

PW3335

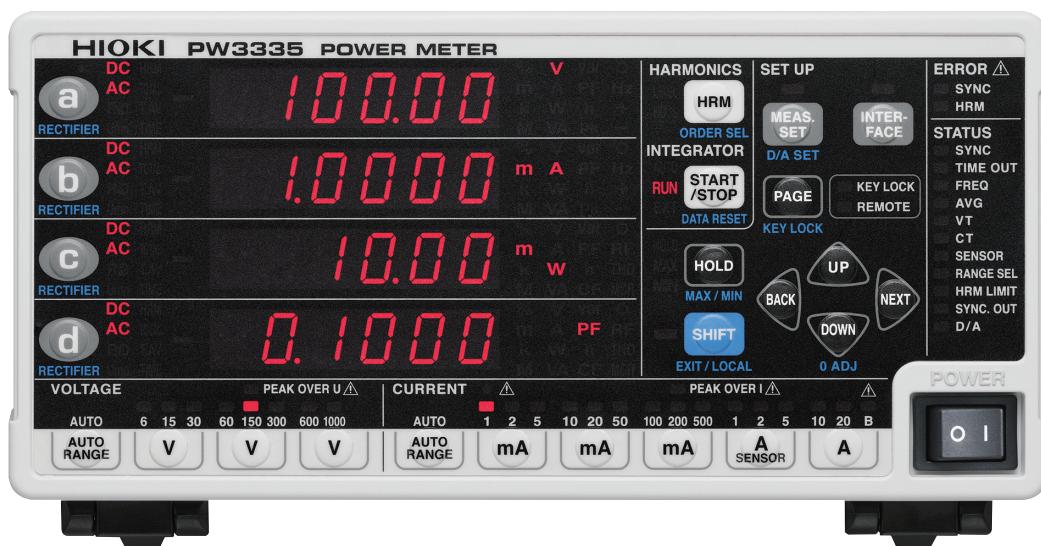
HIOKI

PW3335-01, PW3335-02

PW3335-03, PW3335-04

Bedienungsanleitung

LEISTUNGSMESSGERÄT POWER METER



Neueste Ausgabe der Bedienungsanleitung



Vor Gebrauch sorgfältig lesen.
Zur späteren Verwendung aufbewahren.

Sicherheitsinformation

► p.4

Namen und Funktionen von Teilen

► p.15

Vorbereitungen vor Messungen

► p.27

Fehlerbehebung

► p.176

Fehleranzeige

► p.179

DE

Inhalt

Einleitung.....	1
Prüfen des Packungsinhalts.....	3
Sicherheitsinformation.....	4
Sicherheitsmaßnahmen für den Betrieb.....	6

Kapitel 1 Übersicht 13

1.1 Produktübersicht	13
1.2 Funktionen	13
1.3 Namen und Funktionen von Teilen	15
1.4 Messablauf	22

Kapitel 2 Vorbereitungen vor Messungen 27

2.1 Installation und Anschließen	27
2.2 Anschließen der Messleitungen	28
■ Anschließen der Messleitungen	29
2.3 Anschließen des Netzkabels	35
2.4 Einschalten des Instruments	36
2.5 Durchführen der Nulleinstellung	37
2.6 Aktivieren der Stromversorgung der Messleitungen	38
2.7 Ausschalten des Instruments	38

Kapitel 3 Konfiguration und Messung 39

3.1 Inspektion vor der Messung	39
3.2 Konfigurieren der Einstellungen	40
3.2.1 Auswahl der Stromeingangsmethode	40
3.2.2 Auswahl des Anzeigehinhalts	42
■ Auswahl der Anzeigeparameter	42
■ Auswahl des Gleichrichters (RECTIFIER) ..	44
3.2.3 Auswahl der Spannungs- und Strombereiche	45
■ Auswahl des gewünschten Bereichs	45

■ Automatische Einstellung des Bereichs (Betrieb mit automatischer Messbereichswahl)	46
■ Überspringen unnötiger Bereiche (Bereichsauswahl-Funktion)	48
3.2.4 Einstellung der Synchronisationsquelle (SYNC)	50
3.2.5 Einstellung des Frequenzmessbereichs (Nulldurchgangsfilter)	52
■ Bedeutung einer Änderung des Nulldurchgangs-Grenzwerts	54
■ Einstellen des Nulldurchgangs-Grenzwerts	55
3.2.6 Einstellen des Timeout	56
3.2.7 Anzeige der Messwerte als Durchschnittswert (AVG: Durchschnittsfunktion)	58
3.2.8 Einstellen des VT- und CT-Verhältnisses	60
■ Einstellen des VT-Verhältnisses	61
■ Einstellen des CT-Verhältnisses	62
3.3 Integration	63
■ Starten der Integration	66
■ Stoppen der Integration	66
■ Starten der Integration und Hinzufügen zu vorherigen Integrationswerten (zusätzliche Integration)	66
■ Beenden der Integration (Zurücksetzen der Integrationswerte) (DATA RESET)	67
■ Durchführen einer Integration nach Einstellen einer Integrationszeit (Timer-Integration)	67
■ Aktivieren der automatischen Messbereichswahl-Integration	69
■ Starten und Stoppen der automatischen Messbereichswahl-Integration	70
■ Integrationsvorsichtsmaßnahmen	71
3.3.1 Anzeigeformat für Integrationswerte	72
3.4 Anzeigen von Oberschwingungs-Messwerten	73
3.4.1 Einstellung der Synchronisationsquelle	73
3.4.2 Methode zur Anzeige von Oberschwingungs-Messparametern	73
3.4.3 Einstellen des oberen Grenzwerts der Oberschwingungs-Analyseordnung	78

3.4.4	Über die Lampe HRM ERROR	79
3.5	Durchführen einer synchronisierten Messung mit mehreren Instrumenten (Synchronisierte Messung mit mehreren Instrumenten)	80
■	Verbinden von 2 Instrumenten (PW3335) mit einem Synchronisationskabel	81
■	Konfiguration der synchronisierten Messung	82
3.6	Externe Steuerung	84
■	Externer Steuerungsanschluss (EXT.CONTROL)	84
■	Anschließen von Kabeln an die externen Steuerungsanschlüsse	86
3.7	Verwenden des D/A-Ausgangs	87
■	Anschließen von Kabeln an die D/A-Ausgangsanschlüsse	89
3.7.1	Pegelausgang, Hochgeschwindigkeits-Pegelausgang und Schwingungsformausgang	90
■	Einstellen der Ausgangsparameter, Gleichrichter und der Ausgangsmethode für die D/A-Ausgangskanäle	91
■	Einstellen des D/A-Ausgangs bei aktivierter automatischer Messbereichswahl-Integration	93
■	Verwendungsbeispiele	96
■	Ausgangsspannung des Pegelausgangs ..	97
■	Ausgangsspannung des Schwingungsformausgangs	101
3.8	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
3.9	Andere Funktionen	108
3.9.1	Festlegen von Anzeigewerten (Anzeige halten)	108
■	Aktivieren von Anzeige halten	108
■	Beenden des Anzeigehaltestatus	108
3.9.2	Anzeige von Höchst- und Tiefstwerten (MAX/MIN)	109
■	Wechseln der Anzeige zwischen Höchst-, Tiefst- und Momentanwerten	109
■	Löschen der Höchst- und Tiefstwerte	110
3.9.3	Deaktivieren der Kontrolltasten (Tastensperre)	111
■	Aktivieren der Tastensperre	111
■	Deaktivieren der Tastensperre	111
3.9.4	Initialisieren des Instruments (System-Reset)	112
■	Werkseinstellungen	113
3.10	Wenn die Warnlampe, o.r oder die Einheitsanzeige blinkt	114
3.10.1	Wenn die Lampe PEAK OVER U oder PEAK OVER I aufleuchtet	114
3.10.2	Wenn die Lampe CURRENT • blinkt	114
3.10.3	Wenn o.r (over-range) angezeigt wird	115
3.10.4	Wenn die Einheitenanzeige blinkt .	116
3.11	Anschließen des Instruments an einen LR8410 Link-kompatiblen Logger	117

Kapitel 4 Anschließen an einen PC

121

4.1	Konfigurieren und Anschließen des Instruments	122
4.1.1	Verwendung der LAN-Schnittstelle	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
4.1.2	Verwendung der RS-232C-Schnittstelle	129
■	Einstellen der RS-232C- Kommunikationsgeschwindigkeit	130
■	Anschließen des RS-232C-Kabels	131
4.1.3	Verwendung der GP-IB-Schnittstelle	133
■	Anschließen des GP-IB-Kabels	134
■	Einstellen der GP-IB-Adresse	135
4.2	Betrieb des Instruments über einen PC-Browser (Nur LAN)	136
■	Betrieb des Instruments aus der Ferne ..	137
4.3	Beenden des Fernbedienungsstatus (Aktivieren des lokalen Status)	139
■	Beenden des Fernbedienungsstatus	139

Kapitel 5 Spezifikationen 141

5.1	Umwelt- und Sicherheits-Spezifikationen	141
5.2	Allgemeine Spezifikationen	142
5.3	Messungsspezifikationen	144
5.4	Funktionale Spezifikationen	163
5.5	Spezifikationen der Berechnungsformeln	170

**Kapitel 6 Instandhaltung und
Wartung 175**

6.1	Fehlerbehebung	176
6.2	Fehleranzeige	179

Anhang A1

Anhang 1	Detaillierte Spezifikationen von Messelementen (Anzeigeelemente).....	A1
Anhang 2	Detaillierte Spezifikationen des Ausgangs	A2
Anhang 2.1	Detaillierte Spezifikationen des Pegelausgangs	A2
Anhang 2.2	Detaillierte Spezifikationen des Hochgeschwindigkeits- Pegelausgangs	A3
Anhang 2.3	Detaillierte Spezifikationen des Schwingungsformausgangs ...	A3
Anhang 3	Beispiel Genauigkeitsberechnungen	A4
Anhang 4	Montage in einem Rahmen.....	A5
Anhang 5	Abmessungsschaubild	A9
Anhang 6	Terminologie	A10

Index Index1

Einleitung

Vielen Dank, dass Sie sich für das Modell PW3335, PW3335-01, PW3335-02, PW3335-03, PW3335-04 Leistungsmessgerät von HIOKI entschieden haben. Bitte lesen Sie zunächst dieses Handbuch und bewahren Sie es für spätere Bezugnahme griffbereit auf, um den maximalen Nutzen aus dem Instrument zu ziehen.

PW3335	PW3335-01	PW3335-02	PW3335-03	PW3335-04	Zeigen das Modell, das mit der jeweiligen Funktion ausgestattet ist, als Symbol.
--------	-----------	-----------	-----------	-----------	--

Die Modelle werden entsprechend ihrer Werkseinstellungen wie folgt eingeteilt.

● : Installiert — : Nicht installiert

Modell	Standardausrüstung	Werkseinstellungen				
		LAN	RS-232C	GP-IB	D/A-Ausgang	Eingabe über eine externe Stromzange
PW3335	●	●	—	—	—	—
PW3335-01	●	—	●	—	—	—
PW3335-02	●	●	—	●	—	—
PW3335-03	●	●	—	—	—	●
PW3335-04	●	●	●	●	●	●

Sie können die Modellnummer an der Rückseite des Instruments prüfen.

Siehe:"Rückseite" (S.20)

Die Modelle PW3335-03 und PW3335-04 können 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 „TYPE.1“ oder „TYPE.2“ bestimmt.

Bei Verwendung einer TYPE.2-Stromzange ist eine optionale Sensoreinheit Modell 9555-10 nötig. Bitte lesen Sie die Bedienungsanleitung des Modells 9555-10, um weitere Informationen zu erhalten.

Siehe:"3.8 Verwendung einer Stromzange" (S.102)

Informationen zur Download-Seite

Einzelheiten zur Produktanwendung, die Aktualisierungsdatei für das Instrument und die Bedienungsanleitung finden Sie auf der Website von Hioki:

<https://cloud.gennect.net/dl>



Antrag auf Produktbenutzerregistrierung

Dieses Produkt kann für Verbesserungen oder Spezifikationsänderungen aktualisiert werden. Wir bitten Sie, Ihr Produkt unter folgendem Link zu registrieren, um wichtige Aktualisierungen und Informationen über das Produkt zu erhalten:

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



Markenzeichen

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

In diesem Dokument wurden die in den früheren Ausgaben verwendeten Begriffe „Master“ und „Slave“ durch „primär“ bzw. „sekundär“ ersetzt.

Prüfen des Packungsinhalts

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

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

Instrument und Zubehörteile

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

Beispiel: PW3335



- PW3335, PW3335-01, PW3335-02, PW3335-03, PW3335-04 Leistungsmessgerät
- Bedienungsanleitung
Bitte besuchen Sie die Website von Hioki, um nach Versionen in anderen Sprachen zu suchen.(S.1)
- Netzkabel
- Schutzhülle für Spannungs- und Stromeingangsanschluss ×2
- Befestigungsschrauben für die Schutzhülle (M3×6 mm) ×4

Optionales Zubehör (separat erhältlich)

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

Kommunikationen und Steuerungsoptionen

- Modell 9637 RS-232C Kabel (9-polig-9-polig/ 1,8 m, Crossover-Kabel)
- Modell 9638 RS-232C Kabel (9-polig-25-polig/ 1,8 m, Crossover-Kabel)
- Modell 9642 LAN-Kabel (5 m, mit mitgeliefertem Crossover-Adapter)
- Modell 9151-02 GP-IB-Steckverbinder (2 m)
- Modell 9165 Prüfleitung (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 9555-10 Sensoreinheit
- Modell L9217 Prüfleitung (Max. Nennspannung zwischen Leitungen 300 V, Max. Leiter-Erde-Nennspannung CAT II 600 V, CAT III 300 V, Max. Nennstrom 0,2 A)
- Modell 9272-10 Stromzange (20 A/200 A AC)
- Modell 9277 Breitband-Stromzange (20 A AC/DC)
- Modell 9278 Breitband-Stromzange (200 A AC/DC)
- Modell 9279 Breitband-Stromzange (500 A AC/DC)
- Modell 9709 AC/DC Stromzange (500 A AC/DC)
- Modell CT6862 AC/DC Stromzange (50 A AC/DC)
- Modell CT6863 AC/DC Stromzange (200 A AC/DC)
- Modell CT6865 AC/DC Stromzange (1000 A AC/DC)
- Modell CT6841 AC/DC Stromzange (20 A AC/DC)
- Modell CT6843 AC/DC Stromzange (200 A AC/DC)

Sicherheitsinformation

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

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

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

Kennzeichnung

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

⚠ GEFAHR	Kennzeichnet eine unmittelbare Gefahrensituation, die ein schweres Verletzungsrisiko oder Lebensgefahr für das Bedienpersonal darstellt.
⚠ WARNUNG	Kennzeichnet eine potenzielle Gefahrensituation, die ein schweres Verletzungsrisiko oder Lebensgefahr für das Bedienpersonal darstellen kann.
⚠ VORSICHT	Kennzeichnet eine potenzielle Gefahrensituation, die ein leichtes bis mittleres Verletzungsrisiko das Bedienpersonal oder die Gefahr eines Sachschadens oder einer Fehlfunktion des Instruments verursachen kann.
WICHTIG	Kennzeichnet eine Information bezüglich der Bedienung des Instruments oder Wartungsaufgaben, mit denen das Bedienpersonal vertraut sein muss.
	Kennzeichnet eine Hochspannungsgefahr. Das Auslassen bestimmter Sicherheitsprüfungen oder die Fehlbedienung des Instruments können Gefahrensituationen verursachen. Es besteht das Risiko von Stromschlägen, Verbrennungen oder sogar Lebensgefahr.
	Kennzeichnet Verbote.
	Kennzeichnet eine Handlung, die durchgeführt werden muss.
*	Verweist auf im Folgenden aufgeführte Informationen.

Am Instrument angebrachte Symbole

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

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 EG-Richtlinie entspricht.

Andere Symbole

(S.)	Kennzeichnet einen Verweis auf Referenzinformationen.
-------	---

SET (Fettdruck)	In Fettdruck dargestellte alphanumerische Zeichen im Text sind Zeichen, die auf den Bedientasten und dem Bildschirm zu finden sind.
---------------------------	---

Bildschirmanzeige

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

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
<i>A</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>	<i>g</i>	<i>h</i>	<i>i</i>	<i>j</i>	<i>l</i>	<i>n</i>	<i>o</i>	<i>p</i>	<i>q</i>	<i>r</i>	<i>s</i>	<i>t</i>	<i>u</i>	<i>v</i>	<i>w</i>	<i>y</i>	<i>z</i>	<i>é</i>		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0

Genauigkeit

Die Messtoleranzen werden in f.s. (volle Skalenlänge), rdg. (Anzeigewert) und dgt. (Auflösung) 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.

Genauigkeitsberechnungen finden Sie beispielsweise unter "Anhang 3 Beispiel Genauigkeitsberechnungen" (S. A4).

Messkategorien

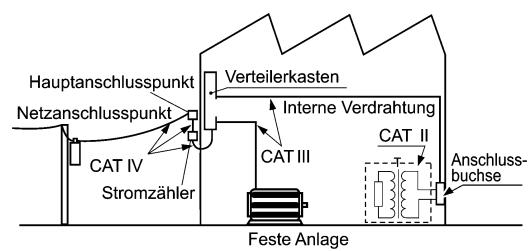
Um den sicheren Betrieb von Messinstrumenten zu gewährleisten, werden in IEC 61010 Sicherheitsnormen für unterschiedliche elektrische Umgebungen, die in die als Messkategorien bezeichneten Kategorien CAT II bis CAT IV aufgeteilt wurden, aufgestellt.



- 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 Strommesser 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

⚠ GEFAHR



Bei Schäden am Anschlusskabel oder am Instrument besteht die Gefahr eines Stromschlags. Unterziehen Sie das Instrument vor der Nutzung der folgenden Inspektion.

- Prüfen Sie vor Nutzung des Instruments, dass die Ummantelung der Anschlusskabel nicht beschädigt ist und keine Metallteile offenliegen. Bei Einsatz des Instruments unter derartigen Bedingungen besteht die Gefahr eines tödlichen Stromschlags oder eines Kurzschlusses. Tauschen Sie die Anschlusskabel gegen von unserem Unternehmen empfohlene Ersatzteile aus.
- 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. Wenn Sie eine Beschädigung bemerken, wenden Sie sich an Ihren Hioki Händler oder Großhändler.

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.

Beispiel: Das Instrument 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.

Aufstellen des Instruments

Weitere Informationen zu Betriebstemperatur und -luftfeuchtigkeitsbereich sowie zu Lagertemperatur und -luftfeuchtigkeitsbereich finden Sie unter "Kapitel 5 Spezifikationen" (S.141).

⚠️ WÄRNUNG



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

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

⚠️ VORSICHT



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.

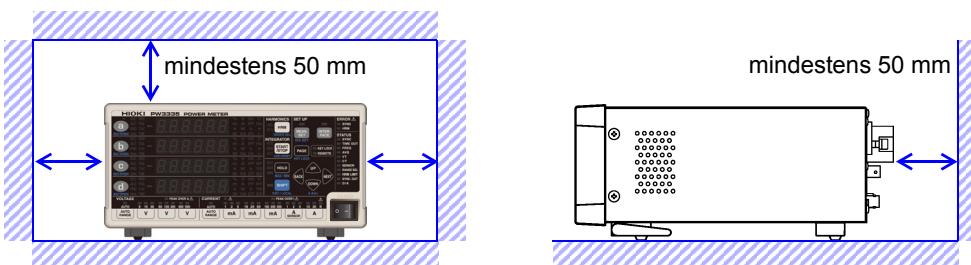


Stellen Sie kein weiteres PW3336-Gerät, Messinstrument oder irgendein anderes hitzezeugendes Gerät unter oder auf das Instrument. Dies kann Schäden am Instrument oder Verbrennungen bzw. Brände verursachen.

Aufstellen

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

- Das Instrument sollte nur mit der Unterseite nach unten betrieben werden.
- Die Belüftungsschlüsse dürfen nicht blockiert werden.



- 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.
- 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 4 Montage in einem Rahmen" (S. A5)

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.
- ⚠ 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.

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** Wenn die Isolierung an einem Kabel schmilzt, könnte der Metalleiter freiliegen. Verwenden Sie kein Kabel, dessen Metalleiter freiliegt. Dies kann Stromschläge, Verbrennungen oder andere Gefahren verursachen.
- ⚠ WARNUNG**
- Bewegen Sie nicht unnötigerweise Kabel, die an die Spannungs- oder Stromeingangsanschlüsse angeschlossen sind. Dies kann die Verbindung zwischen Drähten und Anschlüssen lockern, sodass die Anschlüsse durch den erhöhten Kontaktwiderstand heiß werden oder schmelzen. Dies stellt ein Risiko von Elektounfällen oder Stromschlägen dar.
 - 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. Dies kann Kurzschlüsse, Stromschläge oder Fehlfunktionen am Instrument verursachen.
- ⚠ 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.

Verbinden, Eingabe und Messung

⚠ GEFAHR



- Die max. Eingangsspannung beträgt 1000 V DC/AC und der max. Eingangstrom zu den Stromeingangsanschlüssen beträgt 30 A DC/AC.
Der Versuch der Messung einer höheren Spannung / eines höheren Stroms als der max. Eingangsspannung / des max. Eingangstroms 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. Um Schäden an dem Instrument und Verletzungen zu vermeiden, schließen Sie kein anderes Gerät als die optionale Stromzange an.
- 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.
 - 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 Nm)
- 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.
 - Schalten Sie vor dem Anbringen oder Entfernen der Schutzhüllen zuerst die Stromversorgung zu den Messleitungen aus.

⚠️ 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 über 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 das Instrument 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 an Ihren autorisierten Hioki-Händler oder Großhändler.

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.

⚠️ 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 könnte dazu führen, dass das Instrument heiß wird, wodurch Verbrennungen oder Schäden am Instrument entstehen können. (S.38)
- Verbinden oder trennen Sie nicht die Stromzange oder das Verbindungskabel von der 9555-10 Sensoreinheit, während das Instrument oder die 9555-10 Sensoreinheit mit Strom versorgt wird. Dies kann Schäden am Instrument, der Stromzange oder der 9555-10 Sensoreinheit verursachen.
- Geben Sie keinen Strom in die Stromzange ein, wenn diese nicht mit dem Instrument verbunden ist oder wenn das Instrument und die 9555-10 Sensoreinheit ausgeschaltet sind. Dies kann Schäden an der Stromzange, dem Instrument oder der 9555-10 Sensoreinheit verursachen.

Das Instrument und die Eingangsanschlüsse können bei Eingabe hoher Spannungs- oder Ströme heiß werden.

Vor Einschalten des Stroms

⚠️ **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.35)

⚠️ **VORSICHT**



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.

12

Sicherheitsmaßnahmen für den Betrieb

Übersicht

Kapitel 1

1.1 Produktübersicht

Das PW3335 ist ein Leistungsmessgerät, das zum Durchführen von Strommessungen für Einphasen-Geräte wie batteriebetriebene Geräte und Haushaltsgeräte verwendet werden kann.

Dank seiner vielfältigen Auswahl von Strombereichen von 1 mA bis 20 A (mit einem effektiven Messbereich von 10 µA bis 30 A) bietet er eine Lösung in einem einzigen Gerät zum Messen von Messparametern, vom Standby-Stromverbrauch bis zum Stromverbrauch während des Normalbetriebs von Geräten wie Haushaltsgeräten.

1.2 Funktionen

■ Garantierte Genauigkeit bis zu 30 A bei direkter Eingabe

- Die Genauigkeit wird für Ströme von bis zu 30 A bei direkter Eingabe garantiert.
- (Der maximale Eingangsstrom ist 30 A ±100 A Scheitelwert.)
- Zum Messen von Strömen über 30 A kann ein optionaler Stromsensor verwendet werden. (S.102)

■ Hochpräzise Breitbandleistung

- Das Instrument bietet eine hohe Grundgenauigkeit von ±0,15% rdg. (bei weniger als 50% des Bereichs, ±0,1% rdg. ±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.
- Die Auswirkungen des Leistungsfaktors sind gering, mit ±0,1% f.s. oder weniger (mit einem Spannungs- und Stromphasenunterschied der internen Schaltkreise von ±0,0573°), 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.73)

- Das Instrument kann die Oberschwingungsmessung konform 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 2. bis zur 50. Ordnung einstellen.

■ Umfassende Messfunktionen, Standard

- Da die Verarbeitung bei Funktionen wie AC+DC (RMS), AC+DC Umn (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.

■ Hochgeschwindigkeits-D/A-Ausgang zum Erfassen von starken Lastschwankungen (S.87)

PW3335-02 | PW3335-04

- Der PW3335 kann für jeden Zyklus einer Eingangsspannung oder eines Eingangsstroms einen Pegelausgang (analog) erzeugen. Zusätzlich kann der Wirkleistungspegel 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, wobei unter Verwendung des Pegelausgangs (alle 200 ms aktualisiert) Parameter wie Spannung, Strom und Wirkleistung gemessen werden.
- Unter Verwendung des Schwingungsformausgangs (entsprechend einer Abtastrate von ca. 700 kHz), der momentanen Spannung, des momentanen Stroms und der momentanen Leistung können sichere, isolierte Schwingungsformen abgelesen werden.

■ Erstellen eines Systems mit 3 Schnittstellen (S.121)

- Sie können das Instrument durch Verwendung der LAN-Schnittstelle (Standard) oder der RS-232C-Schnittstelle (außer PW3335-01) steuern oder mit einem Computer Daten erfassen. (Sie können auch über USB mit einem Computer kommunizieren, indem Sie ein handelsübliches serielles USB-Konvertierungskabel [RS232-C] verwenden).
- Das Instrument ist auch mit einer GP-IB-Schnittstelle erhältlich, die wesentlich für die Systementwicklung ist. (PW3335-01 | PW3335-04)

■ Synchronisierte Steuerungsfunktion mit Unterstützung der Messung von mehreren Stromkreisen (S.80)

- 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 sekundäres Instrument (Slave) eingestellten Instruments (IN-Einstellung) werden mit dem primären Instrument (Master)(OUT-Einstellung) abgestimmt.
- Es können bis zu acht Instrumente eine simultane Messung ausführen, einschließlich der Leistungsmessgeräte der Serien PW3336 und PW3337.

1.3 Namen und Funktionen von Teilen

Vorderseite

Beispiel:
PW3335-04

Parametertasten (S.16)

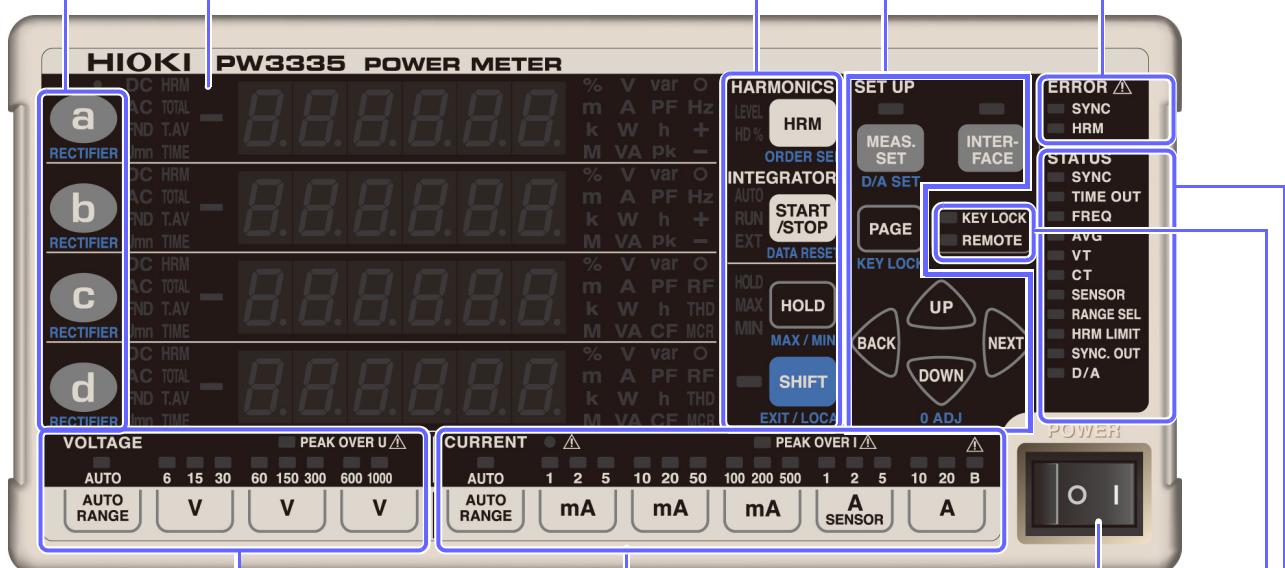
Umschalten der Anzeigeparameter.

RECTIFIER (S.44)

Schaltet den Gleichrichter in den Shift-Zustand um.

Anzeige

Schaltet zwischen den Messwerten und den Einstellungswerten um.



Warnlampe Δ (S.19)

PEAK OVER U

AUTO-Lampe (S.18)

AUTO

Spannungsbereich (S.45)

Warnlampen Δ (S.19)

CURRENT •

PEAK OVER I

AUTO- und B-Lampen (S.18)

AUTO

B

Strombereich (S.45)

HRM (ORDER SEL)

Oberschwingungs-Anzeige (Umschalten zwischen Stufe, Prozentsatz des Inhalts und Normalanzeige) (Wählen Sie die Ordnung, die Sie im Shift-Zustand anzeigen wollen.)

START/STOP (DATA RESET)

Startet/stoppt die Integration (setzt Integrationswerte in den Shift-Zustand zurück).

HOLD (MAX/ MIN)

Hält die Anzeigewerte (schaltet zwischen Höchst- und Tiefstwerten im Shift-Zustand um).

SHIFT (EXIT/ LOCAL)

Aktiviert den SHIFT-Status (die Lampe leuchtet im SHIFT-Status auf). (S.16)

(Schaltet vom Einstellungsmodus in den normalen Messstatus und vom Fernbedienungsstatus in den lokalen Status um.)

Funktionseinstellungs-Tasten (S.19)

Konfigurationsfunktionen.

Fehler-Lampen (S.19)

Konfigurationsfunktionen.

- Der Shift-Zustand wird automatisch nach ca. 10 Sekunden abgebrochen. Wenn die Taste **RECTIFIER** gedrückt wird, wird der Shift-Zustand nach ca. 2 Sekunden abgebrochen.
- Wenn nach Drücken einer Taste eine Meldung oder Anzeige auftaucht, die in diesem Handbuch nicht beschrieben wird, schalten Sie das Instrument sofort aus und wieder ein.

Aktiviert den SHIFT-Zustand



Drücken Sie **SHIFT**, damit die blaue Lampe aufleuchtet, bevor Sie die in blau unter den Tasten angezeigten Funktionen einstellen.

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)
A	Strom(I)
W	Wirkleistung (P)
VA	Scheinleistung (S)
var	Blindleistung (Q)
PF	Leistungsfaktor (λ)
°	Phasenwinkel (ϕ)
V Hz	Spannungsfrequenz (f)
A Hz	Stromfrequenz (f)
Ah +	Positive Stromintegration
Ah -	Negative Stromintegration
Ah	Stromintegrationssumme
Wh +	Positive Wirkleistungsintegration
Wh -	Negative Wirkleistungsintegration
Wh	Wirkleistungsintegrationssumme
TIME	Integrationszeit
V pk	Scheitelwert der Spannungsschwingungsform (Upk)
A pk	Scheitelwert der Stromschwingungsform (Ipk)

CF V	Spannungsscheitelfaktor (Ucf)
CF A	Stromscheitelfaktor (Icf)
MCR	Maximales Stromverhältnis
T.AV A	Zeit-Durchschnittswert für Strom (T.AV I)
T.AV W	Zeit-Durchschnittswert für Wirkleistung (T.AV P)
RF V %	Brummspannungswert (Urf)
RF A %	Brummstromwert (Irf)
THD V %	Gesamte harmonische Spannungsverzerrung (Uthd)
THD A %	Gesamte harmonische Stromverzerrung (lthd)
HRM V LEVEL	Effektivwert der harmonischen Spannung (Uk)
HRM A LEVEL	Effektivwert des harmonischen Stroms (Ik)
HRM W LEVEL	Harmonische Wirkleistung (Pk)
HRM V % HD%	Prozentsatz harmonischer Spannungsinhalt (UHDk)
HRM A % HD%	Prozentsatz harmonischer Strominhalt (IHdk)
HRM W % HD%	Prozentsatz harmonischer Wirkleistungsinhalt (PHDk)

Gleichrichter (RECTIFIER)-Anzeigelampen (S.44)



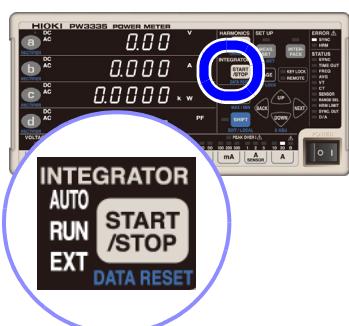
DC AC	Bei Verwendung des AC+DC-Gleichrichters leuchten die DC- und die AC-Lampe beide auf.
DC AC Umn	Bei Verwendung des AC+DC-Gleichrichters leuchten die DC-, AC- und die Umn-Lampe auf.
DC	Leuchtet auf bei Verwendung des DC-Gleichrichters.
AC	Leuchtet auf bei Verwendung des AC-Gleichrichters.
FND	Leuchtet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

Oberschwingungsmessungen (HARMONICS)-Lampen (S.73)



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.

Integrations (INTEGRATOR)-Statusanzeigelampen (S.63)



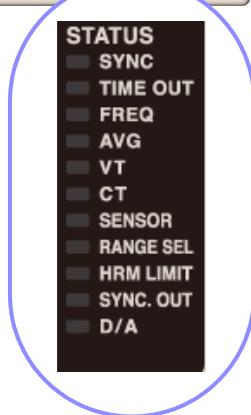
AUTO	Zeigt den Integrationsbetriebsmodus an. AUTO -Lampe ein: Automatische-Messbereichswahl-Integrationsmodus AUTO -Lampe aus: Fester-Bereich-Integrationsmodus
RUN	Zeigt den Status der Integration auf Grundlage des Betriebs der START/STOP-Taste oder der Kommunikationen an. RUN -Lampe ein: Integration aktiviert RUN -Lampe blinks: 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 blinks, EXT -Lampe ein: Integration gestoppt RUN -Lampe aus, EXT -Lampe aus: Integrations-Reset

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



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

Statuslampen für Funktionseinstellungen



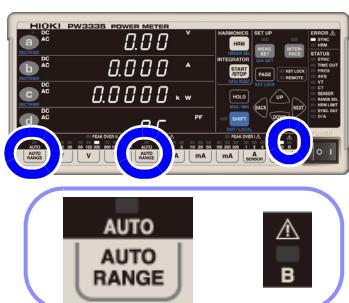
Diese Lampen zeigen den Einstellungsstatus an.
Die Funktionslampen leuchten auf, wenn ein anderer Wert als die Standardeinstellung eingestellt wird.

SYNC	Leuchtet auf, wenn die Synchronisationsquelle auf I oder DC eingestellt wird (die Standardeinstellung ist Spannung: U). (S.50)
TIME OUT	Leuchtet auf, wenn der Synchronisationserkennungs-Timeout auf 1 Sek. oder 10 Sek. eingestellt wird (die Standardeinstellung ist 0,1 Sek.). (S.56)
FREQ	Leuchtet auf, wenn die Nulldurchgangs- und die Frequenzmessungsfiltiereinstellung auf 100 Hz, 5 kHz oder 100 kHz eingestellt wird (die Standardeinstellung ist 500 Hz). (S.52)
Avg	Leuchtet auf, wenn die Anzahl der Durchschnittsiterationen auf einen anderen Wert als den Standardwert von 1 eingestellt wird. (S.58)
VT	Leuchtet auf, wenn die VT-Verhältnis-Einstellung auf einen anderen Wert als den Standardwert von 1 eingestellt wird. (S.60)
CT	Leuchtet auf, wenn die CT-Verhältnis-Einstellung auf einen anderen Wert als den Standardwert von 1 eingestellt wird. (S.60)
SENSOR	Leuchtet auf, wenn die Stromeingangsmethodeneinstellung auf TYPE.1 oder TYPE.2 eingestellt wird (Eingabe über Stromzange) (die Standardeinstellung ist OFF [direkte Stromwerteingabe]). (S.40)
RANGE SEL	Leuchtet auf, wenn entweder der Spannungsmessbereich oder der Strommessbereich auf OFF gestellt ist. (die Standardeinstellung ist Bereichsauswahl: ON). (S.48) Leuchtet auf, wenn einer der Nulldurchgangs-Schwellenwerte auf einen anderen Wert als den Standardwert von 1% eingestellt wird. (S.54)
HRM LIMIT	Leuchtet auf, wenn der obere Grenzwert der Oberschwingungs-Analyseordnung auf einen anderen Wert als den Standardwert von 50 eingestellt wird. (S.78)
SYNC. OUT	Leuchtet auf, wenn die I/O-Einstellung der synchronisierten Messung auf OUT (primär [Master] gestellt wird). Leuchtet bei externem synchronisiertem Signaleingang auf, wenn auf IN gestellt (sekundäres [Slave]). Erlöscht, wenn auf OFF gestellt. (S.80)
D/A	PW3335-02 PW3335-04 Leuchtet auf, wenn die 7 Kanäle des D/A-Ausgangs auf andere Werte als Ihre Standardwerte gestellt werden. (S.90)



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

KEY LOCK	Leuchtet auf, wenn die Tastenbetätigung deaktiviert wird. (S.111)
REMOTE	Leuchtet auf, wenn sich das Instrument im Fernbedienungsmodus befindet. (S.139)



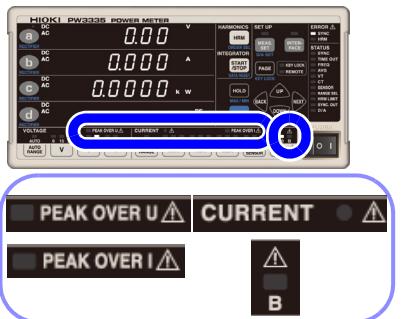
AUTO	Leuchtet auf, wenn der Spannungs- oder Strommessbereich auf Auto-Bereich gestellt wird (die Standardeinstellung ist Auto-Bereich OFF). (S.45)
B	Zeigt den B 20 A-Bereich an, der im Automatische-Messbereichswahl-Integrationsmodus verwendet wird. Leuchtet auf, wenn ein Bereich gewählt wird, während die Integration gestoppt ist. (S.63)

⚠️ WARNUNG



Wenn die VT- und CT-Lampen leuchten (insbesondere, wenn die VT- und CT-Verhältnisse auf Werte unter 1 eingestellt sind), wurde evtl. ein größerer Spannungs- oder Stromwert als der angegebene Messwert in das Instrument eingegeben. Um Elektrounfälle und Kurzschlüsse zu vermeiden, berühren Sie nicht unnötigerweise die Eingangsanschlüsse des Instruments oder die Messleitungen.

Warnung -Anzeigelampen



Die folgenden Warnlampen leuchten auf, wenn Gefahr besteht oder das Instrument die Messung nicht mit Genauigkeit ausführen kann:

PEAK OVER U	Leuchtet auf, wenn eine Überspannungseingangswarnung auftritt, wodurch angezeigt wird, dass der Scheitelwert der Eingangsspannung ± 1.500 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.
CURRENT •	Instrumentenschutzmodus. Blinkt, wenn ein Strom, der größer oder gleich ± 612 mA Scheitelwert ist, kontinuierlich für 10 Sekunden oder länger eingegeben wird, wenn ein Bereich von 1 mA bis 100 mA mit festem Bereich verwendet wird. Falls Sie versuchen, von einem der Bereiche von 200 mA bis 20 A auf einen der Bereiche von 1 mA bis 100 mA umzuschalten, während ein Strom von ± 612 mA Scheitelwert oder größer eingegeben wird, können Sie die Bereiche nicht umschalten und die Anzeige blinkt.

Fehleranzeigelampen



Die folgenden Fehlerlampen leuchten auf, wenn das Instrument die Messung nicht mit Genauigkeit ausführen kann:

SYNC	Leuchtet auf, wenn ein Synchronisationsfehler auftritt, wodurch angezeigt wird, dass keine Synchronisation erkannt werden kann. (S.50)
HRM	Leuchtet auf, wenn ein Synchronisationsfehler der Oberschwingungsmessung auftritt, wodurch angezeigt wird, dass der Synchronisationsfrequenzbereich der Oberschwingungsmessung überschritten wurde. (S.73)

Funktionseinstellungs-Tasten und Anzeigelampen

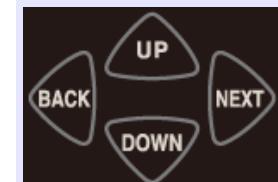


MEAS. SET	Die Lampe leuchtet auf, wenn sie gedrückt wird, während die folgenden Einstellungen konfiguriert werden: <ul style="list-style-type: none">SynchronisationsquelleStromeingangsmethodeBereich auswählenCT-VerhältnisVT-VerhältnisFrequenzmessbereich (Nulldurchgangsfilter)Synchronisationserkennungs-TimeoutIntegrationszeit, automatische Messbereichswahl-IntegrationAnzahl der DurchschnittsiterationenOberer Grenzwert der Oberschwingungs-AnalyseordnungI/O-Einstellung der synchronisierten Messung (primäres Instrument [Master], sekundäres Instrument [Slave])D/A-Ausgang PW3335-02 PW3335-04
------------------	---

INTERFACE	Die Lampe leuchtet auf, wenn sie während der Einstellung der Schnittstelle gedrückt wird. <ul style="list-style-type: none">LANRS-232C
	PW3335 PW3335-02 PW3335-03 PW3335-04 GP-IB PW3335-01 PW3335-04

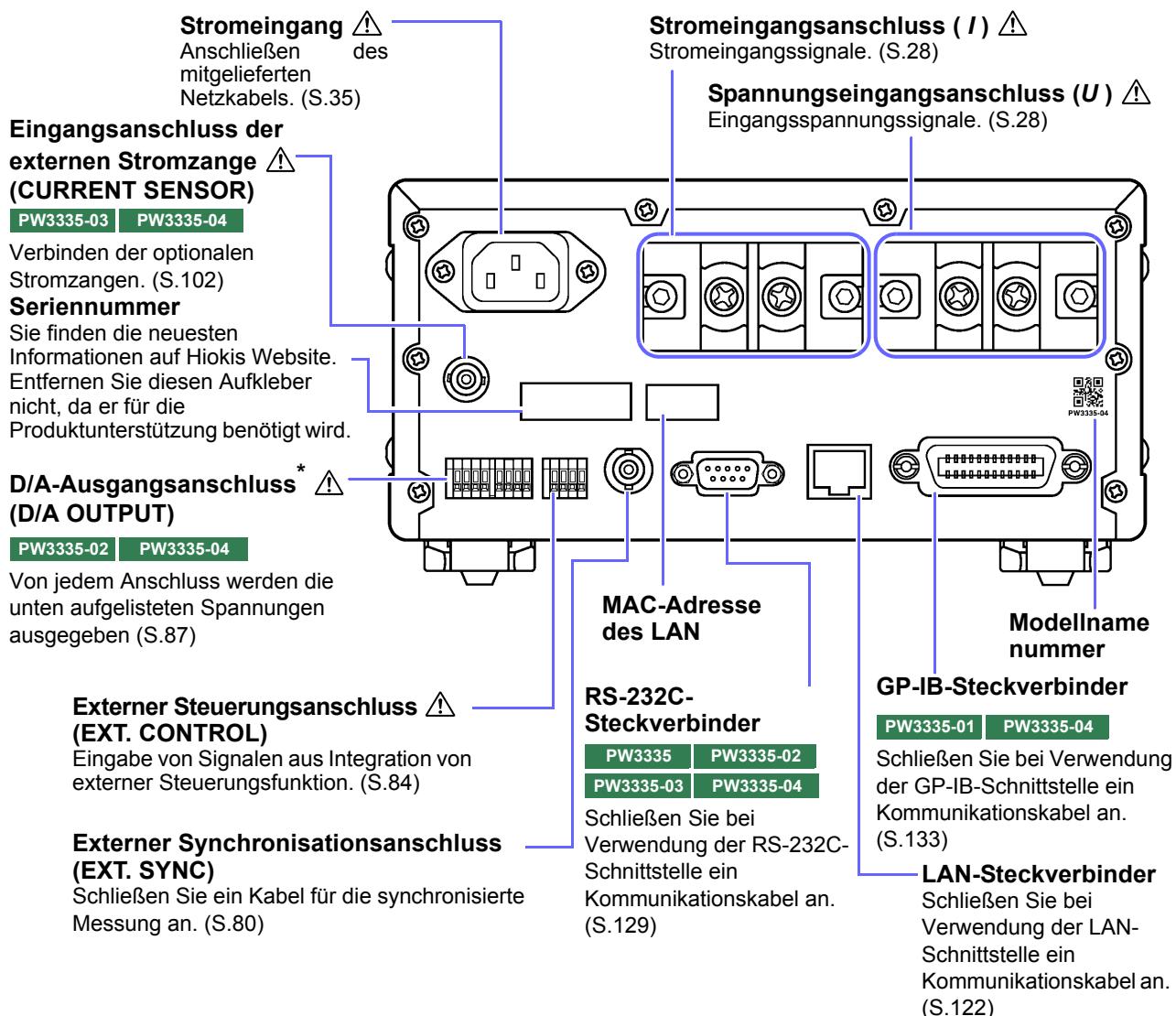
PAGE	• Wird zum Umschalten der Einstellungen verwendet, die mit MEAS. SET und INTERFACE konfiguriert werden. • Wird mit der Tastensperren-Funktion verwendet.
-------------	---

KEY LOCK	Werden zum Bewegen in den Einstellungen und zur Einstellungsauswahl verwendet. <ul style="list-style-type: none">Durch Drücken und Halten von BACK oder NEXT wird die Blink-Einstellung aufeinanderfolgend bewegt.
-----------------	--



Rückseite

Beispiel: PW3335-04



*D/A OUTPUT-Anschlüsse

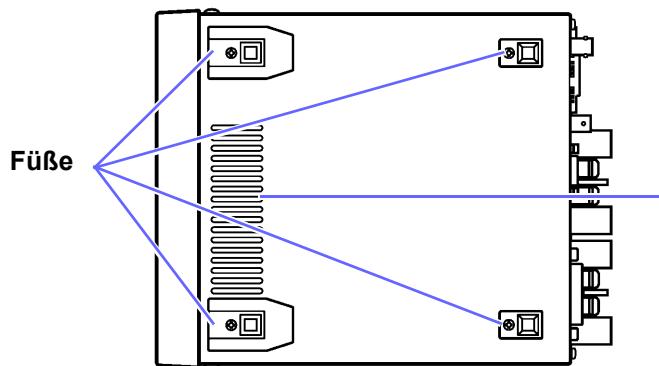
Von jedem Anschluss werden die folgenden Spannungen ausgegeben.

- Pegelausgang: Pegelausgang (analog) wird mit einem Intervall von ca. 200 ms aktualisiert.
- Hochgeschwindigkeits-Pegelausgang: Die Wirkleistung für jeden Zyklus der/des als Synchronisationsquelle eingestellten Spannung/Stroms wird ausgegeben.
- Schwingungsformausgang: Die mit einer Frequenz von ca. 700 kHz abgetastete Eingangsschwingungsform wird ausgegeben.

Anschluss	Standardeinstellung	Beschreibung
DA1	V : AC+DC, STD.2	Jeder D/A-Ausgangsanschluss kann wie folgt eingestellt werden:
DA2	A : AC+DC, STD.2	<ul style="list-style-type: none"> • Pegelausgang • Hochgeschwindigkeits-Pegelausgang • Schwingungsformausgang
DA3	W : AC+DC, STD.2	
DA4	PF : AC+DC, STD.2	
DA5	V : AC+DC, FAST	
DA6	A : AC+DC, FAST	
DA7	W : AC+DC, FAST	

Siehe: Anhang 2 Detaillierte Spezifikationen des Ausgangs (S. A2)

Bodenplatte



Dieses Instrument kann in einem Rahmen montiert werden, indem seine Füße entfernt werden.

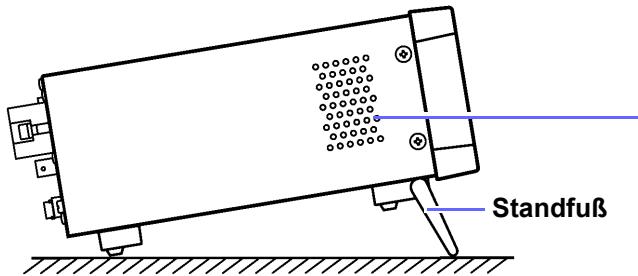
Siehe: Anhang 4 Montage in einem Rahmen (S. A5)

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

Belüftung

Frei und sauber halten.

Linke Seite



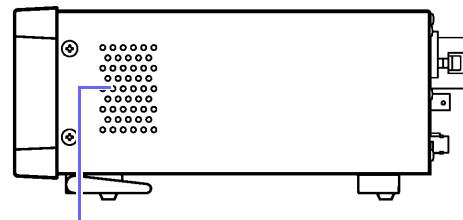
Bei Verwendung der Standfüße

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.

Reinigen Sie die Belüftung regelmäßig, um eine Blockierung zu vermeiden.

⚠️ 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.7)

ÜBERPRÜFUNGEN

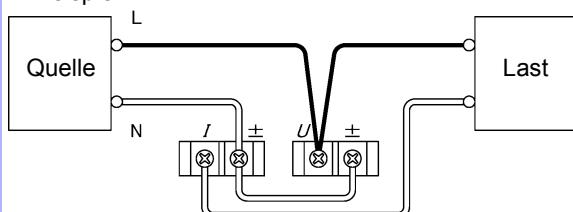
- Sind die Drähte des Messobjekts ausgeschaltet?
- Ist das Instrument ausgeschaltet und wurde das Netzkabel getrennt?

Anschließen der Drähte und des Netzkabels

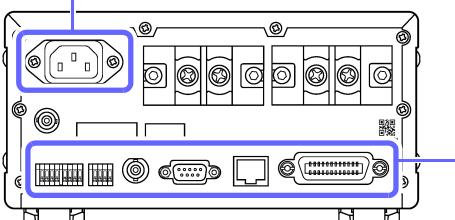
Schließen Sie die Messleitungen an das Instrument an und schließen Sie dann das Netzkabel an das Instrument an.

Schließen Sie die Drähte an. (S.28)

Beispiel:



Schließen Sie das Netzkabel an. (S.35)



ÜBERPRÜFUNGEN

- Ist das Instrument an der Sekundärseite des Trennschalters angeschlossen?
- Überschreitet der verwendete Stromkreis 1.000 V?
- Überschreitet die gemessene Spannung oder der gemessene Strom jeweils 1.000 V oder 30 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. Verwenden Sie zudem Leitungen mit einer geeigneten Spannungsfestigkeit und Strombelastbarkeit, um Stromschläge zu vermeiden.
- Wurde die Verkabelung kurzgeschlossen?
- Sind die Eingangsanschlüsse lose?
- Wurden die Drähte richtig angeschlossen?
- Verwenden des D/A-Ausgangs (S.87)
- Verwendung der synchronisierten Steuerung zum Ausführen von Messungen mit mehreren Instrumenten gleichzeitig (S.80)
- Verwenden der externen Steuerung zum Steuern der Integration (S.63)
- Senden und Empfangen von Daten mit den RS-232C-, LAN- und GP-IB-Schnittstellen (S.121)

Bei Verwendung von einer oder mehreren Stromzangen, siehe "3.8 Verwendung einer Stromzange" (S.102).

Einschalten des Instruments (S.36)

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 der Einstellungen. (Diese Einstellungen können auch während der Messung geändert werden.)

Einstellen der Stromeingangsmethode (S.40)



Auswahl der Anzeigeparameter (S.42)



Auswahl der Spannungs- und Strombereiche (S.45)



Einstellung der Synchronisationsquelle (S.50)



Auswahl der Gleichrichter (S.44)



Konfigurieren Sie die folgenden Einstellungen wie erforderlich:

- Wenn die **SYNC**-Lampe (ERROR) aufleuchtet: Einstellung des Frequenzmessbereichs

Siehe: "3.2.5 Einstellung des Frequenzmessbereichs (Nulldurchgangsfilter)" (S.52)

■ Umgang mit Variationen der Anzeigewerte: Anzeige von Durchschnittsmesswerten

[Siehe:](#)"3.2.7 Anzeige der Messwerte als Durchschnittswert (AVG: Durchschnittsfunktion)" (S.58)

■ Messen von Spannungen über 1.000 V: Verwenden eines Spannungswandlers zum Vornehmen von Messungen

[Siehe:](#)"3.2.8 Einstellen des VT- und CT-Verhältnisses" (S.60)

■ Messen von Strömen über 30 A: Verwenden eines Stromwandlers zum Vornehmen von Messungen

[Siehe:](#)"3.2.8 Einstellen des VT- und CT-Verhältnisses" (S.60)

■ Wenn Sie die Integration ausführen wollen

[Siehe:](#)"3.3 Integration" (S.63)

■ Wenn Sie Oberschwingungen messen wollen

[Siehe:](#)"3.4 Anzeigen von Oberschwingungs-Messwerten" (S.73)

■ Wenn Sie die Anzeige halten oder den Scheitelwert, den Tiefstwert oder den Höchstwert anzeigen wollen

[Siehe:](#)"3.9.1 Festlegen von Anzeigewerten (Anzeige halten)" (S.108)

"3.9.2 Anzeige von Höchst- und Tiefstwerten (MAX/MIN)" (S.109)

■ Wenn Sie den D/A-Ausgang verwenden wollen PW3335-02 PW3335-04

[Siehe:](#)"Ausgangsspannung des Pegelausgangs" (S.97)

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

[Siehe:](#)"Einstellen der RS-232C-Kommunikationsgeschwindigkeit" (S.130)

■ Wenn Sie die LAN-Schnittstelle verwenden wollen

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

■ Wenn Sie die GP-IB-Schnittstelle verwenden wollen PW3335-01 PW3335-04

[Siehe:](#)"Einstellen der GP-IB-Adresse" (S.135)

■ Wenn Sie die synchronisierte Messung mit mehreren Instrumenten ausführen wollen

[Siehe:](#)"3.5 Durchführen einer synchronisierten Messung mit mehreren Instrumenten (Synchronisierte Messung mit mehreren Instrumenten)" (S.80)

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 der Höchst- und Tiefstwerte (S.109)

Drücken Sie **HOLD**, während Sie **SHIFT MAX / MIN** gedrückt halten.

4 Stoppen der Messung.

Ausschalten des Instruments

Schalten Sie die Stromversorgung der Messleitungen aus und schalten Sie nach dem Trennen der Kabel von dem Messobjekt das Instrument aus.

Siehe: "2.4 Einschalten des Instruments" (S.36)

Zu Messwerten

- Die Scheinleistung (S), die Blindleistung (Q), der Leistungsfaktor (λ) und der Phasenwinkel (ϕ) 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.170). Die von diesem Instrument angezeigten Werte können sich von den angezeigten Werten anderer Messinstrumente unterscheiden, sofern ihnen andere Funktionsprinzipien oder Gleichungen zugrunde liegen.
- Spannungswerte, die niedriger als $\pm 0,5\%$ des Messbereichs und Ströme, die niedriger als $\pm 0,5\%$ des Messbereichs oder niedriger als $\pm 9 \mu\text{A}$ sind, werden zwangsläufig als Null angezeigt. (dies wird als Nullunterdrückung bezeichnet).
- 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.

Vorbereitungen vor Messungen

Kapitel 2

2.1 Installation und Anschließen

Bitte lesen Sie sorgfältig "Sicherheitsmaßnahmen für den Betrieb" (S.6), bevor Sie das Instrument installieren oder anschließen. Überprüfen Sie, dass die Stromversorgung der Messleitungen getrennt wurde, bevor Sie das Instrument daran anschließen.

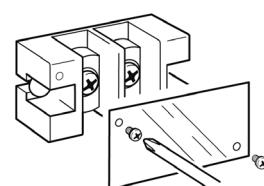
1

Installieren Sie das Instrument (S.7)



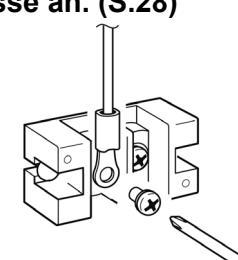
2

Entfernen Sie die Schutzhüllen.



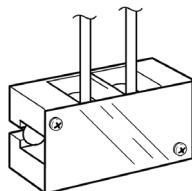
3

Schließen Sie die Verbindungsleitung an die Spannungseingangsanschlüsse und die Stromeingangsanschlüsse an. (S.28)



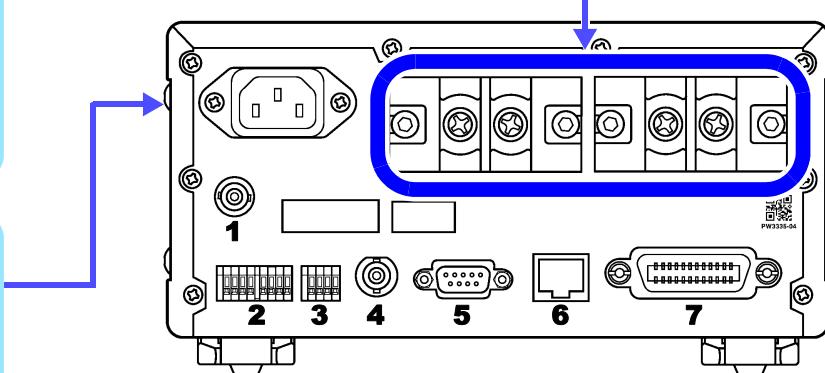
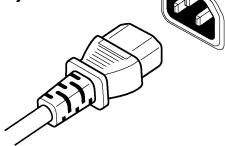
4

Bringen Sie die Schutzhüllen wieder an.



5

Schließen Sie das Netzkabel an. (S.35)



Konfigurieren Sie die folgenden Einstellungen wie gewünscht:

- 1: Wenn Sie eine externe Stromzange verwenden wollen (S.102)
- 2: Wenn Sie den D/A-Ausgang verwenden wollen (S.87)
- 3: Wenn Sie die externe Steuerung verwenden wollen (S.84)
- 4: Wenn Sie die synchronisierten Messung ausführen wollen (S.80)
- 5: Wenn Sie die RS-232C-Schnittstelle verwenden wollen (S.129)
- 6: Wenn Sie die LAN-Schnittstelle verwenden wollen (S.122)
- 7: Wenn Sie die GP-IB-Schnittstelle verwenden wollen (S.133)

6

Schalten Sie den Strom an (S.36)



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.8), bevor Sie das Instrument installieren oder anschließen oder die Messleitungen anschließen.

⚠️ WARENUNG



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.
- Verlegen Sie die angeschlossenen Kabel von dem Instrument weg, sodass das von den Kabeln ausgestrahlte elektromagnetische Feld nicht die Leistung des Instruments beeinträchtigt.

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

Durch Einstellen des VT-Verhältnisses und des CT-Verhältnisses können Sie den gemessenen Stromwert (CT Primärseiten-Strom) direkt ablesen.

Siehe: "3.2.8 Einstellen des VT- und CT-Verhältnisses" (S.60)

⚠️ GEFAHR



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

⚠️ WARENUNG



- 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.

Bei Verwendung eines Spannungs- oder Stromwandlers

- 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 Lastseite des Spannungs- und Stromwandlers (siehe Abbildung unten)

Leitungsmaterialien (Spannungseingangsanschluss, Stromeingangsanschluss)

⚠️ WARENUNG



Um Strohschläge 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 Strohschläge zu vermeiden, verwenden Sie Leitungen mit einer geeigneten Spannungsfestigkeit und Strombelastbarkeit.

Anschließen der Messleitungen

Bitte lesen Sie sorgfältig "Handhabung des Instruments" (S.8), bevor Sie das Instrument an die Messleitungen anschließen.

⚠ GEFAHR



Schutzhüllen

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

- Die Schutzhüllen verhindern Kontakt mit den Anschlägen und erfüllen so eine wichtige Schutzfunktion. Bringen Sie vor jeglicher Nutzung des Instruments immer zuerst die Schutzhüllen an.
- Schalten Sie vor dem Anbringen oder Entfernen der Schutzhüllen zuerst die Stromversorgung zu den Messleitungen aus.

⚠ 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.

Schließen Sie die Kabel an die Spannungseingangsanschlüsse und die Stromeingangsanschlüsse des Instruments an.

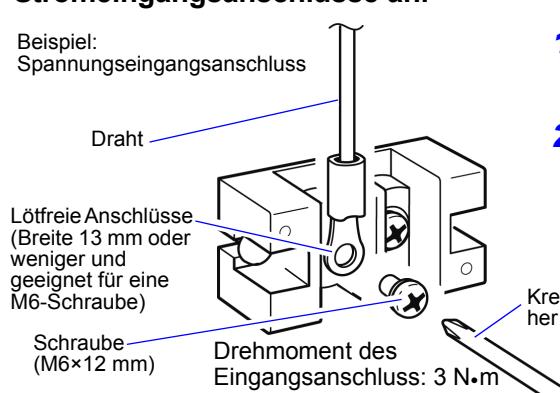
- Verwenden Sie einen Kreuzschlitzschraubendreher mit einer Spitze vom Typ Nr.3. Das Drehmoment der Schraube ist 3 N·m.
- Verwenden Sie lötfreie Anschlüsse mit einer Breite von 13 mm oder weniger.
- Ziehen Sie die Schrauben fest an.

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



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

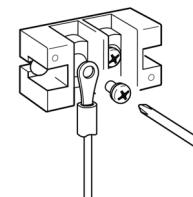
Beispiel:
Spannungseingangsanschluss



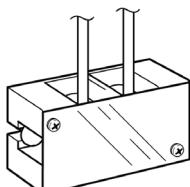
1 Entfernen Sie die Schrauben mit dem Kreuzschlitzschraubendreher (Nr. 3).

2 Positionieren Sie jeden Draht wie in der Abbildung gezeigt und befestigen Sie ihn mit der Schraube. (M6×12 mm)

Beispiel:
Stromeingangsanschluss



3 Bringen Sie die Schutzhüllen an.



Bringen Sie alle Hüllen sicher an. (Schrauben: M3×6 mm)

4 Verbinden des Instruments mit den Messleitungen.

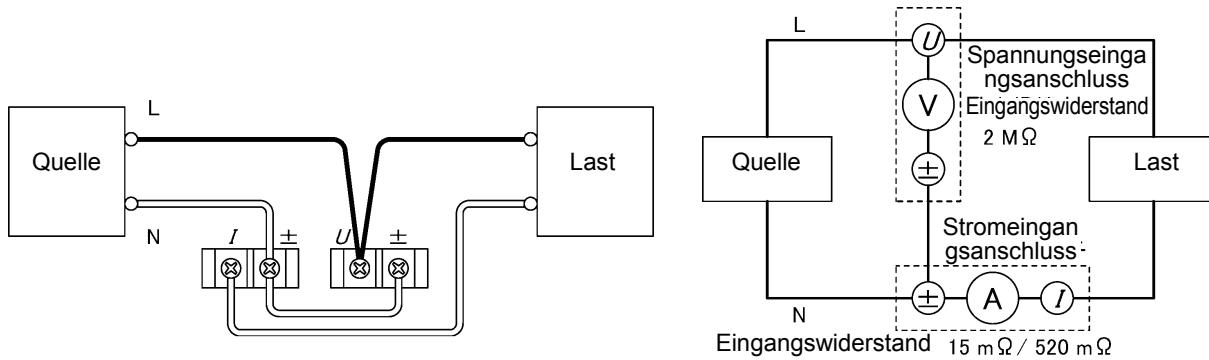
- 1 Beim Messen von Messleitungen, die innerhalb des maximalen Eingangsbereichs liegen (Spannung bis zu 1.000 V und Strom bis zu 30 A)**

Direktes Verbinden des Instruments mit den Messleitungen.

Der Instrumentverlust, welcher durch den Eingangswiderstand der Spannung des Strommessgeräts und durch Stromeingänge verursacht wird, vergrößert sich durch Eingangsspannung und -strom sowie durch bestimmte Verbindungsmethoden. Dies wiederum führt zu einer erhöhten Fehlerkomponente bei Messwerten. Es ist daher notwendig, aufgrund von Standards wie IEC 62301:2011 (Elektrische Haushaltsgeräte - Messung der Standby-Leistungsaufnahme) den Instrumentenfehler als Ungenauigkeitsgrund bei den Leistungsmesswerten zu berücksichtigen. Berechnen Sie den durch den PW3335 verursachten Instrumentverlust auf Grundlage des in "Beispiel für Instrumentverlust-Berechnung und Auswahl der Verbindungsmethode" (S.32) beschriebenen Vorgangs und wählen Sie die Verbindungsmethode, bei der sich der geringste Instrumentenverlust ergibt.

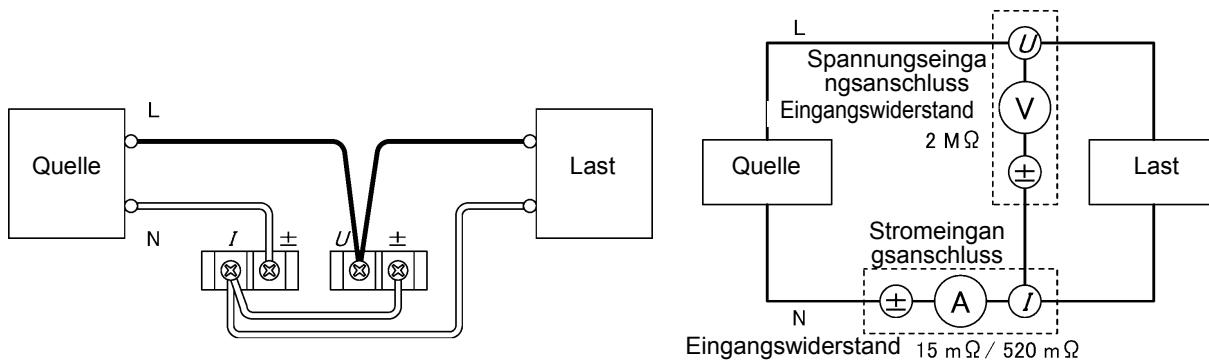
Methode 1: Anschließen der Stromeingangsanschlüsse an die Lastseite.

Schaltpläne



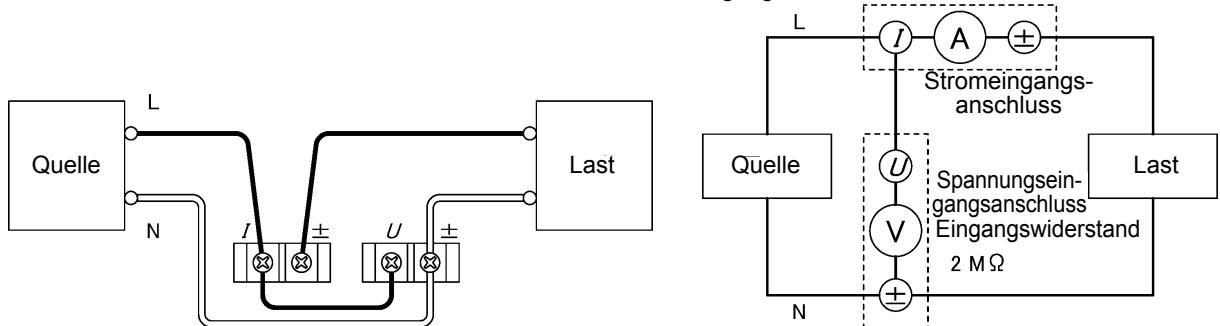
Methode 2: Anschließen der Spannungseingangsanschlüsse an die Lastseite.

Schaltpläne

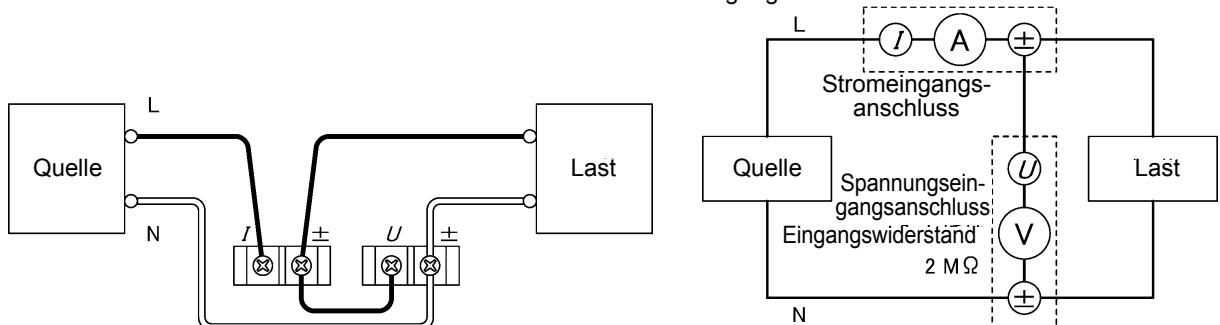


Sie können die Stromeingangsanschlüsse des Instruments wie in der nachfolgenden Abbildung gezeigt an die L-Seite (Hi-Seite) der Messleitung anschließen, indem Sie entweder Methode 1 (Anschließen der Stromeingangsanschlüsse an die Lastseite) oder Methode 2 (Anschließen der Spannungseingangsanschlüsse an die Lastseite) verwenden. Diese Konfigurationen sind jedoch anfällig für die Auswirkungen der Gleichtaktspannung. Um die Auswirkungen der Gleichtaktspannung zu reduzieren wird empfohlen, die Stromeingangsanschlüsse an die N-Seite der Messleitung (Lo-Seite) anzuschließen.

Methode 1



Methode 2



Beispiel für Instrumentverlust-Berechnung und Auswahl der Verbindungs methode

Der Spannungs-Eingangswiderstand und der Strom-Eingangswiderstand des Instruments sind wie folgt:

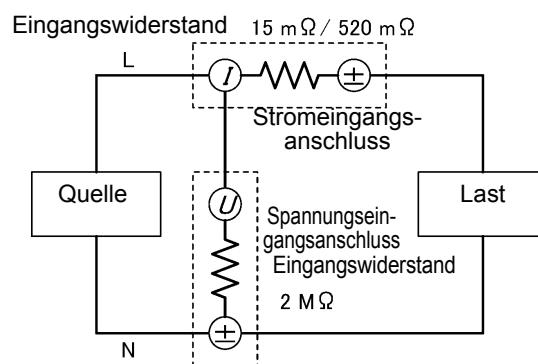
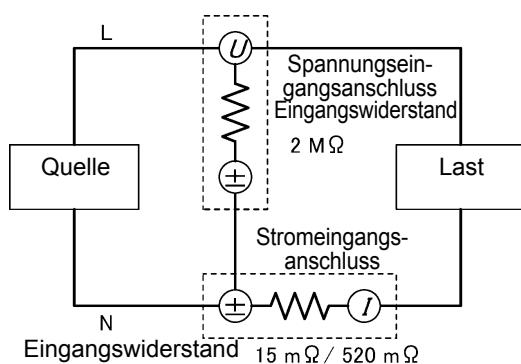
Spannungs-Eingangswiderstand: $2 \text{ M}\Omega \pm 0,04 \text{ k}\Omega$ (für alle Bereiche gleich)

Strom-Eingangswiderstand: Bei den Bereichen 1 mA bis 100 mA, weniger als oder gleich $520 \text{ m}\Omega$

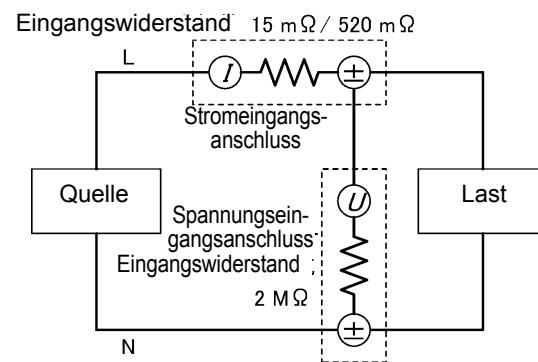
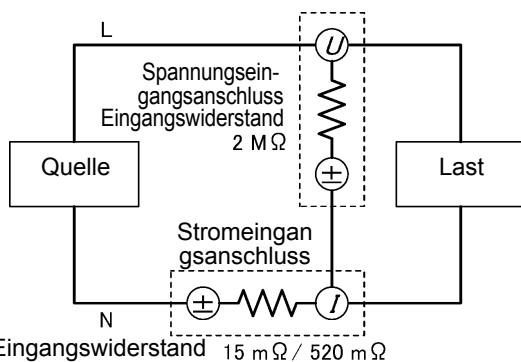
Bei den Bereichen 200 mA bis 20 A, weniger als oder gleich $15 \text{ m}\Omega$

In Abhängigkeit von dem Ausmaß der Eingangsspannung und des Eingangsstroms beeinträchtigt der Instrumentverlust (durch den Eingangswiderstand der Spannungseingänge und den Eingangswiderstand der Stromeingänge verursachter Verlust) die Messwerte. Im Folgenden werden Beispiele für die Berechnung des Instrumentverlusts für den PW3335 sowie eine Erklärung zur Auswahl der Verbindungs methode gegeben.

Methode 1



Methode 2



Beispiel 1: Eingangsspannung 100 V, Strom 8 mA und Wirkleistung 0,08 W (Leistungsfaktor 0,1)

Methode 1:

Bei Methode 1 wird der Instrumentverlust durch den Strom-Eingangswiderstand der Stromeingänge verursacht.

$$\text{Instrumentverlust} = (\text{Eingangsstrom})^2 \times (\text{Strom-Eingangswiderstand})$$

(1) Unter Verwendung des 10 mA-Bereichs (mit Strom-Eingangswiderstand von $520 \text{ m}\Omega$)

$$\text{Instrumentverlust} = (0,008 \text{ A})^2 \times 520 \text{ m}\Omega = 0,03328 \text{ mW}$$

(2) Unter Verwendung des 200 mA-Bereichs (der Bereich mit dem niedrigsten Strom-Eingangswiderstand von $15 \text{ m}\Omega$)

$$\text{Instrumentverlust} = (0,008 \text{ A})^2 \times 15 \text{ m}\Omega = 0,00096 \text{ mW}$$

Methode 2:

Bei Methode 2 wird der Instrumentverlust durch den Spannungs-Eingangswiderstand der Spannungseingänge verursacht.

$$\begin{aligned} \text{Instrumentverlust} &= (\text{Eingangsspannung})^2 \div (\text{Spannungs-Eingangswiderstand}) \\ &= (100 \text{ V})^2 \div 2 \text{ M}\Omega = 5 \text{ mW} \end{aligned}$$

Verwenden Sie zum Anschließen des Instruments Methode 1, da bei dieser der Instrumentverlust niedriger ist. Der Instrumentverlust bei dieser Konfiguration ist $0,03328 \text{ mW}$ (bei Verwendung des 10 mA-Bereichs) oder $0,00096 \text{ mW}$ (bei Verwendung des 200 mA-Bereichs).

Obwohl es möglich ist, einen Strom von 8 mA im 200 mA-Bereich zu messen, der einen effektiven Messbereich von 2 mA bis 300 mA hat, wird die Messgenauigkeit darunter leiden. Um diese Messung mit einer höheren Genauigkeit vorzunehmen, verwenden Sie einen niedrigen Bereich, der einen Scheitelwert-Überschuss auslöst (z. B. einen Bereich, bei dem die **PEAK OVER I**-Lampe nicht aufleuchtet).

Beispiel 2: Eingangsspannung 3,3 V DC, Strom 28 A DC und Wirkleistung 92,4 W DC**Methode 1:**

Da der Eingangsstrom 28 A DC ist, wird der 20 A-Bereich (mit einem effektiven Messbereich von 0,2 A bis 30 A) verwendet.

$$\begin{aligned}\text{Instrumentverlust} &= (\text{Eingangsstrom})^2 \times (\text{Strom-Eingangswiderstand}) \\ &= (28 \text{ A})^2 \times 15 \text{ m}\Omega = 11,76 \text{ W}\end{aligned}$$

Methode 2:

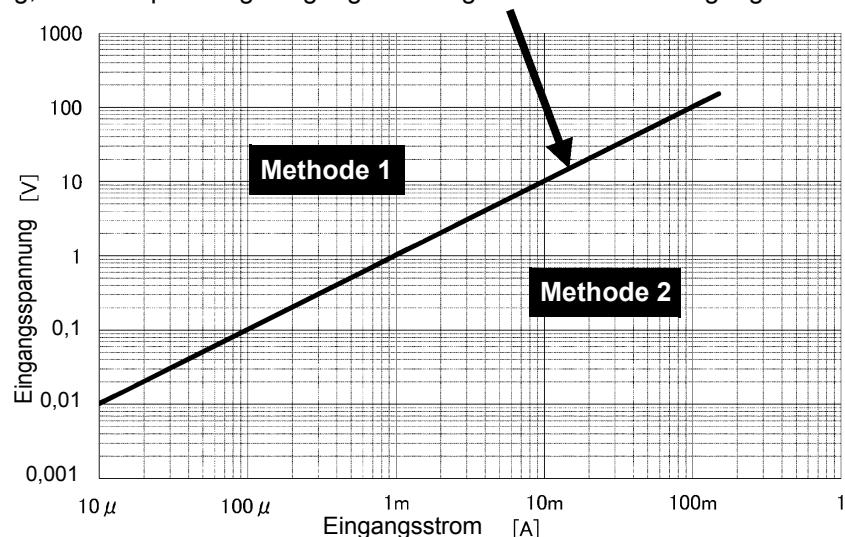
$$\begin{aligned}\text{Instrumentverlust} &= (\text{Eingangsspannung})^2 \div (\text{Spannungs-Eingangswiderstand}) \\ &= (3,3 \text{ V})^2 \div 2 \text{ M}\Omega = 0,000005445 \text{ W}\end{aligned}$$

Verwenden Sie zum Anschließen des Instruments Methode 2, da bei dieser der Instrumentverlust niedriger ist. Der Instrumentverlust bei dieser Konfiguration ist 0,000005445 W.

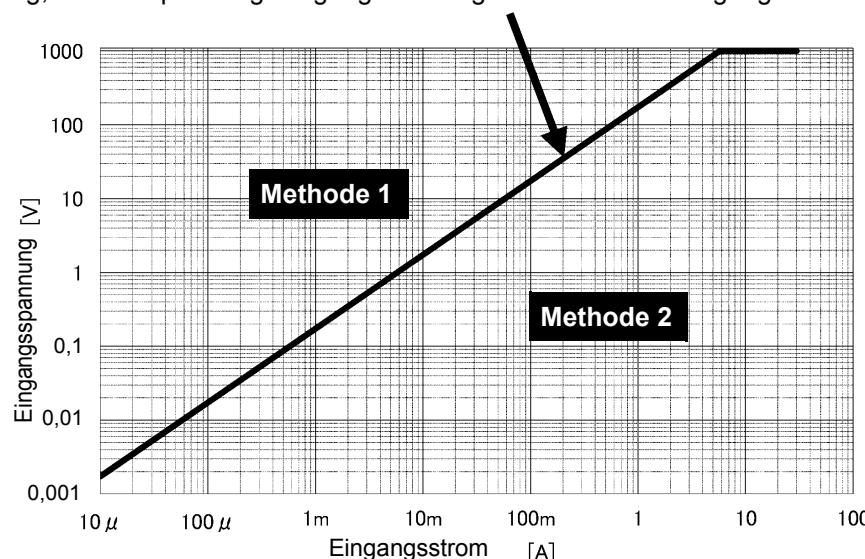
Die folgende Abbildung gib einige Richtlinien zur Auswahl der Verbindungsmethode. Die horizontale Achse stellt den Eingangsstrom dar und die vertikale Achse stellt die Eingangsspannung dar. Die gerade Linie in dem Diagramm gibt Werte an, bei denen der durch den Eingangswiderstand der Spannungseingänge verursachte Verlust gleich groß wie der durch den Eingangswiderstand der Stromeingänge verursachte Verlust ist. Nutzen Sie diese Linie als Grenzlinie und wählen Sie Methode 1, wenn der Eingang in den Bereich oberhalb und links von der Linie fällt und wählen Sie Methode 2, wenn der Eingang in den Bereich unterhalb und rechts von der Linie fällt. Wenn die Eingangsspannung zum Beispiel 100 V ist, würden Sie einen Eingangsstrom von 600 mA (tatsächlich 577,4 mA) als Grenzlinie verwenden und Methode 1 für Ströme von weniger als ca. 600 mA und Methode 2 für Ströme höher als ca. 600 mA wählen.

Strom-Eingangswiderstand: 520 mΩ

Leitung, bei der Spannungseingangsverlust gleich dem Stromeingangsverlust ist (Grenzlinie)

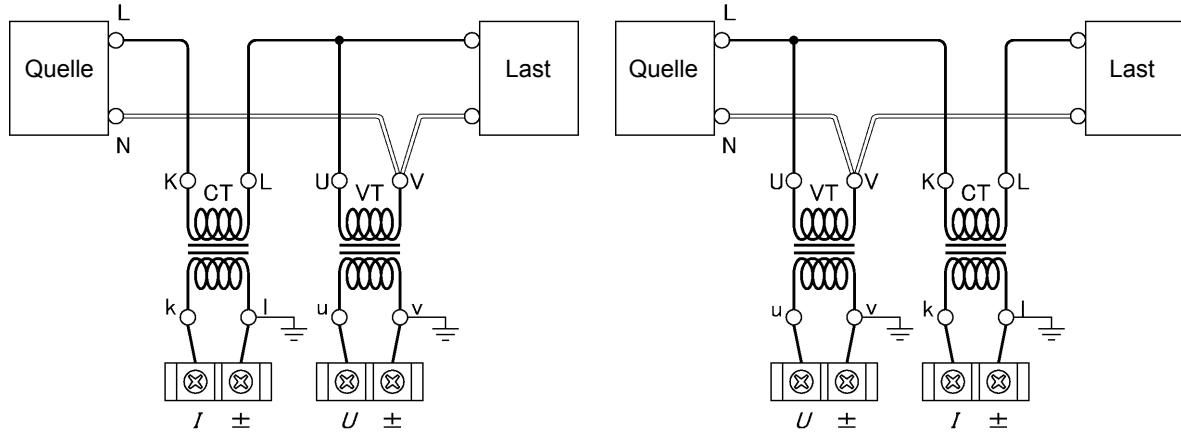
**Strom-Eingangswiderstand: 15 mΩ**

Leitung, bei der Spannungseingangsverlust gleich dem Stromeingangsverlust ist (Grenzlinie)



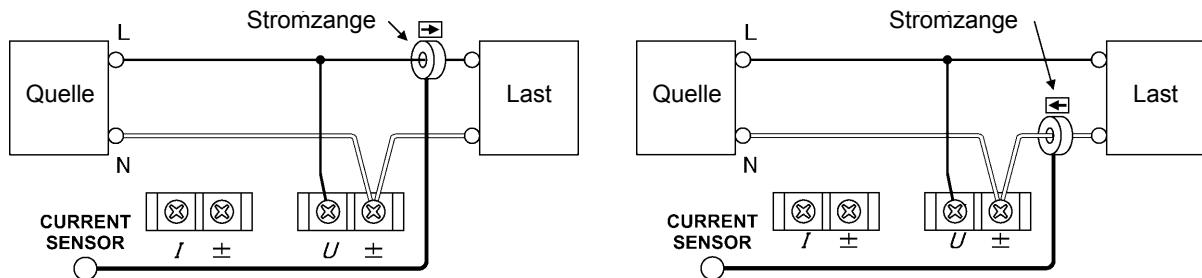
2 Beim Messen von Messleitungen, die die maximale Eingangsspannung (1000 V) oder den maximalen Eingangsstrom (30 A) überschreiten

Schließen Sie das Instrument unter Verwendung eines Spannungswandlers und eines Stromwandlers an.



3 Beim Messen von Messleitungen, die den maximalen Eingangsstrom (30 A) überschreiten

**Anschließen des Instruments unter Verwendung einer optionalen Stromzange.
(nur PW3335-03 oder PW3335-04)**



2.3 Anschließen des Netzkabels

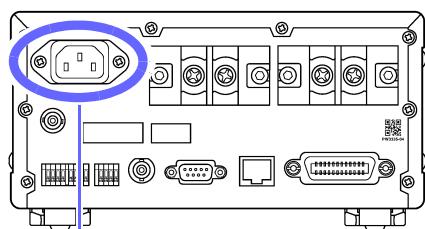
⚠ WARNUNG



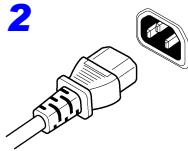
- Vor dem Einschalten des Instruments stellen Sie sicher, dass die Versorgungsspannung der auf dem Stromeingang des Instruments angegebenen Spannung entspricht. Das Verbinden mit einer falschen Versorgungsspannung kann zu Schäden am Instrument führen und eine elektrische Gefahr darstellen.
Geregelte Versorgungsspannung: 100 V AC bis 240 V AC, geregelte Stromversorgungsfrequenz : 50 Hz/ 60 Hz
- 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.

Vor dem Entfernen des Netzkabels schalten Sie das Instrument aus.

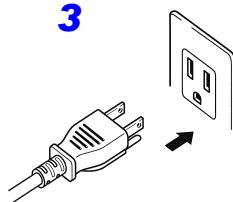
Rückseite



Stromeingang



Ausgang

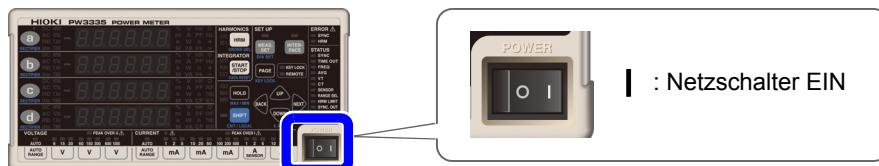


- 1 Überprüfen Sie, dass der Strom des Instruments ausgeschaltet ist.
- 2 Schließen Sie ein Netzkabel an, das der Leitungsspannung zum Stromeingang des Instruments entspricht.
- 3 Verbinden Sie das andere Ende des Netzkabels mit einer Steckdose.

2.4 Einschalten des Instruments

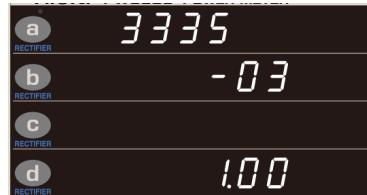
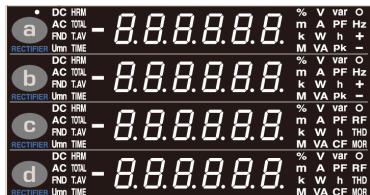
Stellen Sie den POWER-Schalter auf (|).

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.



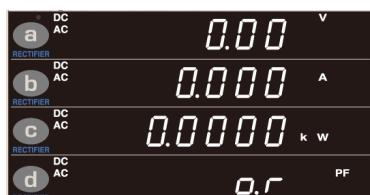
- Drücken Sie während des Selbsttests keine Tasten.
- Die Tastenverarbeitung ist aus Produktions- und Verifizierungszwecken im Instrument integriert. Diese Verarbeitung beinhaltet beispielsweise den Wechsel zu einem Anpassungsmodus. Wenn nach Drücken einer Taste eine Meldung oder Anzeige auftaucht, die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

Selbsttest (Beispiel: PW3335-03)



Das Modell und die Versionsnummer des Modells werden angezeigt.

Keine Fehler



Normale Anzeige (Messbildschirm)

Fehler



Jegliche Fehler werden angezeigt.
Siehe: "6.2 Fehleranzeige" (S.179)

- Die beim letzten Ausschalten des Instruments vorhandenen Stromeinstellungen werden beim nächsten Einschalten wiederhergestellt (Sicherungsfunktion).
Falls Sie das Instrument zum ersten Mal verwenden, werden die Standardeinstellungen verwendet. (S.113)
- Um eine gute Messpräzision zu gewährleisten, lassen Sie das Instrument nach dem Einschalten mindestens 30 Minuten aufwärmen.

2.5 Durchführen 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 werden die Verschiebungen der Spannung und des Stroms der internen Schaltkreise des Instruments angepasst.

Die Nulleinstellung sollte stets vor dem Starten der Messung und nach dem Aufwärmen des Instruments ausgeführt werden.

- Führen Sie die Nulleinstellung durch, während kein Eingang in das Instrument vorhanden ist und 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 9277, 9278, 9279, CT6841 und CT6843 sind nicht entmagnetisiert. Entmagnetisieren Sie die Stromzangen gemäß der mit jeder Stromzange mitgelieferten Bedienungsanleitung, bevor Sie den Nullabgleichsvorgang des Instruments ausführen.
- Wenn Sie die CT6841/CT6843 verwenden, führen Sie die Nulleinstellung für die CT6841/CT6843 unter Verwendung des 1 A-Bereichs aus, der auf dem Bildschirm angegeben wird.

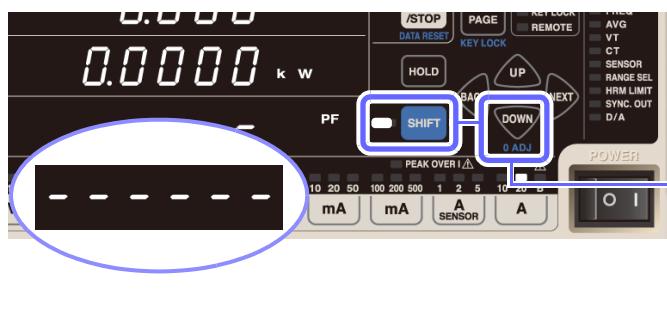
Bei der Nulleinstellung werden Offsets innerhalb der folgenden Bereiche angepasst:

Spannung der Schaltkreise: $\pm 15\%$ des Messbereichs

Direkter Stromeingang der Schaltkreise: $\pm 15\%$ des Messbereichs

Eingabe über eine externe Stromzange der Schaltkreise: $\pm 15\%$ des Messbereichs

Betriebszeit: Ca. 30 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 **DOWN**.

Während der Nulleinstellung (ca. 30. Sek.) wird [-----] angezeigt.

Sobald die Nulleinstellung vollständig ist, wechselt das Instrument zur Normalanzeige (Messbildschirm) 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-/ Tiefstwerts.
- Um eine hochpräzise Messung zu ermöglichen wird empfohlen, die Nulleinstellung bei einer Umgebungstemperatur auszuführen, die innerhalb des in den Spezifikationen angegebenen Bereichs liegt.
- Schalten Sie die Stromversorgung der Messleitungen aus und führen Sie die Nulleinstellung aus, während kein Eingang in das Instrument vorliegt. 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.

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.

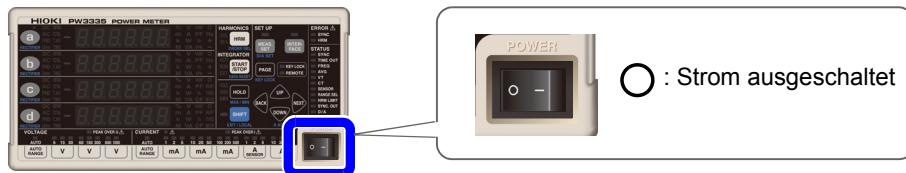


Falls Messobjektleitungen unter Strom stehen, bevor das Instrument eingeschaltet wird, könnte das Instrument beschädigt werden oder es könnte ein Fehler beim Einschalten angezeigt werden.

Siehe: "2.4 Einschalten des Instruments" (S.36), "6.2 Fehleranzeige" (S.179)

Das Instrument und die Eingangsanschlüsse können bei Eingabe hoher Spannungs- oder Ströme heiß werden.

2.7 Ausschalten des Instruments



Sobald die Messung abgeschlossen ist, schalten Sie den **POWER**-Schalter aus. (○).

Trennen Sie die Drähte.

Wenn die Stromversorgung erneut eingeschaltet wird, startet das Instrument mit den Einstellungen, die vor dem Ausschalten eingestellt waren.

⚠ VORSICHT

Wenn das Instrument ausgeschaltet ist, legen Sie keine Spannung oder Strom an. Dies könnte dazu führen, dass das Instrument heiß wird, wodurch Verbrennungen oder Schäden am Instrument entstehen können.



- Wenn das Instrument ausgeschaltet wird, ist der Eingangswiderstand der Stromeingangsanschlüsse ca. 500 mΩ
- 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.6), 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. Wenn Sie eine Beschädigung bemerken, wenden Sie sich an Ihren Hioki Händler oder Großhändler.

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. (S.29)

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 Sie eine Unterbrechung im Netzkabel feststellen, wenden Sie sich für den Kauf eines vorgesehenen Ersatzkabels an Ihren Hioki Händler oder Großhändler.

Wenn das Instrument beschädigt ist, lassen Sie es reparieren.

Ja

Wird nach Abschluss des Selbsttests der Messbildschirm angezeigt?

Ein Fehler wird angezeigt (ERR)

Ja

Inspektion abgeschlossen

Das Instrument könnte intern beschädigt sein. Schicken Sie es zur Reparatur ein.

Siehe: "6.2 Fehleranzeige" (S.179)

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

↓

Nulleinstellung durchführen.

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. Trennen Sie sofort die Messleitung von der Stromversorgung und wiederholen Sie die Inspektion. Wenn die Verkabelung in Ordnung ist, lassen Sie das Instrument reparieren.

Schalten Sie die Stromversorgung der Messleitungen ein.

3.2 Konfigurieren der Einstellungen

3.2.1 Auswahl der Stromeingangsmethode

PW3335-03

PW3335-04

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 Stromeingangsanschlüsse. Genauso trennen Sie bei Verwendung von Stromeingangsanschlüssen alle Kabelverbindungen der Eingangsanschlüsse der externen Stromzange.

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 Stromeingangsanschlüsse an.
- Die Eingangsanschlüsse sind isoliert.
- Der maximale Eingangsstrom beträgt 30 A, ±100 A Scheitelwert.

■ 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 8 V, ±12 V Scheitelwert.
- Je nach Spezifikationen der Stromzange wird TYPE.1- und TYPE.2-Eingabe unterstützt.

TYPE.1 Stromzangen (S.104)

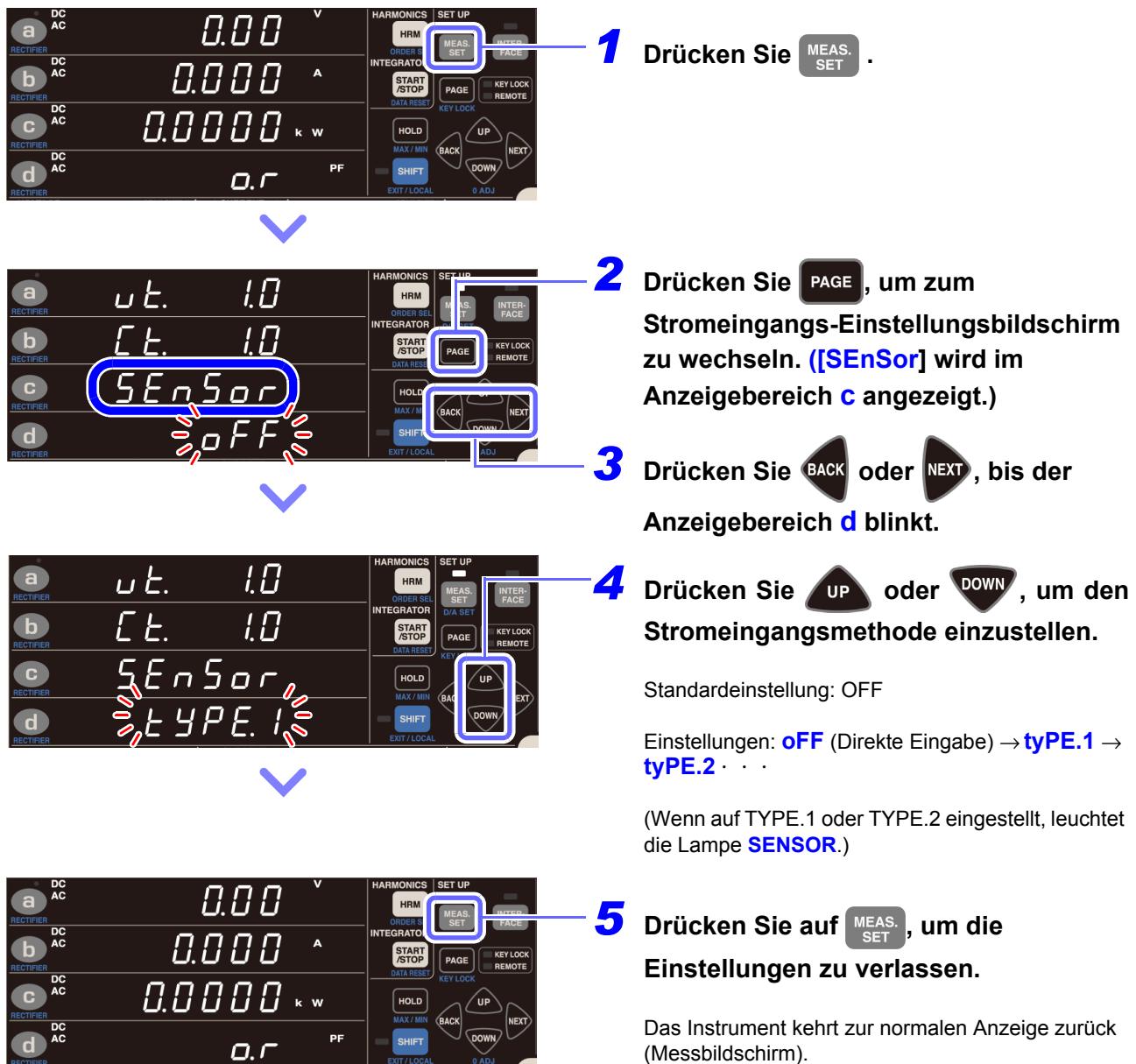
Diese Stromzangen können direkt an den Eingangsanschluss der externen Stromzange angeschlossen werden.

- | | |
|--|---|
| • Stromzange Modell 9661 | (Nennstrom: 500 A AC) |
| • Stromzange Modell 9669 | (Nennstrom: 1000 A AC) |
| • Stromzange Modell 9660 | (Nennstrom: 100 A AC) |
| • Flexibler Stromwandler Modell CT9667 | (Nennstrom: 500 A / 5.000 A AC anpassbarer Bereich) |

TYPE.2 Stromzangen (S.104)

Zum Anschließen dieser Stromzangen an den Eingangsanschluss der externen Stromzange sind die optionale 9555-10 Sensoreinheit und L9217 Prüfleitung erforderlich.

- | | |
|-------------------------------------|--|
| • Stromzange Modell 9272-10 | (Nennstrom: 20 A / 200 A AC anpassbarer Bereich) |
| • Breitband-Stromzangen Modell 9277 | (Nennstrom: 20 A AC/DC) |
| • Breitband-Stromzangen Modell 9278 | (Nennstrom: 200 A AC/DC) |
| • Breitband-Stromzangen Modell 9279 | (Nennstrom: 500 A AC/DC) |
| • AC/DC Stromzange Modell 9709 | (Nennstrom: 500 A AC/DC) |
| • AC/DC Stromzange Modell CT6862 | (Nennstrom: 50 A AC/DC) |
| • AC/DC Stromzange Modell CT6863 | (Nennstrom: 200 A AC/DC) |
| • AC/DC Stromzange Modell CT6865 | (Nennstrom: 1000 A AC/DC) |
| • Stromzange Modell CT6841 | (Nennstrom: 20 A AC/DC) |
| • Stromzange Modell CT6843 | (Nennstrom: 200 A AC/DC) |



- Die Stromeingangsmethode kann nicht geändert werden, während die Integration ausgeführt wird oder während des Haltens der Anzeige oder des Höchst-/ Tiefstwerts.
- Der Automatische-Messbereichswahl-Integrationsmodus kann nicht verwendet werden, wenn die Stromeingangsmethode auf TYPE.1 oder TYPE.2 eingestellt ist.

3.2.2 Auswahl des Anzeigeinhalts

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

- Auswahl der Anzeigeparameter
- Auswahl der Gleichrichter (S.44)

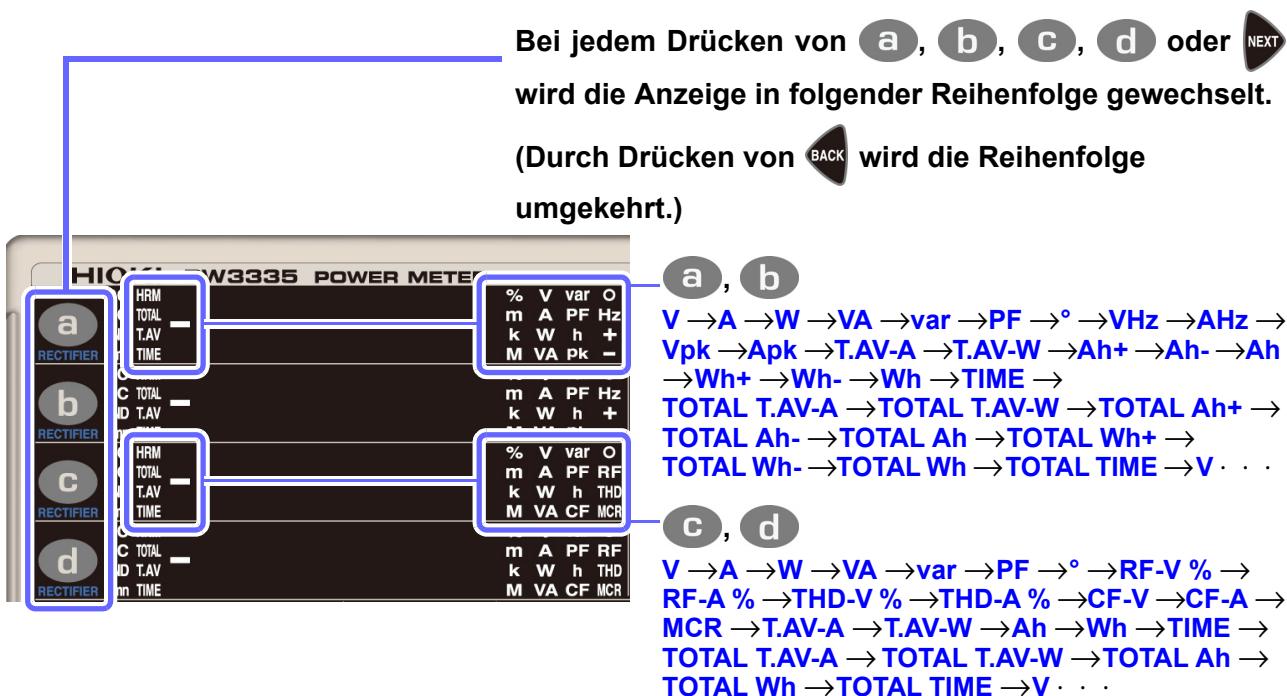
Siehe: "Anhang 1 Detaillierte Spezifikationen von Messelementen (Anzeigeelemente)" (S. A1)

Standardeinstellungen

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

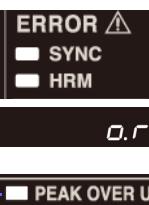
Auswahl der Anzeigeparameter

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



- Spannung und Strom werden zwischen 0,5% und 152% 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 231,04% des Bereichs angezeigt.
(Keine Nullunterdrückungsfunktion.)
 - Abhängig vom Gleichrichter können bestimmte Anzeigeparameter nicht gemessen werden. In diesem Fall wird [----] angezeigt.
- Siehe:** "Anhang 1 Detaillierte Spezifikationen von Messelementen (Anzeigeelemente)" (S. A1)
- Das Polaritätszeichen neben dem Leistungsfaktor zeigt an, ob die Stromschwingungsform gegenüber der Spannungsschwingungsform nacheilend oder voreilend ist.
Symbol [Keins]: Gegenüber der Spannungsschwingungsform nacheilende Stromschwingungsform
Symbol [-]: Gegenüber der Spannungsschwingungsform voreilende Stromschwingungsform
Dieses Symbol ist mit denen von Blindleistung und Phasenwinkel verknüpft. Wenn der Eingangswert von Spannung oder Strom jedoch bei 20% oder weniger des entsprechenden Bereichs liegt, kann ein falsches Polaritätssymbol angezeigt werden.

Wenn eine Warnlampe oder „o.r“ angezeigt wird



ERROR SYNC

Siehe: "3.2.5 Einstellung des Frequenzmessbereichs (Nulldurchgangsfilter)" (S.52)

ERROR HRM

Siehe: "3.4.4 Über die Lampe HRM ERROR" (S.79)

PEAK OVER, o.r

Siehe: "3.10 Wenn die Warnlampe, o.r oder die Einheitsanzeige blinkt" (S.114)

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 nur für DC, nur für AC oder für DC- und AC-Spannung und -Strom gemischt an.



- 2. DC AC** Zeigt mittelwertkorrigierte, dem Effektivwert entsprechende Werte nur für DC, nur für AC oder für DC- und AC-Spannung gemischt an. Stromwerte werden als Effektivwerte angezeigt.



Umn

- 3. DC** Zeigt einfache Durchschnittswerte (nur DC-Komponenten) für Spannung und Strom an. Der berechnete Wert aus (DC-Spannungswert) \times (DC-Stromwert) wird als Gleichspannungskomponente der Wirkleistung angezeigt.

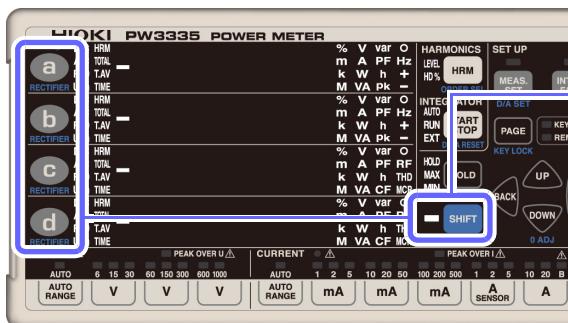


- 4. AC** Die durch die folgende Formel berechneten Werte werden nur für Spannung und Strom als Effektivwerte für die AC-Komponente angezeigt:

$$\sqrt{(\text{Wert AC+DC})^2 - (\text{DC-Wert})^2}$$

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 **a**, **b**, **c** oder **d** nach Aktivieren des Shift-Zustands über **SHIFT** gedrückt wird, wechselt die Anzeige wie folgt:
AC+DC → AC+DC Umn → DC → AC → FND → AC+DC
 . . .

Der Shift-Zustand wird ca. 2 Sekunden nach dem Loslassen von

a, **b**, **c** oder **d** abgebrochen.

Der Gleichrichter kann auch durch Drücken von **UP** oder **DOWN** ausgewählt werden. (Durch Drücken von **UP** wird die Reihenfolge umgekehrt.) Nach dem Abbrechen des Shift-Zustands kann über die Taste **DOWN** verhindert werden, dass die Nulleinstellung ausgeführt wird.

- 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.
- Abhängig vom Gleichrichter können bestimmte Anzeigeparameter nicht gemessen werden. In diesem Fall wird [- - -] angezeigt.

3.2.3 Auswahl der Spannungs- und Strombereiche

⚠ GEFAHR



Wenn der Eingangswert 1.000 V, ±1.500 V Scheitelwert oder 30 A, ±100 A Scheitelwert überschreitet

Die maximale Eingangsspannung und der maximale Eingangsstrom betragen 1.000 V, ±1.500 V Scheitelwert und 30 A, ±100 A Scheitelwert. 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

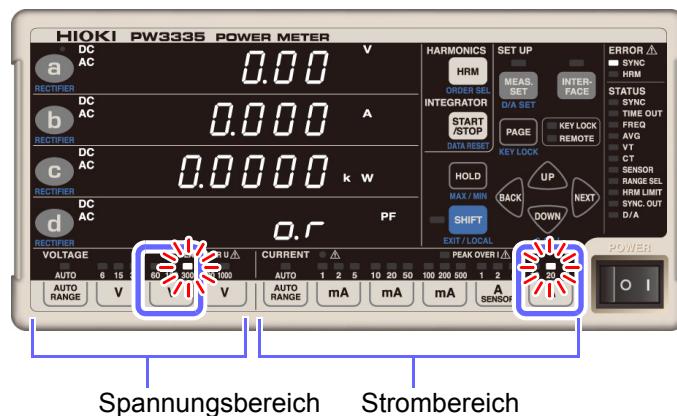


Keine Spannung oder Strom zuführen, die den entsprechenden Messbereich überschreiten. Dies kann Schäden am Instrument verursachen.

Siehe: "3.10.1 Wenn die Lampe PEAK OVER U oder PEAK OVER I aufleuchtet" (S.114)
 "3.10.3 Wenn o.r (over-range) angezeigt wird" (S.115)

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

Jeder Bereichstaste werden zwei oder drei Bereiche zugewiesen.

- 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 Sek.
 - Wenn die für die Synchronisationsquelle eingestellte Eingangsfrequenz weniger als 10 Hz beträgt
Siehe: "3.2.6 Einstellen des Timeout" (S.56)
- Wenn der Bereich geändert wird, wird die Anzeige für ungültige Daten [-----] angezeigt, bis die Daten aktualisiert werden.
- Bei der Messungen von Frequenzen von 10 Hz oder weniger muss der Timeout auf einen anderen Wert als 0,1 Sek. eingestellt werden.
Siehe: "3.2.6 Einstellen des Timeout" (S.56)
- Bei Verwendung der Eingabe über eine externe Stromzange (TYPE.1 oder TYPE.2) als Stromeingangsmethode ist als Auswahl des Strombereichs nur **A SENSOR** gültig. Durch Drücken einer anderen Bereichstaste werden [**tyPE.1**] oder [**tyPE.2**] angezeigt und der Typ der externen Stromzange angezeigt, und der Bereich wird nicht geändert.
- Das Ändern von Bereichen ist nicht möglich, wenn die Integration oder die Anzeigehaltefunktion ausgeführt wird.

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 optimale Bereich nicht bekannt ist.

Einstellung des Betriebs mit automatischer Messbereichswahl

Siehe: "Automatische Messbereichswahl" (S.47)



- 1** Drücken Sie **AUTO RANGE** für den Spannungs- oder Strombereich.
- 2** Die Lampe **AUTO** und die Lampe des gemessenen Bereichs leuchten auf.

Beenden des Betriebs mit automatischer Messbereichswahl

Drücken Sie eine der Bereichstasten oder drücken Sie erneut **AUTO RANGE**.

- Wenn der Messbereich auf automatische Messbereichswahl eingestellt ist, ändert sich bei Änderungen des Bereichs auch die Ausgangsraten für den Pegelausgang und den Schwingungsformausgang für den D/A-Ausgang. 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 152% des Bereichs angezeigt.
- Die Wirkleistung wird zwischen 0% und 231,04% des Bereichs angezeigt.
- Die Anzeigebereichswerte enthalten aufgrund der Berechnungsgenauigkeit einen Fehler von ± 1 dgt.
- Wenn die Integration mit der Automatische-Messbereichswahl-Integration gestartet wird, wird die automatische Spannungsmessbereichswahl abgebrochen und der zu diesem Zeitpunkt vorliegende Bereich wird festgelegt. Wenn die Integration mit der festen Bereichsintegration gestartet wird, wird die automatische Spannungs- und Strommessbereichswahl abgebrochen und die zu diesem Zeitpunkt vorliegenden Bereiche werden festgelegt.
- Das Ändern von Bereichen ist nicht möglich, wenn die Anzeigehaltefunktion ausgeführt wird.

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 150% des Bereichs überschreitet Wenn die Lampe PEAK OVER aufleuchtet 	<p>Wenn der Messwert unter 15% des Bereichs liegt, wechselt der Bereich zum optimalen Bereich. (Der Bereich wird nicht verringert, wenn der Wert den Scheitelwert des darunter liegenden Bereichs überschreiten würde.*)</p>

* Beispiel:

Angenommen, der Eingangsstrom wechselt auf einen Effektivwert von 10 mA und der Stromschwingungsformscheitel wechselt auf 400 mA, während der 100-mA-Bereich verwendet wird. Da 15% des 100-mA-Bereichs 15 mA sind, müsste der Bereich durch diesen Effektivwert verringert werden. Da der Stromschwingungsformscheitel jedoch 400 mA beträgt, würde es zu einem Scheitelwertüberschuss mit dem 50-mA-Bereich kommen. In diesem Fall wird der Bereich vom 100-mA-Bereich nicht gesenkt.

Der Anzeigebereich von Spannung und Strom liegt zwischen $\pm 0,5\%$ und $\pm 152\%$ des Bereichs.

Wenn der Messwert weniger als $\pm 0,5\%$ 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)	<p>Der Bereich kann erst gewechselt werden, wenn der Integrationswert zurückgesetzt wurde (und die Lampe RUN erlischt).</p> <p>Siehe: "Beenden der Integration (Zurücksetzen der Integrationswerte) (DATA RESET)" (S.67)</p>
Err. 16	Während Ausführung der Anzeigehaltefunktion (Lampe HOLD leuchtet)	<p>Der Bereich kann erst gewechselt werden, wenn die Anzeigehaltefunktion abgebrochen wurde (und die Lampe HOLD erlischt).</p> <p>Siehe: "Beenden des Anzeigehaltestatus" (S.108)</p>

Überspringen unnötiger Bereiche (Bereichsauswahl-Funktion)

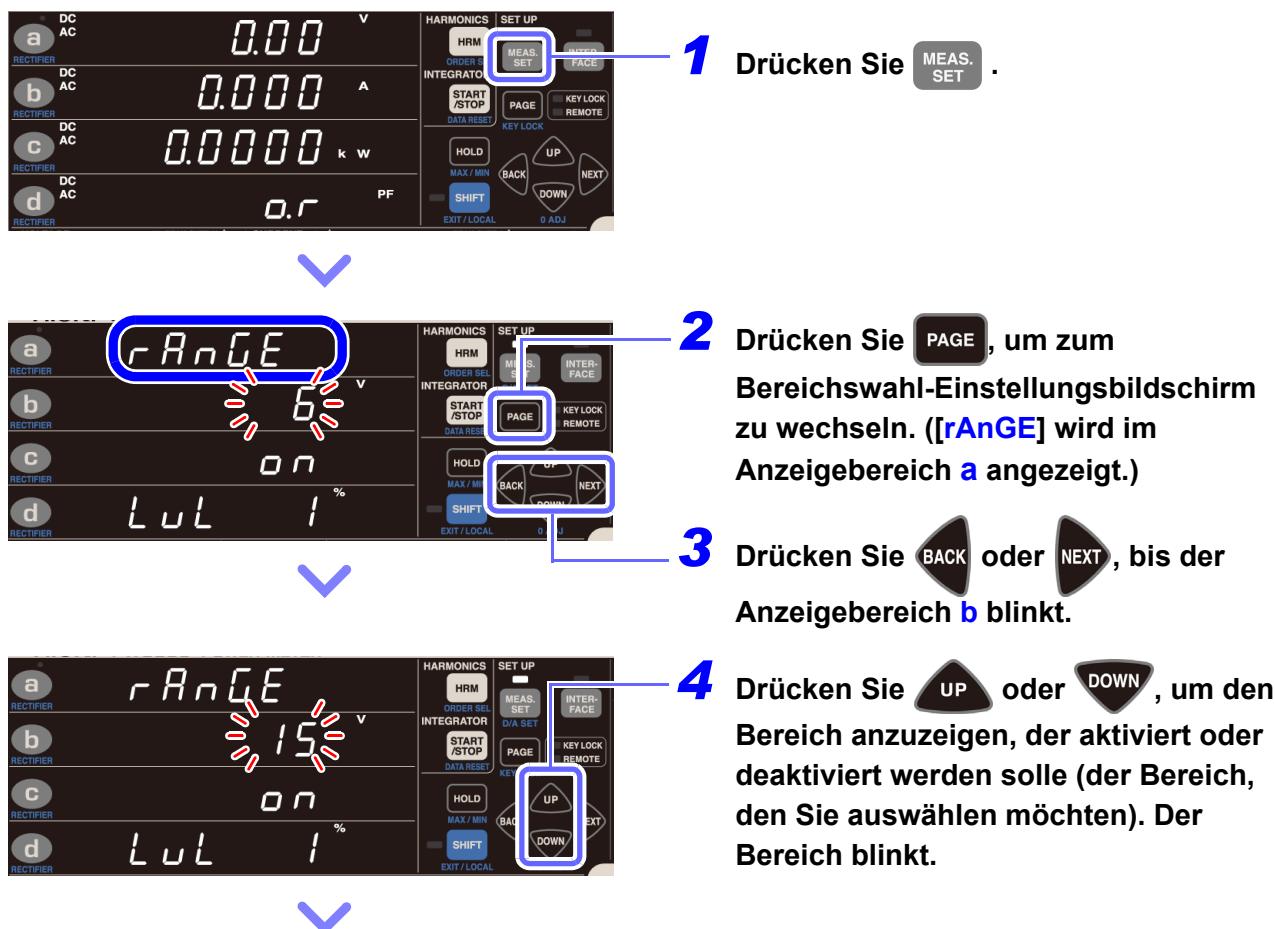
Da dieses Instrument eine große Anzahl an Bereichen bietet (8 Spannungsbereiche und 14 Strombereiche), kann der Bereichswechsel, insbesondere während der automatischen Messbereichswahl, viel Zeit in Anspruch nehmen. Wenn Sie bereits zuvor wissen, welche Bereiche Sie verwenden werden, und Sie die Bereiche schneller wechseln möchten, können Sie die Bereichsauswahl-Funktion verwenden. Dank der Bereichsauswahl-Funktion des PW3335 kann der Bereichswechsel auf eine kleinere Auswahl an Bereichen beschränkt werden, indem Sie die zu verwendenden Bereiche aktivieren und die Bereiche deaktivieren, die Sie nicht verwenden möchten (d. h. die Sie überspringen möchten).

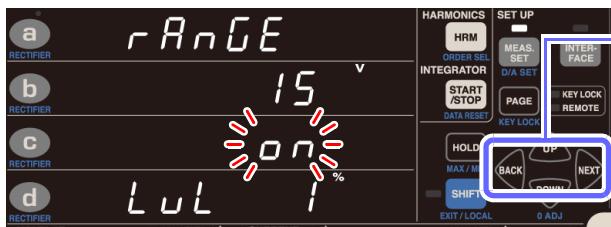
Die auf dem Panel der externen Stromzange (E.5) angegebenen Bereiche 1.000 V, 100 mA, 20 A und 5 A können nicht deaktiviert (übersprungen) werden.

Bereichswahl

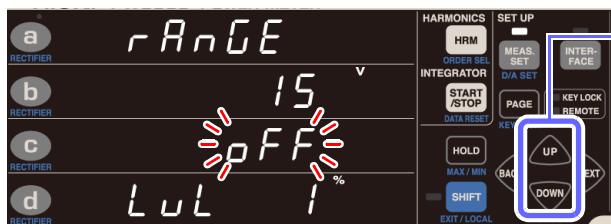
Bedienung	Einstellung	ON (verwenden)	OFF (nicht verwenden)
Bereichswahl mit Bereichstasten		Ja	Nein
Bereichswahl mit automatischer Messbereichswahl		Ja	Keine (übersprungen)
Bereichswahl mit Automatische-Messbereichswahl-Integration		Ja	Keine (übersprungen)

Wenn ein Bereich deaktiviert ist (auf OFF gestellt), leuchtet die Lampe **RANGE SEL** auf.
(Standardstatus: Alle Bereiche sind aktiviert [ON].)





- 5** Drücken Sie **BACK** oder **NEXT**, bis der Anzeigebereich **c** blinks.



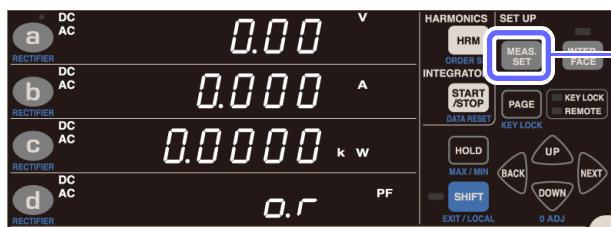
- 6** Drücken Sie **UP** oder **DOWN**, um auf **ON** oder **OFF** zu stellen.

Standardeinstellung: **ON**

Einstellungen: **on** → **off** → **on** · · ·

(Die Lampe des deaktivierten Bereichs erlischt.)

- 7** Wenn Sie weitere Bereiche auswählen möchten, wiederholen Sie die Schritte **3** bis **6**.



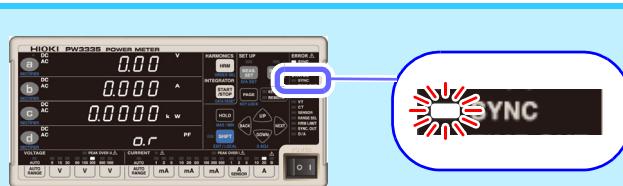
- 8** Drücken Sie auf **MEAS. SET**, um die Einstellungen zu verlassen.

Das Instrument kehrt zur normalen Anzeige zurück (Messbildschirm).

3.2.4 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 aus den folgenden Parametern auswählen: U, I, DC (auf 200 ms festgelegt)



Wenn die Synchronisationsquelle auf I oder DC eingestellt wird, leuchtet die Lampe **SYNC** auf.
Wenn sie auf die Spannung U eingestellt wird, leuchtet die Lampe **SYNC** nicht auf.



1 Drücken Sie **MEAS. SET**.



2 Drücken Sie **PAGE**, um zum Synchronisationsquelle-Einstellungsbildschirm zu wechseln. ([**Sync.**] wird im Anzeigebereich **a** angezeigt.)



3 Drücken Sie **BACK** oder **NEXT**, bis der Anzeigebereich **a** blinks.

4 Drücken Sie **UP** oder **DOWN**, um die Synchronisationsquelle einzustellen. Standardeinstellung: U
Einstellungen: **U → i → dC → U . . .**

(Durch Einstellen der Synchronisationsquelle auf I oder DC leuchtet die Lampe **SYNC** auf.)



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

Das Instrument kehrt zur normalen Anzeige zurück (Messbildschirm).

- 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.
- Der Eingang für die als Synchronisationsquelle ausgewählten Parameter muss mindestens 1% des Bereichs betragen.
- Wenn die **SYNC**-Lampe (ERROR) leuchtet, kann keine präzise Messung durchgeführt werden.
- Auch die **SYNC**-Lampe (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 (Nulldurchgangsfilter) 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 150% aller relevanten Bereiche beträgt.
 4. Wenn ein Signal mit einer Frequenzkomponente innerhalb des Frequenzmessbereichs (Nulldurchgangsfilter), die nicht der Grundwellenfrequenz des Messsignals entspricht, überlagert wird
Beispiel: Wenn der Frequenzmessbereich (Nulldurchgangsfilter) 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 der Anzeige oder des Höchst-/ Tiefstwerts.

3.2.5 Einstellung des Frequenzmessbereichs (Nulldurchgangsfilter)

Wenn die Lampe **SYNC** (ERROR) aufleuchtet, ändern Sie die Einstellung des Nulldurchgangsfilters.

Wenn die Synchronisationsquelle auf Spannung (U) oder Strom (I) eingestellt wird, dann 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 100 kHz zur Verwendung beim Wechseln der Grenzfrequenz (z. B. als Nulldurchgangsfilter). Diese Filter variieren zudem je nach Frequenzmessbereich.

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 Eingangsyklus das Berechnungsverarbeitungsintervall des Instruments überschreitet (und einen Timeout verursacht). Dann 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). (S.56)



Wenn die **SYNC**-Lampe (ERROR) leuchtet, kann keine präzise Messung durchgeführt werden.

Durch Einstellen des Timeout auf 1 Sek. bis 10 Sek. leuchtet die Lampe **TIME OUT** auf. Der Standardwert beträgt 0,1 Sek.

Der Nulldurchgangsfilter ist mit dem Frequenzmessbereich verknüpft. Wenn Sie keine Frequenzmessung ausführen können, ändern Sie diese Einstellung des Nulldurchgangsfilters. Die Standardeinstellung ist 500 Hz. Durch Einstellen auf 100 Hz, 5 kHz oder 200 kHz leuchtet die Lampe **FREQ** auf.

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



1 Drücken Sie **MEAS. SET**.





2 Drücken Sie **PAGE**, um zum Nulldurchgangsfilter-Einstellungsbildschirm zu wechseln. ([Fr.] wird im Anzeigebereich **b** angezeigt.)



3 Drücken Sie **BACK** oder **NEXT**, bis der Anzeigebereich **b** blinks.



4 Drücken Sie **UP** oder **DOWN**, um den Nulldurchgangsfilter einzustellen (100 Hz/ 500 Hz/ 5 kHz/ 100 kHz).
Standardeinstellung: 500 Hz

Einstellungen: **500 → 5k → 100k → 100 → 500**

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

Das Instrument kehrt zur normalen Anzeige zurück (Messbildschirm).

Anzeige von Frequenzmessungen (als V Hz oder A Hz auf Panelanzeige angezeigt)

Von 0,1000 Hz bis 9,9999 Hz

9.9999 Hz

Von 100 Hz bis 999,99 Hz

999.99 Hz

Von 10 kHz bis 99,999 kHz

99.999 k Hz

Von 10 Hz bis 99,999 Hz

99.999 Hz

Von 1 kHz bis 9,9999 kHz

9.9999 k Hz

100 kHz

100.00 k Hz

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

Beispiel: Wenn sich die gemessene Frequenz von 1 kHz auf 999 Hz ändert, bleibt die Anzeigauflösung für Messungen von 1 kHz bis 9,9999 kHz gültig und der Wert wird als 0,9990 kHz angezeigt. Wenn sich die gemessene Frequenz dann erneut auf einen Wert von maximal 990 Hz ändert, wechselt das Instrument auf die Anzeigauflösung für 100 Hz bis 999,99 Hz und der Wert wird als 990,00 Hz angezeigt.

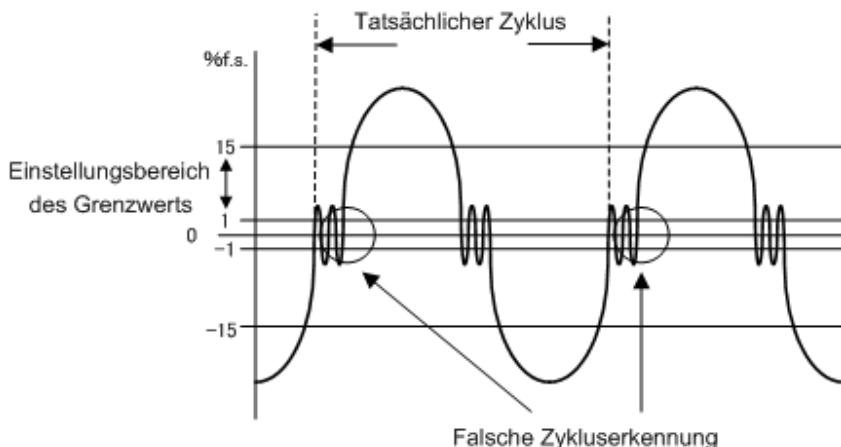
Siehe: Spezifikationen der Frequenzmessung (S.148)

- Bei der Messung eines Wechselstromsignals mit einer Frequenz unter 500 Hz wird empfohlen, den Frequenzmessbereich (Nulldurchgangsfilter) 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 Frequenzmessungsquelle 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-/ Tiefstwerts.
- 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 Frequenzmessbereich auf 5 kHz oder höher.

Bedeutung einer Änderung des Nulldurchgangs-Grenzwerts

.....

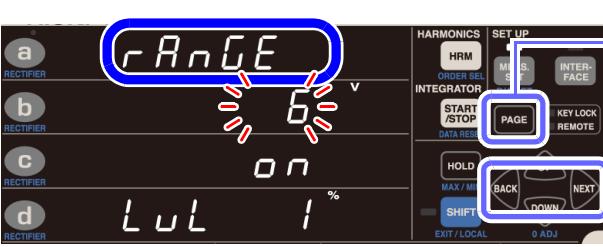
Der PW3335 errechnet Parameter wie Effektivwerte und Wirkleistung auf der Grundlage eines Zyklus der Eingangsschwingungsform einer Synchronisationsquelle (Spannung U oder Strom I). Der Zyklus wird durch Bestimmung des Nulldurchgangsintervalls erhalten (das Intervall von einer steigenden Flanke bis zur nächsten steigenden Flanke des darauffolgenden Zyklus). Folglich kann eine Schwingungsformverzerrung, die beispielsweise auf Nulldurchgangrauschen in der Nähe der steigenden Flanken der Eingangsschwingungsform beruht, die als Synchronisationsquelle eingestellt ist, zur Erkennung eines Nulldurchgangs anstelle des tatsächlichen Eingangsschwingungsform-Zyklus führen. Dadurch kann das Instrument keine präzisen Messungen ausführen. Der PW3335 verfügt über die Funktion zum Eingeben eines Grenzwerts, der dazu verwendet wird, durch Störsignale verursachte Nulldurchgangsereignisse als falsch zu beurteilen und sie zu ignorieren. Dieser Grenzwert kann im Bereich zwischen 1% (Standard) und 15% des jeweiligen Messbereichs eingestellt werden und wird auf die positive und die negative Seite angewendet. Sobald ein Nulldurchgangsereignis erkannt wird, werden die nächsten Nulldurchgangsereignisse ignoriert, bis die Eingangsschwingungsform den oberen oder den unteren Grenzwert überschreitet. Falls verstärkt Nulldurchgangsereignisse aufgrund Eingangswellenformverzerrung erkannt werden, wird die Frequenz nicht korrekt gemessen. In diesem Fall passen Sie den Grenzwert an.

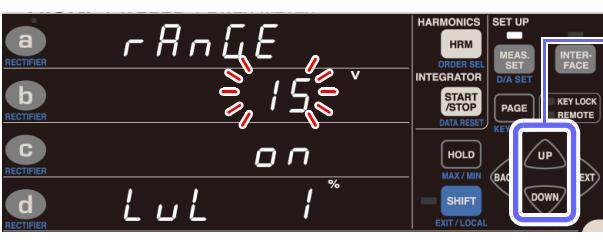


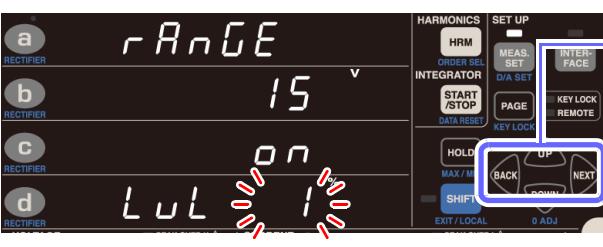
Falls die Frequenzmessung nicht korrekt ausgeführt wird, gilt dies auch für die korrekte Erkennung der Phasenverschiebung zwischen Volt und Spannung, der Leistungsfaktor oder die Wirkleistung werden ungenau und angegeben und die Polarität des Phasenwinkels wird nicht korrekt angegeben.

Einstellen des Nulldurchgangs-Grenzwerts

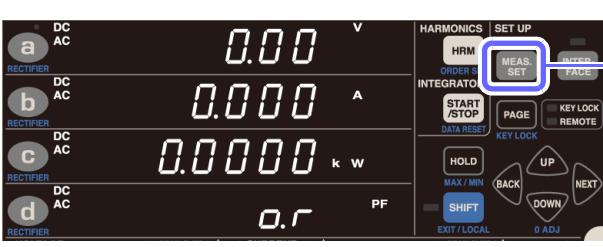
- 

1 Drücken Sie **MEAS. SET**.
 - 

2 Drücken Sie **PAGE**, um zum Einstellungsbildschirm des Nulldurchgangsfilter-Grenzwerts zu wechseln. ([**rAnGE**] wird im Anzeigebereich **a** angezeigt.)
 - 

3 Drücken Sie **BACK** oder **NEXT**, bis der Anzeigebereich **b** blinks.
 - 

4 Drücken Sie **UP** oder **DOWN**, um den einzustellenden Bereich anzuzeigen (blinkt).
 - 

5 Drücken Sie **BACK** oder **NEXT**, bis der Anzeigebereich **d** blinks.
 - 

6 Drücken Sie **UP** oder **DOWN**, um den Grenzwert (%) des Nulldurchgangsfilters einzustellen.
Standardeinstellung: 1
Einstellungen: 1 bis 15
(Wenn die Grenzwerte des Nulldurchgangsfilters auf einen anderen Wert als den Standardwert eingestellt werden, leuchtet die Lampe **RANGE SEL** auf.)
 - 

7 Drücken Sie auf **MEAS. SET**, um die Einstellungen zu verlassen.
- Das Instrument kehrt zur normalen Anzeige zurück (Messbildschirm).

3.2.6 Einstellen des Timeout

Präzise Messungen sind 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). Dann leuchtet die Lampe **SYNC** (ERROR) auf. Stellen Sie in diesem Fall die Timeout-Einstellung des Instruments auf 1 Sek. (bei einer Eingangs frequenz von weniger als 10 Hz) oder auf 10 Sek. (bei einer Eingangs frequenz von weniger als 1 Hz).



Wenn die **SYNC**-Lampe (ERROR) leuchtet, kann keine präzise Messung durchgeführt werden.

Durch Einstellen des Timeout auf 1 Sek. bis 10 Sek. leuchtet die Lampe auf. Der Standardwert beträgt 0,1 Sek.

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



1 Drücken Sie **MEAS. SET**.



2 Drücken Sie **PAGE**, um zum Timeout-Einstellungsbildschirm zu wechseln. ([t.oUt] wird im Anzeigebereich **C** angezeigt.)

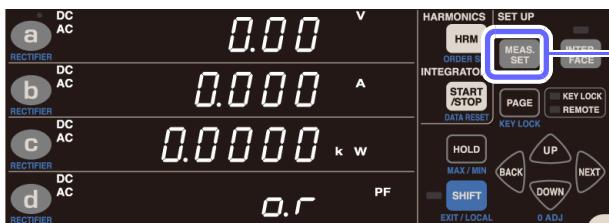


3 Drücken Sie **BACK** oder **NEXT**, bis der Anzeigebereich **C** blinks.

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

Standardeinstellung: 0,1 Sek.

Einstellungen: **0,1** → **1** → **10** → **0,1** · · ·



5

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

Das Instrument kehrt zur normalen Anzeige zurück (Messbildschirm).

- 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.
- Die Timeout-Einstellung kann nicht geändert werden, während die Integration ausgeführt wird oder während des Haltens der Anzeige oder des Höchst-/ Tiefstwerts.
- Das Instrument ist mit Hochpassfiltern ausgestattet, um den Einfluss der Gleichspannungskomponenten der Eingangssignale während der Zykluserkennung zu vermeiden. Da die Zeitkonstanten des Hochpassfilters mit den Timeout-Einstellungen verknüpft sind, 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 das Timeout auf 0,1 Sek. eingestellt ist: ca. 0,6 Sek.
 - Wenn das Timeout auf 1 Sek. eingestellt ist: ca. 10 Sek.
 - Wenn das Timeout auf 10 Sek. eingestellt ist: ca. 40 Sek.

3.2.7 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 Aktualisierungintervall 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)
n: Anzahl der Durchschnittsiterationen

Anzahl der Durchschnittsiterationen und Aktualisierungintervall der Anzeige

Anzahl der Durchschnittsiterationen	1 (OFF)	2	5	10	25	50	100
Aktualisierungintervall 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, Spannungswellenformscheitelwert, Stromwellenformscheitelwert, Spannungsscheitelfaktor, Stromscheitelfaktor, Zeit-Durchschnittswert für Strom, Zeit-Durchschnittswert für Wirkleistung, Brummspannungswert, Brummstromwert, maximales Stromverhältnis, alle harmonischen Messparameter



1 Drücken Sie MEAS. SET .



2 Drücken Sie PAGE , um zum Timeout-Einstellungsbildschirm zu wechseln. ([AVG.] wird im Anzegebereich d angezeigt.)

3 Drücken Sie BACK oder NEXT , bis der Anzegebereich d blinkt.



- 4** Drücken Sie **UP** oder **DOWN**, um die Anzahl der Durchschnittsiterationen einzustellen.

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 zur normalen Anzeige zurück (Messbildschirm).

- Die Durchschnittsberechnung startet neu, wenn eine Änderung vorgenommen wird, die die Messwerte beeinflusst, wie beispielsweise Änderungen des Bereichs, der Anzahl an Durchschnittsiterationen, der Stromeingangsmethode, des VT-Verhältnisses oder des CT-Verhältnisses.
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: "3.10.4 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) (DATA RESET)" (S.67)
Während des Haltens der Anzeige oder des Höchst-/Tiefstwerts (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 Anzeigehaltestatus" (S.108) "Wechseln der Anzeige zwischen Höchst-, Tiefst- und Momentanwerten" (S.109)

3.2.8 Einstellen des VT- und CT-Verhältnisses

Wenn die eingehende Spannung die maximale Eingangsspannung des Instruments in Höhe von 1.000 V oder der Strom den maximalen Eingangsstrom von 30 A überschreitet, verwenden Sie jeweils einen externen Spannungs- oder Stromwandler. In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie das Verhältnis (VT- oder CT-Verhältnis) bei Verwendung eines externen Spannungs- oder Stromwandlers eingestellt wird. Das CT-Verhältnis muss auch eingestellt werden, wenn eine externe Stromzange verwendet wird.

Durch Einstellen des VT-Verhältnisses und des CT-Verhältnisses können Sie den gemessenen Stromwert (CT Primärseiten-Strom) direkt ablesen.

⚠️WARNING



Wenn die VT- und CT-Lampen leuchten (insbesondere, wenn die VT- und CT-Verhältnisse auf Werte unter 1 eingestellt sind), wurde evtl. ein größerer Spannungs- oder Stromwert als der angegebene Messwert in das Instrument eingegeben. Um Elektrounfälle und Kurzschlüsse zu vermeiden, berühren Sie nicht unnötigerweise die Eingangsanschlüsse des Instruments oder die Messleitungen.

Einstellungsbereich des VT-Verhältnisses

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 (1.000)
(Wenn das VT-Verhältnis auf 0,0, 00,0 oder 000,0 eingestellt wird, multipliziert das Instrument die Messwerte intern mit einem VT-Verhältnis von 1.000.)

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 (1.000)
(Wenn das CT-Verhältnis auf 0,0, 00,0 oder 000,0 eingestellt wird, multipliziert das Instrument die Messwerte intern mit einem CT-Verhältnis von 1.000.)

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 **MEAS. SET** 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) (DATA RESET)" (S.67)
Während des Haltens der Anzeige oder des Höchst-/ Tiefstwerts (HOLD -, MIN -, oder MAX -Lampe leuchtet auf)	VT- und CT-Verhältnisse können erst geändert werden, wenn dieser Vorgang abgebrochen wird (sodass die Lampe HOLD erlischt). Siehe: "Beenden des Anzeigehaltestatus" (S.108) "Wechseln der Anzeige zwischen Höchst-, Tiefst- und Momentanwerten" (S.109)

Einstellen des VT-Verhältnisses



1 Drücken Sie **MEAS. SET**.



2 Drücken Sie **PAGE**, um zum VT-Verhältnis-Einstellungsbildschirm zu wechseln. ([vt.] wird im Anzegebereich **a** angezeigt.)



3 Drücken Sie **BACK** oder **NEXT** bis zur Ziffer, die Sie im Anzegebereich **a** einstellen wollen, die zu blinken beginnt.

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

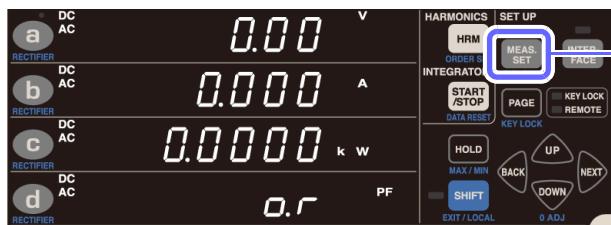
Verschieben der Dezimalstelle:

Drücken Sie **BACK** oder **NEXT**, bis der Dezimalpunkt blinkt, und drücken Sie **UP** oder **DOWN**.

Standardeinstellung: 1,0

Einstellungsbereich:

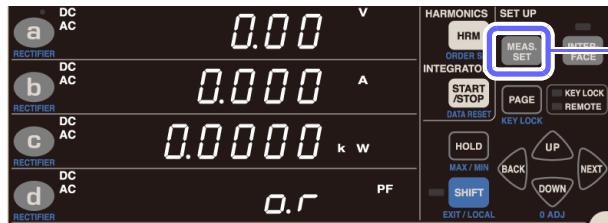
Siehe: "Einstellungsbereich des VT-Verhältnisses" (S.60)



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

Das Instrument kehrt zur normalen Anzeige zurück (Messbildschirm).

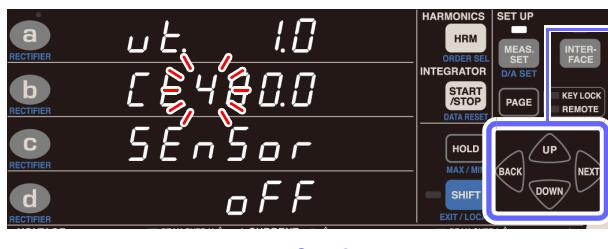
Einstellen des CT-Verhältnisses



1 Drücken Sie **MEAS. SET**.



2 Drücken Sie **PAGE**, um zum VT-Verhältnis-Einstellungsbildschirm zu wechseln. (**Ct.**) wird im Anzeigebereich **b** angezeigt.)



3 Drücken Sie **BACK** oder **NEXT** bis zur Ziffer, die Sie im Anzeigebereich **c** einstellen wollen, die zu blinken beginnt.

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

Verschieben der Dezimalstelle:

Drücken Sie **BACK** oder **NEXT**, bis der Dezimalpunkt blinkt, und drücken Sie **UP** oder **DOWN**.

Standardeinstellung: 1,0

Einstellungsbereich:

Siehe: "Einstellbereich CT-Verhältnis" (S.60)



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

Das Instrument kehrt zur normalen Anzeige zurück (Messbildschirm).

3.3 Integration

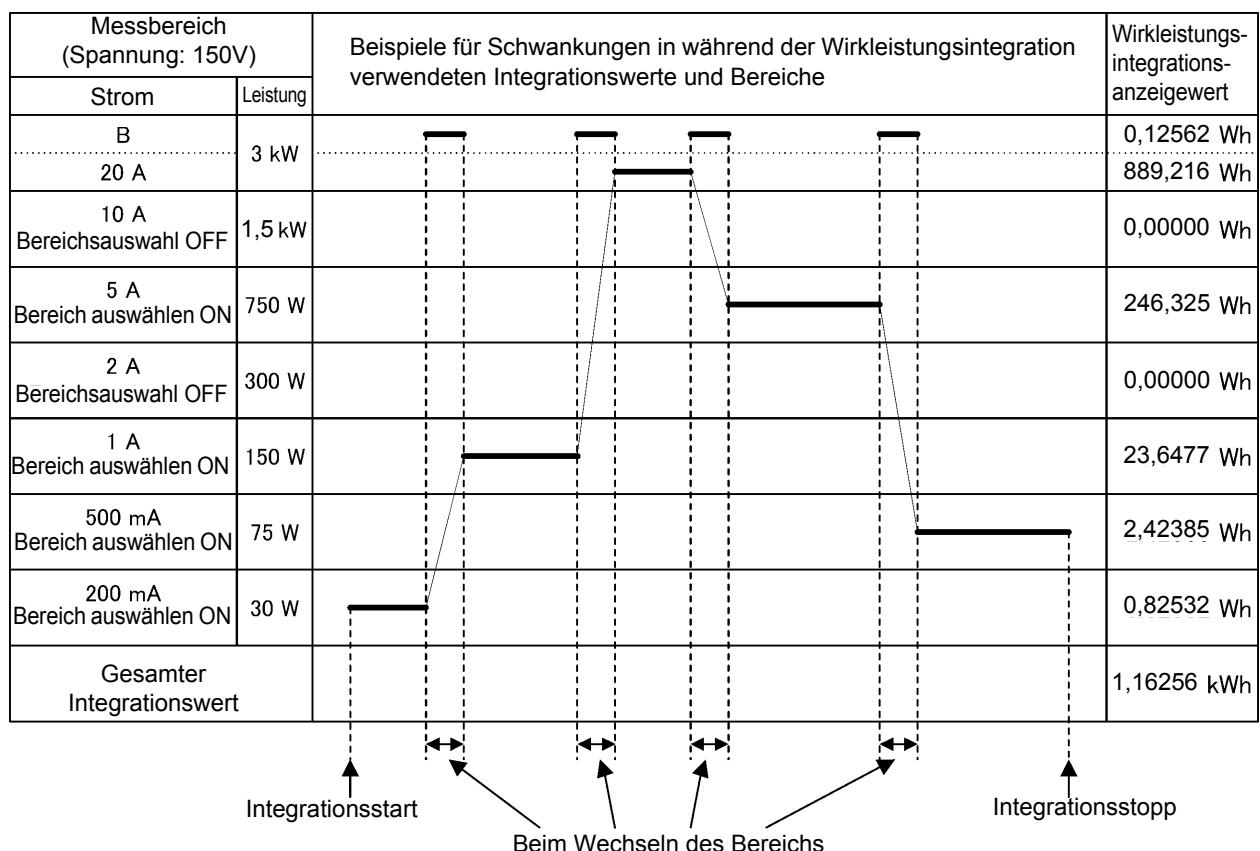
Die Integrationsfunktion des PW3335 hat zwei Betriebsmodi: Fester-Bereich-Integrationsmodus oder Automatische-Messbereichswahl-Integrationsmodus.

Fester-Bereich-Integrationsmodus

Beim Integrationsvorgang wird der eingestellte Messbereich verwendet. (Wenn die automatische Messbereichswahl aktiviert ist, ist die Integration auf den Bereich festgelegt, der zu Beginn des Vorgangs aktiv war.)

Automatische-Messbereichswahl-Integrationsmodus

Der Integrationsvorgang wird ausgeführt, während der Messbereich durch die automatische Messbereichswahl gesteuert wird. In diesem Modus wird der Spannungsbereich am Integrationsbeginn festgelegt, während der Strombereich mittels der automatischen Messbereichswahl zwischen dem 200-mA-Bereich und dem 20-A-Bereich festgelegt wird. Durch diese Funktion kann die automatische Messbereichswahl bei Anwendungen mit starken Schwankungen der Strom- und Leistungswerte verwendet werden, wie beispielsweise bei der Messung der Vorgangsabfolge eines elektronischen Haushaltsgeräts beim Wechsel vom Standbystatus in den normalen Betriebsstatus. Da im Integrations-Stopp-Status nicht nur der letzte Integrationswert, sondern auch die Integrationswerte für jeden während des Integrationsvorgangs verwendeten Bereich angezeigt werden können, kann das Bedienpersonal die Integrationswerte nach einer einzigen Integrationsmessung für jeden Status des Messobjekts (z. B. Standby- und Normalbetrieb) beurteilen. Darüber hinaus kann die Automatische-Messbereichswahl-Integration zusammen mit der Bereichsauswahl-Funktion verwendet werden, um die Dauer des Bereichswechsels zu verkürzen und somit eine effizientere Integrationsmessung zu ermöglichen.



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) 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 Integrationzeit angezeigt werden.

Die Messwerte werden als gültige Daten integriert, solange sie innerhalb des effektiven Messbereichs für die Integration liegen, d. h. der Integrationsvorgang wird aufrechterhalten, bis ein Scheitelwert der Messwerte den effektiven Scheitelhöchstwert für Spannung oder den effektiven Scheitelhöchstwert für Strom erreicht (bis die Lampe **PEAK OVER U** oder **PEAK OVER I** leuchtet).

Effektiver Scheitelhöchstwert für Spannung: $\pm 600\%$ des Spannungsbereichs (bis zu $\pm 1.500 \text{ V}$) Scheitelwert für die Bereiche 300 V, 600 V und 1.000 V)

Effektiver Scheitelhöchstwert für Strom: $\pm 600\%$ des Strombereichs (bis zu $\pm 100 \text{ A}$) Scheitelwert für den 20-A-Bereich)

Beispiel: Bei der Ausführung der Gleichstromintegration mit dem 1-A-Bereich ändert sich der Stromanzeigewert (A) in [o.r], wenn 1,52 A überschritten wird. Der effektive Messbereich für die Stromintegration (Ah) wird jedoch von $\pm 10 \text{ mA}$ (1% des 1-A-Bereichs) auf $\pm 6 \text{ A}$ 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.

Angezeigte Integrationswerte

●: Angezeigt –: Zeigt [---] an

Gleichrichter	Ah+	Ah-	Ah	Wh+	Wh-	Wh	T.AV A	T.AV W
AC+DC, AC+DC Umn	–	–	●*	●	●	●	●*	●
DC	●	●	●	●	●	●	●	●

* Während des Automatische-Messbereichswahl-Integrationsmodus wird die Anzeige für ungültige Daten ([- - -]) angezeigt.

Die Anzeige für ungültige Daten ([- - -]) erscheint, wenn kein Integrationswert vorliegt.

Anzeigemethode



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

Siehe: "3.2.2 Auswahl des Anzeigehinhalts" (S.42)

Anzeige der vergangenen Integrationszeit

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



Von 100 Std. bis 999 Std. 59 Min.



Von 1.000 Std. bis 9.999 Std. 59 Min.



10.000 Std.



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:

- Mitg
- Mit Kommunikation (siehe Handbuch „Communications Command“)
- Mit externer Steuerung (S.84)
- Mit synchronisierter Steuerung (S.80)

In diesem Abschnitt wird die Verwendung von beschrieben.

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

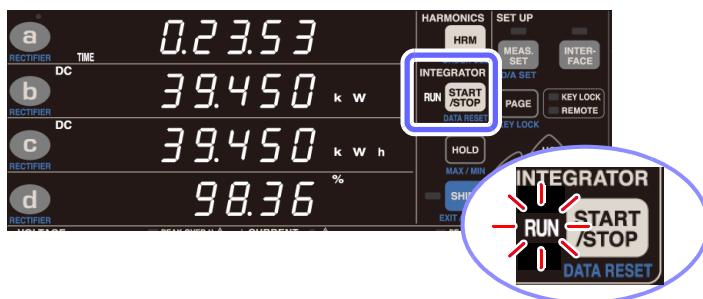
Starten der Integration



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

Integration startet und die Lampe **RUN** leuchtet

Stoppen der Integration

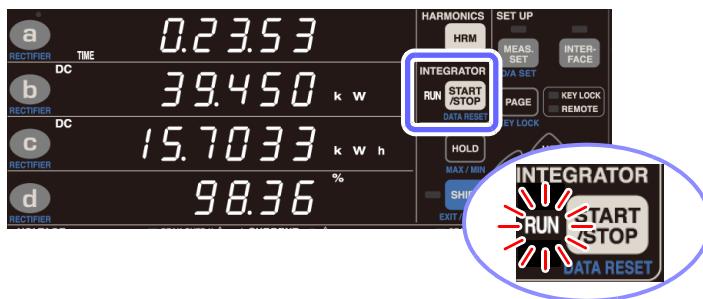


Drücken Sie **START/STOP**, während die Lampe **RUN** leuchtet (zeigt an, dass das Instrument die Integration ausführt).

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

Starten der Integration und Hinzufügen zu vorherigen Integrationswerten (zusätzliche 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.



Drücken Sie **START/STOP**, während die Lampe **RUN** blinkt.

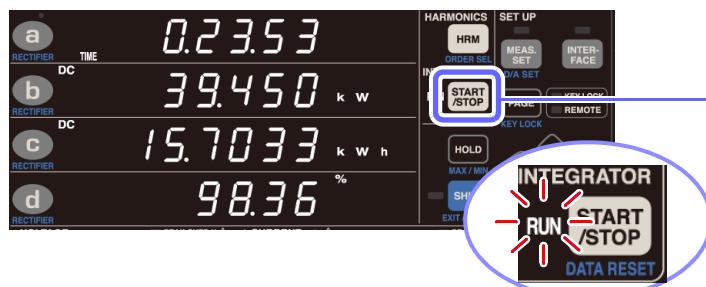
Zusätzliche Integration startet und die Lampe **RUN** leuchtet auf.

Solange die Integrationswerte nicht zurückgesetzt werden, wird die zusätzliche Integration wiederholt.

Beenden der Integration (Zurücksetzen der Integrationswerte) (DATA RESET)

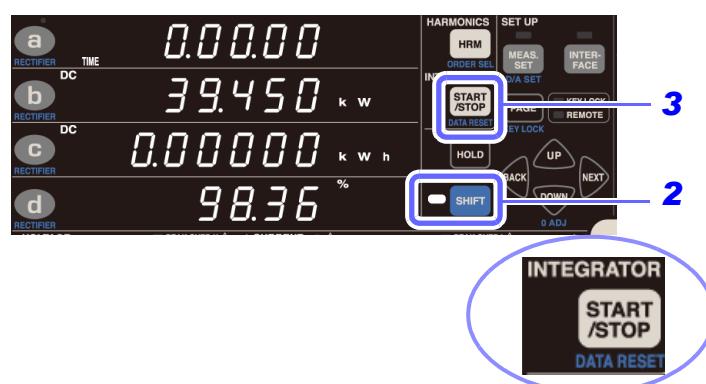
Die Einstellungen können nicht geändert werden, während die Integration ausgeführt wird (während die Lampe **RUN** leuchtet oder blinkt).

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**.

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



- 2** Drücken Sie **SHIFT**, um das Instrument in den Shift-Zustand zu versetzen.
- 3** Drücken Sie **START /STOP**.

Integrationswerte werden zurückgesetzt und die Lampe **RUN** erlischt.

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

Wenn eine Integrationszeit eingestellt wurde, wird die Integration nur im eingestellten Zeitraum ausgeführt. (Sobald die Zeitdauer abgelaufen ist, wird die Integration gestoppt.)

Das Instrument bietet die Möglichkeit, die Integrationszeit in 1-Minuten-Schritten von 1 Minute bis 10.000 Stunden auszuführen.

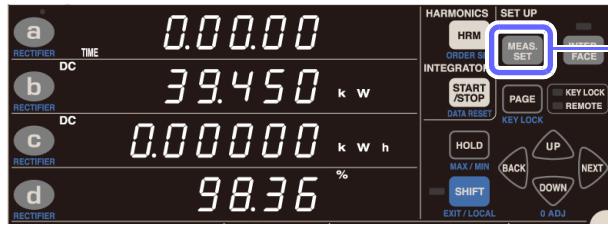
Bei der Verwendung der zusätzlichen Integration wird der Vorgang gestoppt, sobald die eingestellte Zeit nach dem Start der zusätzlichen Integration abgelaufen ist.



Beispiel für Integrationszeit-Einstellungsanzeige

Integrationszeit	Einstellungsanzeige
1 Min.	0000.1
59 Min.	0000.59
1 Std. 8 Min.	000 1.08
9.999 Std. 59 Min.	9999.59
10.000 Std. (Standardeinstellung)	0000.00

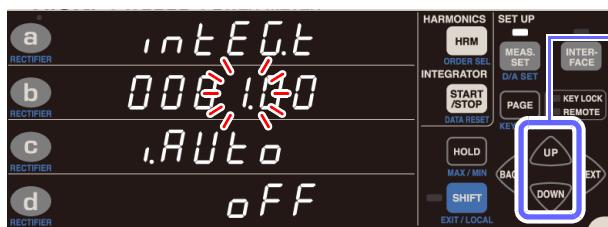
3.3 Integration



1 Drücken Sie **MEAS. SET**.



2 Drücken Sie **PAGE**, um zum Integrationszeit-Einstellungsbildschirm zu wechseln. ([intEG.t] wird im Anzeigebereich **a** angezeigt.)

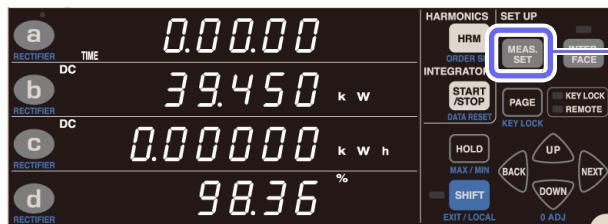


3 Drücken Sie **BACK** oder **NEXT** bis zur Ziffer, die Sie im Anzeigebereich **c** einstellen wollen, die zu blinken beginnt.

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

Standardeinstellung: 0000,00 (10.000 Stunden)

Einstellungsbereich: **0000,00** bis **9999,59**



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

Das Instrument kehrt zur normalen Anzeige zurück (Messbildschirm).

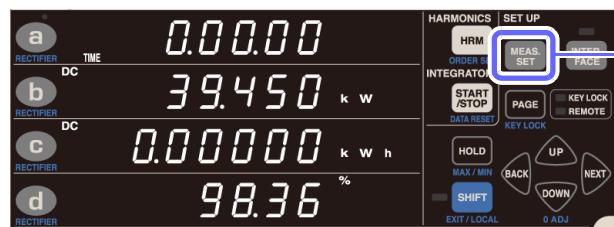
Wenn die Integrationszeit nicht blinkt

Dies zeigt an, dass die Integrationszeit 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 Integrationszeit kann erst gewechselt werden, wenn der Integrationswert zurückgesetzt wurde (und die Lampe RUN erlischt). Siehe: "Beenden der Integration (Zurücksetzen der Integrationswerte) (DATA RESET)" (S.67)
Während des Haltens der Anzeige oder des Höchst-/Tiefstwerts (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 Anzeigehaltestatus" (S.108) "Wechseln der Anzeige zwischen Höchst-, Tiefst- und Momentanwerten" (S.109)

Aktivieren der automatischen Messbereichswahl-Integration



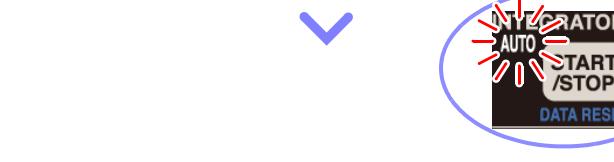
1 Drücken Sie **MEAS. SET**.



2 Drücken Sie **PAGE**, um zum Stromeingangs-Einstellungsbildschirm zu wechseln. ([t.AUTO] wird im Anzeigebereich **c** angezeigt.)



3 Drücken Sie **BACK** oder **NEXT**, bis der Anzeigebereich **d** blinks.



4 Drücken Sie **UP** oder **DOWN**, um auf ON (aktivieren) oder OFF (deaktivieren) zu stellen.

Standardeinstellung: OFF
Einstellungsbereich: **oFF** → **on** → **oFF** . . .

(Sobald die Automatische-Messbereichswahl-Integration aktiviert wurde, leuchtet die Lampe **AUTO** links neben **START/STOP** auf.)

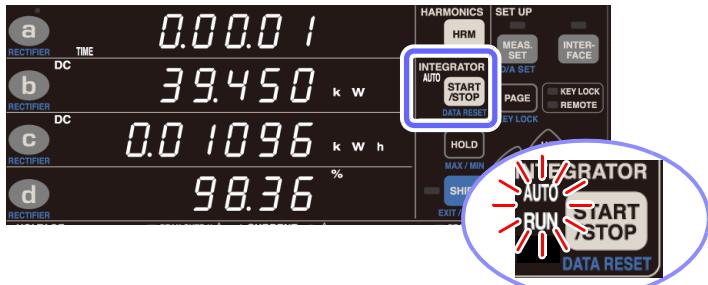


5 Drücken Sie auf **MEAS. SET**, um die Einstellungen zu verlassen.

Das Instrument kehrt zur normalen Anzeige zurück (Messbildschirm).

Wenn die Stromeingangsmethode auf TYPE.1 oder TYPE.2 eingestellt wird, leuchtet die Lampe AUTO nicht auf und der Automatische-Messbereichswahl-Integrationsmodus kann nicht ausgeführt werden.

Starten und Stoppen der automatischen Messbereichswahl-Integration

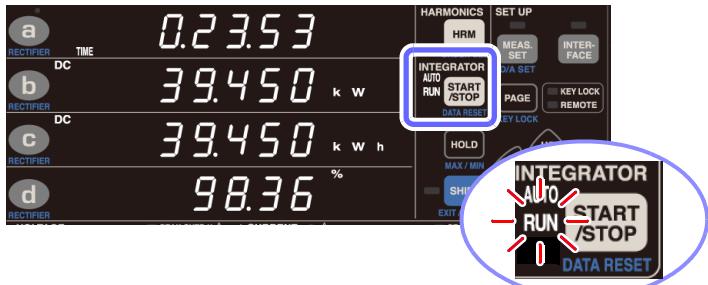


- 1** Drücken Sie **START /STOP**, wenn die Lampe **AUTO** links neben **START /STOP** leuchtet.

Die Automatische-Messbereichswahl-Integration startet und die Lampe **RUN** leuchtet auf.

Wenn die Automatische-Messbereichswahl-Integration startet, wechselt der Strom in die automatische Messbereichswahl und der Bereich variiert zwischen dem 200-mA-Bereich und dem 20-A-Bereich.

Der Integrationsvorgang stoppt automatisch, sobald die eingestellte Integrationszeit abgelaufen ist, und die Lampe **RUN** beginnt zu blinken.



- 2** Der Integrationsvorgang kann auch durch Drücken von **START /STOP** gestoppt werden.

Die Automatische-Messbereichswahl-Integration stoppt und die Lampe **RUN** blinkt.

- 3** Drücken Sie **START /STOP** erneut, um die Integration wieder zu starten.

Die Lampe **RUN** leuchtet auf.

Ergänzende Erklärung

- (1) Wenn die Integration startet, wird der Spannungsbereich festgelegt.
- (2) Die Timeout-Dauer wird auf 0,1 Sek. geändert.
- (3) Der Strombereich kann nicht geändert werden, während die automatische Messbereichswahl ausgeführt wird. Sobald die Integration gestoppt wurde, kann der Strombereich geändert werden und die Integrationswerte für den 200-mA- bis 20-A-Bereich und den B-Bereich können angezeigt werden.
- (4) Wenn auf der Integrationsanzeige die Lampe **TOTAL** leuchtet, werden im Automatische-Messbereichswahl-Integrationsmodus die folgenden Daten angezeigt:
 - Summe der Integrationswerte aller Bereiche
 - Summe der Integrationszeiten aller Bereiche
 - Zeit-Durchschnittswert für Gesamtbereich
- (5) Mit Automatische-Messbereichswahl-Integration verknüpfte Funktionen
 - Die Höchst- und Tiefstwerterkennung wird gelöscht und neu gestartet, wenn die Integration startet. Zudem wird die Höchst- und Tiefstwerterkennung gestoppt, wenn die Integration stoppt. (Der Bedienvorgang ist derselbe wie bei normaler Integration.)
 - Wenn die Automatische-Messbereichswahl-Integration aktiviert wird, werden die Optionen für den auszugebenden Strombereich (200 mA bis 20 A, B, gesamt) in den Feldern Zeitdurchschnitt (**T.AV**) und Integrationswert (**Ah, Wh**) auf dem D/A-Ausgangs-Einstellungsbildschirm angezeigt.
 - Wenn es während der Integration zu einem Stromaussfall kommt, befindet sich das Instrument im gestoppten Zustand, wenn es wieder mit Strom versorgt wird. Obwohl die Integrationswerte gesichert werden, werden die Daten für Höchst- und Tiefstwerte gelöscht, sodass die Anzeige für ungültige Daten eingeblendet wird. (Der Bedienvorgang ist derselbe wie bei normaler Integration.)
 - Manche Einstellungen können nicht geändert werden, während die Integration ausgeführt wird oder gestoppt ist. (Der Bedienvorgang ist derselbe wie bei normaler Integration.)

Integrationsvorsichtsmaßnahmen

- (1) Wenn die Integration mit dem festen 20-A-Bereich 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] [außerhalb des Bereichs] 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 Integration
 Manche Parameter können im Integrationsstatus (wenn die Lampe **RUN** leuchtet) oder im Integrationsstoppsstatus (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.150)
- (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 **SHIFT** und danach **START STOP**, um die Integrationswerte zurückzusetzen (die Lampe **RUN** erlischt) und starten Sie dann die Integration neu.
Siehe: "Beenden der Integration (Zurücksetzen der Integrationswerte) (DATA RESET)" (S.67)
- (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: "3.9.4 Initialisieren des Instruments (System-Reset)" (S.112)
- (6) Wenn während der Integration der Strom ausfällt, wird die Integration gestoppt. Wenn das Instrument wieder mit Strom versorgt wird, wird die Integration nicht fortgesetzt.
- (7) Wenn das Timeout auf 10 Sek. eingestellt und ein Signal mit 1 Hz oder weniger ausgegeben wird, kann eine einzelne Messung ca. 10 Sek. dauern.
- (8) Setzen Sie vor Beginn der synchronisierten Integrationsmessung die Integrationswerte sowohl auf dem primären Instrument (Master) als auch auf dem sekundären Instrument (Slave) zurück. Um ein mit dem primären Instrument (Master) synchronisiertes Reset durchzuführen, muss der Integrationsvorgang auf dem sekundären Instrument (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 sekundären Instrument (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 sekundären Instruments (Slave) kürzer ist als die des primären Instruments (Master), kann ein Zeitmessungsstop nicht synchronisiert werden, da die Integration des sekundären Instruments (Slave) zuerst stoppt.
- (12) Sobald während der synchronisierten Messung auf dem sekundären Instrument (Slave) Integrationsstart-/stopp ausgeführt wird, kann der Vorgang möglicherweise nicht mehr synchronisiert werden, auch wenn auf dem primären Instrument (Master) derselbe Vorgang ausgeführt wird.
- (13) Beim Durchführen einer integrierten Messung mit synchronisierter Steuerung kann zwischen Anzeigewert der vergangenen Integrationszeit des primären Instruments (Master) (TIME) und dem entsprechenden Wert der Integrationszeit des sekundären Instruments (Slave) ein Unterschied von bis zu 0,7 Sek. pro Stunde auftreten.

⚠️ VORSICHT



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.

- 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 30 VA oder weniger. Stellen Sie sicher, dass Sie eine UPS mit den entsprechenden Eigenschaften verwenden.
- 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 Nullinstellung 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	1, 2, 5, 10, 20, 50 [mA]	100, 200, 500 [mA]	1, 2, 5 [A]	10, 20 [A]
Reset-Wert	0,00000 mAh	00,0000 mAh	000,000 mAh	0,00000 Ah

Leistungsintegrationsformat (150-V-Bereich)

Strombereich Spannungsbereich	1, 2, 5 [mA]	10, 20, 50 [mA]	100, 200, 500 [mA]	1, 2, 5 [A]	10, 20 [A]
150 V	00,0000 mWh	000,000 mWh	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.

Beispiel:

	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.

Beispiel:

	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 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 "3.2.4 Einstellung der Synchronisationsquelle (SYNC)" (S.50) beschrieben eingestellt.

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	Oberschwingungsanzeige	Oberschwingungsgehalt-Prozentsatz-Anzeige
Lampe LEVEL	aus	ein	aus
Lampe HD%	aus	aus	ein
Messelemente	<ul style="list-style-type: none"> Gesamte harmonische Spannungsverzerrung Gesamte harmonische Stromverzerrung Grundschwingungsspannungs-Effektivwert Effektivwert des harmonischen Stroms Grundschwingungs-Wirkleistung Grundschwingungs-Scheinleistung Grundschwingungs-Blindleistung Grundschwingungs-Leistungsfaktor Grundschwingungs-Spannungs- und Stromphasenunterschied 	<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 Prozentsatz harmonischer Wirkleistungsinhalt 0. bis 50. Ordnung

Umschalten des Anzeigemodus



Drücken Sie mehrmals **HRM**, bis der gewünschte Anzeigemodus erscheint.

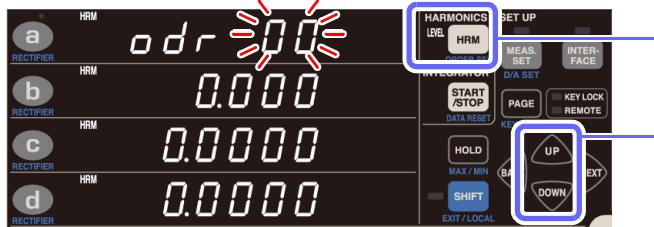
Der Anzeigemodus kann anhand des Status der Lampen **LEVEL** und **HD%** überprüft werden.

3.4 Anzeigen von Oberschwingungs-Messwerten

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 die Lampe **LEVEL** zum Leuchten zu bringen.
- 2** Drücken Sie **UP** oder **DOWN**, um die Ordnung für den Anzeigebereich **a** zu ändern.

Die Komponenten für die Ordnung, die für den Anzeigebereich **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** (ORDER SEL)



- 1** Drücken Sie **SHIFT**, um das Instrument in den Shift-Zustand zu versetzen.
- 2** Drücken Sie **HRM**.
- 3** Drücken Sie **UP** oder **DOWN**, um die Reihenfolge zu ändern.
- 4** Drücken Sie **HRM**.

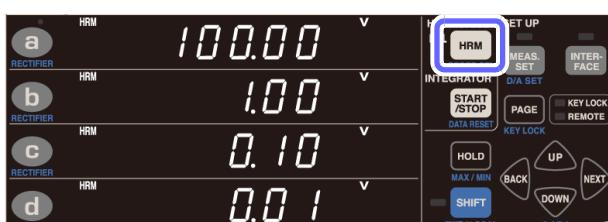
Wenn in allen Anzeigebereichen **[---]** erscheint, wird die Einstellung zur „Anzeige derselben Ordnungskomponente“ verwendet.

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.

- 4** Drücken Sie **HRM** oder **SHIFT**, um den Ordnungs-Einstellungsbildschirm zu verlassen.

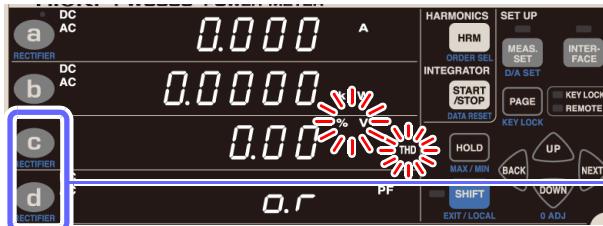


Sie können die Änderungen in jeder Ordnung beobachten, indem Sie den Bereichen **a** bis **d** verschiedene Ordnungen zuteilen und dann für alle Bereiche denselben Messparameter einstellen.

■ Parameter als normale Anzeigeparameter dargestellt

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

Beispiel: THD V%

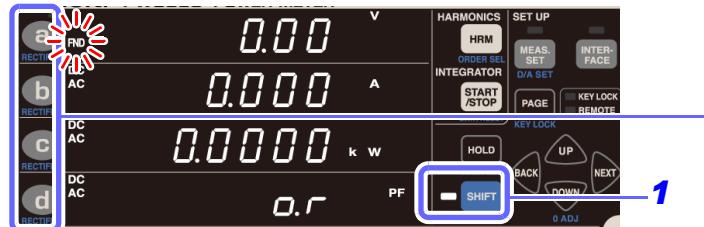


Drücken Sie **C** oder **d**, um **THD V %** oder **THD A %** im Anzeigebereich anzuzeigen.

■ Parameter als Grundschwingungsparameter dargestellt (als RECTIFIER FND angezeigt)

Grundschwingungsspannungs-Effektivwert (**FND V**), Grundschwingungsstrom-Effektivwert (**FND A**), Grundschwingungs-Wirkleistung (**FND W**), Grundschwingungs-Scheinleistung (**FND VA**), Grundschwingungs-Blindleistung (**FND var**), Grundschwingungs-Leistungsfaktor (**FND PF**), Grundspannungs- und Grundstromphasenunterschied (**FND °**)

Beispiel: FND V



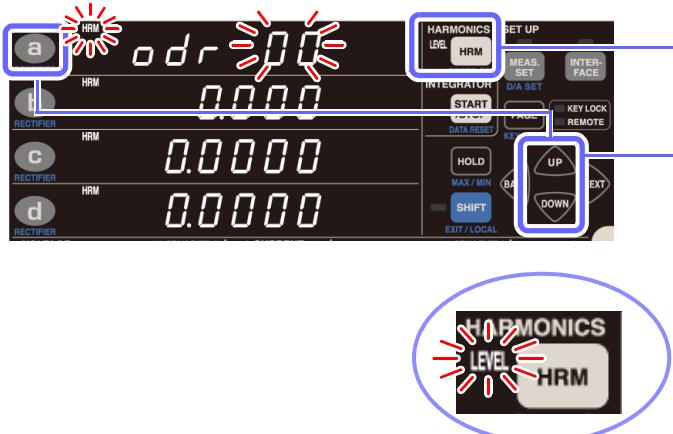
- 1** Drücken Sie **SHIFT**, um das Instrument in den Shift-Zustand zu versetzen.
- 2** Drücken Sie **a** bis **d**, um **FND** anzuzeigen.

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

Unter Verwendung der Oberschwingungs-Analyse angezeigte Messparameter (Oberschwingungspegel, Prozentsatz des Oberschwingungsinhalts, 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 die Lampe **LEVEL** zum Leuchten zu bringen.

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

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

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

Nach dem Drücken von **DOWN**:

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

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

(Standardanzeige)

Anzeigebereich **b**: Effektivwert der harmonischen Spannung

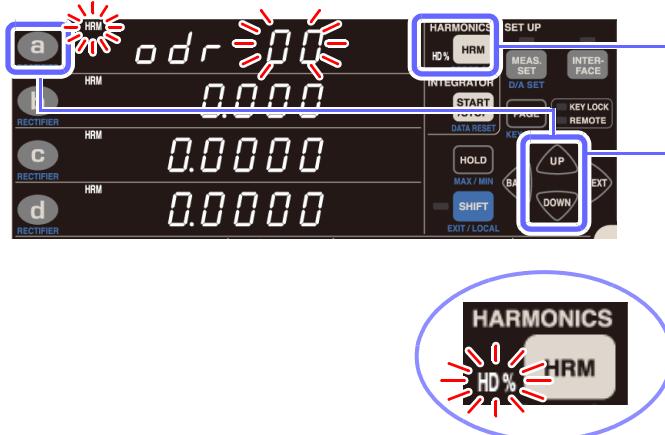
Anzeigebereich **c**: Effektivwert des harmonischen Stroms

Anzeigebereich **d**: Harmonische Wirkleistung

(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 %**)



1 Drücken Sie **HRM**, um die Lampe **HD %** zum Leuchten zu bringen.

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 **DOWN** :

01 → 00 → 50 → 49 → · · · → 02 → 01

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

(Standardanzeige)

Anzeigebereich **b**: Prozentsatz harmonischer Spannungsinhalt

Anzeigebereich **c**: Prozentsatz harmonischer Strominhalt

Anzeigebereich **d**: Prozentsatz harmonischer Wirkleistungsinhalt

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 lassen sich über die Tasten am Instrument nicht anzeigen. Sie können nur mittels der Kommunikationsfunktionen heruntergeladen werden. (Siehe Bedienungsanleitung „Communications Command“.)

3.4.3 Einstellen des oberen Grenzwerts der Oberschwingungs-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.



1 Drücken Sie **MEAS. SET**.



2 Drücken Sie **PAGE**, um zum Einstellungsbildschirm des oberen Grenzwerts der Analyseordnung zu wechseln. ([ordEr] wird im Anzeigebereich **a** angezeigt.)



3 Drücken Sie **BACK** oder **NEXT**, bis der Anzeigebereich **b** blinks.



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

Standardeinstellung: 50
Einstellungsbereich: 50 → 2 → 3 . . . → 49 → 50
...

Wenn die Einstellung auf einen anderen Wert als den Standardwert 50 geändert wird, leuchtet die Lampe

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.

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

Das Instrument kehrt zur normalen Anzeige zurück (Messbildschirm).

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) (DATA RESET)" (S.67)
Während des Haltens der Anzeige oder des Höchst-/Tiefstwerts (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 Anzeigehaltestatus" (S.108) "Wechseln der Anzeige zwischen Höchst-, Tiefst- und Momentanwerten" (S.109)

3.4.4 Über die Lampe HRM ERROR



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

- Die Lampe **HRM** (ERROR) leuchtet auf, wenn das Instrument einen Eingang außerhalb des Synchronisationsfrequenzbereichs für die Oberschwingungsmessung erhält oder wenn es aufgrund von Störsignalen keine Oberschwingungsmessung ausführen kann. Zu diesem Zeitpunkt zeigt das Instrument die Anzeige für ungültige Daten [----].
- Da der Messvorgang zurückgesetzt wird, wenn die Integration beginnt und die korrekte Ausführung der Oberschwingungsanalyse in diesem Intervall verhindert wird, leuchtet die **HRM**-Lampe (ERROR) einen kurzen Moment auf.

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

Eine synchronisierte Messung lässt sich ausführen, indem Sie mehrere PW3335-Geräte (bis zu acht: ein primäres Instrument [Master] und bis zu sieben sekundäre Instrumente [Slave] mit der optionalen 9165 Prüfleitung (BNC-Kabel) verbinden.

Mit dieser Funktion können simultane Messungen mehrerer Stromkreise ausgeführt werden, indem nur das als primäres Instrument (Master) (Instrumenteneinstellung OUT) eingestellte Instrument (PW3335) bedient wird und dadurch auch das als sekundäres Instrument (Slave) (Instrumenteneinstellung IN) eingestellte Instrument (PW3335) bedient wird.

Das als sekundäres Instrument (Slave) eingestellte Instrument (PW3335) richtet seine zeitlichen Abläufe für die folgenden Vorgänge nach dem als primäres Instrument (Master) eingestellten Instrument (PW3335):

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

Das PW3335 kann auch mit den Leistungsmessgeräten der Serien PW3336 und PW3337 verwendet werden, um synchronisierte Messungen auszuführen.

⚠️ VORSICHT



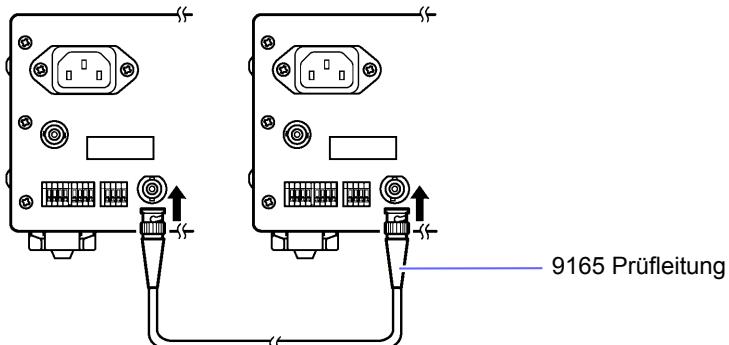
- Um Schäden an den Instrumenten zu vermeiden, verbinden oder trennen Sie keine Kabel, während die Instrumente eingeschaltet sind.
- Geben Sie im synchronisierten Messmodus nur Signale ein, die von der synchronisierten Messfunktion des Instruments ausdrücklich unterstützt werden. Ein Zuwiderhandeln kann Gerätefehler oder Schäden verursachen.
- Verwenden Sie eine gemeinsame Erdung für Instrumente (PW3335), die simultane Messungen ausführen. Wenn verschiedene Erdungen verwendet werden, kommt es zwischen der Erdung des primären Instruments (Master) und der des sekundären Instruments (Slave) zu einer Potentialdifferenz. Wenn das Anschlusskabel (zur Synchronisation) während einer solchen Differenz verbunden wird, kann es zu Gerätefehlern oder Schäden kommen.

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

Verbinden von 2 Instrumenten (PW3335) mit einem Synchronisationskabel

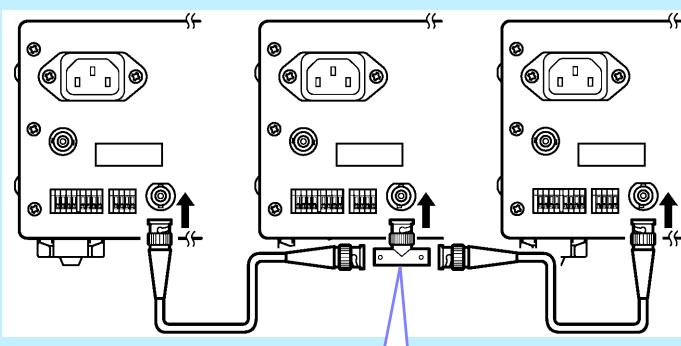
Sie benötigen: Zwei Instrumente, eine 9165 Prüfleitung

- 1 Überprüfen Sie, dass beide Instrumente (PW3335) ausgeschaltet sind.**
- 2 Verbinden Sie die externen Synchronisationsanschlüsse des Instruments (EXT SYNC) mit der 9165 Prüfleitung.**

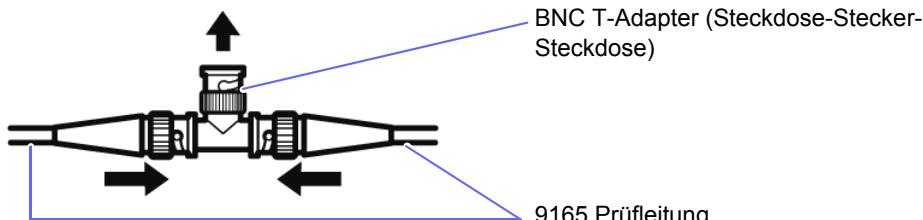


- 3 Schalten Sie die zwei Instrumente (PW3335) ein. (Es spielt keine Rolle, in welcher Reihenfolge Sie die Instrumente einschalten.)**

- 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. Andernfalls können die Signale nicht ordnungsgemäß übermittelt werden.

Konfiguration der synchronisierten Messung

Das primäre Instrument (Master) und das sekundäre Instrument (Slave) können durch die Konfiguration der Einstellungen des synchronisierten Steuerungseingangs und -ausgangs eingestellt werden.

Einstellung	Beschreibung	Lampe SYNC.OUT
OFF (Standardeinstellung)	Schaltet die synchronisierte Steuerungsfunktion aus. Die Einstellung des externen Synchronisationsanschlusses (EXT.SYNC) ist [IN], aber die Eingangssignale werden ignoriert. Externer synchronisierter Betrieb wird nicht ausgeführt.	aus
IN	Stellen Sie das Instrument als sekundäres Instrument (Slave) ein. Der externe Synchronisationsanschluss (EXT.SYNC) ist [IN] und die entsprechenden Synchronisationssignale können eingegeben werden. Synchronisationssignale werden vom externe Synchronisationsanschluss (EXT.SYNC) empfangen und die Verarbeitung wird dementsprechend ausgeführt. Wenn von einer externen Quelle Synchronisationssignale empfangen werden, blinkt die Lampe SYNC.OUT .	aus, blinkt
OUT	Stellen Sie das Instrument als primäres Instrument (Master) ein. Der externe Synchronisationsanschluss (EXT.SYNC) wird auf [OUT] eingestellt und die entsprechenden Synchronisationssignale werden ausgegeben. Die Synchronisationssignale werden vom externen Synchronisationsanschluss (EXT.SYNC) ausgegeben.	ein

1 Drücken Sie **MEAS. SET**.

2 Drücken Sie **PAGE**, um zum Einstellungsbildschirm der synchronisierten Messung zu wechseln. (**[E.Sync]** wird im Anzeigebereich **C** angezeigt.)

3 Drücken Sie **BACK** oder **NEXT**, bis der Anzeigebereich **d** blinkt.

4 Drücken Sie **UP** oder **DOWN**, um die I/O-Einstellung der synchronisierten Steuerung zu konfigurieren.
Standardeinstellung: OFF
Einstellung: **oFF** → **in** → **oUt** . . .
Die Lampe **SYNC.OUT** leuchtet auf, wenn **oUt** eingestellt wird.

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

Das Instrument kehrt zur normalen Anzeige zurück (Messbildschirm).

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

⚠ VORSICHT



Stellen Sie bei der externe Synchronisation von zwei oder mehr Instrumenten unbedingt nur ein Instrument als **oUt**-Leistungsmessgerät. 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 externen Synchronisationsanschluss (EXT SYNC) ausgegeben.
- Wenn ein Instrument auf **in** eingestellt wird, wartet dieses auf das Synchronisationssignal des auf **oUt** eingestellten Leistungsmessgerätes. 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	Das sekundäre Instrument (Slave) stimmt sich auf die Zeiteinstellung des primären Instruments (Master) ab (wenn die Anzahl der Durchschnittsiterationen 1 ist [Standardeinstellung]).
Anzeigeaktualisierungen	
Datenaktualisierungen	
Integration starten/stoppen und zurücksetzen	Das Starten, Stoppen und Zurücksetzen der Integration wird auf dem sekundären Instrument (Slave) zur selben Zeit wie auf dem primären Instrument (Master) über START/STOP ausgeführt.
Anzeige halten	Wenn auf dem primären Instrument (Master) HOLD gedrückt wird, gehen sowohl das primäre Instrument (Master) als auch das sekundäre Instrument (Slave) in den Haltestatus über. Um den Anzeigehaltestatus abzubrechen, drücken Sie HOLD erneut.
Nulleinstellung	Die Nulleinstellung auf dem sekundären Instrument (Slave) wird synchron zur Nulleinstellung auf dem primären Instrument (Master) ausgeführt.
Tastensperre	Wenn die Tastensperre auf dem primären Instrument (Master) aktiviert wird, wird sie ebenfalls auf dem sekundären Instrument (Slave) aktiviert. Wenn die Tastensperre auf dem primären Instrument (Master) abgebrochen wird, wird sie ebenfalls auf dem sekundären Instrument (Slave) abgebrochen.

- Setzen Sie vor Beginn der synchronisierten Integrationsmessung die Integrationswerte sowohl auf dem primären Instrument (Master) als auch auf dem sekundären Instrument (Slave) zurück. Um ein mit dem primären Instrument (Master) synchronisiertes Reset durchzuführen, muss der Integrationsvorgang auf dem sekundären Instrument (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 primären Instrument (Master) und dem sekundären Instrument (Slave) eingestellte Anzahl an Durchschnittsiterationen von der Standardeinstellung abweicht, werden die Anzeigeaktualisierungen nicht synchronisiert.
- Synchronisationsbasierte und auf externer Steuerung basierende Integration können auf dem sekundären Instrument (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 sekundären Instruments (Slave) kürzer ist als die des primären Instruments (Master), kann ein Zeitmessungsstopp nicht synchronisiert werden, da die Integration des sekundären Instruments (Slave) zuerst stoppt.
- Sobald während der synchronisierten Messung auf dem sekundären Instrument (Slave) Integrationsstart-/stop, Anzeige halten, Nulleinstellung oder Tastensperre ausgeführt wird, kann der Vorgang möglicherweise nicht mehr synchronisiert werden, auch wenn auf dem primären Instrument (Master) derselbe Vorgang ausgeführt wird.
- Beim Durchführen einer integrierten Messung mit synchronisierter Steuerung kann zwischen Anzeigewert der vergangenen Integrationszeit des primären Instruments (Master) (TIME) und dem entsprechenden Wert der Integrationszeit des sekundären Instruments (Slave) ein Unterschied von bis zu 0,7 Sek. pro Stunde auftreten.
- Durch Abbrechen des Haltestatus auf dem primären Instrument (Master) werden alle Haltestatus (Anzeige, Höchstwert und Tiefstwert) auf dem sekundären Instrument (Slave) abgebrochen.

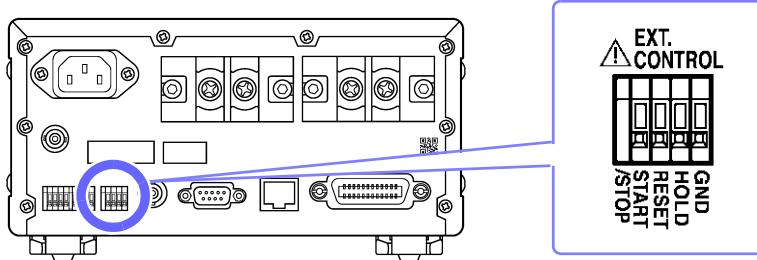
3.6 Externe Steuerung

Durch das Anschließen eines externen Geräts an die externen Steuerungsanschlüsse des Instruments und durch Senden von Signalen von diesem Gerät an das Instrument kann dieses beispielsweise zum Starten oder Stoppen der Integration und zum Zurücksetzen der Integrationswerte gesteuert werden.

Externer Steuerungsanschluss (EXT.CONTROL)

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

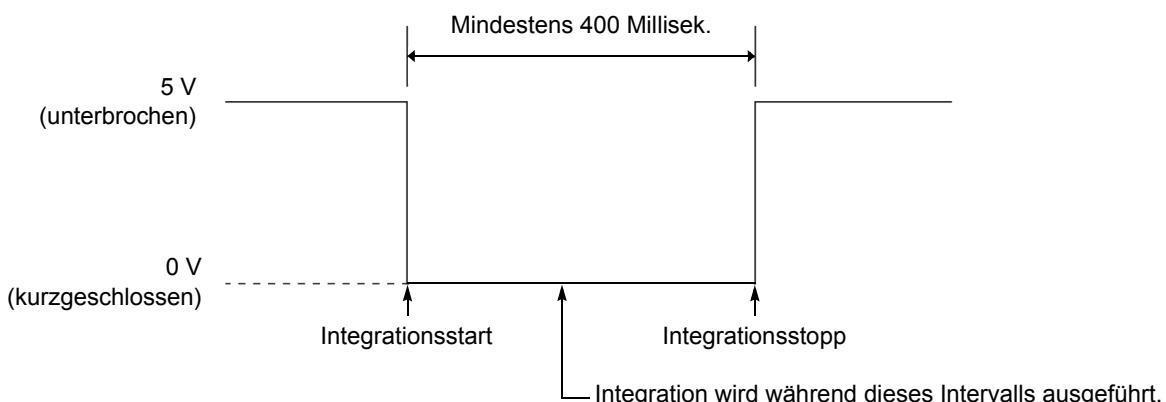
Externe Steuerungsanschlüsse und Beschreibung der Steuerung



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 eingeht, 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	Anzeige halten. Die Anzeige wird gehalten, wenn dieser Anschluss von High auf Low wechselt. Der Anzeigehaltetestatus wird abgebrochen, wenn der Anschluss von Low auf High wechselt.
GND	Stellt Verbindung mit dem GND-Anschluss des externen Geräts her.

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.

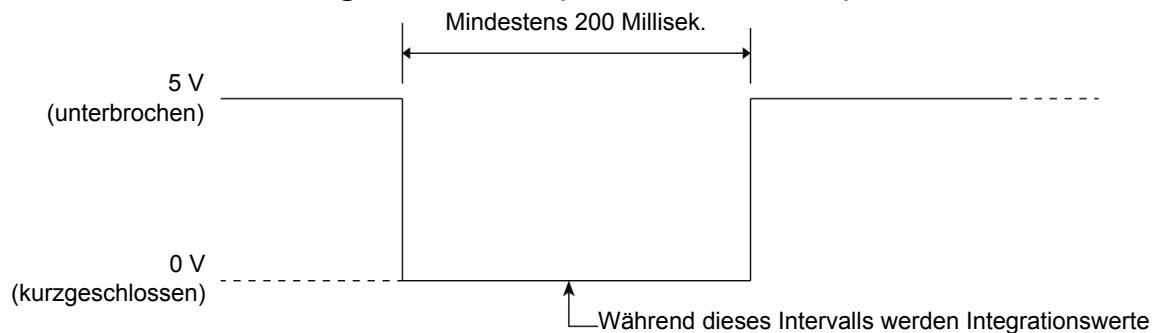
Integrationsstart/-stopp (START/STOP-Anschluss)



- 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.

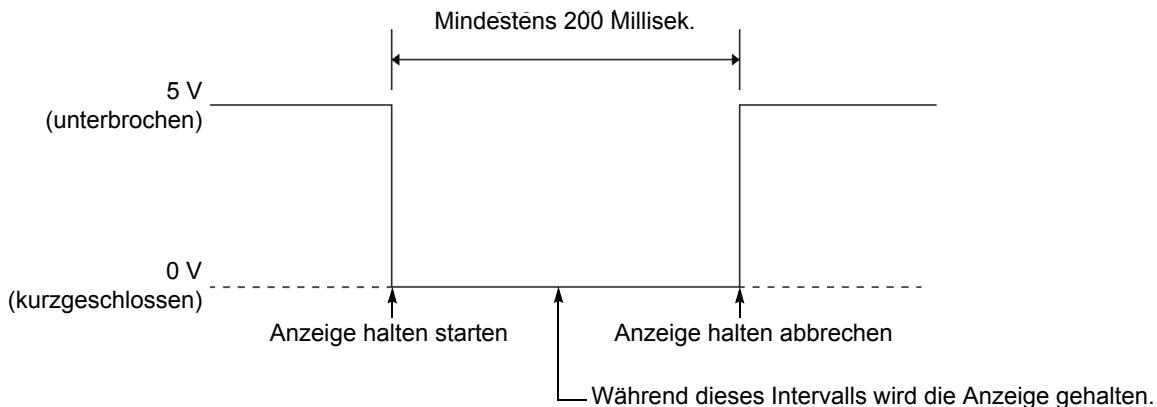


Zurücksetzen des Integrationswerts (RESET-Anschluss)



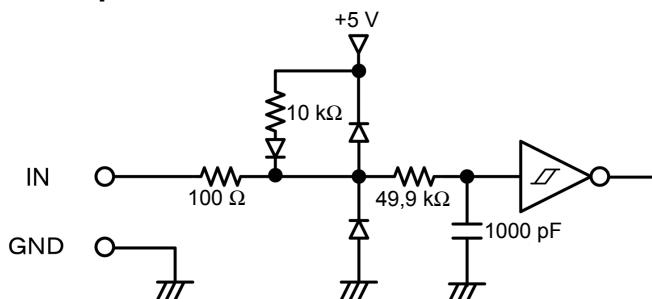
- Während der Ausführung der Integration (während die Lampe **RUN** leuchtet) können die Integrationswerte nicht zurückgesetzt werden. Wenn dies versucht wird, wird [Err.15] angezeigt.
- Zwischen der Signaleingabe zum Zurücksetzen der Integration und dem tatsächlichen Zurücksetzen der Integration kommt 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 "Verbinden, Eingabe und Messung" (S.9).

⚠ VORSICHT



Die externen Steuerungsanschlüsse sind Eingangsanschlüsse zur Steuerung des Instruments mittels kurzgeschlossenen/unterbrochenen Kontaktignalen oder 0/5-V-Logiksignalen. Führen Sie keine Spannung über 5 V zu.

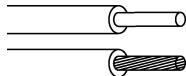


Um Elektrounfälle zu vermeiden, verwenden Sie den angegebenen Kabeltyp.

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.84)

Erforderliche Ausrüstung:



Drähte

Empfohlene Drähte

Einzelstrangdurchmesser: ϕ 0,65 mm (AWG22)

Mehrzahlstrang: $0,32 \text{ mm}^2$ (AWG22)

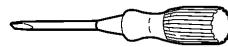
Strangdurchmesser: Mindestens ϕ 0,12 mm oder größer

Verwendbare Drähte Einzelstrangdurchmesser: ϕ 0,32 mm bis ϕ 0,65 mm (AWG28 bis AWG22)

Mehrzahlstrang: $0,08 \text{ mm}^2$ bis $0,32 \text{ mm}^2$ (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

1 Drücken Sie die Taste oberhalb der externen Steuerungsanschlüsse des Instruments mit Hilfe eines Werkzeugs, wie einem Schlitzschraubendreher.

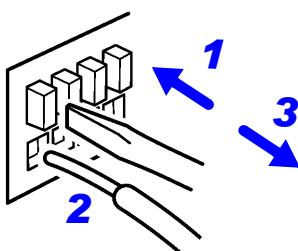
2 Führen Sie den Draht bei nach unten gedrückter Taste in die Verbindungsöffnung für Elektrodrähte.

3 Lassen Sie die Taste los.

Der Elektrodraht ist eingerastet.

Entfernen des Drahts:

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



3.7 Verwenden des D/A-Ausgangs

PW3335-02 PW3335-04

Die Modelle PW3335-02 und PW3335-04 generieren als Reaktion auf die Eingabe von den D/A-Ausgangsanschlüssen Spannung.

Pegelausgang (analog)

Konvertiert die Messwerte des Instruments in Signalpegel und gibt eine Gleichspannung aus. Die Ausgangsspannung wird als Reaktion auf die Anzeigeaktualisierung aktualisiert (Datenaktualisierungen: ca. alle 200 ms). Durch Kombination dieser Funktion mit einem Datenerfassungsgerät oder Rekorder können Schwankungen über längere Zeiträume aufgezeichnet werden.

Hochgeschwindigkeits-Pegelausgang

Erzeugt für jeden Zyklus der Eingangsspannung oder des Eingangsstroms einen Pegelausgang (analog). Zudem kann für die Wirkleistung, die für jeden Spannungs- oder Stromzyklus berechnet wurde, der als Synchronisationsquelle eingestellt ist, ein Pegelausgang erzeugt werden. 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.

Schwingungsformausgang

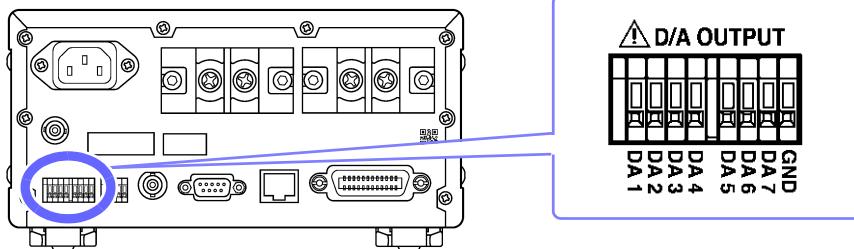
Tastet den Spannungs- und Stromeingang zum Instrument mit ca. 700 kHz ab, führt die D/A-Konvertierung aus und gibt eine Schwingungsform der momentanen Spannung, des momentanen Stroms und der momentanen Leistung aus. Durch Kombination dieser Funktion mit einem Oszilloskop oder einem anderen Instrument können Einschaltstrom eines Geräts und Schwingungsformen der momentanen Leistung beobachtet werden.

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

Beispiel: Wenn die Frequenz des Eingangs zur Synchronisationsquelle 0,8 Hz beträgt, ist die Ausgangsaktualisierungsrate

$$1/0,8 = 1,25 \text{ Sek.}$$

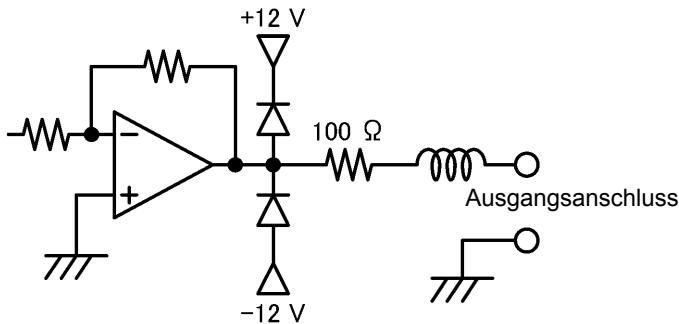
Ausgangsanschlüsse und Beschreibung der Ausgänge



Verfügbare Ausgabeparameter und Ausgangsspannungen (DA1 bis DA7)

	Ausgangsspannung	Ausgangs-Parameter
Pegelausgang	Wählen Sie zwischen 2 V (STD.2) und 5 V (STD.5) aus.	Spannung (V), Strom (A), Wirkleistung (W), Scheinleistung (VA), Blindleistung (var), Leistungsfaktor (PF), Phasenwinkel (°), Spannungs frequenz (V Hz), Stromfrequenz (A Hz), Zeit-Durchschnittswert für Strom (T.AV A), Zeit-Durchschnittswert für Wirkleistung (T.AV W), Stromintegration (Ah, Ah+, Ah-), Wirkleistungsintegration (Wh, Wh+, Wh-), Spannungsscheitelfaktor (CF V), Stromeicheitelfaktor (CF A), Brummspannungswert (RF V %), Brummstromwert (RF A %), Gesamte harmonische Spannungsverzerrung (THD V %), Gesamte harmonische Stromverzerrung (THD A %), Maximales Stromverhältnis (MCR)
Hochgeschwindigkeits-Pegelausgang	Wählen Sie zwischen 2 V (FAS.2) und 5 V (FAS.5) aus	Spannung (V), Strom (A), Wirkleistung (W)
Schwingungsformausgang	1 V (FAST) Momentane Spannung und momentaner Strom RMS-Pegel Momentane Leistung Durchschnittlicher Pegel	Momentane Spannung (V), Momentaner Strom (A), Momentane Leistung (W)

Ausgangstromkreise



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

Über D/A-Ausgangsanschlüsse kann eine maximale Spannung von ± 12 V ausgegeben werden.

Anschließen von Kabeln an die D/A-Ausgangsanschlüsse

Lesen Sie vor dem Anschließen von Drähten an die Anschlüsse bitte "Verbinden, Eingabe und Messung" (S.9).

⚠ VORSICHT



Um Schäden am Instrument zu vermeiden, führen Sie den Ausgangsanschlüssen keine Spannung zu und schließen Sie sie nicht kurz.

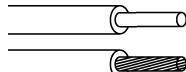


Um Elektounfälle zu vermeiden, verwenden Sie den angegebenen Kabeltyp.

Verbinden Sie Kabel mit den Anschlüssen, die Sie für die Ausgabe der gewünschten Parameter eingestellt haben. Verbinden Sie den GND-Anschluss des Instruments mit dem GND-Anschluss des Datenerfassungsgeräts, Rekorders oder eines anderen Ausgabegeräts.

Siehe: "Ausgangsanschlüsse und Beschreibung der Ausgänge" (S.88)

Erforderliche Ausrüstung:



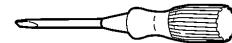
Drähte

Empfohlene Drähte

Einzelstrangdurchmesser: ϕ 0,65 mm (AWG22)

Mehrzahlstrang: 0,32 mm² (AWG22)

Strangdurchmesser: Mindestens ϕ 0,12 mm oder größer



Flacher

Kreuzschlitzschraubendreher

Schaftdurchmesser: ϕ 3 mm

Spitzenbreite: 2,6 mm

Verwendbare Drähte Einzelstrangdurchmesser: ϕ 0,32 mm bis ϕ 0,65 mm (AWG28 bis AWG22)

Mehrzahlstrang: 0,08 mm² bis 0,32 mm² (AWG28 bis AWG22)

Strangdurchmesser: Mindestens ϕ 0,12 mm oder größer

Standard-Abisolierlänge 9 mm

1 Drücken Sie die Taste oberhalb der D/A-Ausgangsanschlüsse des Instruments mit Hilfe eines Werkzeugs, wie einem Schlitzschraubendreher.

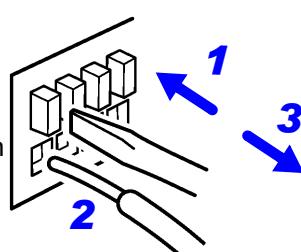
2 Führen Sie den Draht bei nach unten gedrückter Taste in die Verbindungsöffnung für Elektrodrähte.

3 Lassen Sie die Taste los.

Der Elektrodraht ist eingerastet.

Entfernen des Drahts:

Halten Sie die Taste gedrückt und ziehen Sie den heraus.



3.7.1 Pegelausgang, Hochgeschwindigkeits-Pegelausgang und Schwingungsformausgang

Das Modell PW3335 bietet sieben D/A-Ausgangsanschlüsse. Jeder Anschluss kann auf einen gewünschten Ausgangsparameter eingestellt werden, um basierend auf der Ausgangsparametereingabe Spannungsausgabe zu erzeugen.

Wenn Sie den Ausgangsparameter beispielsweise auf Wirkleistung (W) einstellen, gibt der Anschluss je nach Wirkleistung eine Spannung aus.

Auch wenn es bei bestimmten Ausgangsparametern Unterschiede gibt, wird die grundlegende Herangehensweise dieser Funktion nachfolgend beschrieben.

Siehe: "Anhang 2 Detaillierte Spezifikationen des Ausgangs" (S. A2)

Pegelausgang

- 2 V DC bei $\pm 100\%$ des STD.2 Einstellungsbereichs
- 5 V DC bei $\pm 100\%$ des STD.5 Einstellungsbereichs

Hochgeschwindigkeits-Pegelausgang

- 2 V DC bei $\pm 100\%$ des FASt.2 Einstellungsbereichs
- 5 V DC bei $\pm 100\%$ des FASt.5 Einstellungsbereichs

Schwingungsformausgang

- 1 Vf.s. bei $\pm 100\%$ des FASt Einstellungsbereichs

Anschluss	Standardeinstellung	Beschreibung
DA1	V : AC+DC, STD.2	Jeder D/A-Ausgangsanschluss kann wie folgt eingestellt werden: <ul style="list-style-type: none"> • Pegelausgang • Hochgeschwindigkeits-Pegelausgang • Schwingungsformausgang
DA2	A : AC+DC, STD.2	
DA3	W : AC+DC, STD.2	
DA4	PF : AC+DC, STD.2	
DA5	V : AC+DC, FASt	
DA6	A : AC+DC, FASt	
DA7	W : AC+DC, FASt	

- Für weitere Informationen zum D/A-Ausgang siehe „Spezifikationen des D/A-Ausgangs“ (S.156)
- Verfügbare Ausgabemethoden sind je nach Ausgabeparameter und Gleichrichter unterschiedlich.
Siehe: "Anhang 2 Detaillierte Spezifikationen des Ausgangs" (S. A2)
- Wenn die Einstellungen zur Anzeige von [Lo.] führen, ist die Ausgabe 0 V. Wenn jedoch die Automatische-Messbereichswahl-Integration aktiviert ist, wird diese Ausgabe beibehalten.
- Pegelausgang wird für Momentanwerte erzeugt, auch wenn Anzeige halten oder Durchschnittsberechnung ausgeführt wird.
- Für Spannungsscheitelwerte, Stromscheitelwerte oder Oberschwingungsordnungen kann kein Pegelausgang erzeugt werden.
- Geben Sie niemals ein Signal in einen Ausgangsanschluss ein. Dies kann Schäden am Instrument verursachen.

Bei dem PW3335-02 und dem PW3335-04 sind die Ausgangs-Parameter DA1 bis DA7 die gleichen wie die Ausgangs-Parameter bei LR8410 Link-kompatiblen Logger. Beim PW3335 und PW3335-03 sind die Standardparameter für die Klemmen DA1 bis DA4 die Ausgangsparameter für Hioki LR8410 Link-kompatible Logger (DA5 bis DA7 können nicht verwendet werden).

Siehe: "3.11 Anschließen des Instruments an einen LR8410 Link-kompatiblen Logger" (S.117)

Einstellen der Ausgangsparameter, Gleichrichter und der Ausgangsmethode für die D/A-Ausgangskanäle



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



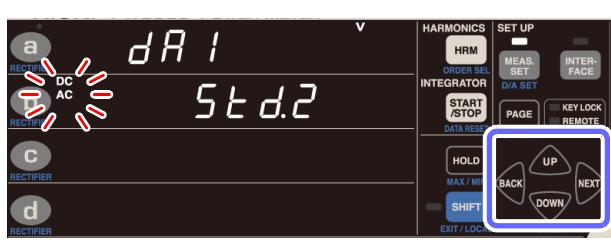
2 Drücken Sie **MEAS. SET / D/A SET**, um zum D/A-Ausgangsparameter-Einstellungsbildschirm zu wechseln. ([dA] wird im Anzeigebereich **a** angezeigt.)



3 Drücken Sie **BACK** oder **NEXT**, bis der Anzeigebereich **a** blinks.



4 Drücken Sie **UP** oder **DOWN**, um den D/A-Kanal auszuwählen, den Sie einstellen wollen.



5 Drücken Sie **BACK** oder **NEXT**, bis der Ausgangsparameter blinkt.



6 Drücken Sie **UP** oder **DOWN**, um den Parameter auszuwählen, den Sie ausgeben wollen.

Das blinkende Einheitssymbol zeigt den für den D/A-Ausgang ausgewählten Parameter an.

V → **A** → **W** → **VA** → **var** → **PF** → **°** → **VHz** → **AHz** → **T.AV-A** → **T.AV-W** → **Ah+** → **Ah-** → **Ah** → **Wh+** → **Wh-** → **Wh** → **CF-V** → **CF-A** → **RF-V %** → **RF-A %** → **THD-V %** → **THD-A %** → **MCR** . . .

7 Drücken Sie **BACK** oder **NEXT**, bis der Gleichrichter blinkt.

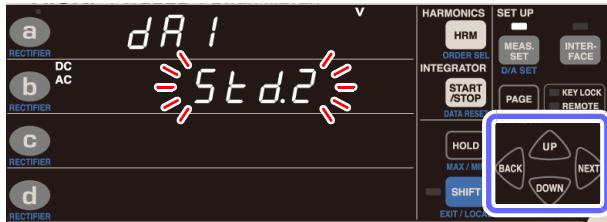


8 Drücken Sie **UP** oder **DOWN**, um den Gleichrichter zu ändern.

Standardeinstellung: **AC+DC**

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

3.7 Verwenden des D/A-Ausgangs



9 Drücken Sie **BACK** oder **NEXT**, bis die Ausgabemethode blinkt.

10 Drücken Sie **UP** oder **DOWN**, um die Ausgabemethode zu ändern.

Die verfügbaren Ausgangsparameter sind je nach Ausgabemethode und Gleichrichter unterschiedlich.

Beispiel: Bei V und AC+DC

Std.2 → Std.5 → FASt.2 → FASt.5 → FASt . . .



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

Das Instrument kehrt zur normalen Anzeige zurück (Messbildschirm).

Bei Anzeige Lo.



Wenn die Anzeige **Lo.** aktiv ist, ist die Ausgabe 0 V.

Die Anzeige zeigt „**Lo.**“ an, wenn ein ungemessener Parameter festgelegt wird. Normalerweise wird das Instrument während „**Lo.**“ den Wert 0 V ausgeben. Anzeige ist aktiv, aber wenn Automatische-Messbereichswahl-Integration aktiviert ist, wird diese Ausgabe beibehalten.

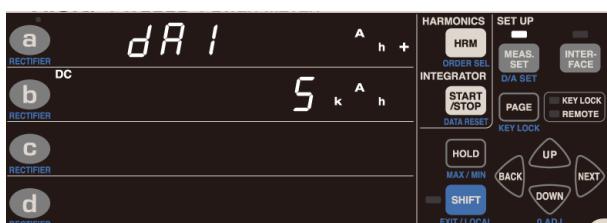
Bei Frequenz (V Hz oder A Hz)



Stellt den Frequenzwert für Ausgabe f.s. (5 V) ein.

Standardeinstellung: 500 Hz
Einstellungen: **500 → 5 k → 50 k → 500 k → 0,5 → 5 → 50 . . . [Hz]**

Für den Integrationswert (Ah+, Ah-, Ah, Wh+, Wh-, oder Wh)



Stellt den Integrationswert für Ausgabe f.s. (5 V) ein.

Standardeinstellung: 5 k
Einstellungen: **5 k → 50 k → 500 k → 5 M → 50 M → 500 M → 5000 M → 5 m → 50 m → 500 m → 5 → 50 → 500 → 5 k . . .**

Einstellen des D/A-Ausgangs bei aktiver automatischer Messbereichswahl-Integration

Während des Betriebs im Automatische-Messbereichswahl-Integrationsmodus können Sie den Strombereich (200 mA bis 20 A, b, totAL [total]) einstellen, den Sie für die folgenden Messparameter ausgeben wollen:

●: Der Strombereich kann eingestellt werden Lo.:Keine Messdaten

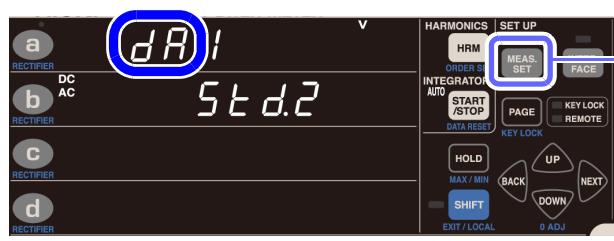
Messelemente		Gleichrichter					Ausgangs-Nennspannung
		AC+DC	AC+DC +Umn	DC	AC	FND	
Zeit-Durchschnittswert für Strom	T.AV A	Lo	Lo	●	Lo.	Lo.	Im Verhältnis zu ±100% des Bereichs STD.2: ±2 V DC STD.5: ±5 V DC
Zeit-Durchschnittswert für Wirkleistung	T.AV W	●	●	●	Lo.	Lo.	
Stromintegration	Ah+ Ah- Ah	Lo.	Lo.	●	Lo.	Lo.	5 V bei Erreichen des eingestellten Werts Beispiel: Bei Einstellung auf 5 kAh, 5 V DC bei 5 kAh
Wirkleistungsintegration	Wh+ Wh- Wh	●	●	●	Lo.	Lo.	5 V bei Erreichen des eingestellten Werts Beispiel: Bei Einstellung auf 5 kWh, 5 V DC bei 5 kWh

In den Bereichen b und totAL entsprechen 100% Strom 20 A und 100% Leistung entsprechen 100% des Spannungsbereichs × 20 A.



Aktivieren Sie zuerst die automatische Messbereichswahl-Integration. (S.69)

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



2 Drücken Sie **MEAS. SET**, um zum D/A-Ausgangsparameter-Einstellungsbildschirm zu wechseln. ([dA] wird im Anzeigebereich a. angezeigt.)

Für Zeit-Durchschnitt (T.AV A oder T.AV W)



3 Drücken Sie oder , bis der Parameter blinkt.

4 Drücken Sie oder , um den Parameter auszuwählen, den Sie anzeigen wollen.

Falls Sie den Zeitdurchschnitt wählen, wird der Strombereich im Anzeigebereich **d** angezeigt.

5 Drücken Sie oder , bis die Ausgabemethode blinkt.

6 Drücken Sie oder , um die Ausgabemethode auszuwählen.

Die verfügbare Ausgabemethode ist je nach Ausgabeparametern und Gleichrichter unterschiedlich.

Beispiel: Bei T.AV W und AC+DC

Standardeinstellung: STD.2

Einstellungen: **Std.2 → Std.5 → Std.2** . . .

7 Drücken Sie oder , bis der Strombereich blinks.

8 Drücken Sie oder , um den Strombereich auszuwählen, den Sie anzeigen wollen.

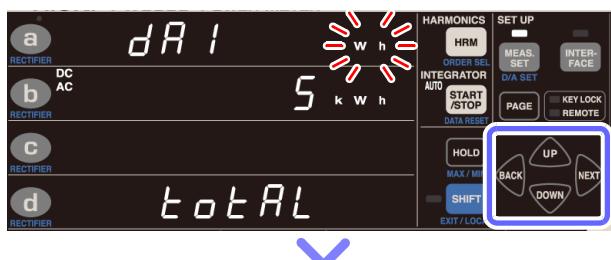
Standardeinstellung: totAL

Einstellungen: **totAL → 200 mA → 500 mA → 1 A → 2 A → 5 A → 10 A → 20 A → b → totAL** . . .

9 Drücken Sie auf , um die Einstellungen zu verlassen.

Das Instrument kehrt zur normalen Anzeige zurück (Messbildschirm).

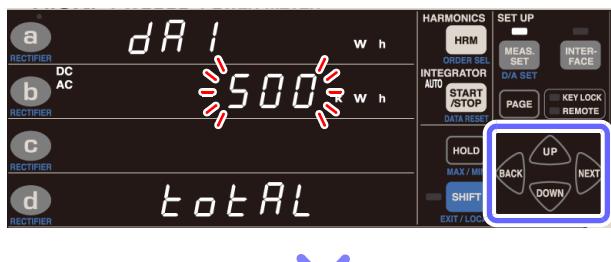
Für den Integrationswert (Ah+, Ah-, Ah, Wh+, Wh-, oder Wh)



3 Drücken Sie **BACK** oder **NEXT**, bis der Parameter blinkt.

4 Drücken Sie **UP** oder **DOWN**, um den Parameter auszuwählen, den Sie anzeigen wollen.

Falls Sie den Integrationswert wählen, wird der Strombereich im Anzeigebereich **d** angezeigt.

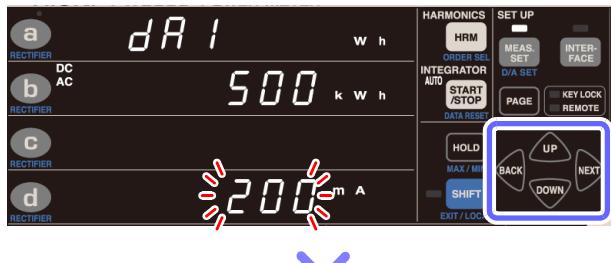


5 Drücken Sie **BACK** oder **NEXT**, bis Ausgabe f.s. blinkt.

6 Um Ausgabe f.s. auszuwählen, drücken Sie **UP** oder **DOWN**.

Beispiel: Bei Wh und AC+DC
Standardeinstellung: 5 k

Einstellungen: **5 k** → **50 k** → **500 k** → **5 M** → **50 M**
→ **500 M** → **5000 M** → **5 m** → **50 m**
m → **500 m** → **5** → **50** → **500** →
5 k . . .



7 Drücken Sie **BACK** oder **NEXT**, bis der Strombereich blinkt.

8 Drücken Sie **UP** oder **DOWN**, um den Strombereich auszuwählen, den Sie anzeigen wollen.

Standardeinstellung: totAL

Einstellungen: **totAL** → **200 mA** → **500 mA** → **1 A** → **2 A** → **5 A** → **10 A** → **20 A** →
b → **totAL** . . .



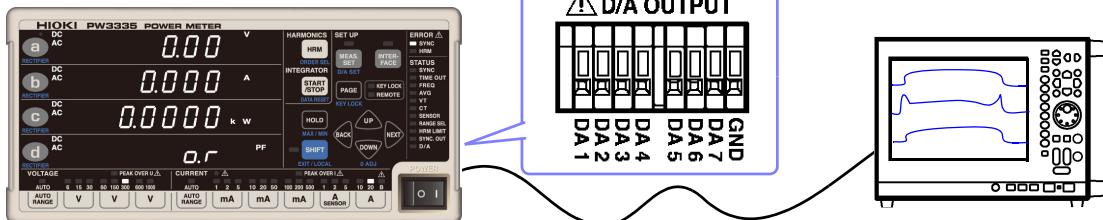
9 Drücken Sie auf **MEAS. SET**, um die Einstellungen zu verlassen.

Das Instrument kehrt zur normalen Anzeige zurück (Messbildschirm).

Verwendungsbeispiele

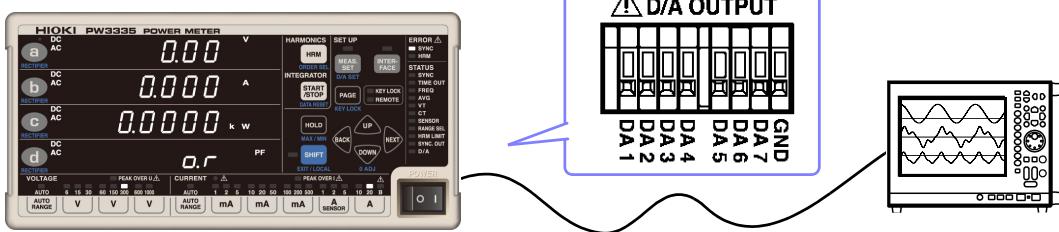
D/A-Ausgang kann in Kombination mit einem Datenerfassungsgerät oder Rekorder verwendet werden. Für mehr Informationen zu Ausgangsspannung, Ausgangswiderstand, Reaktionszeit und Ausgangsaktualisierungsrate, siehe "Kapitel 5 Spezifikationen" (S.141).

Verwendungsbeispiele für Pegelausgang



- Bei Verwendung eines VT-Verhältnisses oder eines CT-Verhältnisses werden Ausgangsspannungen durch Multiplizieren des Bereichswerts mit dem VT-Verhältnis oder CT-Verhältnis bestimmt.
- Wenn der Messbereich auf automatische Messbereichswahl eingestellt ist, ändert sich die Ausgangsraten für den Pegelausgang 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.
- Ein Ausgang von 0 V wird erzeugt, wenn ungültige Daten angezeigt werden.

Verwendungsbeispiele für den Schwingungsformausgang

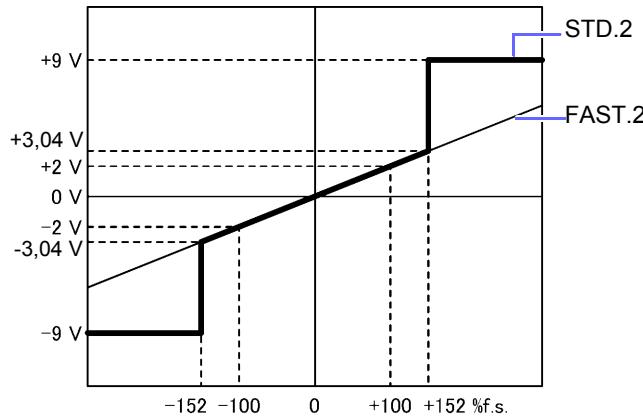


- Bei Verwendung eines VT-Verhältnisses oder eines CT-Verhältnisses wird der 1-V-RMS-Wert durch Multiplizieren des Bereichs mit dem VT-Verhältnis oder CT-Verhältnis bestimmt.
- Wenn der Messbereich auf automatische Messbereichswahl eingestellt ist, ändert sich die Ausgangsraten für den Schwingungsformausgang 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 Schwingungsformausgang ändert sich auch im Anzeigehaltestatus und während der Durchschnittsberechnung.

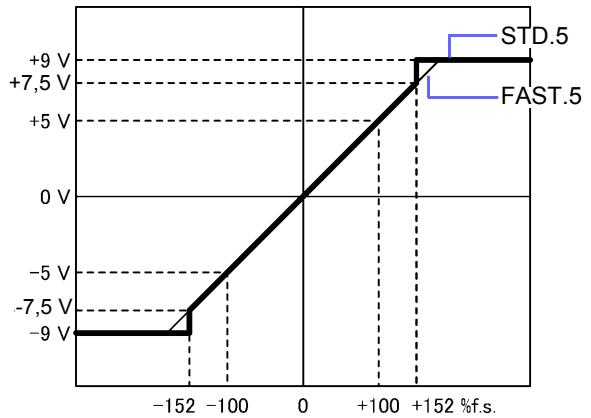
Ausgangsspannung des Pegelausgangs

Spannung, Strom

STD.2- und FASt.2 (2 Vf.s.)-Einstellungen



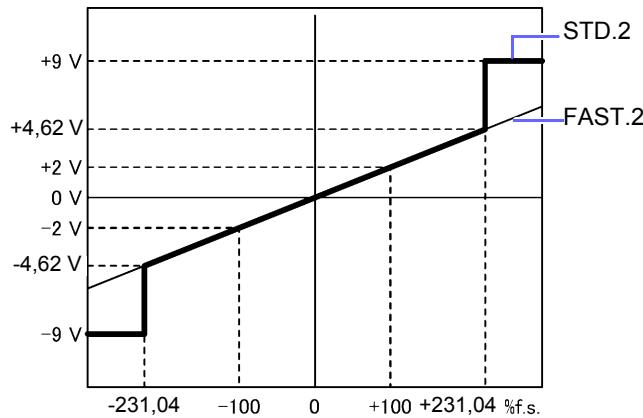
STD.5- und FASt.5 (5 Vf.s.)-Einstellungen



Wirkleistung: STD.2- und FASt.2 (2 Vf.s.)-Einstellungen

Scheinleistung, Blindleistung:

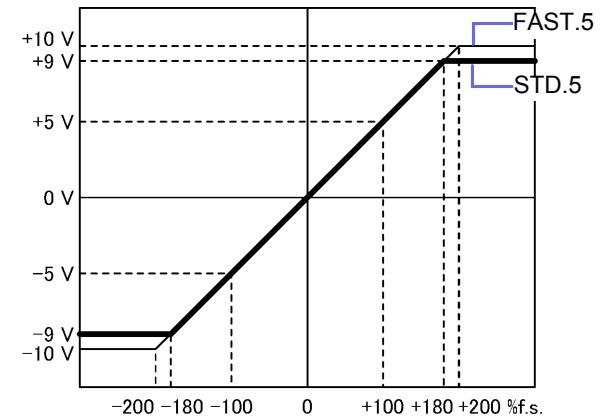
STD.2 (2 Vf.s.)-Einstellungen



Wirkleistung: STD.5- und FASt.5 (5 Vf.s.)-Einstellungen

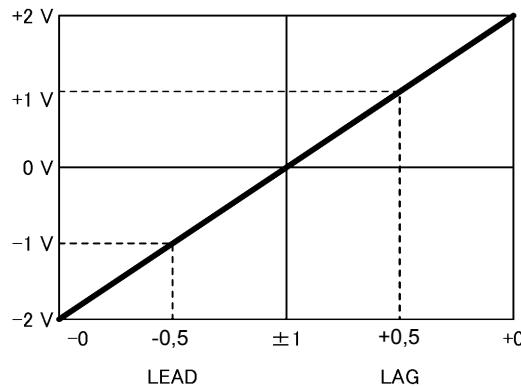
Scheinleistung, Blindleistung:

STD.5 (5 Vf.s.)-Einstellungen

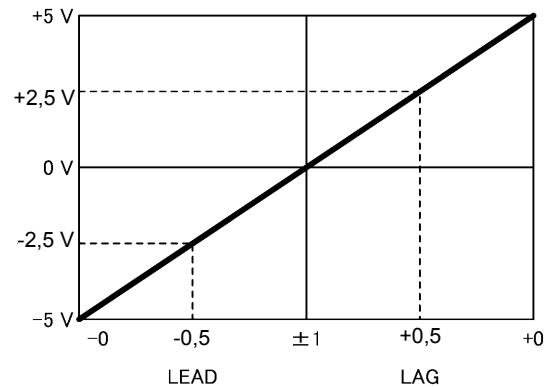


Leistungsfaktor

STD.2 (2 Vf.s.)-Einstellungen



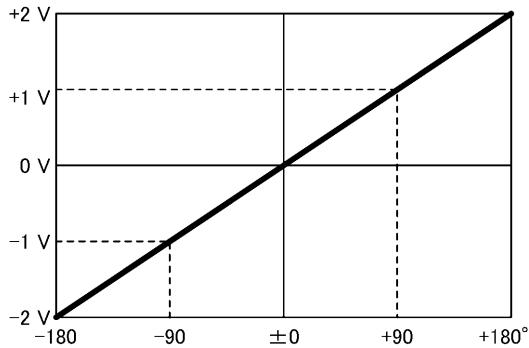
STD.5 (5 Vf.s.)-Einstellungen



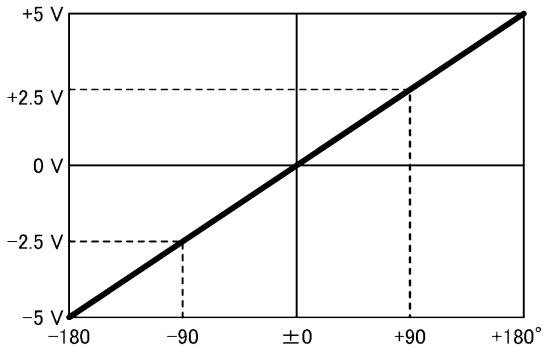
3.7 Verwenden des D/A-Ausgangs

Phasenwinkel

STD.2 (2 Vf.s.)-Einstellungen

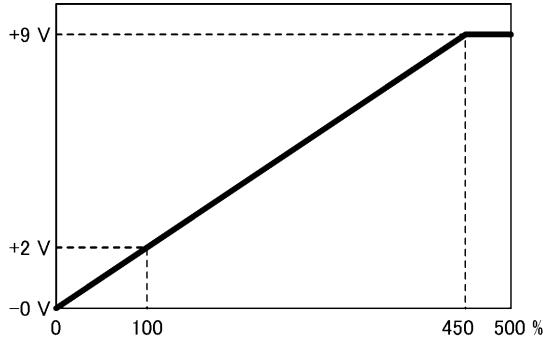


STD.5 (5 Vf.s.)-Einstellungen

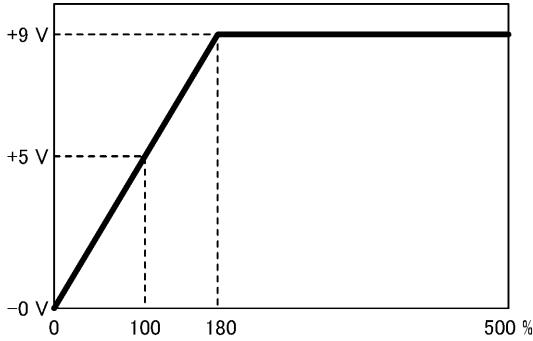


Brummspannungs-/Brummstromwert, gesamte harmonische Spannungs-/Stromverzerrung

STD.2 (2 Vf.s.)-Einstellungen



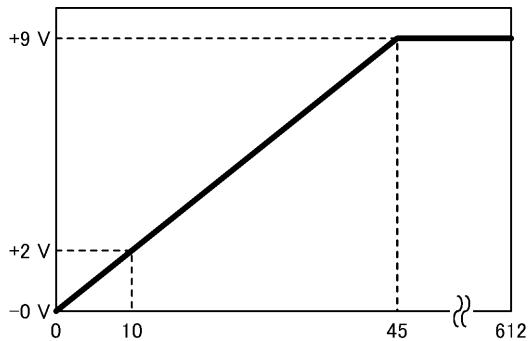
STD.5 (5 Vf.s.)-Einstellungen



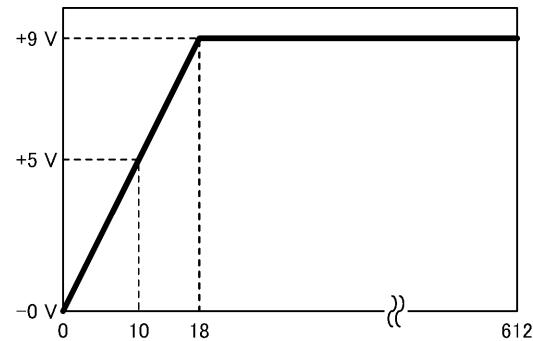
Obwohl Brummspannungswert, Brummstromwert, Gesamte harmonische Spannungsverzerrung und Gesamte harmonische Stromverzerrung bis zu 500,00% angezeigt werden, wechselt der Pegelausgang bei Verwendung der Einstellung STD.2 (2 V) bei 450% auf +9 V und bei Verwendung der Einstellung STD.5 (5 V) bei 180%; über diesem Wert liegende Spannungen werden nicht ausgegeben.

Spannungs-/Stromscheitelfaktor

STD.2 (2 Vf.s.)-Einstellungen

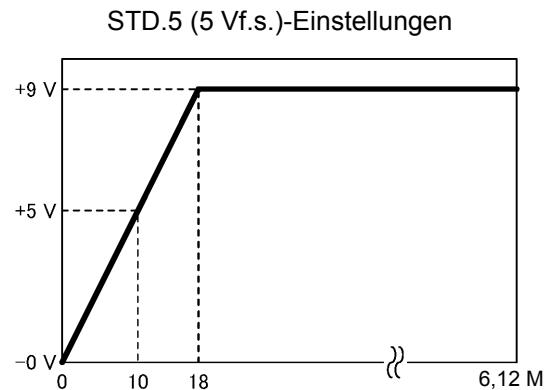
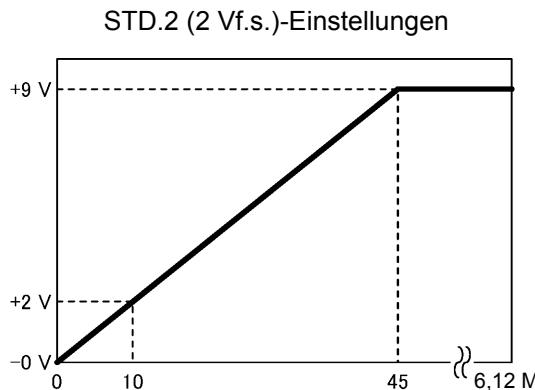


STD.5 (5 Vf.s.)-Einstellungen



Spannungsscheitelfaktor und Stromscheitelfaktor werden bis zum Wert 612,00 angezeigt, der Pegelausgang wechselt bei Verwendung der Einstellung STD.2 (2 V) bei 45 auf +9 V und bei Verwendung der Einstellung STD.5 (5 V) bei 18; über diesem Wert liegende Spannungen werden nicht ausgegeben.

Maximales Stromverhältnis

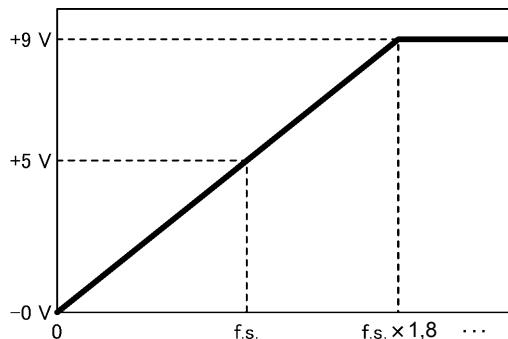


Das maximale Stromverhältnis wird bis zum Wert 6,12 M angezeigt, der Pegelausgang wechselt bei Verwendung der Einstellung STD.2 (2 V) bei 45 auf +9 V und bei Verwendung der Einstellung STD.5 (5 V) bei 18, über diesem Wert liegende Spannungen werden nicht ausgegeben.

Frequenz

Festgelegt auf STD.5 (5 Vf.s.)

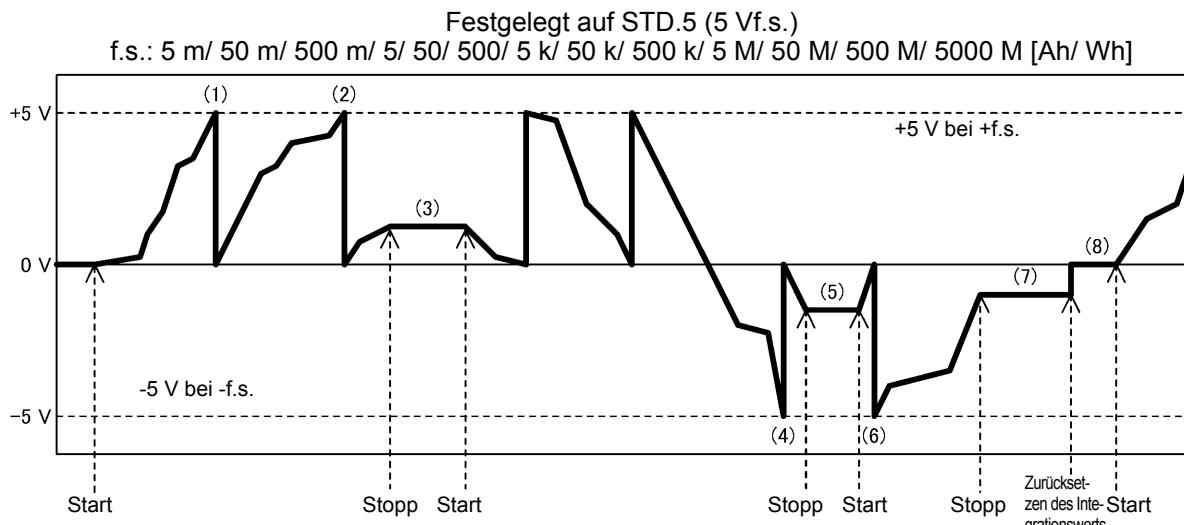
f.s.: 0,5/ 5/ 50/ 500/ 5 k/ 50 k/ 500 k [Hz]



Der Frequenzpegelausgang (auf STD.5 festgelegt) ändert sich beim ausgewählten f.s.-Wert auf +5 V und bei der Frequenz, die dem 1,8-Fachen des f.s.-Werts entspricht, auf +9 V; über diesem Wert liegende Spannungen werden nicht ausgegeben. (Die f.s.-Standardeinstellung ist 500 Hz.)

3.7 Verwenden des D/A-Ausgangs

Stromintegration, Wirkleistungsintegration



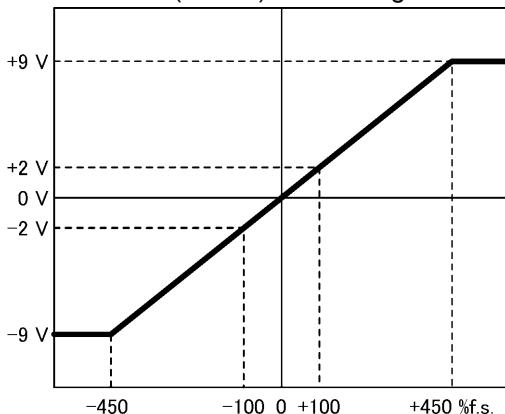
Der Pegelausgang (auf STD.5 festgelegt) wirkt sich für die Stromintegration und Wirkleistungsintegration wie folgt aus.

(Die f.s.-Standardeinstellung ist 5 k [Ah/ Wh])

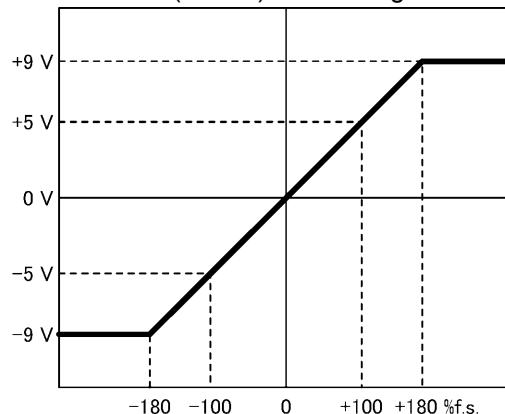
(1), (2), (4), (6)	<p>Der Pegelausgang wechselt bei der Strom- und Wirkleistungsintegration bei ganzzahligen Vielfachen des ausgewählten f.s.-Werts zu +5 V oder -5 V. Wenn der Strom- oder Wirkleistungsintegrationswert den ausgewählten f.s.-Wert überschreitet, ändert sich der Pegelausgang auf 0 V und die Spannungsausgabe wird je nach Integrationswert ab 0 V fortgesetzt.</p> <p>Beispiel: Wenn der f.s.-Wert in der obigen Darstellung 5 kWh ist Der Pegelausgang wechselt bei ganzzahligen Vielfachen von +5 kWh oder -5 kWh (5, 10, 15 etc.) zu +5 V oder -5 V.</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) +5 kWh (2) +10 kWh (4), (6) -5 kWh
(3), (5)	<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, geht der Pegelausgang in den Integration-gestoppt-Status über. Die zu diesem Zeitpunkt vorliegende Ausgangsspannung wird gehalten.</p>
(8)	<p>Wenn Integrationswerte zurückgesetzt werden, ändert sich die Ausgangsspannung auf 0 V. Wenn die Integration in diesem Status gestartet wird, ändert sich die Spannung je nach Integrationswert von 0 V und wird ausgegeben.</p>

Zeit-Durchschnittswert für Strom/Wirkleistung

STD.2 (2 Vf.s.)-Einstellungen



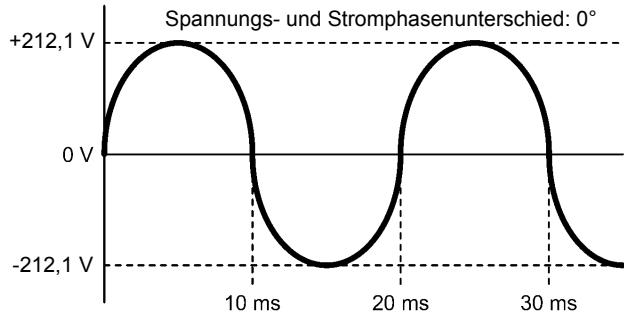
STD.5 (5 Vf.s.)-Einstellungen



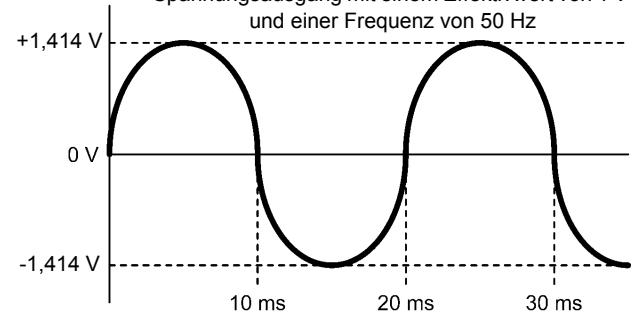
Der f.s.-Wert für Pegelausgang für den Zeit-Durchschnittswert für Strom und den Zeit-Durchschnittswert für Wirkleistung ist der Messbereich von Strom oder Wirkleistung, und der Pegelausgang wechselt bei Verwendung von STD.2 (2 V) bei $\pm 450\%$ f.s. auf +9 V und bei Verwendung von STD.5 (5 V) bei $\pm 180\%$ f.s.; über diesem Wert liegende Spannungen werden nicht ausgegeben.

Ausgangsspannung des Schwingungsformausgangs

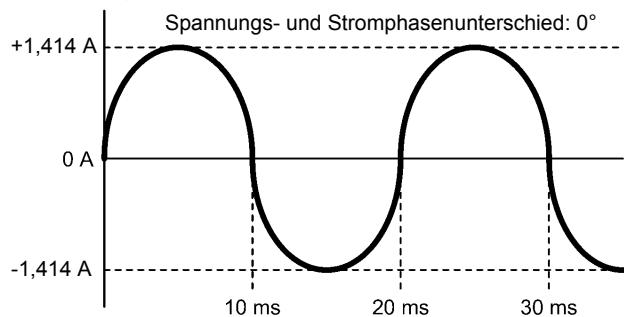
Eingangs-spannung Bei einem Sinusschwingungseingang mit einem Effektivwert von 150 V bei 50 Hz im 150-V-Bereich



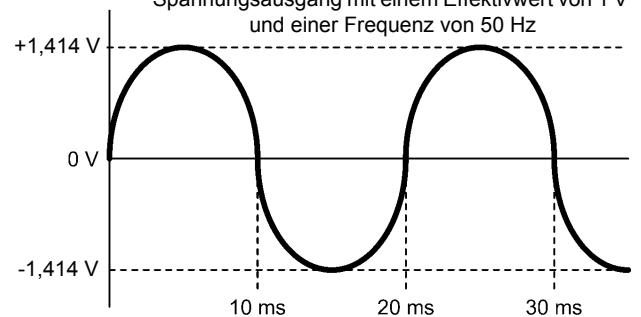
Schwingungsformausgang der momentanen Spannung
Spannungsoutput mit einem Effektivwert von 1 V und einer Frequenz von 50 Hz



Eingangs-strom Bei einem Sinusschwingungseingang mit einem Effektivwert von 1 A bei 50 Hz im 1-A-Bereich

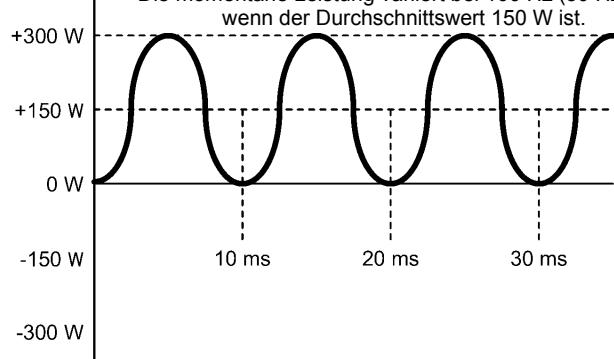


Schwingungsformausgang des momentanen Stroms
Spannungsoutput mit einem Effektivwert von 1 V und einer Frequenz von 50 Hz

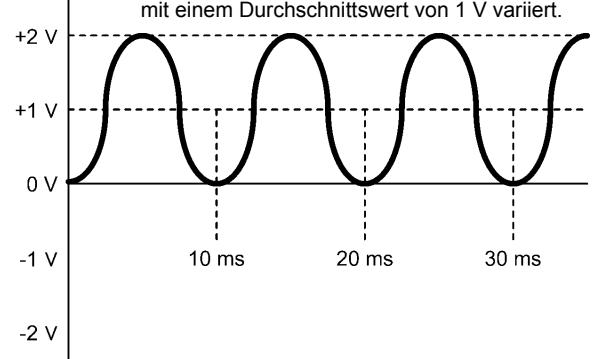


Eingangs-leistung Bei einem Eingang von 150 W bei 50 Hz mit einem Leistungsfaktor von 1

Die momentane Leistung variiert bei 100 Hz (50 Hz × 2), wenn der Durchschnittswert 150 W ist.



Schwingungsformausgang der momentanen Leistung
Gibt Spannung aus, die bei 100 Hz mit einem Durchschnittswert von 1 V variiert.



3.8 Verwendung einer Stromzange

PW3335-03

PW3335-04

Es kann eine optionale Stromzange verwendet werden, um Ströme zu messen, die über dem Höchstwert des effektiven Messbereichs des Instruments in Höhe von 30 A liegen. Durch Einstellen des CT-Verhältnisses des Instruments basierend auf den Werten der verwendeten Stromzange kann der Stromwert der Primärseite des CT direkt abgelesen werden. (S.60)

 **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. Andernfalls kann es zu Kurzschlägen oder Stromschlägen kommen.

Mit diesem Instrument können die unten aufgeführten Stromzangen verwendet werden. Detaillierte Spezifikationen der Stromzangen oder der 9555-10 Sensoreinheit 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:

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

■ Stromzangen (TYPE.2) mit Verbindung zum Eingangsanschluss des Instruments für externe Stromzangen (Stromzangenanschlüsse) unter Verwendung einer 9555-10 Sensoreinheit und einer L9217 Prüfleitung

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

- Stromzange Modell 9272-10 (Nennstrom: 20 A/ 200 A AC anpassbarer Bereich)
- Breitband-Stromzangen Modell 9277 (Nennstrom: 20 A AC/DC)
- Breitband-Stromzangen Modell 9278 (Nennstrom: 200 A AC/DC)
- Breitband-Stromzangen Modell 9279 (Nennstrom: 500 A AC/DC)
- AC/DC Stromzange Modell 9709 (Nennstrom: 500 A AC/DC)
- AC/DC Stromzange Modell CT6862 (Nennstrom: 50 A AC/DC)
- AC/DC Stromzange Modell CT6863 (Nennstrom: 200 A AC/DC)
- AC/DC Stromzange Modell CT6865 (Nennstrom: 1000 A AC/DC)
- Stromzange Modell CT6841 (Nennstrom: 20 A AC/DC)
- Stromzange Modell CT6843 (Nennstrom: 200 A AC/DC)

Vor dem Anschließen einer Stromzange

.....

Bitte lesen Sie "Sicherheitsmaßnahmen für den Betrieb" (S.6) sorgfältig durch, bevor Sie Stromzangen an das Instrument anschließen.

GEFAHR



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

VORSICHT



- Verbinden oder trennen Sie keine Anschlusskabel von der Stromzange oder der 9555-10 Sensoreinheit, während das Instrument eingeschaltet ist. Dies kann Schäden am Instrument, der Stromzange oder der 9555-10 Sensoreinheit verursachen.
- Geben Sie keinen Strom in die Stromzange ein, wenn diese nicht mit dem Instrument verbunden ist oder wenn das Instrument und die 9555-10 Sensoreinheit ausgeschaltet sind. Dies kann Schäden an der Stromzange, dem Instrument oder der 9555-10 Sensoreinheit verursachen.
- Nicht auf Leitungen treten und Einklemmen vermeiden, da dies die Isolierung des Kabels beschädigen könnte.
- 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. Andernfalls kann die Leistung der Stromzangen beeinträchtigt werden oder die Stromzangen können sich nicht mehr richtig öffnen und schließen.

VORSICHT



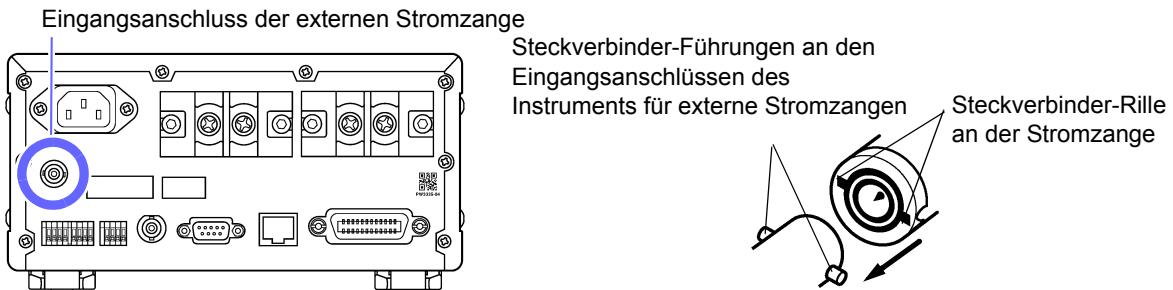
- Wenn Sie eine Stromzange an das Instrument oder die 9555-10 Sensoreinheit anschließen, trennen Sie die Stromzangen vom Messobjekt und überprüfen Sie, dass kein Strom eingeht.
- Um zu vermeiden, dass der Steckverbinder beim Trennen der Stromzangen vom Instrument oder der Prüfleitung von der 9555-10 Sensoreinheit beschädigt wird, lösen Sie den Sperrmechanismus, halten Sie den Kopf des BNC-Steckverbinders (nicht das Kabel) fest und ziehen Sie ihn heraus.
- Bei Verwendung der 9555-10 Sensoreinheit verwenden Sie die L9217 Prüfleitung (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.
- 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 Berührungsflächen ansammeln, wodurch die Klemmleistung beeinträchtigt werden kann.
- Bei Verwendung von Eingangsanschlüssen der externen Stromzange trennen Sie alle Leitungen von den Stromeingangsanschlüssen. Bei Verwendung der Stromeingangsanschlüsse trennen Sie alle Leitungen von den Eingangsanschlüssen für externe Stromzangen.

- Über die Instrumenteneinstellungen kann zwischen den Stromeingangsanschlüssen (maximaler Eingangsstrom 30 A, ± 100 A Scheitelwert) und den Eingangsanschlüssen für externe Stromzangen gewechselt werden. Stromsignale, die an nicht aktivierte Eingangsanschlüsse eingehen, 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 schmäler als das Frequenzband der Stromzange werden.

Anschließen einer TYPE.1-Stromzange

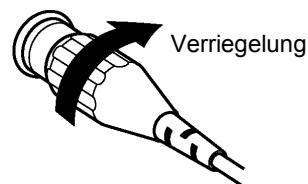
Schließen Sie die Stromzange direkt an einen der Eingangsanschlüsse des Instruments für externe Stromzangen an.

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



- 2** Zum Verriegeln im Uhrzeigersinn drehen.

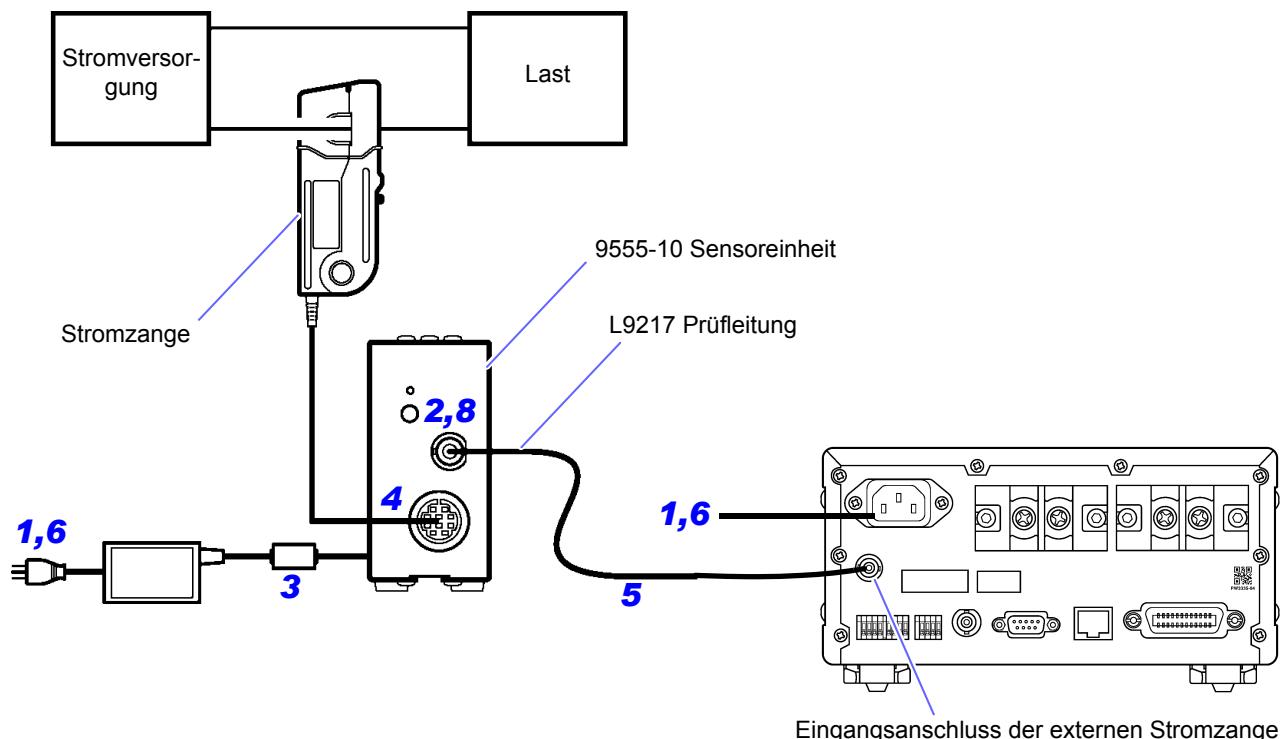
Um den Steckverbinder zu entfernen, drehen Sie ihn gegen den Uhrzeigersinn, um ihn zu entriegeln und ziehen Sie ihn dann heraus.



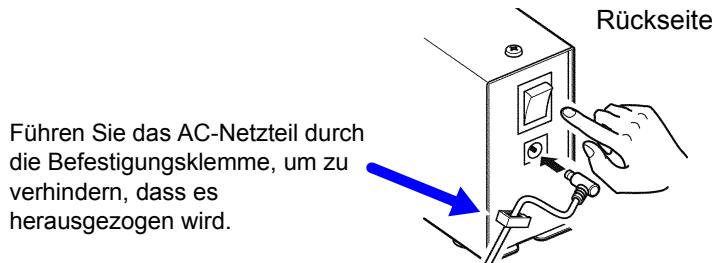
Anschließen einer TYPE.2-Stromzange

Für die Eingabe der Stromzangenausgabe in das Instrument verwenden Sie die 9555-10 Sensoreinheit und die L9217 Prüfleitung.

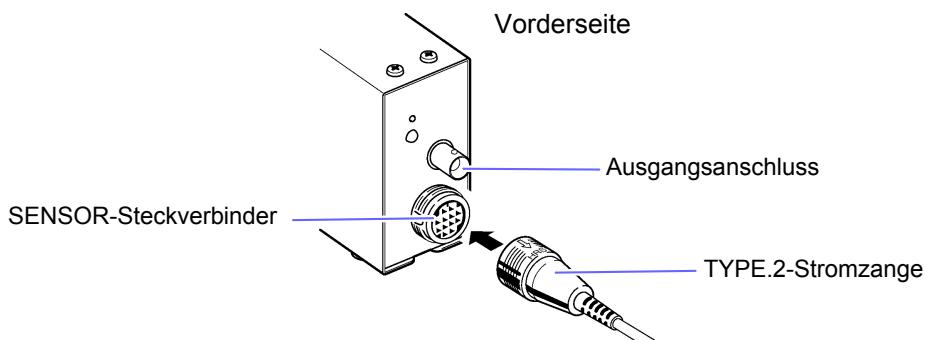
(Verbindungsbeispiel)



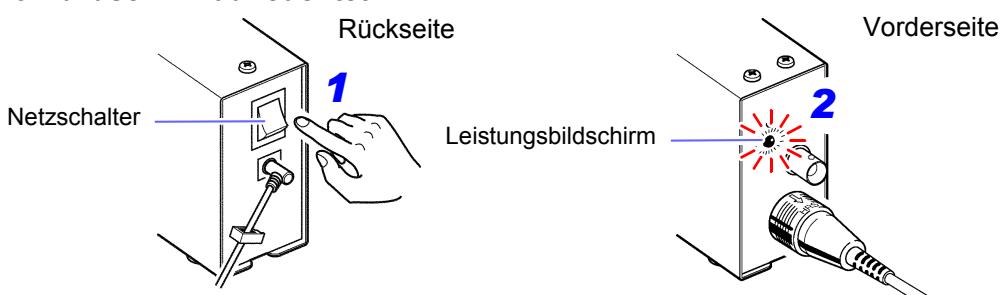
- 1** Überprüfen Sie, dass das Netzkabel des Instruments sowie das Netzkabel des zur 9555-10 Sensoreinheit gehörenden AC-Netzteils von der Steckdose getrennt sind.
- 2** Überprüfen Sie, dass das Instrument und die 9555-10 Sensoreinheit ausgeschaltet sind.
- 3** Verbinden Sie das zur 9555-10 Sensoreinheit gehörende AC-Netzteil und schließen Sie danach das Netzkabel an das AC-Netzteil an.



- 4** Schließen Sie die zu verwendende TYPE.2-Stromzange an den Steckverbinder der 9555-10 Sensoreinheit an.



- 5** Verbinden Sie den Ausgangsanschluss der 9555-10 Sensoreinheit und einen der Eingangsanschlüsse des Instruments für externe Stromzangen (CURRENT SENSOR) mit der L9217 Prüfleitung.
- 6** Verbinden Sie das Netzkabel mit dem Instrument und schließen Sie die Netzkabel des Instruments und der 9555-10 Sensoreinheit an Steckdosen an.
- 7** Schalten Sie das Instrument ein und überprüfen Sie, dass der Messbildschirm angezeigt wird.
- 8** Schalten Sie die 9555-10 Sensoreinheit ein und überprüfen Sie, dass der Strombildschirm aufleuchtet.



- Bei Verwendung der Breitband-Stromzangen des Modells 9277, 9278 oder 9279 drücken Sie den DEMAG-Schalter der 9555-10 Sensoreinheit, um die Entmagnetisierung auszuführen.
- Bei Verwendung der Stromzangen des Modells CT6841/CT6843 führen Sie die Nulleinstellung für die Stromzange aus.
 1. Stellen Sie das Instrument auf den 1-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 Nullabgleichshebel (0ADJ) an den Modellen CT6841/CT6843 so ein, dass auf der Anzeige 0 A erscheint.
- Bei Verwendung der Modelle CT6841/CT6843 werden zur Genauigkeit der Stromzange die folgenden Werte hinzugefügt (durch Ausführung des oben beschriebenen Nullabgleichsvorgangs):
 - CT6841: ±20 mA
 - CT6843: ±200 mA

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.

Siehe: "3.2.1 Auswahl der Stromeingangsmethode" (S.40)

"3.2.8 Einstellen des VT- und CT-Verhältnisses" (S.60)

"3.2.3 Auswahl der Spannungs- und Strombereiche" (S.45)

⚠ 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 eingestellt werden. Wenn Sie die Stromzange durch ein anderes Gerät mit unterschiedlichen Werten ersetzen, müssen Sie den Stromzangentyp und das CT-Verhältnis neu konfigurieren.

- Wenn der Stromzangentyp auf „Off“ eingestellt wird, wird die Eingabe über die 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 1 A, 2 A und 5 A an. Wenn die Auto-Bereichseinstellung aktiviert ist, wird die automatische Messbereichswahl aus den angezeigten Bereichen 1 A, 2 A und 5 A ausgeführt.
- Bei Verwendung der Stromzange des Modells 9660 verwenden Sie den 100-A-Bereich (auf dem Bildschirm des Instruments als 1-A-Bereich angezeigt).

Einstellungen des Stromzangentyps und des CT-Verhältnisses des Instruments

Stromzange	Stromzangenwert	TYPE	CT-Verhältnis
Stromzange Modell 9661	500 A AC	1	100
Stromzange Modell 9669	1000 A AC	1	200
Stromzange Modell 9660	100 A AC	1	100
Flexibler Stromwandler Modell CT9667	500 A/ 5000 A AC	1	100/ 1000
AC/DC Stromzange Modell CT6862	50 A AC/DC	2	10
AC/DC Stromzange Modell CT6863	200 A AC/DC	2	40
AC/DC Stromzange Modell CT6865	1000 A AC/DC	2	200
AC/DC Stromzange Modell 9709	500 A AC/DC	2	100
Breitband-Stromzange Modell 9277	20 A AC/DC	2	4
Breitband-Stromzange Modell 9278	200 A AC/DC	2	40
Breitband-Stromzange Modell 9279	500 A AC/DC	2	100
Stromzange Modell 9272-10	20 A/ 200 A AC	2	4/ 40
AC/DC Stromzange Modell CT6841	20 A AC/DC	2	4
AC/DC Stromzange Modell CT6843	200 A AC/DC	2	40

Wenn Sie eine Stromzange verwenden, die nicht in der obigen Tabelle aufgelistet ist, bestimmen Sie das CT-Verhältnis wie folgt.

Siehe das Handbuch der Stromzange für Informationen zum Typ der Stromzange.

TYPE1

$$\text{CT-Verhältnis} = 100 \text{ [mV/A]} / \text{Stromzangen-Ausgangsraten} \text{ [mV/A]}$$

Beispiel: Bei Verwendung einer Stromzange mit einer Ausgangsraten von 0,5 mV/A.

$$\begin{aligned} \text{CT-Verhältnis} &= 100 \text{ [mV/A]} / 0,5 \text{ [mV/A]} \\ &= 200 \end{aligned}$$

(Die 100 mV/A beruhen auf dem Nennwert des Anschlusses der externen Stromzange / dem Bereich der externen Stromzange = 0,5 [V] / 5 [A] = 100 [mV/A].

TYPE1

$$\text{CT-Verhältnis} = \text{Nennwert der Stromzange [A]} / 5 \text{ [A]}$$

Beispiel: Bei Verwendung einer Stromzange mit einem Nennwert von 200 A.

$$\begin{aligned} \text{CT-Verhältnis} &= 200 \text{ [A]} / 5 \text{ [A]} \\ &= 40 \end{aligned}$$

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. Andernfalls kann es zu Stromschlägen, Verletzungen oder Kurzschläüssen 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.

Siehe: "Einstellungen des Stromzangentyps und des CT-Verhältnisses des Instruments" (S.106)

Anwendungsbeispiel

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

Konfigurieren Sie das Instrument wie folgt an:

Stromzangentyp: TYPE.1

CT-Verhältnis: 2.000 (CT-Verhältnis der Stromzange 200) × (CT-Verhältnis des externen Stromwandlers von 10)
Strommessbereich: 10 kA (auf dem Panel des Instruments als 5-A-Bereich angezeigt)

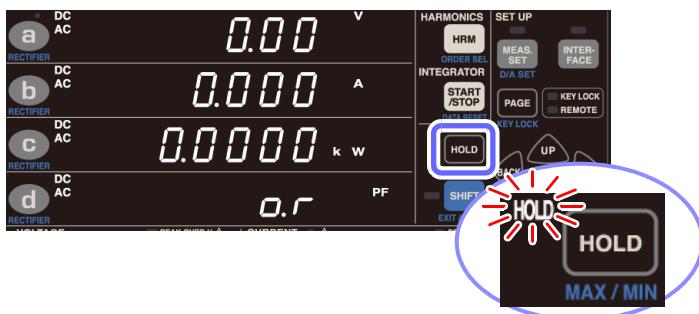
Der auf dem Instrument gemessene Stromwert (Anzeigewert) ist [7.800 kA].

3.9 Andere Funktionen

3.9.1 Festlegen von Anzeigewerten (Anzeige halten)

Die Anzeige aller Messwerte kann durch Drücken von **HOLD** gehalten werden (Versetzen des Instruments in den Anzeigehaltestatus).

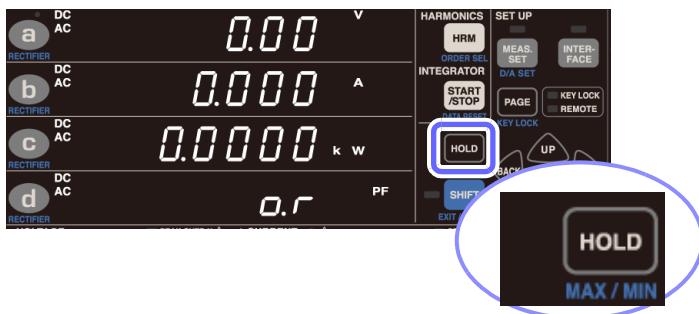
Aktivieren von Anzeige halten



Drücken Sie **HOLD**.

Wenn **HOLD** gedrückt wird, wird die Anzeige der Messwerte festgehalten und die Lampe **HOLD** leuchtet auf.

Beenden des Anzeigehaltestatus



Drücken Sie **HOLD**, während sich das Instrument im Anzeigehaltestatus befindet.

Das Instrument kehrt zur normalen Anzeige (Messbildschirm) zurück und die Lampe **HOLD** erlischt.

- Die folgenden Vorgänge sind im Anzeigehaltestatus 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. Es wird der Bereich festgelegt, der aktiv war, als das Instrument in den Haltestatus versetzt wurde.
(Der Bereich kann geändert werden, während die Automatische-Messbereichswahl-Integration im Stopstatus ist.)
 - Einstellungsänderungen (Integrationszeit, Anzahl der Durchschnittsiterationen, VT-Verhältnis, 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.
- Wenn Sie eine Einstellung ändern wollen, drücken Sie **HOLD**, um den Anzeigehaltestatus abzubrechen (sodass die Lampe **HOLD** erlischt).

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

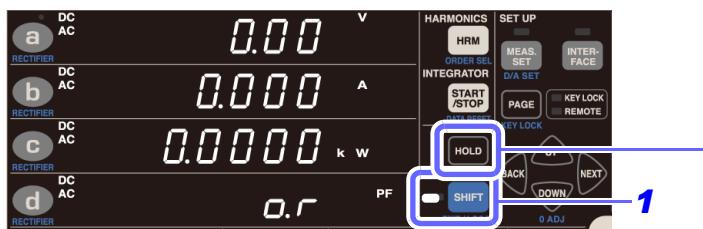
- Während die Lampe **AVG** blinkt
Das Halten der Anzeige wird verfügbar, wenn die zuvor blinkende Lampe **AVG** zu leuchten beginnt, was bedeutet, dass Durchschnittsdaten bestimmt wurden. Messwerte, die bei der Durchschnittsberechnung nicht berücksichtigt werden sollen, wie Scheitelwerte, sind vom Halten 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.

3.9.2 Anzeige von Höchst- und Tiefstwerten (MAX/MIN)

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

- Die Höchstwerte (einschließlich Schwingungsformscheitel) werden für alle Messparameter erkannt und auf der Anzeige gehalten. (Höchstwert halten).
- Die Tiefstwerte (einschließlich Schwingungsformscheitel) werden für alle Messparameter erkannt und auf der Anzeige gehalten. (Tiefstwert halten).

Wechseln der Anzeige zwischen Höchst-, Tiefst- und Momentanwerten



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

2 Drücken Sie **HOLD**.

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



3 Drücken Sie erneut **HOLD**.

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



4 Drücken Sie erneut **HOLD**.

Die Lampe **MIN** erlischt und die Anzeige kehrt zum Momentanwert zurück.



Um den Höchstwert erneut anzuzeigen, wiederholen Sie den Vorgang ab Schritt **1**.

Löschen der Höchst- und Tiefstwerte



Drücken Sie **SHIFT**, um das Instrument in den **SHIFT**-Status zu versetzen, und drücken Sie danach **START /STOP**. Dadurch werden die Höchst- und Tiefstwerte gelöscht und deren Messung beginnt neu.
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:
 - Einstellungsänderungen (Integrationszeit, Anzahl der Durchschnittsiterationen, VT-Verhältnis, 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 **HOLD**, 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.

3.9.3 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.

2 Drücken Sie **PAGE**.

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.

2 Drücken Sie **PAGE**.

Die Kontrolltasten werden aktiviert und die Lampe **KEY LOCK** erlischt.

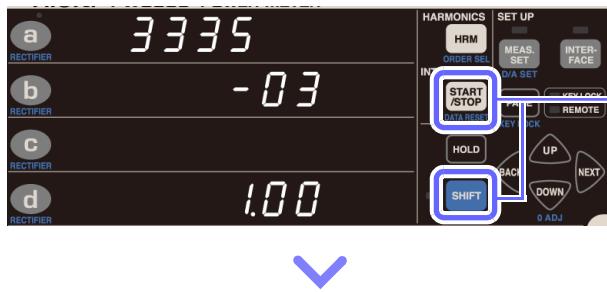
- Wenn bei aktiver Tastensperre über eine der Schnittstellen des Instruments kommuniziert wird, blinkt die Lampe **KEY LOCK** und das Instrument geht in den Fernbedienungsstatus über (die Lampe **REMOTE** leuchtet auf).
 - Im Fernbedienungsstatus sind die Tasten deaktiviert.
 - Um die Kontrolltasten zu aktivieren, brechen Sie den Fernbedienungsstatus ab, indem Sie **SHIFT EXIT / LOCAL** drücken.
- Siehe:** "4.3 Beenden des Fernbedienungsstatus (Aktivieren des lokalen Status)" (S.139)

3.9.4 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, LAN-Einstellungen und LR8410 Link werden nicht initialisiert.

Beispiel: PW3335-03



- 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.)



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 V
Anzeigebereich b	AC+DC A
Anzeigebereich c	AC+DC kW
Anzeigebereich d	AC+DC PF
Spannungsbereich	300 V-Bereich (Automatische Messbereichswahl aus)
Strombereich	20 A-Bereich (Automatische Messbereichswahl aus)
Synchronisationsquelle	U
Stromeingang PW3335-03 PW3335-04	Direkte Eingabe (OFF)
VT-Verhältnis	1 (OFF)
CT-Verhältnis	1 (OFF)
Frequenzmessbereich (Nulldurchgangsfilter)	500 Hz
Timeout	0,1 Sek.
Integrationszeit	0000,00 (10.000 Std.)
Automatische-Messbereichswahl-Integration	OFF
Anzahl der Durchschnittsiterationen (AVG)	1 (OFF)
Oberer Grenzwert der Oberschwingungs-Analyseordnung	50.
Externe Synchronisationsfunktion	OFF
Bereich auswählen	Alle Bereiche ein
Nulldurchgangs-Grenzwert	1% für alle Bereiche
D/A-Ausgang PW3335-02 PW3335-04	DA1 V: AC+DC, STD2 DA2 A: AC+DC, STD2 DA3 W: AC+DC, STD2 DA4 PF: AC+DC, STD2 DA5 V: AC+DC, FAST DA6 A: AC+DC, FAST DA7 W: AC+DC, FAST
Integration	Reset-Status
Anzeige halten	OFF
Höchstwert-/Tiefstwertanzeige	OFF
Tastensperre	OFF
LAN-Einstellungen	IP-Adresse: 192.168.1.1 Subnetzmaske: 255.255.255.0 Default Gateway: 0.0.0.0
RS-Kommunikationsgeschwindigkeit PW3335 PW3335-02 PW3335-03 PW3335-04	38.400 bps
GP-IB-Adresse PW3335-01 PW3335-04	1
LR8410 Link PW3335 PW3335-02 PW3335-03 PW3335-04	PC

LAN-, RS-232C-, GP-IB- und LR8410 Link-Einstellungen werden bei einem System-Reset nicht initialisiert.

3.10 Wenn die Warnlampe, o.r oder die Einheitsanzeige blinkt

3.10 Wenn die Warnlampe, o.r oder die Einheitsanzeige blinkt

3.10.1 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 V Scheitelwert
- Scheitelwert der Stromeingangsschwingungsform: $\pm 600\%$ des Strombereichs
Bei Verwendung des 20 A-Bereichs, ± 60 A Scheitelwert

Fehleranzeige	Status	Lösung
PEAK OVER U	Bei einem Scheitelwert von über ± 1.500 V	Stoppen Sie sofort die Messung, deaktivieren Sie den Stromfluss zu den Messleitungen und trennen Sie die Drähte.
	Bei einem Scheitelwert von unter ± 1.500 V	Der interne Schaltkreis funktioniert nicht ordnungsgemäß. Wechseln Sie zu einem Bereich, bei dem die PEAK OVER -Lampe nicht aufleuchtet. Siehe: "3.2.3 Auswahl der Spannungs- und Strombereiche" (S.45)
PEAK OVER I	Bei einem Scheitelwert von über ± 60 A	Stoppen Sie sofort die Messung, deaktivieren Sie den Stromfluss zu den Messleitungen und trennen Sie die Drähte.
	Bei einem Scheitelwert von unter ± 60 A	Der interne Schaltkreis funktioniert nicht ordnungsgemäß. Wechseln Sie zu einem Bereich, bei dem die PEAK OVER I -Lampe nicht aufleuchtet. Siehe: "3.2.3 Auswahl der Spannungs- und Strombereiche" (S.45)

3.10.2 Wenn die Lampe CURRENT • blinkt



Status	Bedienung	Lösung
<p>Ein Wechsel des Bereichs auf den 200-mA-Bereich wird erzwungen, wenn ein Strom, der größer oder gleich ± 612 mA Scheitelwert ist, kontinuierlich für 10 Sekunden oder länger eingegeben wird, wenn ein Bereich von 1 mA bis 100 mA mit festem Bereich verwendet wird. Die Lampe CURRENT • blinks.</p> <p>* Wenn der 200-mA-Bereich mittels der Bereichsauswahl-Funktion deaktiviert wurde, wechselt der Bereich auf einen aktivierte Bereich, der über dem 200-mA-Bereich liegt.</p>	<p>Das Stoppen der Integration wird erzwungen (wodurch die Lampe RUN blinks), und die Integration kann nicht fortgesetzt werden.</p>	<p>Der Instrumentenschutzmodus kann durch einen der folgenden Vorgänge abgebrochen werden, wodurch die Lampe CURRENT • erlischt:</p> <ul style="list-style-type: none"> Drücken Sie eine der Strombereich-Tasten Wenn die Integration beendet ist, die Integrationswerte zurücksetzen Wenn die Integration mit der Taste  zurückgesetzt wurde Durchführen eines System-Resets Durchführen der Nulleinstellung (nur im Integrations-Reset-Status verfügbar) Ausschalten und erneutes Einschalten des Instruments (Integrationswerte werden zurückgesetzt)

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



Diese Anzeige erscheint, wenn Spannung oder Strom 152% des Bereichs überschreiten. Bei Verwendung des 1.000-V-Spannungsbereichs erscheint die Anzeige, wenn 1.060,5 V überschritten wird.

Für die Wirkleistung wird [o.r] nicht angezeigt, bis 231,04% 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 Scheinleistung 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 100 kHz liegt
Scheitelwert der Spannungsschwingungsform	Wenn der Wert 102% des Spannungs-Scheitelwertbereichs überschreitet
Scheitelwert der Stromschwingungsform	Wenn der Wert 102% des Strom-Scheitelwertbereichs überschreitet
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 Gleichspannung angezeigt wird oder die Gleichspannung 0 ist
Brummstromwert	<ul style="list-style-type: none"> Wenn [o.r] für den Scheitelwert der Stromschwingungsform angezeigt wird Wenn [o.r] für den Gleichstrom angezeigt wird oder der Gleichstrom 0 ist
Maximales Stromverhältnis	<ul style="list-style-type: none"> Wenn der Leistungsfaktor 0 ist Wenn [o.r] für den Stromscheitelfaktor angezeigt wird

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 1.000-V-Bereichs [o.r] angezeigt wurde, stoppen Sie die Messung sofort, deaktivieren Sie den Strom zu den Messleitungen und trennen Sie die Drähte. Siehe: "3.2.3 Auswahl der Spannungs- und Strombereiche" (S.45)
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 20-A-Bereichs [o.r] angezeigt wurde, stoppen Sie die Messung sofort, deaktivieren Sie den Strom zu den Messleitungen und trennen Sie die Drähte. Siehe: "3.2.3 Auswahl der Spannungs- und Strombereiche" (S.45)

3.10.4 Wenn die Einheitenanzeige blinkt



Status	Lösung
Die Einheitenanzeige blINKt während der Anzeige des Durchschnittswerts	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 152% des Bereichs oder deren Wirkleistung 231,04% des Bereichs überschritten haben, für die Berechnung des Durchschnittswerts verwendet.
Der Integrationswert oder der Zeit-Durchschnittswert-Einheitenanzeige blINKt (TOTAL und T.AV blINKen auch)	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.63)

3.11 Anschließen des Instruments an einen LR8410 Link-kompatiblen Logger

PW3335 PW3335-02 PW3335-03 PW3335-04

Messwerte für die D/A-Ausgangsparameter des Instruments können per Bluetooth® drahtlos an einen LR8410 Link-kompatiblen Logger (LR8410, LR8416) übertragen werden. LR8410 Link-kompatible Logger können Messwerte von dem Instrument gleichzeitig mit Mehrkanalspannungs-, Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsdaten aufzeichnen.

Der folgende serielle Bluetooth®-Konvertierungs-Adapter wird benötigt, um das Instrument mit einem LR8410 Link-kompatiblen Logger zu verbinden:

Serieller Bluetooth®-Konvertierungs-Adapter: Parani-SD1000 (von Sena Technologies Inc.)
Bluetooth® Klasse 1

⚠ GEFAHR



Um Stromschläge oder Kurzschlüsse zu vermeiden, überprüfen Sie, dass die Stromversorgung der Messleitungen getrennt wurde, bevor Sie den seriellen Bluetooth®-Konvertierungs-Adapter mit einem Instrument verbinden, das mit den Messleitungen verbunden ist.

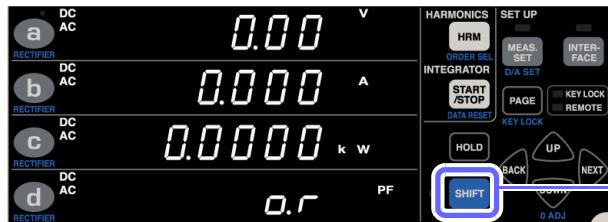
- Prüfen Sie die RS-232C-Kommunikationsgeschwindigkeit des Instruments, bevor Sie den Adapter verwenden (9600 bps/38400 bps).
- Siehe:** "Einstellen der RS-232C-Kommunikationsgeschwindigkeit" (S.130)
- Um die Sicherheit zu gewährleisten, achten Sie darauf, das Instrument auszuschalten, bevor Sie es mit dem Adapter verbinden. Schalten Sie das Instrument nach dem Anschließen des Adapters aus.
 - Siehe die Sicherheitsmaßnahmen für den Betrieb des Parani-SD1000 für weitere Informationen zur Verwendung von Bluetooth®.
 - Da die Werte mit der Auflösung des verwendeten Loggers angezeigt werden, werden sie sich geringfügig von den Messwerten unterscheiden, die von dem Instrument angezeigt werden. Zum Aufzeichnen von Werten, die näher an den Messwerten des Instruments liegen, wählen Sie einen für den Eingang geeigneten Bereich.
 - Weitere Informationen zum Konfigurieren von Hioki LR8410 Link-kompatiblen Logger wie dem LR8410 finden Sie in der Bedienungsanleitung des Loggers, mit dem Sie das Instrument verwenden wollen.
 - Setzen Sie den seriellen Bluetooth®-Konvertierungs-Adapter keinen mechanischen Erschütterungen aus, während er mit dem Instrument verbunden ist. Dies kann Schäden am Adapter verursachen.
 - Wenn Sie die Ständer des Instruments verwenden, achten Sie darauf, dass der serielle Bluetooth®-Konvertierungs-Adapter nicht mit der Oberfläche in Kontakt kommt, auf der das Instrument liegt.
 - Senden Sie keine Kommunikationsbefehle an das Instrument, während es mit LR8410 Link verbunden ist. Andernfalls kann es zu Fehlfunktionen des Instruments kommen, etwa, wenn Kommunikationen unterbrochen werden.

Konfigurieren und Anschließen des Adapters

- 1** Überprüfen Sie, dass das Instrument ausgeschaltet ist.
- 2** Stellen Sie die Kommunikationsgeschwindigkeit des seriellen Bluetooth®-Konvertierungs-Adapters ein. (9600 bps/38400 bps).
Mit den DIP-Schaltern an dem Adapter einstellen.
- 3** Verbinden Sie den seriellen Bluetooth® Konvertierungs-Adapter mit dem RS-232C-Steckverbinder des Instruments (9-poliger D-Sub-Steckverbinder) und stellen Sie den Schalter an der Seite des Adapters auf „ON“.
- 4** Schalten Sie das Instrument ein.

3.11 Anschließen des Instruments an einen LR8410 Link-kompatiblen Logger

Konfigurieren des Instruments



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



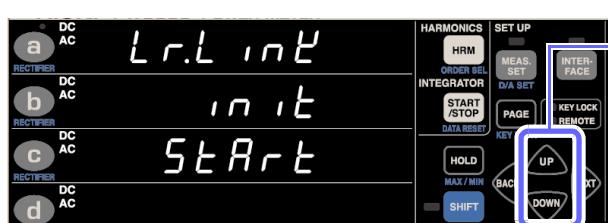
- 2** Drücken Sie **INTERFACE**, um den LR8410 Link-Einstellungsbildschirm anzuzeigen.
(Anzeigebereich **a** wird [Lr.LinK] anzeigen.)



- 3** Drücken Sie **UP** oder **DOWN**, um den Anzeigebereich **d** auf [bt.AdPt] einzustellen.



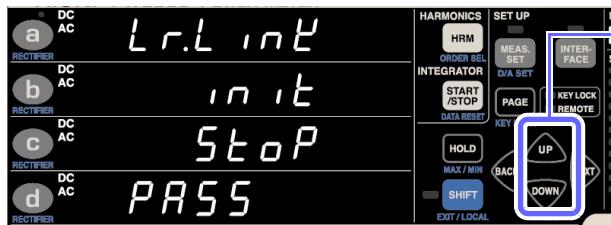
- 4** Drücken Sie **PAGE**, um den Initialisierungsbildschirm des seriellen Bluetooth®-Konvertierungs-Adapters anzuzeigen.



- 5** Drücken Sie **UP** oder **DOWN**, um den Initialisierungsvorgang zu starten.

Warten Sie auf Anzeigebereich **d** zum Anzeigen von [PASS] oder [FAIL].

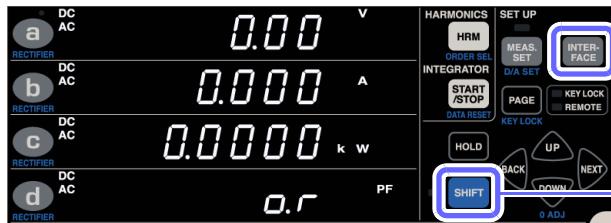
3.11 Anschließen des Instruments an einen LR8410 Link-kompatiblen Logger



- 6** wird [PASS] anzeigen und der Initialisierungsvorgang wird abgeschlossen.

Wenn die Anzeige [FAIL] anzeigt, prüfen Sie die Einstellungen.

Siehe: "6.2 Fehleranzeige" (S.179)



- 7** Drücken Sie **SHIFT** oder **INTERFACE**, um den Konfigurationsprozess abzubrechen.

Standardeinstellungen

Gerätename	PW3335#nnnnnnnnn:HIOKI (wobei n die Seriennummer mit 9 Zeichen angibt)
Betriebsmodus	Mode3 (Führt zum Stand-by des Adapters für alle Verbindungen von allen Bluetooth®-Geräten.)
Pin-Code	0000
Reaktion	Nicht verwendet
Escape-Sequenz-Zeichen	Nicht gestattet

3.11 Anschließen des Instruments an einen LR8410 Link-kompatiblen Logger

- Bei der Verwendung eines LR8410 Link-kompatiblen Loggers zum automatischen Speichern von Messwerten des Instruments ist es nicht möglich, präzise Messwerte zu speichern, wenn der Messbereich des Instruments geändert wird, während die automatische Speicherung aktiviert ist. Stellen Sie den Messbereich des Instruments auf eine geeignete Einstellung ein, bevor Sie es mit dem LR8410 verbinden. Verwenden Sie keine automatische Messbereichswahl-Integration.
- Die folgenden Parameter können an einen LR8410 Link-kompatiblen Logger ausgegeben werden:

Siehe:"3.7.1 Pegelausgang, Hochgeschwindigkeits-Pegelausgang und Schwingungsformausgang" (S.90)

LR8410 Link-Ausgangsparameter			
Klemme	PW3335-02 PW3335-04 (mit D/A-Ausgang und RS-232C)	PW3335 PW3335-03 (ohne D/A-Ausgang / mit RS-232C)	PW3335-01 (ohne D/A-Ausgang und RS-232C)
DA1	Wie D/A-Ausgang	V: AC + DC (fix)	Nicht verfügbar
DA2	Wie D/A-Ausgang	A: AC + DC (fix)	Nicht verfügbar
DA3	Wie D/A-Ausgang	W: AC + DC (fix)	Nicht verfügbar
DA4	Wie D/A-Ausgang	PF: AC + DC (fix)	Nicht verfügbar
DA5	Wie D/A-Ausgang	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar
DA6	Wie D/A-Ausgang	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar
DA7	Wie D/A-Ausgang	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar

- Für die Ausgabe an Hioki LR8410 Link-kompatible Logger ist nur der Gegenwert des Pegelausgangs (alle 200 ms aktualisiert) verfügbar. Hochgeschwindigkeits-Pegelausgang und Wellenformausgang sind nicht verfügbar.
- Das Instrument geht in den Fernbedienungsstatus über (mit leuchtender **REMOTE**-Anzeige), wenn es beginnt, mit dem Logger zu kommunizieren. Sie können das Instrument mit einer der folgenden Methoden über seine Tasten bedienen:
 - Brechen Sie die Kopplung mit dem Instrument in den Logger-Einstellungen ab und drücken Sie die **SHIFT**-Taste des Instruments, um es in den lokalen Status zu versetzen (sodass die **REMOTE**-Anzeige nicht mehr länger aufleuchtet)
 - Schalten Sie das Instrument aus und dann wieder ein, nachdem Sie den Schalter an der Seite des Adapters in die „OFF“-Position gestellt haben.

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- (optionale Einrichtung) oder GP-IB-Schnittstelle (optionale Einrichtung) steuern oder Messdaten mit einer speziellen Softwareanwendung* auf einen Computer übertragen. Zum Verwenden der Kommunikationsfunktionen müssen Sie die Kommunikationsbedingungen an dem Instrument konfigurieren.

* 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.

- Weitere Informationen zum Steuern des Instruments über Kommunikationsbefehle finden Sie im Handbuch Communications Command*.
* Die neueste Version kann von unserer Website heruntergeladen werden.
- 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.
- Senden Sie keine Kommunikationsbefehle an das Instrument, während es mit LR8410 Link verbunden ist. Andernfalls kann es zu Fehlfunktionen des Instruments kommen, etwa, wenn Kommunikationen unterbrochen werden.

■ Verwendung der LAN-Schnittstelle (S.122)

- Sie können das Instrument aus der Ferne über einen Internet-Browser steuern. (S.136)
- Sie können das Instrument über Kommunikationsbefehle steuern (weitere Informationen hierzu finden Sie im Handbuch Communications Command).
- Sie können das Instrument steuern, indem Sie ein Programm erstellen und über TCP eine Verbindung zu seinem Kommunikationsbefehlsport herstellen.

■ Verwendung der RS-232C-Schnittstelle

PW3335

PW3335-02

PW3335-03

PW3335-04

(S.129)

- Sie können das Instrument über Kommunikationsbefehle steuern (weitere Informationen hierzu finden Sie im Handbuch Communications Command).
- RS-232C-Geräte, die einen 9-poligen Stromanschluss unterstützen, werden mit Strom versorgt (Spannung +5 V und maximaler Strom 200 mA).

■ Verwendung der GP-IB-Schnittstelle (S.133)

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

4.1 Konfigurieren und Anschließen des Instruments

4.1.1 Verwendung der LAN-Schnittstelle

Sie können das Instrument aus der Ferne über einen Internet-Browser auf einem Computer (S.136) steuern oder Kommunikationsbefehlen verwenden. Bevor Sie dies tun, müssen Sie die LAN-Einstellungen des Instruments konfigurieren und es mit einem LAN-Kabel an den Computer verbinden.

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 address (IP-Adresse)	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 (Subnetzmaske)	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“
Default 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	Computer: 192.168.1.1
Subnet mask	Zuweisen in Reihenfolge: 192.168.1.2, 192.168.1.3, 192.168.1.4, ...
Default Gateway	255.255.255.0

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.

Beispieleinstellungen: 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

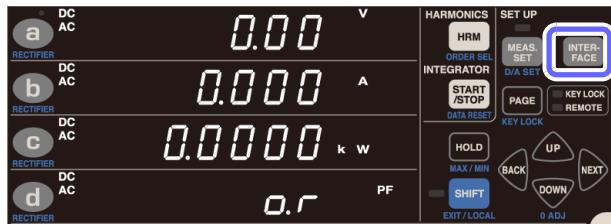
Verbinden eines Instruments mit einem Computer mit dem 9642 LAN-Kabel

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 zum IP-Adressen-Einstellungsbildschirm des LAN zu wechseln. (**iP** wird im Anzeigebereich **b** angezeigt.)



3 Drücken Sie **BACK** oder **NEXT** bis zur Ziffer, die Sie im Anzeigebereich **c** oder **d** einstellen wollen, die zu blinken beginnt.

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.



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

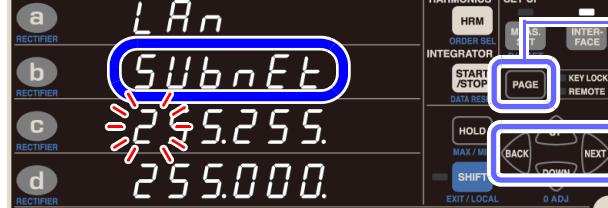
Das Instrument kehrt zur normalen Anzeige zurück (Messbildschirm).

Einstellen der LAN-Subnetzmaske

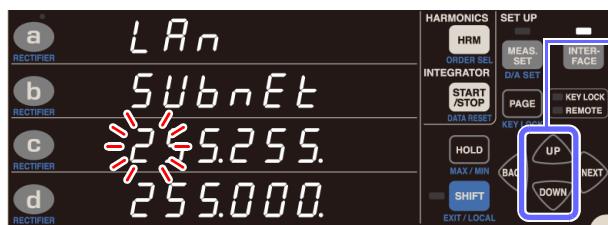
Stellen Sie vor Verwendung des LAN die Subnetzmaske des LAN ein.



1 Drücken Sie **INTERFACE**.



2 Drücken Sie **PAGE**, um zum Subnetzmaskeneinstellungsbildschirm des LAN zu wechseln. ([**SUBNET**] wird im Anzeigebereich **b** angezeigt.)



3 Drücken Sie **BACK** oder **NEXT** bis zur Ziffer, die Sie im Anzeigebereich **c** oder **d** einstellen wollen, die zu blinken beginnt.

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

Einstellungsbereich: 000 bis 255



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

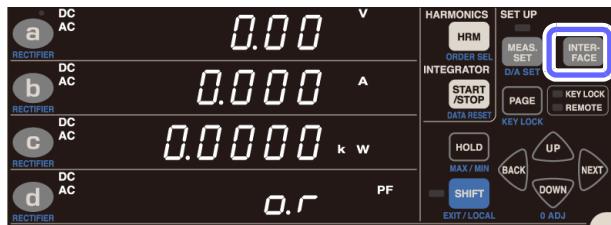


Der links dargestellte Bildschirm wird während der Initialisierung von LAN angezeigt.

Das Instrument kehrt zur normalen Anzeige zurück (Messbildschirm).

Einstellen des LAN-Default-Gateway

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



1 Drücken Sie **INTERFACE**.



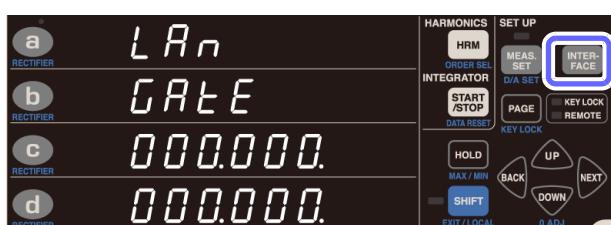
2 Drücken Sie **PAGE**, um zum Subnetzmasken-Einstellungsbildschirm des LAN zu wechseln. ([**GATE**] wird im Anzeigebereich **b** angezeigt.)



3 Drücken Sie **BACK** oder **NEXT** bis zur Ziffer, die Sie im Anzeigebereich **c** oder **d** einstellen wollen, die zu blinken beginnt.

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.



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

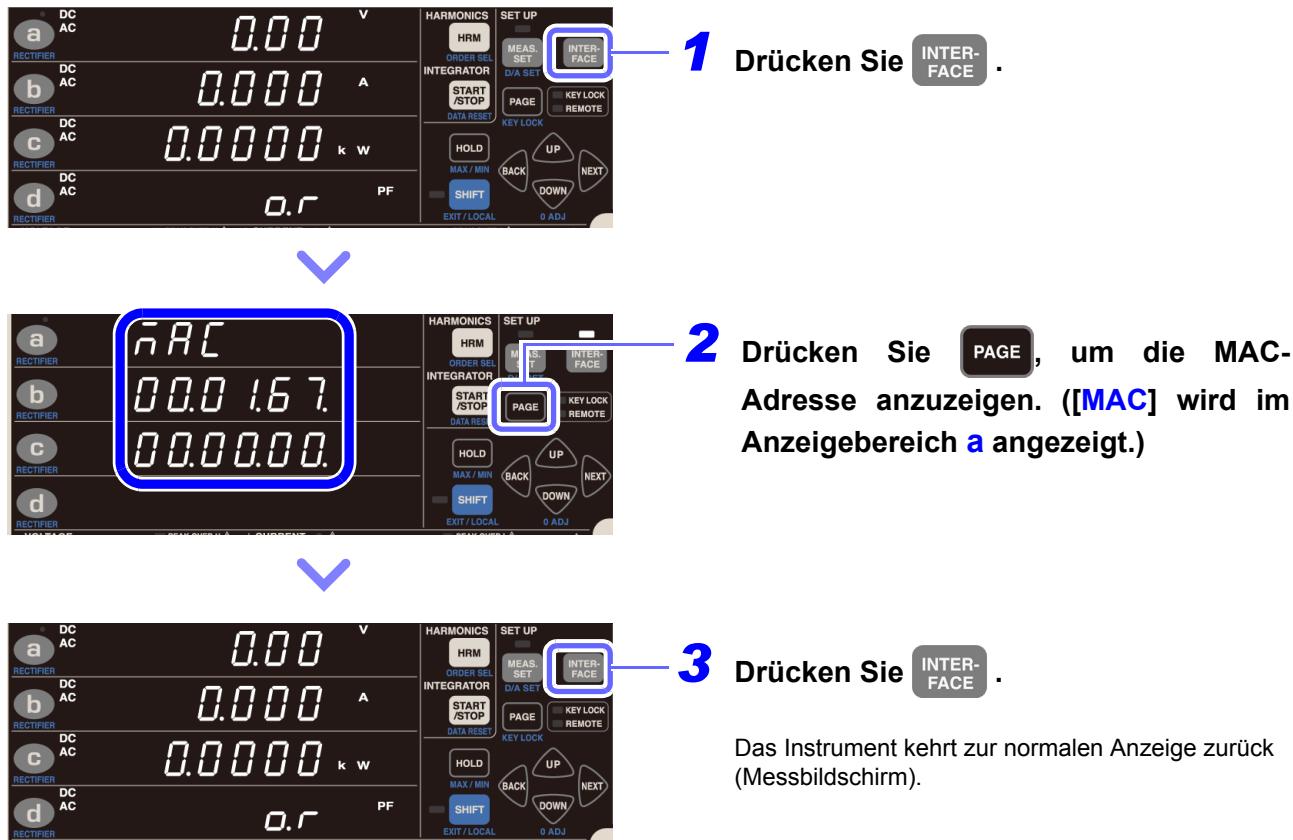
Das Instrument kehrt zur normalen Anzeige zurück (Messbildschirm).

4.1 Konfigurieren und Anschließen des Instruments

Anzeige der LAN-MAC-Adresse

Sie können die MAC-Adresse des Instruments prüfen.

Änderung der MAC-Adresse sind nicht möglich.



Verbinden des Instruments mit einem Computer mit einem LAN-Kabel

⚠ VORSICHT

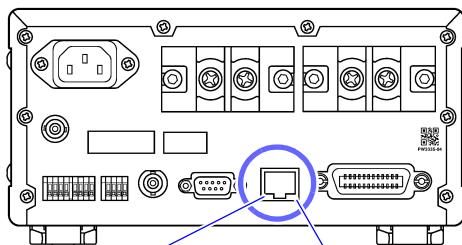


Bringen Sie zum Verlegen eines LAN-Kabels im Außenbereich oder über mehr als 30 m einen Überspannungsschutz für LANs oder sonstige geeignete Schutzteile an. Andernfalls kann das Produkt aufgrund erhöhter Empfindlichkeit gegen die Folgen von Blitzeinschlägen Schäden erleiden.

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 Mbps ist und erlischt, wenn die Kommunikationsgeschwindigkeit 10 Mbps 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.

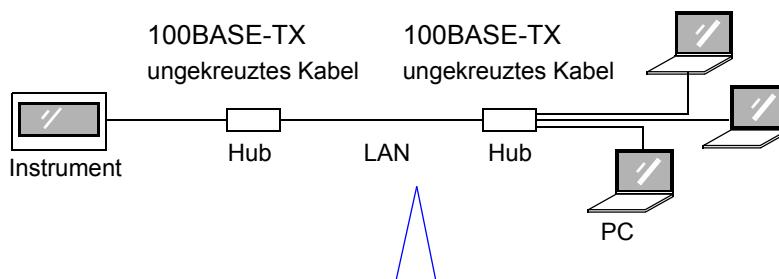
2 Verbinden Sie das LAN-Kabel mit dem PC.

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

Falls Sie nach dem Lesen von „Troubleshooting (Communications)“ im Handbuch Communications Command* glauben, dass das Instrument beschädigt ist oder eine Fehlfunktion vorliegt, wenden Sie sich bitte an Ihren autorisierten Hioki-Händler oder Großhändler. Falls Sie glauben, dass das Gerät, das Sie an das Instrument anzuschließen versuchen, beschädigt ist oder eine Fehlfunktion vorliegt, wenden Sie sich an den Hersteller des Geräts.

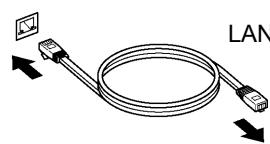
* Die neueste Version kann von unserer Website heruntergeladen werden.

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



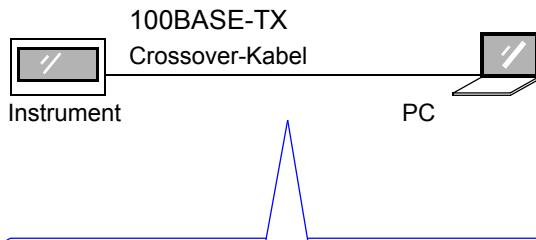
LAN-Kabel Modell 9642

An Hub anschließen

Anschlusskabel: Verwenden Sie eines der folgenden:

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

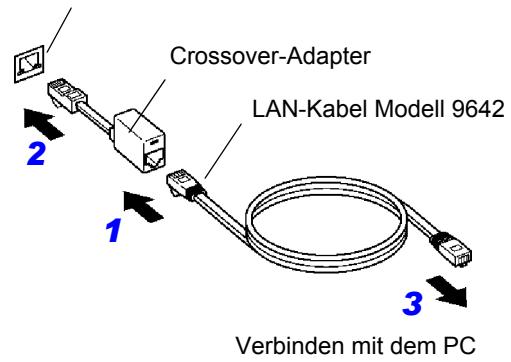
Verbindungen zwischen dem Instrument und einem PC herstellen



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)

100BASE-TX-Steckverbinder am Instrument



Anschlusskabel: Verwenden Sie eines der folgenden:

- 100BASE-TX-Crossover-Kabel
- Einfaches 100BASE-TX-Kabel mit Crossover-Adapter
- 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.

4.1.2 Verwendung der RS-232C-Schnittstelle

PW3335 PW3335-02 PW3335-03 PW3335-04

Sie können die RS-232C-Schnittstelle dazu verwenden, das Instrument mit Kommunikationsbefehlen zu steuern.

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

⚠️ WARENUNG



- Vor dem Anschließen und Trennen eines Schnittstellensteckverbinders schalten Sie immer beide Geräte aus. Andernfalls kann es zu Unfällen durch Stromschläge kommen.
- 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.
- Um Schäden am Instrument zu vermeiden, schließen Sie den Anschluss nicht kurz und führen Sie ihm keine Spannung zu.

- 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.
- Zum Anschließen eines Geräts, dass keine Stromversorgung über den 9-poligen Stromanschluss unterstützt, konfigurieren Sie kein Bluetooth®. Dies kann Schäden am verbundenen Gerät verursachen.

Siehe: 3.11 Anschließen des Instruments an einen LR8410 Link-kompatiblen Logger (S.117)

Spezifikationen

Kommunikationsmethode	Vollduplex Start/Stopp-Synchronisation
Kommunikationsgeschwindigkeit	9600bps/38400bps
Datenbits	8 Bits
Parität	Keine
Stopbit	1 Bit
Befehlsfehler (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 (Stift-Kontakt 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.131) Hinweis: Wenn zum Anschließen des Instruments an einen Computer ein USB-Seriell-Adapter verwendet wird, könnten Sie einen Richtungskonverter (Stecker/Buchse-Adapter) und einen Straight-Cross-Konverter benötigen.

Verwendeter Code: ASCII-Code

Einstellen der RS-232C-Kommunikationsgeschwindigkeit



1 Drücken Sie **INTERFACE**.



2 Drücken Sie **PAGE**, um zum Subnetzmasken-Einstellungsbildschirm des LAN zu wechseln. ([**rS.232C**] wird im Anzeigebereich **a** angezeigt.)



3 Drücken Sie **BACK** oder **NEXT**, bis der Anzeigebereich **b** blinks.

4 Drücken Sie **UP** oder **DOWN**, um die Kommunikationsgeschwindigkeit auszuwählen.

Standardeinstellung: 38400

Einstellungen: **38400 → 9600...**

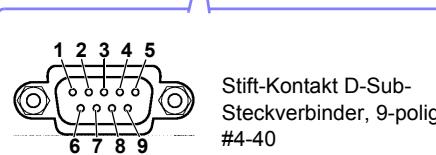
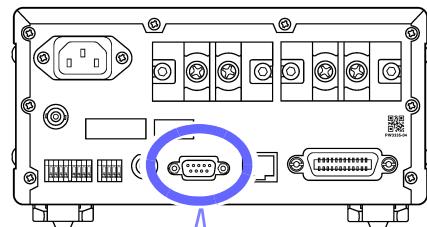


5 Drücken Sie auf **INTERFACE**, um die Einstellungen zu verlassen.

Das Instrument kehrt zur normalen Anzeige zurück (Messbildschirm).

Anschließen des RS-232C-Kabels

Empfohlenes Kabel: Modell 9637 RS-232C-Kabel (9-polig-9-polig/1,8 m 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/Stopp-Synchronisation
- Kommunikationsgeschwindigkeit: 9.600 bps / 38.400 bps
(Verwenden Sie dieselbe Einstellung wie das Instrument.)
- Stopbit: 1 Bit
- Datenbits: 8 Bits
- Parität: 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.

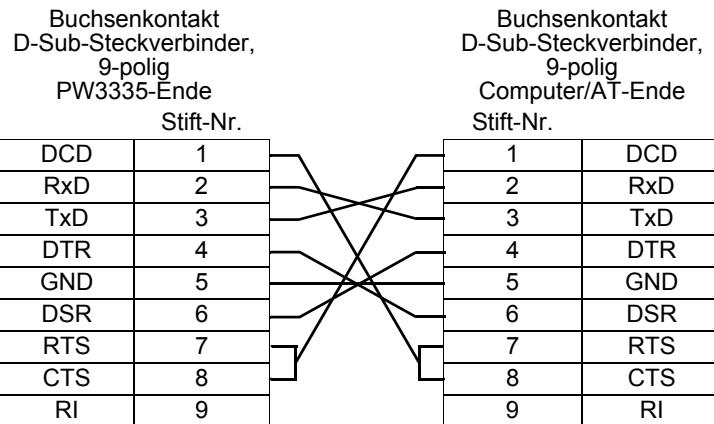
Stift-Nr.	Name des Austauschstromkreises	CCITT Stromkreis Nr.	EIA Abkürzung	JIS Abkürzung	Allgemeine Abkürzung	
1	Daten-/Kanalempfang Trägererkennung	Trägererkennung	109	CF	CD	DCD
2	Empfangene Daten	Datenempfang	104	BB	RD	RxD
3	Übertragene Daten	Daten senden	103	BA	SD	TxD
4	Datenanschluss bereit	Datenanschluss 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 Konfigurieren und Anschließen des Instruments

Computer

Verwenden Sie ein Crossover-Kabel mit 9-poligen Buchsenkontakt-D-Sub-Steckverbindern.
Empfohlenes Kabel: Modell 9637 RS-232C-Kabel (1,8 m, 9-polig-9-polig, Crossover-Kabel)

Crossover-Verkabelung



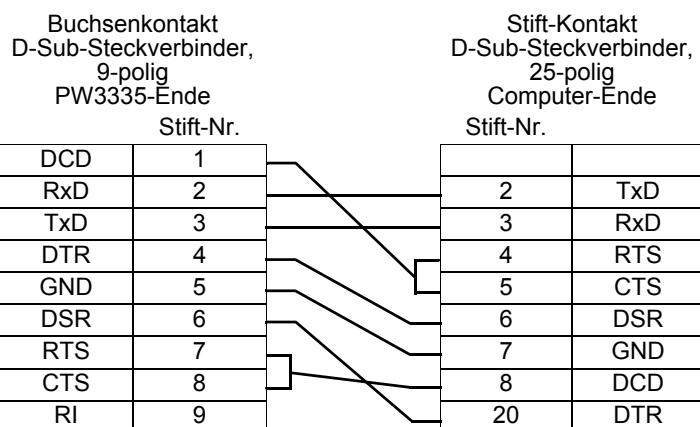
Gerät mit 25-poligem D-Sub-Steckverbinder

Verwenden Sie ein Crossover-Kabel mit einem 9-poligen D-Sub-Steckverbinder mit Buchsenkontakt und einem 25-poligen D-Sub-Steckverbinder mit Stift-Kontakt.

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



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

4.1.3 Verwendung der GP-IB-Schnittstelle

PW3335-01

PW3335-04

Sie können die GP-IB-Schnittstelle dazu verwenden, das Instrument mit Kommunikationsbefehlen zu steuern.

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

⚠️ WARENUNG



- Schalten Sie alle Geräte aus, bevor Sie Schnittstellen-Steckverbinder anschließen oder trennen. Es könnte sonst zu einem Stromschlag kommen.
- 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.
- Um eine Beschädigung des Geräts zu vermeiden, schließen Sie den Steckverbinder nicht kurz und geben Sie keine Spannung ein.

⚠️ VORSICHT



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

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.

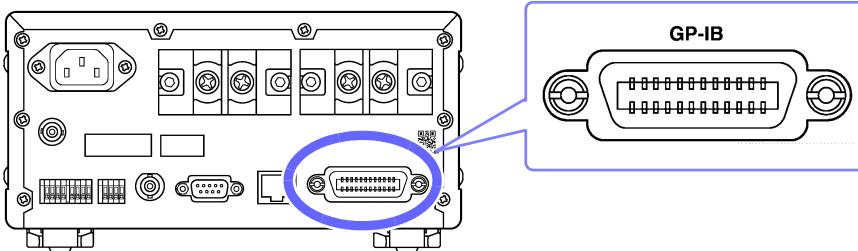
Spezifikationen

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-Abbruchsfunktion durch MTA (My Talk Address).
SR1	Unterstützt alle Sendeanfrage-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

Empfohlenes Kabel: Modell 9151-02 GP-IB Anschlusskabel (2 m)

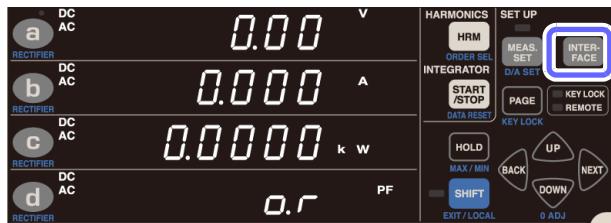


Schließen Sie das GP-IB-Kabel an den GP-IB-Steckverbinder an.

Befestigen Sie es sicher mit den Schrauben.

Einstellen der GP-IB-Adresse

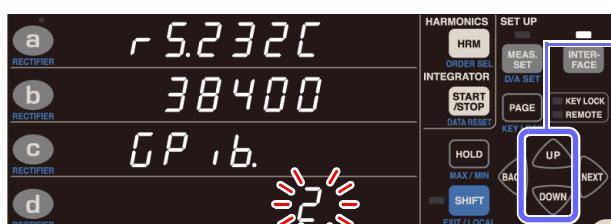
Sie müssen vor der Verwendung der GP-IB-Schnittstelle die GP-IB-Adresse einstellen.



1 Drücken Sie **INTERFACE**.



2 Drücken Sie **PAGE**, um zum GP-IB-Adressen-Einstellungsbildschirm wechseln. ([**GPib.**] wird im Bereich **c** angezeigt.)



3 Drücken Sie **BACK** oder **NEXT**, bis der Anzeigebereich **d** blinks.

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

Standardeinstellung: 1

Einstellungsbereich: 0 bis 30



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

Das Instrument kehrt zur normalen Anzeige zurück (Messbildschirm).

4.2 Betrieb des Instruments über einen PC-Browser (Nur LAN)

Durch Anschließen des Instruments an einen Computer per LAN können Sie das Instrument mit einem PC-Webbrowser wie dem Internet Explorer® betreiben.

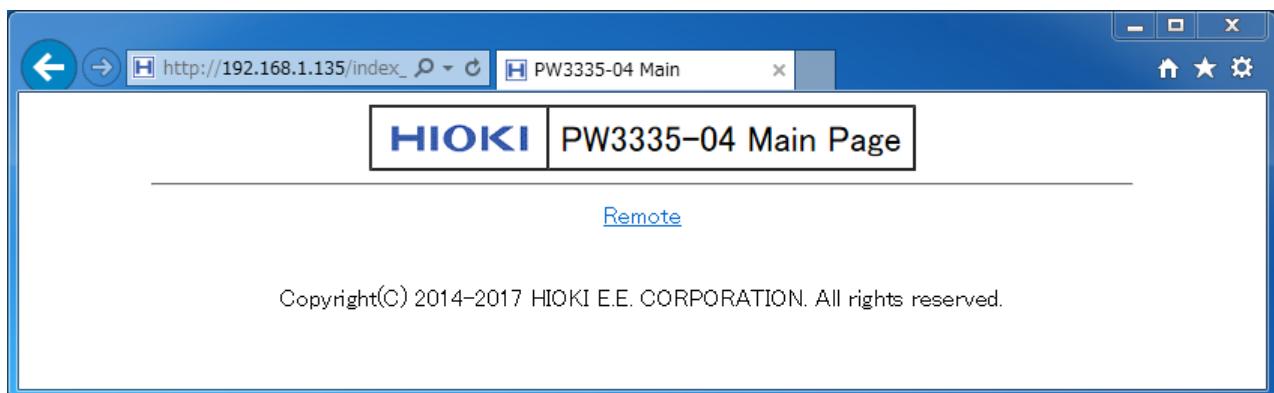
Es wird empfohlen, Internet Explorer® Version 9 oder neuer zu verwenden.

Konfigurieren und Anschließen des LAN-Anschlusses

Siehe: 4.1.1 Verwendung der LAN-Schnittstelle (S.122)

Geben Sie die IP-Adresse des Instruments in das Adressfeld des Webbrowsers ein und drücken Sie die Taste [Enter], um den Startbildschirm anzuzeigen.

Beispiel: „<http://192.168.1.2>“



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.

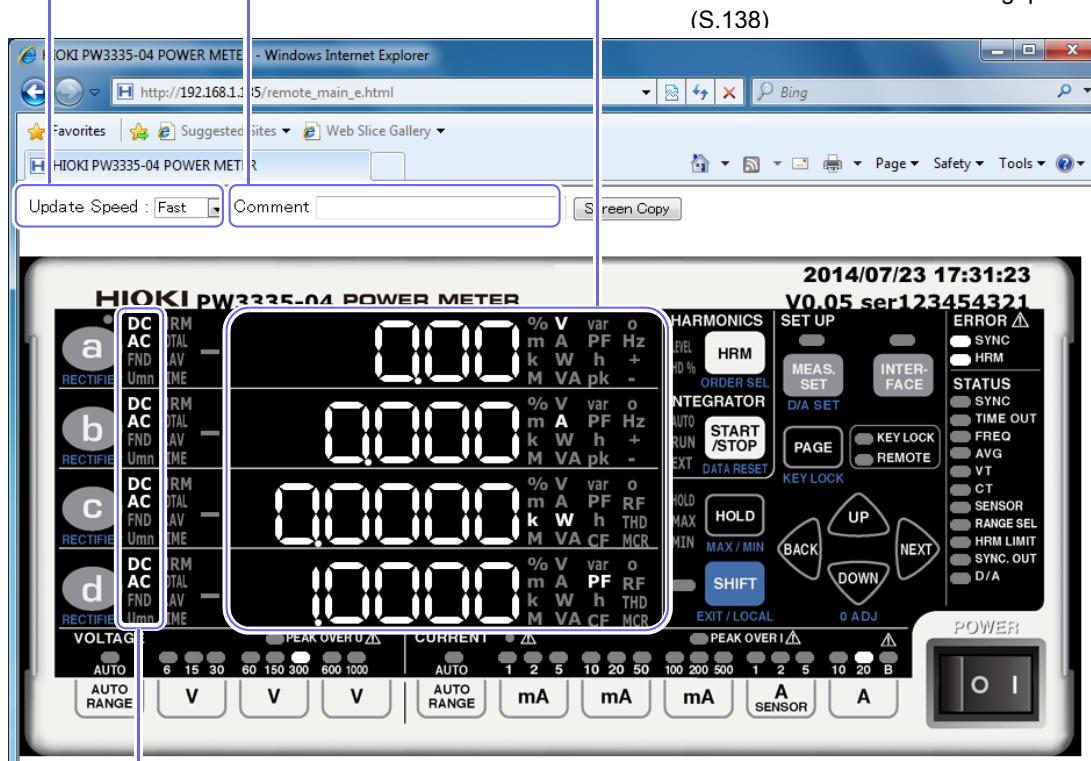
Sie können auswählen, wie oft der Bildschirm aktualisiert wird (die Aktualisierungsgeschwindigkeiten liegen bei ca. 0,3 Sek. **[Fast]**, 1 Sek. **[Normal]**, und 10 Sek. **[Slow]**).

Sie können oben rechts im Bildschirmschnappschuss einen Kommentar in dieses Feld eintippen. Unterstützt bei Internet Explorer® ver. 9 und neuer.

Ändern der Anzeigeparameter

Sie können Anzeigeparameter ändern, indem Sie auf die Anzeigeparameter (**V**, **A**, **W**, **VA**, etc.) im Messwert-Anzegebereich klicken. Sie können Anzeigeparameter ändern, indem Sie die **[Shift]-Taste** und die **[Ctrl]-Taste** des Computers verwenden.

Weitere Informationen finden Sie unter "Funktionsübersicht für Anzeigeparameter" (S.138)



Ändern des Gleichrichters

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

Instrumententasten + **[Shift]-Taste** des Computers

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: Zur Auswahl des Gleichrichters

Sie können den Gleichrichter einstellen, indem Sie **a** anklicken, während Sie die **[Shift]-Taste** des Computers gedrückt halten.

Die Tastensperre kann nicht aus der Ferne aufgehoben werden.

Funktionsübersicht für Anzeigeparameter

Spannungs-, Strom- und Leistungsparameter

Messelemente		Anklickbares Anzeigeelement	Bedienung
Spannung	V	V	Anklicken
Strom	A	A	Anklicken
Wirkleistung	W	W	Anklicken
Scheinleistung	VA	VA	Anklicken
Blindleistung	var	var	Anklicken
Leistungsfaktor	PF	PF	Anklicken
Phasenwinkel	°	o	Anklicken
Frequenz	Spannung	VHz	Hz
	Strom	AHz	Hz [Shift] + Klicken
Scheitelwert der Schwingungsform	Spannung	V pk	pk
	Strom	A pk	pk [Shift] + Klicken
Scheitelfaktor	Spannung	CF V	CF
	Strom	CF A	CF [Shift] + Klicken
Maximales Stromverhältnis	MCR	MCR	Anklicken
Brummwert	Spannung	RF V%	RF
	Strom	RF A%	RF [Shift] + Klicken
Gesamte Oberschwingungserzung	Spannung	THD V%	THD
	Strom	THD A%	THD [Shift] + Klicken

Gesamte Integrationsanzeige

Messelemente		Anklickbares Anzeigeelement	Bedienung
Zeit-Durchschnittswert für Strom	TOTAL T.AV A	T.AV	Anklicken
Zeit-Durchschnittswert für Wirkleistung	TOTAL T.AV W	T.AV	[Shift] + Klicken
Stromintegration	Positiv	TOTAL Ah+	+
	Negativ	TOTAL Ah-	-
	Gesamt	TOTAL Ah	h
WirkleistungsinTEGRATION	Positiv	TOTAL Wh+	+
	Negativ	TOTAL Wh-	-
	Gesamt	TOTAL Wh	h
Integrationszeit	TOTAL TIME	TIME	Anklicken

Individuelle Strombereichs-Integrationsanzeige

Messelemente		Anklickbares Anzeigeelement	Bedienung
Zeit-Durchschnittswert für Strom	T.AV A	T.AV	[Ctrl] + Klicken
Zeit-Durchschnittswert für Wirkleistung	T.AV W	T.AV	[Shift] + [Ctrl] + Klicken
Stromintegration	Positiv	Ah+	+
	Negativ	Ah-	-
	Gesamt	Ah	h
WirkleistungsinTEGRATION	Positiv	Wh+	+
	Negativ	Wh-	-
	Gesamt	Wh	h
Integrationszeit	TIME	TIME	[Ctrl] + Klicken

Oberschwingungspegel und Oberschwingungsgehalt-Prozentsatz-Anzeige

Messelemente		Anklickbares Anzeigeelement	Bedienung
Effektivwert der harmonischen Spannung	HRM V LEVEL	V	Anklicken
Effektivwert des harmonischen Stroms	HRM A LEVEL	A	Anklicken
Harmonische Wirkleistung	HRM W LEVEL	W	Anklicken
Prozentsatz harmonischer Spannungsinhalt	HRM V% HD%	V	Anklicken
Prozentsatz harmonischer Strominhalt	HRM A% HD%	A	Anklicken
Prozentsatz harmonischer Wirkleistungsinhalt	HRM W% HD%	W	Anklicken

4.3 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 zur normalen Anzeige (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).

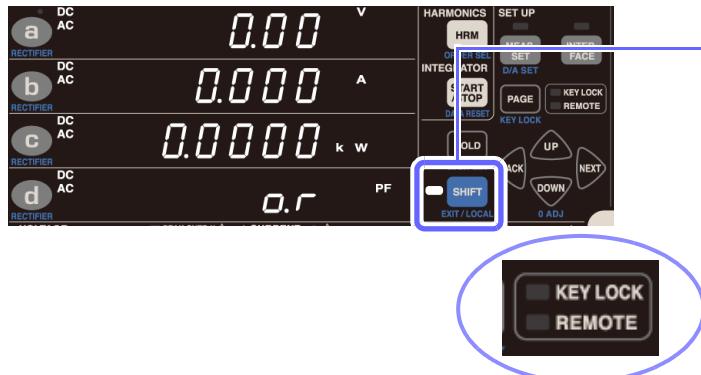
Führen Sie in diesem Fall den **GTL**-Befehl der Schnittstellenfunktion aus oder starten Sie das Instrument neu. Es kehrt dann zum lokalen Status zurück.

Beenden des Fernbedienungsstatus

Zum Umschalten des Instruments vom Fernbedienungsstatus (bei leuchtender **REMOTE**-Lampe) in den lokalen Status (mit deaktiviertem Bedienfeld) drücken Sie **SHIFT**.

EXIT / LOCAL

Die **REMOTE**-Lampe erlischt und die Verwendung der Steuertasten wird aktiviert.



Drücken Sie **SHIFT**.

EXIT / LOCAL

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°C bis 50°C, 80% RH oder weniger (kein Kondenswasser)
Spannungsfestigkeit	4.290 V rms AC (Stromempfindlichkeit: 1 mA) Zwischen den Spannungseingangsanschlüssen und einer Verbindung aus Gehäuse, Schnittstellen und Ausgangsanschlüssen Zwischen den Stromeingangsanschlüssen und einer Verbindung aus Gehäuse, Schnittstellen und Ausgangsanschlüssen Zwischen den Spannungseingangsanschlüssen und Stromeingangsanschlüssen
Max. Nennspannung gegen Erde	Spannungseingangsanschluss, Stromeingangsanschluss Messkategorie III 600 V (voraussichtliche transiente Überspannung: 6000 V) Messkategorie II 1000 V (voraussichtliche transiente Überspannung: 6000 V)
Maximale Eingangsspannung	Zwischen den Spannungseingangsanschlüssen U und \pm : 1000 V, ± 1500 V Scheitelwert Weitere Informationen zum Eingang externer Stromzangen finden Sie unter "Eingangsspezifikationen von externer Stromzange (CURRENT SENSOR)" (S.159).
Maximaler Eingangsstrom	Zwischen den Stromeingangsanschlüssen I und \pm : Bereich 200 mA bis 20 A 30 A, ± 100 A Scheitelwert Bereich 1 mA bis 100 mA 20 A, ± 30 A Scheitelwert
Geltende Normen	Sicherheit EN61010 EMC EN61326 Klasse A
Einfluss der ausgestrahlten Frequenz/ des elektromagnetischen Felds	Strom innerhalb 0,1 A und externe Stromzange (unter Verwendung von 9661) innerhalb 3 A bei 10 V/m

5.2 Allgemeine Spezifikationen

Eingangsspezifikationen

Messleitungstyp	Einphasen-, zweiseitig (1P2W)
Eingabemethoden	Spannung Isolierter Eingang, Widerstands-Spannungs-Trennungsmethode Strom Isolierter Eingang, Messwiderstandeingangsmethode Isolierter Eingang aus externen Stromzangen (nur PW3335-03 oder PW3335-04)
Eingangswiderstand (50 Hz/60 Hz)	Spannungseingangsanschluss: $2 \text{ M}\Omega \pm 0,04 \text{ M}\Omega$ Stromeingangsanschluss: Bereich 1 mA bis 100 mA $500 \text{ m}\Omega + 20 \text{ m}\Omega$ oder weniger Bereich 200 mA bis 20 A $5 \text{ m}\Omega + 10 \text{ m}\Omega$ oder weniger (bei Lieferung ab Werk) Weitere Informationen zum Eingang externer Stromzangen finden Sie unter "Eingangsspezifikationen von externer Stromzange (CURRENT SENSOR)" (S.159).
Spannungsmessbereiche	AUTO/ 6 V/ 15 V/ 30 V/ 60 V/ 150 V/ 300 V/ 600 V/ 1.000 V
Strommessbereiche	AUTO/ 1 mA/ 2 mA/ 5 mA/ 10 mA/ 20 mA/ 50 mA/ 100 mA/ 200 mA/ 500 mA/ 1 A/ 2 A/ 5 A/ 10 A/ 20 A Weitere Informationen zum Eingang externer Stromzangen finden Sie unter "Eingangsspezifikationen von externer Stromzange (CURRENT SENSOR)" (S.159).

Strombereiche: Einheiten; W (Wirkleistung), VA (Scheinleistung), var (Blindleistung)

Strom/ Spannung	6,0000 V	15,000 V	30,000 V	60,000 V	150,00 V	300,00 V	600,00 V	1,0000 kV
1,0000 mA	6,0000 m	15,000 m	30,000 m	60,000 m	150,00 m	300,00 m	600,00 m	1,0000
2,0000 mA	12,000 m	30,000 m	60,000 m	120,00 m	300,00 m	600,00 m	1,2000	2,0000
5,0000 mA	30,000 m	75,000 m	150,00 m	300,00 m	750,00 m	1,5000	3,0000	5,0000
10,000 mA	60,000 m	150,00 m	300,00 m	600,00 m	1,5000	3,0000	6,0000	10,000
20,000 mA	120,00 m	300,00 m	600,00 m	1,2000	3,0000	6,0000	12,000	20,000
50,000 mA	300,00 m	750,00 m	1,5000	3,0000	7,5000	15,000	30,000	50,000
100,00 mA	600,00 m	1,5000	3,0000	6,0000	15,000	30,000	60,000	100,00
200,00 mA	1,2000	3,0000	6,0000	12,000	30,000	60,000	120,00	200,00
500,00 mA	3,0000	7,5000	15,000	30,000	75,000	150,00	300,00	500,00
1,0000 A	6,0000	15,000	30,000	60,000	150,00	300,00	600,00	1,0000 k
2,0000 A	12,000	30,000	60,000	120,00	300,00	600,00	1,2000 k	2,0000 k
5,0000 A	30,000	75,000	150,00	300,00	750,00	1,5000 k	3,0000 k	5,0000 k
10,000 A	60,000	150,00	300,00	600,00	1,5000 k	3,0000 k	6,0000 k	10,000 k
20,000 A	120,00	300,00	600,00	1,2000 k	3,0000 k	6,0000 k	12,000 k	20,000 k

Standardstatus: Spannungsbereich; 300 V, Strombereich; 20 A, Leistungsbereich; 6 kW, Spannungs/Strom-Auto-Bereich; OFF

Beschränkungen: Beschränkungen gelten beim Ändern von Bereichen als Ergebnis des Instrumentenschutzmodus. Siehe "Instrumentenschutzmodus" (S.169)

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 Hz/60 Hz
Max. geregelte Leistung	30 VA oder weniger
Abmessungen	Ca. 210B × 100H × 245T mm (Ohne vorstehende Teile)
Gewicht	Ca. 3 kg
Produktgarantiezeitraum	3 Jahr

Anzeigespezifikationen

Anzeige	LED mit 7 Segmenten
Anzahl der Anzeigeparameter	4 (Anzeigebereich a, b, c und d)
Displayauflösung	Andere als Integrationswerte: 99999 Zählungen (5 Zeichen) Integrationswerte: 999999 Zählungen (6 Zeichen)
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

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.)

RS-232C-Schnittstelle

(mitgeliefert bei PW3335, PW3335-02, PW3335-03 und PW3335-04, bei der Bestellung angeben)

Steckverbinder	9-poliger D-Sub-Steckverbinder × 1 (Kompatibel mit 9-poligem Stromanschluss)
Kommunikationsmethode	Vollduplex, Start/Stopp-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
Stromversorgung	OFF/ON (Spannung +5 V, Maximum 200 mA)
Funktionalität	Befehlssteuerung, Datenübertragungen und LR8410 Link-Unterstützung

GP-IB-Schnittstelle (mitgeliefert bei PW3335-01 und PW3335-04, 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	Siehe: "Instrument und Zubehörteile" (S.3)
Optionen	Siehe: "Optionales Zubehör (separat erhältlich)" (S.3)

5.3 Messungsspezifikationen

Genauigkeit

Die Messtoleranzen werden in f.s. (Volle Skalenlänge), rdg. (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.

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)	U, I, DC (festgelegt auf 200 ms) (Standardstatus: U) Wenn ein AC-Messwert eines Signaleingangs zur Quelle geringer als 1% f.s. des eingestellten Bereichs ist, sind der Betrieb und die Genauigkeit nicht definiert. Wenn die Synchronisation nicht erkannt werden kann, leuchtet die SYNC -Lampe (ERROR) auf und der Betrieb und die 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, Standardstatus: 0,1 Sek.) Messelemente Spannung, Strom, Wirkleistung, Scheinleistung, Blindleistung, Leistungsfaktor, Phasenwinkel, Frequenz, Stromintegration, Wirkleistungsintegration, Integrationszeit, Scheitelwert der Spannungsschwingsform, Scheitelwert der Stromschwingsform, Spannungsscheitelfaktor, Stromscheitelfaktor, maximales Stromverhältnis, 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, Grundschwungsspannung, Grundschwingsstrom, Grundschwung-Wirkleistung, Grundschwung-Scheinleistung, Grundschwung-Blindleistung, Grundschwung-Leistungsfaktor (Verschiebungsleistungsfaktor), Grundschwung-Spannungs- und Stromphasenunterschied, 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 (Standardstatus: Anzegebereich a; Spannung, Anzegebereich b; Strom, Anzegebereich c; Wirkleistung, Anzegebereich d; Leistungsfaktor)		
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 (Standardstatus:	Extraktion und Anzeige der Grundschwungskomponente von Oberschwingungsmessung AC+DC für alle Anzegebereiche)	
Nulldurchgangsfilter	100 Hz/ 500 Hz/ 5 kHz/ 100 kHz (gekoppelt mit Frequenzmessbereich, Standardstatus: 500 Hz) 100 Hz: 0,1 Hz bis 100 Hz 500 Hz: 0,1 Hz bis 500 Hz 5 kHz: 0,1 Hz bis 5 kHz 100 kHz: 0,1 Hz bis 100 kHz Einstellung des unteren Grenzwerts des Nulldurchgangs ist mit der Synchronisations-Timeout-Einstellung gekoppelt. 10 Hz/ 1 Hz/ 0,1 Hz		

Messgenauigkeit

Weitere Informationen zur Messgenauigkeit bei Eingang von externen Stromzangen finden Sie unter "Messgenauigkeit" (S.161).

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

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.
- Bei Verwendung des 1 mA-/ 2mA-Bereichs
 $\pm 1 \mu\text{A}$ zu 0,1 Hz bis 100 kHz Messgenauigkeit für Strom addieren.
 $(\pm 1 \mu\text{A}) \times (\text{gelesener Spannungswert})$ zu 0,1 Hz bis 100 kHz Messgenauigkeit für Wirkleistung addieren.
- Bei Verwendung des 200 mA-/ 500 mA-/ 1 A-/ 2 A-/ 5 A-/ 10 A-/ 20 A-Bereichs
 $\pm 1 \text{ mA}$ zu Gleichstrom-Messgenauigkeit für Strom addieren.
 $(\pm 1 \text{ mA}) \times (\text{gelesener Spannungswert})$ zu Gleichstrom-Messgenauigkeit für Wirkleistung addieren.
- Bei Verwendung des 1 mA-/ 2 mA-/ 5 mA-/ 10 mA-/ 20 mA-/ 50 mA-/ 100 mA-Bereichs
 $\pm 10 \mu\text{A}$ zu Gleichstrom-Messgenauigkeit für Strom addieren.
 $(\pm 10 \mu\text{A}) \times (\text{gelesener Spannungswert})$ zu Gleichstrom-Messgenauigkeit für Wirkleistung addieren.
- Bei Verwendung des 200 mA-/ 500 mA-/ 1 A-/ 2 A-/ 5 A-/ 10 A-/ 20 A-Bereichs
 $\pm(0,02 \times F)\%$ rdg. zu Gleichstrom-Messgenauigkeit für Strom und Wirkleistung mit $(10 \text{ kHz} < f \leq 100 \text{ kHz})$ addieren.
- Die folgenden Eingaben werden als Referenzwerte betrachtet:
Werte für Spannung, Strom und Wirkleistung mit $0,1 \text{ Hz} \leq f < 10 \text{ Hz}$.
Werte für Spannung, Strom und Wirkleistung über 220 V oder 20 A mit $10 \text{ Hz} \leq f < 16 \text{ Hz}$.
Werte für Strom und Wirkleistung über 20 A mit $500 \text{ Hz} < f \leq 50 \text{ kHz}$.
Werte für Strom und Wirkleistung über 10 A mit $50 \text{ kHz} < f \leq 100 \text{ kHz}$.
Werte für Spannung und Wirkleistung über 750 V mit $30 \text{ kHz} < f \leq 100 \text{ kHz}$.

5.3 Messungsspezifikationen

Effektiver Messbereich	Spannung: Strom: Wirkleistung: Andere Parameter:	1% bis 150% des Bereichs (1.000 V-Bereich bis zu 1.000 V) 1% bis 150% des Bereichs 0% bis 225% des Bereichs (bei Verwendung des 1.000 V-Bereichs bis zu 150%) Jedoch: Gültig, wenn die Spannung und der Strom im effektiven Messbereich liegen. 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 1.000 V, ±1.500 V Scheitelwert	
Effektiver Scheitelhöchstwert für Strom	±600% jedes Strombereichs Jedoch: Bei 20 A-Bereich, ±60 A Scheitelwert	
Genauigkeitsgarantiezeitraum	1 Jahr	
Bedingungen der garantierten Genauigkeit	Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsbereich: 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 Grundschwingung die Synchronisationsquellenbedingungen erfüllt	
Temperaturkoeffizient	±0,03% f.s. pro °C oder weniger. Jedoch: Bei 1 mA-Bereich ±0,06% f.s. pro °C oder weniger.	
Auswirkung 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	±0,01% f.s. oder weniger (600 V, 50 Hz/60 Hz, zwischen den Eingangsanschlüssen und dem Gehäuse)	
Magnetfeldinterferenz	400 A/m, DC und 50 Hz/60 Hz-Magnetfeld Spannung ±1,5% f.s. oder weniger Strom ±1,5% f.s. oder niedrigerer Wert, je nachdem, was größer oder kleiner ist 200 mA/-/ 500 mA/-/ 1 A/-/ 2 A/-/ 5 A/-/ 10 A/-/ 20 A-Bereich: ±20 mA 1 mA/-/ 2 mA/-/ 5 mA/-/ 10 mA/-/ 20 mA/-/ 50 mA/-/ 100 mA-Bereich: ±200 µA Wirkleistung ±3,0% f.s. oder niedrigerer Wert, je nachdem, was größer oder kleiner ist Bereich 200 mA/ 500 mA/ 1 A/ 2 A/ 5 A/ 10 A/ 20 A: (Spannungseinflussgröße) × (±20 mA) Bereich 1 mA/ 2 mA/ 5 mA/ 10 mA/ 20 mA/ 50 mA/ 100 mA: (Spannungseinflussgröße) × (±200 µA)	
Auswirkung der Selbsterhitzung	Bei Eingang von mindestens 15 A in Stromeingangsanschlüsse Strom AC-Eingangssignal ±(0,025+0,005×(I-15))% rdg. oder weniger DC-Eingangssignal Bereich 200 mA/ 500 mA/ 1 A/ 2 A/ 5 A/ 10 A/ 20 A ±((0,025+0,005×(I-15))% rdg.+ (0,5+0,1×(I-15))mA) oder weniger Bereich 1 mA/ 2 mA/ 5 mA/ 10 mA/ 20 mA/ 50 mA/ 100 mA ±((0,025+0,005×(I-15))% rdg.+ (5+1×(I-15))µA) oder weniger I: Gelesener Stromwert (A) Wirkleistung (obere Stromeinflussgröße) × (gelesener Spannungswert) oder weniger Die Auswirkungen der Selbsterhitzung werden sich weiterhin zeigen, bis die Eingangswiderstandstemperatur sinkt, selbst wenn der Stromwert niedrig ist.	

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 ±150% des Bereichs. Jedoch: Bis zu ±1.500 V Scheitelwert und 1.000 V Effektivwert
Anzeigebereich	Bis zu ±152% des Bereichs. Jedoch: Nullunterdrückung bei weniger als ±0,5%
Polarität	Wird bei Verwendung des DC-Gleichrichters angezeigt
Überschreitungsanzeige	Zeigt [o.r] (over-range) an, wenn der Eingang ±152% des Bereichs oder ±1.060,5 V überschreitet.
Warnung wegen Überschreitung des Scheitelwerts	Die PEAK OVER U-Lampe leuchtet auf, wenn der Scheitelwert der Eingangsspannung ±1.500 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	$\pm 1\%$ bis $\pm 150\%$ des Bereichs
Anzeigebereich	Bis zu $\pm 152\%$ des Bereichs. Jedoch: Nullunterdrückung bei weniger als $\pm 0,5\%$ oder weniger als $\pm 9 \mu\text{A}$.
Polarität	Wird bei Verwendung des DC-Gleichrichters angezeigt
Überschreitungsanzeige	Zeigt [o.r] an, wenn der Eingang $\pm 152\%$ des Bereichs überschreitet.
Warnung wegen Überschreitung des Scheitelwerts	Die PEAK OVER I-Lampe leuchtet auf, wenn der Scheitelwert des Eingangsstroms $\pm 60\%$ A oder $\pm 600\%$ 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	$\pm 0\%$ bis $\pm 225\%$ des Bereichs. Jedoch: Gültig, wenn die Spannung und der Strom im effektiven Messbereich liegen.
Anzeigebereich	$\pm 0\%$ bis $\pm 231,04\%$ des Bereichs (keine Nullunterdrückung)
Polarität	Positiv: Stromverbrauch (keine Polarität-Anzeige); negativ: Generierung oder Rückspeiseleistung
Überschreitungsanzeige	Zeigt [o.r] an, wenn der Eingang $\pm 231,04\%$ des Bereichs überschreitet. Jedoch: bei 1000 V-Bereich wird [o.r] angezeigt, wenn der Eingang $\pm 161,196\%$ 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 $\pm 231,04\%$ 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	$\pm 0\%$ bis $\pm 231,04\%$ 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 $\pm(1^\circ$ 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.

5.3 Messungsspezifikationen

Spezifikationen für 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 $\pm 1^\circ$ bis 179°)
Überschreitungsanzeige	Zeigt [o.r] an, wenn [o.r] für die Spannung oder den Strom verwendet wird. Zeigt [o.r] an, wenn die Scheinleistung 0 ist.
Anzeige für ungültige Daten	Zeigt [- - - -] an, wenn der DC-Gleichrichter verwendet wird.

Spezifikationen der Phasenwinkelmessung (Φ : In der Bedienfeldanzeige als ° 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 nacheilendem Strom (keine Polarität-Anzeige) -: Bei gegenüber der Spannung voreilendem 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°)
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: Als V Hz oder A Hz in der Bedienfeldanzeige angezeigt)

Anzahl der Messkanäle	2
Messmethode	Berechnet aus Eingangsschwingungsformperiode (wechselseitige Methode)
Messbereiche	100 Hz/ 500 Hz/ 5 kHz/ 100 kHz (gekoppelt mit Nulldurchgangsfilter)
Messgenauigkeit	$\pm 0,1\%$ rdg. ± 1 dgt. Jedoch: Bei 1 mA-Bereich, $\pm 0,2\%$ rdg. ± 1 dgt. (bei der minimalen Frequenzbereichseinstellung, die der Messfrequenz entspricht)
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 100,00 kHz
Überschreitungsanzeige	Zeigt [o.r] an, wenn der Eingang außerhalb des Messbereichs fällt.
Standardstatus	Frequenzbereich: 500 Hz

Spezifikationen der Integrationsmessung

Integrationsbetriebsmodi	<p>Umschaltbar zwischen Fester-Bereich-Integration und automatischer Messbereichswahl-Integration.</p> <p>Fester-Bereich-Integration Die Integration kann für alle Spannungs- und Strombereiche ausgeführt werden. Die Spannungs- und Strombereiche können festgelegt werden, sobald die Integration beginnt. Andere Einstellungen bleiben weiterhin wirksam. Die Strombereich-Tasten werden deaktiviert.</p> <p>Automatische-Messbereichswahl-Integration Die Integration kann für alle Spannungsbereiche ausgeführt werden. Der Strom wird auf automatische Messbereichswahl mit Verwendung der Bereiche von 200 mA bis 20 A gestellt. (Die Strom-AUTO-Lampe leuchtet auf.) Falls der Betriebsmodus auf Automatische-Messbereichswahl-Integration gestellt wird, leuchtet die AUTO-Lampe links von der START/STOP-Taste auf. Wenn die Integration beginnt, wird der Spannungsbereich festgelegt und der Timeout-Wert wird auf 0,1 s gestellt. Der Integrationswert kann für jeden Bereich angezeigt werden, indem der Strombereich (200 mA bis 20 A) umgeschaltet wird, während die Integration gestoppt ist.</p>																					
Messelemente und Anzeige	<p>Simultane Integration der folgenden 6 Parameter:</p> <p>Positiver Stromintegrationswert (in der Bedienfeldanzeige als Ah+ angezeigt) Negativer Stromintegrationswert (in der Bedienfeldanzeige als Ah- angezeigt) Summe der Stromintegrationswerte (in der Bedienfeldanzeige als Ah angezeigt) Positiver Wirkleistungsintegrationswert (in der Bedienfeldanzeige als Wh+ angezeigt) Negativer Wirkleistungsintegrationswert (in der Bedienfeldanzeige als Wh- angezeigt) Summe aller Wirkleistungsintegrationswerte (in der Bedienfeldanzeige als Wh angezeigt)</p> <p>Wenn die TOTAL-Lampe auf der Integrationsanzeige aufleuchtet Im Automatische-Messbereichswahl-Integrationsmodus wird die Summe aller Integrationswerte für alle Bereiche angezeigt. Im Fester-Bereich-Integrationsmodus wird der Integrationswert für den angezeigten Bereich angezeigt.</p> <p>Wenn die TOTAL-Lampe in der Integrationsanzeige ausgeschaltet ist Der Integrationswert für den dargestellten Bereich wird angezeigt.</p>																					
Arten von Messungen	<p>Gleichrichter: AC+DC, AC+DC Umn</p> <p>Strom: Zeigt das Ergebnis der Integration der Stromeffektivwertdaten (Anzeigewerte) einmal bei jedem Anzeigekontaktualisierungsintervall 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> <p style="text-align: right;">●: Angezeigt –: Zeigt [-----] an</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Gleichrichter</th> <th>Ah+</th> <th>Ah-</th> <th>Ah</th> <th>Wh+</th> <th>Wh-</th> <th>Wh</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>AC+DC, AC+DC Umn</td> <td>–</td> <td>–</td> <td>●*</td> <td>●</td> <td>●</td> <td>●</td> </tr> <tr> <td>DC</td> <td>●</td> <td>●</td> <td>●</td> <td>●</td> <td>●</td> <td>●</td> </tr> </tbody> </table>	Gleichrichter	Ah+	Ah-	Ah	Wh+	Wh-	Wh	AC+DC, AC+DC Umn	–	–	●*	●	●	●	DC	●	●	●	●	●	●
Gleichrichter	Ah+	Ah-	Ah	Wh+	Wh-	Wh																
AC+DC, AC+DC Umn	–	–	●*	●	●	●																
DC	●	●	●	●	●	●																
	* Im Automatische-Messbereichswahl-Integrationsmodus wird [-----] angezeigt.																					
Integrationszeit	1 Min. bis 10.000 Std., einstellbar in Blöcken von 1 Min. Standardwert: 10.000 Std. (Anzeige 0000,00)																					
Integrationszeitgenauigkeit	±0,01% rdg. ±1 dgt.																					
Integrationsmessgenauigkeit	(Messgenauigkeit für Strom oder Wirkleistung) + (±0,01% rdg. ±1 dgt.)																					
Effektiver Messbereich	Bis die PEAK OVER U-Lampe oder PEAK OVER I-Lampe aufleuchtet. Jedoch: Der Bereich wird nur definiert, falls die Eingangsspannung und der Eingangsstrom 1% oder mehr der entsprechenden Bereiche sind.																					
Displayauflösung	999999 (6 Zeichen + Dezimalpunkt)																					

5.3 Messungsspezifikationen

Warnung wegen Überschreitung des Scheitelwerts	Falls die PEAK OVER U -Lampe oder die PEAK OVER I -Lampe während des Integrationsvorgangs aufleuchtet, blinkt die Einheit (Ah , Ah+ , Ah- , Wh , Wh+ , Wh-).																																
Anzeige für ungültige Daten	Zeigt [- - - -] an, wenn der AC- oder FND-Gleichrichter verwendet wird.																																
Integrationstatusanzeige	Während des Integrationsvorgangs RUN -Lampe leuchtet auf (während des Betrieb mit externer Steuerung leuchtet die EXT -Lampe auf) Im gestoppten Zustand RUN -Lampe blinkt (bei Bedienung durch externe Steuerung leuchtet die EXT -Lampe auf) Integrationswert zurückgesetzt RUN -Lampe ausgeschaltet (während des Betrieb mit externer Steuerung ist die EXT -Lampe ausgeschaltet)																																
Funktionen	Stoppen der Integration auf Grundlage der Integrationszeiteinstellung (Timer) Stoppen/Starten der Integration und Zurücksetzen der Integrationswerte auf Grundlage der externen Steuerung Anzeigen der vergangenen Integrationszeit (in der Bedienfeldanzeige als TIME angezeigt) Zusätzliche Integration durch wiederholtes Starten/Stoppen der Integration Sichern der Integrationswerte und der vergangenen Integrationszeit während Stromausfällen Stoppen der Integration wenn der Strom wieder verfügbar ist																																
Standardstatus	Integrationszeit: 10.000 hr., Integrationsvorgang mit Integrationswert im zurückgesetzten Zustand Automatische-Messbereichswahl-Integration: AUS (Fester-Bereich-Integration)																																
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>Startet Integration</td> <td>Hi → Lo</td> <td rowspan="2">START/STOP</td> </tr> <tr> <td>Stoppt Integration</td> <td>Lo → Hi</td> </tr> <tr> <td>Setzt Integrationswerte zurück</td> <td>Lo-Intervall von mindestens 200 ms</td> <td>RESET</td> </tr> </tbody> </table>	Funktionen	Externes Steuerungssignal	Externer Steuerungsanschluss	Startet Integration	Hi → Lo	START/STOP	Stoppt Integration	Lo → Hi	Setzt Integrationswerte zurück	Lo-Intervall von mindestens 200 ms	RESET																					
Funktionen	Externes Steuerungssignal	Externer Steuerungsanschluss																															
Startet Integration	Hi → Lo	START/STOP																															
Stoppt Integration	Lo → Hi																																
Setzt Integrationswerte zurück	Lo-Intervall von mindestens 200 ms	RESET																															
Beschränkungen	<p>Während des Integrationsvorgangs und bei gestoppter Integration gelten die folgenden Einschränkungen, bis die Integrationswerte zurückgesetzt werden:</p> <p>●: Einstellung und Änderungen erlaubt —: Einstellung und Änderungen nicht erlaubt</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Element</th> <th>Während des Integrationsvorgangs oder bei gestoppter Integration</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Messbereich</td> <td>— Jedoch wird bei der Automatische-Messbereichswahl-Integration der Betrieb mit automatischer Messbereichswahl ausgeführt, um den Strombereich zu bestimmen.</td> </tr> <tr> <td>Umschalten der Stromeingangsmethode</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>Frequenzmessbereich (Nulldurchgangsfilter)</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>Timeout</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>Integrationszeit</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>Synchronisationsquelle</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>Nulleinstellung</td> <td>— (Kann angepasst werden, während die Integration gestoppt ist.)</td> </tr> <tr> <td>D/A-Ausgangs-Parameter</td> <td>●</td> </tr> <tr> <td>Anzahl der Durchschnittsiterationen</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>VT-Verhältnis</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>CT-Verhältnis</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>Übertragungsgeschwindigkeit von RS-232C</td> <td>●</td> </tr> <tr> <td>GP-IB-Adresse</td> <td>●</td> </tr> <tr> <td>LAN</td> <td>●</td> </tr> <tr> <td>Oberer Grenzwert der Oberschwingungs-Analyseordnung</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table> <p>Falls der Instrumentenschutzmodus während der Integration in einem festgelegten Bereich aktiviert wird, wird die Integration zwangsläufig gestoppt (daraufhin blinkt die RUN-Lampe und der Integrationsvorgang kann nicht fortgesetzt werden).</p>	Element	Während des Integrationsvorgangs oder bei gestoppter Integration	Messbereich	— Jedoch wird bei der Automatische-Messbereichswahl-Integration der Betrieb mit automatischer Messbereichswahl ausgeführt, um den Strombereich zu bestimmen.	Umschalten der Stromeingangsmethode	—	Frequenzmessbereich (Nulldurchgangsfilter)	—	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	—
Element	Während des Integrationsvorgangs oder bei gestoppter Integration																																
Messbereich	— Jedoch wird bei der Automatische-Messbereichswahl-Integration der Betrieb mit automatischer Messbereichswahl ausgeführt, um den Strombereich zu bestimmen.																																
Umschalten der Stromeingangsmethode	—																																
Frequenzmessbereich (Nulldurchgangsfilter)	—																																
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: Auf Bedienfeldanzeige als V pk angezeigt)

Stromschwingungsformscheitelwert-Messungsspezifikationen (Ipk: Auf Bedienfeldanzeige als A pk angezeigt)

Spezifikationen der Spannungsscheitelfaktormessung (Ucf: In der Bedienfeldanzeige als CF V angezeigt)

Messmethode	Berechnet das Verhältnis des Spannungsschwingungsformscheitelwerts zum Spannung-Effektivwert.
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. Zeigt [o.r] an, wenn [o.r] für die Spannung angezeigt wird oder die Spannung gleich 0 ist.

5.3 Messungsspezifikationen

Spezifikationen der Stromscheitelfaktormessung (Icf: In der Bedienfeldanzeige als CF A angezeigt)

Messmethode	Berechnet das Verhältnis des Stromschwingungsformscheitelwerts zum Strom-Effektivwert.
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. Zeigt [o.r] an, wenn [o.r] für den Strom angezeigt wird oder der Strom gleich 0 ist.

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) + ($\pm 0,01\%$ rdg. ± 1 dgt.)
Effektiver Messbereich	Gemäß dem effektiven Messbereich der Stromintegration.
Anzeigebereich	$\pm 0\%$ bis $\pm 612\%$ des Bereichs (keine [o.r]-Anzeige)
Polarität	Weist eine Polarität auf, wenn der DC-Gleichrichter verwendet wird.
Warnung wegen Überschreitung des Scheitelwerts	Falls der Integrationswert Daten von einem Zeitraum beinhaltet, in dem die PEAK OVER I-Lampe aufleuchtete, blinkt die Einheit A auf.
Anzeige für ungültige Daten	Zeigt [- - - -] an, wenn der AC- oder FND-Gleichrichter verwendet wird. Falls der Automatische-Messbereichswahl-Integrationsmodus-Gleichrichter AC+DC oder AC+DC Umn ist, wird [- - - -] angezeigt.
Anzeigartenen	Wenn die TOTAL-Lampe leuchtet Beim Automatische-Messbereichswahl-Integrationsmodus wird der Zeit-Durchschnittswert für den Gesamtbereich angezeigt. Wenn die TOTAL-Lampe ausgeschaltet wird oder bei Verwendung des Fester-Bereich-Integrationsmodus Der Zeit-Durchschnittswert für den dargestellten Bereich wird angezeigt.

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) + ($\pm 0,01\%$ rdg. ± 1 dgt.)
Effektiver Messbereich	Gemäß dem effektiven Messbereich der Wirkleistungsintegration.
Anzeigebereich	$\pm 0\%$ bis $\pm 3.745,4\%$ des Bereichs (keine [o.r]-Anzeige)
Polarität	Ja
Warnung wegen Überschreitung des Scheitelwerts	Falls der Integrationswert Daten von einem Zeitraum beinhaltet, in dem die PEAK OVER U - oder die PEAK OVER I-Lampe aufleuchtete, blinkt die Einheit W auf.
Anzeige für ungültige Daten	Zeigt [- - - -] an, wenn der AC- oder FND-Gleichrichter verwendet wird.
Anzeigartenen	Wenn die TOTAL-Lampe leuchtet Beim Automatische-Messbereichswahl-Integrationsmodus wird der Zeit-Durchschnittswert für den Gesamtbereich angezeigt. Wenn die TOTAL-Lampe ausgeschaltet wird oder bei Verwendung des Fester-Bereich-Integrationsmodus Der Zeit-Durchschnittswert für den dargestellten Bereich wird angezeigt.

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. Zeigt [o.r] an, wenn [o.r] für die Spannung angezeigt wird oder die Spannung gleich 0 ist.

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. Zeigt [o.r] an, wenn [o.r] für den Strom angezeigt wird oder der Strom gleich 0 ist.

Spezifikationen der Messung des maximalen Stromverhältnisses (MCR)

Messmethode	Berechnet das Verhältnis des Stromscheitelfaktors zum Leistungsfaktor.
Effektiver Messbereich	Gemäß den effektiven Messbereichen von Leistungsfaktor (Spannung, Strom, Wirkleistung) und Stromscheitelfaktor (Strom, Scheitelwert der Stromschwingungsform).
Anzeigebereich	1,0000 bis 6,1200 M
Polarität	Keine
Überschreitungsanzeige	Zeigt [o.r] (MCR > 10) an, wenn [0.0000] für den Leistungsfaktor angezeigt wird. Zeigt [o.r] (MCR > 10) an, wenn [o.r] für den Stromscheitelfaktor angezeigt wird.

Spezifikationen der Oberschwingungsmessung

Messmethode	Simultane Nulldurchgangsberechnungsmethode Einheitliche Ausdünnung zwischen Nulldurchgangsereignissen nach der Bearbeitung mit einem digitalen Antialiasing-Filter Interpolationsberechnungen (Lagrange-Interpolation) 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. Wenn die Synchronisationsfrequenz außerhalb des Bereichs 45 Hz bis 66 Hz liegt Es treten keine Lücken oder Überlappungen auf.																		
Synchronisationsquelle	Entspricht der Synchronisationsquelle (SYNC) bei den grundlegenden Messungsspezifikationen.																		
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, Grundschwingungsspannung, Grundschwingungsstrom, Grundschwingungs-Wirkleistung, Grundschwingungs-Scheinleistung, Grundschwingungs-Blindleistung, Grundschwingungs-Leistungsfaktor, Grundschwingungs-Spannungs-/Stromphasendifferenz (Die folgenden Parameter können mit Kommunikationen als Daten heruntergeladen, jedoch nicht angezeigt werden:) Harmonischer Spannungsphasenwinkel, harmonischer Stromphasenwinkel, harmonischer Spannungs-Strom-Phasenunterschied																		
FFT-Berechnung Wortlänge, Anzahl an FFT-Punkten	32 Bits, 4.096 Punkte																		
Fensterfunktion	Rechteckig																		
Breite Analysefenster	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Frequenz (f)</th> <th>Fensterbreite</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>45 Hz ≤ f < 56 Hz</td> <td>178,57 ms bis 222,22 ms (10 Zyklen)</td> </tr> <tr> <td>56 Hz ≤ f < 66 Hz</td> <td>181,82 ms bis 214,29 ms (12 Zyklen)</td> </tr> <tr> <td>Andere Frequenzen als die obige</td> <td>185,92 ms bis 214,08 ms</td> </tr> </tbody> </table>	Frequenz (f)	Fensterbreite	45 Hz ≤ f < 56 Hz	178,57 ms bis 222,22 ms (10 Zyklen)	56 Hz ≤ f < 66 Hz	181,82 ms bis 214,29 ms (12 Zyklen)	Andere Frequenzen als die obige	185,92 ms bis 214,08 ms										
Frequenz (f)	Fensterbreite																		
45 Hz ≤ f < 56 Hz	178,57 ms bis 222,22 ms (10 Zyklen)																		
56 Hz ≤ f < 66 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 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Synchronisationsfrequenz (f)-Bereich</th> <th>Analyseordnung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10 Hz ≤ f < 45 Hz</td> <td>50.</td> </tr> <tr> <td>45 Hz ≤ f < 56 Hz</td> <td>50.</td> </tr> <tr> <td>56 Hz ≤ f ≤ 66 Hz</td> <td>50.</td> </tr> <tr> <td>66 Hz < f ≤ 100 Hz</td> <td>50.</td> </tr> <tr> <td>100 Hz < f ≤ 200 Hz</td> <td>40.</td> </tr> <tr> <td>200 Hz < f ≤ 300 Hz</td> <td>25.</td> </tr> <tr> <td>300 Hz < f ≤ 500 Hz</td> <td>15.</td> </tr> <tr> <td>500 Hz < f ≤ 640 Hz</td> <td>11.</td> </tr> </tbody> </table>	Synchronisationsfrequenz (f)-Bereich	Analyseordnung	10 Hz ≤ f < 45 Hz	50.	45 Hz ≤ f < 56 Hz	50.	56 Hz ≤ f ≤ 66 Hz	50.	66 Hz < f ≤ 100 Hz	50.	100 Hz < f ≤ 200 Hz	40.	200 Hz < f ≤ 300 Hz	25.	300 Hz < f ≤ 500 Hz	15.	500 Hz < f ≤ 640 Hz	11.
Synchronisationsfrequenz (f)-Bereich	Analyseordnung																		
10 Hz ≤ f < 45 Hz	50.																		
45 Hz ≤ f < 56 Hz	50.																		
56 Hz ≤ f ≤ 66 Hz	50.																		
66 Hz < f ≤ 100 Hz	50.																		
100 Hz < f ≤ 200 Hz	40.																		
200 Hz < f ≤ 300 Hz	25.																		
300 Hz < f ≤ 500 Hz	15.																		
500 Hz < f ≤ 640 Hz	11.																		
Oberer Grenzwert der Analyseordnungseinstellung	2. bis 50. (Standardstatus: 50.)																		

Messgenauigkeit

f.s.: Messbereich

Frequenz (f)	Spannung, Strom, Wirkleistung
DC	±0,4% rdg. ±0,2% f.s.
10 Hz ≤ f < 30 Hz	±0,4% rdg. ±0,2% f.s.
30 Hz ≤ f ≤ 400 Hz	±0,3% rdg. ±0,1% f.s.
400 Hz < f ≤ 1 kHz	±0,4% rdg. ±0,2% f.s.
1 kHz < f ≤ 5 kHz	±1,0% rdg. ±0,5% f.s.
5 kHz < f ≤ 8 kHz	±4,0% rdg. ±1,0% f.s.

- Bei Verwendung des 1 mA-/ 2mA-Bereichs
 $\pm 1 \mu\text{A}$ zu 10 Hz bis 8 kHz Messgenauigkeit für Strom addieren.
 $(\pm 1 \mu\text{A}) \times (\text{gelesener Spannungswert})$ zu 10 Hz bis 8 kHz Messgenauigkeit für Wirkleistung addieren.
- Bei Verwendung des 200 mA-/ 500 mA-/ 1 A-/ 2 A-/ 5 A-/ 10 A-/ 20 A-Bereichs
 $\pm 1 \text{ mA}$ zu Gleichstrom-Messgenauigkeit für Strom addieren.
 $(\pm 1 \text{ mA}) \times (\text{gelesener Spannungswert})$ zu Gleichstrom-Messgenauigkeit für Wirkleistung addieren.
- Bei Verwendung des 1 mA-/ 2 mA-/ 5 mA-/ 10 mA-/ 20 mA-/ 50 mA-/ 100 mA-Bereichs
 $\pm 10 \mu\text{A}$ zu Gleichstrom-Messgenauigkeit für Strom addieren.
 $(\pm 10 \mu\text{A}) \times (\text{gelesener Spannungswert})$ zu Gleichstrom-Messgenauigkeit für Wirkleistung addieren.

5.3 Messungsspezifikationen

D/A-Ausgangsspezifikationen (mitgeliefert bei PW3335-02 und PW3335-04, bei der Bestellung angeben)

Anzahl der Ausgangskanäle	7
Konfiguration	16-Bit-D/A Wandler (Polarität + 15 Bits)
Ausgangs-Parameter	Ausgangs-Parameter für alle Kanäle Wählen Sie aus: Strom, Spannung, Wirkleistung, Scheinleistung, Blindleistung, Leistungsfaktor, Phasenwinkel, Frequenz, gesamte harmonische Spannungsverzerrung, gesamte harmonische Stromverzerrung, Spannungsscheitelfaktor, Stroomscheitelfaktor, Zeit-Durchschnittswert für Strom, Zeit-Durchschnittswert für Wirkleistung, Brummspannungswert, Brummstromwert, Stromintegration, Wirkleistungsintegration, Maximales Stromverhältnis Der Wechselrichter kann ausgewählt werden. Oberschwingungs-Ordnungs-Ausgang wird nicht unterstützt.
Ausgangsgenauigkeit	f.s.: Relativ zu Ausgangs-Nennspannungswert für jeden Ausgangsparameter Gleichmäßiger Ausgang: (Messgenauigkeit des Ausgangs-Parameters) + ($\pm 0,2\%$ f.s.) Hochgeschwindigkeits-Pegelausgang: (Messgenauigkeit des Ausgangs-Parameters) + ($\pm 0,2\%$ f.s.) Schwingungsformausgang: (Messgenauigkeit des Ausgangs-Parameters) + ($\pm 1,0\%$ f.s.) Momentane Spannung, Momentaner Strom: Effektivwertpegel MomentaneLeistung: Durchschnittswertpegel
Ausgangsfrequenzbereich	Schwingungsformausgang, Hochgeschwindigkeits-Pegelausgang Bei DC oder 10 Hz bis 30 kHz ist die Genauigkeit wie oben definiert.
Bedingungen der garantierten Genauigkeit	Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsbereich: $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, 80% RH oder weniger Aufwärmzeit: 30 Minuten, nach der Nulleinstellung

Ausgangsspannung	<p>Es können der Pegelausgang, die Ausgangsgeschwindigkeit und der Schwingungsformausgang ausgewählt werden.</p> <p>Pegelausgang 2 Vf.s.(STD.2):± 2 V DC bei voller Skalenlänge (f.s.), gekoppelt mit Anzeigeaktualisierungen</p> <p>Pegelausgang 5 Vf.s.(STD.5):± 5 V DC bei voller Skalenlänge (f.s.), gekoppelt mit Anzeigeaktualisierungen</p> <p>Hochgeschwindigkeits-Pegelausgang 2 Vf.s.(FAST.2): ± 2 V DC bei Vollfrequenz (f.s.), gekoppelt mit Synchronisationsintervall</p> <p>Hochgeschwindigkeits-Pegelausgang 5 Vf.s.(FAST.5): ± 5 V DC bei Vollfrequenz (f.s.), gekoppelt mit Synchronisationsintervall</p> <p>Schwingungsformausgang 1 Vf.s.(FAST):1 V f.s. bei voller Skalenlänge, gekoppelt mit Abtastung</p> <p>Die verfügbaren Auswahlmöglichkeiten sind je nach Ausgangsparameter unterschiedlich.</p> <p>Spannung, Strom, Wirkleistung Wählen Sie aus: STD.2/ STD.5/ FAST.2/ FAST.5/ FAST</p> <p>Das Spezifizieren von FAST.2 oder FAST.5 stellt jedoch den Gleichrichter zwangsläufig auf AC+DC.</p> <p>Scheinleistung, Blindleistung, Leistungsfaktor, Phasenwinkel, gesamte harmonische Spannungsverzerrung, gesamte harmonische Stromverzerrung, Brummspannungswert, Brummstromwert, Spannungsscheitelfaktor, Stromscheitelfaktor, Zeit-Durchschnittswert für Strom, Zeit-Durchschnittswert für Wirkleistung, maximales Stromverhältnis</p> <p>Wählen Sie aus: STD.2/ STD.5</p> <p>Frequenz, Stromintegration, Wirkleistungsintegration festgelegt auf STD.5</p> <p>Die volle Skalenlänge (f.s.) für die obigen Parameter ist wie folgt: Spannung, Strom, Wirkleistung, Scheinleistung, Blindleistung, Zeit-Durchschnittswert für Strom, Zeit-Durchschnittswert für Wirkleistung: Messbereich Bei Zeit-Durchschnittswert für Strom oder Zeit-Durchschnittswert für Wirkleistung bewirkt die Einstellung auf den TOTAL-Bereich, dass der Strommessbereich auf 20 A und die Strommessung auf Spannungsbereich x 20 A gestellt wird.</p> <p>Leistungsfaktor: $\pm 0,0000$ ($\pm 1,0000$: DC0 V)</p> <p>Phasenwinkel: $\pm 180,00^\circ$</p> <p>Brummspannungswert, Brummstromwert, gesamte harmonische, Spannungsverzerrung, gesamte harmonische Stromverzerrung: 100,00%</p> <p>Spannungsscheitelfaktor, Stromscheitelfaktor: 10,000</p> <p>Maximales Stromverhältnis: 10,000</p> <p>Frequenz: Ausgewählt unter den folgenden: 0,5 Hz/ 5 Hz/ 50 Hz/ 500 Hz/ 5 kHz/ 50 kHz/ 500 kHz</p> <p>Stromintegration, Wirkleistungsintegration: Ausgewählt unter den folgenden: 5 m/ 50 m/ 500 m/ 5/ 50/ 500/ 5 k/ 50 k/ 500 k/ 5 M/ 50 M/ 500 M/ 5000 M [Ah/Wh]</p> <p>Fehlerausgabe: Ein Pegelausgang von ca. ± 9 V DC wird erzeugt, wenn die Ausgangsparameteranzeige [o.r] ist oder wenn die PEAK OVER U oder PEAK OVER I-Lampe aufleuchtet. Ein Ausgang von 0 V wird bei [-----] (Anzeige für ungültige Daten) erstellt.</p>
Maximale Ausgangsspannung	Ca. ± 12 V DC

5.3 Messungsspezifikationen

Ausgangsaktualisierungsrate	Pegelausgang (STD.2/ STD.5): Wie Datenaktualisierungsintervall. Die Aktualisierungsrate ist unabhängig von der eingestellten Anzahl der Durchschnittsiterationen und der Anzeigehaltefunktion. Hochgeschwindigkeits-Pegelausgang (FAST.2/ FAST.5): AC Einmal pro Zyklus aktualisiert, wenn Eingangsschwingungsform als Synchronisationsquelle eingestellt ist. Spannung und Strom werden jedoch bei Eingangssignalen von 45 bis 66 Hz nur einmal pro Zyklus aktualisiert. DC Aktualisiert im eingestellten Timeout-Zeitintervall. Schwingungsformausgang (FAST): Ca. 1,43 µs (ca. 700 kHz)
Reaktionszeit	Pegelausgang (STD.2/ STD.5): 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) Hochgeschwindigkeits-Pegelausgang: (FAST.2/ FAST.5) 2 ms oder weniger Schwingungsformausgang (FAST): 0,2 ms oder weniger
Temperaturkoeffizient	±0,05% f.s./°C oder weniger
Ausgangswiderstand	100 Ω ± 5 Ω
Standardstatus	D/A-Kanal 1 U, AC+DC, STD.2 (Spannungspegel, STD.2) D/A-Kanal 2 I, AC+DC, STD.2 (Strompegel, STD.2) D/A-Kanal 3 P, AC+DC, STD.2 (Wirkleistungspegel, STD.2) D/A-Kanal 4 λ, AC+DC, STD.2 (Leistungsfaktor, STD.2) D/A-Kanal 5 u, FAST (Schwingungsform der momentanen Spannung) D/A-Kanal 6 i, FAST (Schwingungsform des momentanen Stroms) D/A-Kanal 7 p, FAST (Schwingungsform der momentanen Leistung) Frequenz f.s. 500 Hz Integrationswerte f.s. 5 k [Ah/Wh]

Eingangsspezifikationen von externer Stromzange (CURRENT SENSOR) (mitgeliefert bei PW3335-03 und PW3335-04, bei der Bestellung angeben)

Anschluss	Isolierte BNC-Anschlüsse								
Eingabemethode	Isolierte Eingabe aus Spannungsausgangsstromzange (die externen Stromzangen-Eingangsanschlüsse des Instruments sind nicht isoliert)								
Maximale Eingangsspannung	8 V, ±12 V Scheitelwert								
Eingangswiderstand	287 kΩ±10 kΩ								
Umschalten des Stromzangentyps	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: 1.000 A AC) 9660 Stromzange (Leistung: 100 A AC) CT9667 Flexibler Stromwandler (Leistung: 500 A/ 5.000 A AC) TYPE.2 9555-10 Sensoreinheit L9217 Prüfleitung 9272-10 Stromzange (Leistung: 20 A/ 200 A AC) 9277 Breitband-Stromzangen (Leistung: 20 A AC/DC) 9278 Breitband-Stromzangen (Leistung: 200 A AC/DC) 9279 Breitband-Stromzangen (Leistung: 500 A AC/DC) 9709 Stromzange (Leistung: 500 A AC/DC) CT6862 Stromzange (Leistung: 50 A AC/DC) CT6863 Stromzange (Leistung: 200 A AC/DC) CT6865 Stromzange (Leistung: 1.000 A AC/DC) CT6841 Stromzange (Leistung: 20 A AC/DC) CT6843 Stromzange (Leistung: 200 A AC/DC)								
Stommessbereich	AUTO/ 1 A/ 2 A/ 5 A (Bereich auf Bedienfeld vermerkt) Kann durch manuelle Einstellung des CT-Verhältnisses direkt abgelesen werden.								
Beschränkungen	Automatische-Messbereichswahl-Integration nicht unterstützt.								
Standardstatus	Externe Stromzange: OFF, Stommessbereich: 5 A, AUTO-Bereich: OFF								
Konfiguration des Strombereichs	Bei Verwendung einer Stromzange mit dem Wert 20 A (CT-Verhältnis auf 4 eingestellt) 9272-10 (20 A): TYPE.2; 9277: TYPE.2; CT6841: TYPE.2								
Bereich auf Bedienfeld vermerkt	Strombereich	Spannungsbereich							
	h	6,0000 V	15,000 V	30,000 V	60,000 V	150,00 V	300,00 V	600,00 V	1,0000 kV
1 A	4,0000 A	24,000	60,000	120,00	240,00	600,00	1,2000 k	2,4000 k	4,0000 k
2 A	8,0000 A	48,000	120,00	240,00	480,00	1,2000 k	2,4000 k	4,8000 k	8,0000 k
5 A	20,000 A	120,00	300,00	600,00	1,2000 k	3,0000 k	6,0000 k	12,000 k	20,000 k
Einheiten: W (Wirkleistung), VA (Scheinleistung), var (Blindleistung)									

Bei Verwendung einer Stromzange mit dem Wert 50 A (CT-Verhältnis auf 10 eingestellt)
CT6862: TYPE.2

Bereich auf Bedienfeld vermerkt	Strombereich	Spannungsbereich							
	h	6,0000 V	15,000 V	30,000 V	60,000 V	150,00 V	300,00 V	600,00 V	1,0000 kV
1 A	10,000 A	60,000	150,00	300,00	600,00	1,5000 k	3,0000 k	6,0000 k	10,000 k
2 A	20,000 A	120,00	300,00	600,00	1,2000 k	3,0000 k	6,0000 k	12,000 k	20,000 k
5 A	50,000 A	300,00	750,00	1,5000 k	3,0000 k	7,5000 k	15,000 k	30,000 k	50,000 k

Einheiten: W (Wirkleistung), VA (Scheinleistung), var (Blindleistung)

5.3 Messungsspezifikationen

Bei Verwendung einer Stromzange mit dem Wert 200 A (CT-Verhältnis auf 40 eingestellt)
 9272-10 (200 A): TYPE.2; 9278: TYPE.2; CT6863: TYPE.2; CT6843: TYPE.2

Bereich auf Bedienfeld vermerkt	Strombereic h	Spannungsbereich							
		6,0000 V	15,000 V	30,000 V	60,000 V	150,00 V	300,00 V	600,00 V	1,0000 kV
1 A	40,000 A	240,00	600,00	1,2000 k	2,4000 k	6,0000 k	12,000 k	24,000 k	40,000 k
2 A	80,000 A	480,00	1,2000 k	2,4000 k	4,8000 k	12,000 k	24,000 k	48,000 k	80,000 k
5 A	200,00 A	1,2000 k	3,0000 k	6,0000 k	12,000 k	30,000 k	60,000 k	120,00 k	200,00 k

Einheiten: W (Wirkleistung), VA (Scheinleistung), var (Blindleistung)

Bei Verwendung einer Stromzange mit dem Wert 500 A (CT-Verhältnis auf 100 eingestellt)
 9661: TYPE.1; CT9667 (500 A): TYPE.1; 9279: TYPE.2; 9709: TYPE.2

Bereich auf Bedienfeld vermerkt	Strombereic h	Spannungsbereich							
		6,0000 V	15,000 V	30,000 V	60,000 V	150,00 V	300,00 V	600,00 V	1,0000 kV
1 A	100,00 A	600,00	1,5000 k	3,0000 k	6,0000 k	15,000 k	30,000 k	60,000 k	100,00 k
2 A	200,00 A	1,2000 k	3,0000 k	6,0000 k	12,000 k	30,000 k	60,000 k	120,00 k	200,00 k
5 A	500,00 A	3,0000 k	7,5000 k	15,000 k	30,000 k	75,000 k	150,00 k	300,00 k	500,00 k

Einheiten: W (Wirkleistung), VA (Scheinleistung), var (Blindleistung)

Bei Verwendung einer Stromzange mit dem Wert 1.000 A (CT-Verhältnis auf 200 eingestellt)
 9669: TYPE.1; CT6865: TYPE.2

Bereich auf Bedienfeld vermerkt	Strombereic h	Spannungsbereich							
		6,0000 V	15,000 V	30,000 V	60,000 V	150,00 V	300,00 V	600,00 V	1,0000 kV
1 A	200,00 A	1,2000 k	3,0000 k	6,0000 k	12,000 k	30,000 k	60,000 k	120,00 k	200,00 k
2 A	400,00 A	2,4000 k	6,0000 k	12,000 k	24,000 k	60,000 k	120,00 k	240,00 k	400,00 k
5 A	1,0000 kA	6,0000 k	15,000 k	30,000 k	60,000 k	150,00 k	300,00 k	600,00 k	1,0000 M

Einheiten: W (Wirkleistung), VA (Scheinleistung), var (Blindleistung)

Bei Verwendung einer Stromzange mit dem Wert 5.000 A (CT-Verhältnis auf 1000 eingestellt)
 CT9667 (5.000 A): TYPE.1

Bereich auf Bedienfeld vermerkt	Strombereic h	Spannungsbereich							
		6,0000 V	15,000 V	30,000 V	60,000 V	150,00 V	300,00 V	600,00 V	1,0000 kV
1 A	1,0000 kA	6,0000 k	15,000 k	30,000 k	60,000 k	150,00 k	300,00 k	600,00 k	1,0000 M
2 A	2,0000 kA	12,000 k	30,000 k	60,000 k	120,00 k	300,00 k	600,00 k	1,2000 M	2,0000 M
5 A	5,0000 kA	30,000 k	75,000 k	150,00 k	300,00 k	750,00 k	1,5000 M	3,0000 M	5,0000 M

Einheiten: W (Wirkleistung), VA (Scheinleistung), var (Blindleistung)

Bei Verwendung von 9660 (TYPE.1) (Nennstrom: 100 A; bei CT-Verhältnis auf 100 gestellt)

Bereich auf Bedienfeld vermerkt	Strombereic h	Spannungsbereich							
		6,0000 V	15,000 V	30,000 V	60,000 V	150,00 V	300,00 V	600,00 V	1,0000 kV
1 A	100,00A	600,00	1,5000 k	3,0000 k	6,0000 k	15,000 k	30,000 k	60,000 k	100,00 k

Einheiten: W (Wirkleistung), VA (Scheinleistung), var (Blindleistung)

Messgenauigkeit	Nur Messgenauigkeit des Instruments bei Eingabe über eine externe Stromzange		
Spannung	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 (Eingabe über eine externe Stromzange)

Frequenz (f)	Eingang < 50% f.s.	50% f.s. ≤ Eingang < 100% f.s.	100% f.s. ≤ Eingang
DC	±0,1% rdg. ±0,2% f.s.	±0,1% rdg. ±0,2% f.s.	±0,3% 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. ±0,2% f.s.	±0,3% rdg.	±0,3% rdg.
45 Hz ≤ f ≤ 66 Hz	±0,1% rdg. ±0,1% f.s.	±0,2% rdg.	±0,2% rdg.
66 Hz < f ≤ 500 Hz	±0,1% rdg. ±0,2% f.s.	±0,3% rdg.	±0,3% 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. ±0,2% f.s.	±0,1% rdg. ±0,2% f.s.	±0,3% 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. ±0,2% f.s.	±0,3% rdg.	±0,3% rdg.
45 Hz ≤ f ≤ 66 Hz	±0,1% rdg. ±0,1% f.s.	±0,2% rdg.	±0,2% rdg.
66 Hz < f ≤ 500 Hz	±0,1% rdg. ±0,2% f.s.	±0,3% rdg.	±0,3% 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.
- 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.
- Die folgenden Eingaben werden als Referenzwerte betrachtet:
Werte für Spannung, Strom und Wirkleistung mit $0,1 \text{ Hz} \leq f < 10 \text{ Hz}$.
Werte für Spannung und Wirkleistung über 220 V mit $10 \text{ Hz} \leq f < 16 \text{ Hz}$.
Werte für Spannung und Wirkleistung über 750 V mit $30 \text{ kHz} < f \leq 100 \text{ kHz}$.
- Bei Verwendung des CT6841/CT6843 addieren Sie ±2 mV zu der Genauigkeit des CT6841/CT6843, nachdem Sie mit dem auf dem Bildschirm angegebenen 1-A-Bereich eine Nulleinstellung des CT6841/CT6843 vorgenommen haben.

Effektiver Strommessbereich	±1% bis ±150% des Bereichs. Der effektive Messbereich hängt jedoch von den Spezifikationen der Stromzangen ab.
Effektiver Scheitelhöchstwert für Strom	Die folgenden Daten geben die Spezifikationen des Instruments alleine wieder. Tatsächlich hängt der effektive Scheitelhöchstwert für Strom von den Spezifikationen der Stromzange ab. TYPE.1: ±600% jedes Strombereichs TYPE.2: ±600% jedes Strombereichs Der effektive Scheitelhöchstwert für Strom ist jedoch für den auf dem Bildschirm angegebenen 5A-Bereich auf ±400% begrenzt.

5.3 Messungsspezifikationen

Warnung wegen Überschreitung des Scheitelwerts	Falls der effektive Scheitelhöchstwert für Strom überschritten wird, leuchtet die Lampe PEAK OVER I.														
Temperaturkoeffizient	Spannung: $\pm 0,03\%$ f.s./°C oder weniger Strom, Wirkleistung: $\pm 0,08\%$ f.s./°C oder weniger (Temperaturkoeffizient des Instruments; f.s.: Messbereich des Instruments) Zu obigem Wert Stromzangentemperaturkoeffizient hinzufügen.														
Auswirkung des Leistungsfaktors	Instrument: $\pm 0,15\%$ f.s. oder weniger (45 bis 66 Hz, bei Leistungsfaktor = 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.														
Stromschwingungsformscheitelwert-Messungsspezifikationen	Nur Eingangsspezifikationen von externer Stromzange Messgenauigkeit $\pm 2,0\%$ bei DC oder $10 \text{ Hz} \leq f \leq 1 \text{ kHz}$ (f.s.: Strom-Scheitelwertbereich) Gegebener Referenzwert bei $0,1 \text{ Hz} \leq f < 10 \text{ Hz}$ und $1 \text{ kHz} < f$. Addieren Sie zu dem obigen Wert die Genauigkeit der Stromzange. Messbereich														
	<table border="1"> <tr> <td>Auf Bedienfeld vermerkter Strombereich</td> <td>1 A</td> <td>2 A</td> <td>5 A</td> </tr> <tr> <td>Strombereich</td> <td>$1 \text{ A} \times \text{CT-Verhältnis}$</td> <td>$2 \text{ A} \times \text{CT-Verhältnis}$</td> <td>$5 \text{ A} \times \text{CT-Verhältnis}$</td> </tr> <tr> <td>Strom-Scheitelwertbereich</td> <td>$(1 \text{ A} \times \text{CT-Verhältnis}) \times 6$</td> <td>$(2 \text{ A} \times \text{CT-Verhältnis}) \times 6$</td> <td>$(5 \text{ A} \times \text{CT-Verhältnis}) \times 6$</td> </tr> </table> <p>Effektiver Messbereich 5% bis 100% des Strom-Scheitelwertbereichs Wenn jedoch der 5 A-Bereich verwendet wird, der auf dem Bedienfeld für TYPE.2 vermerkt ist, ist der obere Grenzwert $\pm 66,666\%$ des Strom-Scheitelwertbereichs ($\pm 400\%$ des Strombereichs).</p>	Auf Bedienfeld vermerkter Strombereich	1 A	2 A	5 A	Strombereich	$1 \text{ A} \times \text{CT-Verhältnis}$	$2 \text{ A} \times \text{CT-Verhältnis}$	$5 \text{ A} \times \text{CT-Verhältnis}$	Strom-Scheitelwertbereich	$(1 \text{ A} \times \text{CT-Verhältnis}) \times 6$	$(2 \text{ A} \times \text{CT-Verhältnis}) \times 6$	$(5 \text{ A} \times \text{CT-Verhältnis}) \times 6$		
Auf Bedienfeld vermerkter Strombereich	1 A	2 A	5 A												
Strombereich	$1 \text{ A} \times \text{CT-Verhältnis}$	$2 \text{ A} \times \text{CT-Verhältnis}$	$5 \text{ A} \times \text{CT-Verhältnis}$												
Strom-Scheitelwertbereich	$(1 \text{ A} \times \text{CT-Verhältnis}) \times 6$	$(2 \text{ A} \times \text{CT-Verhältnis}) \times 6$	$(5 \text{ A} \times \text{CT-Verhältnis}) \times 6$												
Oberschwingungsmessungsgenauigkeit	Nur Messgenauigkeit des Instruments bei Eingabe über eine externe Stromzange														
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Frequenz (f)</th> <th>Spannung, Strom, Wirkleistung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DC</td> <td>$\pm 0,4\%$ rdg. $\pm 0,2\%$f.s.</td> </tr> <tr> <td>$10 \text{ Hz} \leq f < 30 \text{ Hz}$</td> <td>$\pm 0,4\%$ rdg. $\pm 0,2\%$f.s.</td> </tr> <tr> <td>$30 \text{ Hz} \leq f \leq 400 \text{ Hz}$</td> <td>$\pm 0,3\%$ rdg. $\pm 0,1\%$f.s.</td> </tr> <tr> <td>$400 \text{ Hz} < f \leq 1 \text{ kHz}$</td> <td>$\pm 0,4\%$ rdg. $\pm 0,2\%$f.s.</td> </tr> <tr> <td>$1 \text{ kHz} < f \leq 5 \text{ kHz}$</td> <td>$\pm 1,0\%$ rdg. $\pm 0,5\%$f.s.</td> </tr> <tr> <td>$5 \text{ kHz} < f \leq 8 \text{ kHz}$</td> <td>$\pm 4,0\%$ rdg. $\pm 1,0\%$f.s.</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> Die Werte für f.s. hängen von den jeweiligen Messbereichen ab. 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 des CT6841/CT6843 addieren Sie $\pm 2 \text{ mV}$ zu der Genauigkeit des CT6841/CT6843, nachdem Sie mit dem auf dem Bildschirm angegebenen 1-A-Bereich eine Nulleinstellung des CT6841/CT6843 vorgenommen haben. 	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.
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.														

5.4 Funktionale Spezifikationen

Auto-Bereich (AUTO)

Funktionen	Ändert automatisch den Spannungs- und Strombereich entsprechend des Eingangs.
Bedienung	<p>Durch Drücken der AUTO-Taste wird die Auto-Bereichsfunktion eingeschaltet (wodurch die Lampe AUTO blinkt). Durch erneutes Drücken der AUTO-Taste wird die Auto-Bereichs-Funktion ausgeschaltet, wie auch bei Drücken einer beliebigen Bereichstaste (wodurch die Lampe AUTO ausgeschaltet wird).</p> <p>Bereichserhöhung: Der Bereich wird erhöht, wenn der Eingang 150% des Bereichs überschreitet oder wenn der Scheitelwert überschritten wird.</p> <p>Bereichsverringerung: 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.</p> <p>Der Eingangswert wird überwacht und der Bereich wird auf mehreren Bereichen umgeschaltet.</p> <p>Die Bereichsauswahl kann zum Deaktivieren von Bereichen verwendet werden, sodass diese nicht ausgewählt sind.</p>
Standardstatus	Spannung/Strom-AUTO-Bereich: OFF

Grenzwerteinstellungen von Bereichsauswahl und Nulldurchgangsfilter

Funktionen	Wählt, ob individuelle Spannungs- und Strombereiche aktiviert (eingeschaltet) oder deaktiviert (ausgeschaltet) werden. Stellt den Grenzwert des Nulldurchgangsfilters für Spannungs- und Strombereiche ein.	
Bereich auswählen	Aktiviert (verwenden): Aktiviert (nicht verwenden):	Bereiche können mit den Bereichstasten ausgewählt werden. Bereichswechsel tritt bei Verwendung der automatischen Messbereichswahl auf. Bereichswechsel tritt während Automatische-Messbereichswahl-Integration auf. Bereiche können nicht mit den Bereichstasten ausgewählt werden. Bereichswechsel tritt nicht bei Verwendung der automatischen Messbereichswahl auf. Bereichswechsel tritt nicht während Automatische-Messbereichswahl-Integration auf.
Grenzwert des Nulldurchgangsfilters	Von 1% bis 15% einstellen (in 1%-Intervallen).	
Anzeige	Bei einem Bereich, der deaktiviert wurde oder für den der Nulldurchgangs-Grenzwert ein anderer Wert als 1% ist: Die RANGE SEL -Lampe leuchtet auf.	
Standardstatus	Alle Spannungs- und Strombereiche: ON, Grenzwert des Nulldurchgangsfilters: 1%	

Durchschnittsfunktion (AVG)

Funktionen	Bildet den Durchschnitt für Spannung, Strom, Wirkleistung, Scheinleistung und Blindleistung. (Andere als Oberschwingungsmessungparameter). Der Leistungsfaktor und der Phasenwinkel werden aus den durchschnittlichen Daten berechnet. Die Durchschnittsfunktion wird nicht für andere als die oben aufgelisteten Parameter ausgeführt.																
Methode	Einfache Durchschnittsfunktion																
Anzahl der Durchschnittsiterationen und Aktualisierungsintervall der Anzeige	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Anzahl der Durchschnittsiterationen</th><th>1 (OFF)</th><th>2</th><th>5</th><th>10</th><th>25</th><th>50</th><th>100</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Aktualisierungsintervall der Anzeige</td><td>200 ms</td><td>400 ms</td><td>1 s</td><td>2 s</td><td>5 s</td><td>10 s</td><td>20 s</td></tr> </tbody> </table>	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
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.
Bereichsüberschreitungs-warnung	Wenn die Daten, für die der Durchschnitt gebildet werden, einen [o.r]-Wert beinhalten, blinkt die entsprechende Einheit auf.
Start der Durchschnittsfunktion	Die Durchschnittsfunktion wird zu den folgenden Zeigen gestartet oder neu gestartet: 1. Nach dem Start des Instruments 2. Nach Abschluss des Nullabgleichsvorgangs. 3. Nachdem Einstellungen bezüglich der Durchschnittsfunktion wie zum Beispiel die Anzahl der Durchschnittsiterationen oder der Bereich geändert wurden
Standardstatus	Anzahl der Durchschnittsiterationen: 1 (OFF)

Skalierung (VT, CT)

Funktionen	Wendet benutzerdefinierte VT- und CT-Verhältniseinstellungen auf Messwerte an.
Einstellungsbereich des VT-Verhältnisses	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)
Einstellbereich 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.
Fehlerwarnung	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.
Standardstatus	VT-Verhältnis: 1,0 (OFF), CT-Verhältnis: 1,0 (OFF)

Haltefunktionen**Halten (HOLD)**

Funktionen	<ul style="list-style-type: none"> 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 Schwingungsformausgang 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).
Standardstatus	Halten der Anzeige: OFF
Sicherung	Die Haltefunktion wird gesichert. (Der gehaltene Wert wird nicht gesichert und die Anzeige der Ausgangsdaten wird gehalten, wenn das Instrument gestartet wird.)

Halten (HOLD)

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	Jedoch wird bei der Automatische-Messbereichswahl-Integration der Betrieb mit automatischer Messbereichswahl ausgeführt, um den Strombereich zu bestimmen.	—	
Umschalten der Stromeingangsmethode		—	
Frequenzmessbereich (Nulldurchgangsfilter)		—	
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	

Halten des Höchstwerts / Tiefstwerts (MAX/MIN HOLD)

Funktionen	<ul style="list-style-type: none"> Erkennt die Höchst- und Tiefstmesswerte (außer den Werten für Stromintegration, Wirkleistungsintegration, Vergangene Integrationszeit, Zeit-Durchschnittswert für Strom und Zeit-Durchschnittswert für Wirkleistung) sowie Höchst- und Tiefstwerte für den Spannungsschwingungsformscheitel und Stromschwingungsformscheitel und hält sie auf der Anzeige. Bei Daten mit Polarität wird die Anzeige des Höchstwerts und des Tiefstwerts der Absolutwerte der Daten gehalten (sodass positive und negative Polaritätswerte gezeigt werden). Dies gilt jedoch nicht für den Scheitelwert der Spannungsschwingungsform oder den Stromschwingungsformscheitelwert. „Überschreitung des Scheitelwerts“ und andere Warnlampen leuchten auf. Interne Berechnungen (einschließlich Integration und vergangene Integrationszeit) werden fortgesetzt. Die Höchst- und Tiefstwerte während der Integration werden erkannt (Höchst- und Tiefstwertmessung während des Integrationsintervalls). Analogausgang und Schwingungsformausgang werden nicht im Zwischenspeicher abgelegt.
Vorgang der Erkennung von Höchstwert und Tiefstwert	<ol style="list-style-type: none"> Nach dem Start des Instruments werden interne Daten gelöscht und der Vorgang der Erkennung wird erneut gestartet. (Falls das Instrument jedoch gestartet wurde, während die Integration im Gange war, wird die Anzeige [----] [ungültige Daten] angeben.) 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. Das Erkennen der Höchst- und Tiefstwerte stoppt, wenn die Integration stoppt. Der Betrieb wird nicht wieder aufgenommen, wenn der Bereich geändert wird. Falls das VT-Verhältnis oder das CT-Verhältnis geändert wird, wird die Erkennung neu gestartet.
Umschalten der Anzeige	Durch Drücken der MAX/ MIN -Taste wird die Anzeige in der folgenden Reihenfolge umgestellt: Höchstwert → Tiefstwert → Momentanwerte (wodurch die MAX - und MIN -Lampe entsprechend aufleuchtet).
Standardstatus	Halten der Anzeige von Höchstwert-/Tiefstwert: OFF
Sicherung	Die Funktion zum Halten des Höchstwert /Tiefstwert wird gesichert. (Höchst- und Tiefstwerte werden nicht gesichert und die Erkennungsfunktion startet erneut, wenn das Instrument gestartet wird.)

Halten des Höchstwerts / Tiefstwerts (MAX/MIN HOLD)

Beschränkungen

Während des Haltens der Anzeige von Höchstwert und Tiefstwert gelten die folgenden Einschränkungen:

●:Einstellung und Änderungen erlaubt –: Einstellung und Änderungen nicht erlaubt

Element	Während des Haltens der Anzeige von Höchstwert-/Tiefstwert
Messbereich	●
Umschalten der Stromeingangsmethode	–
Frequenzmessbereich (Nulldurchgangsfilter)	–
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	Führt eine Nulleinstellung der Offsets des Spannungs- und Stromeingangs durch.
Anpassbereich	Spannung: ±15%f.s. oder weniger Strom: ±15%f.s. oder weniger Eingabe über eine externe Stromzange: ±15%f.s. oder weniger
Zeit für Anpassung	Ca. 30 Sek.
Methode	Drücken Sie die Taste 0 ADJ .
Beschränkungen	Die Nulleinstellung wird unabhängig von der Stromeingangsmethode ausgeführt. 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 Beendigung der Nulleinstellung wird die Durchschnittsfunktion gelöscht und neu gestartet.

Synchronisierte Steuerung

Funktionen	Das Timing von Berechnungen; Anzeigekontaktualisierungen, Datenaktualisierungen; Integrationsstart-, -Stopp- und Rückstellungereignissen, Ausführung der Anzeigehaltefunktion, Ausführung der Tastensperre und Ausführen der Nulleinstellung werden für das sekundäre Instrument (Slave) (PW3335, PW3335-01, PW3335-02, PW3335-03, PW3335-04) mit denen des primären Instruments (Master) (PW3335, PW3335-01, PW3335-02, PW3335-03, PW3335-04) synchronisiert. Die Synchronisation mit dem PW3336, PW3336-01, PW3336-02, PW3336-03, PW3337, PW3337-01, PW3337-02 und PW3337-03 wird ebenfalls unterstützt. Falls die synchronisierte Steuerung nicht ausgeführt werden kann, wird ein Fehler angezeigt (und die Anzeige bleibt, bis der Fehler behoben wurde).
Anschluss	BNC-Anschluss × 1 (nicht isoliert)
Anschlussname	Externer Synchronisationsanschluss (EXT SYNC)
I/O-Einstellungen	OFF/ IN/ OUT OFF: Synchronisierte Steuerungsfunktion aus (Signaleingänge am externen Synchronisationsanschluss (EXT SYNC) werden ignoriert) IN: Der externe Synchronisationsanschluss (EXT SYNC) ist auf Eingang eingestellt und ein entsprechendes Synchronisationssignal kann eingegeben werden (sekundäres Instrument [Slave]). Die SYNC OUT -Lampe blinkt, wenn ein Synchronisationssignal empfangen wird. OUT: Der externe Synchronisationsanschluss (EXT SYNC) ist auf Ausgang eingestellt und ein entsprechendes Synchronisationssignal kann ausgegeben werden (primäres Instrument [Master]). Die SYNC OUT -Lampe leuchtet auf, wenn der Anschluss auf OUT gestellt ist.
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	Bis zu 7 sekundäre Instrumente (Slaves) pro primärem Instrument (Master) (8 Einheiten insgesamt, einschließlich der Serie PW3336/PW3337)
Standardstatus	Synchronisierte Steuerung: OFF

Tastensperre (KEY LOCK)

Funktionen	Deaktiviert Tasteneingabe im Messungsstatus mit Ausnahme der KEY LOCK -Taste.
Bedienung	Durch Drücken der KEY LOCK -Taste wird die Tastensperre-Funktion aktiviert (wodurch die KEY LOCK -Lampe aufleuchtet).
Beschränkungen	Der Tastensperren-Status wird aufgehoben, wenn das Instrument per Kommunikation in den Fernbedienungszustand versetzt wird (und die REMOTE -Lampe aufleuchtet).
Sicherung	Ja (Der Tastensperren-Status bleibt weiterhin wirksam, wenn das Instrument gestartet wird.)
Standardstatus	Tastensperre: OFF

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 wenn die DATA RESET -Taste gedrückt wird, nachdem das Instrument eingeschaltet wurde.
Beschränkungen	Kommunikationsbezogene Einstellungen (Kommunikationsgeschwindigkeit, Adresse und LAN-Einstellungen) werden nicht initialisiert.

Instrumentenschutzmodus

Funktionen	Ein Wechsel des Bereichs auf den 200-mA-Bereich wird erzwungen, um zu verhindern, dass die Eingangsschaltkreise des Instruments Hitze erzeugen, wenn ein Strom, der größer oder gleich ± 612 mA Scheitelwert ist, kontinuierlich für 10 Sekunden oder länger eingegeben wird, wenn ein Bereich von 1 mA bis 100 mA mit festem Bereich verwendet wird. Wenn ein Bereich vom 200 mA-Bereich bis zum 20 A-Bereich verwendet wird, wird der Benutzer daran gehindert, auf einen Bereich vom 1 mA- bis zum 100 mA-Bereich umzuschalten, während ein Strom eingegeben wird, der größer oder gleich ± 612 mA Scheitelwert ist.
Bedienung	Die CURRENT • -Lampe blinkt auf. Das Stoppen der Integration wird erzwungen (wodurch die Lampe RUN blinkt), und die Integration kann nicht fortgesetzt werden. Es können andere Funktionen verwendet werden. Wenn der 200-mA-Bereich mittels der Bereichsauswahl-Funktion deaktiviert wurde, wechselt der Bereich auf einen aktivierten Bereich, der über dem 200-mA-Bereich liegt.
Abbruchsmethode	Der Instrumentenschutzmodus kann wie beschrieben abgebrochen werden, indem eine der folgenden Handlungen ausgeführt wird, wodurch sich die CURRENT • -Lampe ausschaltet: 1. Drücken Sie eine der Strombereich-Tasten 2. Wenn die Integration beendet ist, die Integrationswerte zurücksetzen 3. Wenn die Integration mit der EXIT -Taste zurückgesetzt wurde 4. Durchführen eines System-Resets 5. Durchführen der Nulleinstellung

5.5 Spezifikationen der Berechnungsformeln

Grundlegende Berechnungsformeln der Messparameter

(1) Berechnungsformeln der Spannung

Element (RECTIFIER)	Berechnungsformeln
Effektivwert (AC+DC)	$U = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (u_s)^2}$
Durchschnittswertskorrektur Effektivwert-Konvertierungswert (AC+DC U_{mn})	$U_{mn} = \frac{\pi}{2\sqrt{2}} \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} u_s $
Einfacher Durchschnittswert (DC)	$U_{DC} = \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} u_s$
AC-Komponente Effektivwert (AC)	$U_{AC} = \sqrt{(U)^2 - (U_{DC})^2}$
Grundschwingungskomponente Effektivwert (FND)	U_1 aus harmonischer Berechnungsformel
Scheitelwert der Schwingungsform	$U_{pk} = \begin{cases} U_{pk+} : u_s & \text{Höchstwert für M-Werte} \\ U_{pk-} : u_s & \text{Tiefstwert für M-Werte} \end{cases}$ <p>Zeigt den höchsten Absolutwert der oben genannten Werte mit seiner Polarität an.</p>
Gesamte Oberschwingungsverzerrung	U_{thd} aus harmonischer Berechnungsformel
Brummwert	$U_{rf} = \frac{ (U_{pk+} - U_{pk-}) }{2 \times U_{DC} } \times 100$
Scheitelfaktor	$U_{cf} = \left \frac{U_{pk}}{U} \right $
M: Anzahl der Abtastungen zwischen synchronisierten Timing-Punkten; s: Stichprobenpunkt-Anzahl	

(2) Berechnungsformeln des Stroms

Element (RECTIFIER)	Berechnungsformeln
Effektivwert (AC+DC)	$I = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (i_s)^2}$
Einfacher Durchschnittswert (DC)	$I_{DC} = \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} i_s$
AC-Komponente Effektivwert (AC)	$I_{AC} = \sqrt{(I)^2 - (I_{DC})^2}$
Grundschwingungskomponente Effektivwert (FND)	I_1 aus harmonischer Berechnungsformel
Scheitelwert der Schwingungsform	$I_{pk} = \begin{cases} I_{pk+} : i_s & \text{Höchstwert für M-Werte} \\ I_{pk-} : i_s & \text{Tiefstwert für M-Werte} \end{cases}$ <p>Zeigt den höchsten Absolutwert der oben genannten Werte mit seiner Polarität an.</p>
Gesamte Oberschwingungsverzerrung	I_{thd} aus harmonischer Berechnungsformel
Brummwert	$I_{rf} = \frac{ (I_{pk+} - I_{pk-}) }{2 \times I_{DC} } \times 100$
Scheitelfaktor	$I_{cf} = \left \frac{I_{pk}}{I} \right $
Maximales Stromverhältnis	$MCR = \left \frac{I_{cf}}{\lambda} \right $
M: Anzahl der Abtastungen zwischen synchronisierten Timing-Punkten; s: Stichprobenpunkt-Anzahl	

(3) Berechnungsformeln der Leistung

Element (RECTIFIER)	Berechnungsformeln
Wirkleistung (AC+DC, AC+DC Umn)	$P = \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (u_s \times i_s)$
Einfacher Durchschnittswert der Wirkleistung (DC)	$P_{DC} = U_{DC} \times I_{DC}$
AC-Komponente der Wirkleistung (AC)	$P_{AC} = P - P_{DC}$
Grundschwingungs-Wirkleistung (FND)	P_1 aus harmonischer Berechnungsformel
Scheinleistung (AC+DC, AC, AC+DC Umn)	$S = U \times I$ Es werden für U und I errechnete Werte der jeweiligen Gleichrichter verwendet. (Bei AC+DC Umn wird der Wert AC+DC für Strom verwendet.)
Grundschwingungs-Scheinleistung (FND)	S_1 aus harmonischer Berechnungsformel
Blindleistung (AC+DC, AC, AC+DC Umn)	$Q_{=si} \sqrt{S^2 - P^2}$ Es werden für P und S errechnete Werte der jeweiligen Gleichrichter verwendet.
Grundschwingungs-Blindleistung (FND)	Q_1 aus harmonischer Berechnungsformel
Leistungsfaktor (AC+DC, AC, AC+DC Umn)	$\lambda_{=si} \left \frac{P}{S} \right $ Es werden für P und S errechnete Werte der jeweiligen Gleichrichter verwendet.
Grundschwingungs-Leistungsfaktor (FND)	λ_1 aus harmonischer Berechnungsformel
Phasenwinkel (AC)	Bei $P_{AC} \geq 0$ $\varphi_{=si} \cos^{-1} \left \lambda \right \quad (0^\circ \sim \pm 90^\circ)$ Bei $P_{AC} < 0$ $\varphi_{=si} \left 180 - \cos^{-1} \left \lambda \right \right \quad (\pm 90^\circ \sim \pm 180^\circ)$ Es werden für λ errechnete Werte der jeweiligen Gleichrichter verwendet.
Grundschwingungs-Spannungs- und Stromphasenunterschied (FND)	φ_1 aus harmonischer Berechnungsformel

M: Anzahl der Abtastungen zwischen synchronisierten Timing-Punkten; s: Anzahl der Abtastpunkte;
si: Polaritätssymbol, erhalten auf Grundlage der nacheilenden und voreilenden Phase der Spannungs- und Stromschwingungsformen
Symbol [Keine]: Gegenüber der Spannung nacheilender Strom (LAG).
Symbol [-]: Gegenüber der Spannung voreilender Strom (LEAD).

(4) Harmonische Berechnungsformeln der Messparameter

Element	Berechnungsformeln
Oberschwingungsspannung	$U_k = \sqrt{(U_{kr})^2 + (U_{ki})^2}$
Prozentsatz harmonischer Spannungsinhalt	$I_{HDk} = \frac{I_k}{I_1} \times 100$
Harmonischer Spannungsphasenwinkel	$\theta U_k = \tan^{-1} \left(\frac{U_{kr}}{-U_{ki}} \right)$
Gesamte harmonische Spannungsverzerrung	$I_{thd} = \frac{\sqrt{\sum_{k=2}^K (U_k)^2}}{U_1} \times 100$
Oberschwingungsstrom	$I_k = \sqrt{(I_{kr})^2 + (I_{ki})^2}$
Prozentsatz harmonischer Strominhalt	$I_{HDk} = \frac{I_k}{I_1} \times 100$
Harmonischer Stromphasenwinkel	$\theta I_k = \tan^{-1} \left(\frac{I_{kr}}{-I_{ki}} \right)$
Gesamte harmonische Stromverzerrung	$I_{thd} = \frac{\sqrt{\sum_{k=2}^K (I_k)^2}}{I_1} \times 100$
Harmonische Wirkleistung	$P_k = U_{kr} \times I_{kr} + U_{ki} \times I_{ki}$
Prozentsatz harmonischer Wirkleistungsinhalt	$P_{HDk} = \frac{P_k}{P_1} \times 100$
Grundschwingungs-Spannungs- und Stromphasenunterschied	$\varphi_l = (\theta I_l - \theta U_l) \times (-1)$
Harmonischer Spannungs-Strom-Phasenunterschied	$\varphi_k = (\theta I_k - \theta U_k)$
Grundschwingungs-Scheinleistung	$S_l = U_l \times I_l$
Grundschwingungs-Blindleistung	$Q_l = (U_{lr} \times I_{li} - U_{li} \times I_{lr}) \times (-1)$
Grundschwingungs-Leistungsfaktor	$\lambda_l = \text{sic} \cos \varphi_l $

k: Analyseordnung; K: Maximale Analyseordnung; r: Real Teil nach FFT; i: Imaginärer Teil nach FFT;
sic: Polaritätssymbol, zugewiesen auf Grundlage der Grundschatzungs-Blindleistung Q_l Polarität
Symbol [Keine]: Gegenüber der Spannung nacheilender Strom (LAG).
Symbol [-]: Gegenüber der Spannung voreilender Strom (LEAD).

Instandhaltung und Wartung

Kapitel 6

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. Es ist Kunden nicht gestattet, das Instrument zu modifizieren, zu zerlegen oder zu reparieren.

Ein Zuwiderhandeln kann Feuer, elektrische Schläge oder Verletzungen verursachen.

- Wenn ein Schaden vermutet wird, lesen Sie den Abschnitt "Vor der Reparatur des Instruments" (S.176), 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 etvl. 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.

Kalibrieren

WICHTIG

Damit das Instrument zutreffende Messwerte im spezifizierten Genauigkeitsbereich ausgibt, muss es regelmäßig kalibriert werden.

Die Kalibrierungshäufigkeit hängt vom Zustand des Instruments sowie der Betriebsumgebung ab. Wir empfehlen, die Kalibrierungshäufigkeit auf den Zustand des Instruments sowie der Betriebsumgebung abzustimmen und eine regelmäßige Kalibrierung zu verlangen.

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. 6 Jahre	Nach durchgängiger Verwendung bei 40°C Das Schaltleistungsgerät muss ausgetauscht werden.

Vorsichtsmaßnahmen beim Transport

Beachten Sie unbedingt die folgenden Vorsichtsmaßnahmen:

- Um Schäden am Instrument zu vermeiden, entfernen Sie Zubehörteile und optionale Teile vom Instrument. Verwenden Sie zudem die ursprünglichen Verpackungsmaterialien der Lieferung und verpacken Sie es unbedingt in Kartons aus doppelwelliger Pappe. Transportschäden werden nicht von der Garantie gedeckt.
- Legen Sie beim Einsenden des Instruments zur Reparatur unbedingt Details zu dem Problem bei.

Reinigung

Um das Instrument zu reinigen, vorsichtig mit einem weichen Tuch und Wasser oder einem milden Reinigungsmittel abwischen.

WICHTIG

Niemals Lösungsmittel wie Benzol, Alkohol, Aceton, Äther, Keton, Verdünner oder Benzin verwenden, weil diese Verformungen und Verfärbungen des Gehäuses verursachen können.

Entsorgen des Instruments

Instrument gemäß den lokal gültigen Vorschriften handhaben und entsorgen.

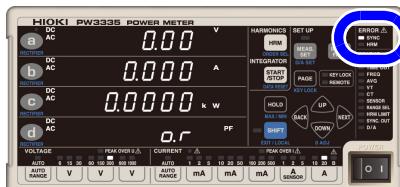
6.1 Fehlerbehebung

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.35)
Die Tasten funktionieren nicht.	Wurde die Tastensperre aktiviert?	Deaktivieren Sie die Tastensperre. Siehe: 3.9.3 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: 4.3 Beenden des Fernbedienungsstatus (Aktivieren des lokalen Status) (S.139)
Die Anzeigewerte unterscheiden sich von denen, die von anderen Instrumenten erhalten werden.	Die Scheinleistung (S), die Blindleistung (Q), der Leistungsfaktor (λ) und der Phasenwinkel (ϕ) des Instruments werden auf Grundlage der gemessenen Spannung (U), des Stroms (I) und der Wirkleistung (P) berechnet. Die von diesem Instrument angezeigten Werte können sich von den angezeigten Werten anderer Messinstrumente unterscheiden, sofern ihnen andere Funktionsprinzipien oder Gleichungen zugrunde liegen.	Siehe: 5.5 Spezifikationen der Berechnungsformeln (S.170)
Der Anzeigewert ist Null.	Spannungswerte, die niedriger als $\pm 0,5\%$ des Messbereichs und Stromwerte, die niedriger als $\pm 0,5\%$ des Messbereichs oder niedriger als $\pm 9 \mu A$ sind, werden zwangsläufig als Null angezeigt. (dies wird als Nullunterdrückung bezeichnet).	Senken Sie den Messbereich. Falls der Anzeigewert nach dem Senken des Bereichs Null bleibt, hat der Wert eventuell den effektiven Messbereich des Instruments überschritten.
	Ist der Gleichrichter für das Messobjekt geeignet? (Falls der DC-Gleichrichter mit einem AC-Signal verwendet wird, ist der Anzeigewert Null).	Stellen Sie den Gleichrichter korrekt ein. Siehe: "Auswahl des Gleichrichters (RECTIFIER)" (S.44)

Symptom	Prüfpunkt oder Ursache	Abhilfe und Verweis
Ich kann den Bereich nicht ändern.	Ist die Bereichsauswahl ausgeschaltet?	Siehe: 3.2.3 Auswahl der Spannungs- und Strombereiche (S.45)
	Wurde die Tastensperre aktiviert?	Siehe: 3.9.3 Deaktivieren der Kontrolltasten (Tastensperre) (S.111)
	Leuchtet die REMOTE -Lampe?	Siehe: 4.3 Beenden des Fernbedienungsstatus (Aktivieren des lokalen Status) (S.139)
	Leuchtet die RUN -Lampe?	Siehe: 3.3 Integration (S.63)
	Leuchtet die HOLD -Lampe?	Siehe: 3.9.1 Festlegen von Anzeigewerten (Anzeige halten) (S.108)

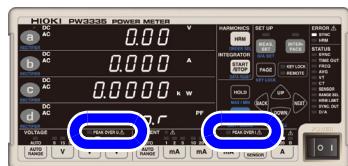
Falls die HRM-Lampe (ERROR) aufleuchtet



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

- Die Lampe **HRM** (ERROR) leuchtet auf, wenn das Instrument einen Eingang außerhalb des Synchronisationsfrequenzbereichs für die Oberschwingungsmessung erhält oder wenn es aufgrund von Störsignalen keine Oberschwingungsmessung ausführen kann. Zu diesem Zeitpunkt zeigt das Instrument die Anzeige für ungültige Daten [-----].
- Da der Messvorgang zurückgesetzt wird, wenn die Integration beginnt und die korrekte Ausführung der Oberschwingungsanalyse in diesem Intervall verhindert wird, leuchtet die **HRM**-Lampe (ERROR) einen kurzen Moment auf.

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 V Scheitelwert
- Scheitelwert der Stromeingangsschwingungsform: $\pm 600\%$ des Strombereichs
Bei Verwendung des 20 A-Bereichs, ± 100 A Scheitelwert

Fehleranzeige	Status	Lösung
PEAK OVER U	Bei einem Scheitelwert von über ± 1.500 V	Stoppen Sie sofort die Messung, deaktivieren Sie den Stromfluss zu den Messleitungen und trennen Sie die Drähte.
	Bei einem Scheitelwert von unter ± 1.500 V	Der interne Schaltkreis funktioniert nicht ordnungsgemäß. Wechseln Sie zu einem Bereich, bei dem die PEAK OVER -Lampe nicht aufleuchtet. Siehe: 3.2.3 Auswahl der Spannungs- und Strombereiche (S.45)
PEAK OVER I	Bei einem Scheitelwert von über ± 60 A	Stoppen Sie sofort die Messung, deaktivieren Sie den Stromfluss zu den Messleitungen und trennen Sie die Drähte.
	Bei einem Scheitelwert von unter ± 60 A	Der interne Schaltkreis funktioniert nicht ordnungsgemäß. Wechseln Sie zu einem Bereich, bei dem die PEAK OVER I -Lampe nicht aufleuchtet. Siehe: 3.2.3 Auswahl der Spannungs- und Strombereiche (S.45)

Wenn die Ursache nicht bestimmt werden kann

Führen Sie einen System-Reset aus.

Dadurch werden alle Einstellungen auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt.

Siehe: 3.9.4 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: 3.9.4 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
Err. 1	ROM-Fehler	
Err. 2	SDRAM-Fehler	Das Instrument muss repariert werden. (Stromkreisstörung)
Err. 3	Fehler im Steuerungsstromkreis	
Err. 4	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.
Err. 11	Ungültige Tasteneingabe (für ca. 1 Sek. angezeigt)	Dieser Fehler wird angezeigt, wenn die Tastensteuerung und die externe Steuerung während der Integration vermischt werden.
Err. 12	Ungültige Tasteneingabe (für ca. 1 Sek. angezeigt)	Dieser Fehler wird angezeigt, wenn während der Integration versucht wird, einen ungültigen Vorgang auszuführen. Beispiel: Bereichswechsel Dieser Fehler wird angezeigt, wenn der Benutzer versucht, eine Nulleinstellung auszuführen, während die CURRENT • -Lampe aufleuchtet und die Integration wird gestoppt.
Err. 14	Ungültige Tasteneingabe (für ca. 1 Sek. angezeigt)	Dieser Fehler wird angezeigt, wenn der Benutzer versucht, die Integration zu starten, nachdem das Integrationslimit (Integrationszeit, Integrationswert) erreicht wurde. Dieser Fehler wird angezeigt, wenn der Benutzer versucht, die Integration zu starten, während die CURRENT • -Lampe blinkt.
Err. 15	Ungültige Tasteneingabe (für ca. 1 Sek. angezeigt)	Dieser Fehler wird angezeigt, wenn während der Integration ein Daten-Reset ausgeführt wird.
Err. 16	Ungültige Tasteneingabe (für ca. 1 Sek. angezeigt)	Dieser Fehler wird angezeigt, wenn während des Haltens der Anzeige ein ungültiger Vorgang ausgeführt wird.
Err. 17	Ungültige Tasteneingabe (für ca. 1 Sek. angezeigt)	Dieser Fehler wird angezeigt, wenn eine Bereichstaste gedrückt wird, die mit der Bereichsauswahl-Funktion deaktiviert wurde.
Err. 18	Nullabgleichs-Fehler (wird ca. 1 Sek. lang angezeigt)	Dieser Fehler wird angezeigt, wenn ein Eingang den Nullabgleichsbereich überschreitet. Siehe: 2.5 Durchführen der Nulleinstellung (S.37)

6.2 Fehleranzeige

Fehleranzeige	Beschreibung	Ursache und Abhilfe
Err. 20	Synchronisationsverlust	Dieser Fehler wird angezeigt, wenn kein externes Signal empfangen wird, während das Instrument mit der externen Synchronisationsfunktion als sekundäres Instrument (Slave) eingestellt war. Siehe: 3.5 Durchführen einer synchronisierten Messung mit mehreren Instrumenten (Synchronisierte Messung mit mehreren Instrumenten) (S.80)
O.r	Oberhalb des Messbereichs	Dieser Fehler wird angezeigt, wenn die Spannung oder der Strom 152% des Bereichs überschreiten (oder 1.060,5 V bei Verwendung des 1.000 V-Spannungsbereichs). Siehe: 3.10.3 Wenn o.r (over-range) angezeigt wird (S.115) 3.2.3 Auswahl der Spannungs- und Strombereiche (S.45)
5.Err	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: 3.2.8 Einstellen des VT- und CT-Verhältnisses (S.60)
TYPE.1 TYPE.2	Eingabe über eine externe Stromzange	Dieser Fehler wird angezeigt, wenn eine andere Bereichstaste als 1 A bis 5 A gedrückt wird, während die Eingabe über eine externe Stromzange verwendet wird. Siehe: 3.8 Verwendung einer Stromzange (S.102)
- - - - -	Keine Messung oder Messwert nicht bereit	Wenn die Durchschnittsfunktion gestartet wird, ändert sich die Anzeige [- - - -] zur Messwertanzeige, wenn der erste Durchschnittswert berechnet worden ist.
PASS	Erfolgreiche Initialisierung von seriellem Bluetooth®-Konvertierungs-Adapter	Der serielle Bluetooth®-Konvertierungs-Adapter wurde erfolgreich initialisiert.
FAIL	Fehlgeschlagene Initialisierung des seriellen Bluetooth®-Konvertierungs-Adapters	Schalten Sie das Instrument ein. Überprüfen Sie, dass die Kommunikationsgeschwindigkeit des Adapters den Einstellungen des Instruments entspricht.

Anhang

Anhang 1 Detaillierte Spezifikationen von Messelementen (Anzeigeelemente)

Messwertanzeige (bei Verwendung von Kommunikationen, Messwertdaten) ●: Angezeigt –: Nicht angezeigt

Messelemente		Gleichrichter					Anzeigebereich
		AC+DC	AC+DC Umn	DC	AC	FND	
Spannung	V	●	●	●	●	●	Bis zu ±152% des Bereichs. Jedoch: Nullunterdrückung bei weniger als ±0,5%
Strom	A	●	●	●	●	●	Bis zu ±152% des Bereichs. Jedoch: Nullunterdrückung bei weniger als ±0,5% oder weniger als ±9 µA.
Wirkleistung	W	●	●	●	●	●	±0% bis ±231,04% des Bereichs
Scheinleistung	VA	●	●	–	●	●	0% bis 231,04% des Messbereichs
Blindleistung	var	●	●	–	●	●	±0% bis ±231,04% des Bereichs
Leistungsfaktor	PF	●	●	–	●	●	±0,0000 bis ±1,0000
Phasenwinkel	°	–	–	–	●	●	+180,00 bis -180,00
Frequenz	Spannung Strom	VHz AHz	–	–	–	–	0,1000 bis 100,00 kHz
Stromintegration	Positiv Negativ	Ah+ Ah-	–	–	●	–	Displayauflösung 999999
	Gesamt	Ah	●*	●*	●	–	
Wirkleistungsin- tegration	Positiv Negativ Gesamtwe- rt	Wh+ Wh- Wh	●	●	●	–	Displayauflösung 999999
Integrationszeit		TIME	–	–	–	–	00.00.00 bis 10000,0
Scheitelwert der Schwingungsfor- m	Spannung Strom	Vpk Apk	–	–	–	–	Bis zu ±102% des Scheitelwertbereichs
Scheitelfaktor	Spannung Strom	CF V CF A	–	–	–	–	1,0000 bis 612,00
Maximales Stromverhältnis	MCR	–	–	–	–	–	1,0000 bis 6,1200 M
Zeit-Durchschnittswert für Strom	T.AV A	●*	●*	●	–	–	±0% bis ±612% des Bereichs
Zeit-Durchschnittswert für Wirkleistung	T.AV W	●	●	●	–	–	±0% bis ±3745,4% des Bereichs
Brummwert	Spannung Strom	RF V% RF A%	–	–	–	–	0,00% bis 500,00%
Gesamte Oberschwingung sverzerrung	Spannung Strom	THD V% THD A%	–	–	–	–	0,00% bis 500,00%

* Während des Betriebs im Automatische-Messbereichswahl-Integrationsmodus sind diese Daten nicht gültig (–: Keine).

Anhang 2 Detaillierte Spezifikationen des Ausgangs

Anhang 2.1 Detaillierte Spezifikationen des Pegelausgangs

PW3335-02

PW3335-04

●: Installiert – : Nicht installiert Lo.: 0 V-Ausgang

Messelemente		Gleichrichter					Ausgangs-Nennspannung
		AC+DC	AC+DC +Umn	DC	AC	FND	
Spannung	V	●	●	●	●	●	Im Verhältnis zu ±100% des Bereichs STD.2: ±2 V DC STD.5: ±5 V DC
Strom	A	●	●	●	●	●	
Wirkleistung	W	●	●	●	●	●	
Scheinleistung	VA	●	●	Lo.	●	●	
Blindleistung	var	●	●	Lo.	●	●	
Leistungsfaktor	PF	●	●	Lo.	●	●	STD.2: ±2 V DC bei ±0,0000, ±0 V DC bei ±1,0000 STD.5: ±5 V DC bei ±0,0000, ±0 V DC bei ±1,0000
Phasenwinkel	°	Lo.	Lo.	Lo.	●	●	STD.2: ±0 V DC bei 0,00°, ±2 V DC bei ±180,00° STD.5: ±0 V DC bei 0,00°, ±5 V DC bei ±180,00°
Frequenz	VHz AHz	–	–	–	–	–	5 V bei eingestelltem Wert Beispiel: Falls auf 5 kHz eingestellt, ±5 V DC bei 5 kHz
Zeit-Durchschnittswert für Strom	T.AV A	●*	●*	●	Lo.	Lo.	Im Verhältnis zu ±100% des Bereichs STD.2: ±2 V DC STD.5: ±5 V DC
Zeit-Durchschnittswert für Wirkleistung	T.AV W	●	●	●	Lo.	Lo.	STD.2: ±2 V DC STD.5: ±5 V DC
Stromintegration	Ah+ Ah-	Lo.	Lo.	●	Lo.	Lo.	5 V bei Erreichen des eingestellten Werts Beispiel: Bei Einstellung auf 5 kAh, 5 V DC bei 5 kAh
	Ah	●*	●*	●	Lo.	Lo.	5 V bei Erreichen des eingestellten Werts Beispiel: Bei Einstellung auf 5 kWh, 5 V DC bei 5 kWh
Wirkleistungsintegration	Wh+ Wh- Wh	●	●	●	Lo.	Lo.	5 V bei Erreichen des eingestellten Werts Beispiel: Bei Einstellung auf 5 kWh, 5 V DC bei 5 kWh
Scheitelfaktor	CF V CF A	–	–	–	–	–	STD.2: ±2 V DC bei 10,000 STD.5: ±5 V DC bei 10,000
Brummwert	RF V% RF A%	–	–	–	–	–	STD.2: ±2 V DC bei 100,00% STD.5: ±5 V DC bei 100,00%
Gesamte Oberschwingungsverzerrung	THD V% THD A%	–	–	–	–	–	
Maximales Stromverhältnis	MCR	–	–	–	–	–	STD.2: ±2 V DC bei 10,000 STD.5: ±5 V DC bei 10,000

* Während des Betriebs im Automatische-Messbereichswahl-Integrationsmodus zeigt die Anzeige Lo. (0 V-Ausgang).

Anhang 2.2 Detaillierte Spezifikationen des Hochgeschwindigkeits-Pegelausgangs

PW3335-02 | PW3335-04

●: Installiert – : Nicht installiert

Messelemente		Gleichrichter					Ausgangs-Nennspannung
		AC+DC	AC+DC +Umn	DC	AC	FND	
Spannung	V	●	–	–	–	–	Im Verhältnis zu ±100% des Bereichs
Strom	A	●	–	–	–	–	FASt.2: ±2 V DC FASt.5: ±5 V DC
Wirkleistung	W	●	–	–	–	–	

Anhang 2.3 Detaillierte Spezifikationen des Schwingungsformausgangs

PW3335-02 | PW3335-04

●: Installiert – : Nicht installiert

Messelemente		Gleichrichter					Ausgangs-Nennspannung
		AC+DC	AC+DC +Umn	DC	AC	FND	
Momentane Spannung	V	●	–	–	–	–	FASt 1 Vf.s. im Verhältnis zu ±100% des Bereichs
Momentaner Strom	A	●	–	–	–	–	(RMS-Pegel)
Momentane Leistung	W	●	–	–	–	–	FASt 1 Vf.s. im Verhältnis zu ±100% des Bereichs (Durchschnittlicher Pegel)

Anhang 3 Beispiel Genauigkeitsberechnungen

Grundsätzliche Herangehensweise an die Genauigkeit

Wenn die Genauigkeitskennzeichnung rdg. und f.s. kombiniert

Genauigkeitsspezifikation: $\pm 0,2\%$ rdg. $\pm 0,1\%$ f.s.

Messbereich: 300,00 V

Messwert: 100,00 V

Da der gemessene Wert 100,00 V ist;

(A) Lesefehler ($\pm\%$ rdg.): $\pm 0,2\%$ von 100,00 V = $\pm 0,20$ V

(B) Gesamtskalafehler ($\pm\%$ f.s.): $\pm 0,1\%$ von 300 V = $\pm 0,30$ V

(C) Gesamtfehler (A+B): $\pm 0,50$ V

Auf Grundlage des Gesamtfehlers (C) sind die Fehlergrenzwerte für einen gemessenen Wert von 100,00 V
99,50 V bis 100,50 V.

Methode zur Genauigkeitsberechnung bei Verwendung einer Stromzange

Strommessungsfehler = Instrumentenmessfehler + Zusätzlicher Fehler der Stromzange 9661

Beispielberechnung: Falls der Eingang weniger als 50% des Bereichs ist

Messbedingungen

Spannungsbereich von 300 V, Strombereich von 200 A (2 A-Bereich, CT-Verhältnis: 100),

Stromanzeigewert von 16 kW

Spannungseingang von 200 V, Stromeingang von 80 A, 50 Hz, Sinusschwingung

- Effektivleistungsgenauigkeit der Eingabe über eine externe Stromzange des Instruments: $\pm 0,1\%$ rdg. $\pm 0,1\%$ f.s.
 (Repräsentative Genauigkeit, wenn der Eingang weniger als 50% des Bereichs ist)
- 9661 Messgenauigkeit: $\pm 0,3\%$ rdg. $\pm 0,01\%$ f.s.

Berechnungsmethode

1. Prüfen Sie den Leistungsbereich des Instruments in der Bedienungsanleitung.

Spannungsbereich: 300 V, Strombereich: 200 A (2 A-Bereich, CT-Verhältnis: 100) → Bereich 60,000 kW

2. Berechnen Sie den Fehler des Instruments.

$\pm(16 \text{ kW} \times 0,1\%) \text{ rdg. } \pm(60 \text{ kW} \times 0,1\%) \text{ f.s.} = \pm 0,076 \text{ kW}$

3. Prüfen Sie bei der Berechnung des Genauigkeitszuschlags der 9661 den zu verwendenden Leistungsbereich.

Da es sich bei der Stromzange um die 9661 handelt, verwenden Sie für den 500 A-Strombereich den Leistungsbereich (5 A-Bereich, CT-Verhältnis: 100) für f.s.

Spannungsbereich: 300 V, Strombereich: 500 A (5 A-Bereich, CT-Verhältnis: 100) → Bereich 150 kW

4. Berechnen Sie die zusätzliche Leistungsgenauigkeit bei Verwendung der 9661.

$\pm(16 \text{ kW} \times 0,3\%) \text{ rdg. } \pm(150 \text{ kW} \times 0,01\%) \text{ f.s.} = \pm 0,063 \text{ kW}$

5. Addieren Sie den Fehler des Instruments und den Fehler der 9661.

$\pm 0,076 \text{ kW} \pm 0,063 \text{ kW} = \pm 0,139 \text{ kW} \dots \pm 0,87\% \text{ rdg.}$

* Da die Stromzange selbst über keinen Leistungsbereich verfügt, verwenden Sie den Leistungsbereich des Leistungsmessgerätes zur Berechnung des f.s.-Fehlers.

Anhang 4 Montage in einem Rahmen

Durch Entfernen der Schrauben an den Seiten des Instruments kann dieses auf einer Rahmenmontageplatte angebracht werden.

⚠️ WARENUNG



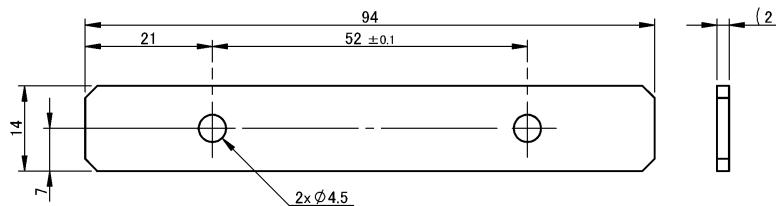
Um Schäden am Instrument und Stromschläge zu vermeiden, befolgen Sie die folgenden Vorsichtsmaßnahmen bezüglich der Verbindungsschrauben.

- 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)

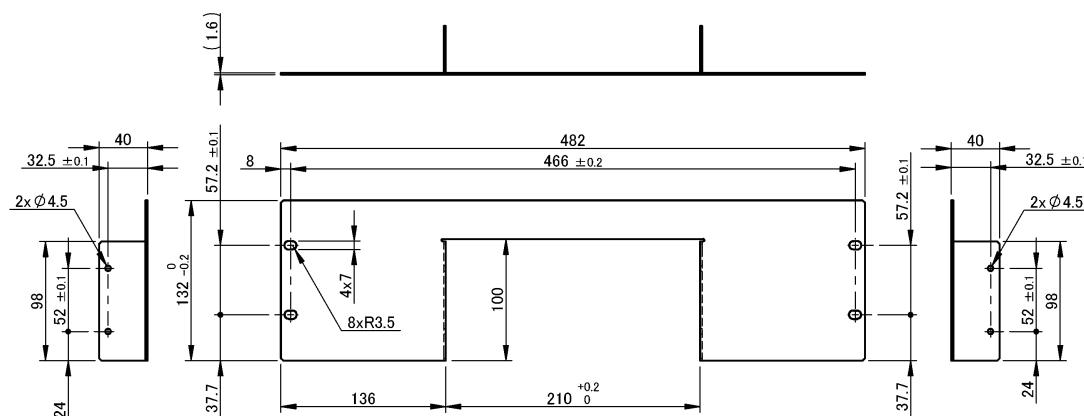
Sichern Sie die Installation in dem Rahmen mit einer handelsüblichen Stützvorrichtung.

Schaubild zur Rahmenmontageplatte

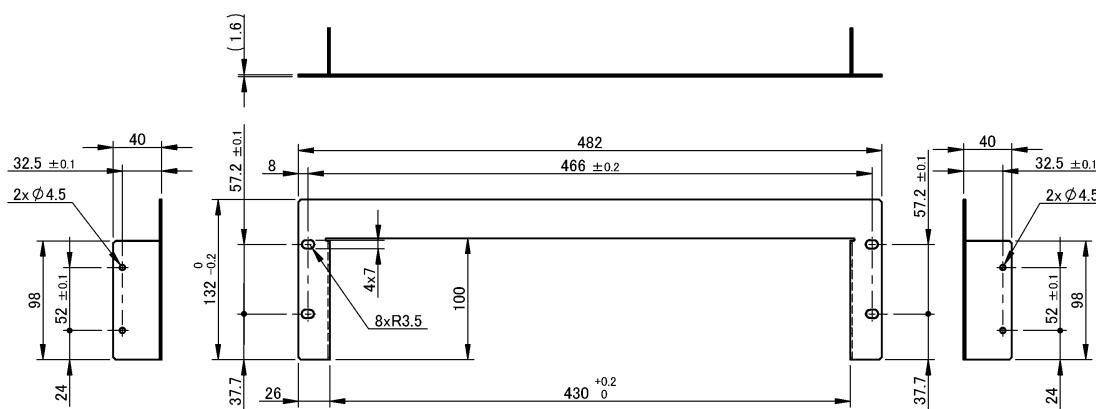
(Einheit: mm)



Distanzscheibe (selbe Hardware für EIA/JIS)

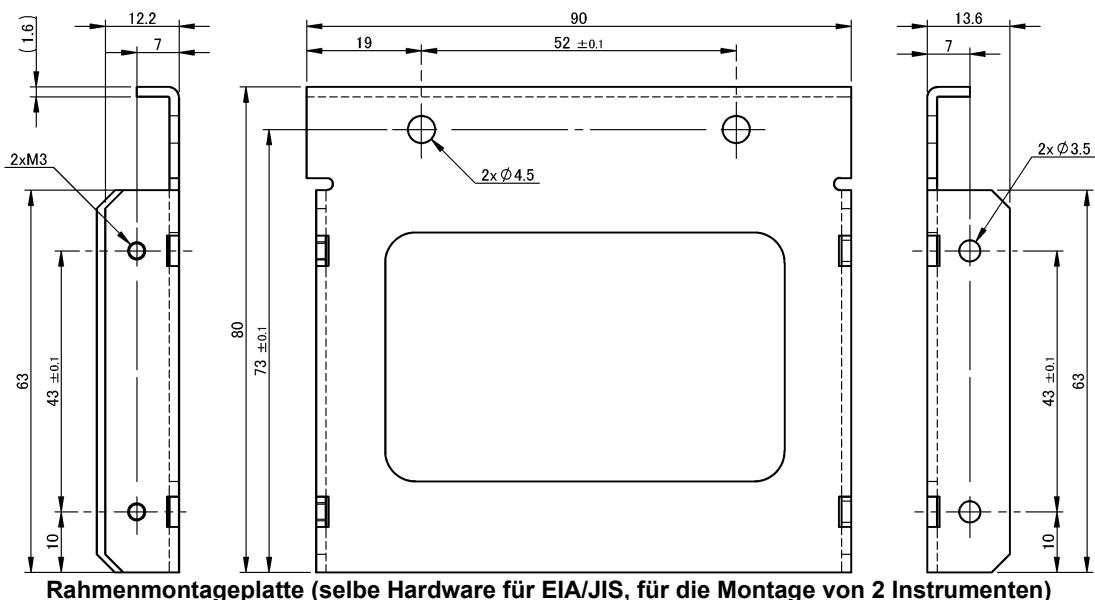
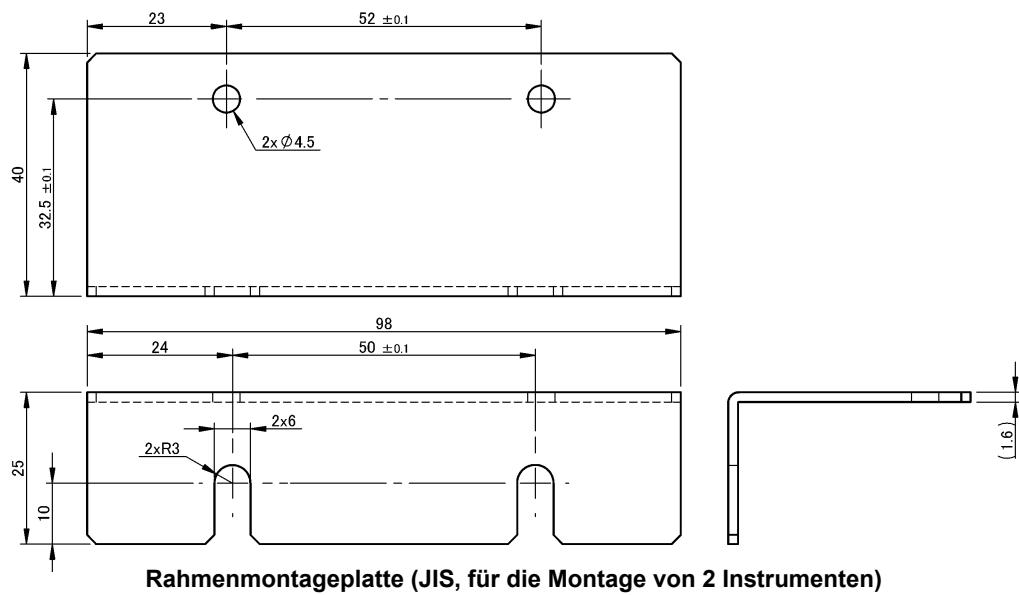
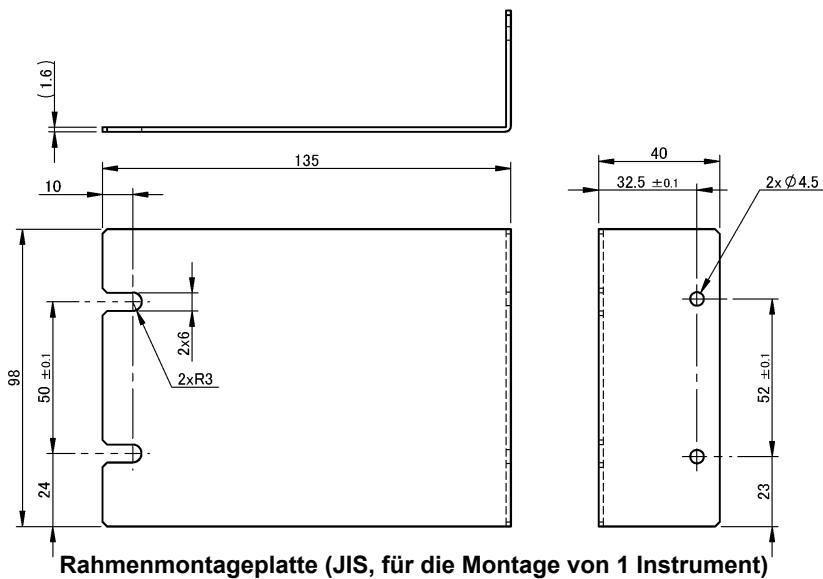


Rahmenmontageplatte (EIA, für die Montage von 1 Instrument)



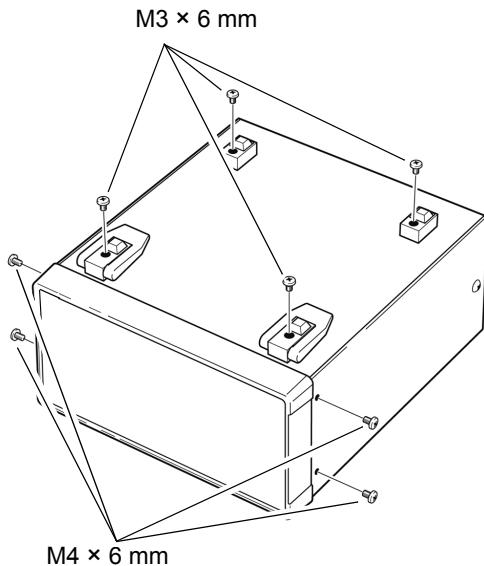
Rahmenmontageplatte (EIA, für die Montage von 2 Instrumenten)

Anhang 4 Montage in einem Rahmen



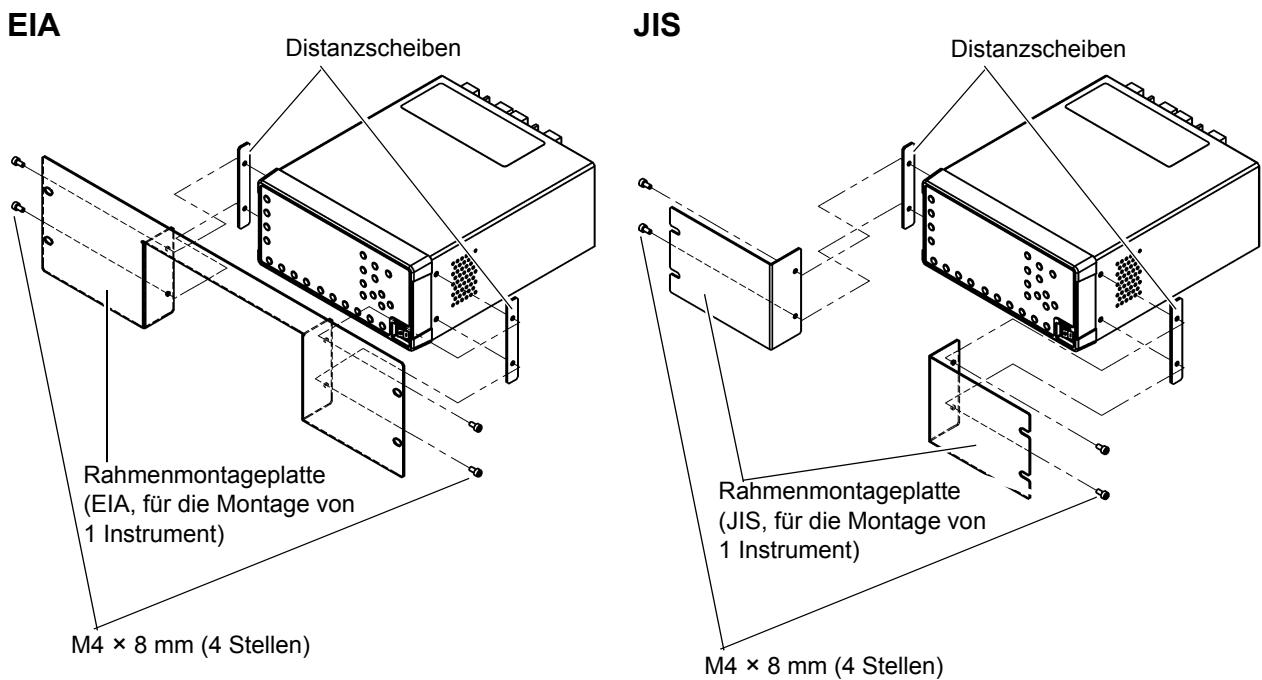
Installationsverfahren

- 1** Entfernen Sie die Füße an der Unterseite des Instruments sowie die Schrauben von den Seiten (vier Schrauben nahe der Vorderseite).



- 2** 1 Instrumente

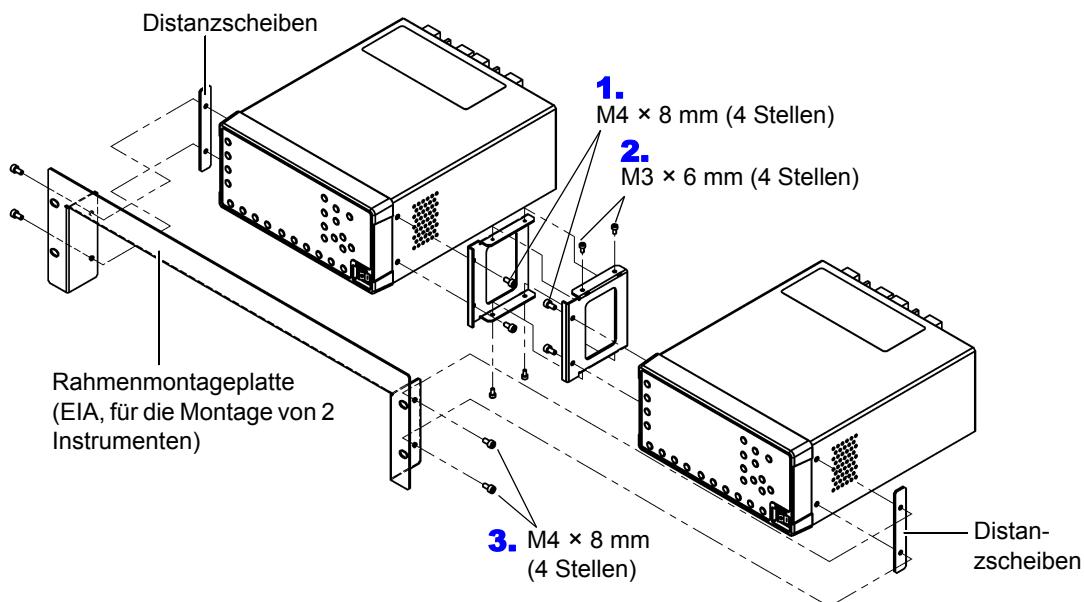
Bringen Sie die Distanzscheiben an den Seiten des Instruments an und befestigen Sie die Rahmenmontageplatte (für die Montage von 1 Instrument) mit den Schrauben (M4 x 10 mm) an (4 Stellen).



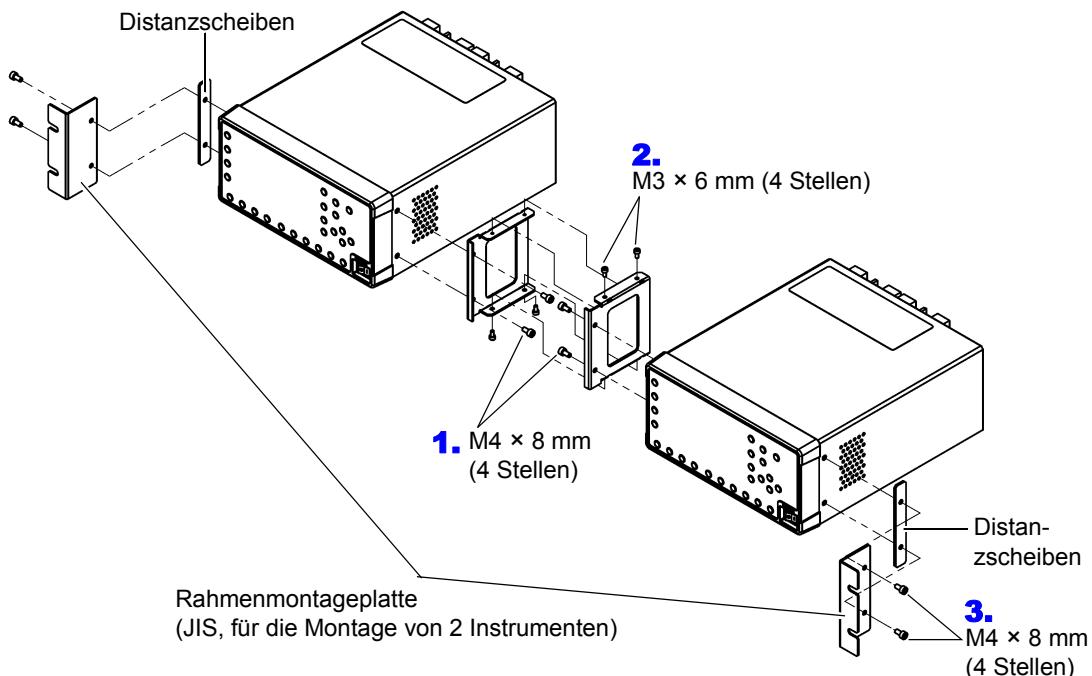
2 Instrumente

1. Bringen Sie die Rahmenmontageplatten (selbe Hardware für EIA/JIS, für die Montage von 2 Instrumenten) im Inneren der beiden Instrumente an, die verbunden werden sollen. Verwenden Sie dazu die Schrauben M4 × 8 mm (4 Stellen).
2. Verbinden Sie die im obigen Schritt (1) angebrachten Rahmenmontageplatten mit den Schrauben M3 × 6 m (4 Stellen).
3. Setzen Sie Distanzscheiben an den Außenseiten der beiden verbundenen Instrumente ein und bringen Sie sie mit M4 × 8 mm Schrauben (4 Standorte) an der Rahmenmontageplatte (für die Montage von 2 Instrumenten) an.

EIA

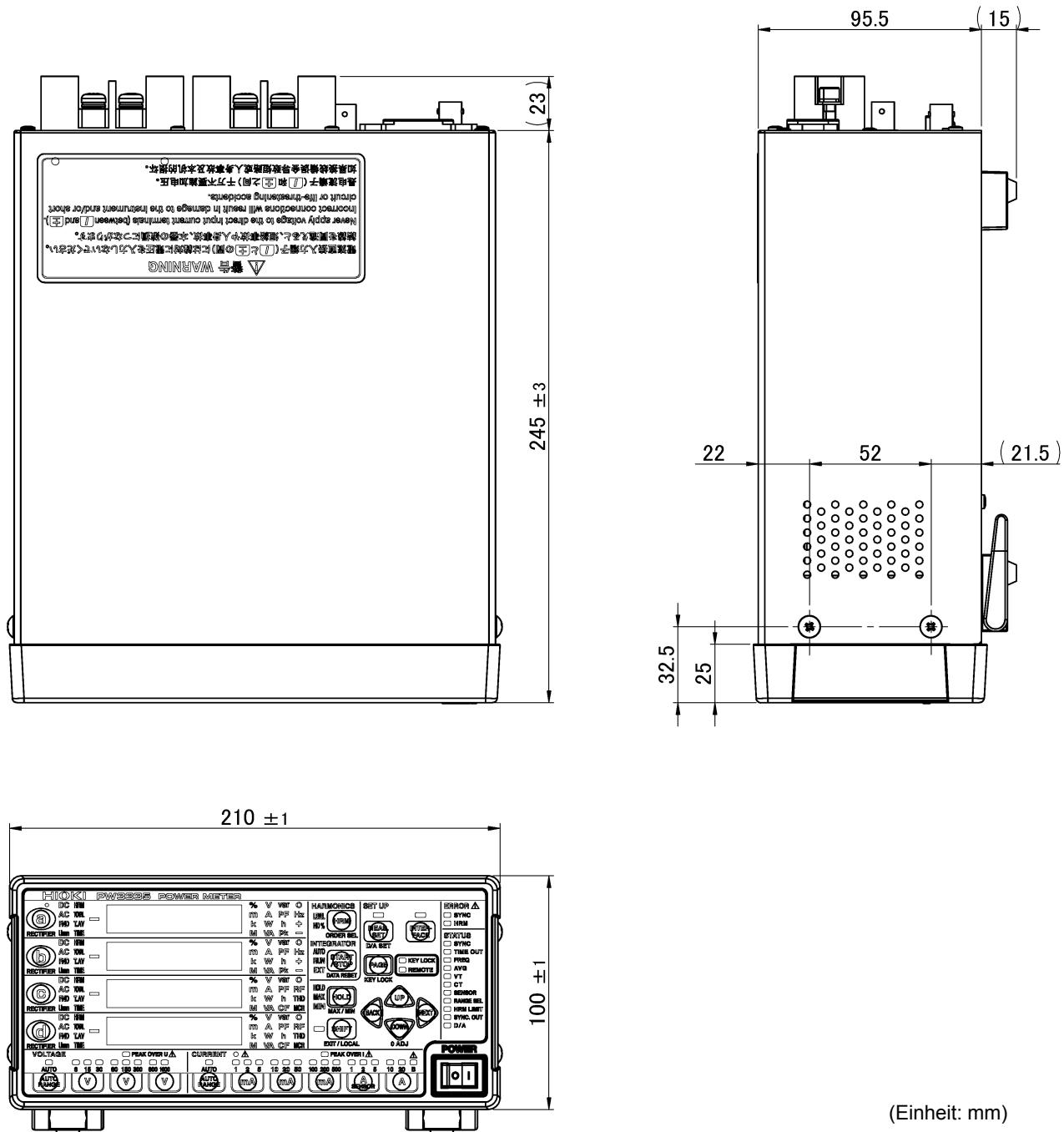


JIS



Anhang 5 Abmessungsschaubild

Beispiel: PW3335-04



Anhang 6 Terminologie

Terminologie	Beschreibung
AC + DC	Zeigt echte Effektivwerte nur für DC, nur für AC oder für DC- und AC-Spannung und -Strom gemischt an. Echter Effektivwert: Die Schwingungsform einschließlich Oberschwingungen wird auf Grundlage der Effektivwert-Berechnungsformel bestimmt.
AC + DC Umn	Umn: Abkürzung für „Spannungsmittelwert“. Zeigt mittelwertkorrigierte, dem Effektivwert entsprechende Werte nur für DC, nur für AC oder für DC- und AC-Spannung gemischt an. Stromwerte werden als Effektivwerte angezeigt. Mittelwertkorrigierte, dem Effektivwert entsprechende Werte: Die Eingangsschwingungsform wird als unverzerrte Sinusschwingung (nur Einzelfrequenz) behandelt. Der Gleichstromsignalmittelwert wird berechnet, in einen Effektivwert konvertiert und angezeigt. Der Messfehler wird gesteigert, wenn die Schwingungsform verzerrt wird.
Auswirkung des Leistungsfaktors	Durch den Phasenunterschied zwischen Spannung und Strom in den internen Schaltkreisen des Instruments verursachter Fehler. Die Auswirkung des Leistungsfaktors beeinträchtigt gemessene Wirkleistungswerte.
Brummwert	Das Verhältnis der in einer Gleichspannung oder einem Gleichstrom zur Gleichspannungskomponente enthaltenen Wechselspannungskomponente.

Terminologie	Beschreibung
Effektiver Scheitelhöchstwert für Spannung Effektiver Scheitelhöchstwert für Strom	<p>Der effektive Scheitelhöchstwert für Spannung (Strom) bezieht sich auf den maximalen Scheitelwert (Spitzenwert) der Eingangsschwingungsform, der von dem Instrument als gültiger Messwert verarbeitet werden kann. Dieser Bereich gibt den Dynamikbereich der internen Schaltkreise an. Bei einigen Messinstrumenten könnte dieser Wert auch der Scheitelfaktor genannt werden. (Da der effektive Scheitelhöchstwert für Spannung und der effektive Scheitelhöchstwert für Strom des PW3335 $\pm 600\%$ des jeweiligen Bereichs darstellen, ist der Scheitelfaktor 6. Der Scheitelwert ist jedoch ± 1.500 V für die Bereiche 300 V, 600 V und 1.000 V und ± 60 A für den 20 A-Bereich.)</p> <p>Wenn ein Instrument, dessen interne Schaltkreise einen schmalen Dynamikbereich aufweisen, verwendet wird, um eine verzerrte Schwingung mit einem geringen Effektivwert, aber hohem Scheitelwert zu messen, könnte der Scheitelwert der verzerrten Schwingung gesättigt (abgeschnitten) werden, wodurch eine präzise Messung verhindert wird.</p> <p>Die folgende Abbildung zeigt ein Beispiel, bei dem eine Eingangsschwingungsform mit einem Scheitelfaktor von 5,4 (Effektivwert von 10 mA und Scheitelwert von ± 54 mA) unter Verwendung des 10 mA-Bereichs gemessen wird.</p> <p>Beispiel unter Verwendung eines Instruments mit einem schmalen Dynamikbereich (Scheitelfaktor von 3)</p> <p>Da der Dynamikbereich für den 10mA-Bereich (mit dem ein Effektivwert von 10mA mit der größten Genauigkeit gemessen werden kann) ± 30 mA ist, werden Teile der Schwingungsform, die diesen Pegel überschreiten, abgeschnitten, wodurch eine präzise Messung verhindert wird. Während das Überschreiten des Dynamikbereichs der internen Schaltkreise durch Erhöhen des Messbereichs verhindert werden kann, führt dies zu einer Senkung der Auflösung der Messung und zu einer Erhöhung des Messfehlers.</p> <p>PW3335 (Scheitelfaktor von 6)</p> <p>Da der PW3335 für den 10mA-Bereich einen Dynamikbereich von ± 60 mA hat, kann der optimale 10mA-Bereich verwendet werden.</p> <p>Zusätzlich leuchten die Spitzenwert-Überschreitungslampen (PEAK OVER U und PEAK OVER I), wenn ein Eingang empfangen wird, der diesen Dynamikbereich überschreitet, um den Anwender darauf aufmerksam zu machen, dass die Daten ungültig sind.</p>
FND	<p>FND: Abkürzung für „Grundschwingung.“</p> <p>Extrahiert und zeigt die Grundschwingungskomponente unter ausschließlicher Verwendung der Oberschwingungsmessung an.</p>

Terminologie	Beschreibung
Gesamte harmonische Spannungsverzerrung Gesamte harmonische Stromverzerrung (THD)	<p>THD: Abkürzung für „Gesamte Oberschwingungsverzerrung“. Es gibt zwei THD-Typen:</p> <p>THD-F: Das Verhältnis der Größe der gesamten Oberschwingungskomponente zur Größe der Grundschwingung, ausgedrückt als Prozentsatz unter Verwendung der folgenden Gleichung:</p> $\sqrt{\sum(\text{from 2nd order})^2} \times 100[\%]$ <p>fundamental wave</p> <p>(bei dem PW3335, Berechnung bis zur 50. Ordnung, abhängig von der Eingangsfrequenz) Dieser Wert kann überwacht werden, um die Schwingungsformverzerrung jedes Elements auszuwerten. Dadurch wird ein Maßstab geliefert, der das Ausmaß angibt, in dem die gesamte Oberschwingungskomponente die Grundschwingungsform verzerrt.</p> <p>THD-R: Das Verhältnis der Größe der gesamten Oberschwingungskomponente zur Größe der Effektivwerte, ausgedrückt als Prozentsatz unter Verwendung der folgenden Gleichung:</p> $\sqrt{\sum(\text{from 2nd order})^2} \times 100[\%]$ <p>RMS value</p> <p>(bei dem PW3335, Berechnung bis zur 50. Ordnung, abhängig von der Eingangsfrequenz)</p> <p>Üblicherweise wird THD-F verwendet. Der PW3335 zeigt THD-F als THD an. (THD-R ist nicht als Messparameter verfügbar.)</p>
IEC61010	Die Internationale Elektrotechnische Kommission (IEC) hat IEC 61010 als Sicherheitsstandard für Messinstrumente festgelegt. Um sicherzustellen, dass Messinstrumente sicher verwendet werden können, definiert dieser Standard eine Reihe von Sicherheitskategorien (CAT II bis CAT IV) auf Grundlage der Standorte, an denen die Instrumente verwendet werden. (S.5)
Instrumentverlust	Der Instrumentverlust, welcher durch den Eingangswiderstand der Spannung des Strommessgeräts und durch Stromeingänge verursacht wird, vergrößert sich durch Eingangsspannung und -strom sowie durch bestimmte Verbindungsmethoden. Dies wiederum führt zu einer erhöhten Fehlerkomponente bei Messwerten.
Nulldurchgangsfilter	Der PW3335 errechnet Parameter wie Effektivwerte und Wirkleistung auf der Grundlage eines Zyklus der Eingangsschwingungsform einer Synchronisationsquelle (Spannung U oder Strom I). Der Zyklus wird durch Bestimmung des Nulldurchgangsintervalls erhalten (das Intervall von einer steigenden Flanke bis zur nächsten steigenden Flanke des darauffolgenden Zyklus). Ein Filter, der verwendet wird, wenn aufgrund der Auswirkungen von Klingeln oder Geräuschen in der Nähe des Nulldurchgangspunkts der Eingangsschwingungsform der Nulldurchgang nicht genau erkannt werden kann.
Nullunterdrückung	Funktion, bei der Werte, die niedriger als ein bestimmter Grenzwert sind, als Null behandelt werden.
MCR	Ein Wert, der verwendet wird, um den die höchste zulässige Unsicherheit bei der Strommessung laut „IEC 62301:2011 Elektrische Haushaltsgeräte - Messung der Standby-Leistungsaufnahme“ zu bestimmen. MCR wird dem Standard gemäß unter Verwendung der folgenden Formel berechnet: Maximales Stromverhältnis (MCR) = Scheitelfaktor (CF) / Leistungsfaktor (PF)
Oberschwingungen HRM	Ein Phänomen, das durch Verzerrungen in den Spannungs- und Stromschwingungsformen verursacht wird und zahlreiche Geräte mit Stromversorgungen betrifft, die Halbleiter-Steuergeräte verwenden. Bei der Analyse von Nicht-Sinusschwingungen bezieht sich der Begriff auf einen Effektivwert unter den Komponenten mit harmonischen Frequenzen.

Terminologie	Beschreibung
RECTIFIER	Beim PW3335 bezieht sich der rectifier auf die Korrekturmethode. (S.44)
Scheitelfaktor	<p>Der Scheitelfaktor ist das Verhältnis des Scheitelwerts (Spitzenwerts) und des Effektivwerts der Spannungsschwingungsform oder der Stromschwingungsform und kann durch den folgenden Ausdruck definiert werden.</p> $\text{Scheitelfaktor} = \text{Scheitelwert (Spitzenwert)} / \text{Effektivwert}$ <p>Der Scheitelfaktor für eine reine Sinusschwingung ist $1.4142\dots (\sqrt{2})$. Beim reinen DC-Strom ist er 1.</p> <p>Bei Messinstrumenten wie Leistungsmessgeräten kann der Scheitelfaktor auch das Ausmaß des Dynamikbereichs der internen Schaltkreise anzeigen.</p>

Index

A

Abmessungsschaubild	9
AC	44
AC+DC	44, A10
AC+DC Umn	44, A10
Anfragefehler	133
Anzahl der Durchschnittsiterationen	58
Anzeige halten	108
Anzeigeformat für Integrationswerte	72
Anzeigeparameter	42, A1
Austauschbare Teile	175
Auswahl der Verbindungsmethode	32
Auswirkung des Leistungsfaktors	A10
Auto-Bereich	46
AVG	58

B

Bereichsauswahl-Funktion	48
Browser	136
Brummwert	A10

C

CT-Verhältnis	60
---------------	----

D

DATA RESET	67
DC	44
Direkter Stromeingang	40
Durchschnittsfunktion	58

E

Effektiver Scheitelhöchstwert für Spannung	A11
Effektiver Scheitelhöchstwert für Strom	A11
Eingabe über eine externe Stromzange	40
Einheitsanzeige blinkt	116
Entsorgen	176
EXT.CONTROL	84
Externe Steuerung	64, 84
Externer Stromwandler	107

F

Fehleranzeige	179
Fernbedienung	139

FND	44, A11
FREQ	52
Frequenzmessbereich	52

G

Genauigkeitsberechnungen	A4
Gesamte harmonische Spannungsverzerrung	A12
Gesamte harmonische Stromverzerrung	A12
Gleichrichter	44
GP-IB	133
GP-IB-Adresse	135
GP-IB-Steckverbinder	20, 134

H

Hochgeschwindigkeits-Pegelausgang	90
Höchstwert	109
HOLD	108
HRM	A12
HRM ERROR	79

I

IEC61010	A12
Instrumentverlust	A12
Instrumentverlust-Berechnung	32
Integration	63
Integrationszeit	67

K

KEY LOCK	111
Kommunikationen	
Default Gateway	122
IP-Adresse	122
Subnetzmaske	122

L

LAN	122
Lokal	139
Lötfreie Anschlüsse	29

M

MAC-Adresse	126
Master	80
MAX/MIN	109
MCR	A12

Index 2

Messablauf	22
Messelemente	A1
Momentanwerte	109
Montage in einem Rahmen	5

N

Netzkabel	35
Nulldurchgangsfilter	52, A12
Nulleinstellung	37
Nullunterdrückung	25, 42, 47, 176, A12

O

o.r	115
Oberschwingung	73, A12
Oberschwingungs-Analyseordnung	78
ORDER SEL	74

P

Pegelausgang	90
Primäres Instrument (Master)	80

R

RECTIFIER	A13
Reinigung	176
Reparatur	175
RS-232C	129
RS-232C-Steckverbinder	20, 131

S

Schaden	175
Scheitelfaktor	A13
Schwingungsformausgang	90
Sekundäres Instrument (Slave)	80
Sicherungsfunktion	36
Slave	80
Spannungsbereiche	45
Spannungswandler	28, 34
Spezielle Anwendung	121
Strom	35, 36
Strombereiche	45
Stromwandler	28, 34
Stromzange	102
Subnet mask	122
SYNC	50
SYNC (ERROR)	52
Synchronisationsquelle	50
Synchronisierte Messung	80
System-Reset	112

T

THD	A12
Tiefstwert	109
Timeout (TIME OUT)	56
Timer-Integration	67
TYPE.1 Stromzangen	40
TYPE.2 Stromzangen	40

V

VT-Verhältnis	60
---------------------	----

W

Weitere Integration	66
---------------------------	----

Z

Zeit-Durchschnittswert für Strom	64
Zeit-Durchschnittswert für Wirkleistung	64
Zurücksetzen der Integrationswerte	67

Garantiekunde

HIOKI

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

Kundenname: _____

Kundenadresse: _____

Wichtig

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

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

Garantiebedingungen

1. Es wird garantiert, dass das Produkt während des Garantiezeitraums (drei [3] Jahre ab dem Kaufdatum) ordnungsgemäß funktioniert. Wenn das Kaufdatum nicht bekannt ist, wird der Garantiezeitraum als drei (3) Jahre ab dem Herstellungsdatum (Monat und Jahr) (wie durch die ersten vier Ziffern der Seriennummer im JJMM-Format angegeben) angesehen.
2. Wenn das Produkt mit einem externen AC-Netzteil geliefert wird, gilt die Garantie für das externe Netzteil ein (1) Jahr ab dem Kaufdatum.
3. Die Genauigkeit der Messwerte und anderer durch das Produkt erzeugter Daten wird wie in den Produktspezifikationen beschrieben garantiert.
4. In dem Fall, dass während des jeweiligen Garantiezeitraums Fehlfunktionen aufgrund eines Verarbeitungs- oder Materialfehlers am Produkt oder an dem AC-Netzteil auftreten, werden das Produkt oder das AC-Netzteil von Hioki kostenlos repariert oder ersetzt.
5. Die folgenden Fehlfunktionen und Probleme werden nicht von der Garantie abgedeckt und werden daher auch nicht kostenlos repariert oder ersetzt:
 - 1. Fehlfunktionen oder Schäden an Verschleißteilen, Teilen mit vorgegebener Lebensdauer etc.
 - 2. Fehlfunktionen oder Schäden an Steckverbindern, Kabeln, etc.
 - 3. Durch Transport, Sturzschäden, Verlagerung oder sonstige Handhabung des Produkts nach dem Kauf verursachte Fehlfunktionen oder Schäden
 - 4. Durch unsachgemäße Handhabung in einer Weise, die nicht den Bestimmungen der Betriebsanleitung oder den Kennzeichen auf dem Produkt entspricht, verursachte Fehlfunktionen oder Schäden
 - 5. Durch Nichtausführen gesetzlicher oder in dieser Betriebsanleitung empfohlener Wartung oder Inspektionen verursachte Fehlfunktionen oder Schäden
 - 6. Durch Feuer, Wind, Hochwasserschäden, Erdbeben, Blitzeinschlag, Störungen der Stromversorgung (einschließlich Spannung, Frequenz etc.), Krieg oder innere Unruhen, radioaktive Kontaminierung oder sonstige Ereignisse höherer Gewalt verursachte Fehlfunktionen oder Schäden
 - 7. Schäden am Aussehen des Produkts (Schönheitsfehler, Verformung der Gehäuseform, Verblasen 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 Sekundarschäden durch Messobjekte oder Komponenten
 - 2. Durch die vom Produkt ermittelten Messergebnisse entstandenen Schäden
 - 3. Durch das Verbinden eines Geräts mit dem Produkt entstandene Schäden an einem anderen Gerät als dem Produkt (einschließlich über Netzwerkverbindungen)
8. Hioki behält sich das Recht vor, eine Reparatur, Kalibrierung und weitere Dienste nach einem bestimmten Zeitraum seit der Herstellung des Produkts, der Einstellung der Produktion von Bauteilen oder aufgrund von unvorhersehbaren Umständen nicht anzubieten.

HIOKI E. E. CORPORATION

<http://www.hioki.com>

18-08 DE-3

HIOKI
www.hioki.com/



Unsere
regionalen
Kontakt-
informationen

HIOKI E.E. CORPORATION
81 Koizumi, Ueda, Nagano 386-1192 Japan

2402 DE

Gedruckt in Japan

Bearbeitet und herausgegeben von Hioki E.E. Corporation

- 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