(1) Einphasig/zweiadrig (1P2W)

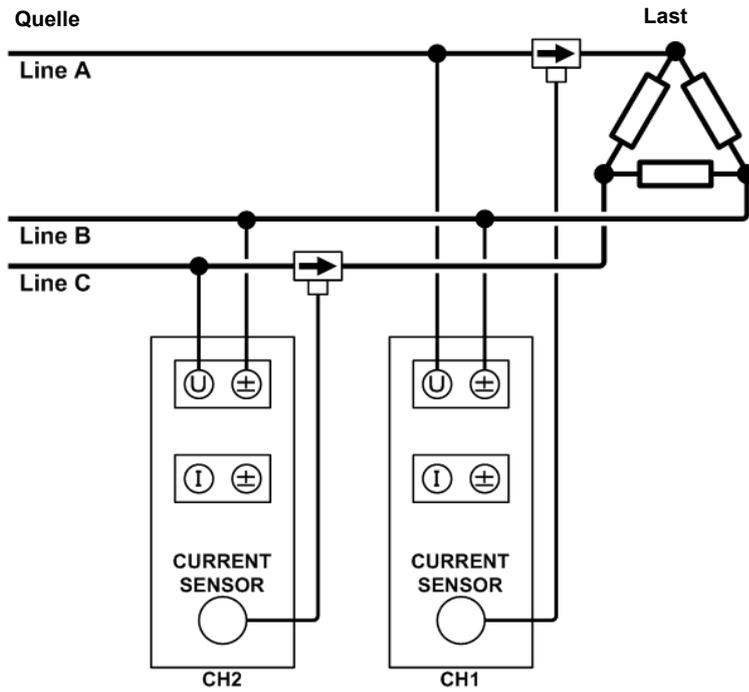


Anschließen der Stromeingangsanschlüsse an die Lastseite. (S.31)
 CH (i): Messkanal;(1, 2, 3)

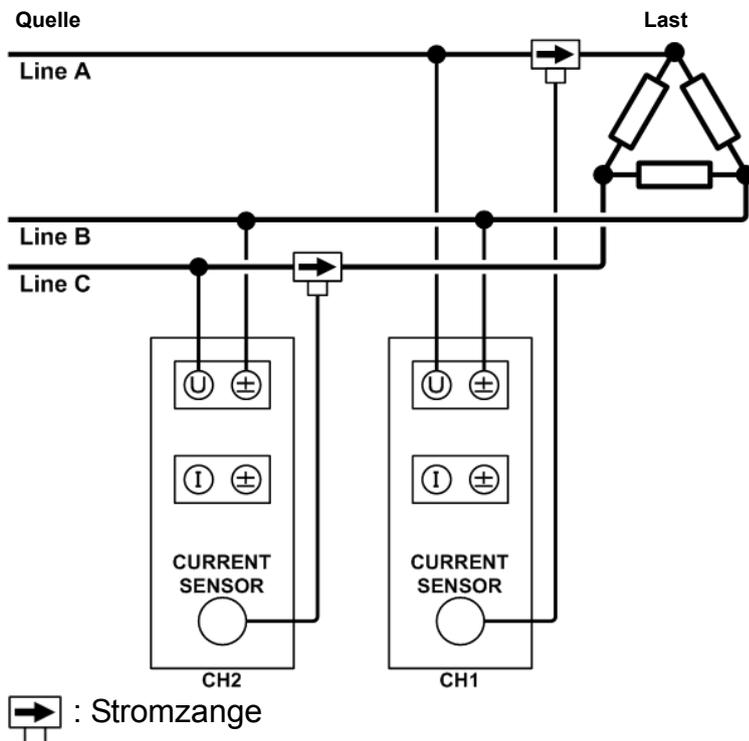
(2) Einphasig/dreiadrig (1P3W)



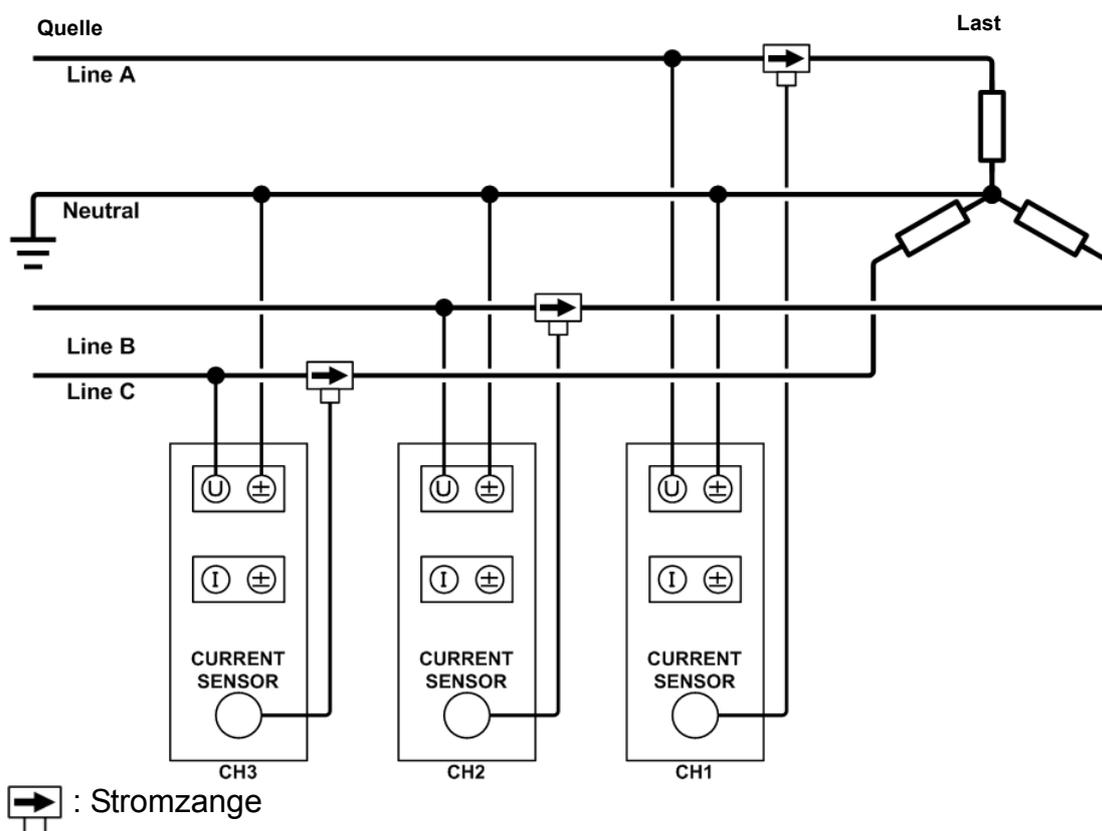
(3) Dreiphasig/dreiphasig (3P3W, 3P3W2M)



(4) Dreiphasig/dreiphasig (3V3A, 3P3W3M)



(5) Dreiphasig/vieradrig (3P4W)



Instandhaltung und Wartung

Kapitel 6

6.1 Fehlerbehebung

Inspektion und Reparatur

Weitere Informationen zu Fehlermeldungen finden Sie unter 6.2 Fehleranzeige (S.179).



WARNUNG

Das Berühren der Hochspannungspunkte im Instrumentinneren ist äußerst gefährlich. Versuchen Sie nicht, das Instrument zu verändern, auseinander zu bauen oder zu reparieren. Dabei kann es zu Feuer, Stromschlägen und Verletzungen kommen.

- Um die Genauigkeit des Instruments zu erhalten und zu überprüfen, ist eine regelmäßige Kalibrierung erforderlich.
- Wenn ein Schaden vermutet wird, lesen Sie den Abschnitt Vor der Reparatur des Instruments (S.178), bevor Sie sich an Ihren autorisierten Hioki-Händler oder Großhändler wenden.
- Die Sicherung befindet sich im Netzteil des Instruments. Wenn der Strom nicht angeht, ist evtl. die Sicherung durchgebrannt. Falls dem so ist, können Austausch oder Reparatur nicht von Kunden durchgeführt werden. Wenden Sie sich bitte an Ihren autorisierten Hioki-Händler oder Großhändler.

Austauschbare Teile und ihre Betriebsdauer

Die Eigenschaften einiger im Instrument verwendeter Teile können sich bei längerem Gebrauch verschlechtern.

Es wird das regelmäßige Austauschen dieser Teile empfohlen, um das Instrument für einen langen Zeitraum auf korrekte Weise verwenden zu können.

Zum Austauschen dieses Teils wenden Sie sich bitte an einen autorisierten Hioki Händler oder Großhändler. Die Lebensdauer der Teile hängt von der Betriebsumgebung und Häufigkeit der Verwendung ab.

Der Betrieb kann nicht zwangsläufig für den folgenden empfohlenen Austauschzeitraum für jedes Teil garantiert werden.

Teilbezeichnungen	Empfohlener Austauschzeitraum	Hinweis und Zustand
Schaltleistungsgerät	Ca. 10 Jahre	Nach durchgängiger Verwendung bei 40°C Das Schaltleistungsgerät muss ausgetauscht werden.
Relais	Ca. 10 Jahre	Beim Wechseln des Bereichs 500 mal pro Stunde Die Platine mit der betroffenen Komponente sollte ausgetauscht werden.

Transport des Instruments

- Für den Transport des Instruments verwenden Sie, wenn möglich, die ursprünglichen Verpackungsmaterialien.
- Verpacken Sie das Instrument so, dass es auf dem Versandweg nicht beschädigt wird, und fügen Sie eine Beschreibung des vorhandenen Schadens bei. Wir übernehmen keine Verantwortung für während des Transports entstandene Schäden.

Reinigung

Um das Instrument zu reinigen, vorsichtig mit einem weichen Tuch und Wasser oder einem milden Reinigungsmittel abwischen. Niemals Lösungsmittel wie Benzol, Alkohol, Aceton, Äther, Keton, Verdünner oder Benzin verwenden, weil diese Verformungen und Verfärbungen des Gehäuses verursachen können.

Entsorgen des Instruments

Instrument gemäß den lokal gültigen Vorschriften handhaben und entsorgen.

Vor der Reparatur des Instruments

Symptom	Prüfpunkt oder Ursache	Abhilfe und Verweis
Nach dem Einschalten des Instruments wird auf dem Bildschirm nichts angezeigt.	Wurde das Netzkabel vom Instrument getrennt? Ist es korrekt angeschlossen?	Bestätigen Sie, dass das Netzkabel richtig angeschlossen sind. Siehe: 2.3 Anschließen des Netzkabels (S.34)
Die Tasten funktionieren nicht.	Wurde die Tastensperre aktiviert?	Deaktivieren Sie die Tastensperre. Siehe: 3.10.3 Deaktivieren der Kontrolltasten (Tastensperre) (S.111)
	Leuchtet die REMOTE-Lampe?	Das Instrument wird durch die Steuerung gesteuert. Schalten Sie die Steuerung ab und deaktivieren Sie den Fernbedienungsstatus. Siehe: 4.5 Beenden des Fernbedienungsstatus (Aktivieren des lokalen Status) (S.134)

Wenn die Ursache nicht bestimmt werden kann

Führen Sie einen System-Reset aus.

Dadurch werden alle Einstellungen auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt.

Siehe: 3.10.4 Initialisieren des Instruments (System-Reset) (S.112)

6.2 Fehleranzeige

Das Instrument zeigt einen Fehler an, wenn während des Selbsttests eine Fehlfunktion auftritt, wenn das Instrument eingeschaltet wird oder wenn aus irgendeinem Grund keine Tasteneingabe angenommen wird.

Siehe: 3.10.4 Initialisieren des Instruments (System-Reset) (S.112)

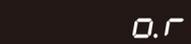


VORSICHT

Wenn an den Messleitungen beim Einschalten des Instruments Spannung anliegt, kann das Instrument beschädigt oder eine Fehlermeldung angezeigt werden. Bevor Sie Spannung anlegen, schalten Sie das Instrument ein und stellen Sie sicher, dass keine Fehlermeldung angezeigt wird.

Wenden Sie sich an Ihren Händler oder Hioki-Vertriebsmitarbeiter, falls eine Reparatur notwendig ist.

Fehleranzeige	Beschreibung	Ursache und Abhilfe
	ROM-Fehler	Das Instrument muss repariert werden. (Stromkreisstörung)
	SDRAM-Fehler	
	Fehler im Steuerungsstromkreis	
	Bufferdatenfehler	Beim Drücken einer beliebigen Taste wird das Instrument zur Messanzeige, nachdem ein System-Reset durchgeführt wurde. Falls dieser Fehler häufig auftritt, muss das Instrument repariert werden. Der zum Speichern von Einstellungen verwendete Stromkreis könnte beschädigt sein.
	Ungültige Tasteneingabe (wird ca. 1 Sek. lang angezeigt)	Dieser Fehler wird angezeigt, wenn die Tastensteuerung und die externe Steuerung während der Integration vermischt werden.
	Ungültige Tasteneingabe (wird ca. 1 Sek. lang angezeigt)	Dieser Fehler wird angezeigt, wenn während der Integration versucht wird, einen ungültigen Vorgang auszuführen. Beispiel: Bereichswechsel
	Ungültige Tasteneingabe (wird ca. 1 Sek. lang angezeigt)	Dieser Fehler wird angezeigt, wenn der Benutzer versucht, die Integration zu starten, während ein S.Err-Ereignis aufgetreten ist.
	Ungültige Tasteneingabe (wird ca. 1 Sek. lang angezeigt)	Dieser Fehler wird angezeigt, wenn der Benutzer versucht, die Integration zu starten, nachdem das Integrationslimit (Integrationszeit, Integrationswert) erreicht wurde.
	Ungültige Tasteneingabe (wird ca. 1 Sek. lang angezeigt)	Dieser Fehler wird angezeigt, wenn während der Integration ein Daten-Reset ausgeführt wird.
	Ungültige Tasteneingabe (wird ca. 1 Sek. lang angezeigt)	Dieser Fehler wird angezeigt, wenn während der aktiven HOLD/MAX/MIN-Anzeige ein ungültiger Vorgang ausgeführt wird.
	Entmagnetisierungs-/ Nulleinstellungs-Fehler (wird ca. 1 Sek. lang angezeigt)	Dieser Fehler wird angezeigt, wenn ein Eingang den Entmagnetisierungs- oder Nulleinstellungsbereich überschreitet. Siehe: 2.5 Ausführen der Nulleinstellung (S.36)

Fehleranzeige	Beschreibung	Ursache und Abhilfe
	Synchronisationsverlust	Dieser Fehler wird angezeigt, wenn kein externes Signal empfangen wird, während das Instrument mit der externen Synchronisationsfunktion als Slave eingestellt war. Siehe: 3.6 Durchführen einer synchronisierten Messung mit mehreren Instrumenten (Synchronisierte Messung mit mehreren Instrumenten) (S.81)
	Oberhalb des Messbereichs	Dieser Fehler wird angezeigt, wenn die Spannung oder der Strom 140% des Bereichs überschreiten (oder 1060,5 V bei Verwendung des 1000 V-Spannungsbereichs). Siehe: 3.11.2 Wenn o.r (over-range) angezeigt wird (S.115) 3.2.4 Auswahl der Spannungs- und Strombereiche (S.48)
	Skalierungsfehler	Dieser Fehler wird angezeigt, wenn der Anzeigebereich aufgrund der Einstellung des VT-Verhältnisses oder des CT-Verhältnisses überschritten wurde. Ändern Sie das VT- oder das CT-Verhältnis. Siehe: 3.2.9 Einstellen des VT- und CT-Verhältnisses (S.59)
 	Eingabe über eine externe Stromzange	Dieser Fehler wird angezeigt, wenn die Bereichstaste 200 mA bis 5 A gedrückt wird, während die Eingabe über eine externe Stromzange verwendet wird. Siehe: 3.9 Verwendung einer Stromzange (S.102)
	Keine Messung oder Messwert nicht bereit	Dieser Fehler wird beim Wechseln des Verkabelungsmodus, des Gleichrichters oder des Kanals angezeigt. Wenn die Durchschnittsfunktion gestartet wird, wird in der Anzeige [----] der Messwert angezeigt, wenn der erste Durchschnittswert berechnet worden ist.

Anhang

Anhang 1 Detaillierte Spezifikationen von Messelementen (Anzeigeelemente)

PW3336, PW3336-01, PW3336-02, PW3336-03

● : Installiert –: Nicht installiert

Messelemente	Anzeige	Gleichrichter	Kanal	1P2W×2	1P3W	3P3W	3P3W2M	Anzeigebereich	
Spannung	V	ALLE	1, 2	●	●	●	●	±0,5 bis ±140% des Spannungsbereichs	
			3	–	–	–	●		
			sum	–	●	●	●		
Strom	A	ALLE	1, 2	●	●	●	●	± 0,5 bis ±140% des Strombereichs	
			3	–	–	–	●		
			sum	–	●	●	●		
Wirkleistung	W	ALLE	1, 2	●	●	–	–	0 bis ±196% des Leistungsbereichs	
			3	–	–	–	–		
			sum	–	●	●	●		
Scheinleistung Blindleistung	VA var	Außer DC	1, 2	●	●	–	–	0 bis ±196% des Leistungsbereichs	
			3	–	–	–	–		
			sum	–	●	●	●		
		DC	1, 2, 3, sum	–	–	–	–		
Leistungsfaktor	PF	Außer DC	1, 2	●	●	–	–	±0,0000 bis ±1,0000	
			3	–	–	–	–		
			sum	–	●	●	●		
		DC	1, 2, 3, sum	–	–	–	–		
Phasenwinkel	°	AC, FND	1, 2	●	●	–	–	+180,00 bis -180,00	
			3	–	–	–	–		
			sum	–	●	●	●		
		AC+DC AC+DC Umn DC	1, 2, 3, sum	–	–	–	–		
Frequenz	Spannung Strom	V Hz A Hz	-	1, 2	●	●	●	0,1000 bis 220,00k	
				3	–	–	–		●
				sum	–	–	–		–
Strom integration	Positiv Negativ	Ah+ Ah-	DC	1, 2	●	●	–	±999999	
			3, sum	–	–	–	–		
		Außer DC	1, 2, 3, sum	–	–	–	–		
			AC+DC AC+DC Umn	1, 2	●	●	●		●
	Gesamt	Ah	AC+DC AC+DC Umn	3	–	–	–		●
				sum	–	–	–		–
			DC	1, 2	●	●	–		–
				3, sum	–	–	–		–
AC, FND	1, 2, 3, sum	–	–	–	–				

A2

Anhang 1 Detaillierte Spezifikationen von Messelementen (Anzeigeelemente)

● : Installiert –: Nicht installiert

Messelemente		Anzeige	Gleichrichter	Kanal	1P2W×2	1P3W	3P3W	3P3W2M	Anzeigebereich
Wirkleistungsintegration	Positiv Negativ Gesamt	Wh+ Wh – Wh	AC+DC AC+DC Umn	1, 2	●	●	–	–	±999999
				3	–	–	–	–	
				sum	–	●	●	●	
			DC	1, 2	●	●	–	–	
3, sum	–	–		–	–				
AC, FND	1, 2, 3, sum	–	–	–	–	–	–		
	Integrationszeit	TIME	–	–	●	●	●	●	0000,00 bis 9999,59
Scheitelwert der Schwingungsform	Spannung Strom	V pk A pk	–	1, 2	●	●	●	●	± 0,3 bis ±102% des Scheitelwertbereichs
				3	–	–	–	●	
				sum	–	–	–	–	
Gesamte Oberschwingungsverzerrung	Spannung Strom	THD V % THD A %	–	1, 2	●	●	●	●	0,00 bis 500,00
				3	–	–	–	●	
				sum	–	–	–	–	
Kanalübergreifende Grundschwingungsphasendifferenz	Spannung Strom	θ V ° θ A °	FND	1-2	–	●	●	●	+180,00 bis -180,00
				1-3	–	–	–	●	
				3, sum	–	–	–	–	
			AC+DC AC+DC Umn DC, AC	1-2	–	–	–	–	
				1-3 3, sum	–	–	–	–	
Effizienz	η 1, η 2	–	–	●	–	–	–	0,00 bis 200,00	
Zeit-Durchschnittswert für Strom	T.AV A	AC+DC AC+DC Umn	AC+DC AC+DC Umn	1, 2	●	●	●	●	0 bis 612% des Strombereichs
				3	–	–	–	●	
				sum	–	–	–	–	
			DC	1, 2	●	●	–	–	
				3, sum	–	–	–	–	
AC, FND	1, 2, 3, sum	–	–	–	–	–			
Zeit-Durchschnittswert für Wirkleistung	T.AV W	AC+DC AC+DC Umn	AC+DC AC+DC Umn	1, 2	●	●	–	–	0 bis ±3745,4% des Leistungsbereichs
				3	–	–	–	–	
				sum	–	●	●	●	
		DC	1, 2	●	●	–	–		
			3, sum	–	–	–	–		
AC, FND	1, 2, 3, sum	–	–	–	–	–			
Brummwert	Spannung Strom	RF V % RF A %	–	1, 2	●	●	●	●	0,00 bis 500,00
				3	–	–	–	●	
				sum	–	–	–	–	
Scheitelfaktor	Spannung Strom	CF V CF A	–	1, 2	●	●	●	●	1,0000 bis 612,00
				3	–	–	–	●	
				sum	–	–	–	–	

Anhang 1 Detaillierte Spezifikationen von Messelementen (Anzeigeelemente)

PW3337, PW3337-01, PW3337-02, PW3337-03

● : Installiert – : Nicht installiert

Messelemente	Anzeige	Gleichrichter	Kanal	1P2W×3	1P3W & 1P2W	3P3W & 1P2W	3P3W2M	3V3A	3P3W3M	3P4W	Anzeigebereich	
Spannung	V	ALLE	1, 2, 3	●	●	●	●	●	●	●	±0,5 bis ±140% des Spannungsbereichs	
			sum	–	●	●	●	●	●	●		
Strom	A	ALLE	1, 2, 3	●	●	●	●	●	●	●	±0,5 bis ±140% des Strombereichs	
			sum	–	●	●	●	●	●	●		
Wirkleistung	W	ALLE	1	●	●	–	–	–	●	●	0 bis ±196% des Leistungsbereichs	
			2	●	●	–	–	–	●	●		
			3	●	●	●	–	–	●	●		
			sum	–	●	●	●	●	●	●		
Scheinleistung Blindleistung	VA var	Außer DC	1	●	●	–	–	–	●	●	0 bis ±196% des Leistungsbereichs	
			2	●	●	–	–	–	●	●		
			3	●	●	●	–	–	●	●		
			sum	–	●	●	●	●	●	●		
		DC	1, 2, 3, sum	–	–	–	–	–	–	–		
Leistungsfaktor	PF	Außer DC	1	●	●	–	–	–	●	●	±0,0000 bis ±1,0000	
			2	●	●	–	–	–	●	●		
			3	●	●	●	–	–	●	●		
			sum	–	●	●	●	●	●	●		
		DC	1, 2, 3, sum	–	–	–	–	–	–	–		
Phasenwinkel	°	AC, FND	1	●	●	–	–	–	●	●	+180,00 bis –180,00	
			2	●	●	–	–	–	●	●		
			3	●	●	●	–	–	●	●		
			sum	–	●	●	●	●	●	●		
		AC+DC AC+DC Umn DC	1, 2, 3, sum	–	–	–	–	–	–	–		
Frequenz	Spannung Strom	V Hz A Hz	–	1, 2, 3	●	●	●	●	●	●	0,1000 bis 220,00k	
			sum	–	–	–	–	–	–	–		
Strom- integration	Positiv Negativ	Ah+ Ah-	DC	1	●	●	–	–	–	–	±999999	
				2	●	●	–	–	–	–		
				3	●	●	●	–	–	–		–
				sum	–	–	–	–	–	–		–
	Gesamt	Ah	AC+DC AC+DC Umn	1, 2, 3	●	●	●	●	●	●		●
				sum	–	–	–	–	–	–		–
			DC	1	●	●	–	–	–	–		–
				2	●	●	–	–	–	–		–
				3	●	●	●	–	–	–		–
				sum	–	–	–	–	–	–		–
AC, FND	1, 2, 3, sum	–	–	–	–	–	–	–				

Anhang 2 Detaillierte Spezifikationen des Ausgangs

Anhang 2.1 Detaillierte Spezifikationen des Pegelausgangs

PW3336, PW3336-01, PW3336-02, PW3336-03

● : Installiert – : Nicht installiert

Messelemente	Ausgangsanschluss	Gleichrichter	1P2W×2	1P3W	3P3W	3P3W2M	Ausgangs-Nennspannung
Spannung	U1	ALLE	●	●	●	●	DC ±2 V
	U2		●	●	●	●	
	U3		0 V	0 V	0 V	●	
Strom	I1	ALLE	●	●	●	●	DC ±2 V
	I2		●	●	●	●	
	I3		0 V	0 V	0 V	●	
Wirkleistung	P1	ALLE	●	●	0 V	0 V	DC ±2 V
	P2		●	●	0 V	0 V	
	P3		0 V	0 V	0 V	0 V	
	Psum		0 V	●	●	●	
Hochgeschwindigkeits-Wirkleistung	Hi-P1	AC+DC	●	●	●	●	DC ±2 V
	Hi-P2		●	●	●	●	
	Hi-P3		0 V	0 V	0 V	0 V	
	Hi-Psum		0 V	●	●	●	
	Hi-P1	Außer AC+DC	-	-	-	-	
	Hi-P2		-	-	-	-	
	Hi-P3		-	-	-	-	
	Hi-Psum		-	-	-	-	

PW3337, PW3337-01, PW3337-02, PW3337-03

● : Installiert – : Nicht installiert

Messelemente	Ausgangsanschluss	Gleichrichter	1P2W×3	1P3W & 1P2W	3P3W & 1P2W	3P3W2M	3V3A	3P3W3M	3P4W	Ausgangs-Nennspannung
Spannung	U1	ALLE	●	●	●	●	●	●	●	DC ±2 V
	U2		●	●	●	●	●	●	●	
	U3		●	●	●	●	●	●	●	
Strom	I1	ALLE	●	●	●	●	●	●	●	DC±2 V
	I2		●	●	●	●	●	●	●	
	I3		●	●	●	●	●	●	●	
Wirkleistung	P1	ALLE	●	●	0 V	0 V	0 V	●	●	DC ±2 V
	P2		●	●	0 V	0 V	0 V	●	●	
	P3		●	●	●	0 V	0 V	●	●	
	Psum		0 V	●	●	●	●	●	●	
Hochgeschwindigkeits-Wirkleistung	Hi-P1	AC+DC	●	●	●	●	●	●	●	DC ±2 V
	Hi-P2		●	●	●	●	●	●	●	
	Hi-P3		●	●	●	0 V	0 V	●	●	
	Hi-Psum		0 V	●	●	●	●	●	●	
	Hi-P1	Außer AC+DC	-	-	-	-	-	-	-	
	Hi-P2		-	-	-	-	-	-	-	
	Hi-P3		-	-	-	-	-	-	-	
	Hi-Psum		-	-	-	-	-	-	-	

Anhang 2.2 Detaillierte Spezifikationen des Schwingungsformausgangs

PW3336, PW3336-01, PW3336-02, PW3336-03

● : Installiert ÷ Nicht installiert

Messelemente	Ausgangsanschluss	Gleichrichter	1P2W×2	1P3W	3P3W	3P3W2M	Ausgangs-Nennspannung
Schwingungsform der momentanen Spannung	u1	-	●	●	●	●	1 V (RMS-Pegel)
	u2		●	●	●	●	
	u3		0 V	0 V	0 V	●	
Schwingungsform des momentanen Stroms	i1	-	●	●	●	●	1 V (RMS-Pegel)
	i2		●	●	●	●	
	i3		0 V	0 V	0 V	●	
Schwingungsform der momentanen Leistung	p1	-	●	●	●	●	1 V (Durchschnittlicher Pegel)
	p2		●	●	●	●	
	p3		0 V	0 V	0 V	0 V	

PW3337, PW3337-01, PW3337-02, PW3337-03

● : Installiert ÷ Nicht installiert

Messelemente	Ausgangsanschluss	Gleichrichter	1P2W×3	1P3W & 1P2W	3P3W & 1P2W	3P3W2M	3V3A	3P3W3M	3P4W	Ausgangs-Nennspannung
Schwingungsform der momentanen Spannung	u1	-	●	●	●	●	●	●	●	1 V (RMS-Pegel)
	u2		●	●	●	●	●	●	●	
	u3		●	●	●	●	●	●	●	
Schwingungsform des momentanen Stroms	i1	-	●	●	●	●	●	●	●	1 V (RMS-Pegel)
	i2		●	●	●	●	●	●	●	
	i3		●	●	●	●	●	●	●	
Schwingungsform der momentanen Leistung	p1	-	●	●	●	●	●	●	●	1 V (Durchschnittlicher Pegel)
	p2		●	●	●	●	●	●	●	
	p3		●	●	●	0 V	0 V	●	●	

Anhang 2.3 Detaillierte Spezifikationen der Auswahlelemente für den D/A-Ausgang

PW3336, PW3336-01, PW3336-02, PW3336-03

● : Installiert –: Nicht installiert

Messelemente		Anzeige	Gleichrichter	Kanal	1P2W×2	1P3W	3P3W	3P3W2M	Ausgangs-Nennspannung		
Spannung	V	ALLE	ALLE	1, 2	●	●	●	●	DC ±2V		
				3	–	–	–	●			
				sum	–	●	●	●			
Strom	A	ALLE	ALLE	1, 2	●	●	●	●	DC ±2V		
				3	–	–	–	●			
				sum	–	●	●	●			
Wirkleistung	W	ALLE	ALLE	1, 2	●	●	–	–	DC ±2V		
				3	–	–	–	–			
				sum	–	●	●	●			
Scheinleistung Blindleistung Leistungsfaktor	VA var PF	Außer DC	Außer DC	1, 2	●	●	–	–	DC ±2V		
				3	–	–	–	–			
				sum	–	●	●	●			
		DC	1, 2, 3, sum	–	–	–	–				
Phasenwinkel	°	AC, FND	AC, FND	1, 2	●	●	–	–	DC ±2V		
				3	–	–	–	–			
				sum	–	●	●	●			
		AC+DC AC+DC Umn DC	1, 2, 3, sum	–	–	–	–				
Frequenz	Spannung Strom	V Hz A Hz	– (Hinweis 1)	1, 2	●	●	●	●	DC +2V		
				3	–	–	–	●			
				sum	–	–	–	–			
Strom -integration	Positiv Negativ	Ah+ Ah-	DC	1, 2	●	●	–	–	DC ±5V		
				3, sum	–	–	–	–			
	Gesamt	Ah	Ah	Außer DC	1, 2, 3, sum	–	–	–		–	
					AC+DC AC+DC Umn	1, 2	●	●		●	●
						3	–	–		–	●
						sum	–	–		–	–
					DC	1, 2	●	●		–	–
3, sum	–	–	–	–							
Wirkleistungsintegration	Positiv Negativ Gesamt	Wh+ Wh – Wh	AC+DC AC+DC Umn	1, 2	●	●	–	–	DC ±5V		
				3	–	–	–	–			
				sum	–	●	●	●			
			DC	1, 2	●	●	–	–			
3, sum	–	–		–	–						
AC, FND	1, 2, 3, sum	–	–	–	–						
	–	–	–	–	–						
Integrationszeit	TIME	–	–	–	–	–	–	–			
Scheitelwert der Schwingungsform	Spannung Strom	V pk A pk	–	–	–	–	–	–	–		
Gesamte Oberschwingungsverzerrung	Spannung Strom	THD V % THD A %	– (Hinweis 1)	1, 2	●	●	●	●	DC +2V		
				3	–	–	–	●			
				sum	–	–	–	–			
Kanalübergreifende Grundschnungsphasendifferenz	Spannung Strom	θ V ° θ A °	– (Hinweis 1)	1 (1-2)	–	●	●	●	DC ±2V		
				2 (1-3)	–	–	–	●			
				3, sum	–	–	–	–			

A8

Anhang 2 Detaillierte Spezifikationen des Ausgangs

● : Installiert –: Nicht installiert

Messelemente		Anzeige	Gleichrichter	Kanal	1P2W×2	1P3W	3P3W	3P3W2M	Ausgangs-Nennspannung	
Effizienz		η1, η2	– (Hinweis 1)	ALLE (Hinweis 2)	●	–	–	–	–	
Zeit-Durchschnittswert für Strom		T.AV A	AC+DC AC+DC Umn	1, 2	●	●	●	●	DC ±2V	
				3	–	–	–	●		
				sum	–	–	–	–		
			DC	1, 2	●	●	–	–		
3, sum	–	–		–	–					
Zeit-Durchschnittswert für Wirkleistung		T.AV W	AC+DC AC+DC Umn	1, 2	●	●	–	–	DC ±2V	
				3	–	–	–	–		
				sum	–	●	●	●		
			DC	1, 2	●	●	–	–		
3, sum	–	–		–	–					
Brummwert		Spannung Strom	RF V % RF A %	– (Hinweis 1)	1, 2	●	●	●	DC +2V	
					3	–	–	–		●
					sum	–	–	–		–
Scheitelfaktor		Spannung Strom	CF V CF A	– (Hinweis 1)	1, 2	●	●	●	DC +2V	
					3	–	–	–		●
					sum	–	–	–		–

PW3337, PW3337-01, PW3337-02, PW3337-03

● : Installiert –: Nicht installiert

Messelemente		Anzeige	Gleichrichter	Kanal	1P2W×3	1P3W & 1P2W	3P3W & 1P2W	3P3W2M	3V3A	3P3W3M	3P4W	Ausgangs-Nennspannung	
Spannung	V	ALLE		1, 2, 3	●	●	●	●	●	●	●	DC ±2V	
				sum	–	●	●	●	●	●	●		
Strom	A	ALLE		1, 2, 3	●	●	●	●	●	●	●	DC ±2V	
				sum	–	●	●	●	●	●	●		
Wirkleistung	W	ALLE		1	●	●	–	–	–	●	●	DC ±2V	
				2	●	●	–	–	–	●	●		
				3	●	●	●	–	–	●	●		
				sum	–	●	●	●	●	●	●		
Scheinleistung Blindleistung Leistungsfaktor	VA var PF	Außer DC		1	●	●	–	–	–	●	●	DC ±2V	
				2	●	●	–	–	–	●	●		
				3	●	●	●	–	–	●	●		
				sum	–	●	●	●	●	●	●		
		DC	1, 2, 3, sum	–	–	–	–	–	–	–			
Phasenwinkel	°	AC, FND		1	●	●	–	–	–	●	●	DC ±2V	
				2	●	●	–	–	–	●	●		
				3	●	●	●	–	–	●	●		
				sum	–	●	●	●	●	●	●		
		AC+DC AC+DC Umn DC	1, 2, 3, sum	–	–	–	–	–	–	–			
Frequenz	Spannung Strom	V Hz A Hz	– (Hinweis 1)	1, 2, 3	●	●	●	●	●	●	●	DC +2V	
				sum	–	–	–	–	–	–	–		
Strom- integration	Positiv Negativ	Ah+ Ah-	DC	1	●	●	–	–	–	–	–	DC ±5V	
				2	●	●	–	–	–	–	–		
				3	●	●	●	–	–	–	–		
				sum	–	–	–	–	–	–	–		
			Außer DC	1, 2, 3, sum	–	–	–	–	–	–	–		
	Gesamt	Ah	AC+DC AC+DC Umn	1, 2, 3	●	●	●	●	●	●	●		DC ±5V
				sum	–	–	–	–	–	–	–		
				DC	1	●	●	–	–	–	–		
			2	●	●	–	–	–	–	–			
			3	●	●	●	–	–	–	–			
sum	–	–	–	–	–	–	–	–					
AC, FND	1, 2, 3, sum	–	–	–	–	–	–	–					
Wirkleistungs- integration	Positiv Negativ Gesamt	Wh+ Wh – Wh	AC+DC AC+DC Umn	1	●	●	–	–	–	●	●	DC ±5V	
				2	●	●	–	–	–	●	●		
				3	●	●	●	–	–	●	●		
				sum	–	●	●	●	●	●	●		
			DC	1	●	●	–	–	–	–	–		
		2	●	●	–	–	–	–	–				
		3	●	●	●	–	–	–	–				
		sum	–	–	–	–	–	–	–				
		AC, FND	1, 2, 3, sum	–	–	–	–	–	–				
		Integrationszeit	TIME	–	–	–	–	–	–	–	–		–
Scheitelwert der Schwin- gungsform	Spannung Strom	V pk A pk	–	–	–	–	–	–	–	–	–		
Gesamte Oberschwin- gungsver- zerrung	Spannung Strom	THD V % THD A %	– (Hinweis 1)	1, 2, 3	●	●	●	●	●	●	DC +2 V		
				sum	–	–	–	–	–	–		–	

A10

Anhang 2 Detaillierte Spezifikationen des Ausgangs

● : Installiert –: Nicht installiert

Messelemente		Anzeige	Gleichrichter	Kanal	1P2W×3	1P3W & 1P2W	3P3W & 1P2W	3P3W2M	3V3A	3P3W3M	3P4W	Ausgangs-Nennspannung	
Kanalübergreifende Grundschnungsphasendifferenz	Spannung Strom	θ V ° θ A °	– (Hinweis 1)	1 (1-2)	–	●	●	●	●	●	●	DC ±2 V	
				2 (1-3)	–	–	–	●	●	●			
				3, sum	–	–	–	–	–	–			
Effizienz		η 1, η 2	– (Hinweis 1)	ALLE (Hinweis 2)	●	●	●	–	–	–	–	–	
Zeit-Durchschnittswert für Strom	T.AV A		AC+DC AC+DC Umn	1, 2, 3	●	●	●	●	●	●	●	DC ±2 V	
				sum	–	–	–	–	–	–	–		
				DC	1	●	●	–	–	–	–		–
					2	●	●	–	–	–	–		–
					3	●	●	●	–	–	–		–
					sum	–	–	–	–	–	–		–
AC, FND	1, 2, 3, sum	–	–	–	–	–	–	–					
Zeit-Durchschnittswert für Wirkleistung	T.AV W		AC+DC AC+DC Umn	1	●	●	–	–	–	●	●	DC ±2 V	
				2	●	●	–	–	–	●	●		
				3	●	●	●	–	–	●	●		
				sum	–	●	●	●	●	●	●		
			DC	1	●	●	–	–	–	–	–		
				2	●	●	–	–	–	–	–		
				3	●	●	●	–	–	–	–		
				sum	–	–	–	–	–	–	–		
AC, FND	1, 2, 3, sum	–	–	–	–	–	–	–					
Brummwert	Spannung Strom	RF V % RF A %	– (Hinweis 1)	1, 2, 3	●	●	●	●	●	●	●	DC +2 V	
				sum	–	–	–	–	–	–	–		
Scheitelfaktor	Spannung Strom	CF V CF A	– (Hinweis 1)	1, 2, 3	●	●	●	●	●	●	●	DC +2 V	
				sum	–	–	–	–	–	–	–		

Hinweis 1: Der Wechselrichter kann auf dem Einstellungsbildschirm auch für Parameter ausgewählt werden, für die kein Wechselrichter ausgewählt werden muss. In diesem Fall wird die Einstellung des Wechselrichters von der internen Verarbeitung des Instruments ignoriert.

Hinweis 2: Der Kanal kann auf dem Einstellungsbildschirm auch für Parameter ausgewählt werden, für die kein Kanal (Effizienz) ausgewählt werden muss. In diesem Fall wird die Einstellung des Kanals von der internen Verarbeitung des Instruments ignoriert.

Anhang 3 Montage in einem Rahmen

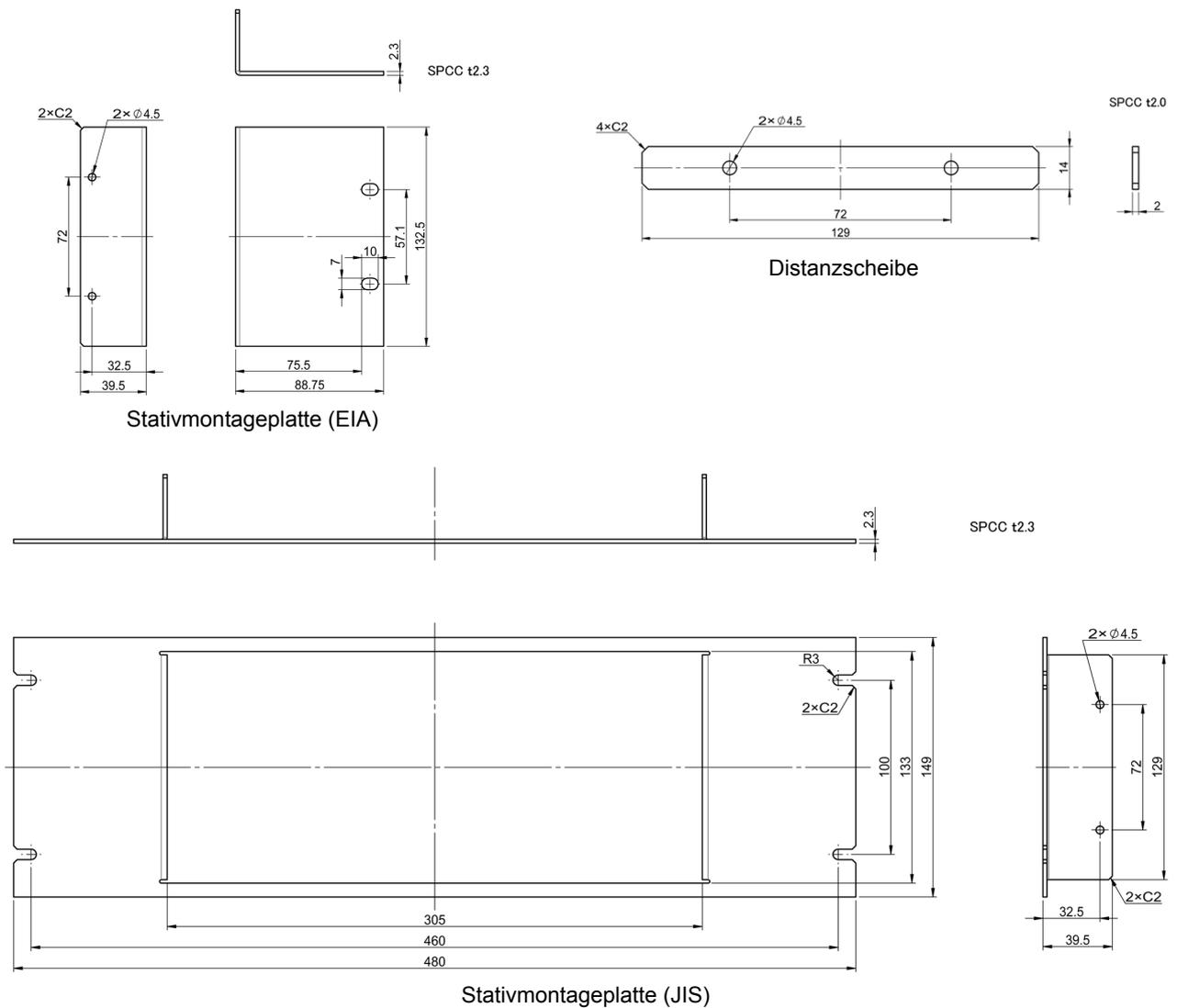
Durch Entfernen der Schrauben an den Seiten des Instruments kann dieses auf einer Rahmenmontageplatte angebracht werden.

⚠️ WARNUNG

Um Schäden am Instrument und Stromschläge zu vermeiden, befolgen Sie die folgenden Vorsichtsmaßnahmen bezüglich der Verbindungsschrauben.

- Bei der Installation der Rahmenmontageplatte dürfen die Schrauben an jeder Seite des Instruments nicht tiefer als 6 mm eindringen.
- Nach dem Entfernen der Rahmenmontageplatte zur Verwendung des Instruments ohne Rahmen setzen Sie wieder die ursprünglichen Schrauben ein. (Füße: M3 × 6 mm, Seiten: M4 × 6 mm)

Schaubild zur Rahmenmontageplatte

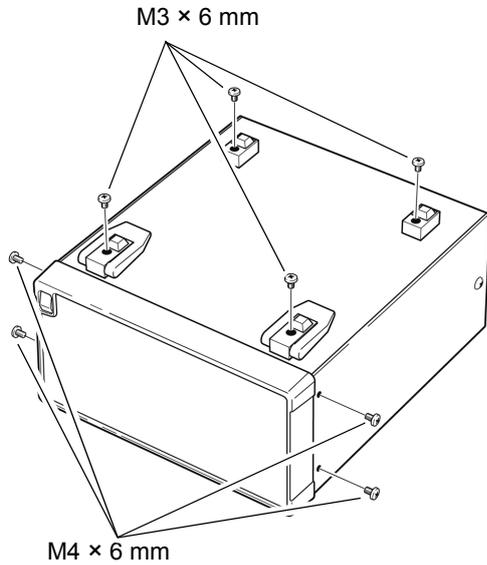


A12

Anhang 3 Montage in einem Rahmen

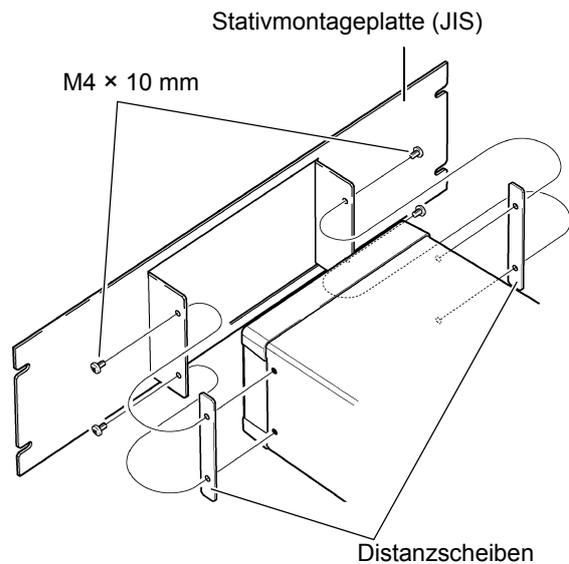
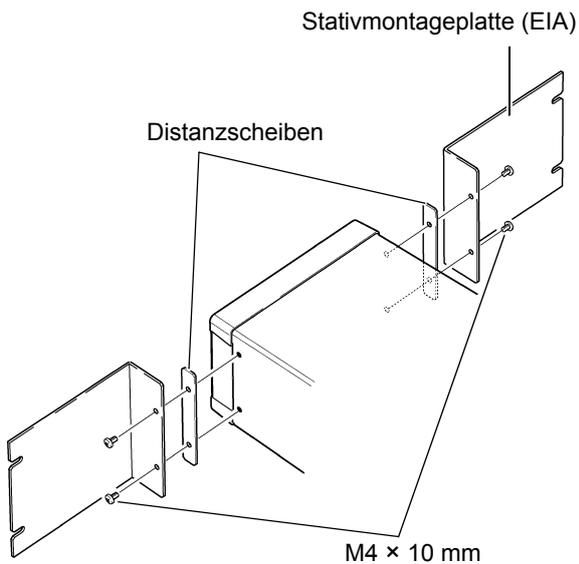
Installationsverfahren

- 1 Entfernen Sie die FüÙe an der Unterseite des Instruments sowie die Schrauben von den Seiten (vier Schrauben nahe der Vorderseite).



- 2 Bringen Sie die Distanzscheiben an den Seiten des Instruments an und befestigen Sie die Stativmontageplatte mit den Schrauben (M4 x 10 mm).

Sichern Sie die Installation in dem Rahmen mit einer handelsüblichen Stützvorrichtung.



A14

Anhang 4 Abmessungsschaubild

Index

Symbols

η 78

A

AC 47

AC+DC 47

AC+DC Umn 47

Anfragefehler 131

Anzahl der Durchschnittsiterationen 57

Anzeige halten 108

Anzeige von Höchstwerten 109

Anzeige von Tiefstwerten 109

Anzeigekanäle 46

Anzeigeparameter 23, 44

Austauschbare Teile 177

Auswählen der Verbindungsmethode 33

Auto-Bereich 49

AVG 57

B

Browser 129

C

CT 28, 32, 59

CT-Verhältnis 59

D

D/A-Ausgang 95

DC 47

Direkter Stromeingang 42

Durchschnittsfunktion 57

E

Effizienz 78

Eingabe über eine externe Stromzange 42

Einheitsanzeige blinkt 114, 116

Externe Steuerungsfunktion 62

F

Fehleranzeige 179

Fernbedienung 134

FND 47

FREQ. 200kHz 53

G

Gleichrichter 47

GP-IB 131

GP-IB-Adresse 133

GP-IB-Steckverbinder 20, 132

H

Halten 108

Höchstwert 109

Höchstwert halten 109

HOLD 108

I

Instrumentverlust 33

Integration 62

Integrationszeit 66

K

KEY LOCK 111

Kommunikationen (Communications)

IP-Adresse (IP address) 122

Standard-Gateway (Default Gateway) 122

Subnet mask 122

L

LAN 122

Lokal 134

M

Master 81

Messablauf 22

N

Netzkabel 34

Nulldurchgangsfiter 53

Nulleinstellung 36

Nullunterdrückung 25, 44, 50

O

o.r 114

Oberschwingung 71

P

PEAK OVER 114

R

RS-232C 117, 118

RS-232C-Steckverbinder 20

S

Schaden 177

Scheitelwert halten 109

Sicherungsfunktion 35

Slave 81

Spannungsbereiche 23, 48, 49

Spezielle Anwendung 117

Strom 35

Strom- 34

Strombereiche 48, 49

STROMZANGE 102

Subnet mask 122

SYNC 51

Synchronisationsquelle 51

Synchronisierte Messung 81

System-Reset 112

T

Tiefstwert halten 109

Timer-Integration 62

Transport 177

TYPE-1-Stromzangen 42

TYPE-2-Stromzangen 42

V

Verkabelung 40

Vor dem Anschließen 7

VT 28, 32

VT(PT) 59

VT-Verhältnis 59

W

Weitere Integration 65

Werkseinstellungen 113

Z

Zeit-Durchschnittswert für Strom 62

Zeit-Durchschnittswert für Wirkleistung 62

Zurücksetzen der Integrationswerte 65

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

Kundenname: _____
 Kundenadresse: _____

Wichtig

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

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

Garantiebedingungen

1. Es wird garantiert, dass das Produkt während des Garantiezeitraums (drei [3] Jahre ab dem Kaufdatum) ordnungsgemäß funktioniert.
 Wenn das Kaufdatum nicht bekannt ist, wird der Garantiezeitraum als drei (3) Jahre ab dem Herstellungsdatum (Monat und Jahr) (wie durch die ersten vier Ziffern der Seriennummer im JJMM-Format angegeben) angesehen.
2. Wenn das Produkt mit einem externen AC-Netzteil geliefert wird, gilt die Garantie für das externe Netzteil ein (1) Jahr ab dem Kaufdatum.
3. Die Genauigkeit der Messwerte und anderer durch das Produkt erzeugter Daten wird wie in den Produktspezifikationen beschrieben garantiert.
4. In dem Fall, dass während des jeweiligen Garantiezeitraums Fehlfunktionen aufgrund eines Verarbeitungs- oder Materialfehlers am Produkt oder an dem AC-Netzteil auftreten, werden das Produkt oder das AC-Netzteil von Hioki kostenlos repariert oder ersetzt.
5. Die folgenden Fehlfunktionen und Probleme werden nicht von der Garantie abgedeckt und werden daher auch nicht kostenlos repariert oder ersetzt:
 - 1. Fehlfunktionen oder Schäden an Verschleißteilen, Teilen mit vorgegebener Lebensdauer etc.
 - 2. Fehlfunktionen oder Schäden an Steckverbindern, Kabeln, etc.
 - 3. Durch Transport, Sturzschäden, Verlagerung oder sonstige Handhabung des Produkts nach dem Kauf verursachte Fehlfunktionen oder Schäden
 - 4. Durch unsachgemäße Handhabung in einer Weise, die nicht den Bestimmungen der Betriebsanleitung oder den Kennzeichen auf dem Produkt entspricht, verursachte Fehlfunktionen oder Schäden
 - 5. Durch Nichtausführen gesetzlicher oder in dieser Betriebsanleitung empfohlener Wartung oder Inspektionen verursachte Fehlfunktionen oder Schäden
 - 6. Durch Feuer, Wind, Hochwasserschäden, Erdbeben, Blitzeinschlag, Störungen der Stromversorgung (einschließlich Spannung, Frequenz etc.), Krieg oder innere Unruhen, radioaktive 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>

18-07 DE-3

HIOKI
www.hioki.com/



**Unsere
regionalen
Kontakt-
informationen**

HIOKI E.E. CORPORATION
81 Koizumi, Ueda, Nagano 386-1192 Japan

2309 DE

Bearbeitet und herausgegeben von Hioki E.E. Corporation

Gedruckt in Japan

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

Nur Europa

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