Benutzer-
handbuch

WT5000
Präzisionsleistungsanalysator
Leitfaden – Erste Schritte

YOKOGAWA
Yokogawa Test & Measurement Corporation

IM WT5000-03EN
3. Ausgabe

Produktregistrierung

Vielen Dank für den Kauf dieses YOKOGAWA-Produkts.

YOKOGAWA bietet registrierten Benutzern eine Vielzahl von Informationen und Services.
Damit wir Sie optimal unterstützen können, füllen Sie bitte das Produktregistrierungsformular auf unserer Webseite aus.

http://tmi.yokogawa.com/

Vielen Dank für den Kauf des Präzisionsleistungsanalysators WT5000. Mit diesem Messgerät lassen sich Parameter wie Spannung, Stromstärke und Leistung mit hoher Präzision bestimmen.
In diesem Leitfaden mit ersten Schritten werden in erster Linie die Vorsichtsmaßnahmen für die Handhabung sowie die grundlegenden Funktionen dieses Messgeräts erläutert. Um eine korrekte Verwendung zu gewährleisten, lesen Sie diese Anleitung vor der Inbetriebnahme sorgfältig durch. Bewahren Sie dieses Handbuch an einem sicheren Ort auf, damit Sie bei Fragen schnell nachschlagen können.
Die folgenden Handbücher, einschließlich dieses Handbuchs, werden als Betriebsanleitungen für dieses Gerät bereitgestellt. Lesen Sie alle Handbücher.

Liste der Handbücher

Handbuchtitel	Handbuch-Nr.	Beschreibung
WT5000 Präzisionsleistungsanalysator Funktionshandbuch	IM WT5000-01EN	Die mitgelieferte CD enthält die PDF-Datei dieses Handbuchs. In diesem Handbuch werden alle Funktionen des Messgeräts erläutert, ausgenommen die Funktionen der Kommunikationsschnittstelle.
WT5000 Präzisionsleistungsanalysator Benutzerhandbuch	IM WT5000-02EN	Die mitgelieferte CD enthält die PDF-Datei dieses Handbuchs. In diesem Handbuch wird die Bedienung des Messgeräts erläutert.
WT5000 Präzisionsleistungsanalysator Leitfaden – Erste Schritte	IM WT5000-03EN IM WT5000-03DE	Dieses Handbuch. In diesem Handbuch werden die Vorsichtsmaßnahmen für die Handhabung und die grundlegenden Funktionen des Messgeräts erläutert.
WT5000 Präzisionsleistungsanalysator Benutzerhandbuch für die Kommunikationsschnittstelle	IM WT5000-17EN	Die mitgelieferte CD enthält die PDF-Datei dieses Handbuchs. Das Handbuch erläutert die Funktionen der Kommunikationsschnittstelle des Messgeräts und enthält Anweisungen zu ihrer Verwendung.
WT5000 Präzisionsleistungsanalysator	IM WT5000-92Z1	Dokument für China

Die Angaben „DE“, „EN“ und „Z1“ in den Handbuchnummern sind Sprachkürzel.

Die Kontaktdaten der weltweiten Niederlassungen von Yokogawa finden Sie auf der folgenden Seite.

Dokument-Nr.	Beschreibung
PIM 113-01Z2	Liste der weltweiten Kontaktdaten

Hinweise

- Der Inhalt dieses Handbuchs kann ohne vorherige Ankündigung geändert werden, da die Performance und die Funktionen des Geräts kontinuierlich verbessert werden. Die in diesem Handbuch angegebenen Zahlen können von denen abweichen, die tatsächlich auf Ihrem Bildschirm angezeigt werden.
- Bei der Erstellung dieses Handbuchs wurde jede Anstrengung unternommen, um die Richtigkeit des Inhalts zu gewährleisten. Sollten Sie dennoch Fragen haben oder Fehler entdecken, wenden Sie sich bitte an einen YOKOGAWA-Händler in Ihrer Nähe.
- Das Kopieren oder Vervielfältigen des gesamten oder eines Teils des Inhalts dieses Handbuchs ohne die Genehmigung von YOKOGAWA ist strengstens untersagt.
- Die TCP-/IP-Software dieses Produkts und die dazugehörigen Dokumente wurden von YOKOGAWA auf der Grundlage der BSD Networking Software (Release 1) entwickelt/erstellt, die vom Verwaltungsrat der University of California lizenziert wurde.

Marken

- Microsoft, Internet Explorer, MS-DOS, Windows, Windows 7, Windows 8.1 und Windows 10 sind eingetragene Marken oder Marken der Microsoft Corporation in den Vereinigten Staaten und/oder anderen Ländern.
- Adobe und Acrobat sind entweder eingetragene Marken oder Marken von Adobe Systems Incorporated.
- In diesem Handbuch werden eingetragene Marken oder Markennamen nicht durch die Symbole ® und TM gekennzeichnet.
- Andere Firmen- und Produktnamen sind Marken oder eingetragene Marken ihrer jeweiligen Inhaber.

3. Ausgabe: April 2021 (YMI)
Alle Rechte vorbehalten. Copyright © 2018 Yokogawa Test & Measurement Corporation

Revisionen

- 1. Ausgabe: September 2018
- 2. Ausgabe: März 2020
- 3. Ausgabe: April 2021

Überprüfen des Verpackungsinhalts

Packen Sie den Karton aus und überprüfen Sie die folgenden Punkte, bevor Sie das Messgerät in Betrieb nehmen. Sofern falsche Artikel geliefert wurden, Artikel fehlen oder ein Problem mit dem Erscheinungsbild der Artikel besteht, wenden Sie sich an einen YOKOGAWA-Händler in Ihrer Nähe.

WT5000

Prüfen Sie, ob Sie das bestellte Produkt erhalten haben, indem Sie die Modellbezeichnung und den Suffix-Code auf dem Typenschild an der linken Seitenwand überprüfen.

MODEL	Suffix		Spezifikationen
WT5000			Präzisionsleistungsanalysator
Sprache	-HE		Menü in englischer Sprache
	-HJ		Menü in japanischer/englischer Sprache
	-HC		Menü in chinesischer Sprache
	-HG		Menü in deutscher Sprache
Netzkabel[1]		-D	UL-/CSA-konform, PSE-konform, maximale Bemessungsspannung: 125 V
		-F	VDE-konform, gemäß koreanischer Norm, maximale Bemessungsspannung: 250 V
		-H	Gemäß chinesischer Norm, maximale Bemessungsspannung: 250 V
		-N	Gemäß brasilianischer Norm, maximale Bemessungsspannung: 250 V
		-Q	Gemäß britischer Norm, maximale Bemessungsspannung: 250 V
		-R	Gemäß australischer Norm, maximale Bemessungsspannung: 250 V
		-T	Gemäß taiwanesischer Norm, maximale Bemessungsspannung: 125 V
		-B	Gemäß indischer Norm, maximale Bemessungsspannung: 250 V
		-U	IEC-Stecker Typ B, maximale Bemessungsspannung: 250 V
		-Y	Ohne mitgeliefertes Netzkabel[2]
Optionen (optional)		/M1	32 GB interner Speicher
		/MTR1	Motorevaluierungsfunktion[1]
		/DA20	20-Kanal-D/A-Ausgang[3]
		/MTR2	Motorevaluierungsfunktion 2[3, 4]
		/DS	Datenstreaming
		/G7	IEC-Harmonischen-/Flickermessung

1 Stellen Sie sicher, dass das angeschlossene Netzkabel den Normen des Landes und der Region entspricht, in dem bzw. der Sie das Messgerät verwenden.

2 Verwenden Sie ein Netzkabel, das den Normen des Landes oder der Region entspricht, in dem oder der Sie das Messgerät verwenden.

3 Die Optionen /DA20 und /MTR2 können nicht an demselben Messgerät installiert werden.

4 Um die Option /MTR2 hinzufügen zu können, müssen Sie auch die Option /MTR1 verwenden.

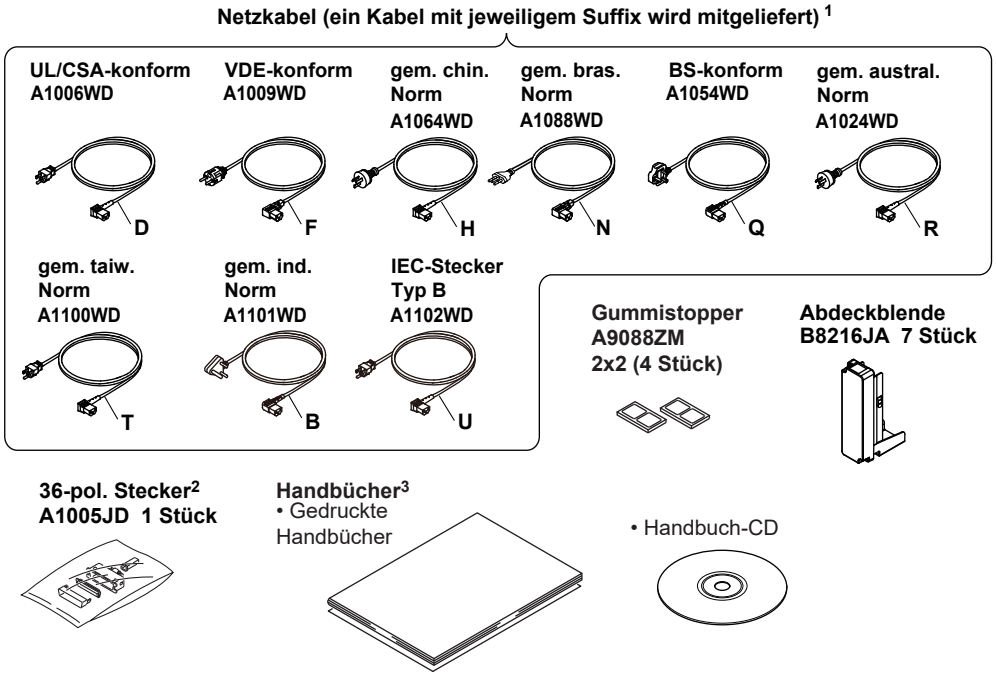
Produkten mit dem Suffix „Z“ liegt möglicherweise ein exklusives Zusatzhandbuch bei. Lesen Sie dieses Zusatzhandbuch zusammen mit dem Standardhandbuch.

Nr. (Messgerätenummer)

Wenn Sie den Händler kontaktieren, von dem Sie das Messgerät erworben haben, geben Sie die Messgerätenummer an.

WT5000 – Standardzubehör

Das folgende Zubehör ist im Lieferumfang enthalten. Prüfen Sie, ob der gesamte Inhalt vorhanden und frei von Schäden ist.



Das Standardzubehör ist nicht von der Garantie abgedeckt.

1 Stellen Sie sicher, dass das angeschlossene Netzkabel den Normen des Landes und der Region entspricht, in dem bzw. der Sie das Messgerät verwenden. Wenn der Suffix-Code „-Y“ lautet, wird kein Netzkabel mitgeliefert.

2 Inbegriffen bei Modellen mit 20-Kanal-D/A-Ausgang (/DA20)

3 Handbücher

Artikel	Modell oder Teile-Nr.	Anzahl	Hinweise
Gedruckte Handbücher	IM WT5000-03EN	1	Getting Started Guide (dieses Handbuch)
	IM WT5000-03DE		
	IM WT5000-92Z1	1	Dokument für China
	PIM 113-01Z2	1	Liste der weltweiten Kontaktdaten
Handbuch-CD	B8215ZZ	1	Einzelheiten siehe folgende Tabelle.

Handbuch-CD

Der Ordner „English“ auf der Handbuch-CD enthält die unten aufgeführten PDF-Dateien. Die CD umfasst auch Handbücher in japanischer Sprache.

Dateiname	Handbuchtitel	Handbuch-Nr.
Features Guide & Users Manual.pdf	WT5000 Precision Power Analyzer Features Guide (Funktionshandbuch)	IM WT5000-01EN
	WT5000 Precision Power Analyzer User’s Manual (Benutzerhandbuch)	IM WT5000-02EN
Communication Interface.pdf	WT5000 Precision Power Analyzer Communication Interface User’s Manual (Kommunikationsschnittstelle – Benutzerhandbuch)	IM WT5000-17EN

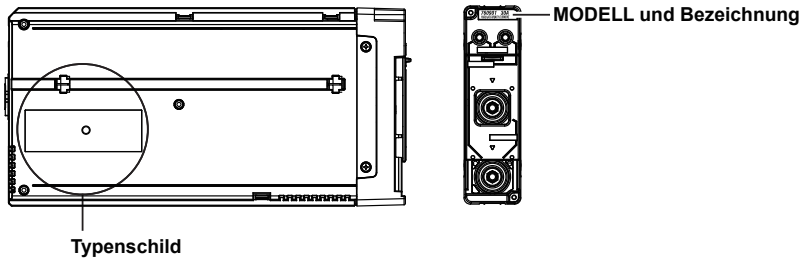
Zum Betrachten der oben genannten PDF-Dateien benötigen Sie den Adobe Reader.

Eingangselemente (separat erhältlich)

Vergewissern Sie sich anhand der Modellbezeichnung auf dem Eingangselement, dass Sie das Produkt erhalten haben, das Sie bestellt haben.

MODELL	Name
760901	30-A-Hochpräzisionselement
760902	5-A-Hochpräzisionselement
760903	Stromsensorelement

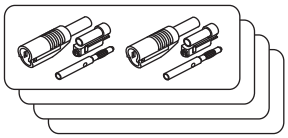
Beispiel: 760901



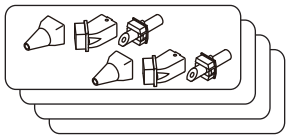
Standardzubehör zu Eingangselementen.

Das folgende Zubehör ist im Lieferumfang enthalten. Prüfen Sie, ob der gesamte Inhalt vorhanden und frei von Schäden ist.

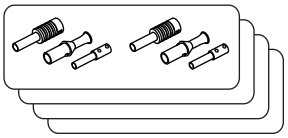
Sicherheitsanschluss-Set[1, 2]
B9317WB(schwarz)/
B9317WC(rot)
(für Spannungseingang)



Adapter-Set für Hochstrom-Sicherheitsanschlüsse[1, 3]
A1650JZ(schw.)/A1651JZ(rot)
(für 30-A-Stromeingang)

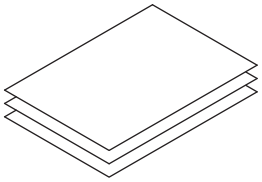


Stromsicherheits-anschluss-Set[1, 4]
B8213YA(rot)/B8213YB(schw.)
(für 5-A-Stromeingang)



Sechskantschlüssel[2]
B9317WD

Handbuch
IM 760901-01EN
IM 760901-92Z1[5]
IM 760903-92Z1[6]



Das Standardzubehör ist nicht von der Garantie für das Eingangselement abgedeckt.

1 Informationen zum Montageverfahren siehe Abschnitt 2.7.
2 Bei den Eingangselementen 760901, 760902 und 760903 ist ein Adapter-Set im Lieferumfang enthalten.
3 Bei dem Eingangselement 760901 wird ein Adapter-Set mitgeliefert.
4 Bei dem Eingangselement 760902 ist ein Adapter-Set im Lieferumfang enthalten.
5 Bei den Eingangselementen 760901 und 760902 wird ein Adapter-Set mitgeliefert.
6 Bei dem Eingangselement 760903 ist ein Adapter-Set im Lieferumfang enthalten.

Optionales Zubehör (separat erhältlich)

Das unten aufgeführte optionale Zubehör kann separat erworben werden. Weitere Informationen zur Bestellung von Zubehör erhalten Sie von einem YOKOGAWA-Händler in Ihrer Nähe.

- Verwenden Sie das folgende Zubehör innerhalb der Bereiche, die in den Spezifikationen des jeweiligen Zubehörs angegeben sind. Wenn Sie mehrere Zubehörteile gleichzeitig nutzen, verwenden Sie sie innerhalb des Spezifikationsbereichs des Zubehörs mit den niedrigsten Bemessungsdaten.
- Wenn Sie anderes als das unten aufgeführte Zubehör verwenden, übernimmt YOKOGAWA keine Verantwortung oder Haftung für die Spezifikationen dieses Geräts oder für Schäden, die durch die Verwendung dieses Geräts entstehen.
- (Separat erhältliches) Zubehör ist nicht von der Garantie abgedeckt.
- Die Mindestabnahmemenge beträgt 1 Stück.
- Die maximale Bemessungsspannung gegen Erde ist ein Effektivwert.

Gruppe 1

Die Einhaltung der EN-Normen wird durch die Verwendung der folgenden Elemente in Kombination mit dem Messgerät erreicht.

Artikel	Modell-/ Teile-Nr.	Maximale Bemessungs-spannung gegen Erde	Hinweise	Handbuch-Nr.
Messkabel	758917	1000 V CAT II	Zwei Teile pro Set Zur Verwendung mit Adapter 758922 oder 758929 (separat erhältlich). Kabellänge: ca. 0,75 m	—
Sicherheitsan-schluss-Set	758923	600 V CAT II	Zwei Teile pro Set	—
	758931	1000 V CAT II	Zwei Teile pro Set Mit Sechskantschlüssel (B9317WD)	IM 758931-01
Stromsicherheits-anschluss-Set	761953	1000 V CAT II	Zwei Teile pro Set	IM 761953-01
Adapter-Set für Hochstrom-Sicher-heitsanschlüsse	761951	1000 V CAT II	Zwei Teile pro Set	IM 761951-01
Sicherheitsan-schluss-Set	761952	1000 V CAT II	Zwei Teile pro Set	IM 761952-01
Krokodilklemmen-Set	758922	300 V CAT II	Zwei Teile pro Set Für Messkabel 758917	—
	758929	1000 V CAT II	Zwei Teile pro Set Für Messkabel 758917	—
BNC-Kabel	366924	—	42 V oder weniger. Gesamtlänge: ca. 1 m.	—
	366925	—	42 V oder weniger. Gesamtlänge: ca. 2 m.	—
BNC-Sicherheitskabel	701902	1000 V CAT II	Kabellänge: ca. 1 m	—
	701903	1000 V CAT II	Kabellänge: ca. 2 m	—
Externes Sensorkabel	B9284LK	—	Zum Anschluss an die Eingangsklemme für externe Stromsensoren dieses Messgeräts. Kabellänge: ca. 0,5 m.	—
Konvertierungs-adapter	758924	1000 V CAT II	4-mm-BNC-Buchsenadapter	—
Kabel für Stromsensorelement (3 m)	761954	—	Gesamtlänge: ca. 3 m.	—
Kabel für Stromsensorelement (5 m)	761955	—	Gesamtlänge: ca. 5 m.	—
Kabel für Stromsensorelement (10 m)	761956	—	Gesamtlänge: ca. 10 m.	—
1,5-mm-Sechskantschlüssel	B9317WD	—	—	—
Rack-Montage-Kit	751542-E4	—	EIA-Norm	IM 751542-E4-01EN
	751542-J4	—	JIS-Norm	IM 751542-J4-01EN

Gruppe 2

Das folgende Zubehör entspricht selbst den EN-Normen.

Artikel	Modell-/ Teile-Nr.	Maximale Bemessungs-spannung gegen Erde	Hinweise	Handbuch-Nr.
Wechselstrom-/ Gleichstromsensor	CT2000A	1000 Vrms CAT III	Gleichstrom: 0 bis 2.000 A Wechselstrom: 3000 Apeak	IM CT2000A-01
Wechselstrom-/ Gleichstromsensor	CT1000A	1000 V CAT III	Gleichstrom: 0 bis 1.000 A Wechselstrom: 1.000 Arms, 1.500 Apeak	IM CT1000A-01
Wechselstrom-/ Gleichstromsensor	CT1000	1000 Vrms CAT III	Gleichstrom: 0 bis 1.000 A Wechselstrom: 1.000 Apeak	IM CT1000-01
Wechselstrom-/ Gleichstromsensor	CT200	1000 Vrms CAT III	Gleichstrom: 0 bis 200 A Wechselstrom: 200 Apeak	IM CT1000-01
Wechselstrom-/ Gleichstromsensor	CT60	1000 Vrms CAT III	Gleichstrom: 0 bis 60 A Wechselstrom: 60 Apeak	IM CT1000-01
Zangensonde	720930	300 Vrms CAT III	Wechselstrom: 0 bis 50 Arms	IM 720930-01EN
Zangensonde	720931	600 Vrms CAT III	Wechselstrom: 0 bis 200 Arms (300 Apeak)	IM 720930-01EN
Zangensonde	751552	600 Vrms CAT III	Wechselstrom: 0,001 bis 1.200 Arms	IM 751552-01E

In diesem Handbuch verwendete Konventionen

Hinweise

Die Hinweise und Vorsichtsmaßnahmen in diesem Handbuch sind anhand der folgenden Symbole kategorisiert.

Die unsachgemäße Handhabung oder Verwendung kann zu Verletzungen des Benutzers oder zu Schäden am Messgerät führen. Dieses Symbol erscheint am Messgerät, um darauf hinzuweisen, dass der Benutzer spezielle Anweisungen im Benutzerhandbuch nachschlagen muss. Das gleiche Symbol erscheint an der entsprechenden Stelle im Benutzerhandbuch, um die jeweiligen Anweisungen zu kennzeichnen. Im Handbuch wird das Symbol in Verbindung mit den Begriffen „WARNUNG“ oder „VORSICHT“ verwendet

WARNUNG Weist auf Handlungen oder Bedingungen hin, die zu schweren oder tödlichen Verletzungen des Benutzers führen können, sowie auf Vorsichtsmaßnahmen, die getroffen werden können, um das Auftreten solcher Vorfälle zu verhindern.

VORSICHT Weist auf Handlungen oder Bedingungen hin, die zu leichten Verletzungen des Benutzers oder zu Schäden am Messgerät oder zu Schäden an den Daten des Benutzers führen können, sowie auf Vorsichtsmaßnahmen, die getroffen werden können, um das Auftreten solcher Vorfälle zu verhindern.

Französisch

AVERTISSEMENT Attire l’attention sur des gestes ou des conditions susceptibles de provoquer des blessures graves (voire mortelles), et sur les précautions de sécurité pouvant prévenir de tels accidents.

ATTENTION Attire l’attention sur des gestes ou des conditions susceptibles de provoquer des blessures légères ou d’endommager l’instrument ou les données de l’utilisateur, et sur les précautions de sécurité susceptibles de prévenir de tels accidents.

Hinweis Weist auf Informationen hin, die für den ordnungsgemäßen Betrieb des Messgeräts wichtig sind.

Präfixe „k“ und „K“

Die vor Einheiten verwendeten Präfixe „k“ und „K“ unterscheiden sich wie folgt:

k: Bezeichnet 1.000. Beispiel: 100 kHz

K: Bezeichnet 1024. Beispiel: 720 KB (Dateigröße)

Zeichennotationen

Fett gedruckte Menünamen und Bedienfeldtasten

Dies kennzeichnet Bedienelemente wie Menübefehle, Registerkarten und Schaltflächen, die auf dem Bildschirm und auf den Tasten am Frontpanel des Messgeräts erscheinen.

Sicherheitsvorkehrungen

Dieses Produkt ist für die Verwendung durch einen Benutzer mit Fachkenntnissen bestimmt.
Dieses Messgerät ist ein Gerät der IEC-Schutzklasse I (mit einer Anschlussklemme für die Schutzerdung).
Die in diesem Handbuch beschriebenen allgemeinen Sicherheitsvorkehrungen müssen in allen Betriebsphasen eingehalten werden. Wenn das Messgerät auf eine Weise verwendet wird, die nicht in diesem Handbuch beschrieben ist, kann der Schutz, den das Messgerät bietet, beeinträchtigt werden. YOKOGAWA übernimmt keine Haftung für die Nichteinhaltung dieser Anforderungen durch den Kunden.
Dieses Handbuch ist Teil des Produkts und enthält wichtige Informationen. Bewahren Sie dieses Handbuch an einem sicheren Ort in der Nähe des Messgeräts auf, damit Sie es bei Bedarf sofort zur Hand haben. Bewahren Sie dieses Handbuch auf, bis Sie das Messgerät entsorgen.

Die folgenden Symbole werden an diesem Messgerät verwendet.

Sorgfältig behandeln. Lesen Sie das Benutzerhandbuch oder das Wartungshandbuch. Dieses Symbol erscheint an gefährlichen Stellen am Messgerät, für die besondere Anweisungen bezüglich der richtigen Handhabung oder Verwendung gelten. Das gleiche Symbol erscheint an der entsprechenden Stelle im Handbuch, um die entsprechenden Anweisungen zu kennzeichnen.

Elektrischer Schlag, Gefahr

Schutzerdung oder Anschlussklemme für die Schutzerdung

Erdung oder Anschlussklemme für die Funktionserdung (nicht als Anschlussklemme für die Schutzerdung verwenden)

Wechselstrom

Gleichstrom

Sowohl Gleichstrom als auch Wechselstrom

EIN (Stromversorgung)

AUS (Stromversorgung)

Eingeschalteter Zustand

Ausgeschalteter Zustand

Französisch

À manipuler délicatement. Toujours se reporter aux manuels d'utilisation et d'entretien. Ce symbole a été apposé aux endroits dangereux de l'instrument pour lesquels des consignes spéciales d'utilisation ou de manipulation ont été émises. Le même symbole apparaît à l'endroit correspondant du manuel pour identifier les consignes qui s'y rapportent.

Choc électrique, danger

Protection à la terre ou borne de protection à la terre

Borne de terre ou borne de terre fonctionnelle (ne pas utiliser cette borne comme prise de terre)

Courant alternatif

Courant direct

Courant direct et alternatif

Marche (alimentation)

Arrêt (alimentation)

Marche

Arrêt

Die Nichtbeachtung der folgenden Vorsichtsmaßnahmen kann zu Verletzungen oder zum Tod des Benutzers oder zu Schäden am Messgerät führen.

WARNUNG

Messgerät nur für den vorgesehenen Einsatzzweck verwenden.
Dieses Gerät ist ein Leistungsmessgerät, das Parameter wie Spannung, Stromstärke und Leistung messen kann. Verwenden Sie dieses Messgerät ausschließlich für die Leistungsmessung.

Äußeres Erscheinungsbild des Messgeräts prüfen.
Verwenden Sie das Messgerät nicht, falls ein Problem mit seinem äußeren Erscheinungsbild vorliegt.

Korrekte Stromversorgung verwenden.
Stellen Sie sicher, dass die Versorgungsspannung mit der Bemessungsspannung des Messgeräts übereinstimmt und den maximalen Spannungsbereich des zu verwendenden Netzkabels nicht überschreitet.

Das richtige Netzkabel und den richtigen Netzstecker verwenden.
Um einen elektrischen Schlag oder Brand zu vermeiden, verwenden Sie das Netzkabel, das für das Messgerät vorgesehen ist. Der Netzstecker muss an eine Netzsteckdose mit Schutzerdungsanschluss angeschlossen werden. Beeinträchtigen Sie diesen Schutz nicht, indem Sie ein Verlängerungskabel ohne Schutzerdung verwenden. Verwenden Sie dieses Netzkabel außerdem nicht für andere Geräte.

Anschlussklemme der Schutzerdung anschließen.
Stellen Sie vor dem Einschalten des Geräts sicher, dass die Schutzerdung angeschlossen ist, um einen elektrischen Schlag zu vermeiden. Schließen Sie das Netzkabel an eine ordnungsgemäß geerdete, dreipolige Netzsteckdose an.

Schutzerdung nicht beeinträchtigen.
Schneiden Sie niemals den internen oder externen Schutzleiter ab und trennen Sie niemals die Verdrahtung der Anschlussklemme der Schutzerdung. Andernfalls besteht die Gefahr eines elektrischen Schlags oder einer Beschädigung des Messgeräts.

Nicht verwenden, wenn die Schutzvorkehrungen defekt sind.
Stellen Sie vor der Verwendung des Messgeräts sicher, dass die Schutzvorkehrungen, wie z. B. die Schutzerdung und die Sicherung, ordnungsgemäß funktionieren. Wenn Sie vermuten, dass ein Defekt vorliegt, dürfen Sie das Messgerät nicht verwenden.

Nicht in explosionsgefährdeten Bereichen verwenden.
Betreiben Sie das Messgerät nicht in der Nähe von brennbaren Gasen oder Dämpfen. Dies wäre extrem gefährlich.

Abdeckungen nicht entfernen oder das Messgerät nicht zerlegen oder modifizieren.
Nur qualifizierte Mitarbeiter von YOKOGAWA dürfen die Abdeckungen entfernen und das Messgerät zerlegen oder modifizieren.
Das Innere des Messgeräts birgt Gefahren, weil Komponenten davon unter Hochspannung stehen.

Messgerät erden, bevor externe Anschlüsse hergestellt werden.
Schließen Sie die Schutzerdung sicher an, bevor Sie das Messgerät an den Messgegenstand oder an ein externes Steuergerät anschließen. Bevor Sie einen Schaltkreis berühren, schalten Sie ihn aus und stellen Sie sicher, dass der Schaltkreis spannungsfrei ist.

Messkategorie
Dieses Messgerät ist ein Produkt der Messkategorie II. Verwenden Sie es nicht für Messungen der Kategorie III oder IV.

Messgerät an geeigneten Orten installieren oder verwenden.
- Installieren oder verwenden Sie das Messgerät nicht im Freien oder an Orten, die Regen oder Feuchtigkeit ausgesetzt sind.
- Installieren Sie das Messgerät so, dass Sie das Netzkabel sofort abziehen können, falls ein abnormaler oder gefährlicher Zustand eintritt.

Kabel ordnungsgemäß anschließen.
Dieses Messgerät kann hohe Spannungen und Stromstärken direkt messen. Wenn Sie einen Spannungswandler oder einen Stromwandler zusammen mit diesem Leistungsmessgerät verwenden, können Sie noch höhere Spannungen oder Stromstärken messen. Wenn Sie eine hohe Spannung oder Stromstärke messen, steigt die Leistungskapazität des zu messenden Objekts. Wenn Sie die Kabel nicht ordnungsgemäß anschließen, kann es im zu messenden Schaltkreis zu einer Überspannung oder einem Überstrom kommen. Dies kann nicht nur zur Beschädigung des Messgeräts und des zu messenden Objekts führen, sondern auch zu elektrischen Schlägen und Bränden. Gehen Sie vorsichtig vor, wenn Sie Kabel anschließen, und beachten Sie folgende Punkte.

Bevor Sie mit der Messung beginnen (d. h. bevor Sie das zu messende Objekt einschalten), überprüfen Sie, ob:
- die Kabel ordnungsgemäß an die Anschlussklemmen des Messgeräts angeschlossen wurden.
  Stellen Sie sicher, dass keine Spannungsmesskabel an die Anschlussklemmen des Stromstärkeneingangs angeschlossen wurden.
  Stellen Sie sicher, dass keine Stromstärkemesskabel an die Anschlussklemmen des Spannungseingangs angeschlossen wurden.
  Wenn Sie mehrphasigen Strom messen, stellen Sie sicher, dass keine Fehler bezüglich der Phasenverdrahtung vorhanden sind.
- die Kabel korrekt an die Stromversorgung und das zu messende Objekt angeschlossen wurden.
  Stellen Sie sicher, dass keine Kurzschlüsse zwischen den Anschlussklemmen oder zwischen den angeschlossenen Kabeln auftreten.

Überprüfen Sie während der Messung (berühren Sie niemals die Anschlussklemmen und die angeschlossenen Kabel, wenn das zu messende Objekt eingeschaltet ist), ob:
- die Eingangsklemmen ungewöhnlich heiß sind.

Nach der Messung (unmittelbar nachdem Sie das zu messende Objekt ausgeschaltet haben):
Nachdem Sie eine hohe Spannung oder Stromstärke gemessen haben, kann der Strom noch für einige Zeit im zu messenden Objekt verbleiben, auch wenn Sie es ausgeschaltet haben. Dieser verbleibende Strom kann einen elektrischen Schlag verursachen. Berühren Sie deshalb die Eingangsklemmen nicht unmittelbar nach dem Ausschalten des zu messenden Objekts. Die Zeitspanne, in welcher der Strom in dem zu messenden Objekt verbleibt, variiert je nach Objekt.

Handbuch-CD
Spielen Sie diese Handbuch-CD, welche die Benutzerhandbücher enthält, niemals in einem CD-Player für Audio-CDs ab. Andernfalls besteht die Gefahr, dass Ihr Gehör geschädigt oder der Lautsprecher aufgrund der starken Geräuschentwicklung beschädigt wird.

Zubehör
Verwenden Sie das in diesem Handbuch aufgeführte Zubehör. Verwenden Sie das Zubehör dieses Produkts darüber hinaus nur mit den Produkten von Yokogawa, für die das Zubehör als geeignet aufgeführt ist.
Verwenden Sie kein fehlerhaftes Zubehör.

VORSICHT

Beschränkungen bezüglich der Betriebsumgebung
Dieses Produkt ist als Klasse A (zur Verwendung in industriellen Umgebungen) eingestuft. Der Betrieb dieses Produkts in einem Wohngebiet kann zu Funkstörungen führen. In diesem Fall ist der Benutzer verpflichtet, die Störungen zu beseitigen.

Französisch

AVERTISSEMENT

Utiliser l’instrument aux seules fins pour lesquelles il est prévu
Cet instrument est un instrument de mesure de puissance pouvant mesurer des paramètres tels que la tension, le courant et la puissance. Ne pas utiliser cet instrument à des fins autres que la mesure de puissance.

Inspecter l’apparence physique
Ne pas utiliser l’instrument si son intégrité physique semble être compromise.

Vérifier l’alimentation
Assurez-vous que la tension d’alimentation correspond à la tension d’alimentation nominale de l’appareil et qu’elle ne dépasse pas la plage de tension maximale du cordon d’alimentation à utiliser.

Utiliser le cordon d’alimentation et la fiche adaptés
Pour éviter tout risque de choc électrique, utiliser exclusivement le cordon d’alimentation prévu pour cet instrument. La fiche doit être branchée sur une prise secteur raccordée à la terre. En cas d’utilisation d’une rallonge, celleci doit être impérativement reliée à la terre. Par ailleurs, ne pas utiliser ce cordon d’alimentation avec d’autres instruments.

Brancher la prise de terre
Avant de mettre l’instrument sous tension, penser à brancher la prise de terre pour éviter tout choc électrique. Le cordon d’alimentation à utiliser est un cordon d’alimentation à trois broches. Brancher le cordon d’alimentation sur une prise de courant à trois plots et mise à la terre.

Ne pas entraver la mise à la terre de protection
Ne jamais neutraliser le fil de terre interne ou externe, ni débrancher la borne de mise à la terre. Cela pourrait entraîner un choc électrique ou endommager l’instrument.

Ne pas utiliser lorsque les fonctions de protection sont défectueuses
Avant d’utiliser l’instrument, vérifier que les fonctions de protection, telles que le raccordement à la terre et le fusible, fonctionnent correctement. En cas de dysfonctionnement possible, ne pas utiliser l’instrument.

Ne pas utiliser dans un environnement explosif
Ne pas utiliser l’instrument en présence de gaz ou de vapeurs inflammables. Cela pourrait être extrêmement dangereux.

Ne pas retirer le capot, ni démonter ou modifier l’instrument
Seul le personnel YOKOGAWA qualifié est habilité à retirer le capot et à démonter ou modifier l’instrument. Certains composants à l’intérieur de l’instrument sont à haute tension et par conséquent, représentent un danger.

Relier l’instrument à la terre avant de le brancher sur des connexions externes
Toujours relier l’instrument à la terre avant de le brancher aux appareils à mesurer ou à une commande externe. Avant de toucher un circuit, mettre l’instrument hors tension et vérifier l’absence de tension.

Catégorie de mesure
Cet instrument appartient à la catégorie de mesure II. Ne pas l’utiliser pour réaliser des mesures de catégorie III ou IV.

Installer et utiliser l’instrument aux emplacements appropriés
- Ne pas installer, ni utiliser l’instrument à l’extérieur ou dans des lieux exposés à la pluie ou à l’eau.
- Installer l’instrument de manière à pourvoir immédiatement le débrancher du secteur en cas de fonctionnement anormal ou dangereux.

Brancher les câbles correctement
L’instrument est capable de mesurer directement les tensions et les courants élevés. L’utilisation d’un transformateur de tension ou d’un transformateur de courant avec cet instrument permet de mesurer des tensions et des courants encore plus élevés. Lors de la mesure d’une tension ou d’un courant élevé, la capacité de l’appareil mesuré devient élevée. Si les câbles sont incorrectement branchés, une surtension ou une surintensité risque de se produire dans le circuit soumis à la mesure. Cela pourrait non seulement endommager l’instrument et l’appareil mesuré, mais aussi entraîner un choc électrique et un incendie. Toujours brancher les câbles correctement et vérifier les points suivants.

Avant de procéder à une mesure (avant de mettre l’appareil mesuré sous tension), vérifier que :
- Les câbles ont été correctement branchés sur les bornes de l’instrument.
  Les câbles de mesure de la tension n’ont pas été malencontreusement branchés sur les bornes d’entrée de courant.
  Les câbles de mesure du courant n’ont pas été malencontreusement branchés sur les bornes d’entrée de tension.
  Pour la mesure d’alimentation multiphase, vérifier que le câblage est correct.
- Les câbles ont été correctement branchés sur le secteur et sur l’appareil à mesurer.
  Vérifier qu’il n’y a pas de court-circuit entre les bornes ou les câbles.

Pendant la mesure (ne jamais toucher les bornes et les câbles branchés lorsque l’appareil à mesurer est sous tension), vérifier que :
- Les bornes d’entrée ne chauffent pas anormalement.

Après la mesure (tout de suite après avoir mis l’appareil mesuré hors tension) :
Si vous avez mesuré une tension ou un courant élevé, une puissance résiduelle peut rester un certain temps dans l’appareil mesuré, même après sa mise hors tension. La puissance résiduelle peut entraîner un choc électrique, par conséquent, après avoir mis l’appareil hors tension, il convient d’attendre avant de toucher les bornes d’entrée. La durée pendant laquelle la puissance résiduelle reste dans l’appareil mesuré varie selon les appareils.

Manuel CD

Ce CD contient les manuels d'utilisation. Ne jamais insérer ce CD dans un lecteur de CD audio. Cela pourrait entraîner une perte d'audition ou l'endommagement des enceintes en raison du volume potentiellement élevé des sons produits.

Accessoires

Utiliser les accessoires spécifiés dans ce manuel. En outre, utiliser les accessoires de ce produit uniquement avec des produits Yokogawa pour lesquels ils sont spécifiés comme accessoires.

Ne pas utiliser d'accessoires défectueux.

ATTENTION

Limitations relatives à l'environnement opérationnel

Ce produit est classé dans classe A (pour utilisation dans des environnements industriels). L'utilisation de ce produit dans un zone résidentielle peut entraîner une interférence radio que l'utilisateur sera tenu de rectifier.

Vorschriften und Vertrieb in jedem Land oder jeder Region

Elektrische und elektronische Altgeräte

Elektro- und Elektronik-Altgeräte (WEEE), Richtlinie

(Diese Richtlinie gilt nur in der EU.)

Dieses Produkt erfüllt die Kennzeichnungsanforderungen der WEEE-Richtlinie. Diese Kennzeichnung bedeutet, dass Sie dieses elektrische/elektronische Produkt nicht im Hausmüll entsorgen dürfen.

Produktkategorie

Unter Bezugnahme auf die in der WEEE-Richtlinie aufgeführten Gerätetypen wird dieses Produkt als „Überwachungs- und Kontrollinstrument“ eingestuft.

Wenn Sie Produkte in der EU entsorgen möchten, wenden Sie sich bitte an eine europäische Yokogawa-Niederlassung in Ihrer Nähe. Nicht im Hausmüll entsorgen.

EU-Richtlinie zu Batterien und Akkumulatoren

EU-Richtlinie zu Batterien und Akkumulatoren

(Diese Richtlinie gilt nur in der EU.)

Dieses Produkt enthält Batterien. Diese Kennzeichnung weist darauf hin, dass diese Batterien gemäß der EU-Richtlinie zu Batterien und Akkumulatoren Batterierichtlinie aussortiert und gesammelt werden müssen.

Batterietyp: Lithium-Batterien

Sie können die Batterien nicht selbst austauschen. Wenn die Batterien ausgetauscht werden müssen, wenden Sie sich an eine europäische Yokogawa-Niederlassung in Ihrer Nähe.

Bevollmächtigter Vertreter im Europäischen Wirtschaftsraum (EWR)

Yokogawa Europe B.V. ist der bevollmächtigte Vertreter der Yokogawa Test & Measurement Corporation für dieses Produkt im Europäischen Wirtschaftsraum (EWR). Zwecks Kontaktaufnahme mit der Yokogawa Europe B. V. finden Sie die weltweiten Kontaktdaten in der separaten Liste PIM 113-01Z2.

關於在台灣銷售

Dieser Abschnitt ist nur in Taiwan anwendbar.

關於在台灣所販賣的符合其相關規定的電源線 A1100WD 的限用物質含量信息，請至下麵的網址進行查詢

http://tmi.yokogawa.com/gs/service-support/product-compliance/

Entsorgung

Beachten Sie bei der Entsorgung dieses Messgeräts die Gesetze und Verordnungen des Landes oder der Region, in dem bzw. der das Produkt entsorgt werden soll.

Inhaltsverzeichnis

Handbuchliste i
Überprüfen des Verpackungsinhalts iii
In diesem Handbuch verwendete Konventionen viii
Sicherheitsvorkehrungen ix
Vorschriften und Vertrieb in jedem Land oder jeder Region xvii

Kapitel 1 Komponentennamen und -funktionen

1.1 Frontpanel, Rückwand und Oberseite 1-1
1.2 Bedienfeldtasten 1-5
1.3 Anzeigen 1-11
1.4 Systemkonfiguration 1-14

Kapitel 2 Vorbereitung der Messung

2.1 Vorsichtsmaßnahmen bei der Handhabung 2-1
2.2 Installation des Messgeräts 2-3
⚠ 2.3 Installation von Eingangselementen 2-7
⚠ 2.4 Anschließen der Stromversorgung 2-12
2.5 Ein- und Ausschalten des Netzschalters 2-14
⚠ 2.6 Vorsichtsmaßnahmen bei der Verdrahtung des zu messenden Schaltkreises 2-16
2.7 Montage der Adapter für Spannungseingangsklemmen 2-22
2.8 Verdrahtung für die präzise Messung eines einphasigen Geräts 2-30
2.9 Leitfaden für die Auswahl der Methode zur Leistungsmessung 2-31
⚠ 2.10 Verdrahtung eines zu messenden Schaltkreises für den Direkteingang (760901, 760902) 2-33
⚠ 2.11 Verdrahtung des zu messenden Schaltkreises bei Verwendung von Stromsensoren (760901, 760902) 2-38
⚠ 2.12 Verdrahtung eines zu messenden Schaltkreises bei Verwendung von Spannungs- und Stromwandlern (760901, 760902) 2-44
⚠ 2.13 Verdrahtung des zu messenden Schaltkreises bei Verwendung von Stromzangensonden (760903) 2-49
⚠ 2.14 Verdrahtung des zu messenden Schaltkreises bei Verwendung eines Spannungswandlers oder Stromsensors (CT-Serie) (760903) 2-54
2.15 Anschließen an einen Stromsensor (CT-Serie) und Verwendung der Phasenkorrekturfunktion (760903) 2-70

Kapitel 3 Allgemeine Vorgänge

3.1 Bedienung des Touchscreens 3-1
3.2 Bedienung und Funktion des Setup-Menüs 3-2
3.3 Eingeben von Werten und Zeichenfolgen 3-4
3.4 Verwenden von USB-Tastaturen und -Mäusen 3-6
3.5 Einstellen der Menü- und Meldungssprache 3-10
3.6 Synchronisierung der Uhr 3-12
3.7 Zurücksetzen der Einstellungen 3-14
3.8 Anzeigen der Hilfe 3-16

Kapitel 4 Externes Signal – Eingang/Ausgang

⚠ 4.1 Motor-/Hilfseingänge (ChA bis H, optional) 4-1
⚠ 4.2 Externer Taktgebereingang (EXT CLK IN) 4-3

⚠ 4.3 Externes Startsignal – E/A (MEAS START) 4-4
⚠ 4.4 VIDEO-Ausgang (VIDEO OUT (WXGA)) 4-6
⚠ 4.5 D/A-Ausgang und Fernsteuerung (D/A OUTPUT, optional) 4-7

Kapitel 5 Fehlersuche, Wartung und Inspektion

5.1 Fehlersuche 5-1
5.2 Netzteilsicherung 5-2
5.3 Empfohlene Ersatzteile 5-3
5.4 Entsorgung von YOKOGAWA-Produkten 5-4

Kapitel 6 Spezifikationen

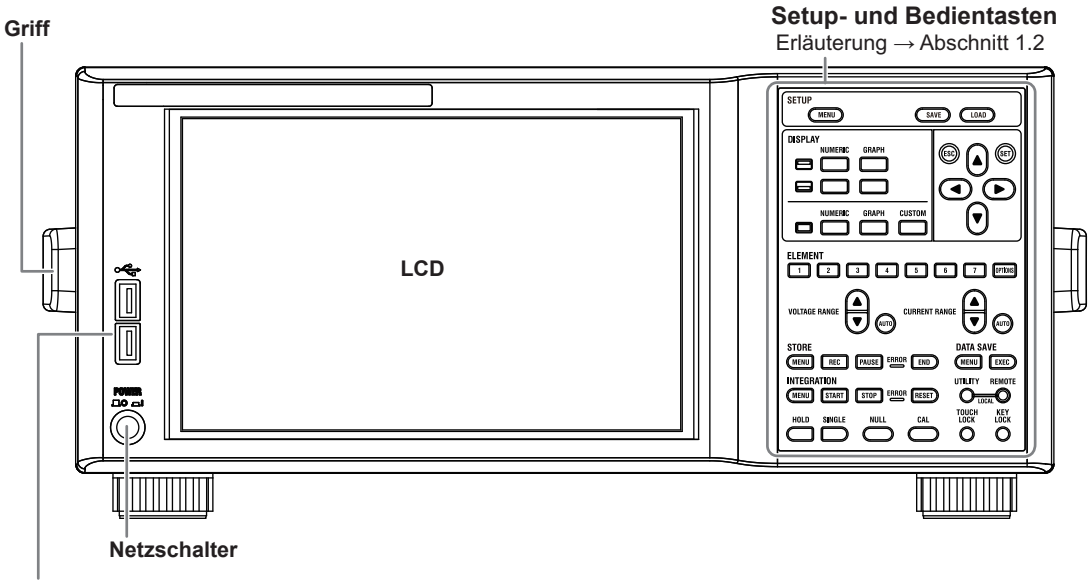
6.1 Signaleingangsbereich 6-1
6.2 Messwertausgangsbereich 6-3
6.3 Anzeige 6-4
6.4 Steuerungsbereich 6-6
6.5 Verdrahtungssysteme 6-6
6.6 Messmodus 6-7
6.7 Funktionen 6-8
6.8 Messfunktionsberechnung 6-18
6.9 Hilfs-E/A 6-22
6.10 Anschluss von Peripheriegeräten 6-23
6.11 Computer-Schnittstelle 6-24
6.12 Systemwartungsverarbeitung 6-25
6.13 Allgemeine Spezifikationen 6-26
6.14 Außenabmessungen 6-28
6.15 760901 30-A-Hochpräzisionselement – Spezifikationen 6-29
6.16 760902 5-A-Hochpräzisionselement – Spezifikationen 6-38
6.17 760903 Stromsensorelement – Spezifikation 6-47

Anlage

Anlage 1 Symbole und Bestimmung von Messfunktionen Anl-1
Anlage 2 Grundlagen des elektrischen Stroms (Leistung, Harmonische und AC-RLC-Schaltkreise) Anl-12
Anlage 3 Durchführung präziser Messungen Anl-20
Anlage 4 Leistungsbereich Anl-22
Anlage 5 Festlegung der Messperiode Anl-38
Anlage 6 Benutzerdefinierte Funktionsoperanden Anl-46
Anlage 7 Tastenbelegung bei USB-Tastaturen Anl-51
Anlage 8 Liste der Grundeinstellungen und Reihenfolge der numerischen Datenanzeige Anl-55
Anlage 9 Beschränkungen bezüglich der Änderung von Einstellungen und Vorgängen . Anl-69
Anlage 10 Für jeden Messmodus geeignete Messfunktionen Anl-72
Anlage 11 Firmware-Version Anl-75
Anlage 12 Blockdiagramm Anl-78

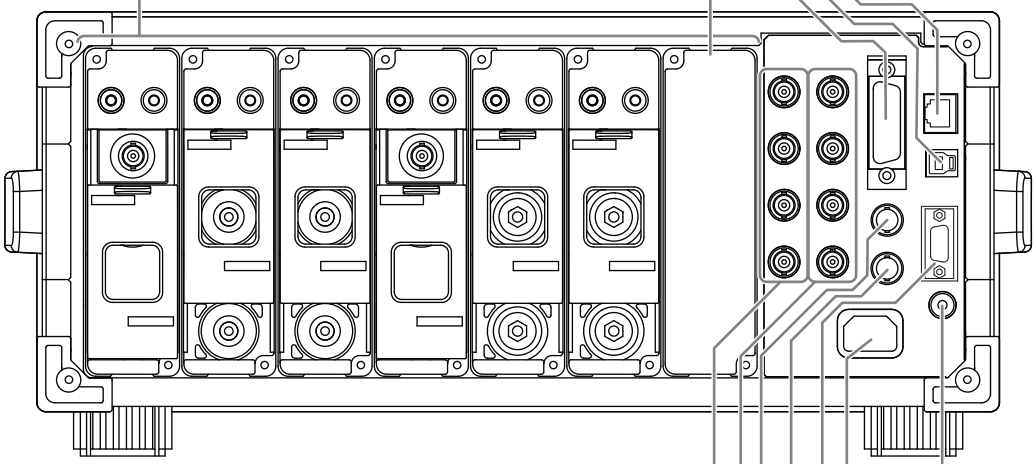
1.1 Frontpanel, Rückwand und Oberseite

Frontpanel



USB-Anschlüsse für Peripheriegeräte
Zum Anschluss einer USB-Tastatur/-Maus oder eines Speichergeräts.
Erläuterungen → Abschnitt 3.4 und Benutzerhandbuch

Rückwand



GP-IB-Anschluss
Zur Kommunikation mit dem Messgerät über die GP-IB-Schnittstelle.
→ Kommunikations-schnittstelle – Handbuch

USB-Anschlüsse für PCs
Zum Anschluss an einen PC mit USB-Port.
→ Kommunikations-schnittstelle – Handbuch

Installationsteckplätze für Eingangselemente
Es sind 7 Steckplätze verfügbar.
→ Abschnitt 2.3

Ethernet-Anschluss
Zum Anschluss an ein Netzwerk
→ Funktionshandbuch und Kommunikationsschnittstelle – Handbuch

Schutzabdeckblende für leere Steckplätze
Zur Abdeckung nicht verwendeter Steckplätze.

Modelle mit Motorevaluierungsfunktion 1 (optional)

Anschluss für Drehmomentsignal-/Drehsignal-/Hilfseingang (optional) ⚠
Empfängt Signale von Drehmomentprüfern, Drehsensoren oder anderen Sensoren bei der Motorevaluierung.
→ Abschnitt 4.1

Modelle mit Motorevaluierungsfunktion 2 (optional)

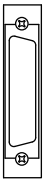
Anschluss für Drehmomentsignal-/Drehsignal-/Hilfseingang (optional) ⚠

Modelle mit 20-Kanal-D/A-Ausgabe (optional)

Anschluss für D/A-Ausgabe und Fernsteuerung (optional) ⚠

D/A-Ausgabe
Gibt eine DC-Spannung (analoges Signal) gemäß numerischen Daten aus. → Abschnitt 4.5

Fernsteuerung
Empfängt Steuersignale zum Halten von Werten, zur Durchführung von Einzelmessungen und zum Starten, Stoppen und Zurücksetzen der Integration. → Abschnitt 4.5



Funktionserdung ⚠
Bei starkem Rauschen für weniger Betriebsfehler und nachteilige Auswirkungen auf Messungen durch Rauschen. → Abschnitt 2.2

Stromversorgung ⚠
→ Abschnitt 2.4

Video-Ausgang (VIDEO OUT, (WXGA) ⚠
Überträgt Bildsignale. → Abschnitt 4.4

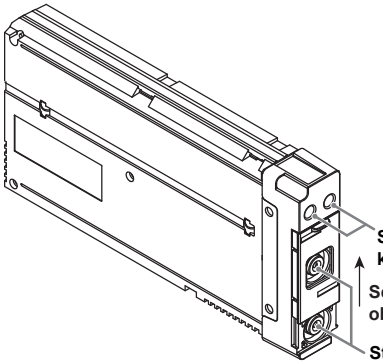
Anschluss für externes Startsignal E/A ⚠
Für synchronisierte Master-Slave-Messungen.
→ Abschnitt 4.3

Externer Taktgebereingang ⚠
- Empfängt die Sync-Quelle (Signal) zur Ermittlung der Messperiode. → Abschnitt 4.2
- Empfängt die externe PLL-Quelle (Signal) für Harmonischen-messungen. → Abschnitt 4.2
- Empfängt externe Auslösequelle (Signal) zur Anzeige von Wellenformen. → Abschnitt 4.2

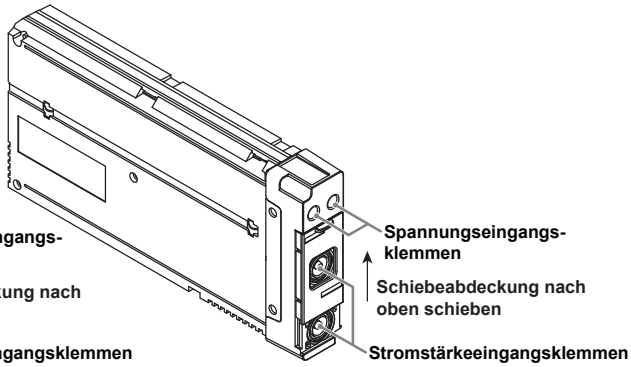
Eingangselemente

Die folgenden drei Eingangselemente sind verfügbar.

30-A-Hochpräzisionselement (Modell: 760901)



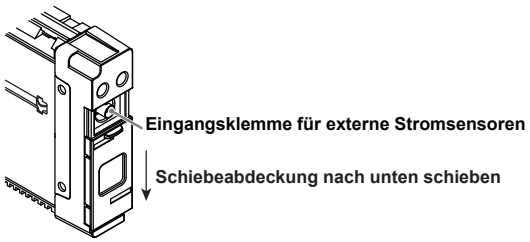
5-A-Hochpräzisionselement (Modell: 760902)



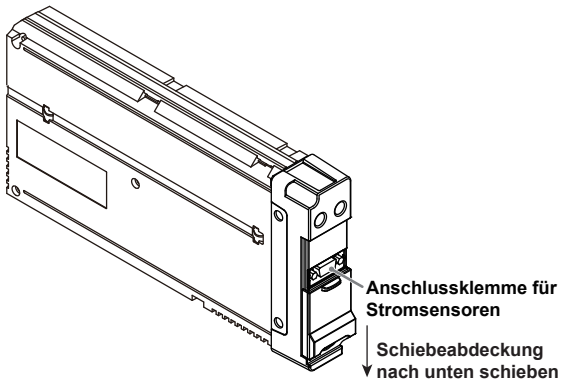
Spannungseingangsklemmen ⚠
Zum Anschluss von Spannungsmesskabeln
→ Abschnitte 2.8 bis 2.11

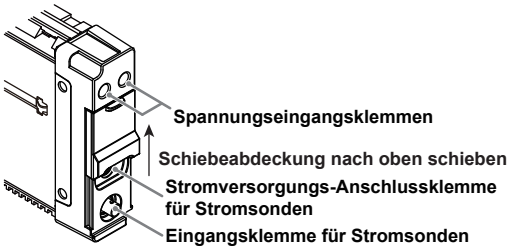
Eingangsklemme für externe Stromsensoren ⚠
Zum Anschluss eines externen Stromsensors
→ Abschnitt 2.10

Stromstärkeeingangsklemmen ⚠
Zum Anschluss von Stromstärkemesskabeln
→ Abschnitte 2.8, 2.9 und 2.11



Stromsensorelement (Modell: 760903)





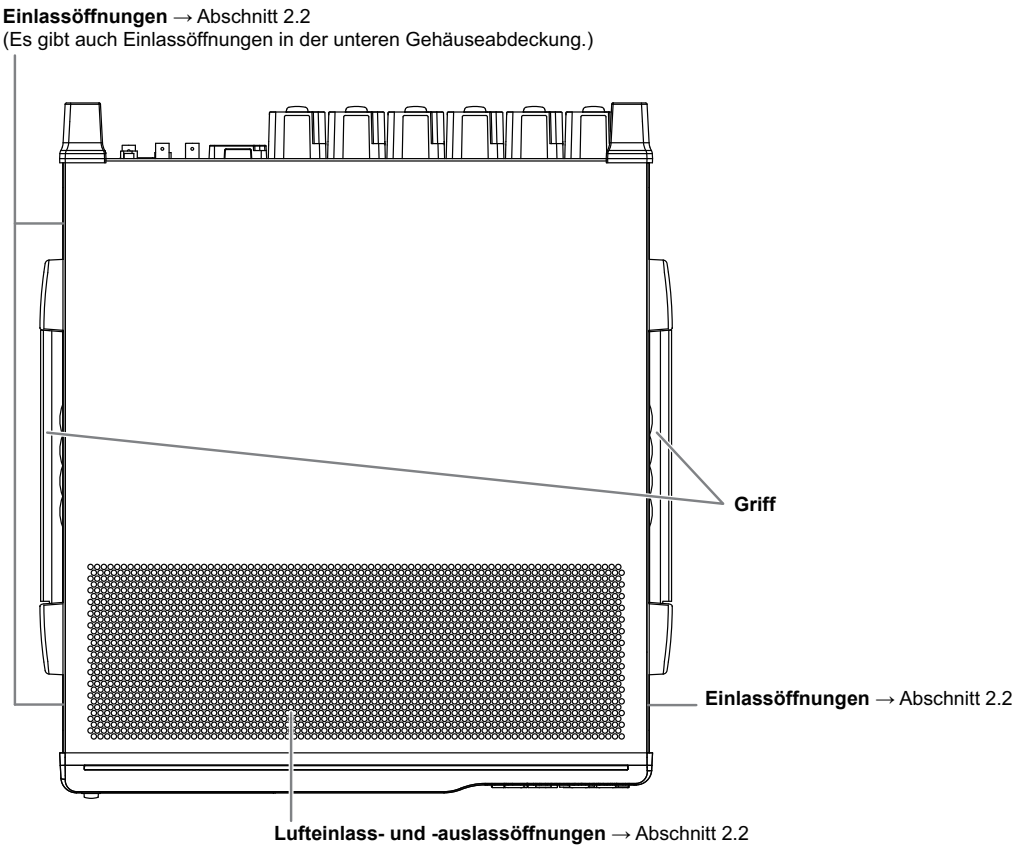
Spannungseingangsklemmen ⚠
Zum Anschluss von Spannungsmesskabeln
→ Abschnitt 2.8 to 2.11

Anschlussklemme für Stromsensoren ⚠
Zum Anschluss des Sensorkabels eines Stromsensors (CT-Sensor)
→ Abschnitt 2.14

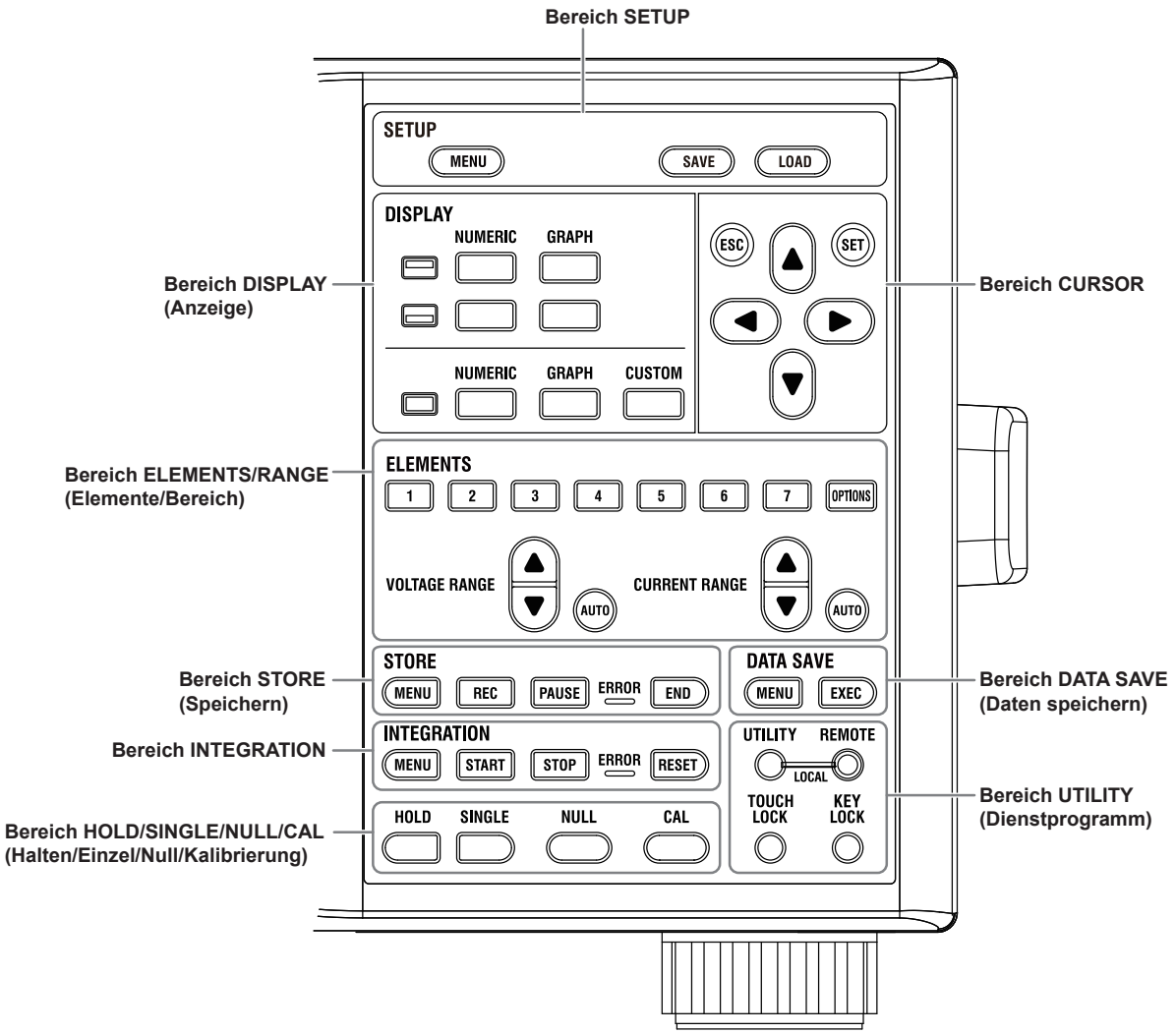
Stromversorgungs-Anschlussklemme für Stromsonden ⚠
Zum Anschluss des Stromsteckers einer Stromsonde
→ Abschnitt 2.13

Eingangsklemme für Stromsonden ⚠
Zum Anschluss der Anschlussklemme einer Stromsonde
→ Abschnitt 2.13

Oberseite


Einlassöffnungen → Abschnitt 2.2
(Es gibt auch Einlassöffnungen in der unteren Gehäuseabdeckung.)
Griff
Einlassöffnungen → Abschnitt 2.2
Lufteinlass- und -auslassöffnungen → Abschnitt 2.2

1.2 Bedienfeldtasten



Bereich „SETUP“

Taste „MENU“ (Menü)

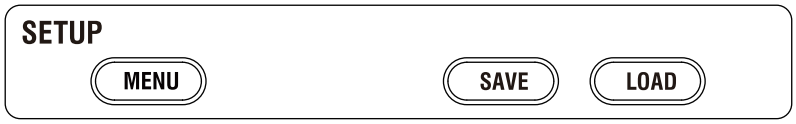
Betätigen Sie diese Taste, um das Setup-Menü aufzurufen.

Taste „SAVE“ (Speichern)

Betätigen Sie diese Taste, um das Menü zum Speichern von Setup-Parametern anzuzeigen.

Taste „LOAD“ (Laden)

Betätigen Sie diese Taste, um das Menü zum Laden von Setup-Parametern anzuzeigen.



Bereich „DISPLAY“ (Anzeige)

Taste „NUMERIC“ (NUMERISCH) (obere Hälfte der geteilten Anzeige)

Betätigen Sie diese Taste, um numerische Daten in der oberen Hälfte der geteilten Anzeige darzustellen.

Taste „GRAPH“ (Diagramm) (obere Hälfte der geteilten Anzeige)

Betätigen Sie diese Taste, um Diagramme (Wellenformen, Trends, Balkendiagramme, Vektoren) in der oberen Hälfte der geteilten Anzeige darzustellen.

Taste „NUMERIC“ (NUMERISCH) (untere Hälfte der geteilten Anzeige)

Betätigen Sie diese Taste, um numerische Daten in der unteren Hälfte der geteilten Anzeige darzustellen.

Taste „GRAPH“ (Diagramm) (untere Hälfte der geteilten Anzeige)

Betätigen Sie diese Taste, um Diagramme (Wellenformen, Trends, Balkendiagramme, Vektoren) in der unteren Hälfte der geteilten Anzeige darzustellen.

Taste „NUMERIC“ (NUMERISCH) (Vollbild)

Betätigen Sie diese Taste, um numerische Daten im Vollbild anzuzeigen.

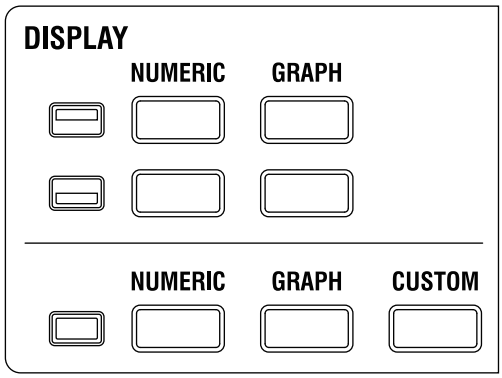
Taste „GRAPH“ (Diagramm) (Vollbild)

Betätigen Sie diese Taste, um Diagramme (Wellenformen, Trends, Balkendiagramme, Vektoren) im Vollbild anzuzeigen.

Taste „CUSTOM“ (Benutzerdefiniert) (Vollbild)

Betätigen Sie diese Taste, um von der Vollbildanzeige zur benutzerdefinierten Anzeige zu wechseln.[1]

1 Bis zu fünf vom Benutzer im Menü „Display“ (Anzeige) gespeicherte Anzeigekonfigurationen



Gemeinsame Funktionen aller Tasten

Wenn Sie eine Taste betätigen, leuchtet diese auf.

Gemeinsame Funktionen der „NUMERIC“-Tasten

Durch wiederholtes Betätigen der Taste wechselt das Anzeigeformat der numerischen Anzeige wie folgt: Alle Positionen → 4 Positionen → 8 Positionen → 16 Positionen → Matrix → Hrm-Liste Einzeln → Hrm-Liste Doppelt → Alle Positionen → …

Gemeinsame Funktionen der „GRAPH“-Tasten

Durch wiederholtes Betätigen der Taste wechselt die Anzeige wie folgt: Wellenform → Trend → Balkendiagramm → Vektor → Wellenform → …

Funktion der „CUSTOM“-Taste

Durch wiederholtes Betätigen der Taste wechselt die Anzeige wie folgt: Benutzerdefiniert 1 → Benutzerdefiniert 2 → … → Benutzerdefiniert 5 → Benutzerdefiniert 1 → … [2]

2 Die Anzeige wechselt nur zwischen den gespeicherten Anzeigekonfigurationen. Nicht-gespeicherte Einstellungen werden übersprungen. Wenn keine Anzeigekonfigurationen gespeichert sind, wechselt die Anzeige nicht zur benutzerdefinierten Anzeige.

Bereich „CURSOR“

Taste „ESC“

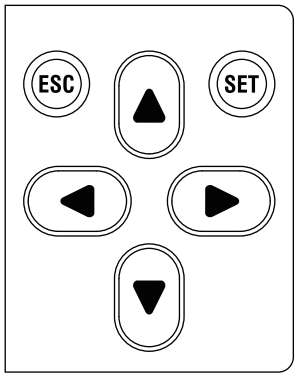
- Betätigen Sie diese Taste, um ein Menü oder ein Dialogfeld zu schließen.
- Wenn untergeordnete Menüs angezeigt werden, werden die Menüebenen nacheinander geschlossen.

Taste „SET“ (Bestätigen)

Betätigen Sie diese Taste, um den mit den Pfeiltasten ausgewählten Parameter oder den eingegebenen Wert zu bestätigen.

Pfeiltasten (▲▼◄►)

- Betätigen Sie die Tasten ◄ und ►, um den Cursor bei der Eingabe einer Zahl zwischen den Stellen zu bewegen.
- Betätigen Sie die Tasten ▲ und ▼, um die eingegebene Zahl zu erhöhen oder zu verringern. Betätigen Sie diese Tasten auch, um Einstellungen auszuwählen.



Bereich „ELEMENTS/RANGE“ (Elemente/Bereich)

1 bis 7 Tasten

- Betätigen Sie diese Taste, um das Eingangselement auszuwählen, für das Sie den Messbereich festlegen möchten.
- Die ausgewählte Elementtaste leuchtet auf.
- Wenn Sie das Verdrahtungssystem auswählen, werden Eingangselemente, die der gleichen Verdrahtungseinheit zugeordnet sind, gleichzeitig ausgewählt.

Taste „OPTIONS“ (Optionen)

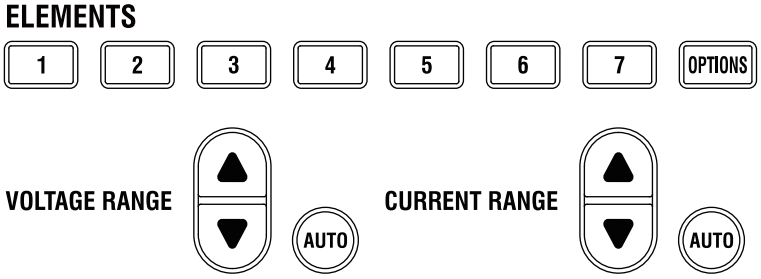
- Bei Modellen mit Motorevaluierungsfunktion wird durch Betätigen dieser Taste ein Menü zur Konfiguration der Motorevaluierungs- oder der Hilfseingangsfunktion angezeigt.
- Betätigen Sie diese Taste, um die Motorevaluierungsfunktion (optional) im Eingangsinformationsbereich des Bildschirms anzuzeigen.

Tasten ▲ und ▼

- Betätigen Sie diese Tasten, um den Spannungsbereich, den Stromstärkenbereich oder den Bereich des externen Stromsensors auszuwählen.
- Die mit diesen Tasten ausgewählten Bereiche werden angewendet, wenn die unten beschriebene Taste AUTO nicht leuchtet (d. h. wenn die Festbereichsfunktion verwendet wird).

Taste „AUTO“

- Betätigen Sie die Taste „AUTO“, um die automatische Bereichsauswahl zu aktivieren. Wenn diese Funktion aktiviert ist, leuchtet die Taste „AUTO“. Bei der automatischen Bereichsauswahl werden die Eingangsbereiche für Spannung, Stromstärke, den externen Stromsensor und die Stromsonde automatisch in Abhängigkeit von der Amplitude des empfangenen elektrischen Signals eingestellt.
- Betätigen Sie die Taste „AUTO“ erneut, um die Festbereichsfunktion zu aktivieren. Die Taste „AUTO“ erlischt.


ELEMENTS
1
2
3
4
5
6
7
OPTIONS
VOLTAGE RANGE
AUTO
CURRENT RANGE
AUTO

Bereich „STORE“ (Speichern)

Taste „MENU“ (Menü)

Betätigen Sie diese Taste, um das Menü zum Speichern anzuzeigen.

Taste „REC“ (Aufzeichnen)

Betätigen Sie diese Taste, um die Datenaufzeichnung zu starten und eine Datei zu erstellen. Während der Aufzeichnung leuchtet diese Taste.

Taste „PAUSE“

Betätigen Sie diese Taste, um den Aufzeichnungsvorgang zu unterbrechen. Im Pausenmodus blinkt diese Taste.

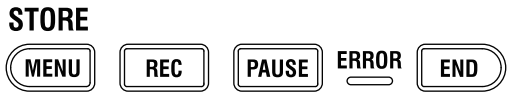
Wenn die Aufzeichnung abgeschlossen ist, leuchtet diese Taste auf.

LED „ERROR“ (Fehler)

Diese LED blinkt, wenn ein Aufzeichnungsfehler auftritt.

Taste „END“ (Beenden)

Betätigen Sie diese Taste, um den Aufzeichnungsvorgang zu beenden und die Datei zu schließen.



Bereich „DATA SAVE“ (Daten speichern)

Taste „MENU“ (Menü)

Betätigen Sie diese Taste, um das Menü zum Speichern von Daten anzuzeigen.

Taste „EXEC“ (Ausführen)

Betätigen Sie diese Taste, um Daten zu speichern.

Bereich „INTEGRATION“

Taste „MENU“ (Menü)

Betätigen Sie diese Taste, um das Integrationsmenü anzuzeigen.

Taste „START“

Betätigen Sie diese Taste, um die Integration zu starten (auszuführen). Während der Integration leuchtet diese Taste auf.

Taste „STOP“ (Stopp)

Betätigen Sie diese Taste, um die Integration zu beenden. Während die Integration gestoppt ist, blinkt diese Taste.

Wenn die Integration abgeschlossen ist, leuchtet diese Taste auf.

LED „ERROR“ (Fehler)

Diese LED blinkt, wenn ein Integrationsfehler aufgetreten ist.

Taste „RESET“ (Zurücksetzen)

Betätigen Sie diese Taste, um die Integration zurückzusetzen.

Bereich „HOLD/SINGLE/NULL/CAL“ (Halten/Einzel/Null/Berechnen)

Taste „HOLD“ (Halten)

- Betätigen Sie diese Taste, um die Anzeige nicht nach jedem Datenaktualisierungsintervall zu aktualisieren, sondern die Anzeigevorgänge zu stoppen und die Anzeige der numerischen Daten zu halten. Wenn „HOLD“ aktiviert ist, leuchtet diese Taste.
- Wenn Sie die Taste erneut betätigen, wird der Haltemodus aufgehoben, und die Aktualisierung der numerischen Datenanzeige wird fortgesetzt.

Taste „SINGLE“ (Einzel)

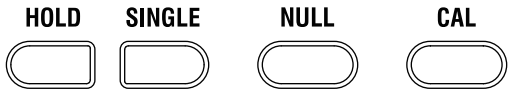
Betätigen Sie die Taste SINGLE, während die Daten gehalten werden, um eine einzelne Messung im eingestellten Datenaktualisierungsintervall durchzuführen, die Daten zu aktualisieren und dann erneut zu halten.

Taste „NULL“

- Betätigen Sie diese Taste, um die Nullfunktion auszuführen. Wenn die Nullfunktion aktiv ist, leuchtet die Taste.
- Betätigen Sie die Taste erneut, um die Nullfunktion zu deaktivieren.

Taste „CAL“ (Berechnen)

Betätigen Sie diese Taste, um den Nulldurchgang durchzuführen. Wenn der Nulldurchgang ausgeführt wird, erzeugt das Messgerät eine Null-Eingangsbedingung in seinem internen Schaltkreis und setzt den Nullpegel auf diesen Pegel.



Bereich UTILITY (Dienstprogramme)

Taste UTILITY (Dienstprogramme)

- Betätigen Sie diese Taste, um das Dienstprogrammmenü anzuzeigen.
- Betätigen Sie diese Taste im Fernbedienungsmodus (die REMOTE-LED leuchtet), um in den lokalen Modus zu wechseln und die Bedienung über die Tasten am Frontpanel zu ermöglichen.

REMOTE-LED

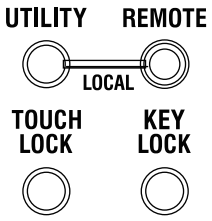
Wenn das Messgerät über die Kommunikationsschnittstelle in den Fernbedienungsmodus versetzt wird, leuchtet diese LED auf.

Taste „TOUCH LOCK“ (Touchpanel-Sperre)

- Betätigen Sie diese Taste, um die Bedienung des Touchscreens zu sperren. Die Taste leuchtet auf.
- Betätigen Sie die Taste erneut, um diesen Modus aufzuheben.

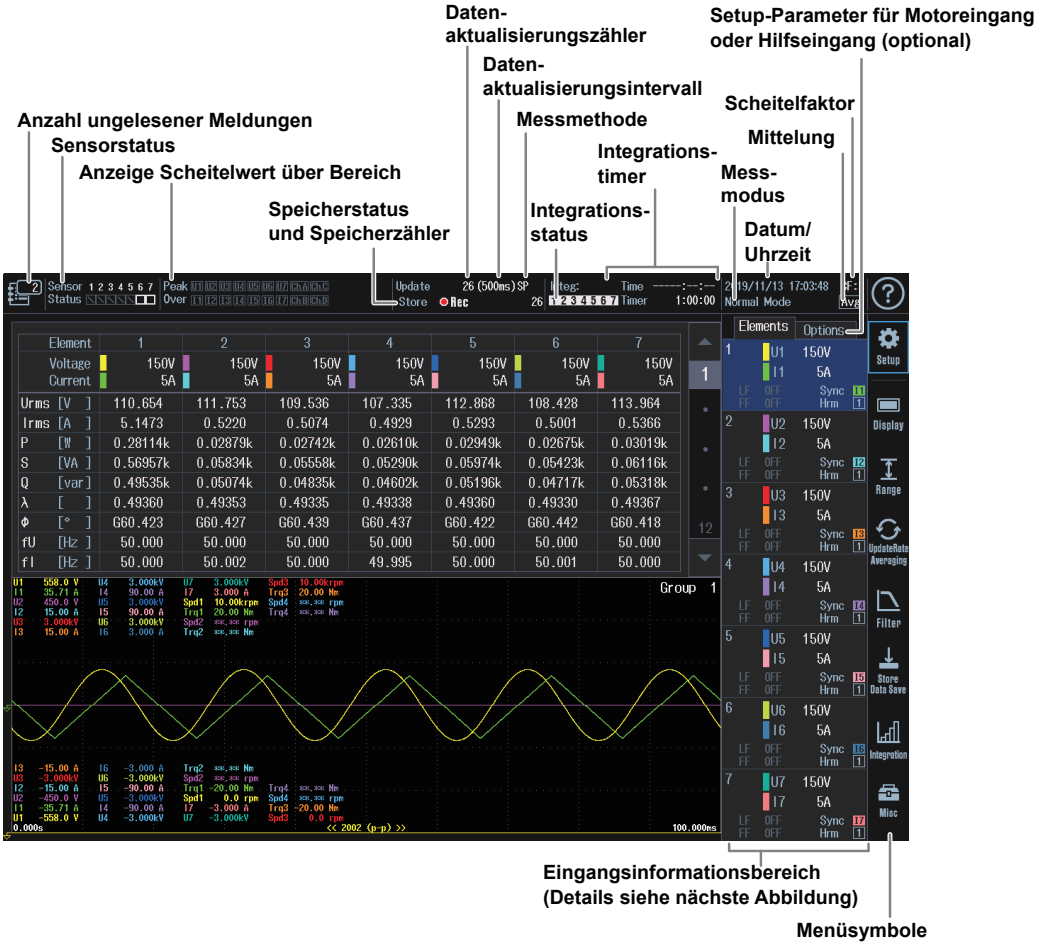
Taste „KEY LOCK“ (Tastensperre)

- Betätigen Sie diese Taste, um die Tasten am Frontpanel zu sperren. Die Taste leuchtet auf.
- Betätigen Sie die Taste erneut, um diesen Modus aufzuheben.

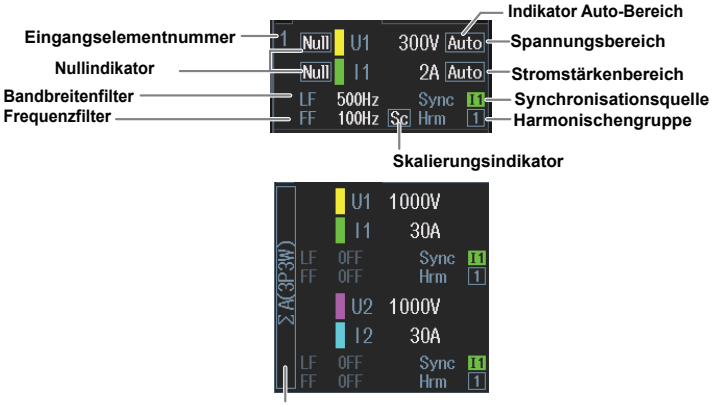


1.3 Anzeigen

Anzeigebeispiel bei der Leistungsmessung (numerische und Wellenformanzeigen)



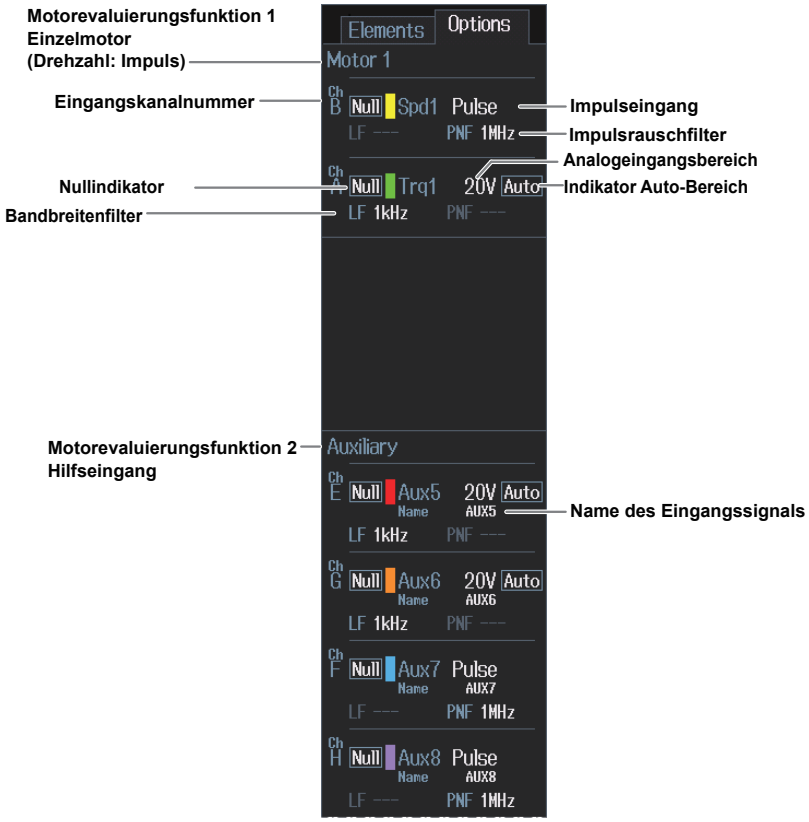
Eingangsinformationen (Registerkarte „Elements“ (Elemente))



(Anzeige links neben den Eingangselementen in der gleichen Verdrahtungseinheit)

Eingangsinformationen (Registerkarte „Options“ (Optionen))

Anzeigebeispiel, wenn die Motorevaluierungsfunktion 1 auf „Single Motor“ (Einzelmotor, Drehzahl: Puls) und die Motorevaluierungsfunktion 2 auf „Auxiliary“ (Hilfsmotor) eingestellt ist.



Nicht-numerische Anzeigen

--OL-- **Überlastanzeige**
Wird angezeigt, wenn der Messwert bei Scheitelfaktor CF3 oder CF6 140 %[1] des Messbereichs übersteigt.
Wird angezeigt, wenn der Messwert bei Scheitelfaktor CF6A 280%[2] des Messbereichs übersteigt.
1 160 % bezüglich des 1000-V-Bereichs bei CF3 und des 500-V-Bereichs bei CF6
2 320 % bezüglich des 500-V-Bereichs bei CF6A

--OF-- **Überströmanzeige**
Wird angezeigt, wenn das gemessene oder berechnete Ergebnis mit der angegebenen Dezimalstelle oder Einheit nicht angezeigt werden kann.

------- **Anzeige „Keine Daten“**
Wird angezeigt, wenn keine Messfunktion ausgewählt wurde oder keine numerischen Daten vorhanden sind.

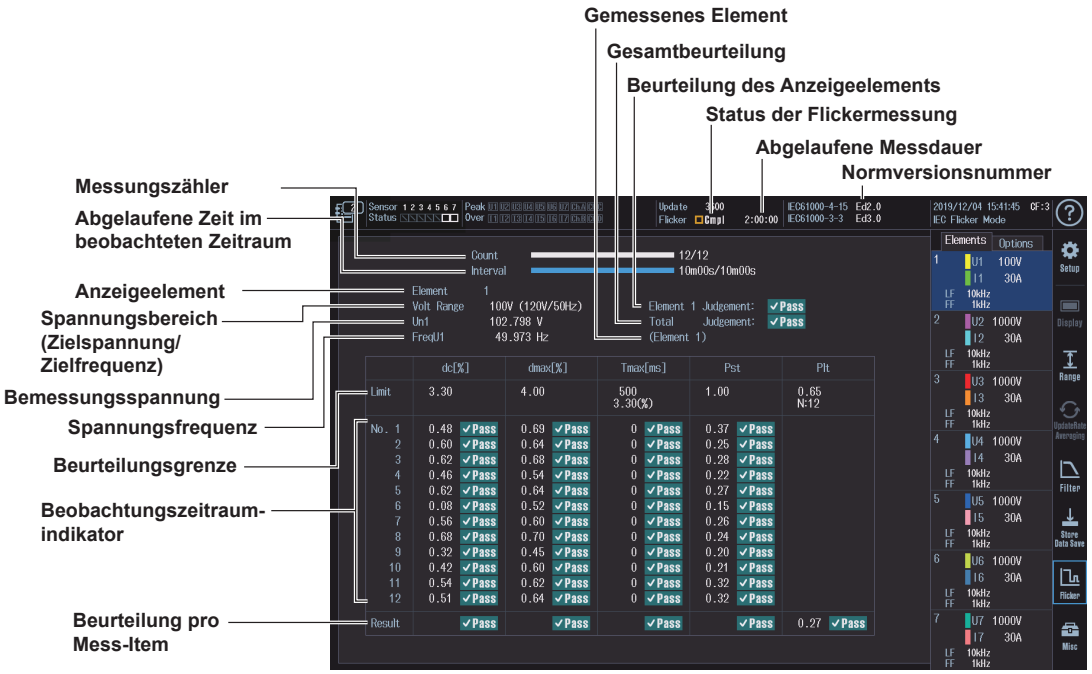
Error **Fehleranzeige**
Wird angezeigt, wenn ein Messwert außerhalb des jeweiligen festgelegten Bereichs liegt.

Hinweis

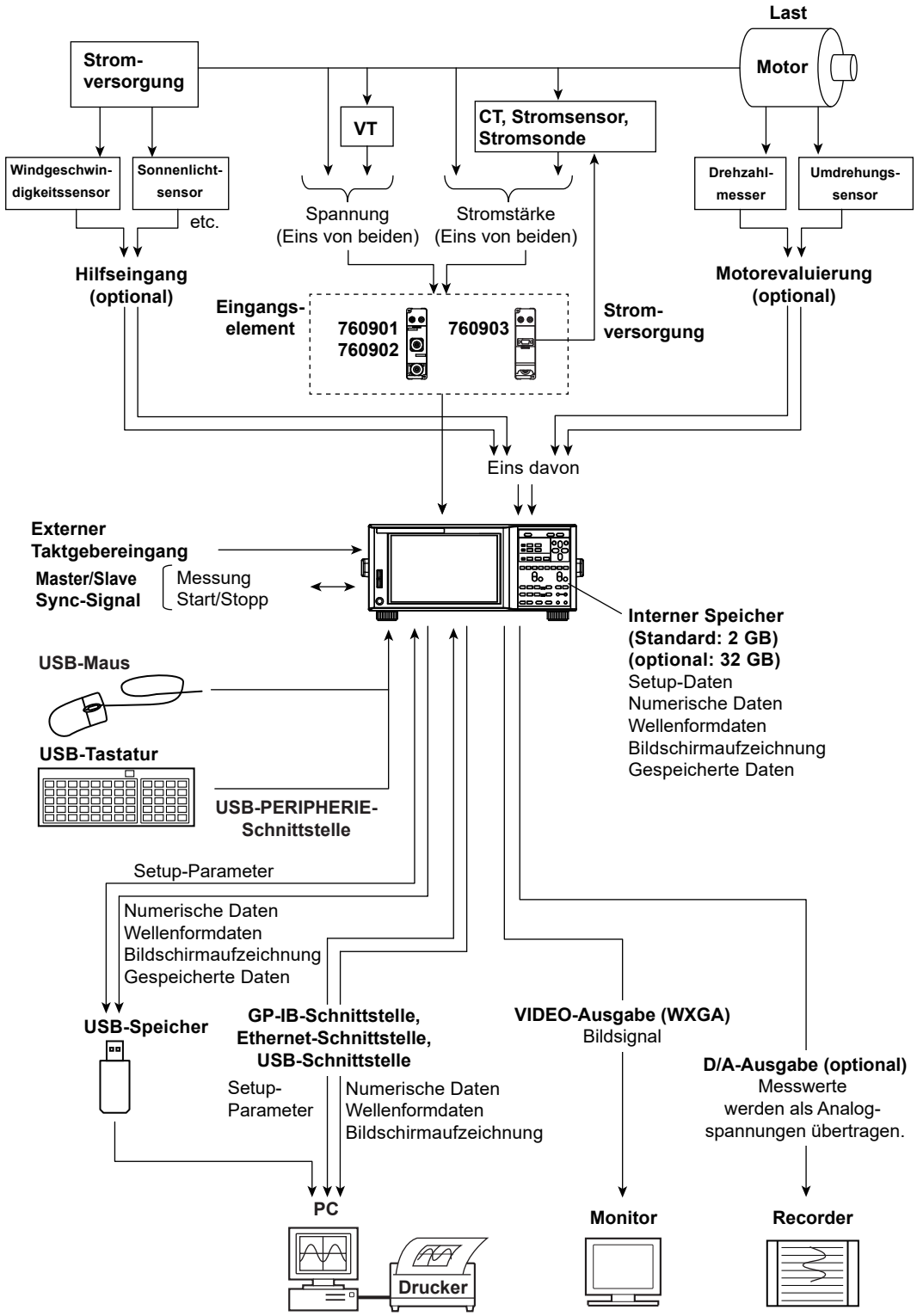
Die LCD-Anzeige des Messgeräts kann mehrere defekte Pixel aufweisen. Weitere Informationen hierzu finden Sie in Abschnitt 6.3 „Anzeige“.

Anzeige im Zusammenhang mit der IEC-Spannungsschwankungs- und Flickermessung (optional)

Die folgende Abbildung ist ein Beispiel für eine normale Flickermessung.



1.4 Systemkonfiguration



2.1 Vorsichtsmaßnahmen bei der Handhabung

Sicherheitsvorkehrungen

Wenn Sie dieses Messgerät zum ersten Mal verwenden, lesen Sie sorgfältig die Sicherheitshinweise auf den Seiten ix bis xv.

Nicht das Gehäuse entfernen

Entfernen Sie das Gehäuse des Messgeräts nicht. Einige Komponenten des Messgeräts stehen unter Hochspannung und sind äußerst gefährlich. Wenden Sie sich an einen YOKOGAWA-Händler in Ihrer Nähe, um Informationen zu Inspektionen des Messgeräteinneren und zu Einstellungen zu erhalten.

Bei abnormalem Verhalten Netzstecker ziehen

Wenn Sie Rauch oder ungewöhnliche Gerüche bemerken, die aus dem Messgerät herrühren, schalten Sie das Messgerät sofort aus und ziehen Sie den Netzstecker. Trennen Sie auch die Stromversorgung von allen zu messenden Schaltkreisen, die an die Eingangsklemmen angeschlossen sind. Wenden Sie sich dann an einen YOKOGAWA-Händler in Ihrer Nähe.

Netzkabel nicht beschädigen

Legen Sie keine Gegenstände auf das Netzkabel. Das Netzkabel sollte auch von Wärmequellen ferngehalten werden. Wenn Sie den Stecker aus der Steckdose ziehen, ziehen Sie nicht am Kabel. Ziehen Sie am Stecker. Wenn das Netzkabel beschädigt ist oder wenn Sie das Messgerät an einem Ort verwenden, an dem abweichende Spezifikationen für die Stromversorgung vorliegen, kaufen Sie ein Netzkabel, das den Spezifikationen der Region entspricht, in der das Messgerät verwendet wird.

Betriebsumgebung und Betriebsbedingungen

Dieses Messgerät erfüllt die EMV-Richtlinie unter spezifischen Umgebungs- und Betriebsbedingungen. Wenn die Installation, Verdrahtung usw. nicht ordnungsgemäß durchgeführt werden, werden die Bedingungen der EMV-Richtlinie möglicherweise nicht erfüllt. In solchen Fällen ist der Benutzer dafür verantwortlich, geeignete Maßnahmen zu ergreifen.

Allgemeine Vorsichtsmaßnahmen bei der Handhabung

Keine Gegenstände auf das Messgerät legen

Stapeln Sie das Messgerät nicht und legen Sie keine anderen Geräte oder wasserhaltigen Gegenstände darauf ab. Andernfalls kann das Messgerät beschädigt werden.

Elektrisch geladene Gegenstände vom Messgerät fernhalten

Halten Sie elektrisch geladene Gegenstände von den Eingangsklemmen fern. Diese können die internen Schaltkreise beschädigen.

LCD-Anzeige nicht beschädigen

Da die LCD-Anzeige sehr empfindlich ist und leicht zerkratzt werden kann, sollten Sie keine scharfen Gegenstände in der Nähe des Messgeräts platzieren. Außerdem sollte das Messgerät keinen Erschütterungen und Stößen ausgesetzt werden.

Bei längerer Nichtbenutzung Netzstecker ziehen

Trennen Sie die Stromversorgung des zu messenden Schaltkreises und des Messgeräts und ziehen Sie das Netzkabel aus der Steckdose.

Anschließen eines PCs an das Messgerät

Bevor Sie einen PC an den USB-Anschluss für PCs anschließen, erden Sie den PC mit demselben elektrischen Potential wie das Messgerät.

Transport des Messgeräts

WARNUNG

- Das Messgerät sollte stets von zwei Personen getragen werden. Greifen Sie die Griffe an der Seite des Gehäuses fest. Das Messgerät kann bis zu ca. 18 kg wiegen. Achten Sie darauf, dass Sie sich beim Transport des Messgeräts nicht verletzen.
- Achten Sie beim Festhalten oder Loslassen der Griffe darauf, dass Ihre Hand nicht zwischen Griff und Gehäuse eingeklemmt wird.
- Achten Sie beim Transport des Messgeräts darauf, dass Ihre Hand nicht zwischen der Wand, der Installationsfläche oder anderen Gegenständen und dem Messgerät eingeklemmt wird.

Französisch

AVERTISSEMENT

- L'instrument ne doit être transporté que par deux personnes. Saisissez fermement les poignées sur le côté du boîtier. L'instrument peut peser jusqu'à 18 kg environ. Prenez soin d'éviter les blessures lors du déplacement de l'instrument.
- Lorsque vous attrapez ou rabattez la poignée, veillez à ne pas vous coincer la main entre la poignée et l’instrument.
- Lorsque vous déplacez l’instrument, veillez à ne pas vous coincer la main entre l’instrument et le mur, la surface d’installation ou tout autre objet.

Schalten Sie zunächst den zu messenden Schaltkreis aus und entfernen Sie die Messkabel. Schalten Sie dann das Messgerät aus und entfernen Sie das Netzkabel sowie alle angeschlossenen Kabel. Falls ein Speichermedium in das Messgerät eingesetzt wurde, entfernen Sie es, bevor Sie das Messgerät bewegen.

Bei der Reinigung des Messgeräts

Wenn Sie das Gehäuse oder das Bedienfeld reinigen, schalten Sie den zu messenden Schaltkreis sowie das Messgerät aus und ziehen Sie den Netzstecker des Messgeräts aus der Steckdose. Wischen Sie das Messgerät anschließend sanft mit einem sauberen, trockenen Tuch ab. Verwenden Sie keine Chemikalien, wie Benzol oder Lösungsmittel. Diese können zu Verfärbungen und Verformungen führen.

2.2 Installation des Messgeräts

WARNUNG

- Installieren oder verwenden Sie das Messgerät nicht im Freien oder an Orten, die Regen oder Feuchtigkeit ausgesetzt sind.
- Installieren Sie das Messgerät so, dass Sie das Netzkabel sofort abziehen können, falls ein abnormaler oder gefährlicher Zustand eintritt.

VORSICHT

Wenn Sie die Lufteinlass- oder -auslassöffnungen des Messgeräts blockieren, wird das Messgerät heiß und kann beschädigt werden.

Französisch

AVERTISSEMENT

- Ne pas installer, ni utiliser l'instrument à l'extérieur ou dans des lieux exposés à la pluie ou à l'eau.
- Installer l'instrument de manière à pourvoir immédiatement le débrancher du secteur en cas de fonctionnement anormal ou dangereux.

ATTENTION

Ne pas boucher les orifices d'entrée ou de sortie de l'instrument pour éviter toute surchauffe et panne éventuelle.

Installationsbedingungen

Installieren Sie das Messgerät in Innenräumen, welche die folgenden Bedingungen erfüllt.

Flacher, ebener Untergrund

Positionieren Sie das Messgerät auf einem stabilen und vollkommen ebenen Untergrund. Wenn Sie das Messgerät auf einem instabilen oder geneigten Untergrund positionieren, kann die Messgenauigkeit beeinträchtigt werden.

Gut durchlüfteter Standort

Die Lufteinlass- und -auslassöffnungen befinden sich an der Ober- und Unterseite des Messgeräts. Um eine interne Überhitzung des Messgeräts zu vermeiden, muss an den Lufteinlass- und -auslassöffnungen ein Abstand von mindestens 20 mm eingehalten werden.

- Achten Sie beim Anschluss von Mess- und anderen Kabeln auf ausreichend freien Platz für den Betrieb.
- Installieren Sie das Messgerät so, dass keine heiße Luft von einer Wärmequelle durch die Einlassöffnungen ins Innere des Geräts gelangt.

Umgebungstemperatur und Luftfeuchtigkeit

Umgebungstemperatur: 5°C bis 40°C
Luftfeuchtigkeit: 20 % bis 80 % relative Luftfeuchtigkeit (Keine Kondensation)

Installieren Sie das Messgerät nicht an den folgenden Orten.

- Im Freien
- In direktem Sonnenlicht oder in der Nähe von Wärmequellen
- Wo das Messgerät mit Wasser oder anderen Flüssigkeiten in Berührung kommen kann
- Wo eine übermäßige Menge an Ruß, Dampf, Staub oder korrosiven Gasen vorhanden ist
- In der Nähe starker Magnetfeldquellen
- In der Nähe von Hochspannungsgeräten oder Hochspannungsleitungen
- Wo ein hohes Maß an mechanischer Vibration besteht
- Auf instabilem Untergrund

Hinweis

- Um möglichst präzise Messungen zu erzielen, verwenden Sie das Messgerät in den folgenden Umgebungen. Umgebungstemperatur: 23°C ± 5°C Umgebungsluftfeuchtigkeit: 20 % bis 80 % relative Luftfeuchtigkeit (keine Kondensation) Wenn Sie das Messgerät an einem Standort mit einer Umgebungstemperatur von 5°C bis 18°C oder 28°C bis 40°C verwenden, addieren Sie den Temperaturkoeffizienten zur Messgenauigkeit hinzu, wie in Kapitel 6 beschrieben.
- Sofern Sie das Messgerät an einem Standort mit einer Umgebungsluftfeuchtigkeit von 30 % oder weniger aufstellen, ergreifen Sie Maßnahmen zur Vermeidung statischer elektrischer Entladungen, z. B. durch den Einsatz einer Antistatikmatte.
- Kondensation kann auftreten, wenn das Messgerät an einen anderen Standort mit höherer Umgebungstemperatur oder -luftfeuchtigkeit transportiert wird oder wenn sich die Temperatur schnell ändert. Warten Sie unter solchen Umständen mindestens eine Stunde, bevor Sie das Messgerät verwenden, um es an die Umgebungstemperatur zu akklimatisieren.

Lagerbedingungen

- Umgebungstemperatur: -25°C bis 60°C (keine Kondensation)
- Umgebungsluftfeuchtigkeit: 20 % bis 80 % relative Luftfeuchtigkeit (keine Kondensation)

Vermeiden Sie bei der Lagerung des Messgeräts die folgenden Standorte.

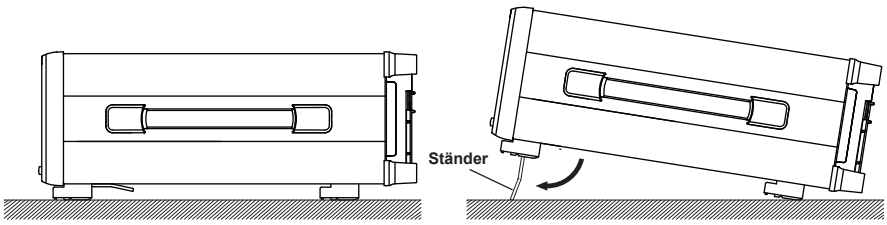
- Wo ein hohes Maß an mechanischer Vibration besteht
- Mit direkter Sonneneinstrahlung
- Wo ätzende oder explosive Gase auftreten
- Wo eine übermäßige Menge an Ruß, Staub, Salz oder Eisen auftritt
- In der Nähe einer starken Wärme- oder Feuchtigkeitsquelle
- Wo Spritzer von Wasser, Öl oder Chemikalien auf das Messgerät gelangen können

Wir empfehlen, das Messgerät in einer Umgebung mit einer Temperatur zwischen 5°C und 40°C zu lagern.

Installationsausrichtung

Schreibtisch

Positionieren Sie das Messgerät auf einem flachen, ebenen Untergrund, wie in der Abbildung unten dargestellt.



Gummistopper

Wenn das Messgerät auf einem flachen Untergrund aufgestellt wird, wie oben abgebildet, können an den Füßen Gummistopper angebracht werden, um ein Verrutschen des Messgeräts zu verhindern. Im Lieferumfang sind zwei Sätze an Gummistoppern (vier Stopper) enthalten.

WARNUNG

- Achten Sie beim Abstellen des Ständers darauf, dass Ihre Hand nicht zwischen Ständer und Messgerät eingeklemmt wird.
- Die Handhabung des Ständers ohne festen Stand des Messgeräts kann gefährlich sein. Beachten Sie die folgenden Vorsichtsmaßnahmen.
  - Handhaben Sie den Ständer nur dann, wenn das Messgerät auf einem stabilen Untergrund steht.
  - Handhaben Sie den Ständer nicht, wenn das Messgerät geneigt ist.
- Stellen Sie das Messgerät nicht in einer anderen Position auf, als in den obigen Abbildungen gezeigt.

VORSICHT

Wenden Sie keine übermäßige Kraft auf den Ständer aus oder setzen Sie ihn Stößen aus. Andernfalls kann die Ständerstütze durchbrechen.

Französisch

AVERTISSEMENT

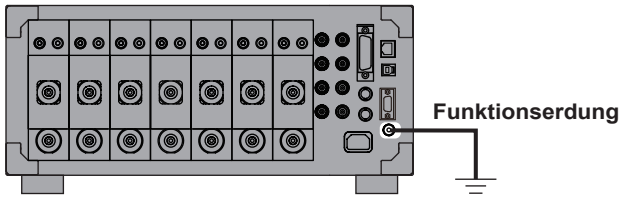
- Lorsque vous rabattez le support, veillez à ne pas vous coincer la main entre le support et l'instrument.
- Lorsque vous manipulez le support, soutenez toujours l'instrument fermement. Prenez les précautions suivantes.
  - Ne manipulez le support que lorsque l'instrument est placé sur une surface stable.
  - Ne manipulez pas le support lorsque l'instrument est incliné.
- Ne pas placer l'instrument dans des positions autres celles indiquées ci-dessus. Ne pas empiler l'instrument.

ATTENTION

Évitez d'appliquer une force excessive ou des chocs sur le support. Le système de soutien du support peut se casser.

Funktionserdung

Sofern Sie dieses Messgerät in einer Umgebung mit starkem Rauschen verwenden, können die Messergebnisse durch das Rauschen beeinträchtigt werden, oder die Schnittstellenkommunikation funktioniert möglicherweise nicht ordnungsgemäß. Diese Probleme können durch den Anschluss der Funktionserdungsklemme an die Erdung behoben werden.



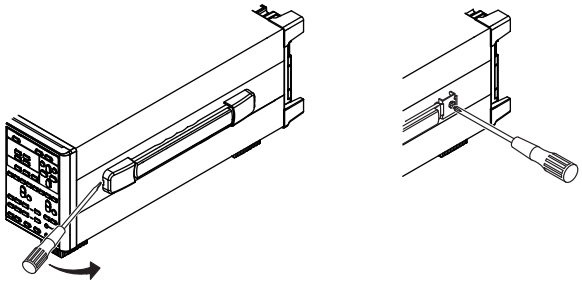
Rack-Montage

Um das Messgerät in einem Rack zu montieren, verwenden Sie ein Rack-Montage-Kit (separat erhältlich).

Artikel	Modell	Hinweise
Rack-Montage-Kit	751542-E4	Für EIA
Rack-Montage-Kit	751542-J4	Für JIS

Nachfolgend finden Sie eine Zusammenfassung der Vorgehensweise bezüglich der Montage des Messgeräts in einem Rack. Ausführliche Anweisungen finden Sie im Handbuch, das dem Rack-Montage-Kit beiliegt.

1. Entfernen Sie die Griffe an beiden Seiten des Messgeräts.



2. Entfernen Sie die vier Füße an der Unterseite des Messgeräts.
3. Entfernen Sie die beiden Kunststoffnieten und die vier Dichtungen, welche die Befestigungslöcher für die Rackmontage auf jeder Seite des Messgeräts nahe der Vorderseite verdecken.
4. Bringen Sie Dichtungen über den Füßen und den Grifföffnungen an.
5. Befestigen Sie das Rack-Montage-Kit am Messgerät.
6. Montieren Sie das Messgerät an einem Rack.

Hinweis

- Montieren Sie das Rack wie folgt, um eine Wärmeentwicklung im Inneren zu vermeiden.
  - Achten Sie auf mindestens 20 mm freien Platz um die Lufteinlass- und -auslassöffnungen.
  - Verwenden Sie Ablagen, um zu verhindern, dass heiße Luft von Peripheriegeräten auf dieses Messgerät trifft.
- Achten Sie darauf, dass die Unterseite des Messgeräts ausreichend gestützt wird. Die Stütze darf die Lufteinlass- und -auslassöffnungen nicht blockieren.

2.3 Installation von Eingangselementen

WARNUNG

- Um einen elektrischen Schlag sowie eine Beschädigung des Messgeräts zu vermeiden, schalten Sie das Messgerät unbedingt aus, bevor Sie Eingangselemente installieren oder entfernen.
- Stellen Sie sicher, dass das Eingangskabel nicht mit den Eingangsklemmen verbunden ist, bevor Sie die Eingangselemente installieren oder entfernen.
- Um einen elektrischen Schlag zu vermeiden und die Spezifikationen zu erfüllen, müssen Sie die Zubehörabdeckblende in die nicht verwendeten Steckplätze einsetzen. Wenn Sie das Messgerät ohne die Abdeckblende verwenden, kann Staub in das Messgerät eindringen und aufgrund des Temperaturanstiegs im Inneren des Messgeräts zu Fehlfunktionen führen.
- Wenn sich ein Eingangselement während des Betriebs aus dem Steckplatz löst, kann dies zu einem elektrischen Schlag oder zu Schäden am Messgerät und am Eingangselement führen. Stellen Sie sicher, dass die Eingangselemente an zwei Stellen (oben und unten) festgeschraubt sind.

  Anzugsdrehmoment der Schrauben: 0,6 N•m
- Der Steckplatz verfügt über hervorstehende Teile. Führen Sie Ihre Hand nicht in den Steckplatz ein. Wenn Sie Ihre Hand in den Steckplatz einführen, können die hervorstehenden Teile Schnittverletzungen verursachen.

Vorsichtsmaßnahmen bezüglich der Verwendung der Elemente

- Legen Sie keine Eingangsspannung an, welche die maximale Eingangsspannung, die maximale Isolationsspannung, die Prüfspannung oder die zulässige Überspannung überschreitet.
- Um einen elektrischen Schlag zu vermeiden, muss das Messgerät geerdet werden.
- Um die Gefahr eines elektrischen Schlags zu vermeiden, müssen Sie die Schrauben des Elements festziehen. Andernfalls besteht ein äußerst hohes Sicherheitsrisiko, da die elektrischen und mechanischen Schutzfunktionen nicht aktiviert werden.
- Vermeiden Sie einen Daueranschluss in einer Umgebung, in der Überspannungen auftreten können.

Französisch

AVERTISSEMENT

- Pour éviter tout risque de choc électrique et d'endommagement de l'instrument, veillez à mettre l'instrument hors tension avant d'installer ou de retirer des éléments d'entrée.
- Avant d'installer ou de retirer des éléments d'entrée, vérifiez que le câble d'entrée n'est pas connecté aux bornes d'entrée.
- Afin d'éviter tout risque de choc électrique et de respecter les spécifications, assurez-vous de mettre le cache de recouvrement sur les slots non utilisés. L'utilisation de l'instrument sans le cache laisse entrer la poussière dans l'instrument, ce qui peut causer un dysfonctionnement dû à une élévation de la température à l'intérieur de l'instrument.
- Si un élément d'entrée sort du slot en cours d'utilisation, il peut provoquer un choc électrique ou endommager l'instrument, ainsi que l'élément d'entrée. Assurez-vous de visser les éléments d'entrée dans les deux emplacements (haut et bas).
  Couple de serrage des vis : 0.6 N•m
- Les sots présentent des rebords en saillie. Ne pas insérer les doigts dans les slots, car les saillies pourraient vous blesser.

Précautions à prendre lors de l'utilisation des éléments

- N'appliquez pas de tension d'entrée dépassant la tension d'entrée maximum, la tension d'isolation maximum, la tension de maintient ou la surtension autorisée.
- Pour éviter tout risque de choc électrique, l'instrument doit impérativement être relié à la terre.
- Afin d'éviter toute possibilité de choc électrique, assurez-vous de fixer les vis des éléments. Le non-respect de cette consigne est extrêmement dangereux car les fonctions de protection électrique et mécanique ne seront pas activées.
- Évitez un branchement continu dans un environnement pouvant être soumis à une surtension.

Typen von Eingangselementen

Die folgenden drei Typen sind verfügbar.

30-A-Hochpräzisionselement	760901
5-A-Hochpräzisionselement	760902
Stromsensorelement	760903

Hinweise zum Installieren und Entfernen von Eingangselementen

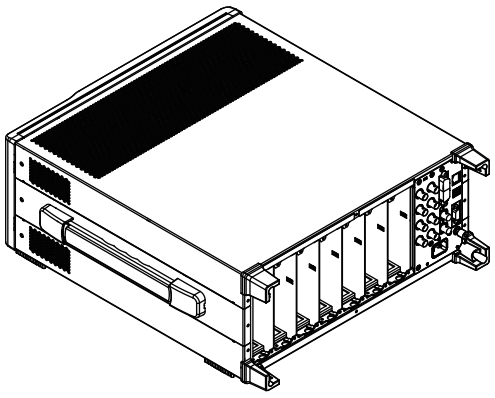
- Eine Verdrahtungseinheit wird mit benachbarten Eingangselementen konfiguriert. Es ist nicht möglich, eine Verdrahtungseinheit mit voneinander getrennten Eingangselementen zu konfigurieren.
- Wenn Sie ein installiertes Eingangselement durch ein anderes ersetzen, werden beim Einschalten andere als die unten angegebenen Einstellungen initialisiert.
  - Einstellungen für Datum und Uhrzeit
  - Kommunikationseinstellungen
  - Einstellungen zur Menü- und Meldungssprache

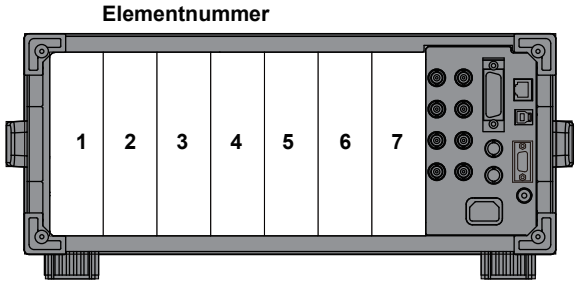
  Wenn Sie die Einstellungen beibehalten möchten, geben Sie einen Speicherpfad an und speichern Sie die Einstellungen, bevor Sie das Eingangselement ersetzen.

Installieren von Elementen

1. Stellen Sie sicher, dass der Netzschalter des Messgeräts ausgeschaltet ist.
2. Überprüfen Sie die Elementnummern, die über den Installationssteckplätzen für die Eingangselemente auf der Rückseite des Messgeräts angegeben sind. Installieren Sie dann die Eingangselemente in den entsprechenden Steckplätzen.

   Halten Sie die Griffe an der Ober- und Unterseite des Eingangselements fest und drücken Sie, bis es einrastet. Wenn sich in dem Steckplatz, in dem Sie ein Element installieren möchten, eine Abdeckblende befindet, entfernen Sie zunächst die Abdeckblende.
3. Fixieren Sie die Elemente, indem Sie die mitgelieferten Schrauben an der Ober- und Unterseite der Eingangselemente anbringen. (Anzugsdrehmoment der Schrauben: 0,6 N•m)
4. Schalten Sie den Netzschalter des Messgeräts ein.
5. Überprüfen Sie in der Übersichtsanzeige, ob die Namen der von Ihnen installierten Elemente in den entsprechenden Steckplätzen korrekt angezeigt werden. Wenn die Namen nicht korrekt angezeigt werden, entfernen Sie die Elemente gemäß den Schritten im Abschnitt „Entfernen von Elementen“ (siehe unten) und setzen Sie die Elemente gemäß den Schritten 1 bis 3 wieder ein (siehe oben). Eine Anleitung zum Öffnen der Übersichtsanzeige finden Sie in Abschnitt 14.7 „Viewing System Information (Overview)“ (Anzeigen von Systeminformationen (Übersicht)) im Benutzerhandbuch.





Hinweis

Installieren Sie die mitgelieferten Abdeckblenden in den nicht verwendeten Steckplätzen.

Installationspositionen der Eingangselemente

Installieren Sie die Eingangselemente beginnend beim Steckplatz mit der niedrigsten Nummer. Überspringen Sie keine Steckplätze.

Entfernen von Elementen

1. Stellen Sie sicher, dass der Netzschalter des Messgeräts ausgeschaltet ist.
2. Lösen Sie die beiden Schrauben, die an dem Eingangselement befestigt sind, das Sie entfernen möchten.
3. Halten Sie die beiden Griffe oben und unten am Eingangselement fest und ziehen Sie es heraus.

Sicherheitsvorkehrungen für Laserprodukte

Die folgenden Eingangselemente verfügen über interne Laserlichtquellen.

- 760901 30-A-Hochpräzisionselement
- 760902 5-A-Hochpräzisionselement
- 760903 Stromsensorelement

Das oben aufgeführte Eingangselement ist ein Laserprodukt der Klasse 1 gemäß IEC 60825-1: Sicherheit von Lasereinrichtungen – Teil 1: Klassifizierung von Anlagen und Anforderungen. Darüber hinaus entsprechen diese Messgeräte den Normen 21 CFR 1040.10 und 1040.11, ausgenommen Abweichungen gemäß Laser Notice No. 50 vom 24. Juni 2007.

- **760901 30-A-Hochpräzisionselement**
- **760902 5-A-Hochpräzisionselement**
- **760903 Stromsensorelement**

  Die folgenden Informationen sind auf der Seite aufgedruckt.

Complies with 21 CFR 1040.10 and 1040.11 except for deviations pursuant to Laser Notice No.50, dated June 24, 2007
4-9-8 Myojin-cho, Hachioji-shi,
Tokyo 192-8566, Japan

WT5000

Die folgenden Informationen sind auf der Oberseite aufgedruckt.

IF CLASS 1 LASER PRODUCT MODULE IS AVAILABLE
クラス1レーザモジュール実装時
安装Class 1激光模块时

Complies with 21 CFR 1040.10 and 1040.11 except for deviations pursuant to Laser Notice No.50, dated June 24, 2007
4-9-8 Myojin-cho, Hachioji-shi,
Tokyo 192-8566, Japan

Laserspezifikationen

- Laserklasse: Klasse 1
- Maximale Leistung: 0 mW (Dieses Gerät gibt keine Laserstrahlen nach außen ab.)
- Wellenlänge: 850 ± 10 nm

Wenn dieses Gerät auf eine Weise verwendet wird, die nicht in diesem Handbuch beschrieben ist, kann der Schutz, den das Gerät bietet, beeinträchtigt werden. YOKOGAWA übernimmt keine Haftung für die Nichteinhaltung dieser Warnhinweise und Anforderungen durch den Kunden.

2.4 Anschließen der Stromversorgung

Vor dem Anschließen der Stromversorgung

Um einen elektrischen Schlag sowie Schäden am Messgerät zu vermeiden, beachten Sie die folgenden Warnhinweise.

WARNUNG

- Stellen Sie sicher, dass die Versorgungsspannung mit der Bemessungsspannung des Messgeräts übereinstimmt und den maximalen Spannungsbereich des zu verwendenden Netzkabels nicht überschreitet.
- Schließen Sie das Netzkabel an, nachdem Sie sichergestellt haben, dass der Netzschalter des Messgeräts ausgeschaltet ist.
- Um einen elektrischen Schlag oder Brand zu vermeiden, verwenden Sie das Netzkabel, das für das Messgerät vorgesehen ist.
- Um einen elektrischen Schlag zu vermeiden, muss das Messgerät geerdet werden. Schließen Sie das Netzkabel an eine dreipolige Steckdose mit Schutzleiteranschluss an.
- Verwenden Sie kein ungeerdetes Verlängerungskabel. Andernfalls ist das Messgerät nicht geerdet.
- Sie dürfen das Messgerät nicht verwenden, wenn keine Wechselstromsteckdose vorhanden ist, die mit dem von Ihnen verwendeten Netzkabel kompatibel ist, und wenn Sie das Messgerät nicht erden können.

Französisch

AVERTISSEMENT

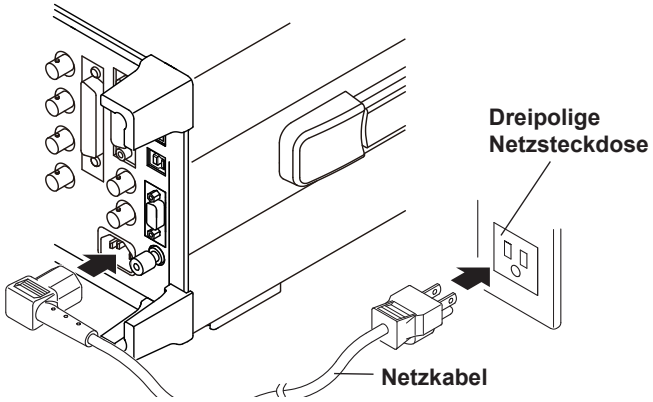
- Assurez-vous que la tension d’alimentation correspond à la tension d’alimentation nominale de l’appareil et qu’elle ne dépasse pas la plage de tension maximale du cordon d’alimentation à utiliser.
- Brancher le cordon d’alimentation après avoir vérifié que l’interrupteur de l’instrument est sur OFF.
- Pour éviter tout risque de choc électrique, utiliser exclusivement le cordon d’alimentation prévu pour cet instrument.
- Relier l’instrument à la terre pour éviter tout risque de choc électrique. Brancher le cordon d’alimentation sur une prise de courant à trois plots reliée à la terre.
- Toujours utiliser une rallonge avec broche de mise à la terre, à défaut de quoi l’instrument ne serait pas relié à la terre.
- Si une sortie CA conforme au câble d’alimentation fourni n’est pas disponible et que vous ne pouvez pas relier l’instrument à la terre, ne l’utilisez pas.

Anschließen des Netzkabels

1. Stellen Sie sicher, dass der Netzschalter des Messgeräts ausgeschaltet ist.
2. Schließen Sie den Stecker des Netzkabels an den Netzeingang auf der Rückseite des Messgeräts an.
3. Schließen Sie das andere Ende des Kabels an eine Steckdose an, welche die folgenden Bedingungen erfüllt. Verwenden Sie eine geerdete dreipolige Steckdose.

Artikel	Spezifikationen
Bemessungsversorgungsspannung	100 V AC bis 120 V AC, 220 V AC bis 240 V AC
Zulässiger Versorgungsspannungsbereich	90 V AC bis 132 V AC, 198 V AC bis 264 V AC
Bemessungsnetzfrequenz	50/60 Hz
Zulässiger Netzfrequenzbereich	48 Hz bis 63 Hz
Maximale Leistungsaufnahme	560 VA

* Dieses Messgerät kann mit einer 100-V- oder einer 200-V-Stromversorgung betrieben werden. Die maximale Bemessungsspannung variiert je nach Art des Netzkabels. Stellen Sie vor der Inbetriebnahme des Messgeräts sicher, dass die an das Messgerät gelieferte Spannung kleiner oder gleich der maximalen Bemessungsspannung des von Ihnen verwendeten Netzkabels ist.



2.5 Ein- und Ausschalten des Netzschalters

Überprüfen Sie vor dem Einschalten des Messgeräts, ob:

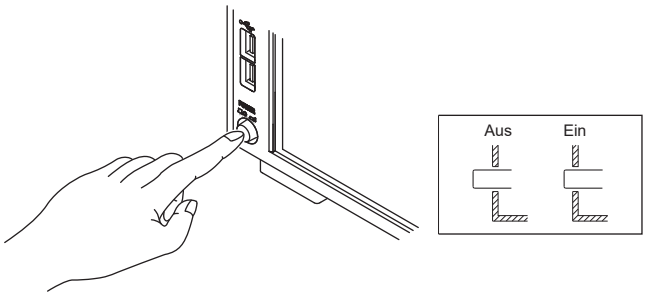
- das Messgerät ordnungsgemäß installiert wurde. → Abschnitt 2.2 „Installation des Messgeräts“
- das Netzkabel ordnungsgemäß angeschlossen wurde. → Abschnitt 2.3 „Anschließen der Stromversorgung“

Position des Netzschalters

Der Netzschalter befindet sich unten links am Frontpanel.

Ein- und Ausschalten des Netzschalters

Der Netzschalter ist ein Druckknopf. Drücken Sie den Druckknopf einmal, um das Messgerät einzuschalten, und noch einmal, um das Messgerät auszuschalten.



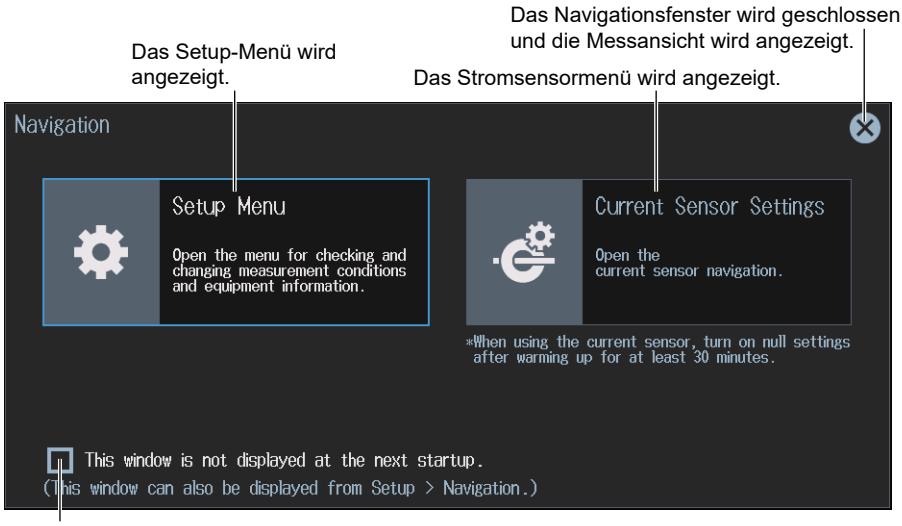
Beim Einschalten des Messgeräts ausgeführte Vorgänge

Wenn der Netzschalter eingeschaltet wird, wird automatisch ein Selbsttest ausgeführt. Nachdem der Selbsttest erfolgreich abgeschlossen wurde, erscheint die Anzeige, die unmittelbar vor dem Ausschalten des Messgeräts angezeigt wurde. Außerdem erscheint ein Navigationsfenster.
Prüfen Sie vor der Verwendung des Messgeräts, ob der Selbsttest erfolgreich abgeschlossen wurde.

Hinweis

- Warten Sie nach dem Ausschalten des Netzschalters mindestens 10 Sekunden, bevor Sie ihn wieder einschalten.
- Es kann einige Sekunden dauern, bis der Startbildschirm erscheint.

Navigationsfenster



Wenn dieses Kontrollkästchen ausgewählt wird, erscheint beim nächsten Start des Messinstruments die Messansicht anstelle des Navigationsfensters.

Wenn der Einschaltvorgang nicht normal beendet wird

Schalten Sie den Netzschalter aus, und prüfen Sie die folgenden Punkte.

- Prüfen Sie, ob das Netzkabel richtig angeschlossen wurde.
- Prüfen Sie, ob die richtige Spannung an der Steckdose anliegt. → Abschnitt 2.3 „Anschließen der Stromversorgung“
- Setzen Sie die Einstellungen auf die Werkseinstellungen zurück, indem Sie den Netzschalter einschalten und gleichzeitig die ESC-Taste gedrückt halten.

Sollte das Messgerät nach Überprüfung dieser Punkte immer noch nicht einwandfrei funktionieren, wenden Sie sich zwecks Reparatur an einen YOKOGAWA-Händler in Ihrer Nähe.

Durchführung präziser Messungen

- Warten Sie nach dem Einschalten des Netzschalters mindestens 30 Minuten, damit das Messgerät sich aufwärmen kann.
- Führen Sie nach dem Aufwärmen einen Nulldurchgang durch. → Siehe Benutzerhandbuch

Bei ausgeschaltetem Messgerät auszuführende Vorgänge

Nach dem Ausschalten der Stromversorgung speichert das Messgerät die Setup-Parameter in seinem Speicher, bevor es sich ausschaltet. Dies gilt auch, wenn das Netzkabel aus der Steckdose gezogen wird. Beim nächsten Einschalten des Messgeräts wird es mit den gespeicherten Parametern aktiviert.

Hinweis

Das Messgerät speichert die Einstellungen mithilfe einer internen Batterie. Wenn die Batteriespannung unter einen bestimmten Wert fällt, können die Setup-Parameter nicht länger gespeichert werden. In diesem Fall wird beim Einschalten des Messgeräts eine Meldung (Fehler 901) auf dem Bildschirm angezeigt. Wenn diese Meldung häufig angezeigt wird, müssen Sie die Batterie bald austauschen. Sie können die Batterien nicht selbst austauschen. Wenden Sie sich an einen YOKOGAWA-Händler in Ihrer Nähe, um die Batterie austauschen zu lassen.

VORSICHT

Wenn Sie den Netzschalter abrupt ausschalten oder das Netzkabel abziehen, während das Messgerät Daten speichert, können die Medien, auf denen die Daten gespeichert werden, beschädigt werden. Darüber hinaus kann das erfolgreiche Speichern der Daten nicht gewährleistet werden. Schalten Sie den Netzschalter stets aus, nachdem die Datenspeicherung abgeschlossen wurde.

Französisch

ATTENTION

Une mise hors tension abrupte ou le débranchement du cordon d'alimentation tandis que l'instrument enregistre des données peuvent compromettre les supports sur lesquels les données sont enregistrées. De plus, l'enregistrement des données n'est pas garanti. Mettez toujours l'instrument hors tension après l'enregistrement des données.

2.6 Vorsichtsmaßnahmen bei der Verdrahtung des zu messenden Schaltkreises

Um einen elektrischen Schlag sowie Schäden am Messgerät zu vermeiden, beachten Sie die folgenden Warnhinweise.

WARNUNG

- Erden Sie das Messgerät, bevor Sie Messkabel anschließen. Verwenden Sie ein dreipoliges Netzkabel. Schließen Sie das Netzkabel an eine geerdete dreipolige Steckdose an.
- Schalten Sie den zu messenden Schaltkreis aus, bevor Sie Kabel daran anschließen oder davon entfernen. Das Anschließen oder Entfernen von Messkabeln bei eingeschalteter Stromversorgung ist gefährlich.
- Verdrahten Sie einen Schaltkreis zur Messung der Stromstärke nicht mit den Spannungseingangsklemmen und einen Schaltkreis zur Messung der Spannung nicht mit den Stromstärkeneingangsklemmen.
- Manteln Sie die Messkabel ab, damit die leitenden Teile (blanke Drähte) bei der Verdrahtung mit den Sicherheitsklemmenadaptern nicht aus den Adaptern herausragen. Achten Sie außerdem darauf, dass die Schrauben des Sicherheitsklemmenadapters fest angezogen sind, damit sich die Kabel nicht lösen können.
- Verwenden Sie beim Anschluss von Messkabeln an die Spannungseingangsklemmen nur solche Messkabel, die über Sicherheitsklemmen verfügen, die ihre leitenden Teile abdecken. Der Einsatz von Klemmen mit freiliegenden leitenden Teilen (wie z. B. Bananenstecker) kann gefährlich sein, wenn sich die Klemme löst.
- Wenn Sie Stecker an die Eingangsklemmen für externe Stromsensoren anschließen, verwenden Sie nur solche Stecker, die über Sicherheitsklemmen verfügen, die ihre leitenden Teile abdecken. Der Einsatz eines Steckers mit freiliegenden leitenden Teilen kann gefährlich sein, wenn die Spannung 42 V oder mehr beträgt.
- Wenn die Spannung des zu messenden Schaltkreises an den Stromstärkeneingangsklemmen anliegt, dürfen Sie die Eingangsklemmen für externe Stromsensoren nicht berühren. Das Berühren der Eingangsklemmen für externe Stromsensoren ist gefährlich, da die Anschlussklemmen im Inneren des Messgeräts elektrisch verbunden sind.
- Wenn Sie ein Messkabel eines externen Stromsensors an eine Eingangsklemme für externe Stromsensoren anschließen, entfernen Sie die Kabel, die an die Stromstärkeneingangsklemmen angeschlossenen sind. Wenn die Spannung des zu messenden Schaltkreises an den Eingangsklemmen für externe Stromsensoren anliegt, dürfen Sie die Stromstärkeneingangsklemmen nicht berühren. Das Berühren der Eingangsklemmen für externe Stromsensoren ist gefährlich, da die Anschlussklemmen im Inneren des Messgeräts elektrisch verbunden sind.
- Wenn Sie einen externen Spannungswandler (VT) oder Stromwandler (CT) verwenden, vergewissern Sie sich, dass diese eine ausreichende Durchschlagsfestigkeit für die zu messende Spannung (U) aufweisen (2U + 1.000 V empfohlen). Stellen Sie auch sicher, dass die Sekundärseite des Stromwandlers nicht zu einem offenen Schaltkreis wird, während die Spannung anliegt. In diesem Fall tritt auf der Sekundärseite des Stromwandlers eine hohe Spannung auf, die extrem gefährlich ist.
- Wenn Sie ein 30-A-Hochpräzisionselement (760901) verwenden und einen Strom von mehr als 10 A von einem Stromwandler (CT) an dieses Messgerät anlegen, ist ein Schutz vorzusehen.
- Wenn Sie ein 5-A-Hochpräzisionselement (760902) verwenden und einen Strom von mehr als 0,7 A von einem Stromwandler (CT) an dieses Messgerät anlegen, ist ein Schutz vorzusehen.
- Wenn Sie einen externen Stromsensor verwenden, achten Sie darauf, dass der Sensor in einem Gehäuse geliefert wird. Die leitenden Teile und das Gehäuse sollten isoliert sein. Darüber hinaus sollte der Sensor eine ausreichende Durchschlagsfestigkeit für die Spannung des zu messenden Schaltkreises aufweisen. Es ist gefährlich, einen Sensor ohne Gehäuse zu verwenden, da die Wahrscheinlichkeit hoch ist, dass Sie den Sensor versehentlich berühren.

- Wenn Sie einen Stromsensor mit einem niederohmigen Widerstand (Shunt) als externen Stromsensor verwenden, schalten Sie den zu messenden Schaltkreis aus, bevor Sie den Sensor anschließen. Das Anschließen oder Entfernen des Sensors bei eingeschalteter Stromversorgung ist gefährlich.
- Wenn Sie einen Stromzangensensor als externen Stromsensor verwenden, stellen Sie sicher, dass Sie die Spannung des zu messenden Schaltkreises sowie die Spezifikationen und die Handhabung des Stromzangensensors verstanden haben, und vergewissern Sie sich dann, dass keine Gefahren, wie z. B. elektrischer Schlag, bestehen.
- Wenn Sie einen Stromsensor (CT) an einem Stromsensorelement (760903) verwenden, benötigen Sie einen Sensor mit Überlastschutz.
- Der Sensoreingang und der Stromsondeneingang des Stromsensorelements (760903) sind nicht isoliert.
- Die Schutzfunktion und die Nicht-Isolationsfunktion des Stromsensorelements (760903) sind aktiviert, wenn die Schrauben des Moduls festgezogen wurden. Es ist extrem gefährlich, wenn Sie die Schrauben nicht festziehen.
- Wenn Sie das Messgerät an einem Rack montieren, sollten Sie aus Sicherheitsgründen einen Schalter zum Abschalten des zu messenden Schaltkreises an der Vorderseite des Racks anbringen.
- Um die Wirksamkeit der Schutzfunktionen zu gewährleisten, prüfen Sie vor dem Anlegen der Spannung oder des Stroms aus dem zu messenden Schaltkreis, ob:
  - das Netzkabel des Messgeräts für den Anschluss an die Stromversorgung verwendet wird und das Gerät geerdet wurde.
  - das Gerät eingeschaltet wurde.
- Legen Sie nach dem Einschalten des Messgeräts kein Signal an die Spannungs- oder Stromeingangsklemmen an, das die folgenden Werte überschreitet. Wenn das Messgerät ausgeschaltet wird, schalten Sie den zu messenden Schaltkreis aus. Informationen zu anderen Eingangsklemmen finden Sie in den Spezifikationen in Kapitel 6.

Unmittelbarer maximal zulässiger Eingang (1 Sek. oder weniger)

Spannungseingang (760901, 760902, 760903)

Scheitelwert in Höhe von 2,5 kV oder Effektivwert in Höhe von 1,5 kV (der geringere Wert).

Stromeingang

Direkter Eingang

30-A-Hochpräzisionselement (760901)

Scheitelwert in Höhe von 150 A oder Effektivwert in Höhe von 55 A (der geringere Wert).

5-A-Hochpräzisionselement (760902)

Scheitelwert in Höhe von 10 A oder Effektivwert in Höhe von 7 A (der geringere Wert).

Eingang für externen Stromsensor (760901, 760902)

Scheitelwert kleiner als oder gleich dem 10-fachen des Bereichs.

Stromsensoreingang (760903) (0,1 Sek. oder weniger)

Eingangswiderstand: 1 Ω

Scheitelwert in Höhe von 1,8 A oder Effektivwert in Höhe von 1,2 A (der geringere Wert).

Eingangswiderstand: 1,5 Ω

Scheitelwert in Höhe von 1,2 A oder Effektivwert in Höhe von 0,84 A (der geringere Wert).

Eingangswiderstand: 5 Ω

Scheitelwert in Höhe von 0,36 A oder Effektivwert in Höhe von 0,25 A (der geringere Wert).

Eingangswiderstand: 10 Ω

Scheitelwert in Höhe von 0,18 A oder Effektivwert in Höhe von 0,12 A (der geringere Wert).

Eingang für Stromsonde (760903)

Scheitelwert in Höhe des 10-fachen des Bereichs oder 25 V (der geringere Wert).

Kontinuierlicher maximal zulässiger Eingang

Spannungseingang (760901, 760902, 760903)

Scheitelwert in Höhe von 1,6 kV oder Effektivwert in Höhe von 1,5 kV (der geringere Wert).
Wenn die Frequenz der Eingangsspannung 100 kHz überschreitet,
(1200 – f) Vrms oder weniger. f ist die Frequenz der Eingangsspannung in der Einheit kHz.

Stromeingang

Direkter Eingang

30-A-Hochpräzisionselement (760901)

Scheitelwert in Höhe von 90 A oder Effektivwert in Höhe von 33 A (der geringere Wert).

5-A-Hochpräzisionselement (760902)

Scheitelwert in Höhe von 10 A oder Effektivwert in Höhe von 7 A (der geringere Wert).

Eingang für externen Stromsensor (760901, 760902)

Scheitelwert kleiner als oder gleich dem 2,5-fachen des Bereichs.

Eingang für Stromsensor (760903)

Eingangswiderstand: 1 Ω

Scheitelwert in Höhe von 1,5 A oder Effektivwert in Höhe von 1,1 A (der geringere Wert).

Eingangswiderstand: 1,5 Ω

Scheitelwert in Höhe von 1,0 A oder Effektivwert in Höhe von 0,73 A (der geringere Wert).

Eingangswiderstand: 5 Ω

Scheitelwert in Höhe von 0,3 A oder Effektivwert in Höhe von 0,22 A (der geringere Wert).

Eingangswiderstand: 10 Ω

Scheitelwert in Höhe von 0,15 A oder Effektivwert in Höhe von 0,11 A (der geringere Wert).

Eingang für Stromsonde (760903)

Scheitelwert in Höhe des 5-fachen des Bereichs oder Effektivwert in Höhe von 25 V (der geringere Wert)

VORSICHT

- Verwenden Sie Messkabel, deren Durchschlagsfestigkeit und Stromkapazität für die zu messende Spannung oder den zu messenden Strom geeignet sind.
  Beispiel: Bei Messungen mit einem Strom von 20 A müssen Kupferdrähte verwendet werden, die einen Leitungsquerschnitt von mindestens 4 mm^2 aufweisen.
- Das Anschließen eines Messkabels an dieses Produkt kann Funkstörungen verursachen. In diesem Fall ist der Benutzer verpflichtet, die Störungen zu beseitigen.

Französisch

AVERTISSEMENT

- Relier l'instrument à la terre avant de brancher les câbles de mesure. Le cordon d'alimentation à utiliser est un cordon d'alimentation à trois broches. Brancher le cordon d'alimentation sur une prise de courant à trois plots mise à la terre.
- Mettre le circuit à mesurer hors tension avant de brancher et de débrancher les câbles. Il est dangereux de brancher ou de débrancher les câbles de mesure lorsque le circuit est sous tension.
- Ne pas brancher un circuit de courant sur une borne d'entrée de tension ou un circuit de tension sur une borne d'entrée de courant.
- Retirez les caches d'isolation des câbles de mesure pour qu'ils soient raccordés aux adaptateurs de bornes de sécurité, les parties conductrices (fils nus) ne dépassant pas des adaptateurs. De plus, assurez-vous de fixer correctement les vis des adaptateurs de bornes de sécurité de façon à éviter la désolidarisation des câbles.
- Lors de la connexion des câbles de mesure sur les bornes d'entrée de tension, ne brancher que des câbles de mesure dotés de bornes de sécurité capables de couvrir leurs éléments conducteurs. L'utilisation d'une borne dotée d'éléments conducteurs nus (comme une fiche banane) serait dangereuse si la borne venait à se détacher.
- Lors de la connexion de câbles sur les bornes d'entrée du capteur de courant, ne brancher que des câbles dotés de bornes de sécurité capables de couvrir leurs éléments conducteurs. L'utilisation d'un connecteur doté d'éléments conducteurs peut être dangereuse si la tension est de 42 V ou plus.
- Lorsque la tension du circuit à mesurer est appliquée aux bornes d'entrée de courant, ne pas toucher les bornes d'entrée de capteur de courant externe, car elles sont connectées électroniquement à l'intérieur de l'instrument, ce qui présente un danger.
- Lors du branchement d'un câble de mesure d'un capteur de courant externe sur un connecteur d'entrée de capteur de courant externe, retirer les câbles branchés sur les bornes d'entrée de courant. De plus, lorsque la tension du circuit à mesurer est appliquée aux bornes d'entrée de capteur de courant externe, ne pas toucher les bornes d'entrée de courant, car elles sont connectées électroniquement à l'intérieur de l'instrument, ce qui présente un danger.
- En cas d'utilisation d'un transformateur externe de tension ou de courant, vérifier que la rigidité diélectrique est suffisante pour la tension (U) à mesurer (2U + 1000 V recommandé). De plus, il convient d'éviter que le côté secondaire du transformateur de courant devienne un circuit ouvert pendant que le courant est appliqué. Si cela se produisait, la haute tension se déplacerait du côté secondaire du transformateur de courant, le rendant extrêmement dangereux.
- Il faut fournir une protection en cas d'utilisation d'un élément de haute précision de 30 A (760901) et si le courant appliqué sur cet instrument en provenance d'un transformateur de courant (CT) dépasse 10 A.
- Il faut fournir une protection en cas d'utilisation d'un élément de haute précision de 5 A (760902) et si le courant appliqué sur cet instrument en provenance d'un transformateur de courant (CT) dépasse 0,7 A.
- Lors de l'utilisation d'un capteur de courant externe, toujours utiliser un capteur rangé dans un étui. Les éléments conducteurs et l'étui doivent être isolés, et le capteur doit avoir une rigidité diélectrique suffisante pour la tension du circuit à mesurer. L'utilisation d'un capteur nu est dangereuse car le risque de le toucher accidentellement est très élevé.
- Lors de l'utilisation d'un capteur de courant de type shunt en guise de capteur de courant externe, mettre le circuit à mesurer hors tension avant de brancher le capteur. Il est dangereux de brancher ou de débrancher le capteur lorsque le circuit est sous tension.
- Lors de l'utilisation d'un capteur de courant par serrage en guise de capteur de courant externe, tenir compte de la tension du circuit à mesurer, des spécifications et des consignes de manipulation du capteur par serrage, puis vérifier l'absence de dangers, tels le choc électrique.

- Si vous utilisez un capteur de courant (CT) sur un élément de capteur de courant (760903), utilisez un capteur doté d'une protection contre les surcharges.
- La coque d'entrée du capteur et l'entrée de la sonde de courant de l'élément de capteur de courant (760903) ne sont pas isolées.
- La fonction de protection et la fonction de non-isolation de l'élément de capteur de courant (760903) sont activées lorsque les vis du module sont serrées. Il est extrêmement dangereux de ne pas serrer les vis.
- Pour des raisons de sécurité, lors de l'utilisation de l'instrument après son installation sur un rack, prévoir un commutateur pour mettre le circuit mesuré hors tension depuis l'avant du rack.
- Pour garantir la sécurité, avant d'appliquer la tension ou le courant depuis le circuit à mesurer, vérifier ce qui suit :
  - Le cordon d'alimentation de l'instrument est utilisé pour la connexion à l'alimentation, et l'instrument est bien relié à la terre.
  - L'instrument est sous tension.
- Lorsque l'instrument est sous tension, ne pas appliquer de signal sur les bornes d'entrée de tension ou de courant dépassant les valeurs suivantes. Lorsque l'instrument est hors tension, éteindre également le circuit à mesurer. Pour de plus amples informations sur d'autres bornes d'entrée, se reporter aux spécifications au chapitre 6.

Entrée instantanée maximale admissible (1 s ou moins)

Entrée de tension (760901, 760902, 760903)

Valeur crête de 2.5 kV ou valeur efficace de 1,5 kV, selon la valeur la plus basse.

Entrée de courant

Entrée directe

Élément de haute précision de 30 A (760901)

Valeur crête de 150 A ou valeur efficace de 55 A, selon la valeur la plus basse.

Élément de haute précision de 5 A (760902)

Valeur crête de 10 A ou valeur efficace de 7 A, selon la valeur la plus basse.

Entrée de capteur externe (760901, 760902)

Valeur crête inférieure ou égale à 10 fois la plage.

Entrée du capteur de courant (760903) (0,1 s ou moins)

Résistance d'entrée : 1 Ω

Valeur crête de 1.8 A ou valeur efficace de 1.2 A, selon la valeur la plus basse.

Résistance d'entrée : 1,5 Ω

Valeur crête de 1.2 A ou valeur efficace de 0.84 A, selon la valeur la plus basse.

Résistance d'entrée : 5 Ω

Valeur crête de 0.36 A ou valeur efficace de 0.25 A, selon la valeur la plus basse.

Résistance d'entrée : 10 Ω

Valeur crête de 0.18 A ou valeur efficace de 0.12 A, selon la valeur la plus basse.

Entrée de la sonde de courant (760903)

Valeur de crête à 10 fois la plage ou 25 V, selon la valeur la moins élevée

Entrée continue maximale admissible

Entrée de tension (760901, 760902, 760903)

Valeur crête de 1.6 kV ou valeur efficace de 1,5 kV, selon la valeur la plus basse.
Si la fréquence de la tension d'entrée dépasse 100 kHz,
(1200 - f) Vrms ou moins. f est la fréquence de la tension d'entrée en unités de kHz.

Entrée de courant

Entrée directe

Élément de haute précision de 30 A (760901)

Valeur crête de 90 A ou valeur efficace de 33 A, selon la valeur la plus basse.

Élément de haute précision de 5 A (760902)

Valeur crête de 10 A ou valeur efficace de 7 A, selon la valeur la plus basse.

Entrée de capteur externe (760901, 760902)

Valeur crête inférieure ou égale à 2.5 fois la plage.

Entrée du capteur de courant (760903)

Résistance d'entrée : 1 Ω

Valeur crête de 1.5 A ou valeur efficace de 1.1 A, selon la valeur la plus basse.

Résistance d'entrée : 1,5 Ω

Valeur crête de 1.0 A ou valeur efficace de 0.73 A, selon la valeur la plus basse.

Résistance d'entrée : 5 Ω

Valeur crête de 0.3 A ou valeur efficace de 0.22 A, selon la valeur la plus basse.

Résistance d'entrée : 10 Ω

Valeur crête de 0.15 A ou valeur efficace de 0.11 A, selon la valeur la plus basse.

Entrée de la sonde de courant (760903)

Valeur de crête à 5 fois la plage ou valeur efficace (rms) de 25 V, selon la valeur la moins élevée

ATTENTION

- Utiliser des câbles de mesure dont la rigidité diélectrique et la capacité de courant conviennent pour la tension ou le courant à mesurer.
  Exemple : Lors de la réalisation de mesures sur un courant de 20 A, utiliser des fils en cuivre à section transversale conductrice de 4 mm^2.
- Le branchement d'un câble de mesure sur ce produit peut entraîner une interférence radio que l'utilisateur sera tenu de rectifier.

Hinweis

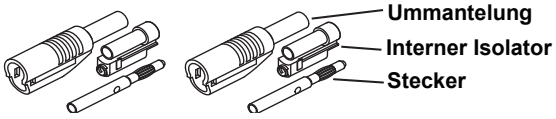
- Wenn Sie große Ströme oder Spannungen messen oder Ströme, die hochfrequente Komponenten enthalten, müssen Sie bei der Verdrahtung der Kabel besonders sorgfältig auf gegenseitige Störungen und Rauschen achten.
- Halten Sie die Messkabel so kurz wie möglich, um die Verluste zwischen dem zu messenden Schaltkreis und dem Messgerät zu minimieren.
- Die dicken Linien in den Schaltplänen in den Abschnitten 2.9 bis 2.14 sind die Stellen, an denen der Strom fließt. Verwenden Sie Kabel, die für die auftretenden Stromstärken geeignet sind.
- Um die Spannung des zu messenden Schaltkreises präzise zu messen, schließen Sie das Messkabel, das an die Spannungseingangsklemme angeschlossen ist, so eng wie möglich an den Schaltkreis an.
- Um präzise Messungen vornehmen zu können, sollten die Messkabel so weit wie möglich von den Erdungsleitungen und dem Gehäuse des Messgeräts entfernt sein, um die statische Kapazität zur Erde zu minimieren.
- Um die Scheinleistung und den Leistungsfaktor in einem unsymmetrischen Dreiphasenschaltkreis präziser messen zu können, empfehlen wir die Verwendung eines dreiphasigen Dreileitersystems mit einer Dreispannungs-Dreistrom-Methode (3P3W, 3V3A).

2.7 Montage der Adapter für Spannungseingangsklemmen

Spannungseingangsklemmen der Produkte 760901, 760902 und 760903

Wenn Sie ein Messkabel an eine Spannungseingangsklemme dieses Messgeräts anschließen, verwenden Sie das mitgelieferte Adapter-Set für Sicherheitsanschlussklemmen B9317WB (schwarz)/ B9317WC (rot) oder das Adapter-Set für Sicherheitsanschlussklemmen 758923 (separat erhältlich). Das Montageverfahren für das Produkt 758931 (separat erhältlich) ist dasselbe wie das für die Adapter-Sets B9317WB/B9317WC.

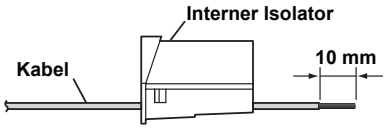
Adapter-Set für Sicherheitsanschlussklemmen B9317WB (schwarz)/B9317WC (rot)



Überprüfen Sie bei der Montage eines Adapters die Verdrahtungsmethode in den Abschnitten 2.9 bis 2.11 und schließen Sie ein geeignetes Kabel an.

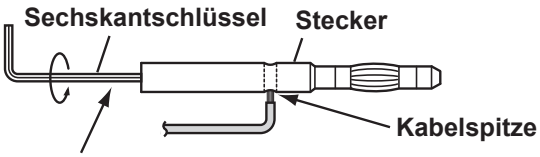
Montage des Adapters für Sicherheitsanschlussklemmen

1. Entfernen Sie ca. 10 mm der Ummantelung vom Kabelende und führen Sie das Kabel durch den internen Isolator.

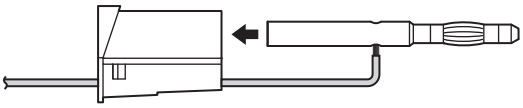


Anschließbares Kabel
Ummantelung: Max. Durchmesser 3,9 mm
Kerndraht: Max. Durchmesser 1,8 mm

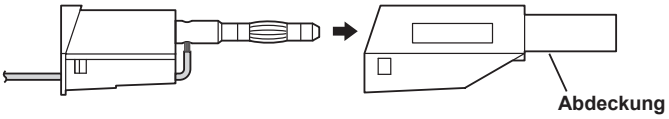
2. Führen Sie die Spitze des Kabels in den Stecker ein. Fixieren Sie das Kabel mit dem mitgelieferten Sechskantschlüssel (B9317WD).



3. Stecken Sie den Stecker in den internen Isolator.



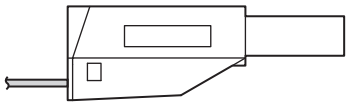
4. Bringen Sie die äußere Abdeckung an. Achten Sie darauf, dass die Abdeckung sich nicht löst.



Hinweis

Sobald Sie die Abdeckung angebracht haben, ist es schwierig, den Adapter für Sicherheitsanschlussklemmen zu demontieren. Gehen Sie vorsichtig vor, wenn Sie die Abdeckung anbringen.

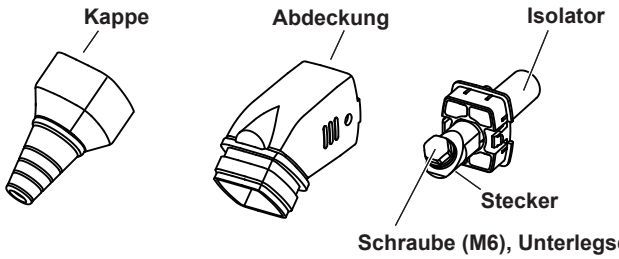
Unten sehen Sie eine Abbildung des Adapters nach der Montage.



Stromeingangsklemme des Produkts 760901 (30-A-Element)

Verwenden Sie das mitgelieferte Adapter-Set A1650JZ (schwarz)/A1651JZ (rot) für Hochstrom-Sicherheitsanschlussklemmen, wenn Sie ein Messkabel an die 30-A-Stromeingangsklemme dieses Messgeräts anschließen. Das Montageverfahren für das Produkt 761951 (separat erhältlich) ist das gleiche wie für das Adapter-Set A1650JZ/A1651JZ.

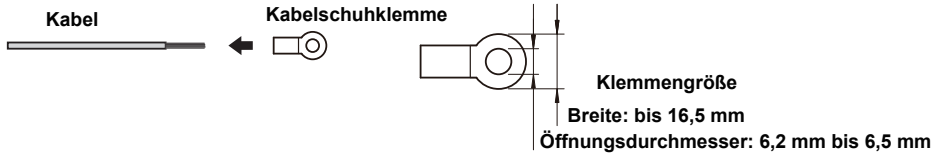
Adapter-Set für Hochstrom-Sicherheitsanschlussklemmen A1650JZ (schwarz)/A1651JZ (rot)



Überprüfen Sie bei der Montage eines Adapters die Verdrahtungsmethode in den Abschnitten 2.10 bis 2.12 und schließen Sie ein geeignetes Kabel an.

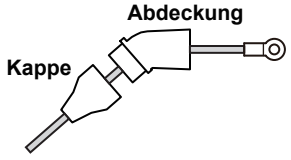
Montage des Adapters für Sicherheitsanschlussklemmen

1. Schließen Sie eine für die Kabeldicke geeignete Kabelschuhklemme an.

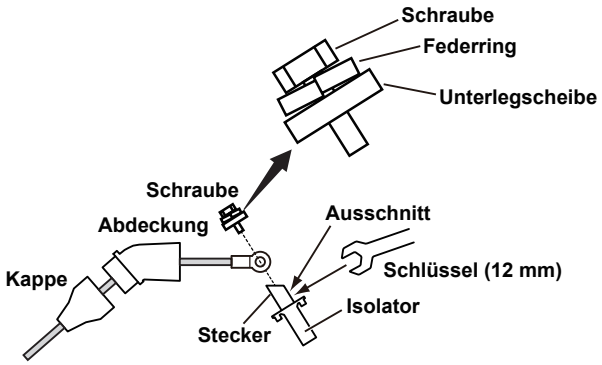


2. Schneiden Sie die Kappe entsprechend der Kabeldicke ab.

3. Führen Sie das Kabel durch die Kappe und die Abdeckung.



4. Quetschen Sie den ausgeschnittenen Bereich des Steckers mit einem Schraubenschlüssel ein und befestigen Sie den Kabelschuh mit einer Schraube (M6) am Stecker. Ziehen Sie die Schraube (M6) zusammen mit der mitgelieferten Unterlegscheibe und dem Federring fest.

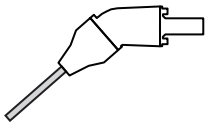


5. Setzen Sie den Stecker, die Abdeckung und die Kappe zusammen.

Hinweis

- Sobald Sie die Abdeckung angebracht haben, ist es schwierig, den Adapter für Sicherheitsanschlussklemmen zu demontieren. Gehen Sie vorsichtig vor, wenn Sie die Abdeckung anbringen.
- Das Messkabel, die Kabelschuhklemme und der Schraubenschlüssel sind nicht im Lieferumfang enthalten. Bitte verwenden Sie eigene Artikel.
- Die Schraube (M6) wird zusammen mit der Unterlegscheibe und der Federscheibe im Inneren des Messgeräts installiert.

Unten sehen Sie eine Abbildung des Adapters nach der Montage.

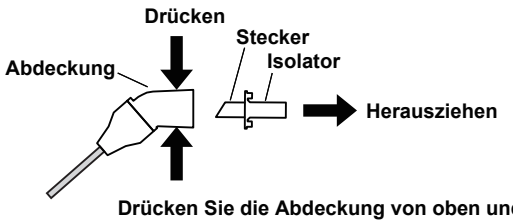


Hinweis

Halten Sie die Messkabel so kurz wie möglich, um die Verluste zwischen dem zu messenden Schaltkreis und dem Messgerät zu minimieren.

Abnehmen der Abdeckung

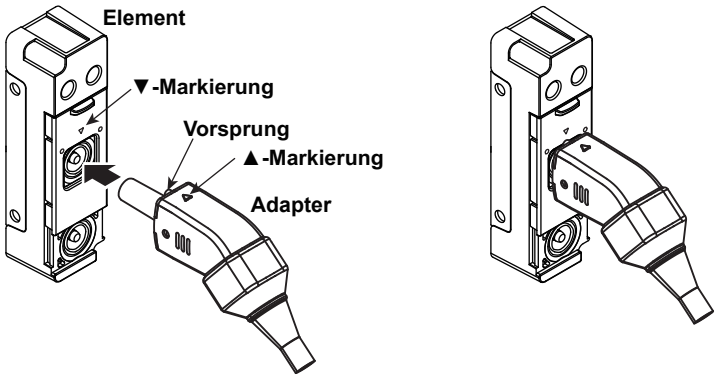
Wenn sich die Schraube (M6) löst, entfernen Sie die Abdeckung und ziehen Sie die Schraube (M6) wieder fest.



Drücken Sie die Abdeckung von oben und unten fest mit den Fingern zusammen, um die Lasche zu lösen, und entfernen Sie die Abdeckung. Wenden Sie keine übermäßige Kraft an, andernfalls kann die Abdeckung zerbrechen und zu Verletzungen an Ihrer Hand führen.

Einsetzen des Adapter-Sets für Hochstrom-Sicherheitsanschlussklemmen in ein Element

1. Halten Sie den Adapter so, dass die Markierung ▲ nach oben zeigt.
2. Richten Sie die Markierung ▲ des Adapters an der Markierung ▼ des Elements aus und setzen Sie den Adapter ein, bis sein Vorsprung auf das Element trifft. Der Adapter rastet mit einem Klickgeräusch ein.



3. Ziehen Sie leicht am Adapter, um sicherzustellen, dass er sich nicht löst.

Hinweis

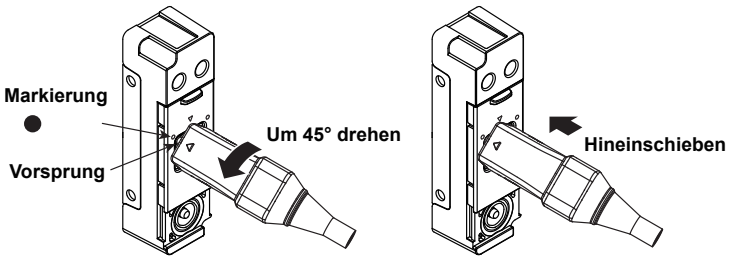
Wenn Sie den Adapter einsetzen, während die Markierung ▲ des Adapters nicht an der Markierung ▼ des Elements ausgerichtet ist, rastet die Verriegelung möglicherweise nicht ein.

Entfernen des Adapter-Sets für Hochstrom-Sicherheitsanschlussklemmen aus einem Element

1. Ausgehend von der Position, in der die Markierung ▲ des Adapters an der Markierung ▼ des Elements ausgerichtet ist, drehen Sie den Adapter um 45° nach rechts oder links, um den Vorsprung des Adapters an der Markierung ● des Elements auszurichten.
2. Schieben Sie den Adapter hinein, bis der Vorsprung des Adapters in der rechteckigen Vertiefung des Elements sitzt. Die Adapterverriegelung wird gelöst.

Hinweis

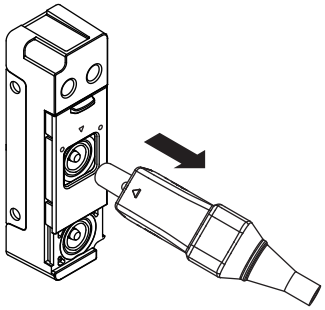
- Sie müssen den Adapter fest hineinschieben, damit sich die Verriegelung löst.
- Wenn die Schiebeabdeckung nach unten geschoben ist, können Sie den Adapter nicht hineinschieben. Schieben Sie die Abdeckung nach oben.



3. Ziehen Sie den Adapter heraus.

Hinweis

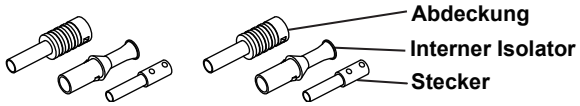
- Ziehen Sie nicht mit übermäßiger Kraft am Adapter. Dies kann den Adapter beschädigen. Wenn sich der Adapter nicht löst, wenn Sie leicht am Adapter ziehen, hat die Verriegelung sich nicht gelöst. Wiederholen Sie die Schritte 1 und 2, um die Verriegelung zu lösen.
- Nachdem Sie die Verriegelung gelöst haben, müssen Sie den Adapter aus dem Element entfernen. Wenn der Adapter nach dem Lösen der Verriegelung mit dem Element verbunden bleibt, kann sich der Adapter später unbeabsichtigt vom Element lösen.



Stromeingangsklemme des Produkts 760902 (5-A-Element)

Wenn Sie ein Messkabel an die 5-A-Stromeingangsklemme dieses Messgeräts anschließen, verwenden Sie das mitgelieferte Adapter-Set für Sicherheitsanschlussklemmen B8213YA (rot)/ B8213YB (schwarz).
Das Montageverfahren für das Produkt 761953 (separat erhältlich) ist das gleiche wie für das Adapter-Set B8213YA/B8213YB.

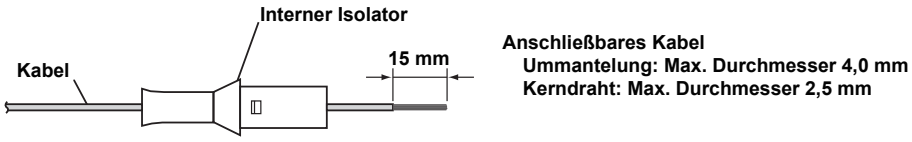
Adapter-Set für Sicherheitsanschlussklemmen B8213YA (rot)/ B8213YB (schwarz)



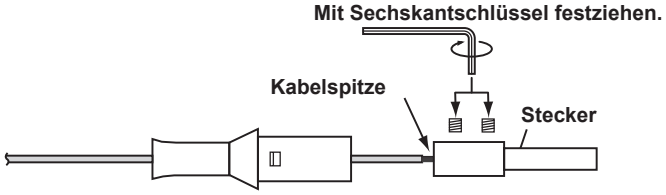
Überprüfen Sie bei der Montage eines Adapters die Verdrahtungsmethode in den Abschnitten 2.10 bis 2.12 und schließen Sie ein geeignetes Kabel an.

Montage des Adapters für Sicherheitsanschlussklemmen

1. Entfernen Sie ca. 15 mm der Ummantelung vom Kabelende und führen Sie das Kabel durch den internen Isolator.

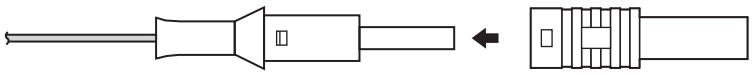


2. Führen Sie die Spitze des Kabels in den Stecker ein. Fixieren Sie das Kabel mit dem mitgelieferten Sechskantschlüssel (B9317WD).



3. Stecken Sie den Stecker in den internen Isolator.

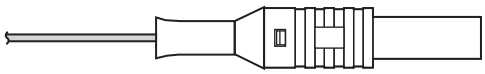
4. Bringen Sie die äußere Abdeckung an. Achten Sie darauf, dass die Abdeckung sich nicht löst.



Hinweis

Sobald Sie die Abdeckung angebracht haben, ist es schwierig, den Adapter für Sicherheitsanschlussklemmen zu demontieren. Gehen Sie vorsichtig vor, wenn Sie die Abdeckung anbringen.

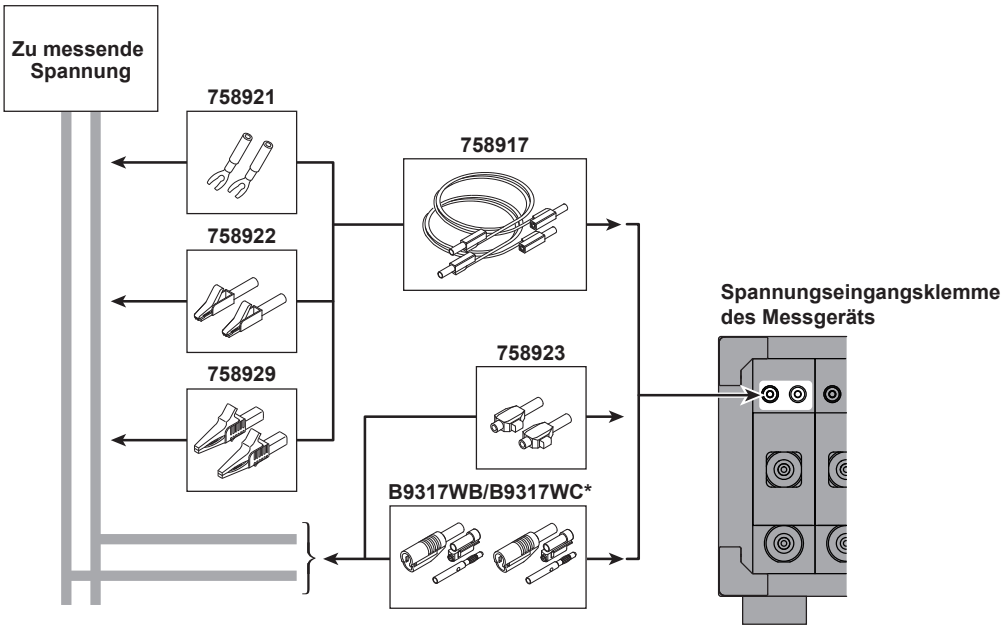
Unten sehen Sie eine Abbildung des Adapters nach der Montage.



Erläuterung

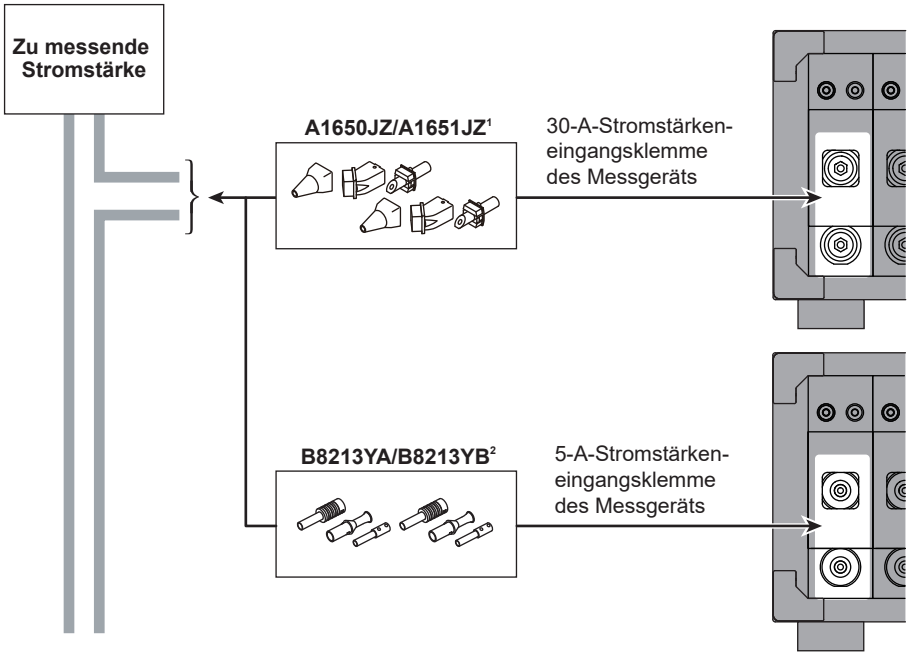
Verdrahten Sie die mit dem Messgerät gelieferten Adapter oder die verschiedenen, separat erhältlichen Adapter und Sensoren wie unten abgebildet:

Verdrahtung zur Spannungsmessung



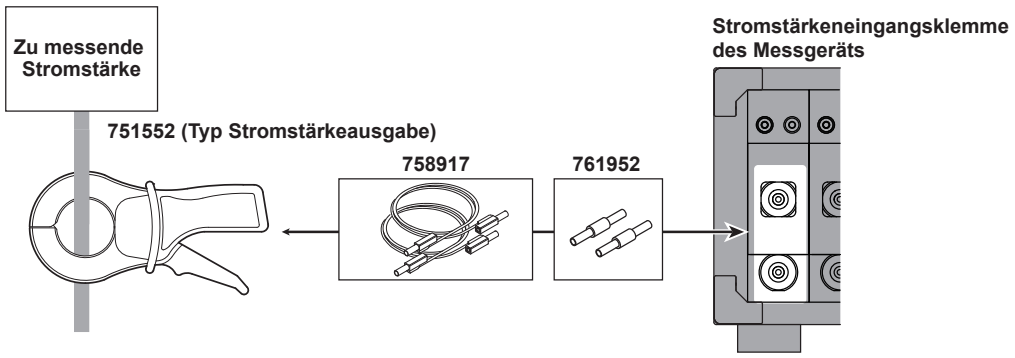
* Optionales Zubehör: 758931

Verdrahtung zur Strommessung



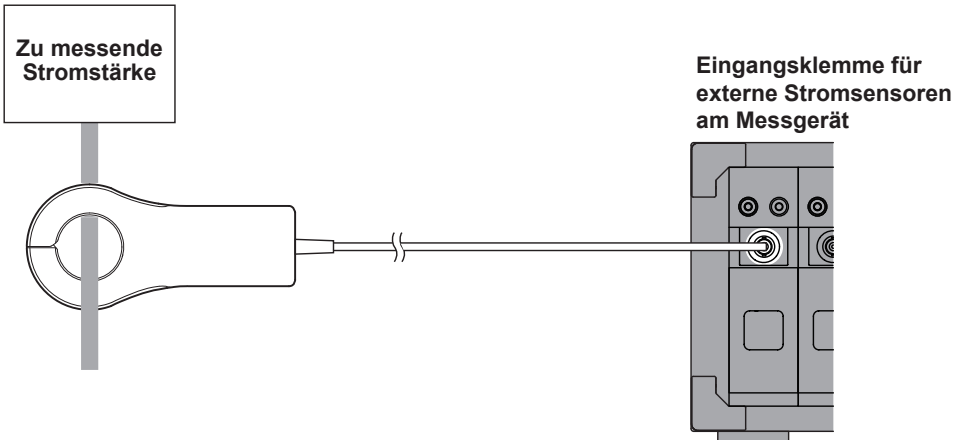
1 Optionales Zubehör: 761951
2 Optionales Zubehör: 761953

Verwenden Sie die Klemmzangensonden 751552 (separat erhältlich), wie unten abgebildet.



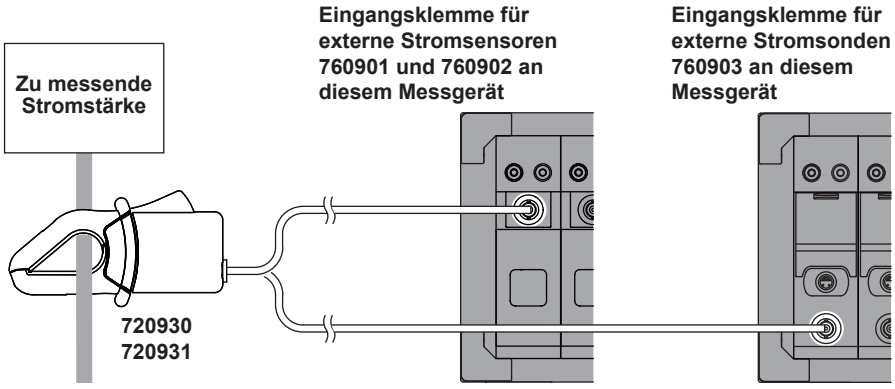
* Die Stromeingangsklemme und die Eingangsklemme für externe Stromsensoren können nicht gleichzeitig verdrahtet (verwendet) werden.

Verwenden Sie den Stromsensor, der eine Spannung ausgibt, wie unten dargestellt.



* Die Stromeingangsklemme und die Eingangsklemme für externe Stromsensoren am selben Element können nicht gleichzeitig verdrahtet (verwendet) werden.

Verwenden Sie die Klemmzangensonde 720930 oder 720931 (separat erhältlich), wie unten abgebildet.



* Die Eingangsklemme für Stromsensoren und die Eingangsklemme für Stromsonden können nicht gleichzeitig verdrahtet (verwendet) werden.

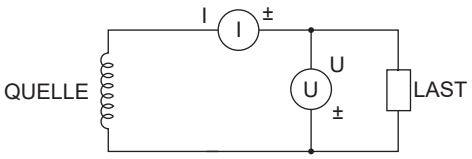
2.8 Verdrahtung für die präzise Messung eines einphasigen Geräts

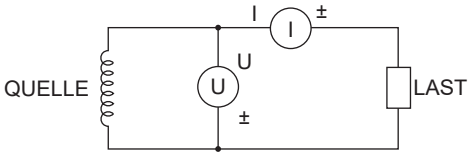
Wenn Sie ein einphasiges Gerät verdrahten, können Sie eines der vier in den folgenden Abbildungen gezeigten Verdrahtungsmuster für die Verdrahtung der Spannungs- und Stromeingangsklemmen befolgen. Je nach Art der Anschlussklemmenverdrahtung können große Auswirkungen der Streukapazität und der gemessenen Spannungs- und Stromamplituden auftreten. Um präzise Messungen durchführen zu können, beachten Sie bei der Verdrahtung der Spannungs- und Stromeingangsklemmen die folgenden Punkte.

Auswirkungen der Streukapazität

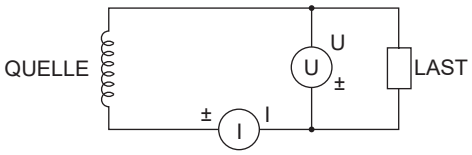
Bei der Messung eines einphasigen Geräts können die Auswirkungen der Streukapazität auf die Messgenauigkeit minimiert werden, indem die Stromeingangsklemme des Messgeräts an die Seite angeschlossen wird, die dem Erdungspotenzial der Stromversorgung (SOURCE) am nächsten ist.

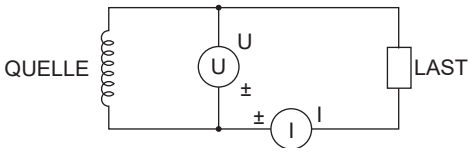
• Schnell beeinträchtigt





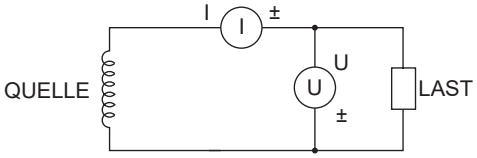
• Nicht schnell beeinträchtigt

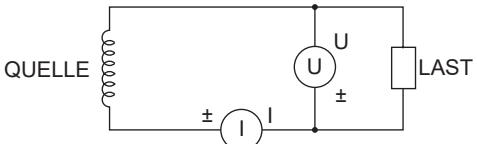




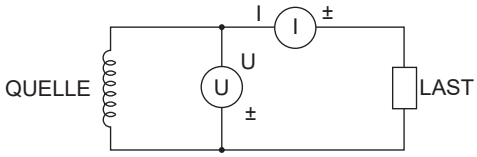
Auswirkungen der gemessenen Spannungs- und Stromamplituden

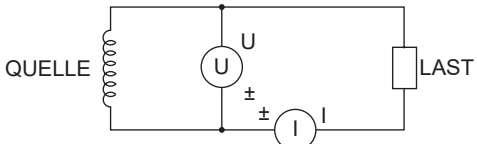
• Relativ große gemessene Stromstärke
Schließen Sie den Spannungsmessschaltkreis zwischen dem Strommessschaltkreis und der Last an.





• Relativ kleine gemessene Stromstärke
Schließen Sie den Strommessschaltkreis zwischen dem Spannungsmessschaltkreis und der Last an.





Erläuterung

Einzelheiten zu den Auswirkungen der Streukapazität und der gemessenen Spannungs- und Stromamplituden finden Sie in Anhang 3 „Durchführung präziser Messungen“.

2.9 Leitfaden für die Auswahl der Methode zur Leistungsmessung

Wählen Sie die Messmethode entsprechend der Amplitude der gemessenen Spannung oder des gemessenen Stroms aus der nachstehenden Tabelle aus. Einzelheiten zu Verdrahtungsmethoden finden Sie im entsprechenden Abschnitt (in der Tabelle angegeben).

Methoden zur Spannungsmessung

		Spannung 1000 V oder weniger	Spannung über 1000 V
Spannungs-verdrahtung	Direkter Eingang	→ Abschnitt 2.10 (760901, 760902) → Abschnitt 2.13 (760903)	Direkter Eingang nicht möglich.
	VT (Spannungswandler)	→ Abschnitt 2.12 (760901, 760902), Abschnitt 2.14 (760903)	

Methoden zur Strommessung (760901, 760902)

<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2"></th><th colspan="2">Spannung 1000 V oder weniger</th><th rowspan="2">Spannung über 1000 V</th></tr>
<tr><th>Stromstärke 30 A oder weniger</th><th>Stromstärke über 30 A</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Eingangs-element</td><td>30 A (760901)</td><td>Stromstärke 30 A oder weniger</td><td>Stromstärke über 30 A</td><td rowspan="2">Spannung über 1000 V</td></tr>
<tr><td>5 A (760902)</td><td>Stromstärke 5 A oder weniger</td><td>Stromstärke über 5 A</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Strom-stärke-verdraht-ung</td><td>Direkter Eingang</td><td>→ Abschnitt 2.10*</td><td colspan="2">Direkter Eingang nicht möglich.</td></tr>
<tr><td>Shunt-Stromsensor</td><td colspan="2">→ Abschnitt 2.11</td><td>Shunt-Stromsensoren nicht zulässig.</td></tr>
<tr><td>Stromzangensensor (Typ Spannungsausgabe)</td><td colspan="3">→ Abschnitt 2.11</td></tr>
<tr><td>Stromzangensensor (Typ Stromstärkeausgabe)</td><td colspan="3">→ Abschnitt 2.12</td></tr>
<tr><td>CT (Stromwandler)</td><td colspan="3">→ Abschnitt 2.12</td></tr>
</table>

* Spannung: 1000 V oder weniger (maximale zulässige Spannung, die gemessen werden kann) (Bemessungsspannung gemäß EN61010-2-030)

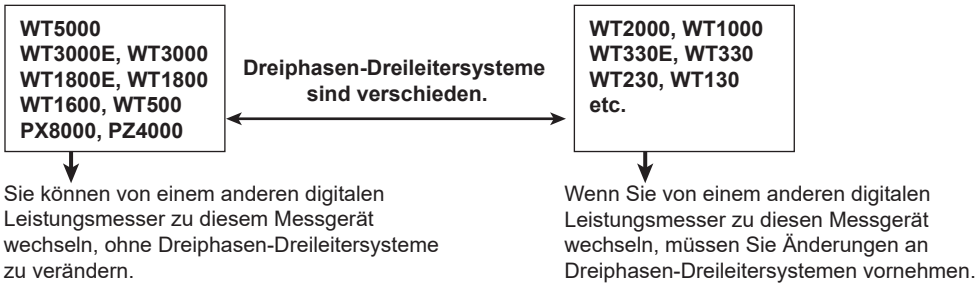
Methoden zur Strommessung (760903)

Strom darf nicht direkt eingehen. Verwenden Sie zur Strommessung einen isolierten Stromsensor.

- Anschluss einer Stromsonde (Typ Spannungsausgang) oder eines Stromzangensensors (Typ Spannungsausgang): Abschnitt 2.13
- Anschluss eines Stromsensors (CT-Serie, Typ Stromausgang): Abschnitt 2.14

Hinweise zum Austausch anderer Leistungsmessgeräte durch dieses Messgerät

In Dreiphasen-Dreileitersystemen (3P3W) und Dreiphasen-Dreileitersystemen, die ein Dreispannungs-Dreistrom-Verfahren verwenden (3P3W, 3V3A), kann sich das Verdrahtungssystem des Messgeräts von dem eines anderen Produkts (eines anderen digitalen Leistungsmessers) unterscheiden, je nachdem, ob die Referenzspannung bei der Messung der Netzspannung auf die S-Phase oder die T-Phase eingestellt ist (siehe Anhang 2). Um präzise Messungen vorzunehmen, lesen Sie die entsprechenden Abschnitte in der obigen Auswahlhilfe und überprüfen Sie die Verdrahtungsmethode des entsprechenden Dreiphasen-Dreileitersystems.



Wenn Sie zum Beispiel das Gerät WT2000 (das in einem Dreiphasen-Dreileitersystem verwendet wird) durch dieses Messgerät ersetzen und die Verdrahtung unverändert lassen, wird die Ergebnisse der Leistungsmessung jedes Elements zwischen dem WT2000 und diesem Gerät unterschiedlich sein. Lesen Sie die entsprechenden Angaben in diesem Handbuch und verdrahten Sie das System ordnungsgemäß.
Wenn Sie einen Leistungsmesser ersetzen, der über einen PC o. ä. ferngesteuert wird, informieren Sie sich nicht nur über die Unterschiede bezüglich der Kommunikationsbefehle, sondern auch über die Unterschiede hinsichtlich des Ethernet-Kommunikationsprotokolls.

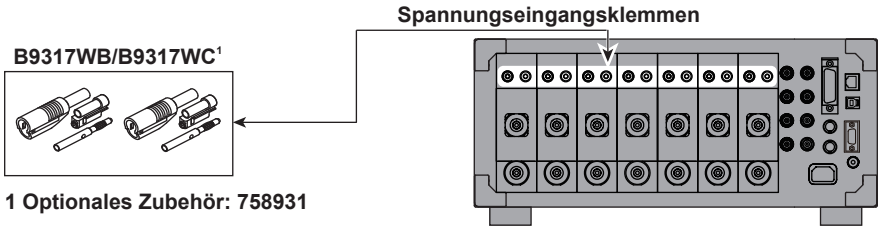
2.10 Verdrahtung eines zu messenden Schaltkreises für den Direkteingang (760901, 760902)

In diesem Abschnitt wird erläutert, wie das Messkabel direkt an den zu messenden Schaltkreis und an die Spannungs- oder Stromeingangsklemme angeschlossen wird.
Um einen elektrischen Schlag sowie Schäden am Messgerät zu vermeiden, beachten Sie die Warnhinweise in Abschnitt 2.5 „Vorsichtsmaßnahmen bei der Verdrahtung des zu messenden Schaltkreises“.

Anschluss an die Eingangsklemmen

Spannungseingangsklemmen

- Bei den Anschlussklemmen handelt es sich um Sicherheits-Bananenbuchsen (weiblich) mit einem Durchmesser von 4 mm.
- Führen Sie nur eine Sicherheitsanschlussklemme, deren leitende Teile nicht freiliegen, in eine Spannungseingangsklemme ein.
- Wenn Sie das mitgelieferte Adapter-Set für Sicherheitsanschlussklemmen B9317WB/B9317WC[1] verwenden, siehe Abschnitt 2.7.



1 Optionales Zubehör: 758931

Stromeingangsklemmen

- Bei den Anschlussklemmen des 30-A-Hochpräzisionselements 760901 handelt es sich um Sicherheits-Bananenbuchsen (männlich) mit einem Durchmesser von 6 mm.
- Bei den Anschlussklemmen des 5-A-Hochpräzisionselements 760902 handelt es sich um Sicherheits-Bananenbuchsen (männlich) mit einem Durchmesser von 4 mm.
- Schieben Sie die Schiebeabdeckung des Eingangselements nach oben, und stecken Sie eine Sicherheitsanschlussklemme, deren leitende Teile nicht freiliegen, in eine Stromeingangsklemme.

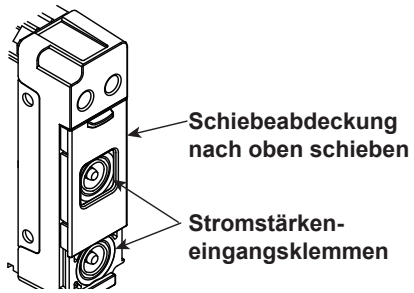
VORSICHT

Achten Sie beim Verschieben der Schiebeabdeckung darauf, dass Sie Ihre Hand nicht zwischen der Schiebeabdeckung und dem Element einklemmen.

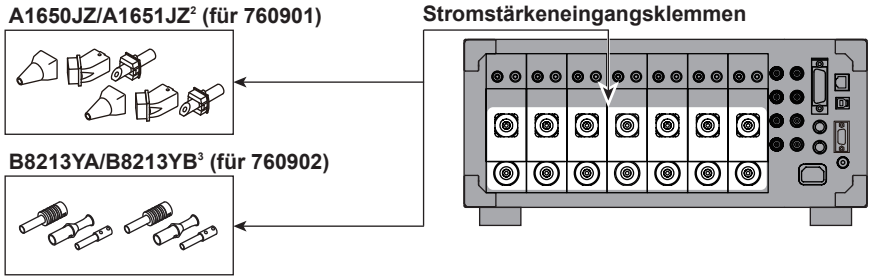
Französisch

ATTENTION

Lorsque vous déplacez le volet coulissant, veillez à ne pas vous coincer la main entre le volet coulissant et l'élément.



- Wenn Sie das mitgelieferte Adapter-Set für Hochstrom-Sicherheitsanschlussklemmen A1650JZ/A1651JZ verwenden[2] (für 760901) oder das Adapter-Set für Stromsicherheitsanschlussklemmen B8213YA/B8213YB[3] (für 760902) verwenden: siehe Abschnitt 2.7.



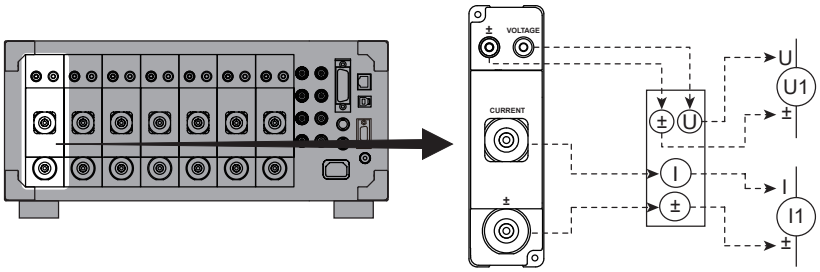
2 Optionales Zubehör: 761951
3 Optionales Zubehör: 761953

Hinweis

Wenn Sie ein Messkabel an einen externen Stromsensor und an eine Eingangsklemme für externe Stromsensoren anschließen, entfernen Sie die Kabel, die an die Stromeingangsklemmen angeschlossen sind.

Anschließen an dieses Messgerät

In den folgenden Abbildungen sind die Eingangselemente dieses Messgeräts, die Spannungseingangsklemmen sowie die Stromeingangsklemmen vereinfacht dargestellt.



Eingangselement

Die unten dargestellten Verdrahtungsmuster sind Beispiele für die folgenden Verdrahtungssysteme, in denen die angegebenen Eingangselemente verdrahtet wurden. Um andere Eingangselemente zu verdrahten, ersetzen Sie die Zahlen in den Abbildungen durch die entsprechenden Elementnummern.

- Einphasen-Zweileitersysteme (1P2W): Eingangselement 1
- Einphasen-Dreileitersystem (1P3W) und Dreiphasen-Dreileitersystem (3P3W): Eingangselemente 1 und 2
- Dreiphasen-Dreileitersystem nach dem Dreispannungs-Dreistrom-Verfahren (3P3W, 3V3A) und Dreiphasen-Vierleitersystem (3P4W): Eingangselemente 1 bis 3

VORSICHT

Die dicken Linien in den Schaltplänen sind die Stellen, an denen Strom fließt. Verwenden Sie Kabel, die für die auftretenden Stromstärken geeignet sind.

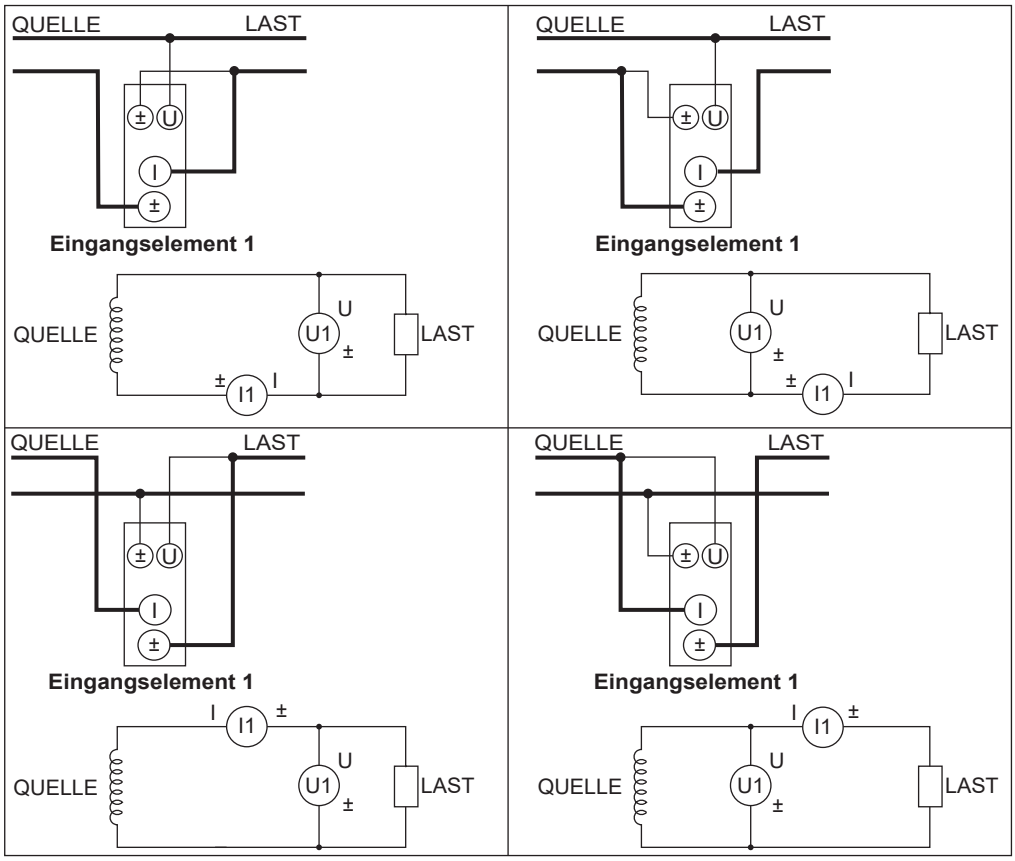
Französisch

ATTENTION

Les lignes épaisses sur les schémas de câblage illustrent l’acheminement du courant. Utiliser des fils qui conviennent aux niveaux de courant.

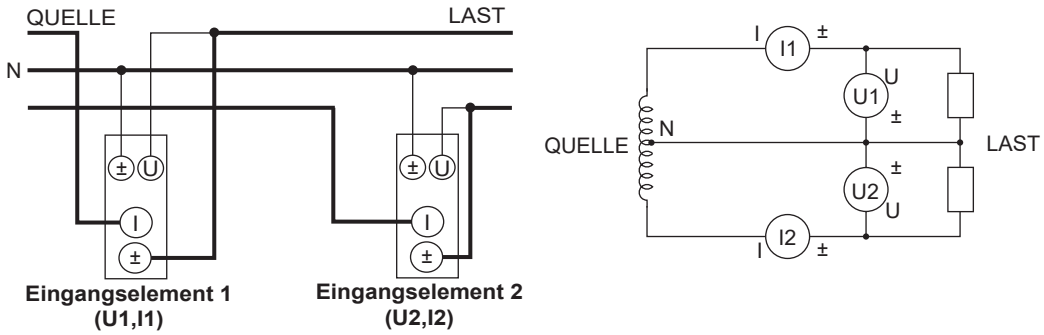
Verdrahtungsbeispiele für Einphasen-Zweileitersysteme (1P2W)

Wenn sieben Eingangselemente vorhanden sind, können sieben Einphasen-Zweileitersysteme verdrahtet werden. Informationen dazu, welches der unten dargestellten Verdrahtungssysteme Sie wählen sollten, finden Sie in Abschnitt 2.8.



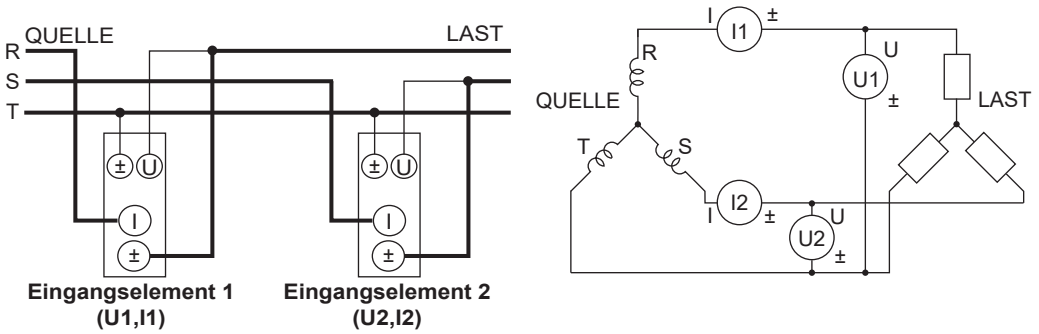
Verdrahtungsbeispiel für Einphasen-Dreileitersysteme (1P3W)

Wenn sechs oder mehr Eingangselemente vorhanden sind, können drei Einphasen-Dreileitersysteme verdrahtet werden.



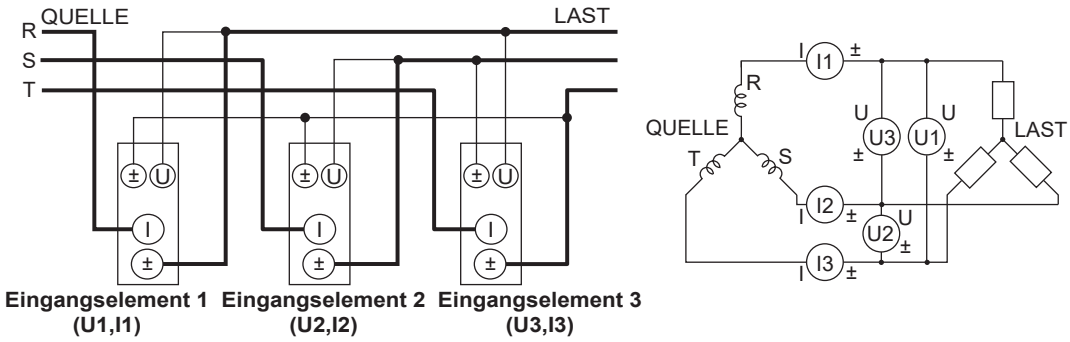
Verdrahtungsbeispiel für Dreiphasen-Dreileitersysteme (3P3W)

Wenn sechs oder mehr Eingangselemente vorhanden sind, können drei Dreiphasen-Dreileitersysteme verdrahtet werden.



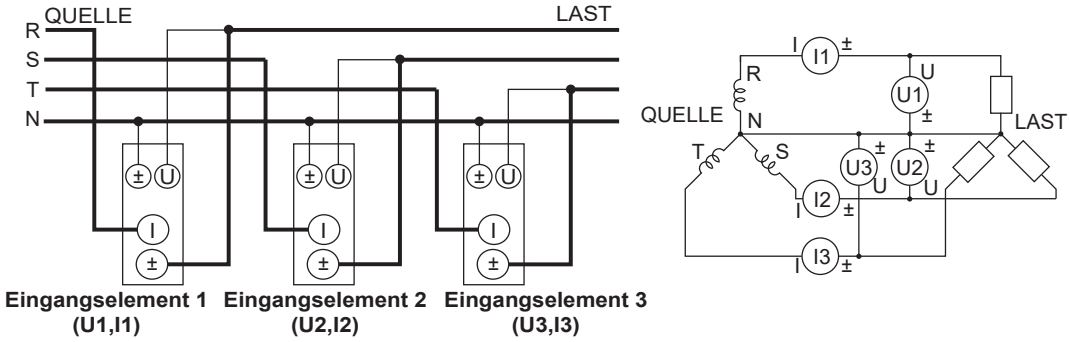
Verdrahtungsbeispiel für Dreiphasen-Dreileitersysteme nach dem Dreispannungs-Dreistrom-Verfahren (3P3W, 3V3A)

Wenn sechs oder mehr Eingangselemente zur Verfügung stehen, können zwei Dreiphasen-Dreileitersysteme nach dem Dreispannungs-Dreistrom-Verfahren verdrahtet werden.



Verdrahtungsbeispiel für Dreiphasen-Vierleitersysteme (3P4W)

Wenn sechs oder mehr Eingangselemente vorhanden sind, können zwei Dreiphasen-Vierleitersysteme verdrahtet werden.



Hinweis

Einzelheiten zum Zusammenhang zwischen dem Verdrahtungssystem und der Ermittlung von Mess- und Rechenwerten finden Sie in Anhang 1 „Symbole und Bestimmung von Messfunktionen“.

2.11 Verdrahtung des zu messenden Schaltkreises bei Verwendung von Stromsensoren (760901, 760902)

Um einen elektrischen Schlag sowie Schäden am Messgerät zu vermeiden, beachten Sie die Warnhinweise in Abschnitt 2.5 „Vorsichtsmaßnahmen bei der Verdrahtung des zu messenden Schaltkreises“.

Wenn der maximale Strom des zu messenden Schaltkreises den maximalen Bereich der Eingangselemente überschreitet, können Sie den Strom des zu messenden Schaltkreises ermitteln, indem Sie einen externen Stromsensor an die Eingangsklemme für externe Stromsensoren anschließen.

- 30-A-Hochpräzisionselement (760901): wenn der maximale Strom 30 Arms übersteigt
- 5-A-Hochpräzisionselement (760902): wenn der maximale Strom 5 Arms übersteigt

Stromsensor-Ausgangstyp

Spannungsausgang

Beachten Sie die Verdrahtungsbeispiele in diesem Abschnitt, wenn Sie einen Shunt-Stromsensor oder einen Stromzangensensor mit Spannungsausgang verwenden.

Stromausgang

Wenn Sie einen Stromzangensensor verwenden, der Strom ausgibt: siehe Abschnitt 2.12.

Anschluss an die Eingangsklemmen

Spannungseingangsklemmen

- Bei den Anschlussklemmen handelt es sich um Sicherheits-Bananenbuchsen (weiblich) mit einem Durchmesser von 4 mm.
- Führen Sie nur eine Sicherheitsanschlussklemme, deren leitende Teile nicht freiliegen, in eine Spannungseingangsklemme ein.
- Wenn Sie das mitgelieferte Adapter-Set für Sicherheitsanschlussklemmen B9317WB/B9317WC[1] verwenden, siehe Abschnitt 2.7.

  1 Optionales Zubehör: 758931

Eingangsklemme für externe Stromsensoren

- Bei der Anschlussklemme handelt es sich um einen isolierten BNC-Anschluss.
- Schieben Sie die Schiebeabdeckung des Eingangselements nach unten, und schließen Sie einen externen Stromsensor mittels eines Kabels mit BNC-Stecker (B9284LK, separat erhältlich) an eine Eingangsklemme für externe Stromsensoren an.

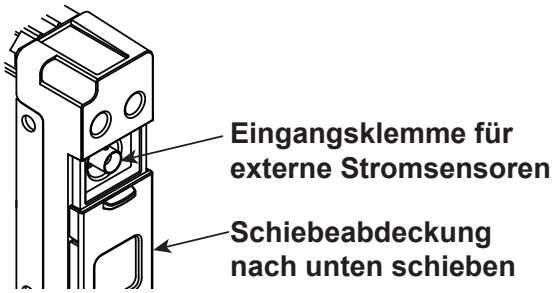
VORSICHT

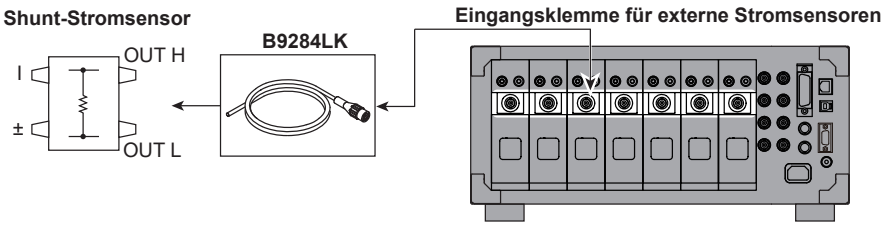
Achten Sie beim Verschieben der Schiebeabdeckung darauf, dass Sie Ihre Hand nicht zwischen der Schiebeabdeckung und dem Element einklemmen.

Französisch

ATTENTION

Lorsque vous déplacez le volet coulissant, veillez à ne pas vous coincer la main entre le volet coulissant et l'élément.





Hinweis

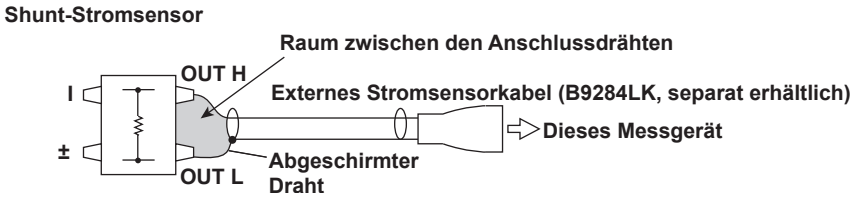
- Wenn Sie ein Messkabel eines externen Stromsensors an eine Eingangsklemme für externe Stromsensoren anschließen, entfernen Sie die Kabel, die an die Stromstärkeneingangsklemmen angeschlossenen sind.
- Beachten Sie beim Anschließen die richtige Polarität. Wenn die Polarität vertauscht wird, wird die Polarität des Messstroms umgekehrt. In diesem Fall kann die Messung nicht korrekt durchgeführt werden. Gehen Sie besonders vorsichtig vor, wenn Sie Stromzangensensoren an einen zu messenden Schaltkreis anschließen, da es in diesem Fall leicht möglich ist, den Anschluss zu vertauschen.
- Beachten Sie, dass die Frequenz- und Phaseneigenschaften des Stromsensors die Messdaten beeinflussen.
- Um die Scheinleistung und den Leistungsfaktor in einem unsymmetrischen Dreiphasen-Schaltkreis genauer zu messen, empfehlen wir die Verwendung eines Dreiphasen-Dreileitersystems nach dem Dreispannungs-Dreistrom-Verfahren (3P3W, 3V3A).

Verwendung von Shunt-Stromsensoren und Zangensonden

Anschließen eines externen Stromsensorkabels

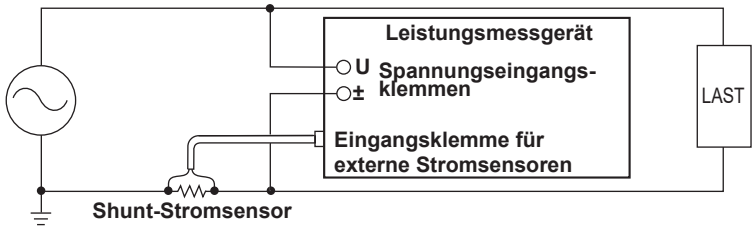
Um Fehler bei der Verwendung von Shunt-Stromsensoren zu minimieren, beachten Sie die folgenden Hinweise, wenn Sie ein externes Stromsensorkabel anschließen.

- Schließen Sie den abgeschirmten Draht des externen Stromsensorkabels an die L-Seite der Shunt-Ausgangsklemme (OUT) an.
- Minimieren Sie den Raum zwischen den Drähten, die den Stromsensor mit dem externen Stromsensorkabel verbinden. Dies verringert die Auswirkungen der magnetischen Kraftlinien (die durch den Messstrom verursacht werden) und des externen Rauschens, das in den Raum eindringt.



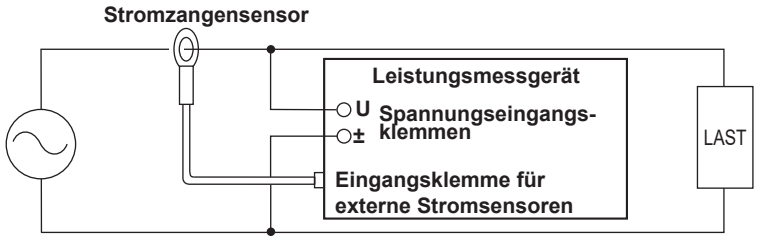
Position im zu messenden (geerdeten) Schaltkreis, an die Sie den Shunt-Stromsensor anschließen sollten

Verbinden Sie den Shunt-Stromsensor mit der Erdung des Netzes, wie in der Abbildung unten gezeigt. Wenn Sie den Sensor an die nicht geerdete Seite anschließen müssen, verwenden Sie einen dickeren Draht als AWG18 (mit einer Leitungsquerschnittsfläche von etwa 1 mm^2) zwischen dem Sensor und dem Messgerät, um die Auswirkungen der Gleichtaktspannung zu verringern. Berücksichtigen Sie bei der Herstellung von externen Stromsensorkabeln die erforderlichen Sicherheits- und Fehlervermeidungsverfahren.



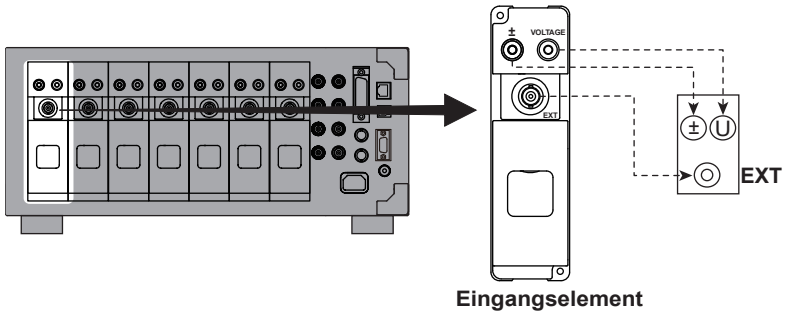
Nicht geerdete Messschaltkreise

Wenn der zu messende Schaltkreis nicht geerdet ist und das Signal eine hohe Frequenz oder Leistung aufweist, wirkt sich die Induktivität des Shunt-Stromsensorkabels stark aus. Verwenden Sie in diesem Fall einen Isolationssensor (CT, DC-CT oder Zange), um Messungen durchzuführen.

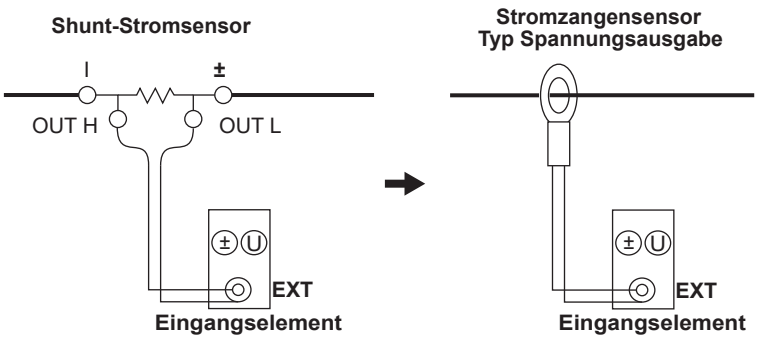


Anschließen an dieses Messgerät

In den Abbildungen auf den folgenden Seiten sind die Eingangselemente dieses Messgeräts, die Spannungseingangsklemmen sowie die Eingangsklemmen für externe Stromsensoren vereinfacht dargestellt.



Die folgenden Verdrahtungsbeispiele beziehen sich auf den Anschluss von Shunt-Stromsensoren. Wenn Sie einen Stromzangensensor anschließen, der eine Spannung ausgibt, ersetzen Sie Shunt-Stromsensoren durch Stromzangensensoren.



Die unten dargestellten Verdrahtungsmuster sind Beispiele für die folgenden Verdrahtungssysteme, in denen die angegebenen Eingangselemente verdrahtet wurden. Um andere Eingangselemente zu verdrahten, ersetzen Sie die Zahlen in den Abbildungen durch die entsprechenden Elementnummern.

- Einphasen-Zweileitersysteme (1P2W): Eingangselement 1
- Einphasen-Dreileitersystem (1P3W) und Dreiphasen-Dreileitersystem (3P3W): Eingangselemente 1 und 2
- Dreiphasen-Dreileitersystem nach dem Dreispannungs-Dreistrom-Verfahren (3P3W, 3V3A) und Dreiphasen-Vierleitersystem (3P4W): Eingangselemente 1 bis 3

VORSICHT

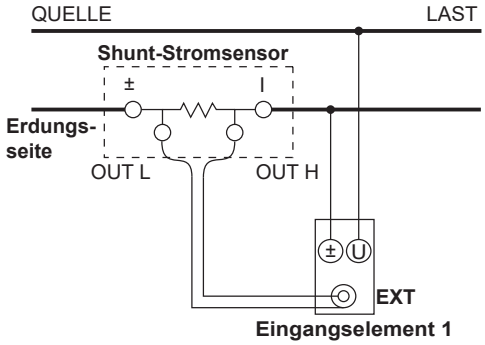
Die dicken Linien in den Schaltplänen sind die Stellen, an denen Strom fließt. Verwenden Sie Kabel, die für die auftretenden Stromstärken geeignet sind.

Französisch

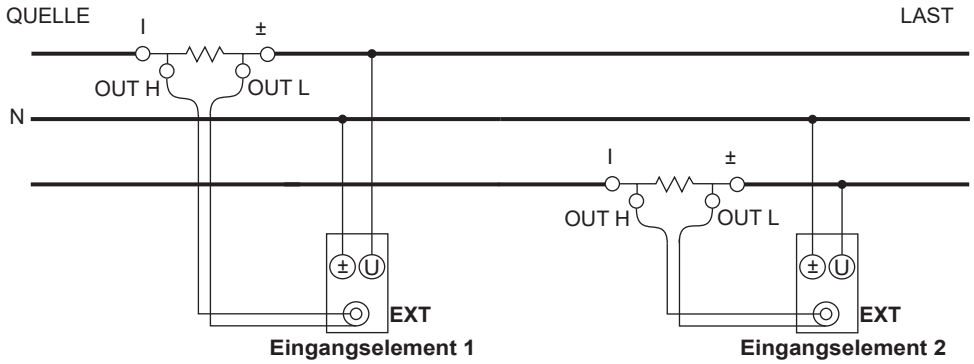
ATTENTION

Les lignes épaisses sur les schémas de câblage illustrent l'acheminement du courant. Utiliser des fils qui conviennent aux niveaux de courant.

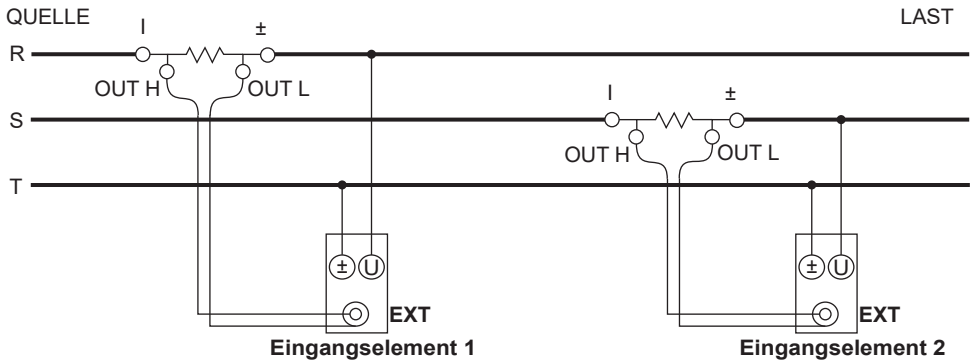
Verdrahtungsbeispiel für ein Einphasen-Zweileitersystem (1P2W) mit einem Shunt-Stromsensor



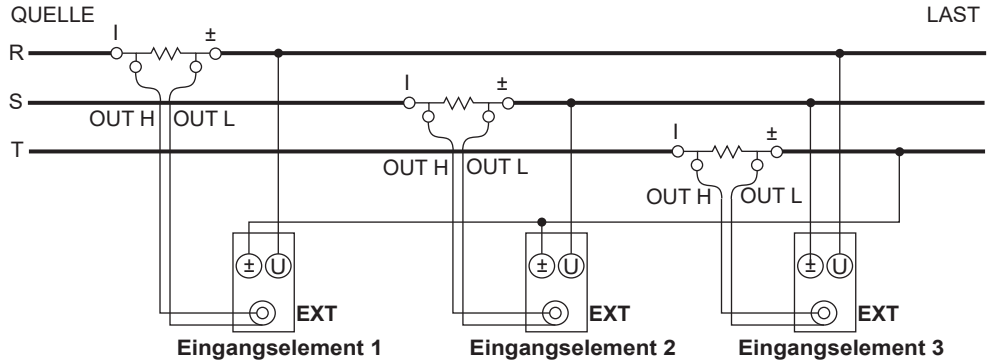
Verdrahtungsbeispiel für ein Einphasen-Dreileitersystem (1P3W) mit Shunt-Stromsensoren



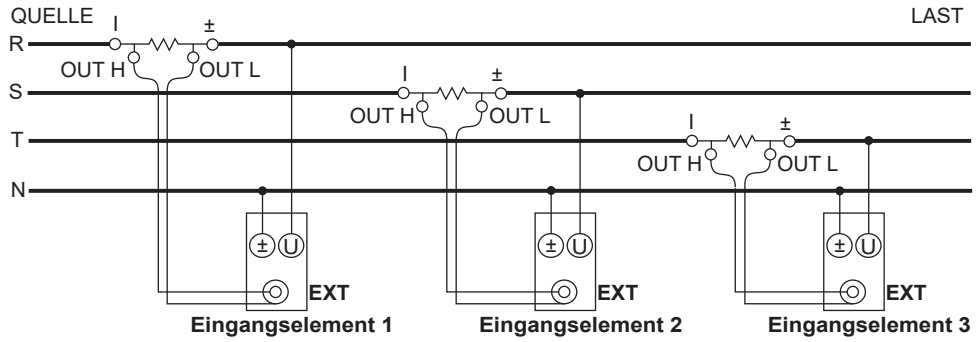
Verdrahtungsbeispiel für ein Dreiphasen-Dreileitersystem (3P3W) mit Shunt-Stromsensoren



Verdrahtungsbeispiel für ein Dreiphasen-Dreileitersystems nach dem Dreispannungs-Dreistrom-Verfahren (3P3W, 3V3A) mit Shunt-Stromsensoren



Verdrahtungsbeispiel für ein Dreiphasen-Vierleitersystem (3P4W) mit Shunt-Stromsensoren



Hinweis

Einzelheiten zum Zusammenhang zwischen dem Verdrahtungssystem und der Ermittlung von Mess- und Rechenwerten finden Sie in Anhang 1 „Symbole und Bestimmung von Messfunktionen“.

2.12 Verdrahtung eines zu messenden Schaltkreises bei Verwendung von Spannungs- und Stromwandlern (760901, 760902)

In diesem Abschnitt wird erläutert, wie Sie Messkabel von externen Spannungswandlern[1] oder Stromwandlern[2] an die Spannungs- oder Stromeingangsklemmen der Elemente anschließen. Beachten Sie diesen Abschnitt auch bei der Verdrahtung von Stromzangensensoren, die Strom ausgeben.

1 VT (Spannungswandler)
2 CT (Stromwandler)

Um einen elektrischen Schlag sowie Schäden am Messgerät zu vermeiden, beachten Sie die Warnhinweise in Abschnitt 2.5 „Vorsichtsmaßnahmen bei der Verdrahtung des zu messenden Schaltkreises“.

Spannungsmessung

Wenn die maximale Spannung des zu messenden Schaltkreises 1000 Vrms übersteigt, können Sie Messungen durchführen, indem Sie einen externen Spannungswandler an die Spannungseingangsklemme anschließen.

Strommessung

Wenn der maximale Strom des zu messenden Schaltkreises den maximalen Bereich der Eingangselemente überschreitet, können Sie den Strom des zu messenden Schaltkreises ermitteln, indem Sie einen externen Stromwandler oder einen Zangensensor, der Strom ausgibt, an die Stromeingangsklemme anschließen.

- 30-A-Hochpräzisionselement (760901): wenn der maximale Strom 30 Arms übersteigt
- 5-A-Hochpräzisionselement (760902): wenn der maximale Strom 5 Arms übersteigt

Anschluss an die Eingangsklemmen

Spannungseingangsklemmen

- Bei den Anschlussklemmen handelt es sich um Sicherheits-Bananenbuchsen (weiblich) mit einem Durchmesser von 4 mm.
- Führen Sie nur eine Sicherheitsanschlussklemme, deren leitende Teile nicht freiliegen, in eine Spannungseingangsklemme ein.
- Wenn Sie das mitgelieferte Adapter-Set für Sicherheitsanschlussklemmen B9317WB/B9317WC[1] verwenden, siehe Abschnitt 2.7.

  1 Optionales Zubehör: 758931

Stromeingangsklemmen

- Bei den Anschlüssen des 30-A-Hochpräzisionselements 760901 handelt es sich um Sicherheits-Bananenbuchsen (männlich) mit einem Durchmesser von 6 mm.
- Bei den Anschlüssen des 5-A-Hochpräzisionselements 760902 handelt es sich um Sicherheits-Bananenbuchsen (männlich) mit einem Durchmesser von 4 mm.
- Schieben Sie die Schiebeabdeckung des Eingangselements nach oben, und stecken Sie eine Sicherheitsanschlussklemme, deren leitende Teile nicht freiliegen, in eine Stromeingangsklemme.

VORSICHT

Achten Sie beim Verschieben der Schiebeabdeckung darauf, dass Sie Ihre Hand nicht zwischen der Schiebeabdeckung und dem Element einklemmen.

Französisch

ATTENTION

Lorsque vous déplacez le volet coulissant, veillez à ne pas vous coincer la main entre le volet coulissant et l'élément.

- Wenn Sie das mitgelieferte Adapter-Set für Hochstrom-Sicherheitsanschlussklemmen A1650JZ/A1651JZ[2] (für 760901) oder das Adapter-Set für Stromsicherheitsanschlussklemmen B8213YA/B8213YB[3] (für 760902) verwenden: siehe Abschnitt 2.7.

2 Optionales Zubehör: 761951

3 Optionales Zubehör: 761953

WARNUNG

Schließen Sie Stromwandler nicht ohne Schutz an.

Französisch

AVERTISSEMENT

Ne pas brancher de transformateur de courant sans protection.

Hinweis

Wenn Sie ein Messkabel an einen externen Stromsensor und an eine Eingangsklemme für externe Stromsensoren anschließen, entfernen Sie die Kabel, die an die Stromeingangsklemmen angeschlossen sind.

Allgemeine Vorsichtsmaßnahmen bei der Verwendung von Spannungs- und Stromwandlern

- Sekundärseite eines Spannungswandlers nicht kurzschließen. Andernfalls können Schäden auftreten.
- Sekundärseite eines Stromwandlers nicht kurzschließen. Andernfalls können Schäden auftreten.

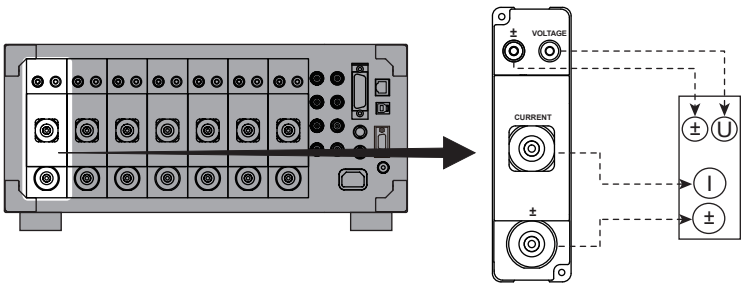
Beachten Sie außerdem die Vorsichtsmaßnahmen hinsichtlich der Verwendung von Spannungs- und Stromwandlern in der Bedienungsanleitung des von Ihnen verwendeten Spannungs- oder Stromwandlers.

Hinweis

- Die dicken Linien in den Schaltplänen sind die Stellen, an denen Strom fließt. Verwenden Sie Kabel, die für die auftretenden Stromstärken geeignet sind.
- Beachten Sie beim Anschließen die richtige Polarität. Wenn die Polarität vertauscht wird, wird die Polarität des Messstroms umgekehrt. In diesem Fall kann die Messung nicht korrekt durchgeführt werden. Gehen Sie besonders vorsichtig vor, wenn Sie Stromzangensensoren an einen zu messenden Schaltkreis anschließen, da es in diesem Fall leicht möglich ist, den Anschluss zu vertauschen.
- Beachten Sie, dass die Frequenz- und Phaseneigenschaften des Spannungs- oder Stromwandlers die Messdaten beeinflussen.
- Aus Sicherheitsgründen sind die gemeinsamen Klemmen (+/-) der Sekundärseite des Spannungs- oder Stromwandlers in den Schaltplänen in diesem Abschnitt geerdet. Die Notwendigkeit der Erdung und der Ort der Erdung (Erdung in der Nähe des Spannungs- oder Stromwandlers bzw. Erdung in der Nähe des Leistungsmessers) hängen jedoch von dem zu messenden Objekt ab.
- Um die Scheinleistung und den Leistungsfaktor in einem unsymmetrischen Dreiphasen-Schaltkreis genauer zu messen, empfehlen wir die Verwendung eines Dreiphasen-Dreileitersystems nach dem Dreispannungs-Dreistrom-Verfahren (3P3W, 3V3A).

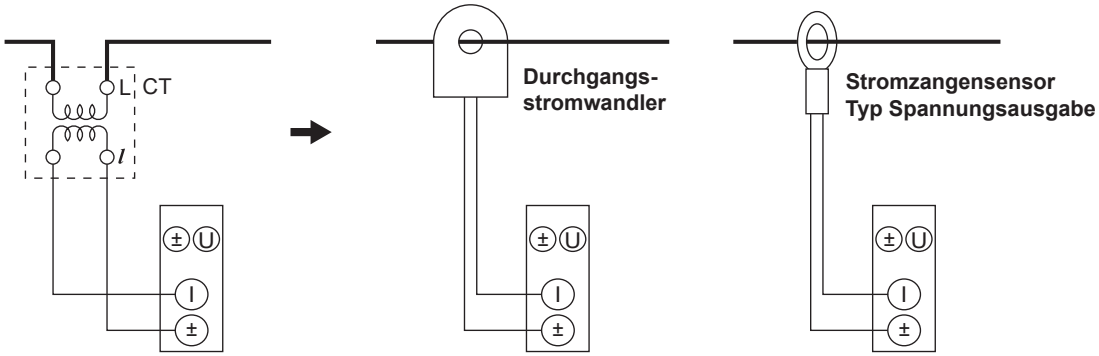
Anschließen an dieses Messgerät

In den folgenden Verdrahtungsbeispielen sind die Eingangselemente dieses Messgeräts, die Spannungseingangsklemmen sowie die Stromeingangsklemmen vereinfacht dargestellt.



Eingangselement

Die Verdrahtungsbeispiele gelten auch für den Anschluss eines Stromwandlers. Wenn Sie einen Durchgangsstromwandler oder einen Stromzangensensor mit Stromausgabe anschließen, ersetzen Sie den Stromwandler durch den Durchgangsstromwandler oder den Stromzangensensor.



Eingangselement **Eingangselement** **Eingangselement**

Hinweis

Manche Stromwandler (einschließlich Durchgangsstromwandler) benötigen einen Lastwiderstand und eine Stromversorgung. Informationen hierzu finden Sie im Handbuch Ihres Stromwandlers.

Die unten dargestellten Verdrahtungsmuster sind Beispiele für die folgenden Verdrahtungssysteme, in denen die angegebenen Eingangselemente verdrahtet wurden.
Um andere Eingangselemente zu verdrahten, ersetzen Sie die Zahlen in den Abbildungen durch die entsprechenden Elementnummern.

- Einphasen-Zweileitersysteme (1P2W): Eingangselement 1
- Einphasen-Dreileitersystem (1P3W) und Dreiphasen-Dreileitersystem (3P3W): Eingangselemente 1 und 2
- Dreiphasen-Dreileitersystem nach dem Dreispannungs-Dreistrom-Verfahren (3P3W, 3V3A) und Dreiphasen-Vierleitersystem (3P4W): Eingangselemente 1 bis 3

VORSICHT

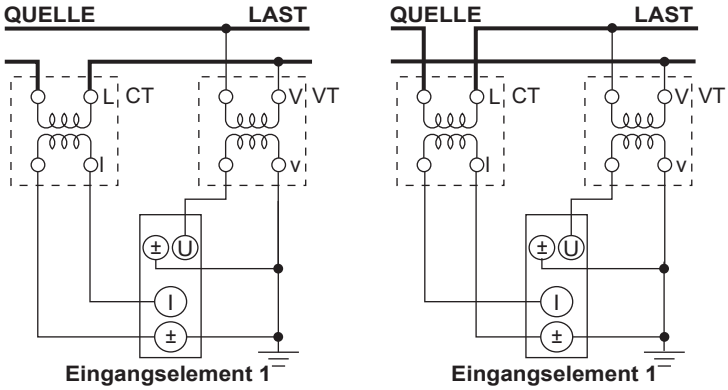
Die dicken Linien in den Schaltplänen sind die Stellen, an denen Strom fließt. Verwenden Sie Kabel, die für die auftretenden Stromstärken geeignet sind.

Französisch

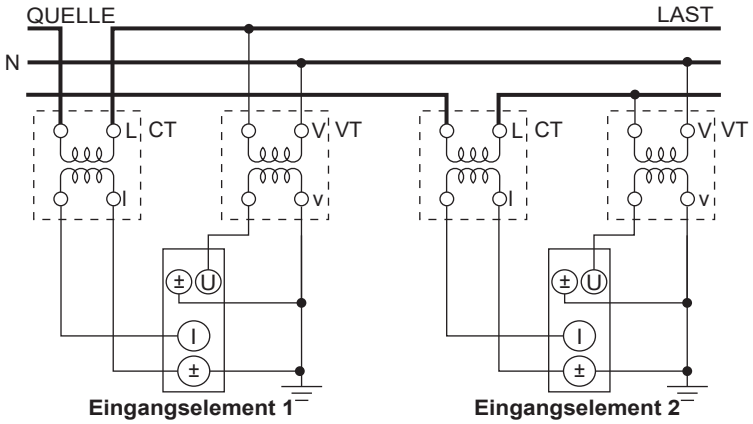
ATTENTION

Les lignes épaisses sur les schémas de câblage illustrent l’acheminement du courant. Utiliser des fils qui conviennent aux niveaux de courant.

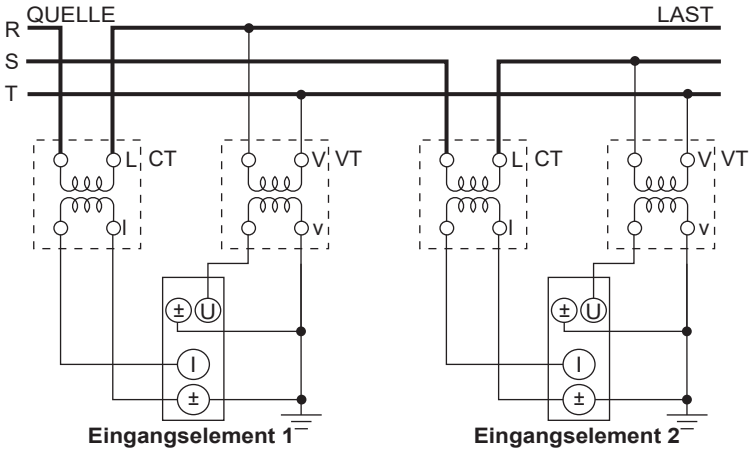
Verdrahtungsbeispiel für Einphasen-Zweileitersysteme (1P2W) mit Spannungs- und Stromwandler



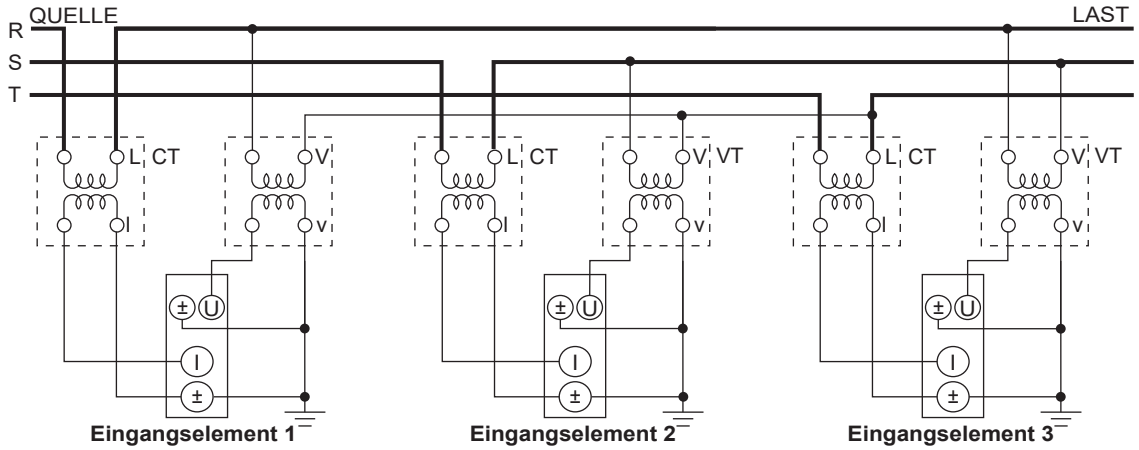
Verdrahtungsbeispiel für ein Einphasen-Dreileitersystem (1P3W) mit Spannungs- und Stromwandlern



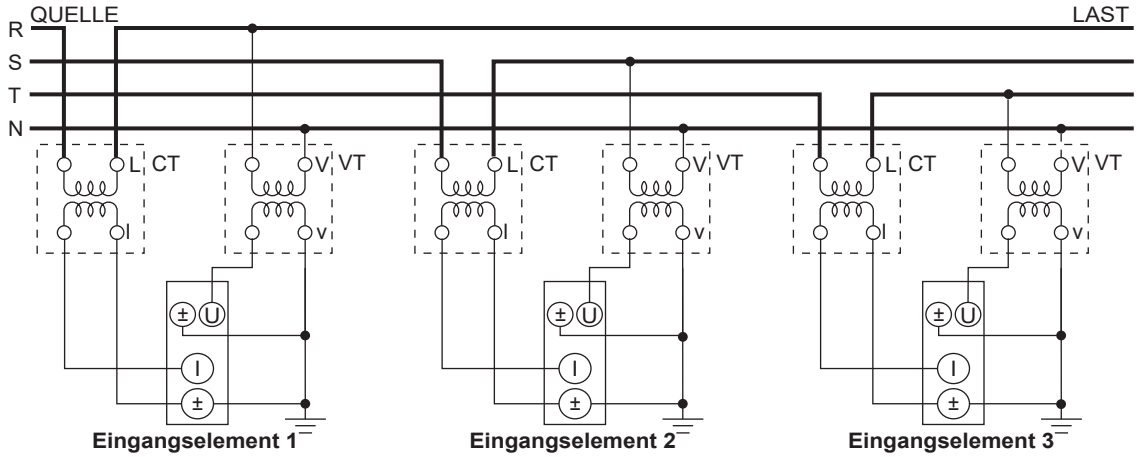
Verdrahtungsbeispiel für ein Dreiphasen-Dreileitersystem (3P3W) mit Spannungs- und Stromwandlern



Verdrahtungsbeispiel für ein Dreiphasen-Dreileitersystem nach dem Dreispannungs-Dreistrom-Verfahren (3P3W, 3V3A) mit Spannungs- und Stromwandlern



Verdrahtungsbeispiel für ein Dreiphasen-Vierleitersystem (3P4W) mit Spannungs- und Stromwandlern



Hinweis

Einzelheiten zum Zusammenhang zwischen dem Verdrahtungssystem und der Ermittlung von Mess- und Rechenwerten finden Sie in Anhang 1 „Symbole und Bestimmung von Messfunktionen“.

2.13 Verdrahtung des zu messenden Schaltkreises bei Verwendung von Stromzangensonden (760903)

Um einen elektrischen Schlag sowie Schäden am Messgerät zu vermeiden, beachten Sie die Warnhinweise in Abschnitt 2.5 „Vorsichtsmaßnahmen bei der Verdrahtung des zu messenden Schaltkreises“.

Sie können eine Stromsonde an die Eingangsklemme für Stromsonden anschließen, um den Strom in dem zu messenden Schaltkreis zu messen.

Anschluss an die Eingangsklemmen

Spannungseingangsklemmen

- Bei den Anschlussklemmen handelt es sich um Sicherheits-Bananenbuchsen (weiblich) mit einem Durchmesser von 4 mm.
- Führen Sie nur eine Sicherheitsanschlussklemme, deren leitende Teile nicht freiliegen, in eine Spannungseingangsklemme ein.
- Wenn Sie das mitgelieferte Adapter-Set für Sicherheitsanschlussklemmen B9317WB/B9317WC[1] verwenden, siehe Abschnitt 2.7.

  1 Optionales Zubehör: 758931

Eingangsklemme für Stromsonden und Stromversorgungs-Anschlussklemme für Stromsonden

- Bei der Eingangsklemme für Stromsonden handelt es sich um einen BNC-Anschluss.
- Heben Sie die Schiebeabdeckung des Eingangselements an und schließen Sie die Stromsonde an die Eingangsklemme für Stromsonden an.
- Schließen Sie ggf. die Stromversorgungs-Anschlussklemme der Stromsonde an die Stromversorgungs-Anschlussklemme für Stromsonden an. Bei der Stromversorgungs-Anschlussklemme für Stromsonden handelt es sich um einen dedizierten Anschluss.

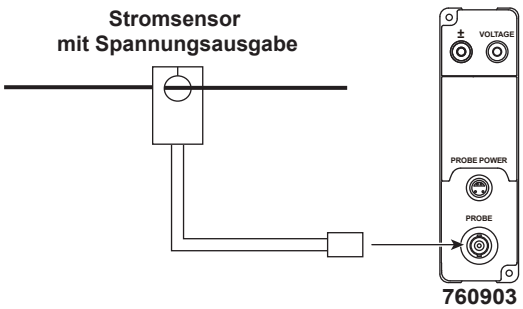
VORSICHT

Achten Sie beim Verschieben der Schiebeabdeckung darauf, dass Sie Ihre Hand nicht zwischen der Schiebeabdeckung und dem Element einklemmen.

Französisch

ATTENTION

Lorsque vous déplacez le couvercle coulissant, veillez à ne pas vous coincer la main entre le couvercle coulissant et l'élément.



Spezifikationen der Stromversorgungs-Anschlussklemme für Stromsonden

Artikel	Spezifikationen
Anschlusstyp	Dedizierter Anschluss
Ausgangsspannung	± 12 V DC
Ausgangsstrom	0,8 A Gesamtausgang bei Verwendung mehrerer Elemente • Sensorleistung: 8 A •Stromversorgung der Sonde: Der gesamte Absolutwert der positiven und negativen Ströme der Stromversorgung ist im positiven Strom der Sensorstromversorgung enthalten.

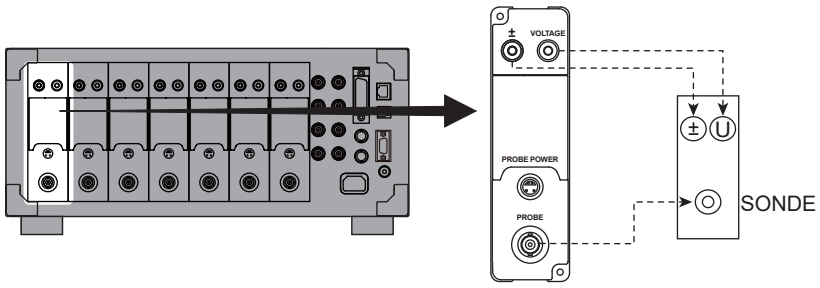
- Wenn Sie eine Stromsonde an die Stromversorgungs-Anschlussklemme für Stromsonden anschließen, achten Sie darauf, dass der oben angegebene Ausgangsstrom nicht überschritten wird. Bei Überschreitung wird die Stromversorgung der Stromsonde unterbrochen, da die Überstromschutzschaltung des Messgeräts aktiviert wird.
- Wenn die Anschlussklemme auf „Sensor“ eingestellt ist, wird die Stromversorgung der Stromsonde unterbrochen.

Hinweis

- Wenn Sie eine Stromsonde an die Eingangsklemme für Stromsonden anschließen möchten, entfernen Sie das Kabel von der Anschlussklemme für Stromsensoren.
- Beachten Sie beim Anschließen die richtige Polarität. Wenn die Polarität vertauscht wird, wird die Polarität des Messstroms umgekehrt. In diesem Fall kann die Messung nicht korrekt durchgeführt werden. Gehen Sie besonders vorsichtig vor, wenn Sie Stromzangensensoren an einen zu messenden Schaltkreis anschließen, da es in diesem Fall leicht möglich ist, den Anschluss zu vertauschen.
- Beachten Sie, dass die Frequenz- und Phaseneigenschaften der Stromsonde die Messdaten beeinflussen.
- Um die Scheinleistung und den Leistungsfaktor in einem unsymmetrischen Dreiphasen-Schaltkreis genauer zu messen, empfehlen wir die Verwendung eines Dreiphasen-Dreileitersystems nach dem Dreispannungs-Dreistrom-Verfahren (3P3W, 3V3A).
- Verwenden Sie nur Sonden, die als Standard-Zubehör für dieses Messgerät erhältlich sind. Wenn Sie andere Sonden verwenden, werden die Spezifikationen dieses Messgeräts möglicherweise nicht erfüllt.

Anschließen an dieses Messgerät

In den Abbildungen auf den folgenden Seiten sind die Eingangselemente, die Spannungseingangsklemmen sowie die Stromzangeneingangsklemmen dieses Messgeräts vereinfacht dargestellt.



Eingangselement

Die unten dargestellten Verdrahtungsmuster sind Beispiele für die folgenden Verdrahtungssysteme, in denen die angegebenen Eingangselemente verdrahtet wurden. Um andere Eingangselemente zu verdrahten, ersetzen Sie die Zahlen in den Abbildungen durch die entsprechenden Elementnummern.

- Einphasen-Zweileitersysteme (1P2W): Eingangselement 1
- Einphasen-Dreileitersystem (1P3W) und Dreiphasen-Dreileitersystem (3P3W): Eingangselemente 1 und 2
- Dreiphasen-Dreileitersystem nach dem Dreispannungs-Dreistrom-Verfahren (3P3W, 3V3A) und Dreiphasen-Vierleitersystem (3P4W): Eingangselemente 1 bis 3

VORSICHT

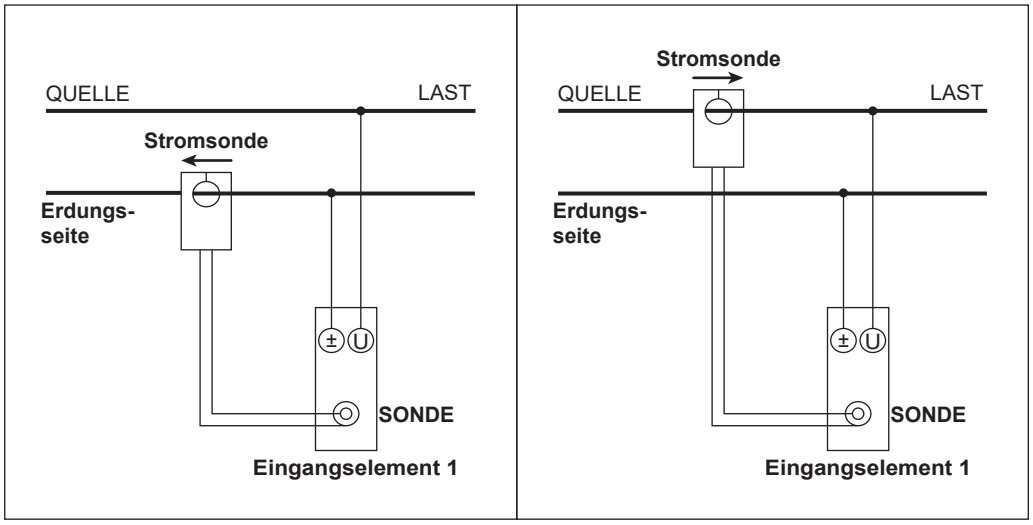
Die dicken Linien in den Schaltplänen sind die Stellen, an denen Strom fließt. Verwenden Sie Kabel, die für die auftretenden Stromstärken geeignet sind.

Französisch

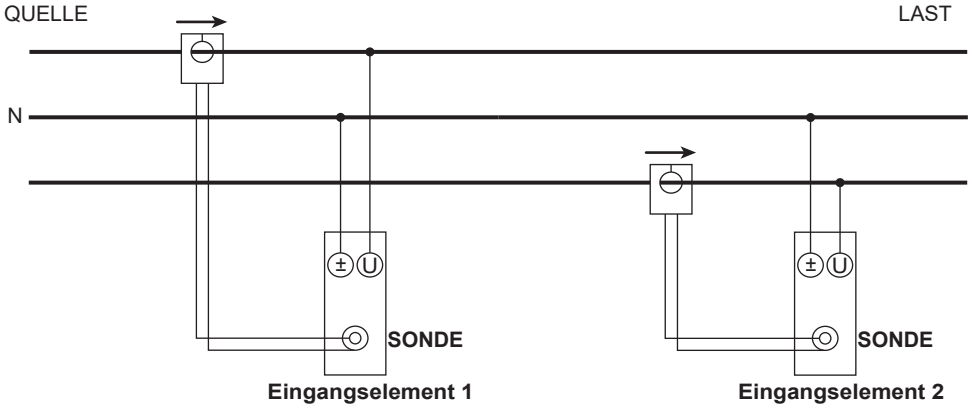
ATTENTION

Les lignes épaisses sur les schémas de câblage illustrent l'acheminement du courant. Utiliser des fils qui conviennent aux niveaux de courant.

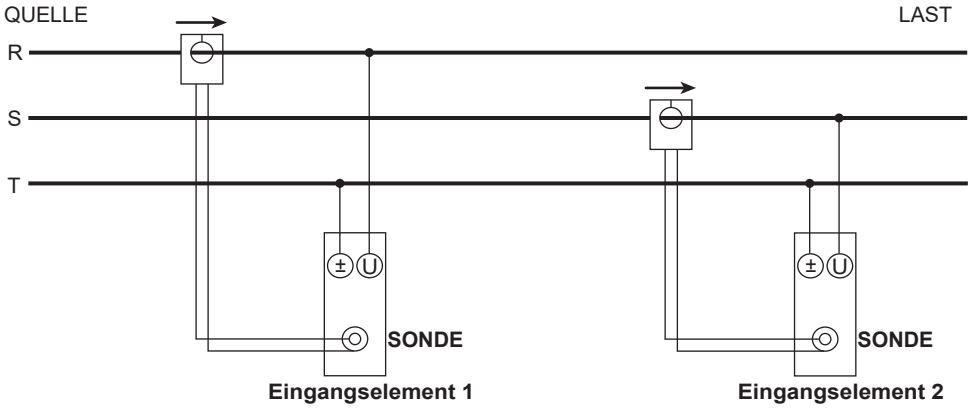
Verdrahtungsbeispiel für ein Einphasen-Zweileitersystem (1P2W) mit Stromsonde



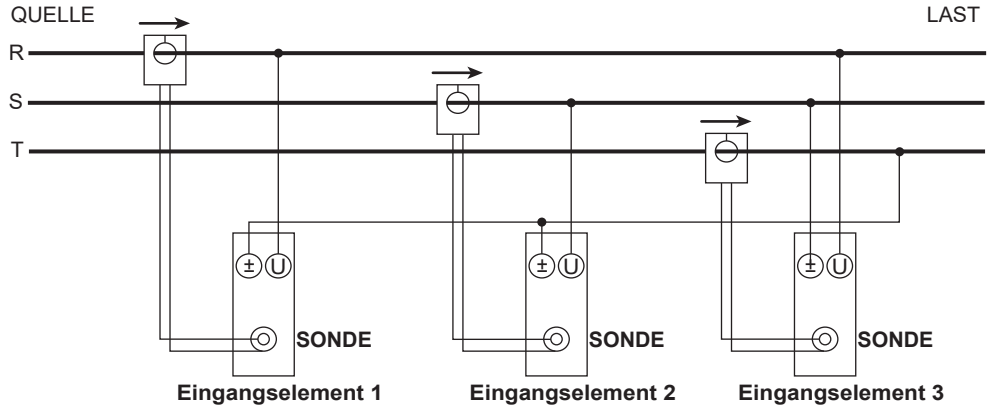
Verdrahtungsbeispiel für ein Einphasen-Dreileitersystem (1P3W) mit Stromsonden



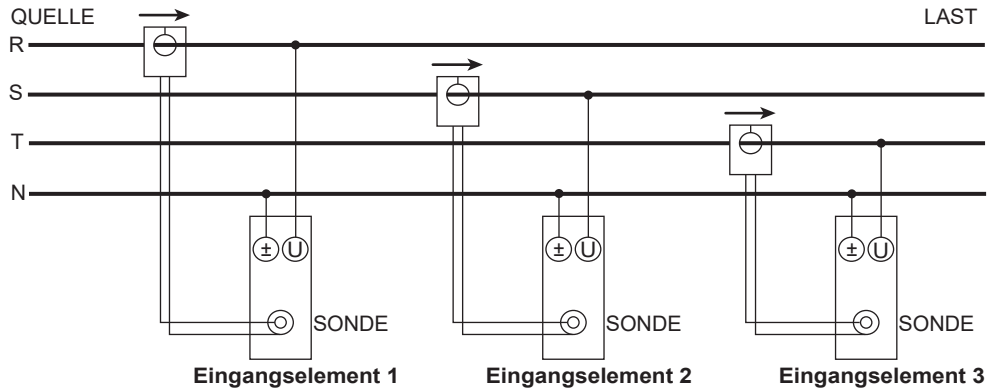
Verdrahtungsbeispiel für ein Dreiphasen-Dreileitersystem (3P3W) mit Stromsonden



Verdrahtungsbeispiel für ein Dreiphasen-Dreileitersystem nach dem Dreispannungs-Dreistromverfahren (3P3W, 3V3A) mit Stromsonden



Verdrahtungsbeispiel für ein Dreiphasen-Vierleitersystem (3P4W) mit Stromsonden



Hinweis

Einzelheiten zum Zusammenhang zwischen dem Verdrahtungssystem und der Ermittlung von Mess- und Rechenwerten finden Sie in Anhang 1 „Symbole und Bestimmung von Messfunktionen“.

2.14 Verdrahtung des zu messenden Schaltkreises bei Verwendung eines Spannungswandlers oder Stromsensors (CT-Serie) (760903)

In diesem Abschnitt wird erläutert, wie Messkabel von externen Spannungswandlern* oder Stromsensoren (CT-Serie) an die Spannungs- oder Stromeingangsklemmen der Elemente angeschlossen werden.

1 VT (Spannungswandler)

Um einen elektrischen Schlag sowie Schäden am Messgerät zu vermeiden, beachten Sie die Warnhinweise in Abschnitt 2.5 „Vorsichtsmaßnahmen bei der Verdrahtung des zu messenden Schaltkreises“.

Spannungsmessung

Wenn die maximale Spannung des zu messenden Schaltkreises 1000 Vrms übersteigt, können Sie Messungen durchführen, indem Sie einen externen Spannungswandler an die Spannungseingangsklemme anschließen.

Strommessung

Sie können Messungen durchführen, indem Sie einen Stromsensor (CT-Serie) und ein Kabel für das Stromsensorelement an die Anschlussklemme für Stromsensoren anschließen.

Anschluss an die Eingangsklemmen

Spannungseingangsklemmen

- Bei den Anschlussklemmen handelt es sich um Sicherheits-Bananenbuchsen (weiblich) mit einem Durchmesser von 4 mm.
- Führen Sie nur eine Sicherheitsanschlussklemme, deren leitende Teile nicht freiliegen, in eine Spannungseingangsklemme ein.
- Wenn Sie das mitgelieferte Adapter-Set für Sicherheitsanschlussklemmen B9317WB/B9317WC[1] verwenden, siehe Abschnitt 2.7.

  1 Optionales Zubehör: 758931

Anschlussklemme für Stromsensoren

- Es handelt sich um einen D-Sub9-Anschluss (Buchse).
- Schieben Sie die Schiebeabdeckung des Eingangselements nach unten und schließen Sie ein Kabel für das Stromsensorelement an die Anschlussklemme für Stromsensoren an.

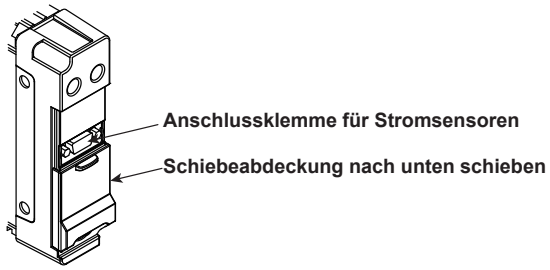
VORSICHT

Achten Sie beim Verschieben der Schiebeabdeckung darauf, dass Sie Ihre Hand nicht zwischen der Schiebeabdeckung und dem Element einklemmen.

Französisch

ATTENTION

Lorsque vous déplacez le couvercle coulissant, veillez à ne pas vous coincer la main entre le couvercle coulissant et l'élément.



Spezifikationen der Anschlussklemme für Stromsensoren

Artikel	Spezifikationen
Anschlusstyp	D-Sub9-Pin (Buchse)

Ein AC/DC-Stromsensor der CT-Serie von YOKOGAWA kann mit einem Kabel für Stromsensorelemente (761954, 761955, 761956) angeschlossen werden (separat erhältlich). Informationen zu Stromsensormodellen (CT-Serie) finden Sie auf der nächsten Seite.

- Wenn Sie anderes Zubehör verwenden, als in diesem Dokument aufgeführt ist, übernimmt YOKOGAWA keine Verantwortung oder Haftung für die Spezifikationen oder für eventuell auftretende Fehler.
- Der Eingangswiderstand und das Stromwandlerverhältnis werden automatisch eingestellt, indem Sie mit der Einstellung „CT Preset“ (CT-Voreinstellung) das Stromsensormodell (CT-Serie) auswählen, das Sie verwenden.
- Wenn die CT-Voreinstellung auf „Custom“ (Benutzerdefiniert) eingestellt ist, kann der Eingangswiderstand auf 1 Ω, 1,5 Ω, 5 Ω oder 10 Ω eingestellt werden.
  Informationen zur zulässigen Eingangsleistung: siehe die maximal zulässige Spitzeneingangsleistung und die maximal zulässige Dauereingangsleistung in Abschnitt 6.17.
- Wenn die Einstellungen des Eingangswiderstands geändert werden, der Überstromschutz aktiv ist oder die Klemme auf „Probe“ (Sonde) eingestellt ist, wird der Eingangswiderstand überbrückt.

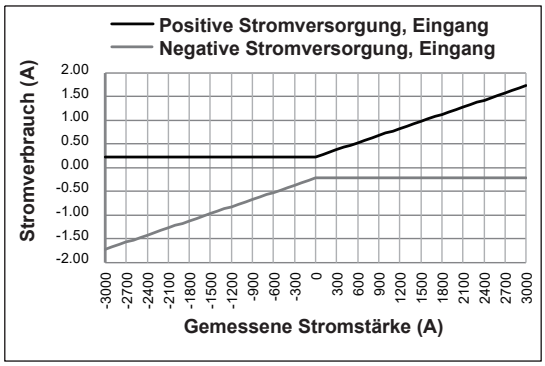
AC/DC-Stromsensoren, die über ein Kabel für Stromsensorelemente angeschlossen werden können (761954, 761955, 761956)

Die folgenden AC/DC-Stromsensormodelle (CT-Serie) können mit einem Kabel für Stromsensorelemente (761954, 761955, 761956) angeschlossen werden:

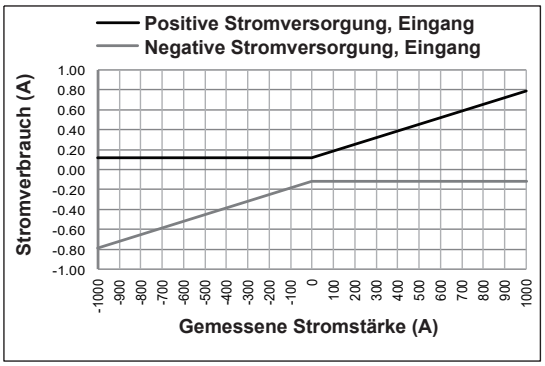
- CT2000A, CT1000A, CT1000, CT200, CT6

Wenn Sie einen der oben genannten Stromsensoren (CT-Serie) an die Anschlussklemme für Stromsensoren anschließen, achten Sie darauf, dass der auf Seite 2-53 angegebene Ausgangsstrom nicht überschritten wird. Bei Überschreitung wird die Stromversorgung des Stromwandlers unterbrochen, da die Überstromschutzschaltung des Messgeräts aktiviert wird.

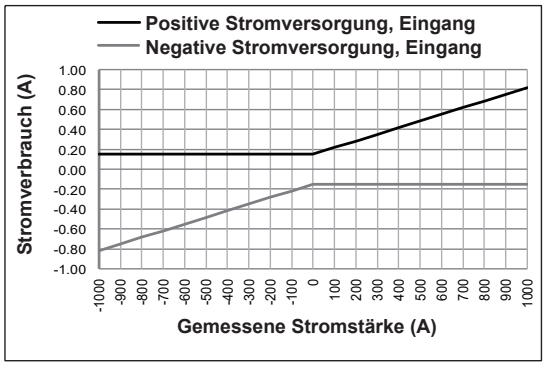
Bei Verwendung von Stromsensoren (CT-Serie) wird die Anzahl der verwendbaren Stromsensoren (CT-Serie) durch den (mit Stromsensoren (CT-Serie)) gemessenen Strom begrenzt.
Nachfolgend sind die Kenndaten des gemessenen Stroms gegenüber dem verbrauchten Strom der Stromsensoren (CT-Serie) aufgeführt, die an das Messgerät angeschlossen werden können.



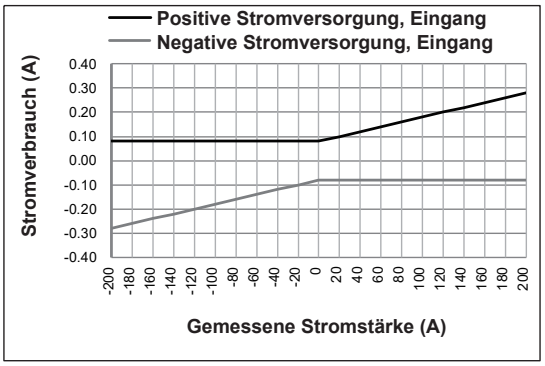
Gemessene Stromstärke und Stromverbrauch des CT2000A (Beispielwerte)



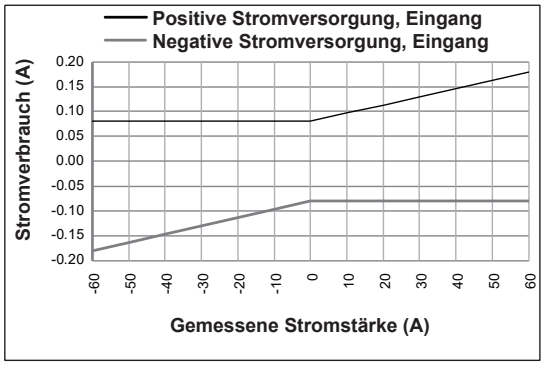
Gemessene Stromstärke und Stromverbrauch des CT1000A (Beispielwerte)



Gemessene Stromstärke und Stromverbrauch des CT1000 (Beispielwerte)



Gemessene Stromstärke und Stromverbrauch des CT200 (Beispielwerte)



Gemessene Stromstärke und Stromverbrauch

Artikel		CT2000A	CT1000A	CT1000	CT200	CT60
Bemessungsstrom		Gleichstrom: 0 bis 2.000 A Wechselstrom: 3000 Apeak	Gleichstrom: 0 bis 1.000 A AC: 1000 Arms, 1500 Apeak	Gleichstrom: 0 bis 1.000 A Wechselstrom: 1.000 Apeak	Gleichstrom: 0 bis 200 A Wechselstrom: 200 Apeak	Gleichstrom: 0 bis 60 A Wechselstrom: 60 Apeak
Ausgangsstrom		Der primäre Bemessungsstrom bei 2000 A beträgt 1 A.	Der primäre Bemessungsstrom bei 1000 A beträgt 666,6 mA.	Der primäre Bemessungsstrom bei 1000 A beträgt 666,6 mA.	Der primäre Bemessungsstrom bei 200 A beträgt 200,0 mA.	Der primäre Bemessungsstrom bei 60 A beträgt 100,0 mA.
Stromumwandlungsquote		2000:1	1500:1	1500:1	1000:1	600:1
760903	CT-Quote*	2000	1500	1500	1000	600
	Eingangswiderstand*	1 Ω	1 Ω	1,5 Ω	5 Ω	10 Ω

* Bei Verwendung einer CT-Voreinstellung

Detaillierte Spezifikationen zu Stromsensoren (CT-Serie) finden Sie im Handbuch des jeweiligen Stromsensors.

WARNUNG

Schließen Sie Stromwandler nicht ohne Schutz an.

VORSICHT

- Verwenden Sie keine anderen Kabel als das Kabel für das Stromsensorelement. Andernfalls können Fehlfunktionen des Messgeräts oder anderer Geräte auftreten.
- Schalten Sie das Messgerät aus, bevor Sie einen Stromsensor (CT-Serie) anschließen oder entfernen. Das Anschließen oder Entfernen des Stromsensors (CT-Serie) bei eingeschaltetem Messgerät kann zu Schäden am Messgerät oder am Stromsensor (CT-Serie) führen.

Französisch

AVERTISSEMENT

Ne pas brancher de transformateur de courant sans protection.

ATTENTION

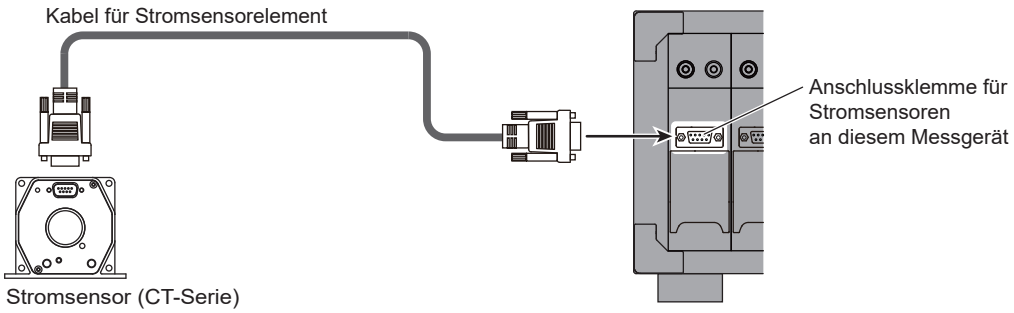
- N'utilisez pas de câbles autres que le câble pour l'élément de capteur de courant. Dans le cas contraire, l'instrument ou d'autres appareils peuvent ne pas fonctionner correctement.
- Avant de connecter ou de déconnecter un capteur de courant (série CT) à/de l'instrument, mettez l'instrument hors tension. Connecter ou déconnecter le capteur de courant (série CT) alors que l'instrument est allumé peut endommager l'instrument ou le capteur de courant (série CT).

Hinweis

- Wenn Sie ein Kabel an die Anschlussklemme für Stromsensoren anschließen möchten, entfernen Sie die Kabel von der Eingangsklemme für Stromsonden und der Stromversorgungs-Anschlussklemme für Stromsonden.
- Lassen Sie die YOKOGAWA-Stromsensoren (CT-Serie) für mindestens 30 Minuten ohne Eingang aufwärmen.

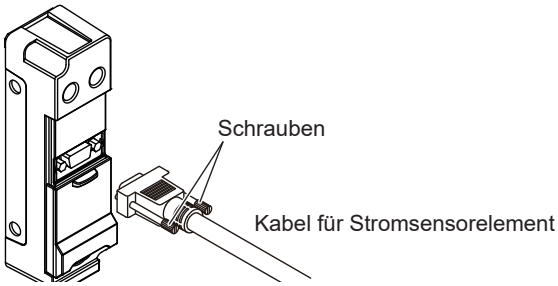
Anschließen eines Stromsensors (CT-Serie) mit einem Kabel für Stromsensorelemente (761954, 761955, 761956)

Schließen Sie das Element, das Kabel und den Stromsensor (CT-Serie) wie folgt an:



Anschließen des Kabels

Wenn Sie ein Kabel an das Element und den Stromsensor anschließen, müssen Sie die Schrauben von Hand festziehen, um sicherzustellen, dass das Kabel sicher angeschlossen ist. Wenn die Schrauben beim Lösen zu fest sitzen, verwenden Sie einen Schlitzschraubendreher.



Hinweis

- Verlegen Sie das dedizierte Kabel nicht im Freien oder an Orten, die Regen oder Feuchtigkeit ausgesetzt sind.
- Verlegen Sie das dedizierte Kabel in einer Weise, so dass es nicht durch Vibrationen beeinträchtigt wird. Fixieren Sie das Kabel, falls erforderlich. Achten Sie darauf, dass das Kabel nicht mit Leitern wie Stromschienen oder nicht isolierten Schienen in Berührung kommt.
- Der minimale Biegeradius des dedizierten Kabels beträgt 100 mm. Wenn Sie das Kabel in einem Radius von weniger als 100 mm verwenden, können sich die Eigenschaften des Kabels verschlechtern. Verlegen Sie das Kabel in einer Weise, so dass der Biegeradius nicht kleiner als 100 mm ist.
- Verwenden Sie das dedizierte Kabel nicht, wenn der Kabelmantel beschädigt ist und der Innenleiter freiliegt.

VORSICHT

Der Temperaturbereich des dedizierten Kabels beträgt -40°C bis +85°C. Wenn Sie das dedizierte Kabel (insbesondere im Bereich des Steckers) für Messungen bei heißen oder kalten Temperaturen verwenden, schützen Sie sich vor Verletzungen und Verbrennungen.

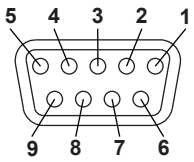
Französisch

ATTENTION

La plage de température du câble dédié est de -40 à +85 °C. Lorsque vous manipulez le câble dédié (en particulier la zone du connecteur) après avoir mesuré des températures chaudes ou froides, veillez à ne pas vous blesser ou à ne pas vous brûler.

Pin- und Signalbelegung der Anschlussklemme für Stromsensoren

Die Pinbelegung und die Signalbezeichnungen des Stromsensors (CT-Serie), die mit der Anschlussklemme für Stromsensoren kompatibel sind, sind unten dargestellt.



760903 Anschluss-klemme für Stromsensoren		CT-Serie					
		CT2000A		CT1000A		CT1000/CT200/CT60	
Pin-Nr.	Signal	Pin-Nr.	Signal	Pin-Nr.	Signal	Pin-Nr.	Signal
1	RETURN (Rückfluss)	1	Ausgangsrückfluss	1	OUTPUT RETURN (Ausgangsrückfluss)	1	Ausgangsrückfluss
2	N.C.	2	[Nicht verbinden]	2	(NICHT VERWENDEN)	2	[Nicht verbinden]
3	GND (ST)	3	GND-Status	3	GND-STATUS	3	[Nicht verbinden]
4	GND	4	0 V Stromversorgungseingang	4	0 V	4	0 V Stromversorgungseingang
5	V-	5	-15 V Stromversorgungseingang	5	-15 V DC	5	-15 V Stromversorgungseingang
6	EINGANG	6	Sekundärer Signalausgang	6	AUSGANG	6	Sekundärer Signalausgang
7	CT-ID	7	[Nicht verbinden]	7	(NICHT VERWENDEN)	7	[Nicht verbinden]
8	ST	8	Betriebsstatus	8	NORMALER BETRIEBSSTATUS	8	[Nicht verbinden]
9	V+	9	+15 V Stromversorgungseingang	9	+15 V DC	9	+15 V Stromversorgungseingang

Hinweis

- Das Steckergehäuse der Anschlussklemme für Stromsensoren ist mit dem WT5000-Gehäuse verbunden.
- GND (Pin 4) und GND (ST) (Pin 3) der Anschlussklemme für Stromsensoren sind mit dem WT5000-Gehäuse im Inneren des Produkts 760903 verbunden.
- Detaillierte Spezifikationen zu Stromsensoren (CT-Serie) finden Sie im Handbuch des jeweiligen Stromsensors.
- Das Kabel für das Stromsensorelement (separat erhältlich) ist ein gerades Kabel.

Sensorstromeingang (INPUT, RETURN)

Wenn ein Stromsensor (CT-Serie) an das Produkt 760903 (Stromsensorelement) angeschlossen wird, kann der Strom des Stromsensors (CT-Serie) gemessen werden.

VORSICHT

Legen Sie zwischen den Pins des Sensorstromeingangs (INPUT, RETURN) und dem WT5000-Gehäuse nicht mehr als ±10 V an. Andernfalls können Fehlfunktionen des Messgeräts auftreten.

Französisch

ATTENTION

N'appliquez pas plus de ± 10 V entre les broches d'entrée de courant du capteur (ENTRÉE, RETOUR) et le boîtier du WT5000. Dans le cas contraire, l'instrument peut présenter un dysfonctionnement.

Artikel	Spezifikationen
Pin-Name	EINGANG (Pin 6), RÜCKFLUSS (Pin 1)
Eingangstyp	Siehe Abschnitt 6.17 (zwischen INPUT und RETURN).
Eingangswiderstand	Siehe Abschnitt 6.17 (zwischen INPUT und RETURN).
Maximal zulässiger Eingang (kontinuierlich/ diskontinuierlich)	Siehe Abschnitt 6.17 (zwischen INPUT und RETURN).
Impedanz gegen Erde	Ca. 2 kΩ (bei abgeschalteter Stromversorgung, wenn kein Stromsensor (CT-Serie) angeschlossen ist) (Zwischen INPUT und WT5000) (Zwischen RETURN und WT5000)
Maximal angelegte Spannung gegen Erde	± 10 V (Zwischen INPUT und WT5000) (Zwischen RETURN und WT5000)

Hinweis

- RETURN und GND müssen auf der Seite des Stromsensors angeschlossen werden.
  Wenn diese nicht angeschlossen werden, kann der Pin des Sensorstromeingangs der Spannung gegen Erde ausgesetzt sein und die Spezifikationen der Messleistung werden möglicherweise nicht erfüllt.
- Wird ein Überstrom am Sensorstromeingang festgestellt, wird die Schutzfunktion aktiviert und die Eingangsimpedanz zwischen INPUT und RETURN beträgt ca. 0 Ω.

Sensorleistungsausgang (V+, V-)

Wenn ein Stromsensor (CT-Serie) an das Produkt 760903 (Stromsensorelement) angeschlossen wird, kann der Stromsensor (CT-Serie) mit Strom versorgt werden.

VORSICHT

- Pins des Sensorstromausgangs (V+, V-) nicht mit dem WT5000-Gehäuse kurzschließen. Andernfalls können Fehlfunktionen des Messgeräts auftreten.
- Pins des Sensorleistungsausgangs (V+ und V-) nicht kurzschließen. Andernfalls können Fehlfunktionen des Messgeräts auftreten.
- Keine externe Spannung an die Pins (V+, V-) des Sensorleistungsausgangs anlegen. Andernfalls können Fehlfunktionen des Messgeräts auftreten.

Französisch

ATTENTION

- Ne court-circuitez pas entre les broches de sortie d'alimentation du capteur (V+, V-) et le boîtier WT5000. Dans le cas contraire, l'instrument peut présenter un dysfonctionnement.
- Ne court-circuitez pas les broches de sortie d'alimentation du capteur V+ et V-. Dans le cas contraire, l'instrument peut présenter un dysfonctionnement.
- N'appliquez pas de tension externe aux broches de sortie d'alimentation du capteur (V +, V-). Dans le cas contraire, l'instrument peut présenter un dysfonctionnement.

Artikel	Spezifikationen
Pin-Name	V+ (Pin 9), V- (Pin 5)
Ausgangsspannung	+15 V (zwischen V+ und GND) -15 V (zwischen V- und GND)
Ausgangsstrom	1,8 A • Sensorleistung: 8 A • Stromversorgung der Sonde: Der gesamte Absolutwert der positiven und negativen Ströme der Stromversorgung ist im positiven Strom der Sensorstromversorgung enthalten.

Hinweis

Wenn ein Überstrom am Sensorleistungsausgang festgestellt wird, wird die Schutzfunktion aktiviert und die Stromversorgung von V+ und V- wird unterbrochen. Darüber hinaus beträgt die Eingangsimpedanz zwischen den Pins INPUT und RETURN des Sensorstromeingangs ca. 0 Ω.

Sensorstatuseingang (ST)

Wenn ein Stromsensor (CT-Serie) an das Produkt 760903 (Stromsensorelement) angeschlossen wird, wird der Status des Stromsensors (CT-Serie) erkannt.

VORSICHT

Legen Sie keine Spannung außerhalb des Bereichs von 0 V bis 5 V an den Sensorstatus-Eingangspin an. Andernfalls können Fehlfunktionen des Messgeräts auftreten.

Französisch

ATTENTION

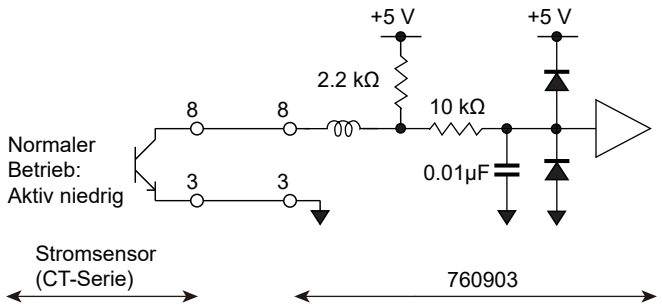
N'appliquez pas de tension en dehors de la plage 0 V à 5 V à la broche d'entrée d'état du capteur. Dans le cas contraire, l'instrument peut présenter un dysfonctionnement.

Artikel	Spezifikationen
Pin-Name	ST (Pin 8)
Eingangspegel	0 V bis 5 V
Logik	Normaler Status: Niedrig

Hinweis

- Wenn der Status des Stromsensors (CT-Serie) sowie die Stromversorgung des Stromsensors (CT-Serie) normal sind (±80 mA oder mehr wird bereitgestellt), zeigt die Sensorstatusanzeige „Connection Power Supply“ (Anschluss Stromversorgung) an.
  Wenn die oben genannten Bedingungen nicht erfüllt sind, zeigt die Sensorstatusanzeige „Non-Connection“ (Keine Verbindung) an.
- Wenn ST nicht angeschlossen ist, kann die Verbindung zum Stromsensor (CT-Serie) nicht erkannt werden.

Eingangsschaltkreis des Sensorstatuseingangs (ST)



Sensor-ID-Eingang (CT-ID)

Wenn das Messgerät neu gestartet wird, während ein Stromsensor (CT-Serie) an das Produkt 760903 (Stromsensorelement) angeschlossen ist, erkennt das Messgerät die CT-ID (Modell) des Stromsensors (CT-Serie). Die erkannte CT-ID wird im Detailfenster der Sensorstatusanzeige angezeigt.

VORSICHT

Legen Sie keine Spannung außerhalb des Bereichs von 0 V bis 3,3 V an den Pin für den Sensor-ID-Eingang an. Andernfalls können Fehlfunktionen des Messgeräts auftreten.

Französisch

ATTENTION

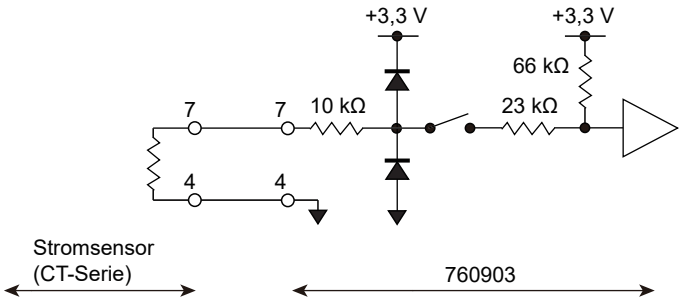
N'appliquez pas de tension en dehors de la plage 0 V à 3,3 V à la broche d'entrée d'identification du capteur. Dans le cas contraire, l'instrument peut présenter un dysfonctionnement.

Artikel	Spezifikationen
Pin-Name	CT-ID (Pin 7)
Eingangspegel	0 V bis 3,3 V

Hinweis

- Die Meldung „Unknown“ (Unbekannt) wird angezeigt, wenn ein CT1000, CT200 oder CT60 angeschlossen ist, da diese nicht erkannt werden können.
- Wenn CT-ID nicht angeschlossen ist, kann die CT-ID des Stromsensors (CT-Serie) nicht erkannt werden.

Eingangsschaltkreis des Sensor-ID-Eingangs (CT-ID)



Erdung (GND, GND(ST))

Dies sind Erdungs-Pins.

Die Erdungs-Pins sind mit dem WT5000-Gehäuse im Inneren des Produkts 760903 verbunden.

VORSICHT

Legen Sie keine externe Spannung an die Erdungs-Pins an. Andernfalls können Fehlfunktionen des Messgeräts oder anderer Geräte auftreten.

Französisch

ATTENTION

N'appliquez pas de tension externe aux broches de terre. Dans le cas contraire, l'instrument ou d'autres appareils peuvent ne pas fonctionner correctement.

Artikel	Spezifikationen
Pin-Name	GND (Pin 4), GND (ST) (Pin 3)

N.C. (N.C.)

Dies ist ein „No-connection pin“ (Nicht-Verbindungs-Pin).

VORSICHT

- Schließen Sie nichts an den N.C.- Pin an.
- Legen Sie keine externe Spannung an den N.C.- Pin an. Andernfalls können Fehlfunktionen des Messgeräts auftreten.

Französisch

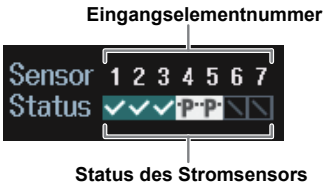
ATTENTION

- Ne connectez rien à la broche N.C.
- N'appliquez pas de tension externe à la broche N.C. Dans le cas contraire, l'instrument peut présenter un dysfonctionnement.

Artikel	Spezifikationen
Pin-Name	N.C. (Pin 2)

Anzeige des Stromsensorstatus

Der Status der Stromversorgung des Stromsensors (CT-Serie) wird in der Sensorstatusanzeige oben links im Bildschirm angezeigt.



Stromsensorstatus	Beschreibung
(Non-CS Element) (Nicht-CS-Element)	Es wurde ein anderes Eingangselement als das Produkt 760903 installiert.
(Non-Connection) (Nicht-Verbindung)	Die Anschlussklemme wurde auf Sensor eingestellt, aber es ist kein Stromsensor (CT-Serie) angeschlossen.
(Connection Power Supply) (Anschluss Stromversorgung)	Die Anschlussklemme ist auf „Sensor“ eingestellt, ein Stromsensor (CT-Serie) ist angeschlossen und wird mit Strom versorgt. Sie können das Vorhandensein einer Stromversorgung auch mit der Anzeige „NORMAL OPERATION“ (Normaler Betrieb) des Stromsensors (CT-Serie) überprüfen.
(Over Current/Total Over Current) (Überstrom/Gesamtüberstrom)	Ein Überstrom wurde erkannt. Weitere Informationen finden Sie in der angezeigten Fehlermeldung.
(Probe) (Sonde)	Die Anschlussklemme ist auf „Probe“ (Sonde) eingestellt.

Wenn ein Überstrom in einem der Stromsensorelemente festgestellt wird, wird der aktuelle Sensorstatus wie folgt angezeigt. Die Stromzufuhr zu allen Sensoren und Sonden wird unterbrochen.

Wenn der Gesamtausgangsstrom zu hoch wird und ein Überstrom festgestellt wird, wird der aktuelle Sensorstatus wie folgt angezeigt. Die Stromversorgung aller Sensoren und Sonden wird unterbrochen.

Um die Stromversorgung wiederherzustellen, beheben Sie die Ursache des Überstroms und starten Sie das Messgerät neu. Wenn die Sensorstatusanzeige nach dem Neustart des Messgeräts immer noch Überstrom/Gesamtüberstrom anzeigt, muss das Messgerät repariert werden.

Erkennung der CT-Serie

Wenn das Messgerät neu gestartet wird, während ein Stromsensor (CT-Serie) an das Produkt 760903 (Stromsensorelement) angeschlossen ist, erkennt das Messgerät die CT-ID (Modell) des Stromsensors (CT-Serie).

Die erkannte CT-ID wird im Detailfenster der Sensorstatusanzeige angezeigt.

- Bei CT1000, CT200 oder CT60 wird die Meldung „Unknown“(Unbekannt) angezeigt, da diese nicht erkannt werden können.
- Schließen Sie keinen Signaldraht an den Sensor-ID-Pin an, da dies zu Erkennungsfehlern führen kann.

Konfiguration nach dem Anschließen

Stellen Sie die Anschlussklemme und die CT-Voreinstellung gemäß den Anweisungen in Abschnitt 2.2 „Setting the Voltage Range and Current Range“ (Einstellen des Spannungs- und des Strombereichs) im Benutzerhandbuch ein. Wenn die Konfiguration nicht ordnungsgemäß erfolgt, werden die Messwerte nicht korrekt ausgelesen.

Allgemeine Vorsichtsmaßnahmen bei der Verwendung von Spannungs- und Stromwandlern

- Sekundärseite eines Spannungswandlers nicht kurzschließen. Andernfalls können Schäden auftreten.
- Sekundärseite eines Stromwandlers nicht kurzschließen. Andernfalls können Schäden auftreten.

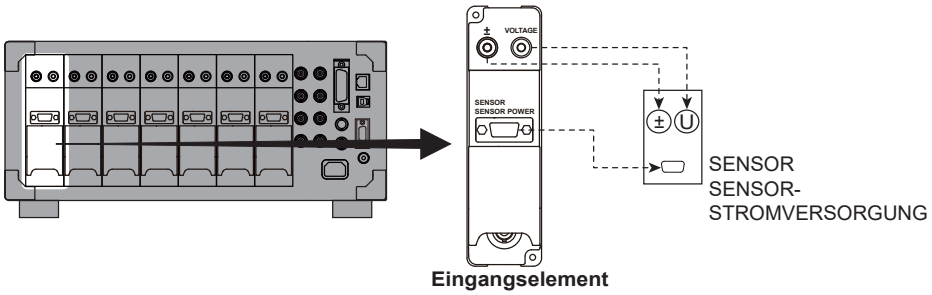
Beachten Sie außerdem die Vorsichtsmaßnahmen hinsichtlich der Verwendung von Spannungs- und Stromwandlern in der Bedienungsanleitung des von Ihnen verwendeten Spannungs- oder Stromwandlers.

Hinweis

- Die dicken Linien in den Schaltplänen sind die Stellen, an denen Strom fließt. Verwenden Sie Kabel, die für die auftretenden Stromstärken geeignet sind.
- Beachten Sie beim Anschließen die richtige Polarität. Wenn die Polarität vertauscht wird, wird die Polarität des Messstroms umgekehrt. In diesem Fall kann die Messung nicht korrekt durchgeführt werden.
- Beachten Sie, dass die Frequenz- und Phaseneigenschaften des Spannungs- oder Stromwandlers die Messdaten beeinflussen.
- Aus Sicherheitsgründen sind die gemeinsamen Klemmen (+/-) der Sekundärseite des Spannungswandlers in den Schaltplänen in diesem Abschnitt geerdet. Die Notwendigkeit der Erdung und der Ort der Erdung (Erdung in der Nähe des Spannungswandlers bzw. Erdung in der Nähe des Leistungsmessers) hängen jedoch von dem zu messenden Objekt ab.
- Um die Scheinleistung und den Leistungsfaktor in einem unsymmetrischen Dreiphasen-Schaltkreis genauer zu messen, empfehlen wir die Verwendung eines Dreiphasen-Dreileitersystems nach dem Dreispannungs-Dreistrom-Verfahren (3P3W, 3V3A).

Anschließen an dieses Messgerät

In den folgenden Verdrahtungsbeispielen werden die Eingangselemente dieses Messgeräts, die Spannungseingangsklemmen sowie die Stromsensoranschlussklemmen vereinfacht dargestellt.



Eingangselement

Die unten dargestellten Verdrahtungsmuster sind Beispiele für die folgenden Verdrahtungssysteme, in denen die angegebenen Eingangselemente verdrahtet wurden.
Um andere Eingangselemente zu verdrahten, ersetzen Sie die Zahlen in den Abbildungen durch die entsprechenden Elementnummern.

- Einphasen-Zweileitersysteme (1P2W): Eingangselement 1
- Einphasen-Dreileitersystem (1P3W) und Dreiphasen-Dreileitersystem (3P3W): Eingangselemente 1 und 2
- Dreiphasen-Dreileitersystem nach dem Dreispannungs-Dreistrom-Verfahren (3P3W, 3V3A) und Dreiphasen-Vierleitersystem (3P4W): Eingangselemente 1 bis 3

VORSICHT

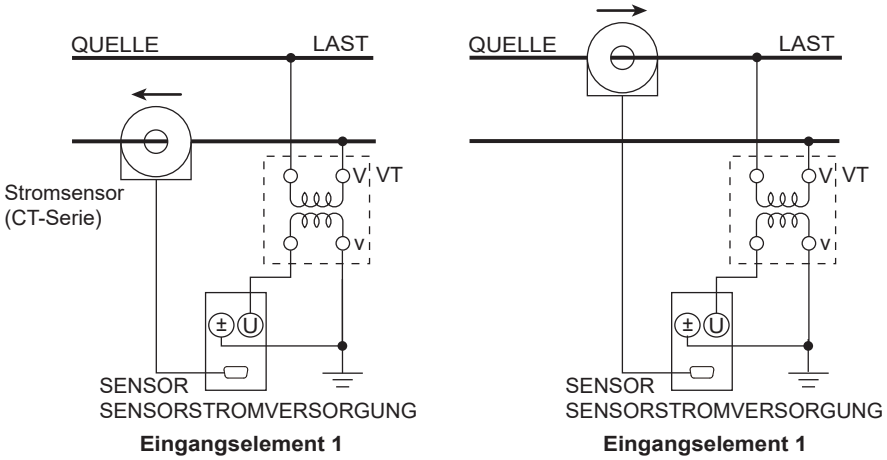
Die dicken Linien in den Schaltplänen sind die Stellen, an denen Strom fließt. Verwenden Sie Kabel, die für die auftretenden Stromstärken geeignet sind.

Französisch

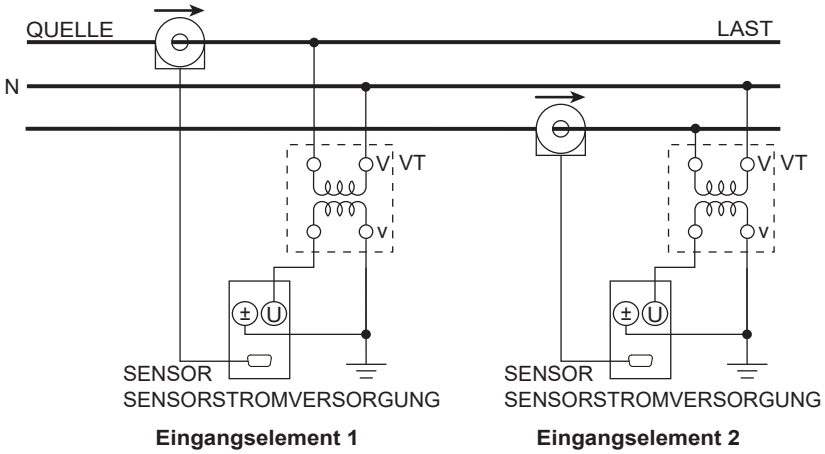
ATTENTION

Les lignes épaisses sur les schémas de câblage illustrent l’acheminement du courant. Utiliser des fils qui conviennent aux niveaux de courant.

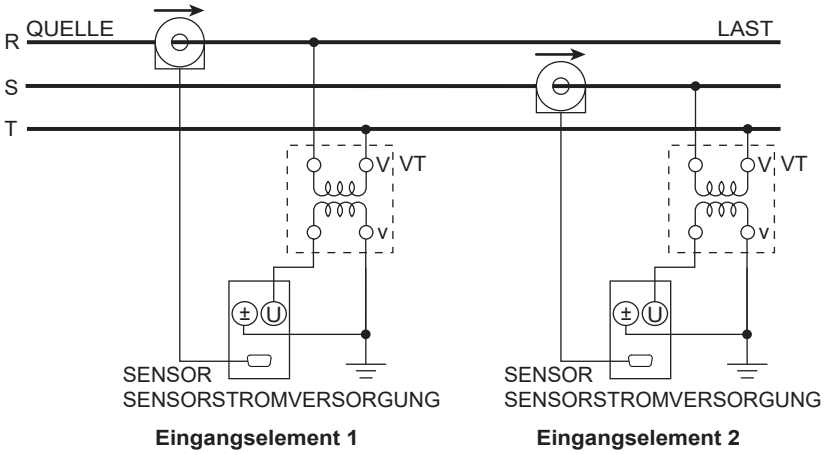
Verdrahtungsbeispiel für Einphasen-Zweileitersysteme (1P2W) mit Spannungswandler und Stromsensor (CT-Serie)



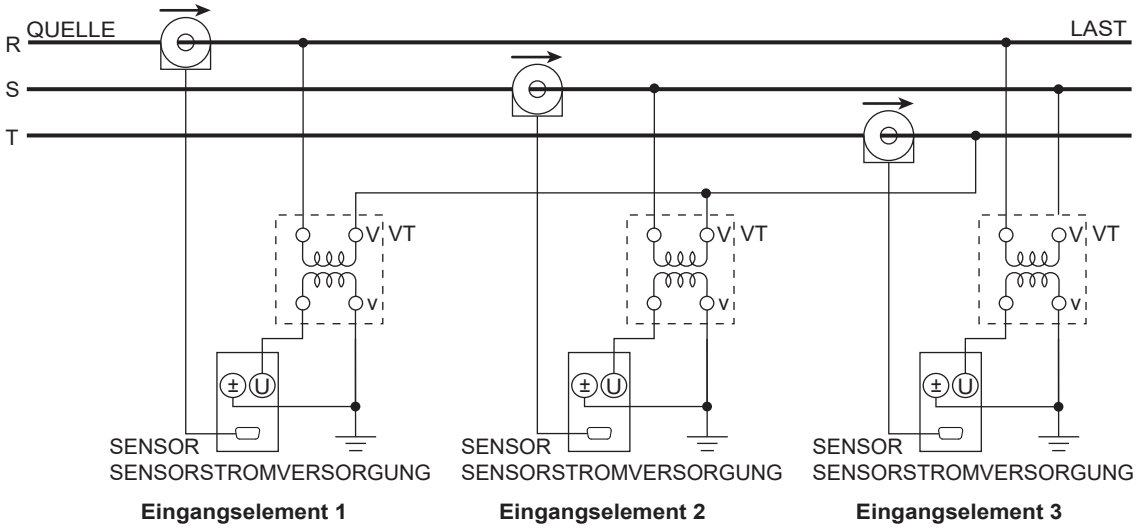
Verdrahtungsbeispiel für ein Einphasen-Dreileitersystem (1P3W) mit Spannungswandlern und Stromsensoren (CT-Serie)



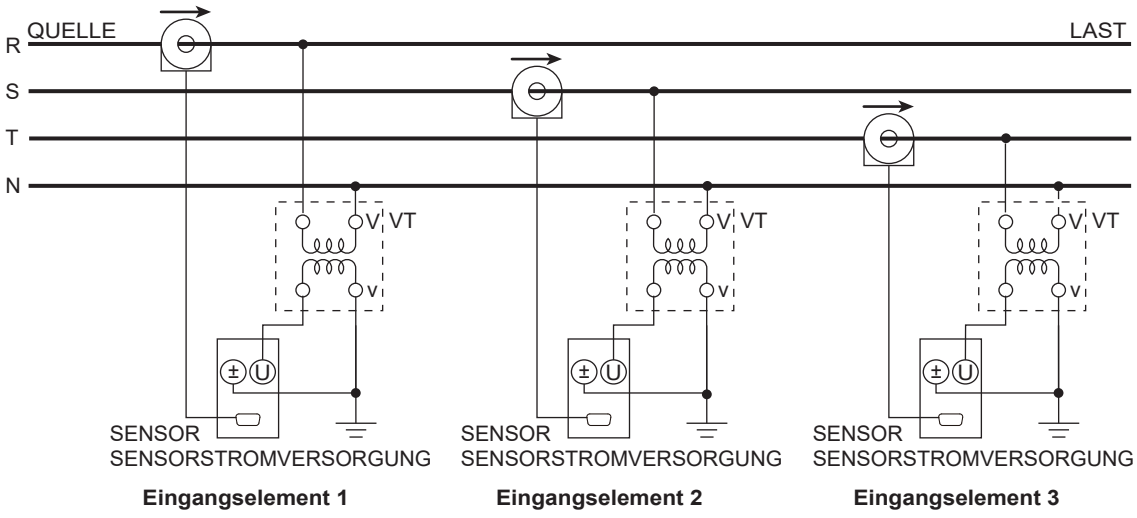
Verdrahtungsbeispiel für ein Dreiphasen-Dreileitersystem (3P3W) mit Spannungswandlern und Stromsensoren (CT-Serie)



Verdrahtungsbeispiel für ein Dreiphasen-Dreileitersystem nach dem Dreispannungs-Dreistrom-Verfahren (3P3W, 3V3A) mit Spannungswandlern und Stromsensoren (CT-Serie)



Verdrahtungsbeispiel für ein Dreiphasen-Vierleitersystem (3P4W) mit Spannungswandlern und Stromsensoren (CT-Serie)



Hinweis

Einzelheiten zum Zusammenhang zwischen dem Verdrahtungssystem und der Ermittlung von Mess- und Rechenwerten finden Sie in Anhang 1 „Symbole und Bestimmung von Messfunktionen“.

2.15 Anschließen an einen Stromsensor (CT-Serie) und Verwendung der Phasenkorrekturfunktion (760903)

Durch den Anschluss eines Stromsensors (CT-Serie) und Verwendung der Phasenkorrekturfunktion können Phasenfehler korrigiert und die Leistung präzise berechnet werden.

Korrektur der Ausbreitungsverzögerung

Wenn die Ausbreitungsverzögerung korrigiert wird, können Phasenfehler über die Bandbreite bis zu der Frequenz (Tabelle unten) minimiert werden, die der Ausbreitungsverzögerung jedes Stromsensors (CT-Serie) entspricht.
Stellen Sie den Frequenz- und Phasenfehler gemäß Abschnitt 2.6 „Setting the Sensor Correction“ (Einstellen der Sensorkorrektur) im Benutzerhandbuch ein. Im Fall des CT2000A stellen Sie beispielsweise die Frequenz (Frequency) auf 10 kHz und die Phasendifferenz zwischen E/A (Phase Difference between I/O) auf -0,144°.

Frequenz- und Phasenfehler entsprechend der Ausbreitungsverzögerung

Stromsensor (CT-Serie)	**CT60**	**CT200**	**CT1000**	**CT1000A**	**CT2000A**
Frequenz [kHz]	10	10	5	5	10
Phasendifferenz [°]	-0,252	-0,252	-0,198	-0,018	-0,144

- Der Phasenfehler ist bei Phasenverschiebung negativ.
- Die obigen Einstellungen gelten für alle Fälle, unabhängig vom Kabel, das für das Stromsensorelement verwendet wird (761954 (3 m), 761955 (5 m), 761956 (10 m)).

Hinweis

Ausbreitungsverzögerung

Die Ausbreitungsverzögerung der einzelnen Stromsensoren (CT-Serie) lautet wie folgt:

Stromsensor (CT-Serie)	**CT60**	**CT200**	**CT1000**	**CT1000A**	**CT2000A**
Ausbreitungsverzögerung (typisch) [ns]	70	70	110	10	40

Bedingungen

- Es wird ein Kabel für das Stromsensorelement verwendet.
- Externe Magnetfelder und die Lage der Leiter nehmen keinen Einfluss.
- Der Eingangswiderstand der Anschlussklemme für die Strommessung wurde auf eine CT-Voreinstellung gesetzt.

3.1 Bedienung des Touchscreens

Bedienung des Touchscreens

Im Folgenden wird die grundlegende Bedienung des Touchscreens beschrieben.

Tippen

Tippen bedeutet, mit dem Finger leicht auf den Bildschirm zu tippen.
Durch Tippen können Sie ein Element in einem Setup-Menü auswählen, ein Setup-Menü schließen und so weiter.

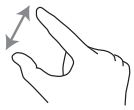
Ziehen, Wischen und Gleiten

Drücken Sie Ihren Finger auf den Bildschirm und bewegen Sie ihn über den Bildschirm.
Ziehen bezieht sich auf das Auswählen und Verschieben von Elementen.
Wischen bezieht sich auf das Bewegen eines relativ großen Anzeigebereichs, z. B. Scrollen in der Einstellungsanzeige.
Je nach Art der Bewegung wird manchmal auch der Begriff „Slide“ (Gleiten) verwendet.

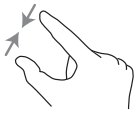
Vergrößern und Verkleinern

Beim „Vergrößern“ werden zwei Finger auf den Bildschirm gedrückt und auseinander gezogen. Beim „Verkleinern“ werden zwei Finger auf den Bildschirm gedrückt und zueinander gezogen.
In einer Anzeige, die Wellenformen anzeigt, können Sie zum Hereinzoomen die Vergrößern-Geste und zum Herauszoomen die Verkleinern-Geste verwenden.

Auseinander ziehen

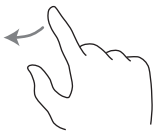


Zueinander ziehen



Ein-Finger-Wischen

Beim „Ein-Finger-Wischen“ wird ein Finger auf den Bildschirm gedrückt und abrupt bewegt.
Mit dieser Geste können Sie die Anzeige ändern.



Tastenbedienung und -funktionen

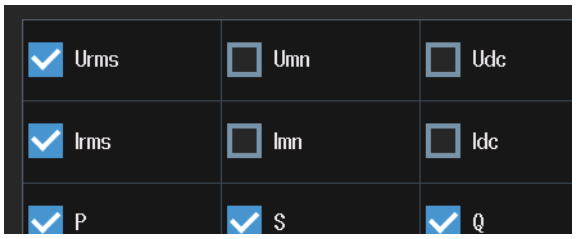
Informationen zur Bedienung und zu den Funktionen der Tasten finden Sie in Abschnitt 1.2.

3.2 Bedienung und Funktion des Setup-Menüs

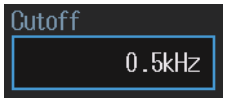
Wenn Sie in einem Setup-Menü auf eine Option tippen oder eine Option mit den Pfeiltasten und der SET-Taste auswählen, wird eine der folgenden Reaktionen ausgelöst.

- Die verfügbaren Optionen werden angezeigt.
  Beispiel: Spannungsbereich

- Der Wert wird zwischen ON (aktiv) und OFF (inaktiv) umgeschaltet.
  Beispiel: Automatischer Spannungsbereich

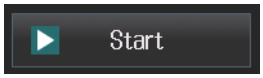
- Der Wert (Kontrollkästchen) wird zwischen ausgewählt und nicht ausgewählt umgeschaltet.
  Beispiel: Gespeicherte Items
  

- Die gewählte Einstellung wird geändert.
  Beispiel: Fortsetzung der Integrationsfunktion nach der Wiederherstellung der Stromversorgung

- Sie können den Wert ändern.
  Beispiel: Grenzfrequenz eines Bandbreitenfilters
  

- Sie können den Text mittels der Tastatur ändern.
  Beispiel: Dateinamen speichern

- Das zugehörige Setup-Menü wird angezeigt.
  Beispiel: Benutzerdefinierte Berechnungen

- Die Funktion wird ausgeführt.
  Beispiel: Die Integration wird gestartet.
  

Schließen des Setup-Menüs

Sie können das Setup-Menü in der Anzeige schließen, indem Sie:

- die ESC-Taste betätigen.
- oben rechts im Menü tippen .

3.3 Eingeben von Werten und Zeichenfolgen

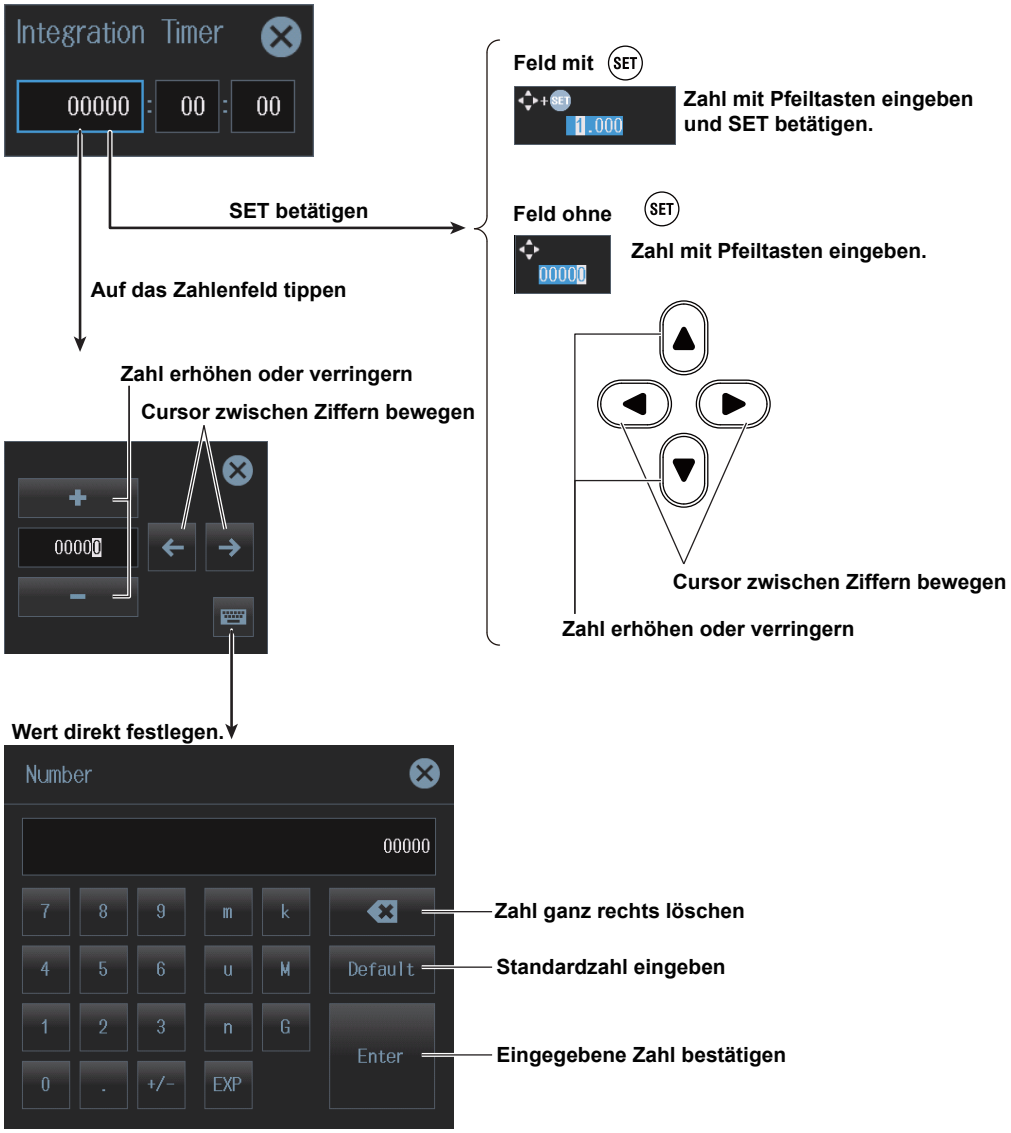
Eingeben von Werten

Verwenden des Touchscreens

Tippen Sie auf die Schaltflächen auf dem Bildschirm, um den Wert zu ändern.

Verwenden der Pfeiltasten

Betätigen Sie die Pfeiltasten und die SET-Taste, um einen Wert zu ändern.

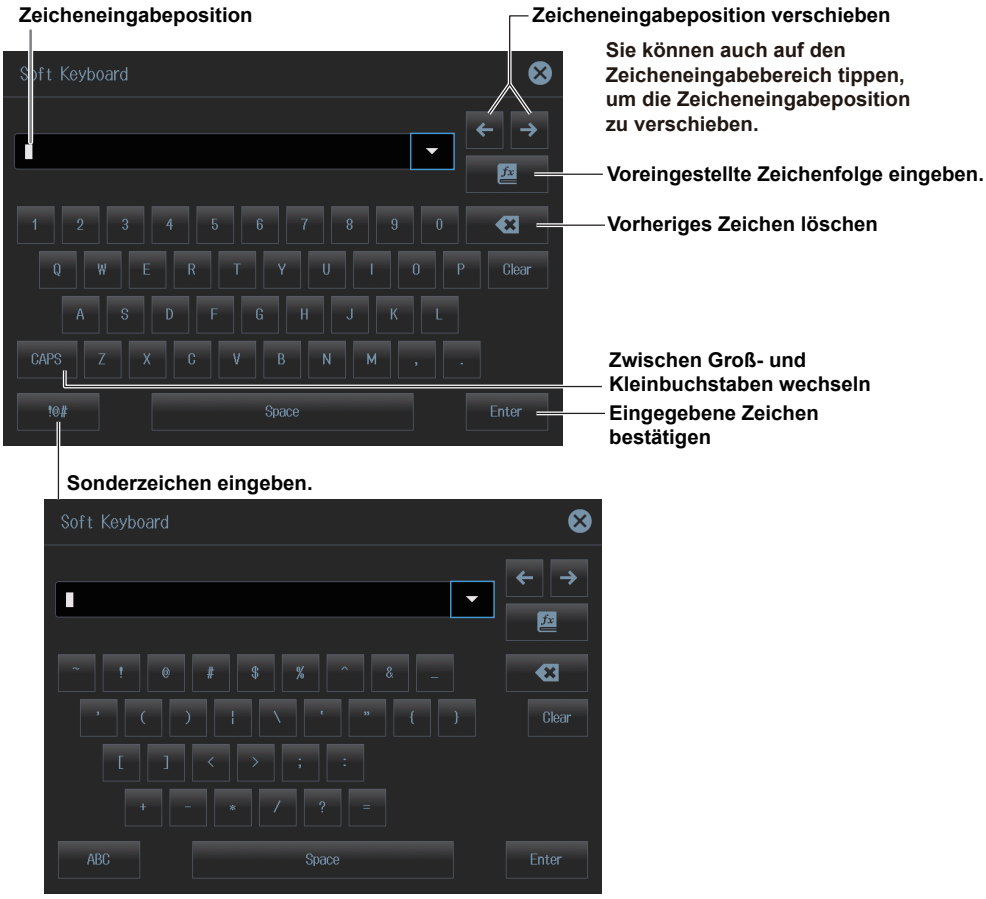


Eingeben von Zeichenfolgen

Verwenden Sie die auf dem Bildschirm angezeigte Tastatur, um Zeichenfolgen wie Dateinamen und Kommentare einzugeben. Tippen Sie auf der Tastatur oder verwenden Sie die Pfeiltasten und die SET-Taste, um die Tastatur zu bedienen und eine Zeichenfolge einzugeben.

Bedienen der Tastatur

1. Wählen Sie bei angezeigter Tastatur das Zeichen aus, das Sie eingeben möchten.
2. Wiederholen Sie Schritt 1, um alle Zeichen der Zeichenfolge einzugeben.
3. Tippen Sie auf **ENTER** oder bewegen Sie den Cursor auf ENTER und betätigen Sie **SET**. Die Zeichenfolge wird bestätigt und die Tastatur wird ausgeblendet.



Voreingestellte Zeichenfolgen

Die folgenden Operanden und Gleichungen, die in benutzerdefinierten Funktionen verwendet werden, sind als voreingestellte Zeichenfolgen vorhanden.

ABS(	LOG10(	COS(	CF	TIF(	EAU(	MN(	PC(
SQR(	EXP(	TAN(	ITIME(	HVF(	EAI(	RMN(	
SQRT(	NEG(	PPK(	THD(	HCF(	PLLFRQ(	DC(	
LOG(	SIN(	MPK(	THF(	KFACT(	RMS(	AC(	

Hinweis

- @ kann nicht aufeinanderfolgend eingegeben werden.
- Bei Dateinamen wird nicht zwischen Groß- und Kleinschreibung unterschieden. Bei Kommentaren wird zwischen Groß- und Kleinschreibung unterschieden. Die folgenden Dateinamen können aufgrund von MS-DOS-Beschränkungen nicht verwendet werden:
  AUX, CON, PRN, NUL, CLOCK, COM1 bis COM9 und LPT1 bis LPT9
- Weitere Informationen zu Dateinamenbeschränkungen finden Sie im Funktionshandbuch (IM WT5000-01EN).

3.4 Verwenden von USB-Tastaturen und -Mäusen

Anschließen einer USB-Tastatur

Sie können eine USB-Tastatur anschließen und sie zur Eingabe von Dateinamen, Kommentaren und anderen Elementen verwenden.

Kompatible Tastaturen

Sie können die folgenden Tastaturen verwenden, die den Anforderungen für USB Human Interface Devices (HID) Class Ver. 1.1 entsprechen.

- Wenn die USB-Tastatur ein englisches Layout aufweist: Tastaturen mit 104 Tasten
- Wenn die USB-Tastatur ein japanisches Layout aufweist: Tastaturen mit 109 Tasten

Hinweis

- Schließen Sie keine inkompatiblen Tastaturen an.
- Die korrekte Funktion von USB-Tastaturen, die über USB-Hubs oder Mausanschlüsse verfügen, ist nicht gewährleistet.
- Bezüglich USB-Tastaturen, die auf Kompatibilität getestet wurden, wenden Sie sich bitte an einen YOKOGAWA-Händler in Ihrer Nähe.

USB-Anschlüsse für Peripheriegeräte

Schließen Sie eine USB-Tastatur an einen der USB-Anschlüsse für Peripheriegeräte an der Vorderseite des Messgeräts an.

Anschließen

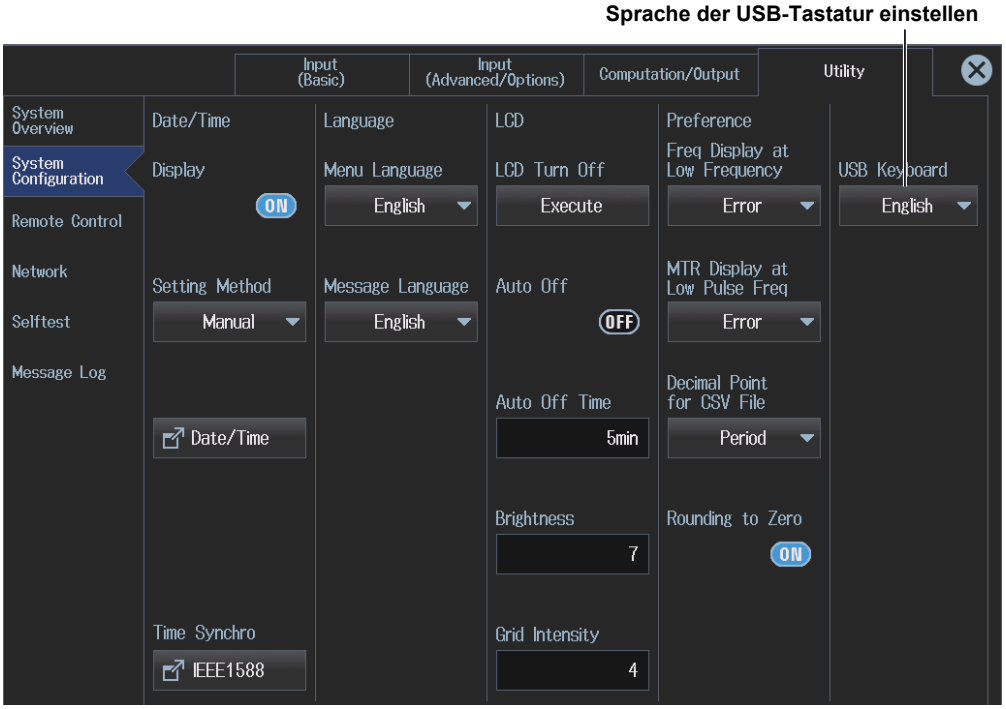
Schließen Sie eine USB-Tastatur über ein USB-Kabel direkt an das Messgerät an. Sie können das USB-Kabel unabhängig davon anschließen oder entfernen, ob das Messgerät ein- oder ausgeschaltet ist (Hot-Plugging wird unterstützt). Schließen Sie den Typ-A-Stecker des USB-Kabels an das Messgerät und den Typ-B-Stecker an die Tastatur an. Wenn der Netzschalter eingeschaltet wird, wird die Tastatur ca. 6 Sekunden nach dem Anschließen erkannt und aktiviert.

Hinweis

- Schließen Sie nur kompatible USB-Tastaturen, -Mäuse oder -Speichermedien an die USB-Anschlüsse für Peripheriegeräte an.
- Schließen Sie nicht mehrere Tastaturen an. Sie können eine Tastatur und eine Maus anschließen.
- Schließen Sie nicht wiederholt mehrere USB-Geräte an und entfernen Sie sie. Warten Sie mindestens 10 Sekunden, nachdem Sie ein USB-Gerät angeschlossen oder entfernt haben, bevor Sie ein anderes USB-Gerät anschließen oder entfernen.
- Entfernen Sie keine USB-Kabel, während das Messgerät eingeschaltet ist, bis die Tastenbedienung möglich ist (ca. 20 Sekunden).

Einstellen des Layouts der USB-Tastatur

1. Tippen Sie auf das Menüsymbol Setup unter **Setup** oder drücken Sie auf **MENU** (Menü) unter **SETUP**.
2. Tippen Sie auf die Registerkarte **Utility**.
3. Tippen Sie auf **Systemkonfiguration**.



Eingeben von Dateinamen, Kommentaren und anderen Elementen

Wenn eine Tastatur auf dem Bildschirm angezeigt wird, können Sie Dateinamen, Kommentare und andere Elemente über die USB-Tastatur eingeben.

Eingeben von Werten über eine USB-Tastatur

Sie können eine USB-Tastatur verwenden, um Werte für Einstellungen einzugeben, die auf dem Menübildschirm des Messgeräts angezeigt werden.

- Taste ↑ oder „8“ auf dem Ziffernblock: Der Wert wird erhöht.
- Taste ↓ oder „2“ auf dem Ziffernblock: Der Wert wird verringert.
- Taste → oder „6“ auf dem Ziffernblock: Der Zifferncursor wechselt nach rechts zur nächsten Ziffer.
- Taste ← oder „4“ auf dem Ziffernblock: Der Zifferncursor wechselt nach links zur nächsten Ziffer.

Verwenden einer USB-Maus

Sie können eine USB-Maus anschließen und mit ihr die gleichen Funktionen wie mit den Tasten des Messgeräts ausführen. Wenn Sie auf eine Menüoption klicken, können Sie den gleichen Vorgang ausführen, den Sie durch Drücken der Softtaste der Menüoption oder durch Auswahl der Menüoption und Drücken der SET-Taste ausführen können.

Kompatible USB-Mäuse

Sie können Mäuse (mit Scroll-Rädern) verwenden, die mit der USB HID Class Version 1.1 kompatibel sind.

Hinweis

- Wenden Sie sich an einen YOKOGAWA-Händler in Ihrer Nähe, wenn Sie eine USB-Maus benötigen, die auf Kompatibilität getestet wurde.
- Manche Einstellungen können mit einer Maus ohne Scroll-Rad nicht konfiguriert werden.

USB-Anschlüsse für Peripheriegeräte

Schließen Sie eine USB-Maus an einen der USB-Anschlüsse für Peripheriegeräte an der Vorderseite des Messgeräts an.

Anschließen

Um eine USB-Maus an dieses Messgerät anzuschließen, verwenden Sie einen der USB-Anschlüsse für Peripheriegeräte. Sie können die USB-Maus jederzeit anschließen oder entfernen, unabhängig davon, ob das Messgerät ein- oder ausgeschaltet ist (Hot-Plugging wird unterstützt). Wenn der Netzschalter eingeschaltet ist, wird die Maus etwa 6 Sekunden nach dem Anschließen erkannt und der Mauszeiger ( ) erscheint.

Hinweis

- Schließen Sie nur kompatible USB-Tastaturen, -Mäuse oder -Speichermedien an die USB-Anschlüsse für Peripheriegeräte an.
- Obwohl zwei USB-Anschlüsse für Peripheriegeräte vorhanden sind, sollten Sie nicht zwei Mäuse an das Messgerät anschließen.

Bedienung des Messgeräts mit einer USB-Maus

Linke Maustaste

Bewegen Sie den Zeiger auf ein Element, z. B. ein Menüsymbol, eine Schaltfläche oder ein Umschaltfeld auf dem Bildschirm, das Sie auswählen möchten, und klicken Sie mit der linken Maustaste. Dies ist gleichbedeutend mit dem Antippen des Elements.

Rechte Maustaste

Die rechte Maustaste wird nicht verwendet. Ein Klick auf die rechte Maustaste hat keine Auswirkung.

Mausrad

- **Auswählen einer Option**
  Bewegen Sie das Mausrad, um durch die Optionen zu scrollen.

- **Eingeben von Werten**
  In einem Feld zur Einstellung eines Wertes können Sie den Wert auf folgende Weise einstellen.
  - Bewegen Sie das Mausrad rückwärts, um den Wert zu verringern.
  - Bewegen Sie das Mausrad vorwärts, um den Wert zu erhöhen.

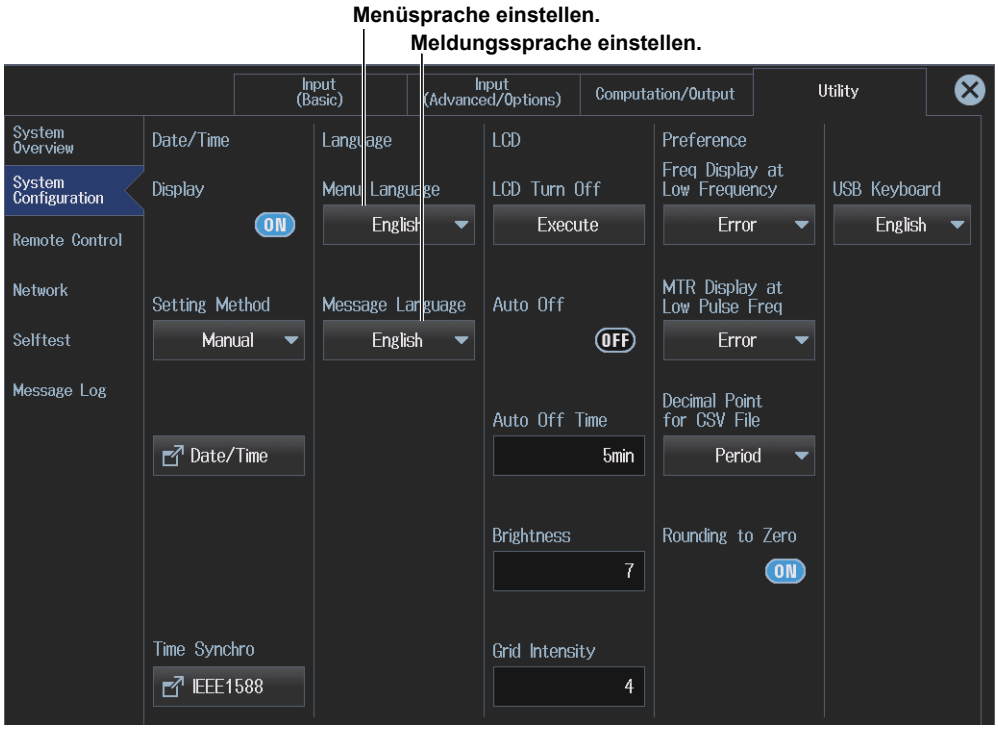
- **Auswählen einer Datei, eines Ordners oder eines Medienlaufwerks im Dateilistenfenster**
  Bewegen Sie das Mausrad, um durch die Dateiliste zu blättern.

3.5 Einstellen der Menü- und Meldungssprache

In diesem Abschnitt wird erläutert, wie Sie die Sprache einstellen, in der die Menüs und die Meldungen auf dem Bildschirm angezeigt werden. Die werkseitige Standardeinstellung ist ENG (Englisch).

1. Tippen Sie auf das Menüsymbol

unter **Setup** oder drücken Sie auf **MENU** (Menü) unter **SETUP**.
2. Tippen Sie auf die Registerkarte **Utility**.
3. Tippen Sie auf **Systemkonfiguration**.



Einstellen der Menüsprache (Menüsprache)

Sie können wählen, in welcher der folgenden Sprachen die Menüs angezeigt werden sollen.

- Englisch
- Japanisch
- Chinesisch
- Deutsch

Einstellen der Meldungssprache (Meldungssprache)

Beim Auftreten von Fehlern werden Fehlermeldungen angezeigt. Sie können wählen, in welcher der folgenden Sprachen diese Meldungen angezeigt werden sollen. Die Fehlercodes für Fehlermeldungen sind in allen Sprachen identisch. Weitere Informationen zu den Fehlermeldungen finden Sie im Benutzerhandbuch IM WT5000-02EN.

- Englisch
- Japanisch
- Chinesisch
- Deutsch

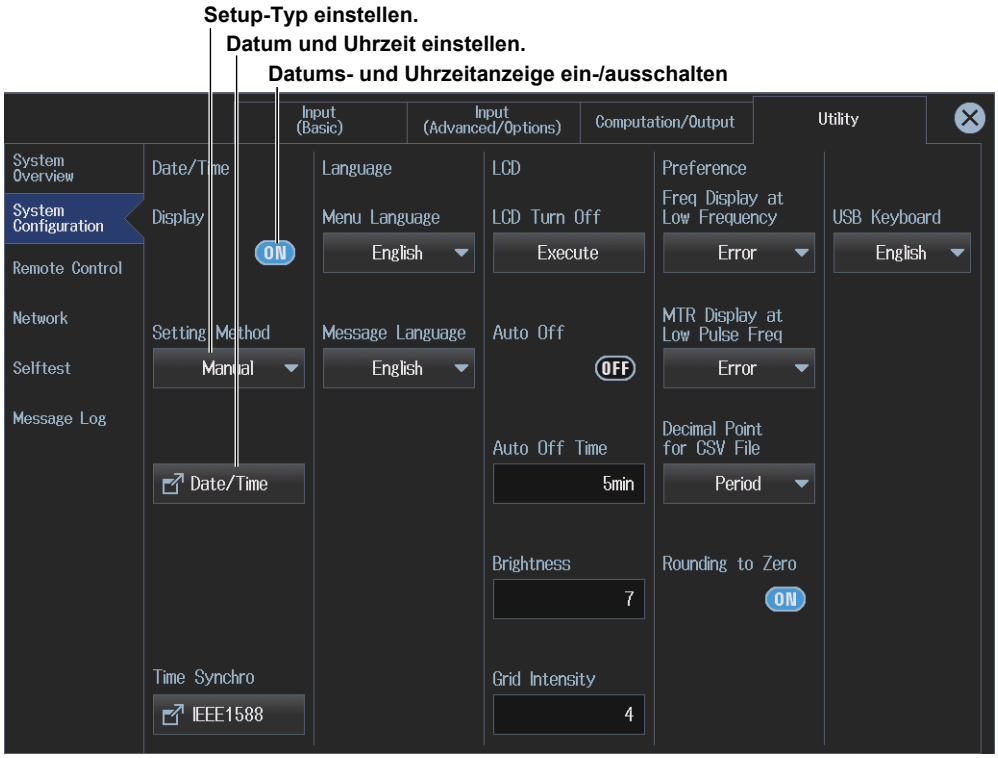
Hinweis

- Auch wenn Sie die Menü- oder Meldungssprache auf eine andere Sprache als Englisch einstellen, werden einige Begriffe auf Englisch angezeigt.
- Sie können unterschiedliche Sprachen für die Menü- und die Meldungssprache einstellen.

3.6 Synchronisierung der Uhr

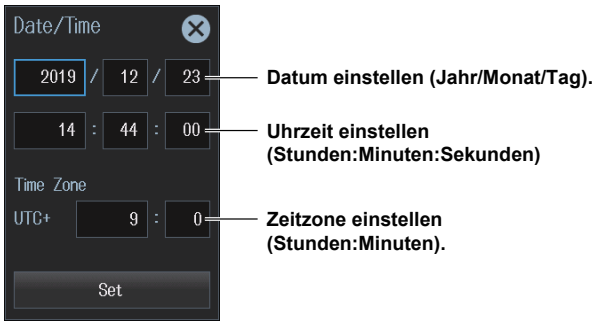
In diesem Abschnitt wird erläutert, wie Sie die Uhr des Messgeräts einstellen, die zur Erstellung von Zeitstempeln für Messdaten und Dateien verwendet wird. Das Messgerät wird werksseitig mit einem eingestellten Datum und einer eingestellten Uhrzeit ausgeliefert. Sie müssen die Uhr einstellen, bevor Sie damit beginnen, Messungen vorzunehmen.

1. Tippen Sie auf das Menüsymbol Setup unter **Setup** oder drücken Sie auf **MENU** (Menü) unter **SETUP**.
2. Tippen Sie auf die Registerkarte **Utility**.
3. Tippen Sie auf **Systemkonfiguration**.



Einstellen der Setup-Methode (Einstell-Methode)

- Wenn Sie „Manuell“ auswählen, tippen Sie auf „Datum/Uhrzeit“ und stellen Sie das Datum, die Uhrzeit und die Zeitzone ein.



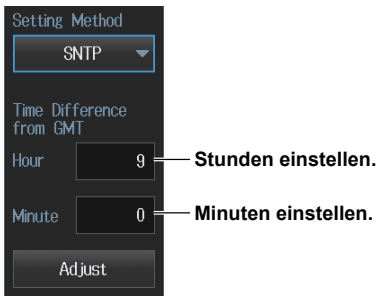
- Wenn Sie „SNTP“ auswählen, verwendet das Messgerät einen SNTP-Server zur Einstellung von Datum und Uhrzeit. Diese Option ist gültig, wenn die Ethernet-Kommunikation hergestellt wurde. Weitere Informationen zu SNTP finden Sie im Benutzerhandbuch. Wenn Sie SNTP auswählen, stellen Sie die Zeitdifferenz zur Greenwich Mean Time (Zeitunterschied zu GMT) ein und tippen Sie dann auf „Einstellen“.

Zeitunterschied zur Greenwich Mean Time (Zeitunterschied zu GMT)

Diese Einstellung ist verfügbar, wenn die Methode zur Einstellung von Datum und Uhrzeit auf SNTP eingestellt wurde.
Stellen Sie die Zeitdifferenz zwischen der Region, in der Sie das Messgerät verwenden, und der Greenwich Mean Time auf einen Wert innerhalb des folgenden Bereichs ein.

-12 Stunden 00 Minuten bis 13 Stunden 00 Minuten

Zum Beispiel ist die japanische Standardzeit der GMT um 9 Stunden voraus. In diesem Fall setzen Sie die Stunden auf 9 und die Minuten auf 0.



Überprüfen der Standardzeit

Überprüfen Sie mittels einer der folgenden Methoden die Standardzeit der Region, in der Sie das Messgerät verwenden.

- Überprüfen Sie die Einstellungen für Datum, Uhrzeit, Sprache und Region auf Ihrem PC.
- Besuchen Sie die Website unter der folgenden URL: http://www.worldtimeserver.com/

Hinweis

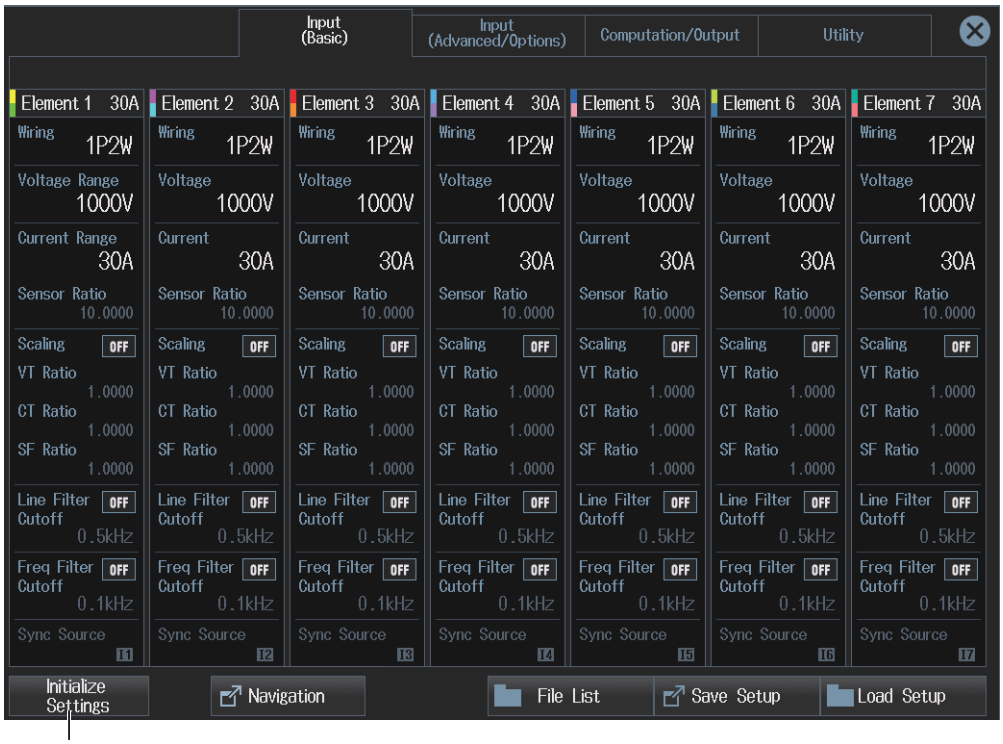
- Dieses Messgerät unterstützt nicht die Sommerzeit. Um die Sommerzeit einzustellen, passen Sie den Zeitunterschied zur Greenwich Mean Time an.
- Die Datums- und Zeiteinstellungen werden mithilfe einer internen Batterie gespeichert. Sie bleiben auch dann erhalten, wenn die Stromversorgung ausgeschaltet wird.
- Dieses Messgerät verfügt über Daten zu Schaltjahren.
- Die Einstellung „Zeitunterschied zu GMT“ entspricht der SNTP-Einstellung im Setup für die Ethernet-Kommunikation (Netzwerk). Wenn Sie diese Einstellung in den Datums- und Zeiteinstellungen ändern, ändert sich auch die Zeitdifferenz zur Zeitzone GMT (Zeitunterschied zu GMT) in den Ethernet-Kommunikationseinstellungen (Netzwerk).

3.7 Zurücksetzen der Einstellungen

Sie können die Einstellungen des Messgeräts auf die werkseitigen Standardwerte zurücksetzen. Diese Funktion ist nützlich, wenn Sie alle eingegebenen Einstellungen rückgängig machen oder eine Messung von Grund auf neu durchführen möchten. Weitere Informationen zu den Grundeinstellungen finden Sie in Anhang 8 „Liste der Grundeinstellungen und Reihenfolge der numerischen Datenanzeige"

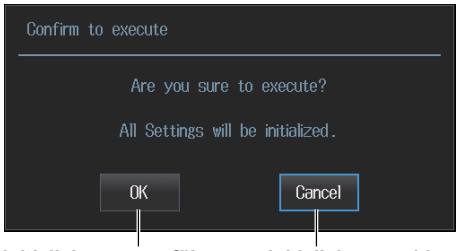
1. Tippen Sie auf das Menüsymbol

unter **Setup** oder drücken Sie auf **MENU** (Menü) unter **SETUP**.



Einstellungen initialisieren

2. Tippen Sie auf die Registerkarte **Einstellungen initialisieren**.



Initialisierung ausführen **Initialisierung abbrechen**

Einstellungen, die nicht auf die werkseitigen Standardwerte zurückgesetzt werden können

- Einstellungen für Datum und Uhrzeit
- Kommunikationseinstellungen
- Einstellungen zur Menü- und Meldungssprache
- Umgebungseinstellungen
  Frequenzanzeige bei niedriger Frequenz
  MTR-Anzeige bei niedriger Pulsfrequenz
  Dezimalpunkt und Trennzeichen, die beim Speichern im ASCII-Format (.csv) verwendet werden
- Benutzerdefinierte Anzeigeeinstellungen

Zurücksetzen aller Einstellungen auf die werkseitigen Standardwerte

Schalten Sie den Netzschalter ein, während Sie die ESC-Taste gedrückt halten. Alle Einstellungen werden auf die werkseitigen Standardwerte zurückgesetzt, mit Ausnahme der Datums- und Uhrzeiteinstellungen (die Einstellung für das Ein- und Ausschalten des Displays wird zurückgesetzt) sowie der im internen Speicher abgelegten Setup-Daten.

Hinweis

Setzen Sie das Messgerät nur dann zurück wenn Sie sicher sind, dass alle Einstellungen auf die Standardwerte zurückgesetzt werden dürfen. Das Zurücksetzen der Werte kann nicht rückgängig gemacht werden. Wir empfehlen, die Setup-Parameter zu speichern, bevor Sie das Messgerät zurücksetzen.

3.8 Anzeigen der Hilfe

Anzeigen der Hilfe

Tippen Sie auf oben rechts in der Anzeige. Es wird ein Hilfedokument angezeigt.
Das Inhaltsverzeichnis und der Index erscheinen im linken Fensterbereich, der Text im rechten Fensterbereich.

Umschalten zwischen Fensterbereichen

Mit den Links- und Rechts-Pfeiltasten wechseln Sie zu dem Fensterbereich, den Sie steuern möchten.

Bewegen des Cursors und Blättern

Um durch den Bildschirm zu blättern oder den Cursor im Inhaltsverzeichnis oder im Index zu bewegen, verwenden Sie die Aufwärts- und Abwärts-Pfeiltasten.

Bewegen zum Linkziel

Um zu einer Beschreibung zu navigieren, die sich auf den blauen Text bezieht, oder um vom Inhaltsverzeichnis oder Index zu der entsprechenden Beschreibung zu gelangen, bewegen Sie den Cursor auf den entsprechenden blauen Text oder Punkt, und betätigen Sie SET.

Anzeigen der Beschreibungen zu Bedienfeldtasten

Betätigen Sie bei angezeigter Hilfe eine Bedienfeldtaste, um eine Erklärung dazu anzuzeigen.

Ausblenden der Hilfe

Tippen Sie auf oben rechts im Bildschirm oder drücken Sie ESC. Die Hilfe wird geschlossen.

4.1 Motor-/Hilfseingänge (ChA bis H, optional)

VORSICHT

Signale, die nicht den Spezifikationen entsprechen, können zu Schäden am Messgerät führen, z. B. durch eine zu hohe Spannung.

Französisch

ATTENTION

N’appliquer que des signaux correspondant aux spécifications suivantes. Les autres signaux pourraient endommager l’instrument en raison de divers facteurs, notamment la tension excessive.

Motor-/Hilfseingänge (ChA bis H)

- Option /MTR1: ChA bis D
- Option /MTR2 : ChE bis H

Sie können die folgenden Arten von Signalen verwenden.

- Ausgangssignal des Drehmomentmessers – ein (analoges) Gleichspannungssignal oder ein Impulssignal, das proportional zur Motordrehzahl ist.
- Ausgangssignal des Drehzahlsensors – ein (analoges) Gleichspannungs- oder Impulssignal, das proportional zur Motordrehzahl ist.
  (Signal mit einem Sicherheits-BNC-Kabel (separat erhältlich) anlegen.)
- Sensorausgang – Gleichspannungssignal (analoges Signal)
  (Signal mit einem Sicherheits-BNC-Kabel (separat erhältlich) anlegen.)

Legen Sie eines der oben genannten Signale an, indem Sie die nachstehenden Spezifikationen befolgen.

Gleichspannung (Analogeingang)

Artikel	Spezifikationen
Anschlusstyp	BNC isoliert
Eingangsbereich	1 V, 2 V, 5 V, 10 V, 20 V
Effektiver Eingangsbereich	0 % bis ±110 % des Messbereichs
Eingangswiderstand	Ca. 1 MΩ
Maximal zulässiger Eingang	± 22 V
Maximale Isolationsspannung	±42 Vpeak oder weniger

Impulseingang

Artikel	Spezifikationen
Anschlusstyp	BNC isoliert
Frequenzbereich	2 Hz bis 2 MHz
Amplitudeneingangsbereich	± 12 Vpeak
Erkennungsgrad	H-Pegel: ca. 2 V oder höher, L-Pegel: ca. 0,8 V oder weniger
Impulsbreite	250 ns oder mehr
Eingangswiderstand	Ca. 1 MΩ
Maximale Isolationsspannung	±42 Vpeak oder weniger

Legen Sie die Eingangssignale entsprechend der Motorkonfiguration an die in der folgenden Tabelle aufgeführten Anschlussklemmen an.*

* Siehe Benutzerhandbuch.

Motorevaluierungsfunktion 1 (/MTR1)

Eingangs-klemme	Motorkonfiguration			
	Einzelmotor (Drehzahl:Impuls)	Einzelmotor (Drehzahl:Analog)	Doppelmotor	Hilfsmotor
ChA	Drehzahlsignal	Drehzahlsignal	Drehzahlsignal 1	Externes Signal 1
ChB	A-Phase des Drehwertgebers	Nicht verwenden	Drehzahlsignal 1	Externes Signal 3
ChC	B-Phase des Drehwertgebers	Drehzahlsignal	Drehzahlsignal 2	Externes Signal 2
ChD	Z-Phase des Drehwertgebers	Nicht verwenden	Drehzahlsignal 2	Externes Signal 4

Motorevaluierungsfunktion 2 (/MTR2)

Eingangs-klemme	Motorkonfiguration			
	Einzelmotor (Drehzahl:Impuls)	Einzelmotor (Drehzahl:Analog)	Doppelmotor	Hilfsmotor
ChE	Drehzahlsignal	Drehzahlsignal	Drehzahlsignal 3	Externes Signal 5
ChF	A-Phase des Drehwertgebers	Nicht verwenden	Drehzahlsignal 3	Externes Signal 7
ChG	B-Phase des Drehwertgebers	Drehzahlsignal	Drehzahlsignal 4	Externes Signal 6
ChH	Z-Phase des Drehwertgebers	Nicht verwenden	Drehzahlsignal 4	Externes Signal 8

Anschlussklemme für Impulseingang

- Wenn es nicht erforderlich ist, die Drehrichtung eines Drehsignals (GESCHWINDIGKEIT) zu ermitteln, legen Sie einen Impulseingang an die Anschlussklemme ChB an.
- Wenn Sie die Drehrichtung ermitteln müssen, legen Sie die Phasen A und B eines Drehwertgebers an die Anschlussklemmen ChB bzw. ChC an.
- Wenn Sie den elektrischen Winkel messen müssen, legen Sie die Z-Phase eines Drehwertgebers an die Anschlussklemme ChD an.

4.2 Externer Taktgebereingang (EXT CLK IN)

VORSICHT

Signale, die nicht den Spezifikationen entsprechen, können zu Schäden am Messgerät führen, z. B. durch eine zu hohe Spannung. Signale, die nicht den Spezifikationen entsprechen, können zu Schäden am Messgerät führen, z. B. durch eine zu hohe Spannung.

Französisch

ATTENTION

N'appliquer que des signaux correspondant aux spécifications suivantes. Les autres signaux pourraient endommager l'instrument en raison de divers facteurs, notamment la tension excessive.

Eingangsklemme für das externe Taktsignal

Legen Sie ein Taktsignal, das den folgenden Spezifikationen entspricht, an die Eingangsklemme für das externe Taktsignal (EXT CLK) auf der Rückseite an.

Allgemein

Artikel	Spezifikationen
Anschlusstyp	BNC
Eingangspegel	TTL (0 V bis 5 V)

Anlegen einer Synchronisationsquelle, die die Messperiode bestimmt

Artikel	Spezifikationen
Frequenzbereich	Identische Messbereiche wie unter „Frequenzmessung“ in Abschnitt 6.7 „Merkmale“ aufgeführt.
Eingangswellenform	50 % rel. Einschaltdauer bzgl. Rechteckwelle

Verwenden einer PLL-Quelle während der Harmonischenmessung

Artikel	Spezifikationen
Frequenzbereich	0,1 Hz bis 300 kHz
Eingangswellenform	50 % rel. Einschaltdauer bzgl. Rechteckwelle

Anwenden einer Auslöserquelle für die Anzeige von Wellenformen

Artikel	Spezifikationen
Eingangslogik	Negative Logik, abfallende Flanke
Minimale Impulsbreite	1 µs
Auslöseverzögerung	Innerhalb von 2 µs + 12 µs + Phasenkorrekturzeit

4.3 Externes Startsignal – E/A (MEAS START)

VORSICHT

- Wenn das Messgerät auf Master eingestellt ist, legen Sie keine externe Spannung an den Eingangs-/Ausgangsanschluss für das externe Startsignal an (MEAS. START). Andernfalls können Fehlfunktionen des Messgeräts auftreten.
- Wenn das Messgerät auf Slave eingestellt ist oder im Hochgeschwindigkeits-Datenerfassungsmodus „External Sync“ auf ON eingestellt wurde, legen Sie nur Signale an den E/A-Anschluss für externe Startsignale an, welche die folgenden Spezifikationen erfüllen. Signale, die nicht den Spezifikationen entsprechen, können zu Schäden am Messgerät führen, z. B. durch eine zu hohe Spannung.

Französisch

ATTENTION

- Lorsque l’instrument est réglé sur maître, ne pas appliquer de tension externe au connecteur d’entrée/de sortie du signal externe de démarrage (MEAS. START). Le cas échéant, un dysfonctionnement de l’instrument est possible.
- Si vous avez réglé cet instrument comme une unité esclave, appliquez uniquement des signaux conformes aux spécifications suivantes sur le connecteur E/S de signal de démarrage externe. Les signaux qui ne sont pas conformes aux spécifications, comme ceux dont la tension est excessive, risquent d’endommager cet instrument.

Externes Startsignal – E/A-Anschluss

Anlegen von Master-/Slave-Synchronisationssignalen für normale Messungen

Verbinden Sie die E/A-Anschlüsse für das externe Startsignal an der Rückseite der Master- und Slave-Messgeräte mit einem BNC-Kabel (separat erhältlich).

Artikel	Spezifikationen	Hinweise
Anschlusstyp	BNC	Identisch für Master und Slave
E/A-Ebene	TTL(0 V bis 5 V)	Identisch für Master und Slave
Ausgangslogik	Negative Logik, abfallende Flanke	Gilt für Master
Ausgangshaltezeit	Niedriger Pegel, 500 ns oder länger	Gilt für Master
Eingangslogik	Negative Logik, abfallende Flanke	Gilt für Slaves
Minimale Impulsbreite	Niedriger Pegel, 500 ns oder länger	Gilt für Slaves
Verzögerung des Ausgangssignals beim Start der Messung	Innerhalb von 1 µs	Gilt für Master
Startverzögerung der Messung	Innerhalb von 2 µs	Gilt für Slaves

Hinweis

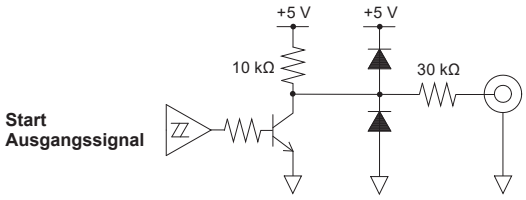
Die Messung der Master- und Slave-Geräte kann unter den folgenden Bedingungen nicht synchronisiert werden:

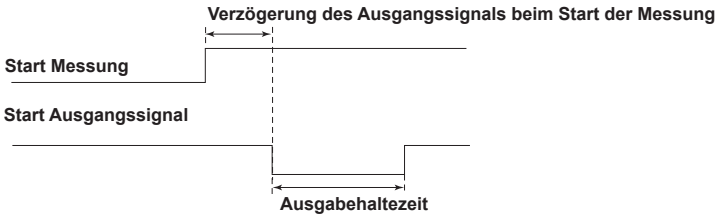
- Wenn das Datenaktualisierungsintervall zwischen Master und Slave unterschiedlich ist.
- Im Echtzeit-Integrationsmodus oder im Echtzeit-Speichermodus.

Gehen Sie wie folgt vor, um die Werte während der synchronisierten Messung zu halten.

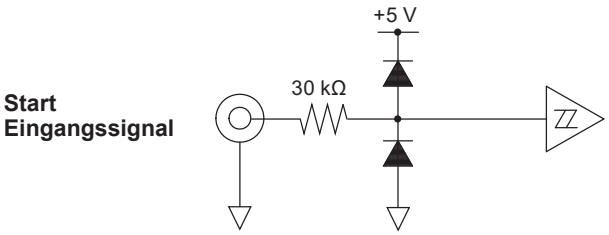
- Um Werte zu halten: Halten Sie die Werte zunächst auf dem Master-Gerät.
- Halten von Werten beenden: Beenden Sie zuerst das Halten von Werten auf Slave-Geräten.

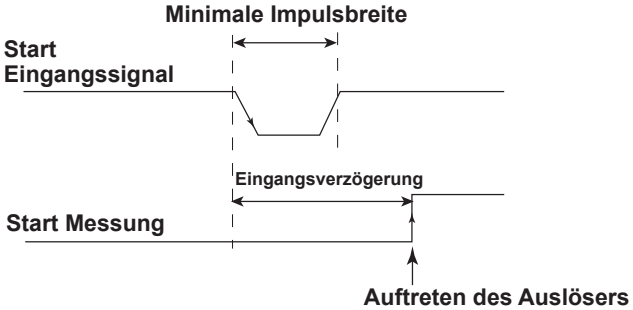
Ausgangsschaltkreis und Zeitdiagramm für das externe Startsignal





Eingangsschaltkreis und Zeitdiagramm für das externe Startsignal





4.4 VIDEO-Ausgang (VIDEO OUT (WXGA))

VORSICHT

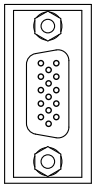
- Schließen Sie das Kabel an, nachdem Sie das Messgerät und den Monitor ausgeschaltet haben (OFF).
- Schließen Sie den Anschluss VIDEO OUT nicht kurz und legen Sie keine externe Spannung an. Andernfalls können Fehlfunktionen des Messgeräts auftreten.

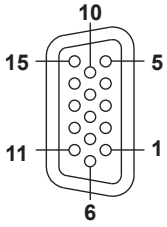
Französisch

ATTENTION

- Connecter le câble après avoir mis cet instrument et le moniteur hors tension.
- Ne pas court-circuiter la borne VIDEO OUT ni y appliquer de tension externe. Le cas échéant, un dysfonctionnement de l'instrument est possible.

VIDEO-Ausgangsklemme





15-pol. D-Sub-Buchse

Sie können den RGB-Ausgang verwenden, um den Bildschirm des Messgeräts auf einem Monitor anzuzeigen. Sie können alle Multisync-Monitore anschließen, die WXGA unterstützen.

Artikel	Spezifikationen
Anschlusstyp	15-poliger D-Sub
Ausgangsformat	Analoger RGB-Ausgang
Ausgangsauflösung	WXGA-Ausgang, 1280 × 800 Bildpunkte, ca. 60 Hz Vsync

Pin-Nr.	Signal	Spezifikationen
1	Rot	0.7 V_{P-P}
2	Grün	0.7 V_{P-P}
3	Blau	0.7 V_{P-P}
4	—	
5	—	
6	GND	
7	GND	
8	GND	
9	—	
10	GND	
11	—	
12	—	
13	Horizontales Sync-Signal	Ca. 36,4 kHz, TTL positive Logik
14	Vertikales Sync-Signal	Ca. 60 Hz, TTL positive Logik
15	—	

Anschließen an einen Monitor

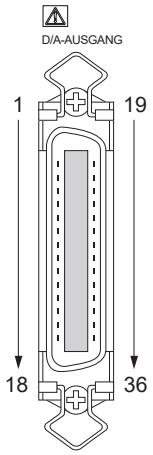
1. Schalten Sie das Messgerät und den Monitor aus.
2. Verbinden Sie dieses Messgerät und den Monitor mit einem analogen RGB-Kabel.
3. Schalten Sie das Messgerät und den Monitor ein.

4.5 D/A-Ausgang und Fernsteuerung (D/A OUTPUT, optional)

Wenn Sie die Option /DA auswählen, verfügt das Messgerät über einen 20-Kanal-D/A-Ausgang und eine Fernsteuerungsfunktion.

Steckerbelegung

Die Pinbelegung des Steckers wird in der nachstehenden Tabelle erläutert.



Pin-Nr.	Signal	Pin-Nr.	Signal
1	D/A CH1	19	D/A CH2
2	D/A CH3	20	D/A CH4
3	D/A CH5	21	D/A CH6
4	D/A CH7	22	D/A CH8
5	D/A CH9	23	D/A CH10
6	D/A CH11	24	D/A CH12
7	D/A CH13	25	D/A CH14
8	D/A CH15	26	D/A CH16
9	D/A CH17	27	D/A CH18
10	D/A CH19	28	D/A CH20
11	D/A COM	29	D/A COM
12	D/A COM	30	D/A COM
13	D/A COM	31	D/A COM
14	Nicht verbunden	32	EXT RESET
15	EXT STOP	33	EXT START
16	EXT SINGLE	34	EXT HOLD
17	INTEG BUSY	35	EXT COM
18	EXT COM	36	EXT COM

Hinweis

Die Signale D/A COM und EXT COM sind intern verbunden.

D/A-Ausgang (D/A OUTPUT)

Sie können numerische Daten als ±5 V FS DC-Spannungssignale über den D/A-Ausgangsanschluss auf der Rückseite erzeugen. Sie können bis zu 20 Elemente (Kanäle) einstellen.

VORSICHT

- Schließen Sie die D/A-Ausgangsklemme nicht kurz und legen Sie keine externe Spannung an. Andernfalls können Fehlfunktionen des Messgeräts auftreten.
- Wenn Sie den D/A-Ausgang an ein anderes Gerät anschließen, achten Sie darauf, dass Sie nicht den falschen Signal-Pin anschließen. Andernfalls können dieses Messgerät oder das angeschlossene Gerät beschädigt werden.

Französisch

ATTENTION

- Ne pas court-circuiter la borne de sortie D/A et ne pas y appliquer de tension externe. Le cas échéant, un dysfonctionnement de l'instrument est possible.
- Lors de la connexion de la sortie D/A à un autre dispositif, veiller à connecter les broches de signal correctes. Cela pourrait endommager cet instrument ou l'instrument connecté.

Artikel	Spezifikationen
D/A-Wandlungsauflösung	16 Bits
Ausgangsspannung	Jeder Bemessungswert ±5 V FS (maximal ca. ±7,5 V)
Aktualisierungsintervall	Identisch mit dem Datenaktualisierungsintervall dieses Messgeräts Wird mit dem Auslöser synchronisiert, wenn der Messmodus „Trigger“ (Auslöser) lautet
Anzahl der Ausgänge	20 Kanäle Die Ausgangselemente können für jeden Kanal eingestellt werden.
Maximale Isolationsspannung	±42 Vpeak oder weniger
Verhältnis zwischen Ausgangspositionen und D/A-Ausgangsspannung	Siehe „D/A Output (D/A Output, option)“ (D/A-Ausgang (D/A-Ausgang, optional)) in Kapitel 6 „Computation and Output“ (Berechnung und Ausgabe) des Funktionshandbuchs (IM WT5000-01EN).

Fernsteuerung

Mittels externe Steuerung können Sie Werte halten, Einzelmessungen durchführen und die Integration starten, stoppen und zurücksetzen.

VORSICHT

Legen Sie keine Spannung außerhalb des Bereichs von 0 V bis 5 V an die Eingangs-Pins für die Fernsteuerung an. Schließen Sie außerdem die Ausgangs-Pins nicht kurz und legen Sie keine externe Spannung daran an. Andernfalls können Fehlfunktionen des Messgeräts auftreten.

Französisch

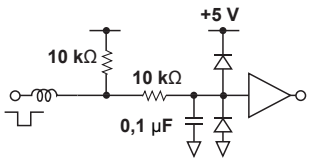
ATTENTION

Ne pas appliquer de tension hors de la plage 0 V à 5 V aux broches d’entrée de la télécommande. Ne pas court-circuiter non plus les broches de sortie, ni y appliquer de tension externe. Le cas échéant, un dysfonctionnement de l’instrument est possible.

Artikel	Spezifikationen
Eingangssignal	EXT START, EXT STOP, EXT RESET, EXT HOLD, EXT SINGLE
Ausgangssignal	INTEG BUSY
Eingangspegel	0 V bis 5 V

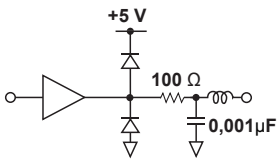
E/A-Schaltkreis für die Fernsteuerung

Eingangsschaltkreis



L-Pegel: 0 V bis 1 V
H-Pegel: 4 V bis 5 V

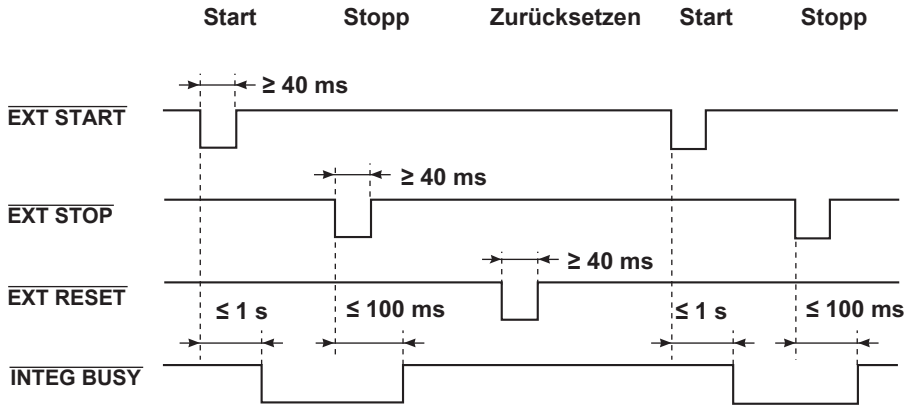
Ausgangsschaltkreis



L-Pegel: 0 V bis 1,5 V (8 mA)
H-Pegel: 2,8 V bis 5 V (–8 mA)

Integration aus der Ferne steuern

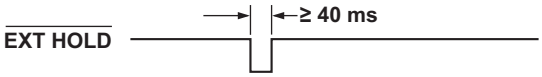
Legen Sie die Signale gemäß der folgenden Zeittabelle an.



Das Ausgangssignal „INTEG BUSY“ wird während der Integration auf einen niedrigen Pegel eingestellt.

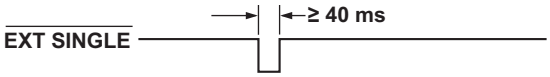
Halten der Aktualisierung der Anzeigedaten (identische Funktion wie die Taste HOLD)

Legen Sie ein EXT HOLD-Signal an, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.



Aktualisieren der gehaltenen Anzeigedaten (identische Funktion wie bei der Taste SINGLE)

Während die Anzeige gehalten wird, können Sie sie durch Anlegen eines EXT SINGLE-Signals aktualisieren.



Hinweis

Wenn die Breite des Low-Impulses des „EXT SINGLE“-Signals nicht den in der obigen Abbildung aufgeführten Bedingungen entspricht, kann das Signal von diesem Messgerät möglicherweise nicht erkannt werden.

5.1 Fehlersuche

Fehler und Korrekturmaßnahmen

- Wenn eine Meldung auf dem Bildschirm angezeigt wird, lesen Sie den Anhang des Benutzerhandbuchs IM WT5000-02DE.
- Wenn die „Probleme und Lösungen“ in der folgenden Tabelle darauf hinweisen, dass eine Wartung erforderlich ist, oder wenn das Messgerät nicht ordnungsgemäß funktioniert, obwohl Sie versucht haben, das Problem gemäß den Anweisungen in diesem Abschnitt zu beheben, wenden Sie sich an einen YOKOGAWA-Händler in Ihrer Nähe.

Probleme und Lösungen		Referenz-abschnitt
Beim Einschalten des Messgeräts erscheint keine Anzeige auf dem Bildschirm.		
	Schließen Sie das Netzkabel sicher an das Messgerät und an die Steckdose an.	2.4
	Stellen Sie die Versorgungsspannung auf einen Wert innerhalb des zulässigen Bereichs ein.	2.4
	Überprüfen Sie die Bildschirmeinstellungen.	20.4[1]
	Die integrierte Sicherung des Netzteils ist möglicherweise durchgebrannt. Eine Wartung ist erforderlich.	5.2
Die angezeigten Daten sind nicht korrekt.		
	Prüfen Sie, ob die Umgebungstemperatur und die Luftfeuchtigkeit innerhalb des angegebenen Bereichs liegen.	2.2
	Prüfen Sie, ob die Anzeige nicht durch Rauschen beeinträchtigt wird.	2.1, 2.6
	Überprüfen Sie die Verdrahtung des Messkabels.	2.9 bis 2.12
	Überprüfen Sie die Verdrahtung.	2.9 bis 2.12, 1.1[1]
	Stellen Sie sicher, dass der Bandbreitenfilter ausgeschaltet ist.	1.13[1]
	Überprüfen Sie die Einstellungen der Messperiode.	1.12[1]
	Lesen Sie die FAQ unter der folgenden URL. http://tmi.yokogawa.com/	—
	Schalten Sie das Messgerät aus und anschließend wieder ein.	2.5
Tasten funktionieren nicht.		
	Überprüfen Sie die Anzeige REMOTE. Wenn die Anzeige REMOTE leuchtet, drücken Sie LOCAL, um sie auszuschalten.	—
	Prüfen Sie, ob die Tasten gesperrt sind.	20.10[1]
	Führen Sie einen Tastentest durch. Wenn der Test fehlschlägt, ist eine Wartung erforderlich.	20.7[1]
Die Auslösung funktioniert nicht.		
	Überprüfen Sie die Auslösebedingungen.	9.1[1]
	Prüfen Sie, ob die Auslösequelle angelegt wurde.	9.1[1]
Es können keine Harmonischenmessungen durchgeführt werden.		
	Überprüfen Sie die Einstellungen der PLL-Quelle.	2.1[1]
	Prüfen Sie, ob das Eingangssignal, das Sie als PLL-Quelle ausgewählt haben, die Spezifikationen erfüllt.	2.1[1]
Ein Speichermedium wird nicht erkannt.		
	Prüfen Sie das Format des Speichermediums. Formatieren Sie das Speichermedium, falls erforderlich.	—
	Das Speichermedium ist möglicherweise beschädigt.	—
Die Daten können nicht auf dem ausgewählten Speichermedium gespeichert werden.		
	Prüfen Sie den freien Speicherplatz auf dem Speichermedium. Löschen Sie bei Bedarf Dateien oder verwenden Sie ein anderes Speichermedium.	—
	Formatieren Sie das Speichermedium, falls erforderlich.	—
Das Messgerät kann nicht über die Kommunikationsschnittstelle konfiguriert oder gesteuert werden.		
	Prüfen Sie, ob die GP-IB-Adresse und die IP-Adresseinstellungen die Spezifikationen erfüllen.	—[2]
	Stellen Sie sicher, dass die Schnittstelle den elektrischen und mechanischen Spezifikationen entspricht.	—[2]

1 Siehe das Benutzerhandbuch IM WT5000-02EN.
2 Siehe das Benutzerhandbuch für die Kommunikationsschnittstelle IM WT5000-17EN.

5.2 Netzteilsicherung

Da die von diesem Messgerät verwendete Netzteilsicherung im Inneren des Gehäuses befindet, können Sie sie nicht selbst austauschen. Wenn Sie vermuten, dass die Netzteilsicherung im Gehäuse durchgebrannt ist, wenden Sie sich an einen YOKOGAWA-Händler in Ihrer Nähe.

5.3 Empfohlener Teileaustausch

Die Lebensdauer und die Austauschzeit von Verbrauchsgütern variiert je nach den Einsatzbedingungen. Die nachstehende Tabelle dient als allgemeiner Leitfaden.
Wenden Sie sich an einen YOKOGAWA-Händler in Ihrer Nähe, wenn Sie Teile austauschen oder erwerben möchten.

Teile mit begrenzter Nutzungsdauer

Teilename	Nutzungsdauer
LCD-Hintergrundbeleuchtung	Unter normalen Einsatzbedingungen etwa 100.000 Stunden

Verbrauchsartikel

Wir empfehlen, diese in den folgenden Intervallen auszutauschen.

Teilename	Empfohlenes Austauschintervall
Kühllüfter	3 Jahre
Backup-Batterie	3 Jahre

5.4 Entsorgung von YOKOGAWA-Produkten

Beachten Sie bei der Entsorgung von YOKOGAWA-Produkten die Gesetze und Verordnungen des Landes oder der Region, in der das Produkt entsorgt werden soll.
Wenn Sie das Produkt innerhalb der EU entsorgen möchten, siehe auch Seite xvii.

6.1 Signaleingangsbereich

Leistungsmessung

Artikel	Spezifikationen
Element	Steckbare Eingangseinheit
Anzahl der Elemente	7
Installierbare Eingangselemente	Exklusive Elemente für WT5000
Mischen von Eingangselementen	Zulässig
Leeres Element	Zulässig Es kann jedoch Element 1 bis zum Element vor dem ersten leeren Element verwendet werden. Elemente, die nach der leeren Elementnummer installiert werden, können nicht verwendet werden.
Hot-Swapping	Nicht zulässig

Motorevaluierungsfunktion (optional)

Artikel	Spezifikationen		
Typ des Eingangssteckers	BNC isoliert		
Eingangstyp	Unsymmetrische, funktionale Isolierung		
Eingangswiderstand	Eingangswiderstand: 1 MΩ ± 1 %, Eingangskapazität: ca. 47 pF		
Kontinuierlicher maximal zulässiger Eingang	± 22 V		
Maximale Bemessungsspannung gegen Erde	± 42 Vpeak		
Eingangskanäle	MTR1:	ChA (Torque1/Aux1):	Analog-/Impulseingang
		ChB (Geschwindigkeit1/Aux3):	Impulseingang
		ChC (B/Torque2/Aux2):	Analog-/Impulseingang
		ChD (Z/Speed2/Aux4):	Impulseingang
	MTR2:	ChE (Torque3/Aux5):	Analog-/Impulseingang
		ChF (Speed3/Aux7):	Impulseingang
		ChG (B/Torque4/Aux6):	Analog-/Impulseingang
		ChH (Z/Speed4/Aux8):	Impulseingang
Eingangstyp	Analogeingang	Bereich	1/2/5/10/20 V
		Bereichseinstellung	Fest/Auto Automatischer Bereich Erhöhung des Bereichs: Wenn der Messwert 110 % des Bereichs überschreitet Wenn der Scheitelwert ca. 150 % übersteigt Verringerung des Bereichs: Wenn der gemessene Wert 30 % des Bereichs oder weniger beträgt und der Scheitelwert weniger als 125 % des nächst niedrigeren Bereichs beträgt
		Eingangsbereich	± 110 %
		Bandbreite	20 kHz (-3 dB)
		Abtastrate	Ca. 200 kS/s
		Auflösung	16 Bit
		Genauigkeit * Bedingungen für die Genauigkeit des Analogeingangs	Genauigkeit nach 6 Monaten ±(0,03 % des Messwerts + 0,03 % des Bereichs) Bezüglich der Genauigkeit nach 1 Jahr multiplizieren Sie den Wert der Genauigkeit nach 6 Monaten mit 1,5.
		Temperaturkoeffizient	±0,03 % des Bereichs/°C
		Bandbreitenfilter	Tiefpassfilter Ansprechverhalten des Filters: Butterworth fc: 100 Hz, 500 Hz, 1 kHz
	Impulseingang	Bereich	10 V
		Eingangsbereich	± 12 Vpeak

Artikel	Spezifikationen		
		Erkennungsgrad	H-Pegel: ca. 2 V oder höher L-Pegel: ca. 0,8 V oder weniger
		Impulsbreite	250 ns oder mehr Aber 50 % rel. Einschaltdauer für die Erkennung der Vorwärtsdrehung
		Frequenzmessbereich	2 Hz bis 2 MHz
		Erkennung der Drehrichtung	2 Hz bis 1 MHz Bei Verwendung des Impulsrauschfilters: 10 kHz: 2 Hz bis 3 kHz 100 kHz: 2 Hz bis 30 kHz 1 MHz: 2 Hz bis 300 kHz
		Genauigkeit	Genauigkeit nach 1 Jahr ±(0,03 + f/10000) % des Messwerts ±1 mHz Die Einheit von f ist kHz. Die Datengenauigkeit der Wellenformanzeige beträgt jedoch: ±(0,03 + f/500) % des Messwerts ±1 mHz Die Einheit von f ist kHz.
		Impulsrauschfilter	Tiefpassfilter fc: 10 kHz, 100 kHz, 1 MHz
		Korrektur der Impulsverzögerung Z	Korrigiert die Verzögerung der Zeiteinstellung
Erkennung von Scheitelwerten oberhalb des Bereichs	150 % des Bereichs oder mehr		

* Bedingungen für die Genauigkeit des Analogeingangs:
Luftfeuchtigkeit: 30 % bis 75 % relative Luftfeuchtigkeit
Spannung gegen Erde: 0 V
Im verdrahteten Zustand nach Ablauf der Aufwärmzeit und nach dem Nulldurchgang.
Bei 5°C bis 18°C und 28°C bis 40°C: Temperaturkoeffizienten addieren.

6.2 Messwertausgangsbereich

D/A-Ausgang (/DA20 optional)

Artikel	Spezifikationen
Typ des Ausgangssteckers	Mikro-Bandstecker (Amphenol 57LE-Stecker), 36-polig
Ausgangsquelle	Eingestellte Messfunktion Normale Messung: Spannung, Strom, Leistung: U/I rms, mn, dc, rmn, ac P/S/Q/λ/Φ/Pc und Σ Scheitelwert: U/I/P, ±pk Frequenz: fU/fI/f2U/f2I/fPLLx Integration: ITime/WPx/qx/WS/WQ Wirkungsgrad Benutzerdefinierte Funktion Benutzerdefiniertes Ereignis Harmonischen-messung: Spannung-, Stromstärken-, Leistungsharmonische: U/I/P/S/Q/λ/ und Σ UI, zwischen Harmonischen, Phasenunterschied zwischen den Elementen: Φxx Lastkreiskonstante: Z/Rs/Xs/Rp/Xp Relativer Harmonischengehalt, Belastung: U/I/P Telefonharmonischenfaktor: U/I Telefoneinflussfaktor: U/I K-Faktor Deltabe-rechnung: U/I/P und ΣU, P Motorevaluierungs-funktion: Geschwindigkeit, Drehzahl, SyncSp, Schlupf, Pm, EaM1U, EaM1I, EaM3U, EaM3I, Aux1 bis 8 * 0 V bis +5 V bei Einstellung der Phasenwinkelanzeige auf 360° * Die Funktion der %-Ausgangsmessung ist +5 V bei 100 %. * Integrierter Bemessungswert ist der Bereichsbemessungswert × eingestellte Integrationszeit * Ca. 7,5 V für die Einstellung von Funktionsfehlern. U/I -pk beträgt jedoch ca. -7,5 V. * x umfasst Buchstaben und Zahlen.
D/A-Auflösung	16 Bit
Ausgangstyp	Spannungsausgang, funktionale Isolierung
Ausgangsspannung	Bemessungswert: ±5 V, maximale Ausgangsspannung: ca. ±7,5 V
Bereichsmodus	Fest ± 5 V FS Manuell Maximaler Bereichswert: 9.999T, minimaler Bereichswert: -9.999T
Anzahl der Kanäle	20
Genauigkeit	±(Messgenauigkeit der Ausgangsquelle + 0,1 % der FS), Genauigkeit bei 1 Jahr
Ausgangswiderstand	Ca. 100 Ω
Mindestlast	100 kΩ
Temperaturkoeffizient	±0,05 % von FS/°C
Maximale Bemessungsspannung gegen Erde	±42 Vpeak oder weniger
Aktualisierungsintervall des Ausgangs	Gleiches Intervall wie bei der Datenaktualisierung Wird mit dem Auslöser synchronisiert, wenn der Messmodus „Trigger“ (Auslöser) lautet
Fernbedienung	Siehe Hilfs-E/A

6.3 Anzeige

Artikel	Spezifikationen	
Anzeige	10,1-Zoll-TFT-Farb-LCD mit kapazitivem Touchscreen	
Auflösung des gesamten Bildschirms*	1280 × 800 Punkte (H × V)	
Sprache	Japanisch/Englisch/Chinesisch/Deutsch	
Aktualisierungsintervall der Anzeige	Gleiches Intervall wie bei der Datenaktualisierung Aber: 1) Wenn das Datenaktualisierungsintervall 50 ms, 100 ms oder 200 ms beträgt und nur eine numerische Anzeige verwendet wird, wird die Anzeige alle 200 ms bis 500 ms aktualisiert (je nach Anzahl der angezeigten Parameter). Wenn das Datenaktualisierungsintervall 10 ms beträgt, beträgt das Aktualisierungsintervall der Anzeige 1 s. 2) Wenn das Datenaktualisierungsintervall 10 ms, 50 ms, 100 ms, 200 ms oder 500 ms beträgt und andere Parameter als die der numerischen Anzeige angezeigt werden, wird die Anzeige einmal pro Sekunde aktualisiert. 3) Wenn der normale Messauslösemodus verwendet wird, wird die Messung über das durch das Datenaktualisierungsintervall festgelegte Zeitintervall ab dem Zeitpunkt der Erkennung eines Auslösers durchgeführt. Die unten angegebene Zeitspanne ist erforderlich, damit das Messgerät die Messdaten berechnen, für die Anzeige aufbereiten usw. kann, um für den nächsten Auslöser bereit zu sein. • Wenn das Datenaktualisierungsintervall 10 ms bis 500 ms beträgt: ca. 1 s • Wenn das Datenaktualisierungsintervall 1 s bis 20 s beträgt: Datenaktualisierungsintervall + 500 ms In diesem Fall arbeiten die Speicherung, der Kommunikationsausgang und der D/A-Ausgang synchron mit den Auslösern. Wenn die Messmodusanzeige auf den normalen Messmodus eingestellt ist, arbeiten Speicherung, Kommunikationsausgang und D/A-Ausgang synchron mit dem Datenaktualisierungsintervall.	
LCD-Anpassung	Ausschalten des LCD-Bildschirms:	Manuell (Standard) Aus: Steuerung über die Bedienfeldtasten Ein: Steuerung über die Bedienfeldtasten und den Touchscreen Abschaltautomatik Ein Aus: Wenn der Touchscreen und die Bedienfeldtasten eine bestimmte Zeit lang nicht benutzt werden Ein: Steuerung über die Bedienfeldtasten und den Touchscreen Automatische Abschaltzeit: 1 min bis 60 min
	Helligkeitseinstellung:	10 Stufen
	Rasterintensität:	8 Stufen
	Farbe:	Die Farben der Wellenform-, Trend- und Vektoranzeige können nicht geändert werden.
	Hintergrundfarbe:	Grau
Messanzeige	Anzahl der angezeigten Ziffern:	Wenn der Wert kleiner als oder gleich 60.000 ist: Sechs Ziffern. Wenn der Wert größer als 60000 ist: Fünf Ziffern.
	Anzeigeformat:	Alle, 4, 8, 16, Matrix, Hrm-Liste einzeln, Hrm-Liste doppelt, Benutzer
	Symbol für die Anzeige „Keine Daten“:	---
	Symbol für die Fehleranzeige:	Fehler Im Hinblick auf Fehler, die auftreten, wenn die Frequenzmessung oder die Motor- oder AUX-Impulsmessung weniger als den unteren Grenzwert beträgt, kann „Fehler“ oder „Null“ gewählt werden.
Wellenformanzeige	Scheitel-zu-Scheitel-komprimierte Daten	
	Wellenformanzeigeelement	Spannung, Strom: Elemente 1 bis 7 Drehzahl, Geschwindigkeit: Motor 1 und 2 (/MTR1), Motor 3 und 4 (/MTR2) Hilfseingang: Aux 1 bis 4 (/MTR1), Aux 5 bis 8 (/MTR2)
	Anzeigenaufteilung	Einfach, Zweifach, Dreifach, Vierfach, Sechsfach
	Vertikale Achse:	Auto, Manuell (Einstellung von Zoom und Position)
	Zeitachse:	Zeit/Teilung: 0,01 ms bis 2 s, 1-2-5 Schritte
	Auslöser	
	Auslösertyp:	Flanke
	Auslösermodus:	Auto oder Normal auswählen.
	Auslöserquelle:	Wählen Sie Spannung, Strom oder Ext Clk (Externer Taktgeber).

Artikel	Spezifikationen	
	Auslösekurve:	Steigend, fallend oder steigend und fallend auswählen. Fest bis steigend, wenn die Auslöserquelle Ext Clk (Externer Taktgeber) ist
	Auslösepegel:	Wenn die Auslösequelle eine an ein Eingangselement angelegte Spannung oder Strom ist Stellen Sie einen Wert ein, der innerhalb des Bereichs liegt, der durch die Mitte des Bildschirms ± 100 % (bis zum oberen und unteren Rand des Bildschirms) definiert ist. Auflösung: 0,1 % Auslöseverzögerung: Innerhalb von 2 µs Wenn die Auslösequelle Ext Clk (Externer Taktgeber) ist TTL-Pegel
	Zoomfunktion der Zeitachse:	Keine
	Amplituden-Zoomfunktion:	Kann zwischen 0,1-fach und 100-fach eingestellt werden
	Anzeigeinterpolation:	Aus, lineare Zwei-Punkt-Interpolation
	Raster:	Auswählbar (Rahmen, Raster, X-Y)
Trendanzeige	Zeitreihendiagramm der Datenaktualisierungen einer Messfunktion	
	Anzeigeelemente:	Bis zu 16 Positionen*, die letzten Messwerte * Bis zu 8 Positionen, wenn das Datenaktualisierungsintervall 10 ms beträgt.
	Bildschirmaufteilung:	Einfach, Zweifach, Dreifach, Vierfach
	Vertikale Achse:	Auto oder Manuell (obere und untere Grenzwerte festlegen)
	Zeitachse:	Zeit/Teilung, 3 s bis 1 Tag
Balkendiagrammanzeige	Zeigt ein Balkendiagramm der Amplitude und Phase jeder Harmonischen an	
	Diagrammaufteilung:	Einfach, Zweifach, Dreifach
	Vertikale Skala:	Logarithmisch, Linear
	Bereichseinstellung:	Auto oder Manuell (obere und untere Grenzwerte festlegen)
	Anzeigebereich:	Anfangsharmonische: 0 bis 490, Endharmonische: 10 bis 500
Vektoranzeige	Zeigt die Phasendifferenz zwischen dem Grundspannungssignal und dem Grundstromsignal als Vektor an.	
	Unterteilungen:	2
	Bildschirm-Zoomfunktion:	0,1 bis 100x
	Numerische Anzeige:	Zulässig
Benutzerdefinierte Anzeige	Der Benutzer kann bis zu fünf Bildschirmkonfigurationen speichern.	
	Registerkarte für die Speicherung:	Benutzerdefiniert 1 bis 5
	Register Name (Speichername):	14 Zeichen
	Register (Speichern):	Speichert die aktuelle Bildschirmkonfiguration als neue Konfiguration
	Over Write (Überschreiben):	Speichert die aktuelle Bildschirmkonfiguration durch Überschreiben
	Clear (Löschen):	Löscht die gespeicherten Inhalte
Andere Elemente des Messanzeige	Menü „Setup“ Messmodus, Zeit, Datenaktualisierungsintervall, Anzahl der Datenaktualisierungen, Scheitelwert-oberhalb-des-Bereichs, Integrationseinstellungen/-status, Speicherstatus, Scheitelfaktor, Mittelwertbildung, Elementeinstellungen/-status, Optionseinstellungen/-status	

* In Bezug auf die Gesamtzahl der Pixel können 0,002 % des LCD-Bildschirms defekt sein.

6.4 Steuerungsbereich

Artikel	Spezifikationen
Steuergeräte	Netzschalter, Bedientasten, kapazitives Touchpanel
Wichtigste Betriebsfunktionen	Direkt mit Tasten gesteuerte Funktionen Direkte Steuerungselemente: Anzeige des Setup-Menüs, Änderung des Anzeigeformats, Bereichsänderung, Speicherung, Datensicherung, Start/Stopp/Zurücksetzen der Integration, Löschen aus der Ferne, Tastensperre, Touchscreen-Sperre Die Menüs des Bedienpanels können mit den Pfeiltasten und der SET-Taste gesteuert werden.
Touchpanel	Steuert alle Funktionen Touchpanel-Sperre: Stoppt die Bedienung des Touchpanels

6.5 Verdrahtungssysteme

Artikel	Spezifikationen
Methode	Einphasen-Zweileiter (1P2W) Einphasen-Dreileiter (1P3W) Dreiphasen-Dreileiter (3P3W, 3V3A) Dreiphasen-Vierleiter (3P4W)

6.6 Messmodus

Artikel	Spezifikationen
Normale Messung	Messverfahren Wählen Sie den Periodenmittelwert der Sync-Quelle oder den Mittelwert des digitalen Filters aus.
	Daten für einen festen Zeitraum Aktualisierungsintervall: 10 ms/50 ms/100 ms/200 ms/500 ms/1 s/2 s/5 s/10 s/20 s Bildschirmanzeige: Einzel- oder geteilter Bildschirm und die Anzeige des Messwerttrends Numerisch, Wellenform (Freilauf), Trend, Balken, Vektor Messfunktion: Normal, Harmonische
	Auslöseraktualisierung Bildschirmanzeige: Einzel- oder geteilter Bildschirm und die Anzeige des Messwerttrends Numerisch, Wellenform (ausgelöst), Trend, Balken, Vektor Messfunktion: Normal, Harmonische Die Integrationsfunktion ist allerdings nicht verfügbar.
IEC-Harmonischenmessung	Anzeigebildschirm: Zeigt einen Bildschirm mit Messwerten an Messfunktion: Harmonischenmessung, Frequenz
IEC-Flickermessung	Aktualisierungsintervall: 2 s Anzeigebildschirm: Zeigt einen Bildschirm mit speziellen Messwerten an Messfunktion: Flickerfunktion

6.7 Funktionen

Allgemeine Funktionen

Artikel	Spezifikationen
Scheitelfaktoreinstellung	Wählen Sie den Scheitelfaktor CF3, den Scheitelfaktor CF6 oder den Scheitelfaktor CF6A aus.
Einstellung des Elementbereichs	Kann für jedes Eingangselement und jede Verdrahtungseinheit eingestellt werden. Feste/automatische Bereichseinstellung Feste Bereichseinstellung Stellen Sie den gewünschten Bereich manuell ein (ausgenommen die Bereiche, die mit der Funktion zur Auswahl gültiger Messbereiche ausgewählt wurden). Bereich Σ-Link: EIN: Stellen Sie den Bereich für jede Verdrahtungseinheit ein. AUS: Stellen Sie den Bereich für jedes Element ein. Automatische Bereichseinstellung Funktion zur automatischen Bereichseinstellung Erhöhung des Bereichs Wenn Urms oder Irms 110 % des Messbereichs überschreiten (220 % bei Scheitelfaktor CF6A). Wenn der Scheitelwert des Eingangssignals ca. 310 % (ca. 620 % bei Scheitelfaktor CF6 oder CF6A) des Bereichs überschreitet. Verringerung des Bereichs Wenn der gemessene Urms- oder Irms-Wert kleiner oder gleich 30 % des Bereichs ist, Upk und Ipk kleiner oder gleich 290 % des unteren Bereichs (gewünschter verringerter Bereich) sind (kleiner als oder gleich 580 % bei Scheitelfaktor CF6 oder CF6A) und Urms und Irms kleiner als 105 % sind. Änderung des Bereichs direkt in den entsprechenden Bereich, wenn die Bedingungen für die Verringerung des Bereichs erfüllt sind. Eine Funktion für den Wechsel zum angegebenen Bereich, wenn ein Scheitelwert oberhalb des Bereichs auftritt. * Der Nullwert wird nicht für die Erkennung von Scheitelwerten oberhalb des Bereichs verwendet. Funktion zur Auswahl gültiger Messbereiche Eine Funktion zur Auswahl gültiger Messbereiche entsprechend den Nutzungsbedingungen. Es werden nur die ausgewählten Bereiche verwendet.
Elementskalierung	Eine Funktion zur direkten Ablesung durch Einstellung des Stromsensor-Umwandlungsverhältnisses, des VT-Verhältnisses, des CT-Verhältnisses und des Leistungskoeffizienten SF. • Die automatische Konfiguration des Stromwandlerverhältnisses ist durch Auswahl des Modellnamens (CT-Serie) möglich. Quellenmessfunktion Stellen Sie die Spannung U, den Strom I, die Leistung (P, S, Q), die maximale Spannung (U+pk)/minimale Spannung (U-pk), den maximalen Strom (I+pk)/minimalen Strom (I-pk), die maximale Leistung (P+pk)/minimale Leistung (P-pk) und das VT-Verhältnis im folgenden Bereich ein. Wählbarer Bereich: 0,0001 bis 99999,9999
Mittelwertbildung	Typ: Exponentieller Mittelwert, gleitender Mittelwert Quelle: Normale Messfunktion Urms, Umn, Udc, Urmn, Uac, Irms, Imn, Idc, Irmn, Iac, P, S, Q, fU, fI, f2U, f2I, ΔU1 bis ΔPΣ, Drehzahl, Geschwindigkeit, Pm, Aux (Option /MTR1/MTR2) Funktion zur Messung von Harmonischen U(k), I(k), P(k), S(k), Q(k) Exponentiale Mittelwertbildung, Dämpfungskonstante: 2 bis 64 Gleitender Mittelwert, durchschnittliche Anzahl: 8 bis 64 Zurücksetzen der Daten: Die Mittelwertbildung wird zurückgesetzt, wenn eine Einstellung einer der nachstehenden Funktionen geändert wird. Art der Mittelwertermittlung, Mittelwert-Dämpfungskonstante Bereich, Scheitelfaktor, Bereich Σ-Link, Verdrahtung Skalierungswert Bandbreitenfilter, Frequenzfilter Datenaktualisierungsintervall, Mittelungsmethode, Sync-Quelle Nulldurchgang Maximale Harmonischenordnung, minimale Harmonischenordnung, Spannweite des Harmonischenfensters Beobachtungszeit der Wellenform

Artikel	Spezifikationen
Halten	Messung halten: Unterbricht die Mess- und Anzeigevorgänge und hält die Datenanzeige der einzelnen Messfunktionen an. Die Messung wird jedoch während der Integration nicht unterbrochen. Es wird nur die Anzeige gehalten. D/A-Ausgang, Kommunikationsausgang und ähnliches werden ebenfalls gehalten. Wenn jedoch nur die Anzeige gehalten wird und die Messung während der Integration fortgeführt wird, erfasst die Speicherfunktion die Messwerte, die aktualisiert werden.
Einzelmessung	Eine Einzelmessung wird in dem angegebenen Datenaktualisierungsintervall durchgeführt, während eine Messung gehalten wird und der Haltemodus aktiv ist. Wenn Sie SINGLE (Einzel) betätigen, während die Messung nicht gehalten wird, wird die Messung ab diesem Punkt erneut durchgeführt.
Nulldurchgang (Cal)	Offsetkorrektur des Schaltkreises des Messelements Manuell: Ausführung mit den aktuellen Einstellungen durch Betätigen einer Taste oder mittels Kommunikation. Auto: Automatische Ausführung bei einer Änderung des Messbereichs oder bei einem Filterwechsel.
Nulldurchgang (Null)	Funktion zur Offsetkorrektur für alle Messschaltkreise, einschließlich Messelementen Ausführung mit den aktuellen Einstellungen durch Betätigen einer Taste oder mittels Kommunikation. Null-Status: Kann für jede Funktion separat eingestellt werden. ON (EIN): Aktualisiert den Nullwert immer dann, wenn eine Null ausgeführt wird. HOLD (Halten): Hält den einmal eingestellten Nullwert. OFF (AUS): Deaktiviert die Nullkorrektur. [Obere Nullgrenze] Analogeingang (Element/Motor/Aux): 10 % des Bereichswertes Impulseingang (Motor/Aux): Geschwindigkeit: 10 % von [60/PulseN × 10.000 Hz] [U/min] Drehzahl: 10 % des absoluten Werts des oberen Bemessungswerts [Nm] Oberer Bemessungswert: Der höhere Wert aus „Nm-Hz-Koordinaten × 2 Punkte“ zur Bestimmung des linearen Skalierungswerts Aux: 10 % der oberen Spezifikationsgrenze des Impulseingangs 2 MHz [Hz]
Phasendifferenzpolarität	Die Phasendifferenz Φ zwischen Spannung und Strom gibt die Stromphase im Verhältnis zur Spannung der einzelnen Elemente an. Wählen Sie die Vorzeichen aus, die für Lead und Lag dieser Phasendifferenz gelten sollen. • Lead(-)/Lag(+) Lead: Negativ (-) Lag: Positiv (+) • Lead(+)/Lag(-) Lead: Positiv (+) Lag: Negativ (-) Die folgenden Messfunktionen ändern ihre Vorzeichen in Abhängigkeit von der Polarität der Phasendifferenz. Phasendifferenz: Φ, Phasendifferenz zwischen den Grundkomponenten: Φfnd, Phasendifferenz der Harmonischenmessung: Φ(k), ΦU1-U2, ΦU1-U3, ΦU1-I1, ΦU2-I2, ΦU3-I3 * Andere Winkel, der Phasenwinkel zwischen U(1) und U(k): ΦU(k), der Phasenwinkel zwischen I(1) und I(k): ΦI (k), und die elektrischen Winkel: EaM1U1 bis EaM1I7 und EaM3U1 bis EaM3I7 werden von der Einstellung der Phasendifferenzpolarität nicht beeinflusst. Der Lead ist positiv (+), der Lag ist negativ (-).
Phasenkorrektur	Die Funktion zur Phasenkorrektur des Stroms des Eingangselements Zielelement: 30-A-Hochpräzisionselement (760901), 5-A-Hochpräzisionselement (760902), Stromsensorelement (760903) Zeitkorrektur: -10 µs bis 0 bis +10 µs Einstellungsgenauigkeit: 1ns typisch
Speicher	Speichert numerische Daten im internen Speicher und auf einem USB-Speichergerät Speicherintervall: Datenaktualisierungsintervall, angegebene Zeit oder angegebenes Intervall Synchronisierung: Manuell, Echtzeit, Integration, Ereignis Speicherplätze: 1 bis 9999999 Zeitintervall: 10 ms bis 99Std. 59 Min. 59 Sek. Dateiformat: Binär Maximale Dateigröße: 1 GB Gespeicherte Datenkonvertierung: Konvertierung in CSV (Sie können CSV-Dateien mit einer Größe von bis zu 2 GB konvertieren.)
Daten speichern	Speichern von numerischen Daten, Wellenformdaten und Bildschirmbildern auf dem internen Speicher, einem USB-Speichergerät oder auf einem Netzlaufwerk

6.7 Funktionen

Artikel	Spezifikationen
Speichern und Laden von Setup-Parametern	Speichern der Setup-Parameter im internen Speicher, auf einem USB-Speichergerät oder auf einem Netzlaufwerk Laden von gespeicherten Setup-Parameter
Dateivorgänge	Ordner erstellen, kopieren, verschieben, umbenennen, schützen, löschen
Master und Slave – synchronisierte Messung	Eine Funktion zur Synchronisierung des Messbeginns auf Slave-Geräten mit dem Master-Gerät Anschlusstyp: BNC: Identisch für Master und Slaves E/A-Ebene: TTL: Identisch für Master und Slaves Ausgangslogik: Negative Logik, abfallende Flanke: Gilt für den Master Ausgangshaltezeit: Niedriger Pegel, 500 ns oder mehr: Gilt für den Master Eingangslogik: Negative Logik, abfallende Flanke: Gilt für Slaves Minimale Impulsbreite: Niedriger Pegel, 500 ns oder mehr: Gilt für Slaves Verzögerung des Ausgangssignals beim Start der Messung: Gilt für den Master: Innerhalb von 1 µs Startverzögerung der Messung: Gilt für Sklaven: innerhalb von 2 µs Maximale Anzahl der angeschlossenen Geräte: 4 Einheiten Datenaktualisierungsintervall: 10 ms bis 20 Sek. Messmodus: Normale Messung
Benutzerdefinierte Funktion	Eine Funktion zur Durchführung von Berechnungen durch die Kombination von Messfunktionssymbolen Anzahl der Berechnungen: 20 Maximale Anzahl von Operanden: 16 Anzahl der Zeichen pro Ausdruck: Bis zu 60 Zeichen Anzahl der Zeichen der Einheit: Bis zu 8 Zeichen Operatoren: +, -, ×, ÷, ABS, SQR, SQRT, LOG, LOG10, EXP, NEG, SIN, COS, TAN, ASIN, ACOS, ATAN Parameter: Element, Einheit Σ, Harmonischenordnung
MAX. halten	Kann mittels der benutzerdefinierten Funktion definiert werden
Wirkungsgradgleichung	Sie können den Wirkungsgrad von bis zu 4 Systemen berechnen.
Benutzerdefinierte Ereignisse	Verwendet die Messfunktion und das benutzerdefinierte Ereignis als Auslösebedingungen Ereignis: Messbedingung Bewertungsbedingung: <, <=, =, >, >=, != Anzahl der Ereignisse: 8
Erkennung von Scheitelwerten oberhalb des Bereichs	Elemente, Motor (/MTR1/MTR2) Zeigt Informationen zur Bereichsüberschreitung auf dem Bildschirm an, wenn der zulässige Bereich der einzelnen Elemente und Motoren (/MTR1/MTR2) überschritten wird.
Systemkonfiguration	Datum und Uhrzeit, Meldungssprache, Menüsprache
Zeiteinstellung	Stellt die Uhrzeit beim Start mithilfe des Simple Network Time Protocol (SNMP) ein.
Funktion zur Zeitsynchronisation	Synchronisationsquelle: Unterstützt IEEE1588-2008 (PTP v2) (nur Slave) Unterstützt PTP-Pakete von Layer3 (UDP/IPv4) und Layer2 (Ethernet) Unterstützt die gewöhnliche Uhr Unterstützt die E2E- und P2P-Verzögerungskorrektur Synchronisationsziel: Zeitdaten Synchronisationsgenauigkeit: ±10 µs typischerweise (synchron), ±0,02 % (asynchron)
Initialisierungsfunktion	Setzt die Einstellungen auf die werkseitigen Standardwerte zurück. Einstellungen, die nicht initialisiert werden: Datum und Uhrzeit, Kommunikationseinstellungen, Menüsprache, Meldungssprache, Umgebungseinstellungen*, benutzerdefinierte Anzeigeeinstellungen * Umgebungseinstellungen (Präferenz): Eine Anzeige, die erscheint, wenn die Frequenz oder Motorimpulsfrequenz unter dem unteren Grenzwert liegt, Dezimalpunkt und Trennzeichen, die beim Speichern im ASCII-Format (.csv) verwendet werden. * Wenn Sie das Messgerät mit gedrückter ESC-Taste einschalten, werden alle Einstellungen mit Ausnahme von Datum und Uhrzeit auf die werkseitigen Standardwerte zurückgesetzt.
Hilfe	Zeigt Erläuterungen zu den Funktionen an
Selbsttest	Hauptspeicher, Tastatur
Upgrade	Aktualisiert die Firmware und fordert den Benutzer auf, die Lizenzschlüssel für das Zusatzpaket einzugeben.

Mathematische Delta-Funktion

Artikel	Einstellen der Deltaberechnung.	Symbole und Bedeutungen
Spannungs- (V)	differenz	ΔUE Differenzspannung UE zwischen UE+1 mittels Berechnung ermittelt
	3P3W->3V3A	ΔUE Berechnung der ungemessenen Netzspannung in einem Dreiphasen-Dreileitersystem
	DELTA->STAR	ΔUE, ΔUE+1, ΔUE+2 Berechnung der Phasenspannung in einem Dreiphasen-Dreileitersystem (3V3A)
	STAR->DELTA	ΔUE, ΔUE+1, ΔUE+2 Berechnung der Netzspannung in einem Dreiphasen-Vierleitersystem
Strom- (A)	differenz	ΔI Differenzstrom iE zwischen iE+1 mittels Berechnung ermittelt
	3P3W->3V3A	ΔI Ungemessener Phasenstrom
	DELTA->STAR	ΔI Neutraler Leitungsstrom
	STAR->DELTA	ΔI Neutraler Leitungsstrom
Leistungs- (W)	differenz	———
	3P3W->3V3A	———
	DELTA->STAR	ΔPE, ΔPE+1, ΔPE+2 Berechnung der Phasenleistung in einem Dreiphasen-Dreileitersystem
	STAR->DELTA	———

Der Delta kann nicht berechnet werden, wenn als Berechnungsmethode „Digitalfilter-Mittelwert“ verwendet wird.

Mittelwertfunktion

Methode	Berechnung			
Sync-Quelle Perioden-Mittelung	Mittelwertbildung über einen bestimmten Zeitraum Einstellen der Berechnungsperiode unter Verwendung des eingestellten Referenzsignals (Sync-Quelle) (außer WP und DCq) Sync-Quelle: Ux, Ix, EXT CLK, Z (Option /MTR1/MTR2) Die Periode von UE und IE wird anhand eines bestimmten Auslösewerts aus den Wellenform-Abtastdaten ermittelt (E ist die Elementnummer). Datenaktualisierungsintervall: 10 ms/50 ms/100 ms/200 ms/500 ms/1 s/2 s/5 s/10 s/20 s Mittelwertperiode: Datenaktualisierungsintervall oder kürzer			
Digitalfilter-Mittelwert	Digitaler Tiefpassfilter Filterform: FIR			
	Ansprechverhalten des Filters	Dämpfungseigenschaften (<- 100 dB)	Berechnungsquote	Abwicklungszeit
	FAST	100 Hz	10 kHz	40 ms
	MID	10 Hz	1 kHz	400 ms
	SLOW	1 Hz	100 Hz	4 s
	VSLOW	0,1 Hz	10 Hz	40 Sek.
	Mittelwertperiode: Kontinuierliche Berechnung Der berechnete Wert wird jedoch auf 0 zurückgesetzt, wenn eine Bereichsänderung, eine Bandbreitenfilteränderung, eine Nullkalibrierung, eine Änderung des Filteransprechverhaltens oder eine Änderung des Datenaktualisierungsintervalls vorgenommen wird. Datenaktualisierungsintervall: 10 ms/50 ms/100 ms/200 ms/500 ms/1 s/2 s/5 s/10 s/20 s			

Filterfunktion

Artikel	Spezifikationen	
Bandbreitenfilter	Für die Elemente 1 bis 7	
	Kann für jedes Element separat eingestellt werden	
	Berechnungsquote	Maximale Berechnungsgeschwindigkeit: 10 MS/s
	Ansprechverhalten des Filters	Bessel Filterform: IIR Filtertyp: LPF Filterreihenfolge: 4 LPF: Grenzfrequenz: 100 Hz bis 100 kHz, 1 MHz[1] Auflösung: 100 Hz Grenzcharakteristik: -24 dB/Oct (typisch)
	Ansprechverhalten des Filters	Butterworth Filterform: IIR Filtertyp: LPF Filterreihenfolge: 4 LPF: Grenzfrequenz: 100 Hz bis 100 kHz, 1 MHz[1] Auflösung: 100 Hz Grenzcharakteristik: -24 dB/Oct (typisch)
	1 Anti-Aliasing-Filter: Interner analoger Filter des Elements, Bessel	
	Für MOTOR (Option /MTR1/MTR2)	
	Kann während der Analogeingabe verwendet werden	
	Berechnungsquote	Maximale Berechnungsgeschwindigkeit: 200 kS/s
	Ansprechverhalten des Filters	Butterworth Filterform: IIR Filtertyp: LPF Filterreihenfolge: 4 LPF: Grenzfrequenz: 100 Hz, 500 Hz, 1 kHz Grenzcharakteristik: -24 dB/Oct (typisch)
	Zur Messung von Harmonischen	
	Stabile Messungen sind dank des Anti-Aliasing-Filters für jede Abtastfrequenz möglich. Harmonischenanalysen in einem anderen Bereich als der normalen Messung sind möglich.	
	Wenn die erweiterte Einstellung des Bandbreitenfilters ausgeschaltet ist	Gemäß dem Bandbreitenfilter des Elements
	Wenn die erweiterte Einstellung des Bandbreitenfilters aktiviert ist	Filter ausschließlich für die Harmonischenmessung (unabhängig vom Bandbreitenfilter des Elements)
	Ansprechverhalten des Filters	Bessel Filterform: IIR Filtertyp: LPF Filterreihenfolge: 4 LPF: Grenzfrequenz: 100 Hz bis 100 kHz Auflösung: 100 Hz Grenzcharakteristik: -24 dB/Oct (typisch)
	Ansprechverhalten des Filters	Butterworth Filterform: IIR Filtertyp: LPF Filterreihenfolge: 4 LPF: Grenzfrequenz: 100 Hz bis 100 kHz Auflösung: 100 Hz Grenzcharakteristik: -24 dB/Oct (typisch)
Frequenzfilter	Elemente 1 bis 7, zur Frequenzmessung und für die Synchronisationsquelle Kann für jedes Element separat eingestellt werden	
	Berechnungsquote	Maximale Berechnungsgeschwindigkeit: 10 MS/s Die Berechnungsgeschwindigkeit wird automatisch auf der Grundlage der eingestellten Frequenz 100, 1 k, 10 k, 100 k, 1 M, 5 M oder 10 MHz ausgewählt.

Artikel	Spezifikationen	
	Ansprechverhalten des Filters	Butterworth Filterform: IIR Filtertyp: LPF, HPF, (BPF)[1] Filterreihenfolge: 4 LPF: Grenzfrequenz: 100 Hz bis 100 kHz Auflösung: 100 Hz HPF: Wenn die erweiterte Einstellung des Bandbreitenfilters deaktiviert ist: Fest bei 0,1 Hz Wenn die erweiterte Einstellung des Bandbreitenfilters aktiviert ist: Grenzfrequenz: 0,1 Hz, 1 Hz, 10 Hz, 100 Hz bis 100 kHz Auflösung: 100 Hz (fc ≥ 100 Hz) Grenzcharakteristik: -24 dB/Oct (typisch)
	1 BPF ist durch die gleichzeitige Einstellung von HPF und LPF möglich. LPF, BPF und HPF können für die erste Frequenz und für die Synchronisationsquelle eingestellt werden. Standardeinstellung: HPF, 0,1 Hz HPF nur für die zweite Frequenz. Standardeinstellung: Aus	

Integrationsfunktion

Artikel	Spezifikationen
Abtastrate	5 MS/Sek.
Berechnungsperiode	Manuell, Integrationszeit, Echtzeitsteuerung Wiederholung der Integrationszeit, Wiederholung der Echtzeitkontrolle Integrationstimer-Bereich: 0 Std. 00 Min. 00 Sek. bis 10.000 Std. 00 Min. 00Sek. Überschreitung: Wenn die maximale Integrationszeit (10.000 Stunden) erreicht ist oder wenn ein integrierter Wert den maximalen oder minimalen anzeigbaren integrierten Wert erreicht (±999.999 MWh, ±999.999 MAh, ±999.999 MVAh, ±999.999 Mvarh), werden die Integrationszeit und der Wert zu diesem Zeitpunkt gehalten und die Integration wird gestoppt.
Wiederherstellung bei Stromausfall	Setzt die Integration fort, wenn während der Integration ein Stromausfall auftreten sollte.
Unabhängige Integration	Die Integration kann für jedes Element separat durchgeführt werden.
Externe Steuerung	Bei der Option /DA20 sind Start, Stopp und Reset durch externe Signale möglich.
Automatische Kalibrierung	Automatische Offset-Kalibrierungsfunktion Der Nulldurchgang wird etwa stündlich für den Strombereich aller Elemente durchgeführt.
Genauigkeit des Timers	±0,02 % des Messwerts
Genauigkeit der Integration	±[Leistungsgenauigkeit (oder Stromgenauigkeit) + Timer-Genauigkeit]

Frequenzmessfunktion

Artikel	Spezifikationen
Gemessener Artikel	Misst die Frequenz der an alle Eingangselemente angelegten Spannung oder des Stroms.
Messsystem	A/D-Datenpegelauslöser-Gate-Generierung Reziproke Methode
Bildschirmauflösung	99999
Minimale Frequenzauflösung	0,0001 Hz
Messbereich	0,1 Hz ≤ f ≤ 2 MHz Die Beziehung zwischen dem Datenaktualisierungsintervall und dem Messbereich ist in den Spezifikationen der einzelnen Elemente (Abschnitte 6.15 und 6.16) beschrieben. * Der Messfrequenzbereich wird durch das Element begrenzt. * Die Anzeigegrenze ist das 1,1-fache der oberen Grenze des Messbereichs (2,2 MHz). Anzeige: Fehler, 32-Bit-Fließkommazahl: 0xFFFFFFFE
Genauigkeit	Je nach Element
Bedingung	Wenn der Eingangssignalpegel 30 % oder mehr (60 % oder mehr, wenn der Scheitelfaktor auf CF6 oder CF6A eingestellt ist) des Messbereichs beträgt. Aber: 1) Eingangsbedingung für 50 % oder mehr des Bereichs • Das Doppelte der oben genannten unteren Frequenzgrenze oder weniger • Mindeststrombereich 500-mA-Bereich (760901)(CF3) 5-mA-Bereich (760902)(CF3) Eingangswiderstand: 1 Ω, 10-mA-Bereich (760903)(CF3) Eingangswiderstand: 1,5 Ω, 6,67-mA-Bereich (760903)(CF3) • Mindestbereich für externe Stromsensoren 50-mV-Bereich (760901, 760902)(CF3) • Mindestbereich des Stromsondeneingangs 50-mV-Bereich (760903)(CF3) 2) Bedingungen zur Einstellung des Frequenzfilters 0,1 Hz bis 100 Hz: fc = 100 Hz 100 Hz bis 1 kHz: fc = 1 kHz 1kHz bis 100 kHz: fc = 100 kHz
Einstellung des Frequenzerkennungs-signalpegels	Wählbarer Bereich HPF: EIN: Auto HPF: AUS: Gleichrichter AUS: ±100 % des Bereichs Gleichrichter EIN: 0% bis +100 % des Bereichs

Harmonischenmessfunktion

Artikel	Spezifikationen
Gemessener Artikel	Alle installierten Elemente
Methode	PLL-Synchronisationsverfahren
Frequenzbereich	Grundfrequenz: 0,1 Hz bis 300 kHz Analysefrequenz: 0,1 Hz bis 1,5 MHz
PLL-Quelle	Wählen Sie die Spannung oder den Strom des Eingangselements oder des externen Taktgebers. Eingangspegel: 50 % oder mehr des Bemessungsmessbereichs, wenn der Scheitelfaktor CF3 ist. 100 % oder mehr des Bemessungsmessbereichs, wenn der Scheitelfaktor CF6 oder CF6A ist. Bedingungen, unter denen die Frequenzfilter aktiviert werden 0,1 Hz ≤ f < 100 Hz: 100 Hz 100 Hz ≤ f < 1 kHz: 1 kHz 1 kHz ≤ f < 10 kHz: 10 kHz 10 kHz ≤ f < 100 kHz: 100 kHz
Anzahl der FFT-Punkte	1024 oder 8192 auswählen.
Fensterfunktion	Rechteckig
Anti-Aliasing-Filter	Einstellung mit einem Bandbreitenfilter oder einem Harmonischenfilter

Wenn die Anzahl der FFT-Punkte 1024 beträgt

Grundlegende Frequenz	Abtastrate	Fensterbreite	Obergrenze der Harmonischenanalyse* U, I, P, Φ, ΦU, ΦI	Andere Messwerte
0,1 Hz bis 3 kHz	f × 1024	1 Welle	100.	100.
3 kHz bis 7,5 kHz	f × 512	2 Wellen	100.	100.
7,5 kHz bis 15 kHz	f × 256	4 Wellen	50.	50.
15 kHz bis 30 kHz	f × 128	8 Wellen	20.	20.
30 kHz bis 75 kHz	f × 64	16 Wellen	10.	10.
75 kHz bis 150 kHz	f × 32	32 Wellen	5.	5.

* Die Harmonischenanalyse wird nicht ausgeführt (deaktiviert), wenn das Aktualisierungsintervall 10 ms beträgt.

Wenn die Anzahl der FFT-Punkte 8192 beträgt (bei 10 MS/s)

Grundlegende Frequenz	Abtastrate	Fensterbreite	Obergrenze der Harmonischenanalyse* U, I, P, Φ, ΦU, ΦI	Andere Messwerte
0,5 Hz bis 3 kHz	f × 1024	8 Wellen	500. Harmonische	100.
3 kHz bis 7,5 kHz	f × 1024	8 Wellen	200.	100.
7,5 kHz bis 15 kHz	f × 512	16 Wellen	100.	100.
15 kHz bis 30 kHz	f × 256	32 Wellen	50.	50.
30 kHz bis 75 kHz	f × 128	64 Wellen	20.	20.
75 kHz bis 150 kHz	f × 64	128 Wellen	10.	10.
150 kHz bis 300 kHz	f × 32	256 Wellen	5.	5.

* Bei einem Aktualisierungsintervall von 50 ms beträgt die obere Harmonischengrenze 100. Außerdem wird die Harmonischenanalyse nicht ausgeführt (deaktiviert), wenn das Aktualisierungsintervall 10 ms beträgt.

Wenn die Anzahl der FFT-Punkte 8192 beträgt (bei 5 MS/s)

Grundlegende Frequenz	Abtastrate	Fensterbreite	Obergrenze der Harmonischenanalyse* U, I, P, Φ, ΦU, ΦI	Andere Messwerte
0,5 Hz bis 1,2 kHz	f × 1024	8 Wellen	500. Harmonische	100.
1,2 kHz bis 3 kHz	f × 1024	8 Wellen	200.	100.
3 kHz bis 7,5 kHz	f × 512	16 Wellen	100.	100.
7,5 kHz bis 15 kHz	f × 256	32 Wellen	50.	50.
15 kHz bis 30 kHz	f × 128	64 Wellen	20.	20.
30 kHz bis 75 kHz	f × 64	128 Wellen	10.	10.
75 kHz bis 150 kHz	f × 32	256 Wellen	5.	5.

* Bei einem Aktualisierungsintervall von 50 ms beträgt die obere Harmonischengrenze 100. Außerdem wird die Harmonischenanalyse nicht ausgeführt (deaktiviert), wenn das Aktualisierungsintervall 10 ms beträgt.

IEC-Harmonischenmessung (G7 optional)

Artikel	Spezifikationen
Unterstützte Normen	IEC61000-4-7 Ed1.0/Ed2.0/Ed2.0 A1
Zielelement	30-A-Hochpräzisionselement (760901), 5-A-Hochpräzisionselement (760902)
Gemessener Artikel	Wählen Sie eines der Eingangselemente oder eine der Σ-Verdrahtungseinheiten.
Methode	PLL-Synchronisationsverfahren
Frequenzbereich	Grundfrequenz: 45 Hz bis 66 Hz Analysefrequenz: 45 Hz bis 10 kHz
PLL-Quelle	Wählen Sie die Spannung oder den Strom des Eingangselements oder des externen Taktgebers. Eingangspegel: 50 % oder mehr des Bemessungsmessbereichs, wenn der Scheitelfaktor CF3 ist. 100 % oder mehr des Bemessungsmessbereichs, wenn der Scheitelfaktor CF6 oder CF6A ist. Frequenzfilter: 100 Hz EIN
Anzahl der FFT-Punkte	32768
Fensterfunktion	Rechteckig
Fensterabstand	Keine Lücke, keine Überlappung
Anti-Aliasing-Filter	Einstellung mit einem Bandbreitenfilter (Butterworth 30 kHz: Ed2.0/E2.0A1, 20 kHz: Ed1.0)
Messung zwischen Harmonischen	• Wählen Sie die Gruppierungsfunktion Typ1, Typ2 oder keine. (IEC 61000-4-7 Ed 2.0/Ed 2.0 A1) • Keine Gruppierungsfunktion. (IEC 61000-4-7 Ed 1.0)
IEC61000-4-7 Ed 2.0/Ed 2.0 A1	

Grundlegende Frequenz	Abtastrate	Fensterbreite	Obere Grenze der Harmonischenanalyse
45 Hz bis 55 Hz	f*3276.8	10 Wellen	200.
55 Hz bis 66 Hz	f*2730.67	12 Wellen	170.

IEC61000-4-7 Ed 1.0

Grundlegende Frequenz	Abtastrate	Fensterbreite	Obere Grenze der Harmonischenanalyse
45 Hz bis 66 Hz	f*2048	16 Wellen	120.

Datenaktualisierungs-intervall	Je nach PLL-Quelle Ca. 200 ms (Ed 2.0/Ed 2.0 A1), ca. 320 ms (Ed 1.0) bei einer PLL-Quellenfrequenz von 50 Hz Ca. 200 ms (Ed 2.0/Ed 2.0 A1), ca. 267 ms (Ed 1.0) bei einer PLL-Quellenfrequenz von 60 Hz

IEC-Spannungsschwankungs-/Flickermessfunktion (G7 optional)

Artikel	Spezifikationen
Flicker-Meter-Klasse	F2
Anwendbare Normen	IEC 61000-4-15 Ed 1.1/Ed 2.0

Normaler Spannungsschwankungs-/Flickermessmodus

Artikel	Spezifikationen
Gemessener Artikel	dc Relative stationäre Spannungsänderung dmax Maximale relative Spannungsänderung Tmax Zeit, in der die relative Spannungsänderung den Schwellenwert in einer einzigen Spannungsänderungsperiode überschreitet Pst Kurzfristiger Flickerwert Plt Langfristiger Flickerwert
Ein Beobachtungszeitraum	30 Sek. bis 15 Min.
Anzahl der Beobachtungszeiträume	1 bis 99

Modus „Messung von dmax durch manuelles Schalten“

Artikel	Spezifikationen
Gemessener Artikel	dmax Maximale relative Spannungsänderung
Ein Beobachtungszeitraum	1 Min.
Anzahl der Beobachtungszeiträume	24 (Ausgänge 22 Mittelwerte ohne Höchst- und Mindestwerte)

Gemeinsame Elemente für beide Messmodi

Artikel	Spezifikationen
Zielspannung/-frequenz	230 V/50 Hz, 230 V/60 Hz, 120 V/50 Hz, 120 V/60 Hz
Messzieleingabe	Spannung (keine Strommessfunktion)
Zielelement	30-A-Hochpräzisionselement (760901), 5-A-Hochpräzisionselement (760902)
Anzahl der Messelemente	Bis zu drei Elemente
Spannungseingangspegel	Mindestens 50 % des Bereichswertes
Flickerskala	0,0001-6400 P.U. (20 %) logarithmisch geteilt durch 1400
Aktualisierung der Anzeige	2 s (dc, dmax, Tmax) Am Ende eines jeden Beobachtungszeitraums (Pst)
Kommunikationsausgang	dc, dmax, Tmax, Pst, Plt, sofortige Flickerempfindung (Pinst), kumulative Wahrscheinlichkeitsfunktion (CPF)
Externer Speicherausgang	Bildschirmbild

Daten-Streaming-Funktion (DS optional)

Artikel	Spezifikationen
Wellenformabtastung	Auswahl von 10 kS/s bis 2 MS/s (1-2-5 Schritte, einfache Dezimierung), maximal 1 MS/s während der Integration
Zu übertragende Wellenformdaten	Alle Eingänge (U, I, Motor)
Zu speichernde numerische Daten	Alle numerischen Daten (normale Daten, Harmonischendaten)
Datenaktualisierungs-intervall	Arbeitet im Aktualisierungsmodus mit konstantem Intervall mit einem Aktualisierungsintervall von 50 ms, 100 ms, 200 ms, 500 ms oder 1 s
Zeitdaten	IEEE1588-kompatibel
Datenformat	32-Bit-Gleitkommazahl mit einfacher Genauigkeit

6.8 Messfunktionsberechnung

Normale Messung

Weitere Informationen zur Berechnung und Bestimmung der Messfunktionswerte finden Sie in Anlage 1.

Artikel	Symbole und Bedeutungen
Spannungs- (V)	Urms: echter Effektivwert, Umn: gleichgerichteter, auf den Effektivwert kalibrierter Mittelwert, Urmn: aktueller gleichgerichteter Mittelwert, Udc: einfacher Mittelwert, Uac: Wechselstromanteil, Ufnd: Grundschwingungsanteil
Strom- (A)	Irms: echter Effektivwert, Imn: gleichgerichteter, auf den Effektivwert kalibrierter Mittelwert, Irmn: aktueller gleichgerichteter Mittelwert, Idc: einfacher Mittelwert, Iac: Wechselstromanteil, Ifnd: Grundkomponente
Wirkleistung (W)	P Pfnd: grundlegende Komponente
Scheinleistung (VA)	S Sfnd: grundlegende Komponente
Blindleistung (var)	Q Qfnd: grundlegende Komponente
Leistungsfaktor	λ λfnd: grundlegende Komponente
Phasendifferenz (°)	Φ Φfnd: grundlegende Komponente
Frequenz (Hz)	fU (FreqU): Spannungsfrequenz, fI (FreqI): Stromfrequenz Die fU und fI der Elemente 1 bis 7 können gleichzeitig gemessen werden.
	f2U (Freq2U): Spannungsfrequenz, f2I (Freq2I): die Stromfrequenz bei Anwendung des zweiten Frequenzfilters
Korrigierte Leistung (W)	Pc Anwendbare Normen IEC76-1 (1976), IEC76-1 (2011)
Spannung max. und min. (V)	U+pk: maximale Spannung, U-pk: minimale Spannung
Strom max. und min. (A)	I+pk: maximaler Strom, I-pk: minimaler Strom
Leistung max. und min. (W)	P+pk: maximale Leistung, P-pk: minimale Leistung
Scheitelfaktor (Verhältnis des Scheitelwerts zum Effektivwert)	CfU: Spannungsscheitelfaktor, CfI: Stromscheitelfaktor
Integration	ITime: Integrationszeit WP: Summe der positiven und negativen Wattstunden WP+: Summe der positiven P (verbrauchte Wattstunden) WP-: Summe der negativen P (Wattstunden, die in das Stromnetz zurückfließen) q: Summe der positiven und negativen Amperestunden q+: Summe der positiven I (Amperestunden) q-: Summe der negativen I (Amperestunden) WS: Volt-Ampere-Stunden WQ: Var-Stunden Mithilfe der Einstellung des Strommodus können Sie wählen, ob Sie die Amperestunden mit Irms, Imn, Idc, Iac oder Irmn integrieren möchten.
Spannungsmessbereich	RngU
Strommessbereich	RngI

Messfunktionen (Σ-Funktionen) – Für jede Verdrahtungseinheit festgelegt (ΣA, ΣB, ΣC)

Weitere Informationen zur Berechnung und Bestimmung der Σ-Funktionswerte finden Sie in Anlage 1.

Artikel	Symbole und Bedeutungen
Spannung (V)	UrmsΣ: echter Effektivwert, UmnΣ: gleichgerichteter, auf den Effektivwert kalibrierter Mittelwert, UrmnΣ: aktueller gleichgerichteter Mittelwert, UdcΣ: einfacher Mittelwert, UacΣ: Wechselstromanteil
Stromstärke (A)	IrmsΣ: echter Effektivwert, ImnΣ: gleichgerichteter, auf den Effektivwert kalibrierter Mittelwert, IrmnΣ: aktueller gleichgerichteter Mittelwert, IdcΣ: einfacher Mittelwert, IacΣ: AC-Komponente
Wirkleistung (W)	PΣ
Scheinleistung (VA)	SΣ
Blindleistung (var)	QΣ
Korrigierte Leistung (W)	PcΣ Anwendbare Normen IEC76-1 (1976), IEC76-1 (2011)
Integration	WPΣ: Summe der positiven und negativen Wattstunden WP+Σ: Summe der positiven P (verbrauchte Wattstunden) WP-Σ: Summe der negativen P (Wattstunden, die in das Stromnetz zurückfließen) qΣ: Summe der positiven und negativen Amperestunden q+Σ: Summe der positiven I (Amperestunden) q-Σ: Summe der negativen I (Amperestunden) WQΣ: Integration von QΣ WSΣ: Integration von SΣ
Leistungsfaktor	λΣ
Phasendifferenz (°)	ΦΣ

Berechnung der Harmonischenmessfunktion

Messfunktionen – Für jedes Eingangselement ermittelt

Artikel	Symbole und Bedeutungen	
Spannungs- (V)	U (k): Effektivwert der Spannung der Harmonischenordnung k[1]	U: Gesamt-Effektivspannung[2]
Strom- (A)	I (k): Effektivwert des Stroms der Harmonischenordnung k	I: Gesamt-Effektivstrom[2]
Wirkleistung (W)	P (k): Wirkleistung der Harmonischenordnung k	P: Gesamtwirkleistung[2]
Scheinleistung (VA)	S (k): Scheinleistung der Harmonischenordnung k	S: Gesamtscheinleistung[2]
Blindleistung (var)	Q (k): Blindleistung der Harmonischenordnung k	Q: Gesamtblindleistung[2]
Leistungsfaktor	λ (k): Leistungsfaktor der Harmonischenordnung k	λ: Gesamtleistungsfaktor[2]
Phasendifferenz (°)	Φ (k): Phasendifferenz zwischen der Spannung und dem Strom der Harmonischenordnung k, Φ: Gesamtphasendifferenz ΦU (k): Phasendifferenz zwischen der Harmonischenspannung U(k) und der Grundwelle U(1) ΦI (k): Phasendifferenz zwischen dem Harmonischenstrom I(k) und der Grundwelle I(1)	
Lastkreis-impedanz (Ω)	Z (k): Impedanz des Lastkreises in Bezug auf die Harmonischenordnung k	
Lastkreiswiderstand und -reaktanz (Ω)	Rs (k): Widerstand des Lastkreises in Bezug auf die Harmonischenordnung k, wenn der Widerstand R, die Induktivität L und der Kondensator C in Reihe geschaltet sind Xs (k): Reaktanz des Lastkreises in Bezug auf die Harmonischenordnung k, wenn der Widerstand R, die Induktivität L und der Kondensator C in Reihe geschaltet sind Rp (k): Widerstand des Lastkreises in Bezug auf die Harmonischenordnung k, wenn R, L und C parallel geschaltet sind Xp (k): Reaktanz des Lastkreises in Bezug auf die Harmonischenordnung k, wenn R, L und C parallel geschaltet sind	
Grundlegende Komponente der Spannung (V)	Ufnd: U (1)	
Grundlegende Komponente des Stroms (A)	Ifnd: I (1)	
Grundlegende Wirkleistung (W)	Pfnd: P (1)	
Grundlegende Scheinleistung (VA)	Sfnd: S (1)	
Grundlegende Blindleistung (var)	Qfnd: Q (1)	
Grundlegender Leistungsfaktor	λfnd: λ (1)	
Phasendifferenz zwischen Grundspannung und -strom (°)	Φfnd: Φ (1)	
Harmonischen-Verzerrungsfaktor (%)	Uhdf (k): Verhältnis der Harmonischenspannung U(k) zu U(1) oder U Ihdf (k): Verhältnis des Harmonischenstroms I(k) zu I(1) oder I Phdf (k): Verhältnis der Harmonischenwirkleistung P(k) zu P(1) oder P	
Gesamte Harmonischenverzerrung (%)	Uthd: Verhältnis der gesamten Harmonischenspannung zu U(1) oder U[3] Ithd: Verhältnis des gesamten Harmonischenstroms zu I(1) oder I[3] Pthd: Verhältnis der gesamten Harmonischenwirkleistung zu P(1) oder P[3]	
Telefonharmonischenfaktor [gültige Norm: IEC34-1 (1996)]	Uthf: Telefonharmonischenfaktor der Spannung, Ithf: Telefonharmonischenfaktor des Stroms	
Einfluss des Telefonfaktors [anwendbare Norm: IEEE Std 100 (1996)]	Utif: Spannungstelefoneinflussfaktor, Itif: Stromtelefoneinflussfaktor	
Harmonischen-Spannungsfaktor[4]	hvf: Harmonischen-Spannungsfaktor	
Harmonischen-Stromfaktor[4]	hcf: Harmonischen-Stromfaktor	
K-Faktor	Verhältnis der quadrierten Summe der gewichteten Harmonischenanteile zur quadrierten Summe der Harmonischenströme	

1 Die Harmonischenordnung k ist eine Ganzzahl von 0 bis zur oberen Grenze der Harmonischenanalyse. Die 0. Ordnung ist die Gleichstromkomponente. Die obere Grenze wird automatisch in Abhängigkeit von der PLL-Quellenfrequenz bestimmt. Sie kann bis zur 500. Harmonischenordnung reichen.

2 Der Gesamtwert wird gemäß der Gleichung auf Seite 4 der Anlage aus der Grundwelle (1. Harmonische) und allen Harmonischenkomponenten (2. Harmonische bis zur oberen Grenze der Harmonischenanalyse) ermittelt. Die Gleichstromkomponente kann ebenfalls einbezogen werden.

3 Die Gesamtharmonischenwerte werden aus allen Harmonischenkomponenten (2. Harmonische bis zur oberen Grenze der Harmonischenanalyse) gemäß den Gleichungen auf Seite 5 der Anlage ermittelt.

4 Der Ausdruck kann je nach den Definitionen in der Norm variieren. Weitere Informationen finden Sie in der entsprechenden Norm.

Messfunktionen (Σ-Funktionen) – Für jede Verdrahtungseinheit festgelegt (ΣA, ΣB, ΣC)

Artikel	Symbole und Bedeutungen	
Spannungs- (V)	UΣ (1): Effektivspannung der Harmonischenordnung 1	UΣ: Gesamt-Effektivspannung[1]
Grundlegende Komponente der Spannung (V)	UfndΣ	
Strom- (A)	IΣ (1): Effektivstrom der Harmonischenordnung 1	IΣ: Gesamt-Effektivstrom[1]
Grundlegende Komponente des Stroms (A)	IfndΣ	
Wirkleistung (W)	PΣ (1): Wirkleistung der Harmonischenordnung 1	PΣ: Gesamtwirkleistung[1]
Grundlegende Wirkleistung (W)	PfndΣ	
Scheinleistung (VA)	SΣ (1): Scheinleistung der Harmonischenordnung 1	SΣ: Gesamtscheinleistung[1]
Grundlegende Scheinleistung (VA)	SfndΣ	
Blindleistung (var)	QΣ (1): Blindleistung der Harmonischenordnung 1	QΣ: Gesamtblindleistung[1]
Grundlegende Blindleistung (var)	QfndΣ	
Leistungsfaktor	λΣ (1): Leistungsfaktor der Harmonischenordnung 1	λΣ: Gesamtleistungsfaktor[1]
Grundlegender Leistungsfaktor	λfndΣ	
Phasendifferenz (°)	ΦΣ	

1 Der Gesamtwert wird gemäß der Gleichung auf Seite 4 der Anlage aus der Grundwelle (1. Harmonische) und allen Harmonischenkomponenten (2. Harmonische bis zur oberen Grenze der Harmonischenanalyse) ermittelt. Die Gleichstromkomponente kann ebenfalls einbezogen werden.

Messfunktionen zur Anzeige von Grundspannungs- und Stromphasendifferenzen zwischen Eingangselementen

Diese Messfunktionen zeigen die Phasendifferenzen zwischen der Grundspannung U(1) des kleinsten nummerierten Eingangselements in einer Verdrahtungseinheit und den Grundspannungen U(1) oder Strömen I(1) anderer Eingangselemente an. Die folgende Tabelle zeigt die Messfunktionen für eine Verdrahtungseinheit, die die Elemente 1, 2 und 3 kombiniert.

Artikel	Symbole und Bedeutungen
Phasenwinkel U1-U2 (°)	ΦU1-U2: Phasenwinkel zwischen U1 (1) und der Grundspannung von Element 2, U2 (1)
Phasenwinkel U1-U3 (°)	ΦU1-U3: Phasenwinkel zwischen U1 (1) und der Grundspannung von Element 3, U3 (1)
Phasenwinkel U1-I1 (°)	ΦU1-I1: Phasenwinkel zwischen U1 (1) und dem Grundstrom von Element 1, I1 (1)
Phasenwinkel U2-I2 (°)	ΦU2-I2: Phasenwinkel zwischen U2 (1) und dem Grundstrom von Element 2, I2 (1)
Phasenwinkel U3-I3 (°)	ΦU3-I3: Phasenwinkel zwischen U3 (1) und dem Grundstrom von Element 3, I3 (1)
EAM1U1 bis EAM1U7 (°), EAM1I1 bis EAM1I7 (°)	Phasenwinkel der Grundwellen von U1 bis I7 mit der ansteigenden Flanke des über die Z-Klemme von Motor1 (MTR1) empfangenen Signals der Motorevaluierungsfunktion als Referenz.
EAM3U1 bis EAM3U7 (°), EAM3I1 bis EAM3I7 (°)	Phasenwinkel der Grundwellen von U1 bis I7 mit der ansteigenden Flanke des über die Z-Klemme von Motor3 (MTR2) empfangenen Signals der Motorevaluierungsfunktion als Referenz.

Motorevaluierungsfunktion (optional)

Artikel	Symbole und Bedeutungen
Motordrehzahl	Geschwindigkeit
Motordrehmoment	Drehmoment
Synchrone Geschwindigkeit	SyncSp
Schlupf (%)	Schlupf
Motorleistung	Pm
Hilfseingang	AUX

Messbereich

Artikel	Symbole und Bedeutungen
Spannungsmessbereich	RngU
Strommessbereich	RngI
Drehzahlmessbereich	RngSpd
Drehmomentmessbereich	RngTrq
Hilfsmessbereich	RngAux

6.9 Hilfs-E/A

Bereich des externen Takteingang

Artikel	Spezifikationen
Typ des Eingangssteckers	BNC
Eingangspegel	TTL
Synchronsignaleingang	Normale Messung: Frequenzbereich: Wie Frequenzmessbereich Harmonischenmessung: Frequenzbereich: 0,1 Hz bis 300 kHz * Eingangswellenform: Rechteckwelle mit 50 % rel. Einschaltdauer
Auslösereingang	Eingangslogik: Negative Logik, abfallende Flanke Minimale Impulsbreite: 1 µs Auslöseverzögerung: Innerhalb von (2 µs + 12 µs + Phasenkorrekturzeit)

Externes Überwachungsgerät

Artikel	Spezifikationen
Typ des Eingangssteckers	15-poliger D-Sub (Buchse)
Ausgangsformat	Analoger RGB-Ausgang
Ausgangsauflösung	WXGA-Ausgang, 1280 × 800 Bildpunkte Ca. 60 Hz Vsync (66 MHz Punkt-Taktfrequenz)

Fernsteuerung, D/A (optional)

Artikel	Spezifikationen
Typ des Eingangssteckers	Mikro-Bandstecker (Amphenol 57LE-Stecker), 36-polig
Steuerungssignal	Integration RESET: $\overline{\text{EXT RESET}}$ START: $\overline{\text{EXT START}}$ STOP: $\overline{\text{EXT STOP}}$ BUSY: $\overline{\text{INTEG BUSY}}$ Aktualisieren von Daten HOLD: $\overline{\text{EXT HOLD}}$ SINGLE: $\overline{\text{EXT SINGLE}}$
Eingang	0 bis 5 V
Ausgang	0 bis 5 V

6.10 Anschluss von Peripheriegeräten

USB

Artikel	Spezifikationen
Anschlusstyp	Stecker Typ A (Buchse)
Anschlüsse	2
Elektrisch und mechanisch	Entspricht USB Rev. 2.0
Unterstützte Übertragungsmodi	HS-Modus (High-Speed, 480 Mbps), FS-Modus (Full-Speed, 12 Mbps), LS-Modus (Low-Speed, 1,5 Mbps)
Kompatible Geräte	Massenspeichergeräte gemäß den Anforderungen der USB Mass Storage Class Ver. 1.1 Nutzbare Kapazität: 8 TB, Partitionsformat: MBR/GPT, Formattyp: FAT32/FAT16/exFAT Tastaturen mit 104 oder 109 Tasten gemäß USB HID Class Ver. 1.1 Mausgeräte gemäß den Anforderungen der USB HID Class Ver. 1.1
Stromversorgung	5 V, 500 mA (jeder Anschluss) Sie können keine Geräte, deren maximale Stromaufnahme 100 mA überschreitet, gleichzeitig an zwei verschiedene Anschlüsse des Messgeräts anschließen.

6.11 Computer-Schnittstelle

GP-IB-Schnittstelle

Artikel	Spezifikationen
Typ des Eingangssteckers	24-poliger Stecker
Elektrisch und mechanisch	Entspricht IEEE St'd 488-1978 (JIS C 1901-1987)
Funktionale Spezifikationen	SH1, AH1, T6, L4, SR1, RL1, PP0, DC1, DT1 und C0
Protokoll	Entspricht IEEE St'd 488.2-1992
Code	ISO-Code (ASCII)
Modus	Adressierbarer Modus
Adresse	0 bis 30
Fernbedienungsmodus löschen	Betätigen Sie UTILITY (LOCAL), um den Fernbedienungsmodus zu löschen (außer während der lokalen Sperrung).

Ethernet-Schnittstelle

Artikel	Spezifikationen
Anschlusstyp	RJ-45-Anschluss
Anschlüsse	1
Elektrisch und mechanisch	IEEE802.3-konform, Auto-MDIX
Übertragungssystem	Ethernet1000Base-T/100BASE-TX/10BASE-T
Kommunikationsprotokoll	TCP/IP
Unterstützte Services	FTP-Server, DHCP, DNS, Fernsteuerung (VXI-11, Socket), SNTP, FTP-Client, Modbus/TCP-Server und Web-Server

USB-PC-Schnittstelle

Artikel	Spezifikationen
Anschlusstyp	Stecker Typ B (Buchse)
Anschlüsse	1
Elektrisch und mechanisch	Erfüllt die Anforderungen von USB 3.0
Unterstützte Übertragungsmodi	SS-Modus (SuperSpeed, 5 Gbps), HS-Modus (High Speed, 480 Mbps), FS-Modus (Full Speed, 12 Mbps)
Unterstützte Protokolle	USBTMC-USB488 (USB Test and Measurement Class Ver. 1.0)
PC-Systemanforderungen	Ein PC mit einem USB-Anschluss und Windows 7, Windows 8.1 oder Windows 10. Um die Verbindung mit dem PC zu ermöglichen, ist ein separater Gerätetreiber erforderlich.

6.12 Systemwartungsverarbeitung

Alarmerzeugung und -betrieb

Artikel	Spezifikationen
Lüfterstopp	Anzeige des Lüfterstoppalarms Notabschaltung nach ca. 60 Sekunden*
Interner Temperaturfehler	Temperaturfehler-Alarmanzeige Notausschaltung*

* Notausschaltung

Unterbricht die Stromversorgung für den Betrieb des Messgeräts

Unterbricht die Stromversorgung der Elemente, des Motors (/MTR1/MTR2) und des D/A-Ausgangs (/DA20)

Es ertönt ein intermittierender Piepton und die Taste „MENU“ (Menü) im Bereich „SETUP“ (Einstellungen) blinkt rot

Der Lüfterbetrieb wird fortgesetzt.

6.13 Allgemeine Spezifikationen

Artikel	Spezifikationen	
Aufwärmzeit	Ca. 30 Minuten	
Betriebsumgebung	Temperatur	5°C bis 40°C
	Luftfeuchtigkeit	20 % bis 80 % relative Luftfeuchtigkeit (keine Kondensation)
	Betriebshöhe	2000 m oder weniger
	Installationsort	Innenbereich
Lagerumgebung	Temperatur	-25°C bis 60°C (keine Kondensation)
	Luftfeuchtigkeit	20 % bis 80 % relative Luftfeuchtigkeit (keine Kondensation)
Bemessungsversorgungs-spannung	100 V AC bis 120 V AC, 220 V AC bis 240 V AC	
Zulässiger Versorgungsspannungsbereich	90 V AC bis 132 V AC, 198 V AC bis 264 V AC	
Bemessungsnetzfrequenz	50 Hz/60 Hz	
Zulässiger Netzfrequenzbereich	48 Hz bis 63 Hz	
Maximale Leistungsaufnahme	560 VA	
Kühlverfahren	Zwangskühlung, Lüftungsöffnungen links, rechts und oben	
Installationsausrichtung	Horizontal, geneigt (mit Hilfe des Ständers)	
Äußere Abmessungen	177 mm (H) × 426 mm (B) × 496 mm (T) (ohne Griffe und Überstände)	
Gewicht	Ca. 12,5 kg (Hauptgerät nur mit installiertem /M1/MTR1/DA20)	
Batterie-Backup	Die Setup-Parameter und die interne Uhr werden mittels einer Lithium-Batterie gesichert.	
Sicherheitsnormen[1]	Entspricht den Normen EN 61010-1, EN 61010-2-030, EN 61010-031, EN 60825-1 Installationskategorie (Überspannungskategorie) CAT II[2] Messkategorie CAT II[3] Verschmutzungsgrad 2[4]	
Emissionen[1]	Konforme Normen EN 61326-1 Klasse A, EN 61326-2-1, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3 EMV-Regelungen in Australien und Neuseeland EN 55011 Klasse A, Gruppe 1 Korea: Elektromagnetische Konformitätsnorm (한국 전자파적합성기준) Dieses Produkt ist ein Produkt der Klasse A (für industrielle Umgebungen). Der Betrieb dieses Produkts in einem Wohngebiet kann zu Funkstörungen führen. In diesem Fall ist der Benutzer verpflichtet, die Störungen zu beseitigen. Außerdem werden die Emissionsanforderungen möglicherweise nicht länger erfüllt, wenn ein Messkabel oder eine Messsonde an ein Eingangselement angeschlossen wird oder wenn das zu messende Objekt an das Messgerät angeschlossen wird. In solchen Fällen ist der Benutzer dafür verantwortlich, geeignete Maßnahmen zu ergreifen. Bedingungen bzgl. Kabeln • Stromsensor-Anschlussklemmen (760903) Verwenden Sie ein spezielles Kabel (761956). • EXT CLK, MEAS. START-Eingangsklemmen Verwenden Sie BNC-Kabel.[5] • Klemmen für Motorevaluierungsfunktion, AUX-Eingangsklemmen Verwenden Sie Sicherheits-BNC-Kabel.[5] • GP-IB-Schnittstellenstecker Verwenden Sie ein geschirmtes GP-IB-Kabel.[5] • RGB-Ausgangsstecker Verwenden Sie ein abgeschirmtes 15-poliges D-Sub-Kabel.[5] • USB-Anschluss (PC) Verwenden Sie ein abgeschirmtes USB-Kabel.[5] • USB-Anschluss (für Peripheriegeräte) Verwenden Sie ein abgeschirmtes USB-Kabel.[5] • Ethernet-Anschluss Verwenden Sie ein Ethernet-Kabel der Kategorie 5 oder besser (STP).[6]	

Artikel	Spezifikationen
Immunität1	Konforme Normen EN 61326-1 Tabelle 2 (für den Einsatz in Industriebereichen) EN 61326-2-1 Wenn ein Messkabel oder eine Messsonde an ein Eingangselement angeschlossen wird oder wenn das zu messende Objekt an das Messgerät angeschlossen wird, werden die Anforderungen an die Störfestigkeit möglicherweise nicht länger erfüllt. In solchen Fällen ist der Benutzer dafür verantwortlich, geeignete Maßnahmen zu ergreifen. Einfluss auf das Immunitätsumfeld Messeingang: innerhalb ±20 % des Bereichs (wenn der Scheitelfaktor auf 6 eingestellt ist, innerhalb ±40 % des Bereichs.) Eingang für externe Stromsensoren (760901, 760902): innerhalb ±300 mV Stromsondeneingang (760903): innerhalb ±300 mV D/A-Ausgang: innerhalb ±20 % von FS; FS = 5 V Bedingungen bzgl. Kabeln Identisch mit den oben genannten Kabelbedingungen bezüglich der Emission. • Eingangsklemme für Stromsonden (760903) 50-Ω-Klemme 700976
Umweltstandards[1]	Konform mit der EU-RoHS-Richtlinie

1 Gilt für Produkte mit CE-Zeichen. Informationen zu anderen Produkten erhalten Sie von einem YOKOGAWA-Händler in Ihrer Nähe.

2 Die Überspannungskategorie (Installationskategorie) ist ein Wert, der zur Definition der transienten Überspannungsbedingung verwendet wird und die Bemessungsstoßspannungsfestigkeit umfasst. CAT II gilt für elektrische Geräte, die über eine festinstallierte Stromversorgung verfügen, wie z. B. eine Wandsteckdose, die mit einem Verteilerschrank verbunden ist.

3 Dieses Messgerät ist ein Produkt der Messkategorie II. Verwenden Sie es nicht für Messungen der Kategorie III oder IV.
Messkategorie O gilt für die Messung anderer Arten von Schaltkreisen, die nicht direkt an eine Hauptstromquelle angeschlossen sind.
Messkategorie II gilt für elektrische Geräte, die über fest installierte Stromversorgung verfügen, z. B. eine Wandsteckdose, die mit einem Verteilerschrank verbunden ist, sowie für Messungen, die an einer solchen Verdrahtung durchgeführt werden.
Messkategorie III gilt für die Messung von Anlagenschaltkreisen, wie Verteilertafeln und Leistungsschaltern.
Messkategorie IV gilt für die Messung von Stromquellenschaltkreisen, wie z. B. Versorgungsleitungen zu Gebäuden und Kabelanlagen, für Niederspannungsanlagen.

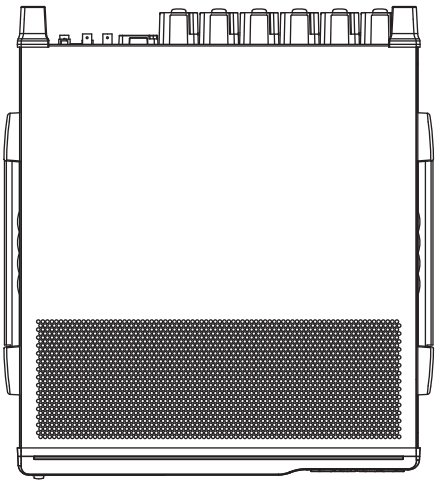
4 Der Verschmutzungsgrad bezieht sich auf den Grad der Adhäsion eines Festkörpers, einer Flüssigkeit oder eines gasförmigen Stoffes, der die Spannungsfestigkeit oder den Oberflächenwiderstand verschlechtert. Der Verschmutzungsgrad 2 gilt für normale Innenraumatmosphären (mit ausschließlich nichtleitender Verschmutzung).

5 Verwenden Sie Kabel mit einer Länge von 3 m oder weniger.

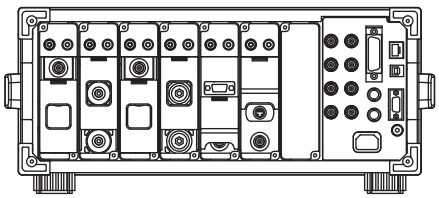
6 Verwenden Sie Kabel mit einer Länge von 30 m oder weniger.

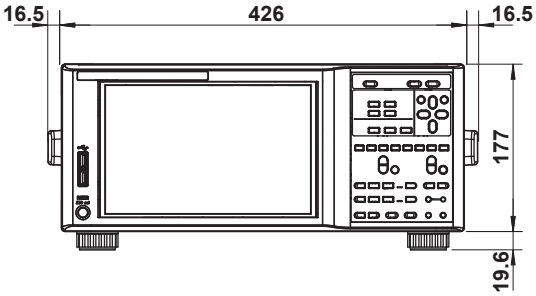
6.14 Außenabmessungen

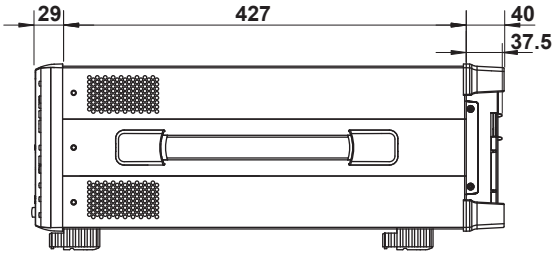
Unit: mm



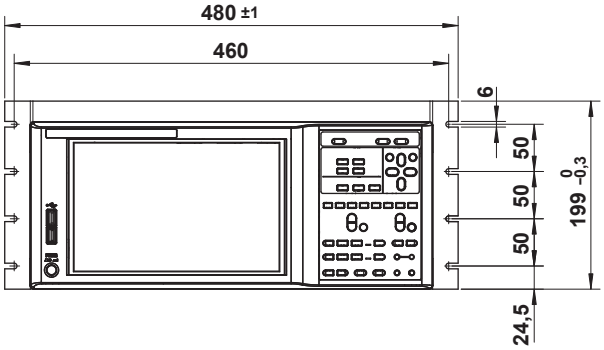
Rückseite

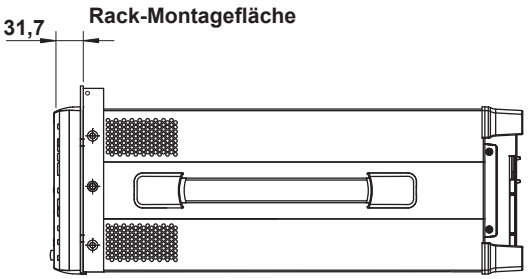




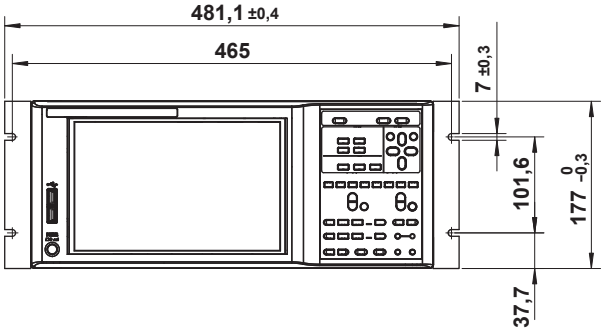


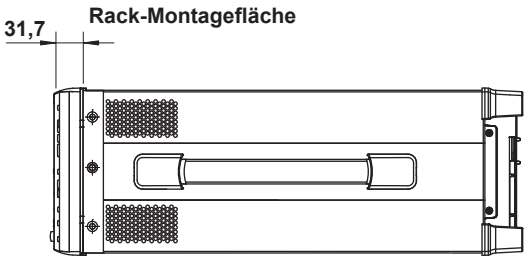
JIS-Rackmontage – Abmessungen





EIA-Rack-Montage – Abmessungen





**Sofern nicht anders angegeben, beträgt die Toleranz ±3 %
(unter 10 mm beträgt die Toleranz jedoch ±0,3 mm).**

6.15 760901 30-A-Hochpräzisionselement – Spezifikationen

Artikel	Spezifikationen
Typ der Eingangsklemme	Spannung Steckbare Klemme (Sicherheitsklemme) Strom Direkter Eingang: Steckbare Klemme (Sicherheitsklemme) Eingang für externe Stromsensoren: BNC isoliert
Eingangstyp	Spannung Potentialfreier Eingang durch ohmschen Spannungsteiler Strom Potentialfreier Eingang über Shunt
Messbereich	Spannung 1,5 V/3 V/6 V/10 V/15 V/30 V/60 V/100 V/150 V/300 V/600 V/1000 V (Scheitelfaktor CF3) 0,75 V/1,5 V/3 V/5 V/7,5 V/15 V/30 V/50 V/75 V/150 V/300 V/500 V (Scheitelfaktor CF6/CF6A) Strom Direkter Eingang 500 mA, 1 A, 2 A, 5 A, 10 A, 20 A, 30 A (Scheitelfaktor CF3) 250 mA, 500 mA, 1 A, 2,5 A, 5 A, 10 A, 15 A (Scheitelfaktor CF6/CF6A) Eingang für externe Stromsensoren 50 mV, 100 mV, 200 mV, 500 mV, 1 V, 2 V, 5 V, 10 V (Scheitelfaktor CF3) 25 mV, 50 mV, 100 mV, 250 mV, 500 mV, 1 V, 2,5 V, 5 V (Scheitelfaktor CF6/CF6A)
Eingangswiderstand	Spannung Eingangswiderstand: 10 MΩ ± 1 %, Eingangskapazität: ca. 15 pF Strom Direkter Eingang: 6,5 mΩ ± 10 % + ca. 0,3 µH Eingang für externe Stromsensoren: Eingangswiderstand: 1 MΩ ± 1 %, Eingangskapazität: ca. 50 pF
Unmittelbarer maximal zulässiger Eingang (innerhalb von 1 s)	Spannung Scheitelwert in Höhe von 2,5 kV oder Effektivwert in Höhe von 1,5 kV (der niedrigere Wert) Strom Direkter Eingang Scheitelwert in Höhe von 150 A oder Effektivwert in Höhe von 50 A (der niedrigere Wert). Eingang für externe Stromsensoren Scheitelwert: das 10-fache des Bereichs oder 25 V (der niedrigere Wert)
Kontinuierlicher maximal zulässiger Eingang	Spannung Scheitelwert in Höhe von 1,6 kV oder Effektivwert in Höhe von 1,5 kV (der niedrigere Wert) Wenn die Frequenz der Eingangsspannung 100 kHz überschreitet, (1200 – f) Vrms oder weniger. f ist die Frequenz der Eingangsspannung in der Einheit kHz. Strom Direkter Eingang Scheitelwert in Höhe von 90 A oder Effektivwert in Höhe von 33 A (der geringere Wert). Eingang für externe Stromsensoren Scheitelwert: das 5-fache des Bereichs oder 25 V (der niedrigere Wert)
Maximale Bemessungsspannung gegen Erde (DC bis 50/60Hz)	Spannungseingangsklemme 1000 V CAT II Stromeingangsklemme 1000 V CAT II Eingangsanschluss für externe Stromsensoren 1000 V CAT II

Artikel	Spezifikationen
Einfluss der Spannung auf die Erde	Wenn 1000 Vrms zwischen der Eingangsklemme und dem Gehäuse des WT5000 angelegt werden, wobei die Spannungseingangsklemmen kurzgeschlossen werden, die Stromeingangsklemmen offen sind und die Eingangsklemmen für externe Stromsensoren kurzgeschlossen werden. 50/60 Hz: ±0,01 % des Bereichs oder weniger. Bezugswert für bis zu 200 kHz Spannung: ±{(maximaler Bemessungsbereich)/(Bemessungsbereich) × 0,001 × f % des Bereichs} oder weniger Strom: Direkter Eingang: ±{(maximaler Bemessungsbereich)/(Bemessungsbereich) × 0,001 × f % des Bereichs} oder weniger Eingang für externe Stromsensoren: ±{(maximaler Bemessungsbereich)/(Bemessungsbereich) × 0,001 × f % des Bereichs} oder weniger Jedoch 0,01 % oder mehr. Die Einheit von f ist kHz. Der in der Gleichung angegebene maximale Bereich gilt für eine Spannung von 1000 V, einen Gleichstromeingang von 30 A und einen externen Stromsensoreingang von 10 V.
A/D-Wandler	Gleichzeitige Umwandlung von Spannungs- und Stromeingängen. Auflösung: 18 Bit Abtastrate: max. 10 MS/s.
Messfrequenzbandbreite	DC, 0,1 Hz bis 2 MHz
Untere Grenze der Messfrequenz	Sync-Quelle Perioden-Mittelung Datenaktualisierungsintervall 10 ms 200 Hz 50 ms 45 Hz 100 ms 20 Hz 200 ms 10 Hz 500 ms 5 Hz 1 Sek. 2 Hz 2 Sek. 1 Hz 5 Sek. 0,5 Hz 10 Sek. 0,2 Hz 20 Sek. 0,1 Hz Digitalfilter-Mittelung FAST: 100 Hz MID: 10 Hz SLOW: 1 Hz VSLOW: 0,1 Hz
Maximale Anzeige	140 % des Bemessungsspannungs- oder Bemessungsstrombereichs (160 % bei 1000-V-Bereich) 280 % des Spannungs- und Strombereichs für CF6A (außer 320 % für den 500-V-Bereich)
Mindestanzeige	Je nach Messbereich werden mindestens die folgenden Werte angezeigt: • Urms, Uac, Irms und Iac: 0,3 % (0,6 %, wenn der Scheitelfaktor auf 6 eingestellt ist) • Umn, Urmn, Imn und Irmn: 2 % (4 %, wenn der Scheitelfaktor auf 6 eingestellt ist) Wenn der Eingangspegel niedriger ist als oben angegeben, zeigt das Display Null an, wenn die Rundung auf Null aktiviert ist, andernfalls wird der gemessene Wert angezeigt. Der aktuelle Integrationswert q hängt auch vom Stromwert ab.

Genauigkeit

Artikel	Spezifikationen
Genauigkeit (6 Monate)	Bedingung Temperatur: 23°C ± 5°C Eingangswellenform: Sinuswelle λ (Leistungsfaktor): 1 Spannung gegen Erde: 0 V Scheitelfaktor: CF3 Bandbreitenfilter: AUS Sync-Quelle Perioden-Mittelung Frequenzfilter: Wird für Signalfrequenzen von 1 kHz oder weniger verwendet Sync-Quellensignalpegel: Gleiche Bedingungen wie bei der Frequenzmessung Eingangsbereich: DC 0 % bis ± 110 % des Bereichs, AC 1 % bis 110 % des Bereichs Definiert mittels Effektivwerten für AC Nachdem die Aufwärmzeit abgelaufen ist. Verdrahteter Zustand nach Nulldurchgang oder Änderung des Messbereichs. Die Einheit von f in den Genauigkeitsgleichungen ist kHz.

Artikel	Spezifikationen	
	Spannung	
	DC	±(0,02 % des Messwerts + 0,05 % des Bereichs)
	0,1 Hz ≤ f < 10 Hz	±(0,03 % des Messwerts + 0,05 % des Bereichs)
	10 Hz ≤ f < 45 Hz	±(0,03 % des Messwerts + 0,05 % des Bereichs)
	45 Hz ≤ f ≤ 66 Hz	±(0,01 % des Messwerts + 0,02 % des Bereichs)
	66 Hz < f ≤ 1 kHz	±(0,03 % des Messwerts + 0,04 % des Bereichs)
	1 kHz < f ≤ 10 kHz	±(0,1 % des Messwerts + 0,05 % des Bereichs) 0,015 × f % des Messwerts (10 V-Bereich oder weniger) addieren.
	10 kHz < f ≤ 50 kHz	±(0,3 % des Messwerts + 0,1 % des Bereichs)
	50 kHz < f ≤ 100 kHz	±(0,6 % des Messwerts + 0,2 % des Bereichs)
	100 kHz < f ≤ 500 kHz	±{(0,006 × f) % des Messwerts + 0,5 % des Bereichs}
	500 kHz < f ≤ 1 MHz	±{(0,022 × f - 8) % des Messwerts + 1 % des Bereichs}
	Frequenzbandbreite	DC bis 10 MHz (typisch)
	Strom	
	DC	±(0,02 % des Messwerts + 0,05 % des Bereichs)
	0,1 Hz ≤ f < 10 Hz	±(0,03 % des Messwerts + 0,05 % des Bereichs)
	10 Hz ≤ f < 45 Hz	±(0,03 % des Messwerts + 0,05 % des Bereichs)
	45 Hz ≤ f ≤ 66 Hz	±(0,01 % des Messwerts + 0,02 % des Bereichs)
	66 Hz < f ≤ 1 kHz	±(0,03 % des Messwerts + 0,04 % des Bereichs)
	1 kHz < f ≤ 10 kHz	±(0,1 % des Messwerts + 0,05 % des Bereichs)
	10 kHz < f ≤ 50 kHz	±(0,3 % des Messwerts + 0,1 % des Bereichs)
	50 kHz < f ≤ 100 kHz	±(0,6 % des Messwerts + 0,2 % des Bereichs)
	100 kHz < f ≤ 200 kHz	±{(0,00725 × f - 0,125) % des Messwerts + 0,5 % des Bereichs}
	200 kHz < f ≤ 500 kHz	±{(0,00725 × f - 0,125) % des Messwerts + 0,5 % des Bereichs}
	500 kHz < f ≤ 1 MHz	±{(0,022 × f - 8) % des Messwerts + 1 % des Bereichs}
	Frequenzbandbreite	Direkter Eingang: DC bis 5 MHz (typisch) Eingang für externe Stromsensoren: DC bis 5 MHz (typisch)
	Wirkleistung (Leistungsfaktor 1)	
	DC	±(0,02 % des Messwerts + 0,05 % des Bereichs)
	0,1 Hz ≤ f < 10 Hz	±(0,08 % des Messwerts + 0,1 % des Bereichs)
	10 Hz ≤ f < 30 Hz	±(0,08 % des Messwerts + 0,1 % des Bereichs)
	30 Hz ≤ f < 45 Hz	±(0,05 % des Messwerts + 0,05 % des Bereichs)
	45 Hz ≤ f ≤ 66 Hz	±(0,01 % des Messwerts + 0,02 % des Bereichs)
	66 Hz < f ≤ 1 kHz	±(0,05 % des Messwerts + 0,05 % des Bereichs)
	1 kHz < f ≤ 10 kHz	±(0,15 % des Messwerts + 0,1 % des Bereichs) 0,01 × f % des Messwerts (10 V-Bereich oder weniger) addieren.
	10 kHz < f ≤ 50 kHz	±(0,3 % des Messwerts + 0,2 % des Bereichs)
	50 kHz < f ≤ 100 kHz	±(0,7 % des Messwerts + 0,3 % des Bereichs)
	100 kHz < f ≤ 200 kHz	±{(0,008 × f) % des Messwerts + 1 % des Bereichs}
	200 kHz < f ≤ 500 kHz	±{(0,008 × f) % des Messwerts + 1 % des Bereichs}
	500 kHz < f ≤ 1 MHz	±{(0,048 × f - 20) % des Messwerts + 1 % des Bereichs}

- Im Hinblick auf die Genauigkeit nach 1 Jahr multiplizieren Sie den Wert der Genauigkeit nach 6 Monaten mit 1,5.

- Bezüglich des Gleichstrom-Eingangsbereichs addieren Sie die folgenden Werte zu den oben aufgeführten Genauigkeitsangaben:
  Gleichstromgenauigkeit: 0,1 mA
  Genauigkeit der Gleichstromleistung: (0,1 mA/Bemessungswert des Gleichstromeingangsbereichs) × 100 % des Bereichs

- Hinsichtlich der Genauigkeiten der Wellenformdatenfunktionen Upk und Ipk:
  Addieren Sie die folgenden Werte (Referenzwerte) zu den oben aufgeführten Genauigkeiten.
  Der effektive Eingangsbereich liegt innerhalb von ±300 % des Bereichs (±600 %, wenn der Scheitelfaktor auf CF6 oder CF6A eingestellt ist).
  Spannungseingang: {√(1,5/Bereich) + 0,5} % des Bereichs
  Gleichstrom-Eingangsbereich
  {√(1/Bereich) + 0,5} % des Bereichs + 10 mA
  Eingangsbereich für externe Stromsensoren
  {√(0,01/Bereich) + 0,5} % des Bereichs (Bereich 50 mV bis 200 mV)
  {√(0,1/Bereich) + 0,5} % des Bereichs (Bereich 500 mV bis 10 V)

- Einfluss von Temperaturänderungen nach Nulldurchgang oder Bereichswechsel
  Addieren Sie die folgenden Werte zu den oben aufgeführten Genauigkeiten.
  - Genauigkeit der Gleichspannung: ±0,02 % des Bereichs/°C (Bereich 1,5 V bis 10 V)
    ±0,005 % des Bereichs/°C (Bereich 15 V bis 1000 V)
  - DC-Genauigkeit des Gleichstromeingangs: ±0,1 mA/°C
  - DC-Genauigkeit des Eingangs für externe Stromsensoren: ±50 µV/°C (Bereich 50 mV bis 200 mV)
    ±200 µV/°C (Bereich 0,5 V bis 10 V)

  Bezüglich der Genauigkeit der Gleichstromleistung addieren Sie den Spannungseinfluss × I und den Stromstärkeneinfluss × U.
  U ist der Spannungsmesswert (V).
  I ist der Strommesswert (A).

- Einfluss der durch den Stromeingang erzeugten Wärme
  Addieren Sie die folgenden Werte zur Stromgenauigkeit:
  Bezüglich der Leistungsgenauigkeit addieren Sie den Einfluss der Spannung und des Stroms.
  - Wechselstrom-Eingangssignal
    Strom, Wirkleistung, Scheinleistung: 0,00002 × I^2 % des Messwerts
  - Gleichstrom-Eingangssignal
    Strom: 0,00002 × I^2% des Messwerts + 3 × I^2 µA
    Leistung: 0,00002 × I^2 % des Messwerts + 3 × I^2 µA × U
    U ist der Spannungsmesswert (V).
    I ist der Strommesswert (A).

  Auch wenn der Eingangsstrom sinkt, bleibt der Einfluss der selbsterzeugten Wärme bestehen, bis die Temperatur des Shunt-Widerstands sinkt.

- Gewährleistete Genauigkeitsbereiche für Frequenz, Spannung und Strom
  Bei allen Genauigkeitsangaben für 0,1 Hz bis 10 Hz handelt es sich um Referenzwerte.
  Bei den Angaben zur Spannungs- und Leistungsgenauigkeit für 30 kHz bis 100 kHz, wenn die Spannung 750 V übersteigt, handelt es sich um Referenzwerte.
  Bei den Angaben zur Strom- und Leistungsgenauigkeit für Gleichstrom – 10 Hz bis 45 Hz und 400 Hz bis 100 kHz, wenn der Strom 20 A übersteigt – handelt es sich um Referenzwerte.

- Einfluss des Datenaktualisierungsintervalls
  Addieren Sie den folgenden Wert für den Mittelwert der Signalsynchronisationsperiode:
  10 ms: 0,03 % des Messwerts
  50 ms: 0,03 % des Messwerts
  100 ms: 0,02 % des Messwerts

- Genauigkeit, wenn der Scheitelfaktor auf CF6 oder CF6A eingestellt ist:
  Dasselbe gilt für die Genauigkeit, wenn der Scheitelfaktor CF3 beträgt, nachdem der Bereich verdoppelt wurde.

Artikel	Spezifikationen
Einfluss des Leistungsfaktors (λ)	Wenn λ = 0 Scheinleistungsmesswert × 0,02 % im Bereich von 45 Hz bis 66 Hz. Informationen zu anderen Frequenzbereichen: siehe unten. Beachten Sie jedoch, dass es sich bei diesen Zahlen um Referenzwerte handelt. Scheinleistungsmesswert × (0,02 + 0,05 × f) % Wenn 0 < λ < 1 (Leistungsmesswert) × [(Leistungsmesswertfehler %) + (Leistungsbereichsfehler %) × (Leistungsbereich/angezeigter Scheinleistungswert) + {tan φ × (Einfluss, wenn λ = 0)%}], wobei φ der Phasenwinkel zwischen der Spannung und dem Strom ist. Die Einheit von f in den Genauigkeitsgleichungen ist kHz.
Temperaturkoeffizient	±0,01 % des Messwerts/°C (5°C bis 18°C oder 28°C bis 40°C)
Einfluss der Luftfeuchtigkeit (HUM)	Addieren Sie die Genauigkeit der Spannung und der Wirkleistung: ±0,00022 × |HUM - 50| × f % des Messwerts: f ≤ 40 kHz ±0,0087 × |HUM - 50| % des Messwerts: f > 40 kHz Referenz: Zum Leistungsfaktorfehler addieren. Wenn λ = 0 Scheinleistungsmesswert × 0,00002 × |HUM - 50| × f % Wenn 0 < λ < 1 (Leistungsmesswert) × [(Leistungsmesswertfehler %) + (Leistungsbereichsfehler %) × (Leistungsbereich/angezeigter Scheinleistungswert) + {tan φ × (Einfluss, wenn λ = 0)%}], HUM: Relative Luftfeuchtigkeit [% rel. Feuchtigkeit] Die Einheit von f in den Genauigkeitsgleichungen ist kHz.
Effektiver Eingangsbereich	Udc, Idc: 0 % bis ±130 % des Messbereichs (ausgenommen der 1000-V-Bereich)* Udc 1000-V-Bereich: 0 % bis ±150 %* Urms, Irms: 1 % bis 130 % des Messbereichs* Umn, Imn: 10 % bis 130 % des Messbereichs* Urmn, Irmn: 10 % bis 130 % des Messbereichs* Leistung Gleichstrommessung: 0 % bis ±150 %, wenn der Spannungsmessbereich 1000 V beträgt, ansonsten 0 bis ±130 %* Wechselstrommessung: 1 % bis 130 %* des Spannungs- und Strombereichs; bis zu ±130 %* des Leistungsbereichs * Die Genauigkeit für 110 % bis 130 % des Messbereichs (mit Ausnahme des 1000-V-Bereichs) beträgt Bereichsfehler × 1,5. Wenn die Eingangsspannung 600 V übersteigt, addieren Sie 0,02 % des Messwerts. Der Signalpegel für den Mittelwert der Synchrondauer muss jedoch dem Eingangssignalpegel für die Frequenzmessung entsprechen. Wenn der Scheitelfaktor auf CF6 oder CF6A eingestellt ist, verdoppeln Sie den unteren Grenzwert.
Genauigkeit der Scheinleistung S	Spannungsgenauigkeit + Stromgenauigkeit
Genauigkeit der Blindleistung Q	Genauigkeit der Scheinleistung + $(\sqrt{(1{,}0002 - \lambda^2)} - \sqrt{(1 - \lambda^2)}) \times 100$ % des Bereichs
Genauigkeit des Leistungsfaktors λ	$\pm[(\lambda - \lambda/1{,}0002) + \lvert\cos\varphi - \cos\{\varphi + \sin^{-1}((\text{Einfluss des Leistungsfaktors bei } \lambda = 0)\ \%/100)\}\rvert] \pm 1$ Stelle Die Spannung und der Strom müssen innerhalb ihres Bemessungsbereichs liegen.
Genauigkeit der Phasendifferenz Φ	$\pm[\lvert\varphi - \cos^{-1}(\lambda/1{,}0002)\rvert + \sin^{-1}\{(\text{Einfluss des Leistungsfaktors bei } \lambda = 0)\ \%/100\}]$ deg ± 1 Stelle Die Spannung und der Strom müssen innerhalb ihres Bemessungsbereichs liegen.
Lead-/Lag-Erkennung	Phasendifferenz: ±(5° bis 175°) Frequenz: 20 Hz bis 10 kHz Bedingung: Sinuswelle Mindestens 50 % des Messbereichs (mindestens 100 % für CF6 und CF6A)
Bandbreitenfilter	Bessel, LPF 5. Ordnung, fc: 1 MHz Spannung, Strom Bis zu 100 kHz: (20 × f/fc) % des Messwerts addieren Leistung Bis zu 100 kHz: (40 × f/fc) % des Messwerts addieren Für LPFs, die kleiner oder gleich 100 kHz sind, siehe „Bandbreitenfilter“ in Abschnitt 6.7.

6.15 760901 30-A-Hochpräzisionselement – Spezifikationen

Artikel	Spezifikationen	
Frequenzmessung	Frequenzmessbereich	
	Datenaktualisierungs-intervall	Messbereich
	10 ms	200 Hz ≤ f ≤ 2 MHz
	50 ms	45 Hz ≤ f ≤ 2 MHz
	100 ms	20 Hz ≤ f ≤ 2 MHz
	200 ms	10 Hz ≤ f ≤ 2 MHz
	500 ms	5 Hz ≤ f ≤ 2 MHz
	1 Sek.	2 Hz ≤ f ≤ 2 MHz
	2 Sek.	1 Hz ≤ f ≤ 2 MHz
	5 Sek.	0,5 Hz ≤ f ≤ 2 MHz
	10 Sek.	0,2 Hz ≤ f ≤ 2 MHz
	20 Sek.	0,1 Hz ≤ f ≤ 2 MHz
	Genauigkeit: ±0,06 % des Messwerts ± 0,1 mHz Bedingungen: Eingangssignalpegel: Scheitelfaktor CF3: Mindestens 30 % des Messbereichs Scheitelfaktor CF6/CF6A: Mindestens 60 % des Messbereichs Jedoch mindestens 50 % des Bereichs, wenn das Signal kleiner oder gleich dem Doppelten der unteren Messfrequenz ist. Frequenzfilter 0,1 Hz ≤ f < 100 Hz: 100 Hz 100 Hz ≤ f < 1 kHz: 1 kHz 1 kHz ≤ f < 100 kHz: 100 kHz	

Artikel | **Spezifikationen**

Harmonischenmessung

Eingangspegel der PLL-Quelle

50 % oder mehr des Bemessungsmessbereichs, wenn der Scheitelfaktor CF3 ist.

100 % oder mehr des Bemessungsmessbereichs, wenn der Scheitelfaktor CF6 oder CF6A ist.

Genauigkeit

Addieren Sie die folgenden Genauigkeitswerte zu den normalen Messgenauigkeitswerten.

• Wenn Bandbreitenfilter ausgeschaltet sind

Frequenz	Spannung, Strom
0,1 Hz ≤ f < 10 Hz	±(0,01 % des Messwerts + 0,03 % des Bereichs)
10 Hz ≤ f < 45 Hz	±(0,01 % des Messwerts + 0,03 % des Bereichs)
45 Hz ≤ f ≤ 66 Hz	±(0,01 % des Messwerts + 0,03 % des Bereichs)
66 Hz < f ≤ 440 Hz	±(0,01 % des Messwerts + 0,03 % des Bereichs)
440Hz < f ≤ 1 kHz	±(0,01 % des Messwerts + 0,03 % des Bereichs)
1 kHz < f ≤ 10 kHz	±(0,01 % des Messwerts + 0,03 % des Bereichs)
10 kHz < f ≤ 50 kHz	±(0,05 % des Messwerts + 0,1 % des Bereichs)
50 kHz < f ≤ 100 kHz	±(0,1 % des Messwerts + 0,2 % des Bereichs)
100 kHz < f ≤ 500 kHz	±(0,1 % des Messwerts + 0,5 % des Bereichs)
500 kHz < f ≤ 1.5 MHz	±(0,5 % des Messwerts + 2 % des Bereichs)

Frequenz	Leistung
0,1 Hz ≤ f < 10 Hz	±(0,02 % des Messwerts + 0,06 % des Bereichs)
10 Hz ≤ f < 45 Hz	±(0,02 % des Messwerts + 0,06 % des Bereichs)
45 Hz ≤ f ≤ 66 Hz	±(0,02 % des Messwerts + 0,06 % des Bereichs)
66 Hz < f ≤ 440 Hz	±(0,02 % des Messwerts + 0,06 % des Bereichs)
440 Hz < f ≤ 1 kHz	±(0,02 % des Messwerts + 0,06 % des Bereichs)
1 kHz < f ≤ 10 kHz	±(0,02 % des Messwerts + 0,06 % des Bereichs)
10 kHz < f ≤ 50 kHz	±(0,1 % des Messwerts + 0,2 % des Bereichs)
50 kHz < f ≤ 100 kHz	±(0,2 % des Messwerts + 0,4 % des Bereichs)
100 kHz < f ≤ 500 kHz	±(0,2 % des Messwerts + 1 % des Bereichs)
500 kHz < f ≤ 1.5 MHz	±(1 % des Messwerts + 4 % des Bereichs)

• Wenn Brandbreitenfilter eingeschaltet sind

Addieren Sie den Einfluss des Bandbreitenfilters zu den Genauigkeitswerten, wenn die Bandbreitenfilter ausgeschaltet sind.

• Wenn der Scheitelfaktor auf CF3 eingestellt ist

• Wenn λ (der Leistungsfaktor) 1 ist

• Leistungsangaben, die 10 kHz überschreiten, sind Referenzwerte.

• In Bezug auf den Spannungsbereich addieren Sie 25 mV zur Spannungsgenauigkeit und (25 mV/Strombereichs-Bemessungswert) × 100 % des Bereichs zur Leistungsgenauigkeit.

• Im Hinblick auf den Gleichstromeingangsbereich addieren Sie 20 mA zur Stromgenauigkeit und (20 mA/Strombereichs-Bemessungswert) × 100 % des Bereichs zur Leistungsgenauigkeit.

• Bezüglich des Bereichs für externe Stromsensoren addieren Sie 2 mV zur Stromgenauigkeit und (2 mV/Bemessungswert des Bereichs für externe Stromsensoren) × 100 % des Bereichs zur Leistungsgenauigkeit.

• Wenn die Anzahl der FFT-Punkte 1024 beträgt, addieren Sie ±0,2 % zu den Spannungs- und Strombereichsfehlern und ±0,4 % zu den Leistungsbereichsfehlern.

• Addieren Sie (n/500) % des Ablesewerts zur n. Komponente der Spannung und der Stromstärke, und addieren Sie (n/250) % des Messwerts zur n. Komponente der Leistung.

• Wenn der Scheitelfaktor CF6 oder CF6A ist, entspricht die Genauigkeit der Genauigkeit, wenn der Scheitelfaktor CF3 ist, nachdem der Messbereich verdoppelt wurde.

• Die gewährleisteten Genauigkeitsbereiche für Frequenz, Spannung und Stromstärke sind die gleichen wie die gewährleisteten Bereiche für normale Messungen.

• Die benachbarten Harmonischenordnungen können durch die Nebenkeulen der Harmonischenordnungen des Eingangs beeinflusst werden.

Wenn die FFT-Punkte auf 8192 eingestellt sind

Wenn die Frequenz der PLL-Quelle 2 Hz oder mehr beträgt, addieren Sie für den Komponenteneingang der n. Ordnung den Wert {[n/(m + 1)]/50} % von (dem Ablesewert der n. Ordnung) zur n + m. Ordnung und zur n – m. Ordnung der Spannung und der Stromstärke, und addieren Sie {[n/(m + 1)]/25} % von (dem Ablesewert der n. Ordnung) zur n + m. Ordnung und zur n – m. Ordnung der Leistung.

Wenn die Frequenz der PLL-Quelle weniger als 2 Hz beträgt, addieren Sie für den Komponenteneingang der n. Ordnung den Wert {[n/(m + 1)]/20} % von (dem Ablesewert der n. Ordnung) zur n + m. Ordnung und zur n – m. Ordnung der Spannung und der Stromstärke, und addieren Sie {[n/(m + 1)]/10} % von (dem Ablesewert der n. Ordnung) zur n + m. Ordnung und zur n – m. Ordnung der Leistung.

Artikel	Spezifikationen
	Wenn die FFT-Punkte auf 1024 eingestellt sind Wenn die Frequenz der PLL-Quelle 75 Hz oder mehr beträgt, addieren Sie für den Komponenteneingang der n. Ordnung den Wert ({n/(m + 1)}/50) % von (dem Ablesewert der n. Ordnung) zur n + m. Ordnung und zur n – m. Ordnung der Spannung und der Stromstärke, und addieren Sie ({n/(m + 1)}/25) % von (dem Ablesewert der n. Ordnung) zur n + m. Ordnung und zur n – m. Ordnung der Leistung. Wenn die Frequenz der PLL-Quelle weniger als 75 Hz beträgt, addieren Sie für den Komponenteneingang der n. Ordnung den Wert ({n/(m + 1)}/5) % von (dem Ablesewert der n. Ordnung zur n + m. Ordnung und zur n – m. Ordnung der Spannung und der Stromstärke, und addieren Sie (2{n/(m + 1)}/5) % von (dem Ablesewert der n. Ordnung) zur n + m. Ordnung und zur n – m. Ordnung der Leistung.

Artikel	Spezifikationen
IEC-Harmonischenmessung	Eingangspegel der PLL-Quelle 50 % oder mehr des Bemessungsmessbereichs, wenn der Scheitelfaktor CF3 ist. 100 % oder mehr des Bemessungsmessbereichs, wenn der Scheitelfaktor CF6 oder CF6A ist. Genauigkeit

Frequenz	Spannung, Strom
45 Hz ≤ f ≤ 66 Hz	±(0,2 % des Messwerts + 0,04 % des Bereichs)
66 Hz < f ≤ 440 Hz	±(0,2 % des Messwerts + 0,05 % des Bereichs)
440Hz < f ≤ 1 kHz	±(0,2 % des Messwerts + 0,05 % des Bereichs)
1 kHz < f ≤ 2.5 kHz	±(0,3 % des Messwerts + 0,05 % des Bereichs)
2.5 kHz < f ≤ 3.3 kHz	±(0,4 % des Messwerts + 0,05 % des Bereichs)
3.3 kHz < f ≤ 10 kHz	±(1 % des Messwerts + 0,05 % des Bereichs)

Frequenz	Leistung
45 Hz ≤ f ≤ 66 Hz	±(0,4 % des Messwerts + 0,05 % des Bereichs)
66 Hz < f ≤ 440 Hz	±(0,4 % des Messwerts + 0,1 % des Bereichs)
440Hz < f ≤ 1 kHz	±(0,4 % des Messwerts + 0,1 % des Bereichs)
1 kHz < f ≤ 2.5 kHz	±(0,6 % des Messwerts + 0,1 % des Bereichs)
2.5 kHz < f ≤ 3.3 kHz	±(0,8 % des Messwerts + 0,1 % des Bereichs)
3.3 kHz < f ≤ 10 kHz	±(2 % des Messwerts + 0,1 % des Bereichs)

- Wenn der 30-kHz-Butterworth-Breitbandfilter eingeschaltet ist
- Wenn der Scheitelfaktor auf CF3 eingestellt ist
- Wenn λ (der Leistungsfaktor) 1 ist
- Wenn die Gruppe inaktiv ist
- Die benachbarten Harmonischenordnungen können durch die Nebenkeulen der Harmonischenordnungen des Eingangs beeinflusst werden.
  In Bezug auf den Komponenteneingang der n.Ordnung addieren Sie {[n/(m + 1)]/50} % von (dem Ablesewert der n.Ordnung) zur n + m. Ordnung und zur n - m. Ordnung der Spannung und der Stromstärke, und addieren Sie {[n/(m + 1)]/25} % von (dem Ablesewert der n. Ordnung) zu der n + m. Ordnung und zur n - m. Ordnung der Leistung.
- Wenn der Scheitelfaktor CF6 oder CF6A ist, entspricht die Genauigkeit der Genauigkeit, wenn der Scheitelfaktor CF3 ist, nachdem der Messbereich verdoppelt wurde.
- Die gewährleisteten Genauigkeitsbereiche für Frequenz, Spannung und Stromstärke sind die gleichen wie die gewährleisteten Bereiche für normale Messungen.
- Die gewährleisteten Genauigkeitsbereiche für Frequenz, Spannung und Stromstärke sind die gleichen wie die gewährleisteten Bereiche für normale Messungen.
- Der Einfluss der durch den Stromeingang erzeugten Wärme ist der gleiche wie bei normalen Messungen.
- Der Temperaturkoeffizient ist der gleiche wie bei normalen Messungen.
- Der Einfluss der Luftfeuchtigkeit ist der gleiche wie bei normalen Messungen.
- Die Genauigkeit nach 1 Jahr ist dieselbe wie bei normalen Messungen.
- Frequenzmessungen sind Referenzwerte.

Artikel	Spezifikationen
IEC-Spannungsschwankungs- und Flickermessung	Genauigkeit dc, dmax: ±4 % (bei dmax = 4 %) Pst: ±5 % (bei Pst = 1 bis 3), ±0,05 (bei Pst = 0,2 bis 1) Bedingungen für die oben genannten Genauigkeiten • Umgebungstemperatur: 23 bis 1°C • Breitbandfilter: 10 Hz EIN • Frequenzfilter: 1 kHz EIN Frequenzmessungen sind Referenzwerte.

Abmessungen

Artikel	Spezifikationen
Abmessungen	Ca. 145 mm (H) × 42 mm (B) × 297 mm (T) * Die Tiefe schließt die Schiebeabdeckung ein (293 mm ohne Schiebeabdeckung).
Gewicht	Ca. 900 g
Anschluss	50-poliger B-zu-B-Stecker

Allgemeine Spezifikationen: siehe Abschnitt 6.13.

6.16 760902 5-A-Hochpräzisionselement – Spezifikationen

Artikel	Spezifikationen
Typ der Eingangsklemme	Spannung Steckbare Klemme (Sicherheitsklemme) Strom Direkter Eingang: Steckbare Klemme (Sicherheitsklemme) Eingang für externe Stromsensoren: BNC isoliert
Eingangstyp	Spannung Potentialfreier Eingang durch ohmschen Spannungsteiler Strom Potentialfreier Eingang über Shunt
Messbereich	Spannung 1,5 V/3 V/6 V/10 V/15 V/30 V/60 V/100 V/150 V/300 V/600 V/1000 V (Scheitelfaktor CF3) 0,75 V/1,5 V/3 V/5 V/7,5 V/15 V/30 V/50 V/75 V/150 V/300 V/500 V (Scheitelfaktor CF6/CF6A) Strom Direkter Eingang 5 mA, 10 mA, 20 mA, 50 mA, 100 mA, 200 mA, 500 mA, 1 A, 2 A, 5 A (Scheitelfaktor CF3) 2,5 mA, 5 mA, 10 mA, 25 mA, 50 mA, 100 mA, 250 mA, 500 mA, 1 A, 2,5 A (Scheitelfaktor CF6/CF6A) Eingang für externe Stromsensoren 50 mV, 100 mV, 200 mV, 500 mV, 1 V, 2 V, 5 V, 10 V (Scheitelfaktor CF3) 25 mV, 50 mV, 100 mV, 250 mV, 500 mV, 1 V, 2,5 V, 5 V (Scheitelfaktor CF6/CF6A)
Eingangswiderstand	Spannung Eingangswiderstand: 10 MΩ ± 1 %, Eingangskapazität: ca. 15 pF Strom Direkter Eingang: 0,5 Ω ± 10 % + ca. 0,3 µH (Bereich 200 mA oder niedriger) 0,11 Ω ± 10 % + ca. 0,3 µH (Bereich 500 mA oder höher) Eingang für externe Stromsensoren: Eingangswiderstand: 1 MΩ ± 1 %, Eingangskapazität: ca. 50 pF
Unmittelbarer maximal zulässiger Eingang (innerhalb von 1 s)	Spannung Scheitelwert in Höhe von 2,5 kV oder Effektivwert in Höhe von 1,5 kV (der niedrigere Wert) Strom Direkter Eingang Scheitelwert in Höhe von 30 A oder Effektivwert in Höhe von 15 A (der niedrigere Wert) Eingang für externe Stromsensoren Scheitelwert: das 10-fache des Bereichs oder 25 V (der niedrigere Wert)
Kontinuierlicher maximal zulässiger Eingang	Spannung Scheitelwert in Höhe von 1,6 kV oder Effektivwert in Höhe von 1,5 kV (der niedrigere Wert) Wenn die Frequenz der Eingangsspannung 100 kHz überschreitet, (1200 – f) Vrms oder weniger. f ist die Frequenz der Eingangsspannung in der Einheit kHz. Strom Direkter Eingang Scheitelwert in Höhe von 10 A oder Effektivwert in Höhe von 7 A (der geringere Wert). Eingang für externe Stromsensoren Scheitelwert: das 5-fache des Bereichs oder 25 V (der niedrigere Wert)
Maximale Bemessungsspannung gegen Erde (DC bis 50/60Hz)	Spannungseingangsklemme 1000 V CAT II Stromeingangsklemme 1000 V CAT II Eingangsanschluss für externe Stromsensoren 1000 V CAT II

Artikel	Spezifikationen
Einfluss der Spannung auf die Erde	Wenn 1000 Vrms zwischen der Eingangsklemme und dem Gehäuse des WT5000 angelegt werden, wobei die Spannungseingangsklemmen kurzgeschlossen werden, die Stromeingangsklemmen offen sind und die Eingangsklemmen für externe Stromsensoren kurzgeschlossen werden. 50/60 Hz: ±0,01 % des Bereichs oder weniger. ±0,01 % des Bereichs + 0,5 µA oder weniger Bezugswert für bis zu 200 kHz Spannung: ±{(maximaler Bemessungsbereich)/(Bemessungsbereich) × 0,001 × f % des Bereichs} oder weniger Strom: Direkter Eingang: ±{(maximaler Bemessungsbereich)/(Bemessungsbereich) × 0,001 × f % des Bereichs} oder weniger Eingang für externe Stromsensoren: ±{(maximaler Bemessungsbereich)/(Bemessungsbereich) × 0,001 × f % des Bereichs} oder weniger Jedoch 0,01 % oder mehr. Die Einheit von f ist kHz. Der in der Gleichung angegebene maximale Bemessungsbereich gilt für eine Spannung von 1.000 V, einen Gleichstromeingang von 5 A und einen externen Stromsensoreingang von 10 V.
A/D-Wandler	Gleichzeitige Umwandlung von Spannungs- und Stromeingängen. Auflösung: 18 Bit Abtastrate: max. 10 MS/s.
Messfrequenzbandbreite	DC, 0,1 Hz bis 2 MHz
Untere Grenze der Messfrequenz	Sync-Quelle Perioden-Mittelung Datenaktualisierungsintervall 10 ms 200 Hz 50 ms 45 Hz 100 ms 20 Hz 200 ms 10 Hz 500 ms 5 Hz 1 Sek. 2 Hz 2 Sek. 1 Hz 5 Sek. 0,5 Hz 10 Sek. 0,2 Hz 20 Sek. 0,1 Hz Digitalfilter-Mittelung FAST: 100 Hz MID: 10 Hz SLOW: 1 Hz VSLOW: 0,1 Hz
Maximale Anzeige	140 % des Bemessungsspannungs- oder Bemessungsstrombereichs (160 % bei 1000-V-Bereich) 280 % des Spannungs- und Strombereichs für CF6A (außer 320 %) des 500-V-Bereichs)
Mindestanzeige	Je nach Messbereich werden mindestens die folgenden Werte angezeigt: • Urms, Uac, Irms und Iac: 0,3 % (0,6 %, wenn der Scheitelfaktor auf 6 eingestellt ist) • Umn, Urmn, Imn und Irmn: 2 % (4 %, wenn der Scheitelfaktor auf 6 eingestellt ist) Wenn der Eingangspegel niedriger ist als oben angegeben, zeigt das Display Null an, wenn die Rundung auf Null aktiviert ist, andernfalls wird der gemessene Wert angezeigt. Der aktuelle Integrationswert q hängt auch vom Stromwert ab.

Genauigkeit

Artikel	Spezifikationen
Genauigkeit (6 Monate)	Bedingung Temperatur: 23°C ± 5°C Eingangswellenform: Sinuswelle λ (Leistungsfaktor): 1 Spannung gegen Erde: 0 V Scheitelfaktor: CF3 Bandbreitenfilter: AUS Sync-Quelle Perioden-Mittelung Frequenzfilter: Wird für Signalfrequenzen von 1 kHz oder weniger verwendet Sync-Quellensignalpegel: Gleiche Bedingungen wie bei der Frequenzmessung Eingangsbereich: DC 0 % bis ± 110 % des Bereichs, AC 1 % bis 110 % des Bereichs Definiert mittels Effektivwerten für AC Nachdem die Aufwärmzeit abgelaufen ist. Verdrahteter Zustand nach Nulldurchgang oder Änderung des Messbereichs. Die Einheit von f in den Genauigkeitsgleichungen ist kHz.

6.16 760902 5-A-Hochpräzisionselement – Spezifikationen

Artikel	Spezifikationen	
	Spannung	
	DC	±(0,02 % des Messwerts + 0,05 % des Bereichs)
	0,1 Hz ≤ f < 10 Hz	±(0,03 % des Messwerts + 0,05 % des Bereichs)
	10 Hz ≤ f < 45 Hz	±(0,03 % des Messwerts + 0,05 % des Bereichs)
	45 Hz ≤ f ≤ 66 Hz	±(0,01 % des Messwerts + 0,02 % des Bereichs)
	66 Hz < f ≤ 1 kHz	±(0,03 % des Messwerts + 0,04 % des Bereichs)
	1 kHz < f ≤ 10 kHz	±(0,1 % des Messwerts + 0,05 % des Bereichs) 0,015 × f % des Messwerts (10 V-Bereich oder weniger) addieren.
	10 kHz < f ≤ 50 kHz	±(0,3 % des Messwerts + 0,1 % des Bereichs)
	50 kHz < f ≤ 100 kHz	±(0,6 % des Messwerts + 0,2 % des Bereichs)
	100 kHz < f ≤ 500 kHz	±{(0,006 × f) % des Messwerts + 0,5 % des Bereichs}
	500 kHz < f ≤ 1 MHz	±{(0,022 × f-8) % des Messwerts + 1 % des Bereichs}
	Frequenzbandbreite	DC bis 10 MHz (typisch)
	Strom	
	DC	±(0,02 % des Messwerts + 0,05 % des Bereichs)
	0,1 Hz ≤ f < 10 Hz	±(0,03 % des Messwerts + 0,05 % des Bereichs)
	10 Hz ≤ f < 45 Hz	±(0,03 % des Messwerts + 0,05 % des Bereichs)
	45 Hz ≤ f ≤ 66 Hz	±(0,01 % des Messwerts + 0,02 % des Bereichs) ±0,5 µA* * Nur direkter Eingang
	66 Hz < f ≤ 1 kHz	±(0,03 % des Messwerts + 0,04 % des Bereichs)
	1 kHz < f ≤ 10 kHz	±(0,1 % des Messwerts + 0,05 % des Bereichs)
	10 kHz < f ≤ 50 kHz	±(0,3 % des Messwerts + 0,1 % des Bereichs)
	50 kHz < f ≤ 100 kHz	±(0,6 % des Messwerts + 0,2 % des Bereichs)
	100 kHz < f ≤ 200 kHz	±{(0,00725 × f -0,125) % des Messwerts + 0,5 % des Bereichs}
	200 kHz < f ≤ 500 kHz	±{(0,00725 × f- 0,125) % des Messwerts + 0,5 % des Bereichs}
	500 kHz < f ≤ 1 MHz	±{(0,022 × f - 8) % des Messwerts + 1 % des Bereichs}
	Frequenzbandbreite	Direkter Eingang: DC bis 5 MHz (typisch) Eingang für externe Stromsensoren: DC bis 5 MHz (typisch)
	Wirkleistung (Leistungsfaktor 1)	
	DC	±(0,02 % des Messwerts + 0,05 % des Bereichs)
	0,1 Hz ≤ f < 10 Hz	±(0,08 % des Messwerts + 0,1 % des Bereichs)
	10 Hz ≤ f < 30 Hz	±(0,08 % des Messwerts + 0,1 % des Bereichs)
	30 Hz ≤ f < 45 Hz	±(0,05 % des Messwerts + 0,05 % des Bereichs)
	45 Hz ≤ f ≤ 66 Hz	±(0,01 % des Messwerts + 0,02 % des Bereichs)
	66 Hz < f ≤ 1 kHz	±(0,05 % des Messwerts + 0,05 % des Bereichs)
	1 kHz < f ≤ 10 kHz	±(0,15 % des Messwerts + 0,1 % des Bereichs) 0,01 × f % des Messwerts (10 V-Bereich oder weniger) addieren.
	10 kHz < f ≤ 50 kHz	±(0,3 % des Messwerts + 0,2 % des Bereichs)
	50 kHz < f ≤ 100 kHz	±(0,7 % des Messwerts + 0,3 % des Bereichs)
	100 kHz < f ≤ 200 kHz	±{(0,008 × f) % des Messwerts + 1 % des Bereichs}
	200 kHz < f ≤ 500 kHz	±{(0,008 × f) % des Messwerts + 1 % des Bereichs}
	500 kHz < f ≤ 1 MHz	±{(0,048 × f - 20) % des Messwerts + 1 % des Bereichs}

- Im Hinblick auf die Genauigkeit nach 1 Jahr multiplizieren Sie den Wert der Genauigkeit nach 6 Monaten mit 1,5.

- Bezüglich des Gleichstrom-Eingangsbereichs addieren Sie die folgenden Werte zu den oben aufgeführten Genauigkeitsangaben:
  Gleichstromgenauigkeit: 1 µA
  Genauigkeit der Gleichstromleistung: (1 µA/Bemessungswert des Gleichstromeingangsbereichs) × 100 % des Bereichs

- Hinsichtlich der Genauigkeiten der Wellenformdatenfunktionen Upk und Ipk:
  Addieren Sie die folgenden Werte (Referenzwerte) zu den oben aufgeführten Genauigkeiten.
  Der effektive Eingangsbereich liegt innerhalb von ±300 % des Bereichs (±600 %, wenn der Scheitelfaktor auf CF6 oder CF6A eingestellt ist).
  Spannungseingang: {√(1,5/Bereich) + 0,5} % des Bereichs
  Gleichstrom-Eingangsbereich
  {√(0,01/Bereich) + 0,5} % des Bereichs + 100 µA (Bereich 200 mA oder weniger)
  {√(0,1/Bereich) + 0,5} % des Bereichs + 100 µA (Bereich 500 mA oder mehr)
  Eingangsbereich für externe Stromsensoren
  {√(0,01/Bereich) + 0,5} % des Bereichs (Bereich 50 mV bis 200 mV)
  {√(0,1/Bereich) + 0,5} % des Bereichs (Bereich 500 mV bis 10 V)

- Einfluss von Temperaturänderungen nach Nulldurchgang oder Bereichswechsel
  Addieren Sie die folgenden Werte zu den oben aufgeführten Genauigkeiten.
  - Genauigkeit der Gleichspannung: ±0,02 % des Bereichs/°C (Bereich 1,5 V bis 10 V)
    ±0,005 % des Bereichs/°C (Bereich 15 V bis 1000 V)
  - DC-Genauigkeit des Gleichstromeingangs: ±1 µA/°C
  - DC-Genauigkeit des Eingangs für externe Stromsensoren: ±50 µV/°C
    (Bereich 50 mV bis 200 mV)
    ±200 µV/°C (Bereich 0,5 V bis 10 V)
    Bezüglich der Genauigkeit der Gleichstromleistung addieren Sie den Spannungseinfluss × I und den Stromstärkeneinfluss × U.
    U ist der Spannungsmesswert (V).
    I ist der Strommesswert (A).

- Einfluss der durch den Stromeingang erzeugten Wärme
  Addieren Sie die folgenden Werte zur Stromgenauigkeit:
  Bezüglich der Leistungsgenauigkeit addieren Sie den Einfluss der Spannung und des Stroms.
  - Wechselstrom-Eingangssignal
    Strom, Wirkleistung, Scheinleistung: 0,004 × I^2 % des Messwerts
  - Gleichstrom-Eingangssignal
    Strom: 0,004 × I^2 % des Messwerts + 6 × I^2µA
    Leistung: 0,004 × I^2 % des Messwerts + 6 × I^2µA × U
    U ist der Spannungsmesswert (V).
    I ist der Strommesswert (A).
  Auch wenn der Eingangsstrom sinkt, bleibt der Einfluss der selbsterzeugten Wärme bestehen, bis die Temperatur des Shunt-Widerstands sinkt.

- Gewährleistete Genauigkeitsbereiche für Frequenz, Spannung und Strom
  Bei allen Genauigkeitsangaben für 0,1 Hz bis 10 Hz handelt es sich um Referenzwerte.
  Bei den Angaben zur Spannungs- und Leistungsgenauigkeit für 30 kHz bis 100 kHz, wenn die Spannung 750 V übersteigt, handelt es sich um Referenzwerte.

- Einfluss des Datenaktualisierungsintervalls
  Addieren Sie den folgenden Wert für den Mittelwert der Signalsynchronisationsperiode:
  10 ms: 0,03 % des Messwerts
  50 ms: 0,03 % des Messwerts
  100 ms: 0,02 % des Messwerts

- Genauigkeit, wenn der Scheitelfaktor auf CF6 oder CF6A eingestellt ist:
  Dasselbe gilt für die Genauigkeit, wenn der Scheitelfaktor CF3 beträgt, nachdem der Bereich verdoppelt wurde.

6.16 760902 5-A-Hochpräzisionselement – Spezifikationen

Artikel	Spezifikationen
Einfluss des Leistungsfaktors (λ)	Wenn λ = 0 Scheinleistungsmesswert × 0,02 % im Bereich von 45 Hz bis 66 Hz. Informationen zu anderen Frequenzbereichen: siehe unten. Beachten Sie jedoch, dass es sich bei diesen Zahlen um Referenzwerte handelt. Scheinleistungsmesswert × (0,02 + 0,05 × f) % Wenn 0 < λ < 1 (Leistungsmesswert) × [(Leistungsmesswertfehler %) + (Leistungsbereichsfehler %) × (Leistungsbereich/angezeigter Scheinleistungswert) + {tan φ × (Einfluss, wenn λ = 0)%}], wobei φ der Phasenwinkel zwischen der Spannung und dem Strom ist. Die Einheit von f in den Genauigkeitsgleichungen ist kHz.
Temperaturkoeffizient	±0,01 % des Messwerts/°C (5°C bis 18°C oder 28°C bis 40°C)
Einfluss der Luftfeuchtigkeit (HUM)	Addieren Sie die Genauigkeit der Spannung und der Wirkleistung: ±0,00022 × |HUM - 50| × f % des Messwerts: f ≤ 40 kHz ±0,0087 × |HUM - 50| % des Messwerts: f > 40 kHz Referenz: Zum Leistungsfaktorfehler addieren. Wenn λ = 0 Scheinleistungsmesswert × 0,00002 × |HUM - 50| × f % Wenn 0 < λ < 1 (Leistungsmesswert) × [(Leistungsmesswertfehler %) + (Leistungsbereichsfehler %) × (Leistungsbereich/angezeigter Scheinleistungswert) + {tan φ × (Einfluss, wenn λ = 0)%}], HUM: Relative Luftfeuchtigkeit [% rel. Feuchtigkeit] Die Einheit von f in den Genauigkeitsgleichungen ist kHz.
Effektiver Eingangsbereich	Udc, Idc: 0 % bis ±130 % des Messbereichs (ausgenommen der 1000-V-Bereich)* Udc 1000-V-Bereich: 0 % bis ±150 %* Urms, Irms: 1 % bis 130 % des Messbereichs* Umn, Imn: 10 % bis 130 % des Messbereichs* Urmn, Irmn: 10 % bis 130 % des Messbereichs* Leistung Gleichstrommessung: 0 % bis ±150 %, wenn der Spannungsmessbereich 1000 V beträgt, ansonsten 0 bis ±130 %* Wechselstrommessung: 1 % bis 130 %* des Spannungs- und Strombereichs; bis zu ±130 %* des Leistungsbereichs * Die Genauigkeit für 110 % bis 130 % des Messbereichs (mit Ausnahme des 1000-V-Bereichs) beträgt Bereichsfehler × 1,5. Wenn die Eingangsspannung 600 V übersteigt, addieren Sie 0,02 % des Messwerts. Der Signalpegel für den Mittelwert der Synchrondauer muss jedoch dem Eingangssignalpegel für die Frequenzmessung entsprechen. Wenn der Scheitelfaktor auf CF6 oder CF6A eingestellt ist, verdoppeln Sie den unteren Grenzwert.
Genauigkeit der Scheinleistung S	Spannungsgenauigkeit + Stromgenauigkeit
Genauigkeit der Blindleistung Q	Genauigkeit der Scheinleistung + $(\sqrt{(1{,}0002 - \lambda^2)} - \sqrt{(1 - \lambda^2)}) \times 100$ % des Bereichs
Genauigkeit des Leistungsfaktors λ	$\pm[(\lambda - \lambda/1{,}0002) + \lvert\cos\varphi - \cos\{\varphi + \sin^{-1}((\text{Einfluss des Leistungsfaktors bei } \lambda = 0)\ \%/100)\}\rvert] \pm 1$ Stelle Die Spannung und der Strom müssen innerhalb ihres Bemessungsbereichs liegen.
Genauigkeit der Phasendifferenz Φ	$\pm[\lvert\varphi - \cos^{-1}(\lambda/1{,}0002)\rvert + \sin^{-1}\{(\text{Einfluss des Leistungsfaktors bei } \lambda = 0)\ \%/100\}]$ deg ± 1 Stelle Die Spannung und der Strom müssen innerhalb ihres Bemessungsbereichs liegen.
Lead-/Lag-Erkennung	Phasendifferenz: ±(5° bis 175°) Frequenz: 20 Hz bis 10 kHz Bedingung: Sinuswelle Mindestens 50 % des Messbereichs (mindestens 100 % für CF6 und CF6A)
Bandbreitenfilter	Bessel, LPF 5. Ordnung, fc: 1 MHz Spannung, Strom Bis zu 100 kHz: (20 × f/fc) % des Messwerts addieren Leistung Bis zu 100 kHz: (40 × f/fc) % des Messwerts addieren Für LPFs, die kleiner oder gleich 100 kHz sind, siehe „Bandbreitenfilter“ in Abschnitt 6.7.

Artikel	Spezifikationen	
Frequenzmessung	Frequenzmessbereich	
	Datenaktualisierungsintervall	Messbereich
	10 ms	200 Hz ≤ f ≤ 2 MHz
	50 ms	45 Hz ≤ f ≤ 2 MHz
	100 ms	20 Hz ≤ f ≤ 2 MHz
	200 ms	10 Hz ≤ f ≤ 2 MHz
	500 ms	5 Hz ≤ f ≤ 2 MHz
	1 Sek.	2 Hz ≤ f ≤ 2 MHz
	2 Sek.	1 Hz ≤ f ≤ 2 MHz
	5 Sek.	0,5 Hz ≤ f ≤ 2 MHz
	10 Sek.	0,2 Hz ≤ f ≤ 2 MHz
	20 Sek.	0,1 Hz ≤ f ≤ 2 MHz
	Genauigkeit: ±0,06 % des Messwerts ± 0,1 mHz	
	Bedingungen:	
	Eingangssignalpegel:	
	Scheitelfaktor CF3: Mindestens 30 % des Messbereichs	
	Scheitelfaktor CF6/CF6A: Mindestens 60 % des Messbereichs	
	Jedoch mindestens 50 % des Bereichs, wenn das Signal kleiner oder gleich dem Doppelten der unteren Messfrequenz ist.	
	Frequenzfilter	
	0,1 Hz ≤ f < 100 Hz: 100 Hz	
	100 Hz ≤ f < 1 kHz: 1 kHz	
	1 kHz ≤ f < 100 kHz: 100 kHz	

Artikel | **Spezifikationen**

Harmonischenmessung

Eingangspegel der PLL-Quelle

50 % oder mehr des Bemessungsmessbereichs, wenn der Scheitelfaktor CF3 ist.

100 % oder mehr des Bemessungsmessbereichs, wenn der Scheitelfaktor CF6 oder CF6A ist.

Genauigkeit

Addieren Sie die folgenden Genauigkeitswerte zu den normalen Messgenauigkeitswerten.

• Wenn Bandbreitenfilter ausgeschaltet sind

Frequenz	Spannung, Strom
0,1 Hz ≤ f < 10 Hz	±(0,01 % des Messwerts + 0,03 % des Bereichs)
10 Hz ≤ f < 45 Hz	±(0,01 % des Messwerts + 0,03 % des Bereichs)
45 Hz ≤ f ≤ 66 Hz	±(0,01 % des Messwerts + 0,03 % des Bereichs)
66 Hz < f ≤ 440 Hz	±(0,01 % des Messwerts + 0,03 % des Bereichs)
440 Hz < f ≤ 1 kHz	±(0,01 % des Messwerts + 0,03 % des Bereichs)
1 kHz < f ≤ 10 kHz	±(0,01 % des Messwerts + 0,03 % des Bereichs)
10 kHz < f ≤ 50 kHz	±(0,05 % des Messwerts + 0,1 % des Bereichs)
50 kHz < f ≤ 100 kHz	±(0,1 % des Messwerts + 0,2 % des Bereichs)
100 kHz < f ≤ 500 kHz	±(0,1 % des Messwerts + 0,5 % des Bereichs)
500 kHz < f ≤ 1.5 MHz	±(0,5 % des Messwerts + 2 % des Bereichs)

Frequenz	Leistung
0,1 Hz ≤ f < 10 Hz	±(0,02 % des Messwerts + 0,06 % des Bereichs)
10 Hz ≤ f < 45 Hz	±(0,02 % des Messwerts + 0,06 % des Bereichs)
45 Hz ≤ f ≤ 66 Hz	±(0,02 % des Messwerts + 0,06 % des Bereichs)
66 Hz < f ≤ 440 Hz	±(0,02 % des Messwerts + 0,06 % des Bereichs)
440 Hz < f ≤ 1 kHz	±(0,02 % des Messwerts + 0,06 % des Bereichs)
1 kHz < f ≤ 10 kHz	±(0,02 % des Messwerts + 0,06 % des Bereichs)
10 kHz < f ≤ 50 kHz	±(0,1 % des Messwerts + 0,2 % des Bereichs)
50 kHz < f ≤ 100 kHz	±(0,2 % des Messwerts +0,4 % des Bereichs)
100 kHz < f ≤ 500 kHz	±(0,2 % des Messwerts + 1 % des Bereichs)
500 kHz < f ≤ 1.5 MHz	±(1 % des Messwerts + 4 % des Bereichs)

• Wenn Brandbreitenfilter eingeschaltet sind

Addieren Sie den Einfluss des Bandbreitenfilters zu den Genauigkeitswerten, wenn die Bandbreitenfilter ausgeschaltet sind.

• Wenn der Scheitelfaktor auf CF3 eingestellt ist

• Wenn λ (der Leistungsfaktor) 1 ist

• Leistungsangaben, die 10 kHz überschreiten, sind Referenzwerte.

• In Bezug auf den Spannungsbereich addieren Sie 25 mV zur Spannungsgenauigkeit und (25 mV/Strombereichs-Bemessungswert) × 100 % des Bereichs zur Leistungsgenauigkeit.

• Bezüglich des Gleichstromeingangsbereichs: Addieren Sie 200 µA zur Stromgenauigkeit und (200 µA/Strombereichs-Bemessungswert) × 100 % des Bereichs zur Leistungsgenauigkeit.

• Bezüglich des Bereichs für externe Stromsensoren addieren Sie 2 mV zur Stromgenauigkeit und (2 mV/Bemessungswert des Bereichs für externe Stromsensoren) × 100 % des Bereichs zur Leistungsgenauigkeit.

• Wenn die Anzahl der FFT-Punkte 1024 beträgt, addieren Sie ±0,2 % zu den Spannungs- und Strombereichsfehlern und ±0,4 % zu den Leistungsbereichsfehlern.

• Addieren Sie (n/500) % des Ablesewerts zur n. Komponente der Spannung und der Stromstärke, und addieren Sie (n/250) % des Messwerts zur n. Komponente der Leistung.

• Wenn der Scheitelfaktor CF6 oder CF6A ist, entspricht die Genauigkeit der Genauigkeit, wenn der Scheitelfaktor CF3 ist, nachdem der Messbereich verdoppelt wurde.

• Die gewährleisteten Genauigkeitsbereiche für Frequenz, Spannung und Stromstärke sind die gleichen wie die gewährleisteten Bereiche für normale Messungen.

• Die benachbarten Harmonischenordnungen können durch die Nebenkeulen der Harmonischenordnungen des Eingangs beeinflusst werden.

Wenn die FFT-Punkte auf 8192 eingestellt sind

Wenn die Frequenz der PLL-Quelle 2 Hz oder mehr beträgt, addieren Sie für den Komponenteneingang der n. Ordnung den Wert {[n/(m + 1)]/50} % von (dem Ablesewert der n. Ordnung) zur n + m. Ordnung und zur n – m. Ordnung der Spannung und der Stromstärke, und addieren Sie {[n/(m + 1)]/25} % von (dem Ablesewert der n. Ordnung) zur n + m. Ordnung und zur n – m. Ordnung der Leistung.

Wenn die Frequenz der PLL-Quelle weniger als 2 Hz beträgt, addieren Sie für den Komponenteneingang der n. Ordnung den Wert {[n/(m + 1)]/20} % von (dem Ablesewert der n. Ordnung) zur n + m. Ordnung und zur n – m. Ordnung der Spannung und der Stromstärke, und addieren Sie {[n/(m + 1)]/10} % von (dem Ablesewert der n. Ordnung) zur n + m. Ordnung und zur n – m. Ordnung der Leistung.

Artikel	Spezifikationen
	Wenn die FFT-Punkte auf 1024 eingestellt sind Wenn die Frequenz der PLL-Quelle 75 Hz oder mehr beträgt, addieren Sie für den Komponenteneingang der n. Ordnung den Wert ({n/(m + 1)}/50) % von (dem Ablesewert der n. Ordnung) zur n + m. Ordnung und zur n – m. Ordnung der Spannung und der Stromstärke, und addieren Sie ({n/(m + 1)}/25) % von (dem Ablesewert der n. Ordnung) zur n + m. Ordnung und zur n – m. Ordnung der Leistung. Wenn die Frequenz der PLL-Quelle weniger als 75 Hz beträgt, addieren Sie für den Komponenteneingang der n. Ordnung den Wert ({n/(m + 1)}/5) % von (dem Ablesewert der n. Ordnung zur n + m. Ordnung und zur n – m. Ordnung der Spannung und der Stromstärke, und addieren Sie (2{n/(m + 1)}/5) % von (dem Ablesewert der n. Ordnung) zur n + m. Ordnung und zur n – m. Ordnung der Leistung.

Artikel	Spezifikationen
IEC-Harmonischenmessung	Eingangspegel der PLL-Quelle 50 % oder mehr des Bemessungsmessbereichs, wenn der Scheitelfaktor CF3 ist. 100 % oder mehr des Bemessungsmessbereichs, wenn der Scheitelfaktor CF6 oder CF6A ist. Genauigkeit

Frequenz	Spannung, Strom
45 Hz ≤ f ≤ 66 Hz	±(0,2 % des Messwerts + 0,04 % des Bereichs)
66 Hz < f ≤ 440 Hz	±(0,2 % des Messwerts + 0,05 % des Bereichs)
440Hz < f ≤ 1 kHz	±(0,2 % des Messwerts + 0,05 % des Bereichs)
1 kHz < f ≤ 2.5 kHz	±(0,3 % des Messwerts + 0,05 % des Bereichs)
2.5 kHz < f ≤ 3.3 kHz	±(0,4 % des Messwerts + 0,05 % des Bereichs)
3.3 kHz < f ≤ 10 kHz	±(1 % des Messwerts + 0,05 % des Bereichs)

Frequenz	Leistung
45 Hz ≤ f ≤ 66 Hz	±(0,4 % des Messwerts + 0,05 % des Bereichs)
66 Hz < f ≤ 440 Hz	±(0,4 % des Messwerts + 0,1 % des Bereichs)
440Hz < f ≤ 1 kHz	±(0,4 % des Messwerts + 0,1 % des Bereichs)
1 kHz < f ≤ 2.5 kHz	±(0,6 % des Messwerts + 0,1 % des Bereichs)
2.5 kHz < f ≤ 3.3 kHz	±(0,8 % des Messwerts + 0,1 % des Bereichs)
3.3 kHz < f ≤ 10 kHz	±(2 % des Messwerts + 0,1 % des Bereichs)

- Wenn der 30-kHz-Butterworth-Breitbandfilter eingeschaltet ist
- Wenn der Scheitelfaktor auf CF3 eingestellt ist
- Wenn λ (der Leistungsfaktor) 1 ist
- Wenn die Gruppe inaktiv ist
- Die benachbarten Harmonischenordnungen können durch die Nebenkeulen der Harmonischenordnungen des Eingangs beeinflusst werden.
  In Bezug auf den Komponenteneingang der n.Ordnung addieren Sie {[n/(m + 1)]/50} % von (dem Ablesewert der n.Ordnung) zur n + m. Ordnung und zur n - m. Ordnung der Spannung und der Stromstärke, und addieren Sie {[n/(m + 1)]/25} % von (dem Ablesewert der n. Ordnung) zu der n + m. Ordnung und zur n - m. Ordnung der Leistung.

- Wenn der Scheitelfaktor CF6 oder CF6A ist, entspricht die Genauigkeit der Genauigkeit, wenn der Scheitelfaktor CF3 ist, nachdem der Messbereich verdoppelt wurde.
- Die gewährleisteten Genauigkeitsbereiche für Frequenz, Spannung und Stromstärke sind die gleichen wie die gewährleisteten Bereiche für normale Messungen.
- Der Einfluss der durch den Stromeingang erzeugten Wärme ist der gleiche wie bei normalen Messungen.
- Der Temperaturkoeffizient ist der gleiche wie bei normalen Messungen.
- Der Einfluss der Luftfeuchtigkeit ist der gleiche wie bei normalen Messungen.
- Die Genauigkeit nach 1 Jahr ist dieselbe wie bei normalen Messungen.
- Frequenzmessungen sind Referenzwerte.

Artikel	Spezifikationen
IEC-Spannungsschwankungs- und Flickermessung	Genauigkeit dc, dmax: ±4 % (bei dmax = 4 %) Pst: ±5 % (bei Pst = 1 bis 3), ±0,05 (bei Pst = 0,2 bis 1) Bedingungen für die oben genannten Genauigkeiten • Umgebungstemperatur: 23 bis 1°C • Breitbandfilter: 10 Hz EIN • Frequenzfilter: 1 kHz EIN Frequenzmessungen sind Referenzwerte.

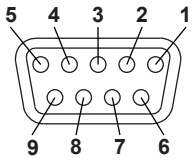
Abmessungen

Artikel	Spezifikationen
Abmessungen	Ca. 145 mm (H) × 42 mm (B) × 297 mm (T) * Die Tiefe schließt die Schiebeabdeckung ein (293 mm ohne Schiebeabdeckung).
Gewicht	Ca. 720 g
Anschluss	50-poliger B-zu-B-Stecker

Allgemeine Spezifikationen: siehe Abschnitt 6.13.

6.17 760903 Stromsensorelement – Spezifikation

Artikel	Spezifikationen
Typ der Ausgangsklemme	Sensor-Stromversorgung: 9-polige D-Sub-Buchse Sonden-Stromversorgung: Dedizierter Anschluss
Ausgangsspannung	Sensorleistung: ±15 V Sonden-Stromversorgung: ±12 V, aber der Ausgang ist ausgeschaltet, wenn die Klemme auf Sensor eingestellt ist
Ausgangsstrom	Sensorleistung: 1,8 A Sonden-Stromversorgung: 0,8 A, aber der Ausgang ist ausgeschaltet, wenn die Klemme auf Sensor eingestellt ist Gesamtausgang bei Verwendung mehrerer Elemente • Sensorleistung: 8 A • Sonden-Stromversorgung: Der gesamte Absolutwert der positiven und negativen Ströme der Stromversorgung ist im positiven Strom der Sonden-Stromversorgung enthalten.
Typ der Eingangsklemme	Spannung Steckbare Klemme (Sicherheitsklemme) Strom • Sensoreingang: 9-polige D-Sub-Buchse • Sondeneingang: BNC-Stecker
Eingangstyp	Spannung Potentialfreier Eingang durch ohmschen Spannungsteiler Strom • Sensoreingang: Eingang via Shunt • Sondeneingang: Eingang via ohmschen Spannungsteiler
9-poliger D-Sub-Anschluss – Spezifikationen	Die Pinbelegung und die Signalbezeichnungen des Stromsensors (CT-Serie), die mit der Anschlussklemme für Stromsensoren kompatibel sind, sind unten dargestellt.



760903		Beispiel: CT1000A	
Pin-Nr.	Signal	Pin-Nr.	Signal
1	RETURN (Rückfluss)	1	OUTPUT RETURN (Ausgangsrückfluss)
2	N.C.	2	(NICHT VERWENDEN)
3	GND (ST)	3	GND-STATUS
4	GND	4	0 V
5	V-	5	-15 V DC
6	EINGANG	6	AUSGANG
7	CT-ID	7	(NICHT VERWENDEN)
8	ST	8	NORMALER BETRIEBSSTATUS
9	V+	9	+15 V DC

Das Steckergehäuse der Anschlussklemme für Stromsensoren ist mit dem Gehäuse des WT5000 verbunden.
GND (Pin 4) und GND (ST) (Pin 3) der Anschlussklemme für Stromsensoren sind mit dem WT5000-Gehäuse im Inneren des 760903 verbunden.
Die detaillierten Spezifikationen des Stromsensors (CT-Serie) finden Sie in der entsprechenden IM.
Das Sensorkabel (separat erhältlich) ist ein gerades Kabel.

6.17 760903 Stromsensorelement – Spezifikation

Artikel	Spezifikationen
Messbereich	Spannung 1,5/3/6/10/15/30/60/100/150/300/600/1000 V (Scheitelfaktor CF3) 0,75/1,5/3/5/7,5/15/30/50/75/150/300/500 V Scheitelfaktor CF6/CF6A) Strom Sensoreingang • Eingangswiderstand: 1 Ω 10 mA, 25 mA, 50 mA, 100 mA, 250 mA, 500 mA, 1 A (Scheitelfaktor CF3) 5 mA, 12,5 mA, 25 mA, 50 mA, 125 mA, 250 mA, 500 mA (Scheitelfaktor CF6/CF6A) • Eingangswiderstand: 1,5 Ω 6,67 mA, 16,7 mA, 33,3 mA, 66,7 mA, 167 mA, 333 mA, 667 mA (Scheitelfaktor CF3) 3,33 mA, 8,33 mA, 16,7 mA, 33,3 mA, 83,3 mA, 167 mA, 333 mA (Scheitelfaktor CF6/CF6A) • Eingangswiderstand: 5 Ω 5 mA, 10 mA, 20 mA, 50 mA, 100 mA, 200 mA (Scheitelfaktor CF3) 2,5 mA, 5 mA, 10 mA, 25 mA, 50 mA, 100 mA (Scheitelfaktor CF6/CF6A) • Eingangswiderstand: 10 Ω 5 mA, 10 mA, 25 mA, 50 mA, 100 mA (Scheitelfaktor CF3) 2,5 mA, 5 mA, 12,5 mA, 25 mA, 50 mA (Scheitelfaktor CF6/CF6A) Sondeneingang 50 mV, 100 mV, 200 mV, 500 mV, 1 V, 2 V, 5 V, 10 V (Scheitelfaktor CF3) 25 mV, 50 mV, 100 mV, 250 mV, 500 mV, 1 V, 2,5 V, 5 V (Scheitelfaktor CF6/CF6A)
Verlust des Messgeräts	Spannung Eingangswiderstand: 10 MΩ ± 1 %, Eingangskapazität: ca. 15 pF
Eingangswiderstand	Strom Sensoreingang: Eingangswiderstand: 1 Ω Ca.1 Ω + ca. 0,2 µH Eingangswiderstand: 1,5 Ω Ca. 1,5 Ω + ca. 0,2 µH Eingangswiderstand: 5 Ω Ca. 5 Ω + ca. 0,2 µH Eingangswiderstand: 10 Ω Ca. 10 Ω + ca. 0,2 µH Sondeneingang: Eingangswiderstand: 1 MΩ ± 1 %, Eingangskapazität: ca. 50 pF
Unmittelbarer maximal zulässiger Eingang	Spannung Scheitelwert in Höhe von 2,5 kV oder Effektivwert von 1,5 kV (der niedrigere Wert) (innerhalb von 1 s) Strom Sensoreingang: Eingangswiderstand: 1 Ω Scheitelwert in Höhe von 1,8 A oder Effektivwert in Höhe von 1,2 A (der geringere Wert). Eingangswiderstand: 1,5 Ω Scheitelwert in Höhe von 1,2 A oder Effektivwert in Höhe von 0,84 A (der geringere Wert). Eingangswiderstand: 5 Ω Scheitelwert in Höhe von 0,36 A oder Effektivwert in Höhe von 0,25 A (der geringere Wert). Eingangswiderstand: 10 Ω Scheitelwert in Höhe von 0,18 A oder Effektivwert in Höhe von 0,12 A (der geringere Wert). (innerhalb von 0,1 s) Sondeneingang: Scheitelwert in Höhe des 10-fachen des Bereichs oder 25 V (der geringere Wert). (innerhalb von 0,1 s)

Artikel	Spezifikationen
Kontinuierlicher maximal zulässiger Eingang	Spannung Scheitelwert in Höhe von 1,6 kV oder Effektivwert in Höhe von 1,5 kV (der niedrigere Wert) Wenn die Frequenz der Eingangsspannung 100 kHz überschreitet, (1200-f) Vrms oder niedriger. f ist die Frequenz der Eingangsspannung in der Einheit kHz. Strom Sensoreingang: Eingangswiderstand: 1 Ω Scheitelwert in Höhe von 1,5 A oder Effektivwert in Höhe von 1,1 A (der geringere Wert). Eingangswiderstand: 1,5 Ω Scheitelwert in Höhe von 1,0 A oder Effektivwert in Höhe von 0,73 A (der geringere Wert). Eingangswiderstand: 5 Ω Scheitelwert in Höhe von 0,3 A oder Effektivwert in Höhe von 0,22 A (der geringere Wert). Eingangswiderstand: 10 Ω Scheitelwert in Höhe von 0,15 A oder Effektivwert in Höhe von 0,11 A (der geringere Wert). Sondeneingang: Scheitelwert in Höhe des 5-fachen des Bereichs oder Effektivwert in Höhe von 25 V (der geringere Wert)
Maximale Bemessungsspannung gegen Erde (DC bis 50/60 Hz)	Spannungseingangsklemme 1000 V CAT II
Einfluss der Spannung auf die Erde	1000 Vrms wird zwischen einer Eingangsklemme und dem WT5000 angelegt, wobei die Spannungseingangsklemmen kurzgeschlossen werden. 50/60 Hz: ±0,01 % des Bereichs oder weniger. Referenzwerte bis zu 200 kHz: Spannung: ±{(maximaler Bemessungsbereich)/(Bemessungsbereich) × 0,001 × f % des Bereichs} oder weniger Jedoch 0,01 % oder mehr. Der in der Gleichung angegebene maximale Bemessungsbereich beträgt 1000 V. Die Einheit von f in den Gleichungen ist kHz.
A/D-Wandler	Gleichzeitige Umwandlung von Spannungs- und Stromeingängen. Auflösung: 18 Bit Abtastrate: max. 10 MS/s.
Messfrequenzbandbreite	DC, 0,1 Hz bis 2 MHz
Untere Grenze der Messfrequenz	Sync-Quelle Perioden-Mittelung Datenaktualisierungsintervall 10 ms 200 Hz 50 ms 45 Hz 100 ms 20 Hz 200 ms 10 Hz 500 ms 5 Hz 1 s 2 Hz 2 s 1 Hz 5 s 0.5 Hz 10 s 0.2 Hz 20 s 0.1 Hz Digitalfilter-Mittelung FAST: 100 Hz MID: 10 Hz SLOW: 1 Hz VSLOW: 0.1 Hz
Maximale Anzeige	140 % des Bemessungsspannungs- oder Bemessungsstrombereichs 160 % nur für den 1000-V-Bereich 105 % nur für den maximalen Bemessungsbereich des Stromsensoreingangs 280 % des Spannungs- und Strombereichs für CF6A 320 % nur für den 500-V-Bereich 210 % nur für den maximalen Sensoreingangsbereich
Mindestanzeige	Je nach Messbereich werden mindestens die folgenden Werte angezeigt: • Urms, Uac, Irms und Iac: 0,3 % (0,6 %, wenn der Scheitelfaktor auf 6 eingestellt ist) • Umn, Urmn, Imn und Irmn: 2 % (4 %, wenn der Scheitelfaktor auf 6 eingestellt ist) Wenn der Eingangspegel niedriger ist als oben angegeben, zeigt das Display Null an, wenn die Rundung auf Null aktiviert ist, andernfalls wird der gemessene Wert angezeigt. Der aktuelle Integrationswert q hängt auch vom Stromwert ab.

Genauigkeit

Artikel	Spezifikationen	
Genauigkeit (6 Monate)	Bedingungen Temperatur: 23°C ± 5°C Luftfeuchtigkeit: 30 bis 75 % relative Luftfeuchtigkeit Eingangswellenform: Sinuswelle λ (Leistungsfaktor): 1 Spannung gegen Erde: 0 V Scheitelfaktor: CF3 Bandbreitenfilter: AUS Sync-Quelle Perioden-Mittelung Frequenzfilter: Wird für Signalfrequenzen von 1 kHz oder weniger verwendet Sync-Quellensignalpegel: Gleiche Bedingungen wie bei der Frequenzmessung Eingangsbereich: DC 0 % bis ± 110 % des Bereichs, AC 1 % bis 110 % des Bereichs Definiert mittels Effektivwerten für AC Nachdem die Aufwärmzeit abgelaufen ist. Verdrahteter Zustand nach Nulldurchgang oder Änderung des Messbereichs. Die Einheit von f in den Genauigkeitsgleichungen ist kHz.	
	Spannung	
	DC	± (0,02 % des Messwerts + 0,05 % des Bereichs)
	0,1 Hz ≤ f <10 Hz	± (0,03 % des Messwerts + 0,05 % des Bereichs)
	10 Hz ≤ f <45 Hz	± (0,03 % des Messwerts + 0,03 % des Bereichs)
	45 Hz ≤ f ≤ 66 Hz	± (0,01 % des Messwerts + 0,02 % des Bereichs)
	66 Hz < f ≤ 1 kHz	± (0,03 % des Messwerts + 0,03 % des Bereichs)
	1 kHz < f ≤ 10 kHz	± (0,1 % des Messwerts + 0,05 % des Bereichs) 0,015 × f % des Messwerts (10 V-Bereich oder weniger) addieren.
	10 kHz < f ≤ 50 kHz	± (0,3 % des Messwerts + 0,1 % des Bereichs)
	50 kHz < f ≤ 100 kHz	± (0,6 % des Messwerts + 0,2 % des Bereichs)
	100 kHz < f ≤ 500 kHz	± {(0,006 × f) % des Messwerts + 0,5 % des Bereichs}
	500 kHz < f ≤ 1 MHz	± {(0,022 × f-8) % des Messwerts + 1 % des Bereichs}
	Frequenzbandbreite	DC bis 10 MHz (typisch)
	Strom	
	DC	± (0,02 % des Messwerts + 0,05 % des Bereichs)
	0,1 Hz ≤ f < 10 Hz	± (0,03 % des Messwerts + 0,05 % des Bereichs)
	10 Hz ≤ f < 45 Hz	± (0,03 % des Messwerts + 0,03 % des Bereichs)
	45 Hz ≤ f ≤ 66 Hz	± (0,01 % des Messwerts + 0,02 % des Bereichs)
	66 Hz < f ≤ 1 kHz	± (0,03 % des Messwerts + 0,03 % des Bereichs)
	1 kHz < f ≤ 10 kHz	± (0,1 % des Messwerts + 0,05 % des Bereichs)
	10 kHz < f ≤ 50 kHz	± (0,3 % des Messwerts + 0,1 % des Bereichs)
	50 kHz < f ≤ 100 kHz	± (0,6 % des Messwerts + 0,2 % des Bereichs)
	100 kHz < f ≤ 200 kHz	± {(0,00725 × f - 0,125) % des Messwerts + 0,5 % des Bereichs}
	200 kHz < f ≤ 500 kHz	± {(0,00725 × f - 0,125) % des Messwerts + 0,5 % des Bereichs}
	500 kHz < f ≤ 1 MHz	± {(0,022 × f - 8) % des Messwerts + 1 % des Bereichs}
	Frequenzbandbreite	Sensoreingang: DC bis 5 MHz (typisch) Sondeneingang: DC bis 5 MHz (typisch)
	Wirkleistung (Leistungsfaktor 1)	
	DC	±(0,02 % des Messwerts + 0,05 % des Bereichs)
	0,1 Hz ≤ f < 10 Hz	±(0,08 % des Messwerts + 0,1 % des Bereichs)
	10 Hz ≤ f < 30 Hz	±(0,04 % des Messwerts + 0,04 % des Bereichs)
	30 Hz ≤ f < 45 Hz	±(0,04 % des Messwerts + 0,04 % des Bereichs)
	45 Hz ≤ f ≤ 66 Hz	±(0,01 % des Messwerts + 0,02 % des Bereichs)
	66 Hz < f ≤ 1 kHz	±(0,04 % des Messwerts + 0,04 % des Bereichs)
	1 kHz < f ≤ 10 kHz	±(0,15 % des Messwerts + 0,1 % des Bereichs) 0,01 × f % des Messwerts (10 V-Bereich oder weniger) addieren.
	10 kHz < f ≤ 50 kHz	±(0,3 % des Messwerts + 0,2 % des Bereichs)
	50 kHz < f ≤ 100 kHz	±(0,7 % des Messwerts + 0,3 % des Bereichs)
	100 kHz < f ≤ 200 kHz	±{(0,008 × f) % des Messwerts + 1 % des Bereichs}

200 kHz < f ≤ 500 kHz	±{(0,008 × f) % des Messwerts + 1 % des Bereichs}
500 kHz < f ≤ 1 MHz	±{(0,048 × f-20) % des Messwerts + 1 % des Bereichs}

- Für den Stromsensor-Eingangsbereich addieren Sie die folgenden Werte zu den oben aufgeführten Genauigkeiten:

  Eingangswiderstand: 1 Ω
  Gleichstromgenauigkeit: 24 µA
  Genauigkeit der Gleichstromleistung: (24 µA/Bemessungswert des Sensoreingangsbereichs) × 100 % des Bereichs
  Eingangswiderstand: 1,5 Ω
  Gleichstromgenauigkeit: 15 µA
  Genauigkeit der Gleichstromleistung: (15 µA/Bemessungswert des Sensoreingangsbereichs) × 100 % des Bereichs
  Strom- und Leistungsgenauigkeiten (45 Hz ≤ f ≤ 66 Hz, Bereich 6,67 mA/16,7 mA/33,3 mA): 0,01 % des Messwerts
  Eingangswiderstand: 5 Ω
  Gleichstromgenauigkeit: 4 µA
  Genauigkeit der Gleichstromleistung: (4 µA/Bemessungswert des Sensoreingangsbereichs) × 100 % des Bereichs
  Strom- und Leistungsgenauigkeit (45 Hz ≤ f ≤ 66 Hz, 5 mA/10 mA-Bereich): 0,01 % des Messwerts
  Eingangswiderstand: 10 Ω
  Gleichstromgenauigkeit: 1 µA
  Genauigkeit der Gleichstromleistung: (1 µA/Bemessungswert des Sensoreingangsbereichs) × 100 % des Bereichs
  Strom- und Leistungsgenauigkeit (45 Hz ≤ f ≤ 66 Hz, 5 mA/10 mA-Bereich): 0,01 % des Messwerts
  Der Bemessungswert des Sensoreingangsbereichs ist ein bereichsbezogener Bemessungswert, der mit einer Einstellung des Eingangswiderstands ausgewählt wird. Dabei ist die Skalierung deaktiviert.

- Bezüglich des Sondeneingangsbereichs addieren Sie die folgenden Werte zu den oben aufgeführten Genauigkeiten:
  Strom- und Leistungsgenauigkeit (45 Hz ≤ f ≤ 66 Hz, 50 mV-Bereich): 0,01 % des Messwerts
  Strom- und Leistungsgenauigkeit (45 Hz ≤ f ≤ 66 Hz, 100 mV-Bereich): 0,005 % des Messwerts

- Hinsichtlich der Genauigkeiten der Wellenformdatenfunktionen Upk und Ipk:
  Addieren Sie die folgenden Werte (Referenzwerte) zu den oben aufgeführten Genauigkeiten.
  Der effektive Eingangsbereich liegt innerhalb von ±300 % des Bereichs (±600 %, wenn der Scheitelfaktor auf CF6 oder CF6A eingestellt ist).
  Spannungseingang: {√(1,5/Bereich) + 0,5} % des Bereichs
  Sensoreingang:
  Eingangswiderstand: 1 Ω
  {√(0,06/Bereich) + 0,5} % des Bereichs (Bereich 100 mA)
  {√(0,3/Bereich) + 0,5} % des Bereichs (Bereich 250 mA oder mehr)
  Eingangswiderstand: 1,5 Ω
  {√(0,06/Bereich) + 0,5} % des Bereichs (Bereich 66,7 mA oder weniger)
  {√(0,3/Bereich) + 0,5} % des Bereichs (Bereich 167 mA oder mehr)
  Eingangswiderstand: 5 Ω
  {√(0,06/Bereich) + 0,5} % des Bereichs (Bereich 20 mA oder weniger)
  {√(0,3/Bereich) + 0,5} % des Bereichs (Bereich 50 mA oder mehr)
  Eingangswiderstand: 10 Ω
  {√(0,06/Bereich) + 0,5} % des Bereichs (Bereich 10 mA oder weniger)
  {√(0,3/Bereich) + 0,5} % des Bereichs (Bereich 25 mA oder mehr)

Sondeneingang:
{√(0,01/Bereich) + 0,5} % des Bereichs (Bereich 50 mV bis 200 mV)
{√(0,1/Bereich) + 0,5} % des Bereichs (Bereich 500 mV bis 10 V)

- Einfluss von Temperaturänderungen nach Nulldurchgang oder Bereichswechsel

Addieren Sie die folgenden Werte zu den oben aufgeführten Genauigkeiten.

- Genauigkeit der Gleichspannung: ±0,02 % des Bereichs/°C (Bereich 1,5 V bis 10 V)
  ±0,005 % des Bereichs/°C (Bereich 15 V bis 1000 V)
- DC-Genauigkeit des Sensoreingangs:
  Eingangswiderstand: 1 Ω
  ±0,06 % des Bereichs/°C (Bereich 10 mA bis 50 mA)
  ±0,02 % des Bereichs/°C (Bereich 100 mA bis 1A)
  Eingangswiderstand: 1,5 Ω
  ±0,06 % des Bereichs/°C (Bereich 6,67 mA bis 33,3 mA)
  ±0,02 % des Bereichs/°C (Bereich 66,7 mA bis 667 mA)
  Eingangswiderstand: 5 Ω
  ±0,04 % des Bereichs/°C (Bereich 5 mA bis 20 mA)
  ±0,02 % des Bereichs/°C (Bereich 50 mA bis 200 mA)
  Eingangswiderstand: 10 Ω
  ±0,03 % des Bereichs/°C (Bereich 5 mA bis 10 mA)
  ±0,02 % des Bereichs/°C (Bereich 20 mA bis 100 mA)
- DC-Genauigkeit des Sondeneingangs: ±50 µV/°C (Bereich 50 mV bis 200 mV)
  ±200 µV/°C (Bereich 0,5 V bis 10 V)

Bezüglich der Genauigkeit der Gleichstromleistung addieren Sie den Spannungseinfluss × I und den Stromeinfluss × U.
U ist der Spannungsmesswert (V). I ist der Strommesswert (A).

- Einfluss der durch den Stromeingang erzeugten Wärme
  Addieren Sie die folgenden Werte zu den Strom- und Leistungsgenauigkeiten:
  Eingangswiderstand 1 Ω: ± 0,1 × I^2 [% des Messwerts]
  Eingangswiderstand 1,5 Ω:
  ± 0,15 × I^2 [% des Messwerts]
  Eingangswiderstand 5 Ω: ± 0,5 × I^2 [% des Messwerts]
  Eingangswiderstand 10 Ω:
  ± 1,0 × I^2 [% des Messwerts]
  I ist der sekundäre Strommesswert des Stromwandlers (A).
  Auch wenn der Eingangsstrom sinkt, bleibt der Einfluss der selbsterzeugten Wärme bestehen, bis die Temperatur des Shunt-Widerstands sinkt.

- Gewährleistete Genauigkeitsbereiche für Frequenz, Spannung und Strom
  Bei allen Genauigkeitsangaben für 0,1 Hz bis 10 Hz handelt es sich um Referenzwerte.
  Bei den Angaben zur Spannungs- und Leistungsgenauigkeit für 30 kHz bis 100 kHz, wenn die Spannung 750 V übersteigt, handelt es sich um Referenzwerte.

- Einfluss des Datenaktualisierungsintervalls
  Addieren Sie den folgenden Wert für den Periodenmittelwert der Signalsynchronisation.
  10 ms: 0,03 % des Messwerts
  50 ms: 0,03 % des Messwerts
  100 ms: 0,02 % des Messwerts

- Genauigkeit, wenn der Scheitelfaktor auf CF6 oder CF6A eingestellt ist
  Dasselbe gilt für die Genauigkeit, wenn der Scheitelfaktor CF3 beträgt, nachdem der Bereich verdoppelt wurde.

6.17 760903 Stromsensorelement – Spezifikation

Artikel	Spezifikationen
Einfluss des Leistungsfaktors (λ)	Wenn λ = 0 Scheinleistungsmesswert × 0,02 % im Bereich von 45 Hz bis 66 Hz. Informationen zu anderen Frequenzbereichen: siehe unten. Beachten Sie jedoch, dass es sich bei diesen Zahlen um Referenzwerte handelt. ± Scheinleistungsmesswert × (0,02 + 0,05 × f) % Wenn 0 < λ < 1 (Ablesewert der Leistung) × [(Fehler des Ablesewerts der Leistung %) + (Fehler des Leistungsbereichs %) × (Leistungsbereich/angegebener Scheinleistungswert) + {tan φ × (Einfluss, wenn λ = 0)%}] wobei φ der Phasenwinkel zwischen der Spannung und dem Strom ist. Die Einheit von f in den Genauigkeitsgleichungen ist kHz.
Genauigkeit nach 1 Jahr	1,5-fache Genauigkeit nach 6 Monaten
Temperaturkoeffizient	Bei 5°C bis 18°C oder 28°C bis 40°C addieren Sie den folgenden Wert zur Spannungsmessgenauigkeit. ±0,01 % des Messwerts/°C Bei 5°C bis 18°C oder 28°C bis 40°C addieren Sie den folgenden Wert zur Strom- und Leistungsmessgenauigkeit. Wenn der Eingangswiderstand 10 Ω oder 5 Ω beträgt ±0,01 % des Messwerts/°C ±0,3 µA/°C (für Gleichstrom-Messwerte) Wenn der Eingangswiderstand 1,5 Ω oder 1 Ω beträgt ±0,01 % des Messwerts/°C ±3 µA/°C (für Gleichstrom-Messwerte)
Einfluss der Luftfeuchtigkeit (HUM)	Addieren Sie die Genauigkeit der Spannung und der Wirkleistung: ±0,00022 × |HUM - 50| × f % des Messwerts: f ≤ 40 kHz ±0,0087 × |HUM - 50| % des Messwerts: f > 40 kHz Referenz: Zum Leistungsfaktorfehler addieren. Wenn λ = 0 Scheinleistungsmesswert × 0,00002 × |HUM - 50| × f % Wenn 0 < λ < 1 (Ablesewert der Leistung) × [(Fehler des Ablesewerts der Leistung %) + (Fehler des Leistungsbereichs %) × (Leistungsbereich/angegebener Scheinleistungswert) + {tan φ × (Einfluss, wenn λ = 0)%}] HUM: Relative Luftfeuchtigkeit [% rel. Feuchtigkeit] Die Einheit von f in den Genauigkeitsgleichungen ist kHz.
Effektiver Eingangsbereich	Udc, Idc: 0 % bis ±130 % des Messbereichs (ausgenommen der 1000-V-Bereich)* Udc 1000-V-Bereich: 0 % bis ±150 %* Urms, Irms: 1 % bis 130 % des Messbereichs* Umn, Imn: 10 % bis 130 % des Messbereichs* Urmn, Irmn: 10 % bis 130 % des Messbereichs* Leistung Gleichstrommessung: 0 % bis ±150 %, wenn der Spannungsmessbereich 1000 V beträgt, ansonsten 0 bis ±130 %* Wechselstrommessung: 1 % bis 130 %* des Spannungs- und Strombereichs; bis zu ±130 %* des Leistungsbereichs * Die Genauigkeit für 110 % bis 130 % des Messbereichs (mit Ausnahme des 1000-V-Bereichs) beträgt Bereichsfehler × 1,5. Wenn die Eingangsspannung 600 V übersteigt, addieren Sie 0,02 % des Messwerts. Allerdings muss der Signalpegel für die Methode „Sync-Quelle Perioden-Mittelung“ dem Eingangssignalpegel für die Frequenzmessung entsprechen. Wenn der Scheitelfaktor auf CF6 oder CF6A eingestellt ist, verdoppeln Sie den unteren Grenzwert.
Genauigkeit der Scheinleistung S	Spannungsgenauigkeit + Stromgenauigkeit
Genauigkeit der Blindleistung Q	Genauigkeit der Scheinleistung + $(\sqrt{(1{,}0002 - \lambda^2)} - \sqrt{(1 - \lambda^2)}) \times 100$ % des Bereichs
Genauigkeit des Leistungsfaktors λ	$\pm[(\lambda - \lambda/1{,}0002) + \lvert\cos\varphi - \cos\{\varphi + \sin^{-1}((\text{Einfluss des Leistungsfaktors bei } \lambda = 0)\ \%/100)\}\rvert] \pm 1$ Stelle Die Spannung und der Strom müssen innerhalb ihres Bemessungsbereichs liegen.
Genauigkeit der Phasendifferenz Φ	$\pm[\lvert\varphi - \cos^{-1}(\lambda/1{,}0002)\rvert + \sin^{-1}\{(\text{Einfluss des Leistungsfaktors bei } \lambda = 0)\ \%/100\}]$ deg ± 1 Stelle Die Spannung und der Strom müssen innerhalb ihres Bemessungsbereichs liegen.
Lead-/Lag-Erkennung	Phasendifferenz: ±(5° bis 175°) Frequenz: 20 Hz bis 10 kHz Bedingung: Sinuswelle Mindestens 50 % des Messbereichs (mindestens 100 % für CF6 und CF6A)

Artikel	Spezifikationen
Bandbreitenfilter	Bessel, LPF 5. Ordnung, Grenzfrequenz fc: 1 MHz • Wenn der erweiterte Bandbreitenfilter deaktiviert ist Wenn der Breitbandfilter eingeschaltet ist, addieren Sie zu den Genauigkeiten von Spannung, Stromstärke und Wirkleistung folgende Werte. Spannung, Strom f ≤ (fc/10): ± (20 × f/fc) % des Messwerts Wirkleistung f ≤ (fc/10): ± (40 × f/fc) % des Messwerts Zu den Filterspezifikationen für fc kleiner oder gleich 100 kHz siehe „Breitbandfilter“ in Abschnitt 6.7. • Wenn der erweiterte Breitbandfilter aktiviert ist Wenn die Anti-Aliasing-Filterfunktion (AAF) eingeschaltet ist, addieren Sie Folgendes zu den Genauigkeiten für Spannung, Stromstärke und Wirkleistung. Spannung, Strom f ≤ (fc/10): ± (20 × f/fc) % des Messwerts Wirkleistung f ≤ (fc/10): ± (40 × f/fc) % des Messwerts Zu den Filterspezifikationen für fc kleiner oder gleich 100 kHz siehe „Breitbandfilter“ in Abschnitt 6.7. Wenn die Hochfrequenzunterdrückungsfunktion (HFR) eingeschaltet ist, addieren Sie zu den Genauigkeiten für Spannung, Stromstärke und Wirkleistung Folgendes hinzu. Wird der AAF jedoch gleichzeitig auf EIN gesetzt, hat die Genauigkeitsaddition des AAF Vorrang. Strom 50 kHz ≤ f ≤ 100 kHz: ± (0,006 × f-0,1) % des Messwerts 100 kHz < f ≤ 300 kHz: ± (0,035 × f-2,0) % des Messwerts 300 kHz < f ≤ 500 kHz: ± (0,040 × f + 2,0) % des Messwerts Wirkleistung (Leistungsfaktor 1) 10 kHz ≤ f ≤ 50 kHz: ± (0,005 × f-0,05) % des Messwerts 50 kHz ≤ f ≤ 100 kHz: ± (0,013 × f-0,3) % des Messwerts 100 kHz < f ≤ 500 kHz: ± (0,050 × f - 3,0) % des Messwerts Einfluss des Leistungsfaktors (λ) λ = 0: ± (0,01 × f) % der gemessenen Scheinleistung Beachten Sie jedoch, dass es sich bei diesen Zahlen um Referenzwerte handelt. Die Einheit von fc und f in den Genauigkeitsgleichungen ist kHz.
Frequenzmessung	Frequenzmessbereich Datenaktualisierungsintervall / Messbereich 10 ms: 200 Hz ≤ f ≤ 2 MHz 50 ms: 45 Hz ≤ f ≤ 2 MHz 100 ms: 20 Hz ≤ f ≤ 2 MHz 200 ms: 10 Hz ≤ f ≤ 2 MHz 500 ms: 5 Hz ≤ f ≤ 2 MHz 1 Sek.: 2 Hz ≤ f ≤ 2 MHz 2 Sek.: 1 Hz ≤ f ≤ 2 MHz 5 Sek.: 0,5 Hz ≤ f ≤ 2 MHz 10 Sek.: 0,2 Hz ≤ f ≤ 2 MHz 20 Sek.: 0,1 Hz ≤ f ≤ 2 MHz Genauigkeit: ±0,06 % des Messwerts ± 0,1 mHz Bedingungen: Eingangssignalpegel: Scheitelfaktor CF3: Mindestens 30 % des Messbereichs Scheitelfaktor CF6/CF6A: Mindestens 60 % des Messbereichs Jedoch mindestens 50 % des Bereichs, wenn das Signal kleiner oder gleich dem Doppelten der unteren Messfrequenz ist. Frequenzfilter 0,1 Hz ≤ f < 100 Hz: 100 Hz 100 Hz ≤ f < 1 kHz: 1 kHz 1 kHz ≤ f < 100 kHz: 100 kHz

Artikel	Spezifikationen
Harmonischenmessung	Eingangspegel der PLL-Quelle 50 % oder mehr des Bemessungsmessbereichs, wenn der Scheitelfaktor CF3 ist. 100 % oder mehr des Bemessungsmessbereichs, wenn der Scheitelfaktor CF6 oder CF6A ist. Genauigkeit Addieren Sie die folgenden Genauigkeitswerte zu den normalen Messgenauigkeitswerten. • Wenn Bandbreitenfilter ausgeschaltet sind

Frequenz	Spannung, Strom
0,1 Hz ≤ f < 10 Hz	±(0,01 % des Messwerts + 0,03 % des Bereichs)
10 Hz ≤ f < 45 Hz	±(0,01 % des Messwerts + 0,03 % des Bereichs)
45 Hz ≤ f ≤ 66 Hz	±(0,01 % des Messwerts + 0,03 % des Bereichs)
66 Hz < f ≤ 440 Hz	±(0,01 % des Messwerts + 0,03 % des Bereichs)
440 Hz < f ≤ 1 kHz	±(0,01 % des Messwerts + 0,03 % des Bereichs)
1 kHz < f ≤ 10 kHz	±(0,01 % des Messwerts + 0,03 % des Bereichs)
10 kHz < f ≤ 50 kHz	±(0,05 % des Messwerts + 0,1 % des Bereichs)
50 kHz < f ≤ 100 kHz	±(0,1 % des Messwerts + 0,2 % des Bereichs)
100 kHz < f ≤ 500 kHz	±(0,1 % des Messwerts + 0,5 % des Bereichs)
500 kHz < f ≤ 1.5 MHz	±(0,5 % des Messwerts + 2 % des Bereichs)

Frequenz	Leistung
0,1 Hz ≤ f < 10 Hz	±(0,02 % des Messwerts + 0,06 % des Bereichs)
10 Hz ≤ f < 45 Hz	±(0,02 % des Messwerts + 0,06 % des Bereichs)
45 Hz ≤ f ≤ 66 Hz	±(0,02 % des Messwerts + 0,06 % des Bereichs)
66 Hz < f ≤ 440 Hz	±(0,02 % des Messwerts + 0,06 % des Bereichs)
440 Hz < f ≤ 1 kHz	±(0,02 % des Messwerts + 0,06 % des Bereichs)
1 kHz < f ≤ 10 kHz	±(0,02 % des Messwerts + 0,06 % des Bereichs)
10 kHz < f ≤ 50 kHz	±(0,1 % des Messwerts + 0,2 % des Bereichs)
50 kHz < f ≤ 100 kHz	±(0,2 % des Messwerts + 0,4 % des Bereichs)
100 kHz < f ≤ 500 kHz	±(0,2 % des Messwerts + 1 % des Bereichs)
500 kHz < f ≤ 1.5 MHz	±(1 % des Messwerts + 4 % des Bereichs)

• Wenn Brandbreitenfilter eingeschaltet sind
Addieren Sie den Einfluss des Bandbreitenfilters zu den Genauigkeitswerten, wenn die Bandbreitenfilter ausgeschaltet sind.
• Wenn der Scheitelfaktor auf CF3 eingestellt ist
• Wenn λ (der Leistungsfaktor) 1 ist
• Leistungsangaben, die 10 kHz überschreiten, sind Referenzwerte.
• In Bezug auf den Spannungsbereich addieren Sie 25 mV zur Spannungsgenauigkeit und (25 mV/Strombereichs-Bemessungswert) × 100 % des Bereichs zur Leistungsgenauigkeit.
• Hinsichtlich des Stromsensoreingangsbereichs addieren Sie 200 µA zur Stromstärkengenauigkeit und (200 µA/Strombereichs-Bemessungswert) × 100 % des Bereichs zur Leistungsgenauigkeit.
• Bezüglich des Sondeneingangsbereichs addieren Sie 2 mV zur Stromstärkengenauigkeit und (2 mV/Bemessungswert des Sondeneingangsbereichs)×100 % des Bereichs zur Leistungsgenauigkeit.
• Wenn die Anzahl der FFT-Punkte 1024 beträgt, addieren Sie ±0,2 % zu den Spannungs- und Strombereichsfehlern und ±0,4 % zu den Leistungsbereichsfehlern.
• Addieren Sie (n/500) % des Messwerts zur n. Komponente der Spannung und der Stromstärke, und addieren Sie (n/250) % des Messwerts zur n. Komponente der Leistung.
• Wenn der Scheitelfaktor CF6 oder CF6A ist, entspricht die Genauigkeit der Genauigkeit, wenn der Scheitelfaktor CF3 ist, nachdem der Messbereich verdoppelt wurde.
• Die gewährleisteten Genauigkeitsbereiche für Frequenz, Spannung und Stromstärke sind die gleichen wie die gewährleisteten Bereiche für normale Messungen.
• Die benachbarten Harmonischenordnungen können durch die Nebenkeulen der Harmonischenordnungen des Eingangs beeinflusst werden.

Wenn die FFT-Punkte auf 8192 eingestellt sind
Wenn die Frequenz der PLL-Quelle 2 Hz oder mehr beträgt, addieren Sie für den Komponenteneingang der n. Ordnung den Wert {[n/(m+1)]/50} % von (dem Ablesewert der n. Ordnung) zur n + m. Ordnung und zur n – m. Ordnung der Spannung und der Stromstärke, und addieren Sie {[n/(m+1)]/25} % von (dem Ablesewert der n. Ordnung) zur n + m. Ordnung und zur n – m. Ordnung der Leistung.

Wenn die Frequenz der PLL-Quelle weniger als 2 Hz beträgt, addieren Sie für den Komponenteneingang der n. Ordnung den Wert {[n/(m+1)]/20} % von (dem Ablesewert der n. Ordnung) zur n + m. Ordnung und zur n – m. Ordnung der Spannung und der Stromstärke, und addieren Sie {[n/(m+1)]/10} % von (dem Ablesewert der n. Ordnung) zur n + m. Ordnung und zur n – m. Ordnung der Leistung.

Artikel	Spezifikationen
	Wenn die FFT-Punkte auf 1024 eingestellt sind Wenn die Frequenz der PLL-Quelle 75 Hz oder mehr beträgt, addieren Sie für den Komponenteneingang der n. Ordnung den Wert ({n/(m+1)}/50) % von (dem Ablesewert der n. Ordnung) zur n + m. Ordnung und zur n – m. Ordnung der Spannung und der Stromstärke, und addieren Sie ({n/(m+1)}/25) % von (dem Ablesewert der n. Ordnung) zur n + m. Ordnung und zur n – m. Ordnung der Leistung. Wenn die Frequenz der PLL-Quelle weniger als 75 Hz beträgt, addieren Sie für den Komponenteneingang der n. Ordnung den Wert ({n/(m+1)}/5) % von (dem Ablesewert der n. Ordnung) zur n + m. Ordnung und zur n – m. Ordnung der Spannung und der Stromstärke, und addieren Sie (2{n/(m+1)}/5) % von (dem Ablesewert der n. Ordnung) zur n + m. Ordnung und zur n – m. Ordnung der Leistung.
Hinweise	Einschränkungen bezüglich der Verwendung in Kombination mit CT1000 Gerät innerhalb der folgenden Umgebungstemperatur-Herabsetzung verwenden. CT-Umgebungstemperatur 45°C oder höher: Primäre Stromstärke 900 Apk oder weniger CT-Umgebungstemperatur 45°C oder niedriger: Entspricht den CT1000-Spezifikationen Einschränkungen bezüglich der Verwendung in Kombination mit dem 10 m Sensorkabel 761956 CT2000A primäre Stromstärke: 2100 Apk oder weniger

Abmessungen

Artikel	Spezifikationen
Abmessungen	Ca. 145 mm (H) × 42 mm (B) × 298 mm (T) * Die Tiefe schließt die Schiebeabdeckung ein (295 mm ohne Schiebeabdeckung).
Gewicht	Ca. 740 g
Anschluss	50-poliger B-zu-B-Stecker

Allgemeine Spezifikationen: siehe Abschnitt 6.13.

Anhang 1 Symbole und Bestimmung von Messfunktionen

Bei normalen Messungen verwendete Messfunktionen

(Tabelle 1/4)

Messfunktion		Formel Informationen zu den Symbolen in den Gleichungen siehe Anmerkungen drei Seiten weiter.					
Spannung U [V] Echter Effektivwert: Urms Gleichgerichteter Mittelwert kalibriert auf Mittelwert: Umn Einf. Mittelwert: Udc Gleichger. Mittelwert: Urmn AC-Komponente: Uac Grundkomponente: Ufnd		Urms	Umn	Udc	Urmn	Uac	Ufnd*
		$\sqrt{AVG[u(n)^2]}$	$\frac{\pi}{2\sqrt{2}} AVG[\lvert u(n)\rvert]$	$AVG[u(n)]$	$AVG[\lvert u(n)\rvert]$	$\sqrt{RMS^2-DC^2}$	U(1)
Stromstärke I [A] Echter Effektivwert: Irms Gleichgerichteter Mittelwert kalibriert auf Mittelwert: Imn Einf. Mittelwert: Idc Gleichger. Mittelwert: Irmn AC-Komponente: Iac Grundkomponente: Ifnd		Irms	Imn	Idc	Irmn	Iac	Ifnd*
		$\sqrt{AVG[i(n)^2]}$	$\frac{\pi}{2\sqrt{2}} AVG[\lvert i(n)\rvert]$	$AVG[i(n)]$	$AVG[\lvert i(n)\rvert]$	$\sqrt{RMS^2-DC^2}$	I(1)
Wirkleistung P [W]		$AVG[u(n) \cdot i(n)]$					
Grundlegende Wirkleistung Pfnd[W]		P(1)*					
Scheinleistung S [VA]	TYP1, TYP2	Auswählen: Urms • Irms, Umn • Imn, Udc • Idc, Umn • Irms, Urmn • Irmn.					
	TYP3	$\sqrt{P^2 + Q^2}$					
Grundlegende Scheinleistung Sfnd[VA]		S(1)*					
Blindleistung Q [var]	TYP1, TYP2	$s \cdot \sqrt{S^2 - P^2}$ s = -1 für Lead-Phasen und 1 für Lag-Phasen.					
	TYP3	$\sum_{k=min}^{max} Q(k)$ Q (k) = Ur (k) • Ij (k) – Uj (k) • Ir (k) Ur(k) und Ir(k) sind die reellen Zahlenkomponenten von U(k) und I(k). Uj(k) und Ij(k) sind die fiktiven Komponenten von U(k) und I(k). Dies gilt nur, wenn die Harmonischen korrekt gemessen werden.					
Grundlegende Blindleistung Qfnd[var]		Q(1)*					
Leistungsfaktor λ		$\frac{P}{S}$					
Grundlegender Leistungsfaktor λfnd		λ(1)*					
Phasendifferenz Φ [°]		$s \cdot \cos^{-1}\left(\frac{P}{S}\right)$ Der Phasenwinkel kann zwischen Lead (D)/Lag (G)-Anzeige und 360°-Anzeige wechseln. s, das die Vorzeichen für Lead und Lag bestimmt, variiert wie folgt je nach Polaritätseinstellung der Phasendifferenz. • Wenn die Polarität der Phasendifferenz Lead(-)/Lag(+) lautet: Lead: –1, Lag: 1 • Wenn die Polarität der Phasendifferenz Lead(+)/Lag(-) lautet: Lead: 1, Lag: –1					
Grundlegende Phasendifferenz Φfnd[°]		Φ(1)*					
Spannungsfrequenz: fU (FreqU) [Hz] Stromstärkenfrequenz: fI (FreqI) [Hz]		Die Spannungsfrequenz (fU) und die Stromstärkenfrequenz (fI) werden mittels Erkennung der Kreuzungspunkte gemessen. Die fU und fI aller Elemente können gleichzeitig gemessen werden.					
Spannungsfrequenz: f2U(Freq2U) [Hz] Stromstärkenfrequenz f2I (Freq2I) [Hz]		Frequenz, wenn der zweite Frequenzfilter der Spannungsfrequenz (fU) und der Stromstärkefrequenz (fI) verbunden ist					

* Dies gilt nur, wenn die Harmonischen korrekt gemessen werden.

(Tabelle 2/4)

<table>
<tr><th colspan="2">Messfunktion</th><th>Formel
Informationen zu den Symbolen in den Gleichungen siehe Anmerkungen zwei Seiten weiter.</th></tr>
<tr><td colspan="2">Korrigierte Leistung Pc [W]</td><td>TYP1: IEC76-1 (1976), IEEE C57.12.90-2010
$\frac{P}{P1 + P2\left(\frac{Urms}{Umn}\right)^2}$
P1, P2: In den anwendbaren Normen definierte Koeffizienten
TYP:IEC76-1(2011)
$P\left(1 + \frac{Umn - Urms}{Umn}\right)$</td></tr>
<tr><td colspan="2">Maximale Spannung: U + pk [V]</td><td>Maximale u(n) für jede Datenaktualisierung</td></tr>
<tr><td colspan="2">Minimale Spannung: U – pk [V]</td><td>Minimale u(n) für jede Datenaktualisierung</td></tr>
<tr><td colspan="2">Maximale Stromstärke: I + pk [A]</td><td>Maximale i(n) für jede Datenaktualisierung</td></tr>
<tr><td colspan="2">Minimale Stromstärke: I - pk [A]</td><td>Minimale i(n) für jede Datenaktualisierung</td></tr>
<tr><td colspan="2">Maximale Leistung: P + pk [W]</td><td>Maximale u(n) • i(n) für jede Datenaktualisierung</td></tr>
<tr><td colspan="2">Minimale Leistung: P – pk [W]</td><td>Minimale u(n) • i(n) für jede Datenaktualisierung</td></tr>
<tr><td colspan="2">Spannungsscheitel-faktor: CfU
Stromstärkescheitel-faktor: CfI</td><td>Spannungsscheitelfaktor CfU = $\frac{Upk}{Urms}$
Upk = |U + pk| oder |U – pk| (der größere Wert)
Stromstärkescheitelfaktor CfI = $\frac{Ipk}{Irms}$
Ipk = |I + pk| oder |I – pk| (der größere Wert)</td></tr>
<tr><td rowspan="6">Integration</td><td>Integrationszeit [h:m:s] ITime</td><td>Zeitspanne vom Beginn bis zum Ende der Integration</td></tr>
<tr><td>Wattstunden [Wh] WP
WP+
WP–</td><td>Wenn die Wattstunden-Integrationsmethode für jede Polarität „Laden/Entladen“ lautet:
$\left[\frac{1}{N}\sum_{n=1}^{N}\{u(n) \cdot i(n)\}\right] \cdot ITime$
N ist der Abtastzähler der Integrationszeit. Die Einheit von ITime lautet Stunden.
WP ist die Summe der positiven und negativen Wattstunden.
WP+ ist die Summe der obenstehenden Gleichungen für alle Iterationen mit u(n) • i(n) = positiv.
WP– ist die Summe der obenstehenden Gleichungen für alle Iterationen mit u(n) • i(n) = negativ.</td></tr>
<tr><td>Wenn die Wattstunden-Integrationsmethode für jede Polarität „Verkaufen/Kaufen“ lautet:
$\left[\frac{1}{N}\sum_{n=1}^{N}\{u(n) \cdot i(n)\}\right] \cdot ITime$
N ist der Abtastzähler der Integrationszeit. Die Einheit von ITime lautet Stunden.
WP ist die Summe der positiven und negativen Wattstunden.
WP+ ist die Summe der positiven Leistungswerte in jedem Datenaktualisierungsintervall.
WP- ist die Summe der negativen Leistungswerte in jedem Datenaktualisierungsintervall.</td></tr>
<tr><td>Ampere-stunden [Ah] rms, mean, r-mean, ac
q
q+
q–</td><td>$\frac{1}{N}\sum_{n=1}^{N} I(n) \cdot ITime$
I(n) ist der n-te gemessene Stromstärkewert.
N ist die Anzahl der Datenaktualisierungen.
ITime wird in der Einheit Stunden angegeben.</td></tr>
<tr><td>dc</td><td>$\frac{1}{N}\sum_{n=1}^{N} i(n) \cdot ITime$
i(n) gibt die n-ten abgetastet Daten des Stromstärkesignals an.
N ist die Anzahl der Datenaktualisierungen.
ITime wird in der Einheit Stunden angegeben..
q ist die Summe der positiven und negativen Amperestunden von i(n).
q+ ist die Summe der obenstehenden Gleichungen für alle Iterationen mit i(n) = positiv.
q– ist die Summe der obenstehenden Gleichungen für alle Iterationen mit i(n) = negativ.</td></tr>
<tr><td>Scheinenergie WS[VAh]</td><td>$\frac{1}{N}\sum_{n=1}^{N} S(n) \cdot ITime$
S(n) ist der n-te gemessene Scheinleistungswert. N ist die Anzahl der Datenaktualisierungen.
ITime wird in der Einheit Stunden angegeben.</td></tr>
<tr><td>Blindenergie WQ[varh]</td><td>$\frac{1}{N}\sum_{n=1}^{N} |Q(n)| \cdot ITime$
Q(n) ist der n. gemessene Blindleistungswert. N ist die Anzahl der Datenaktualisierungen.
ITime wird in der Einheit Stunden angegeben.</td></tr>
</table>

(Tabelle 3/4)

Messfunktion	Formel Informationen zu den Symbolen in den Gleichungen siehe Anmerkungen eine Seiten weiter.
Spannungsmessbereich RngU [V]	Vorhandener Spannungsbereich
Stromstärkenmessbereich RngI [A]	Vorhandener Stromstärkenbereich

(Tabelle 4/4)

Messfunktion			Formel Informationen zu den Symbolen in den Gleichungen siehe Anmerkungen eine Seiten weiter.			
Σ-Funktionen	Verdrahtungs-system		Einphasen-Dreileiter 1P3W	Dreiphasen-Dreileiter 3P3W	Dreiphasen-Dreileiter mit Dreispannungs-Dreistrom-Methode 3P3W(3V3A)	Dreiphasen-Vierleiter 3P4W
	UΣ [V]		(U1 + U2) / 2		(U1 + U2 + U3) / 3	
	IΣ [A]		(I1 + I2) / 2		(I1 + I2 + I3) / 3	
	PΣ [W]		P1 + P2			P1 + P2 + P3
	SΣ [VA]	TYP1, TYP2	S1 + S2	$\frac{\sqrt{3}}{2}$(S1 + S2)	$\frac{\sqrt{3}}{3}$(S1 + S2 + S3)	S1 + S2 + S3
		TYP3	$\sqrt{P\Sigma^2 + Q\Sigma^2}$			
	QΣ [var]	TYP1	Q1 + Q2			Q1 + Q2 + Q3
		TYP2	$\sqrt{S\Sigma^2 - P\Sigma^2}$			
		TYP3	Q1 + Q2			Q1 + Q2 + Q3
	PcΣ [W]		Pc1 + Pc2			Pc1 + Pc2 + Pc3
	WPΣ [Wh]	WPΣ	WP1 + WP2			WP1 + WP2 + WP3
		WP+Σ	Wenn die Wattstunden-Integrationsmethode für jede Polarität „Laden/Entladen“ lautet: WP+1 + WP+2			WP+1 + WP+2 + WP+3
			Wenn die Wattstunden-Integrationsmethode für jede Polarität „Verkaufen/Kaufen“ lautet: WP+Σ ist die Summe der positiven Wirkleistungswerte WPΣ bei jedem Datenaktualisierungsintervall.			
		WP–Σ	Wenn die Wattstunden-Integrationsmethode für jede Polarität „Laden/Entladen“ lautet: WP–1 + WP–2			WP–1 + WP–2 + WP–3
			Wenn die Wattstunden-Integrationsmethode für jede Polarität „Verkaufen/Kaufen“ lautet: WP-Σ ist die Summe der negativen Wirkleistungswerte WPΣ bei jedem Datenaktualisierungsintervall.			
	qΣ [Ah]	qΣ	q1 + q2			$q_1 + q_2 + q_3$
		q+Σ	q+1 + q+2			$q_{+1} + q_{+2} + q_{+3}$
		q–Σ	q–1 + q–2			$q_{-1} + q_{-2} + q_{-3}$
	WQΣ [varh]		$\frac{1}{N}\sum_{n=1}^{N}\lvert Q\Sigma(n)\rvert \cdot ITime$ QΣ(n) ist die n-te Wirkleistungs-Σ-Funktion. N ist die Anzahl der Datenaktualisierungen. ITime wird in der Einheit Stunden angegeben.			
	WSΣ [VAh]		$\frac{1}{N}\sum_{n=1}^{N}S\Sigma(n) \cdot ITime$ SΣ(n) ist die n-te Scheinleistungs-Σ-Funktion. N ist die Anzahl der Datenaktualisierungen. ITime wird in der Einheit Stunden angegeben.			
	λΣ		$\frac{P\Sigma}{S\Sigma}$			
	ΦΣ [°]		$COS^{-1}\left(\frac{P\Sigma}{S\Sigma}\right)$			

Hinweis

- u(n) bezeichnet die Momentanspannung.
- i(n) bezeichnet den Momentanstrom.
- n bezeichnet die n. Messperiode. Die Messdauer wird durch die Einstellung der Synchronisationsquelle bestimmt.
- AVG[ ] bezeichnet den einfachen Mittelwert der in Klammern angegebenen Position, der in der Datenmessperiode ermittelt wurde. Die Datenmessperiode wird durch die Einstellung der Synchronisationsquelle bestimmt.
- PΣ bezeichnet die Wirkleistung der Verdrahtungseinheit Σ. Die Zuordnung der Eingangselemente zur Verdrahtungseinheit Σ ist abhängig von der Anzahl der im Messgerät installierten Eingangselemente und dem gewählten Verdrahtungsmuster.
- Die Zahlen 1, 2 und 3 in den Gleichungen für UUrmsΣ, UmnΣ, UrmnΣ, UdcΣ, UacΣ, IrmsΣ, ImnΣ, IrmnΣ, IdcΣ, IacΣ, PΣ, SΣ, QΣ, PcΣ, WPΣ, und qΣ geben den Fall an, dass die Eingangselemente 1, 2 und 3 auf das in der Tabelle angegebene Verdrahtungssystem eingestellt sind.
  Bei diesem Messgerät werden S, Q, λ und Φ aus der Berechnung der Messwerte für Spannung, Stromstärke und Wirkleistung abgeleitet. (Wenn jedoch Typ 3 ausgewählt wird, wird Q direkt aus den abgetasteten Daten berechnet.) Deshalb kann sich bei verzerrtem Signaleingang der auf dem Messgerät ermittelte Wert von dem ermittelten Wert auf anderen Messgeräten, die eine andere Methode verwenden, unterscheiden.
- Bei Q [var] wird der Q-Wert als negativer Wert angezeigt, wenn die Stromstärke der Spannung vorauseilt. Wenn die Stromstärke der Spannung nacheilt, wird der Q-Wert als positiver Wert angezeigt. Der Wert von QΣ kann negativ sein, da er aus dem Q der einzelnen Elemente einschließlich der Vorzeichen berechnet wird.

Bei der Harmonischenmessung verwendete Messfunktionen

(Tabelle 1/6)

Messfunktion	Formel			
	Zahlen und Zeichen in Klammern			Gesamtwert (Gesamt) (Keine Klammern)
	dc (when k = 0)	1 (when k = 1)	k (when k = 1 to max)	
Spannung U( ) [V]	$U(dc) = U_r(0)$	$U(k) = \sqrt{U_r(k)^2 + U_j(k)^2}$		$U = \sqrt{\sum_{k=min}^{max} U(k)^2}$
Stromstärke I( ) [A]	$I(dc) = I_r(0)$	$I(k) = \sqrt{I_r(k)^2 + I_j(k)^2}$		$I = \sqrt{\sum_{k=min}^{max} I(k)^2}$
Wirkleistung P( ) [W]	$P(dc) = U_r(0) \cdot I_r(0)$	$P(k) = U_r(k) \cdot I_r(k) + U_j(k) \cdot I_j(k)$		$P = \sum_{k=min}^{max} P(k)$
Scheinleistung S( ) [VA] (TYP3)*1	$S(dc) = P(dc)$	$S(k) = \sqrt{P(k)^2 + Q(k)^2}$		$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$
Blindleistung Q( ) [var] (TYPE3)*1	$Q(dc) = 0$	$Q(k) = \{U_r(k) \cdot I_j(k) - U_j(k) \cdot I_r(k)\}$		$Q = \sum_{k=min}^{max} Q(k)$
Leistungsfaktor λ ( )	$\lambda(dc) = \frac{P(dc)}{S(dc)}$	$\lambda(k) = \frac{P(k)}{S(k)}$		$\lambda = \frac{P}{S}$
Phasendifferenz Φ ( ) [°]	—	$\Phi(k) = \tan^{-1}\left\{\frac{Q(k)}{P(k)}\right\} \cdot pol$*2		$\Phi = \tan^{-1}\left(\frac{Q}{P}\right) \cdot pol$*2
Phasendifferenz mit U(1)*3 ΦU( ) [°]	—	—	—	ΦU(k) = Phasendifferenz zwischen U(k) und U(1)
Phasendifferenz mit I(1)*3 ΦI( ) [°]	—	—	—	ΦI(k) = Phasendifferenz zwischen I(k) und I(1)
Impedanz des Lastkreises Z( ) [Ω]	$Z(dc) = \left\lvert\frac{U(dc)}{I(dc)}\right\rvert$	$Z(k) = \left\lvert\frac{U(k)}{I(k)}\right\rvert$		—
Vorwiderstand des Lastkreises Rs( ) [Ω]	$Rs(dc) = \frac{P(dc)}{I(dc)^2}$	$Rs(k) = \frac{P(k)}{I(k)^2}$		—
Vorwiderstand des Lastkreises Xs( ) [Ω]	$Xs(dc) = 0$	$Xs(k) = \frac{Q(k)}{I(k)^2}$		—
Parallelwiderstand des Lastkreises Rp( ) [Ω] (= 1/G)	$Rp(dc) = \frac{U(dc)^2}{P(dc)}$	$Rp(k) = \frac{U(k)^2}{P(k)}$		—
Parallelwiderstand des Lastkreises Xp( ) [Ω] (= 1/B)	Xp(dc) = Error	$Xp(k) = \frac{U(k)^2}{Q(k)}$		—

(Fortsetzung siehe nächste Seite)

*1 Einzelheiten zu den Arten von S- und Q-Ausdrücken finden Sie unter „Apparent Power, Reactive Power, and Corrected Power Equations (Formula)“ (Gleichungen für Scheinleistung, Blindleistung und korrigierte Leistung (Formeln)) in Kapitel 8 „Computation“ (Berechnung) des Funktionshandbuchs (IM WT5000-01EN).

*2 Je nach Einstellung der Polarität der Phasendifferenz lautet pol wie folgt:

- Wenn die Polarität der Phasendifferenz Lead(-)/Lag(+) lautet: 1
- Wenn die Polarität der Phasendifferenz Lead(+)/Lag(-) lautet: -1

*3 Die Vorzeichen für Lead und Lag der Phasenunterschiede ΦU( ) und ΦI( ) sind fest positiv (+) bzw. negativ (-).

Hinweis

- k steht für eine Harmonischenordnung, r für den Realteil und j für den Imaginärteil.
- U(k), Ur(k), Uj(k), I(k), Ir(k) und Ij(k) werden durch Effektivwerte ausgedrückt.
- Die minimale Harmonischenordnung wird mit „min“ bezeichnet. „min“ kann entweder auf 0 (Gleichstromkomponente) oder 1 (Grundwellenkomponente) eingestellt werden.
- Die Obergrenze der Harmonischenanalyse wird mit „max“ bezeichnet. „max“ ist entweder ein automatisch ermittelter Wert oder die angegebene maximale gemessene Harmonischenordnung, je nachdem, welcher Wert kleiner ist.

(Tabelle 2/6)

Messfunktion	Formel	
	Die Zahlen und Zeichen in Klammern sind dc (wenn k = 0) oder k (wenn k = 1 bis max).	
	Wenn der Denominator der Klirrfaktorgleichung der Gesamtwert (Total) ist	Wenn der Denominator der Klirrfaktorgleichung die Grundwelle (Fundamental) ist
Harmonischenspannungs-Klirrfaktor Uhdf( ) [%]	$\frac{U(k)}{U(Total)^{*2}} \cdot 100$	$\frac{U(k)}{U(1)} \cdot 100$
Harmonischenstrom-Klirrfaktor Ihdf( ) [%]	$\frac{I(k)}{I(Total)^{*2}} \cdot 100$	$\frac{I(k)}{I(1)} \cdot 100$
Harmonischenwirkleistungs-Klirrfaktor Phdf( ) [%]	$\frac{P(k)}{P(Total)^{*2}} \cdot 100$	$\frac{P(k)}{P(1)} \cdot 100$
Gesamte Harmonischen-verzerrung der Spannung Uthd [%]	$\frac{\sqrt{\sum_{k=2}^{max} U(k)^2}}{U(Total)^{*2}} \cdot 100$	$\frac{\sqrt{\sum_{k=2}^{max} U(k)^2}}{U(1)} \cdot 100$
Gesamte Harmonischen-verzerrung der Stromstärke Ithd [%]	$\frac{\sqrt{\sum_{k=2}^{max} I(k)^2}}{I(Total)^{*2}} \cdot 100$	$\frac{\sqrt{\sum_{k=2}^{max} I(k)^2}}{I(1)} \cdot 100$
Gesamte Harmonischen-verzerrung der Wirkleistung Pthd [%]	$\left\lvert \frac{\sum_{k=2}^{max} P(k)}{P(Total)^{*2}} \right\rvert \cdot 100$	$\left\lvert \frac{\sum_{k=2}^{max} P(k)}{P(1)} \right\rvert \cdot 100$
Telefonharmonischenfaktor der Spannung Uthf [%] Telefonharmonischenfaktor der Stromstärke Ithf [%]	$Uthf = \frac{1}{U(Total)^{*2}} \sqrt{\sum_{k=1}^{max} \{\lambda(k) \cdot U(k)\}^2} \cdot 100$ $Ithf = \frac{1}{I(Total)^{*2}} \sqrt{\sum_{k=1}^{max} \{\lambda(k) \cdot I(k)\}^2} \cdot 100$ λ(k): der in der anwendbaren Norm definierte Koeffizient (IEC34-1 (1996))	
Spannungstelefoneinflussfaktor Utif Stromstärketelefoneinflussfaktor Itif	$Utif = \frac{1}{U(Total)^{*2}} \sqrt{\sum_{k=1}^{max} \{T(k) \cdot U(k)\}^2}$ $Itif = \frac{1}{I(Total)^{*2}} \sqrt{\sum_{k=1}^{max} \{T(k) \cdot I(k)\}^2}$ T(k): der in der anwendbaren Norm definierte Koeffizient (IEEE Std 100 (1992))	
Harmonischen-Spannungsfaktor hvf [%]*1 Harmonischen-Stromstärkefaktor hcf [%]*1	$hvf = \frac{1}{U(Total)^{*2}} \sqrt{\sum_{k=2}^{max} \frac{U(k)^2}{k}} \cdot 100$ $hcf = \frac{1}{I(Total)^{*2}} \sqrt{\sum_{k=2}^{max} \frac{I(k)^2}{k}} \cdot 100$	
K-Faktor	$K\text{-}Faktor = \frac{\sum_{k=1}^{max} \{I(k)^2 \cdot k^2\}}{\sum_{k=1}^{max} I(k)^2}$	

(Fortsetzung siehe nächste Seite)

*1 Der Ausdruck variiert je nach den Definitionen in der Norm. Weitere Einzelheiten finden Sie in der Norm (IEC34-1: 1996).

*2 $U(Total) = \sqrt{\sum_{k=min}^{max} U(k)^2}$, $I(Total) = \sqrt{\sum_{k=min}^{max} I(k)^2}$, $P(Total) = \sum_{k=min}^{max} P(k)$

Hinweis

- k steht für eine Harmonischenordnung, r für den Realteil und j für den Imaginärteil.
- Die minimale Harmonischenordnung wird mit „min“ bezeichnet.
- Die Obergrenze der Harmonischenanalyse wird mit „max“ bezeichnet. „max“ ist entweder ein automatisch ermittelter Wert oder die angegebene maximale gemessene Harmonischenordnung, je nachdem, welcher Wert kleiner ist.

(Tabelle 3/6)

Messfunktion	Formel
Frequenz der PLL-Quelle 1 FreqPLL1[Hz]	Frequenz der PLL-Quelle der Harmonischengruppe 1 (PLL-Quelle 1)
Frequenz der PLL-Quelle 2 FreqPLL2[Hz]	Frequenz der PLL-Quelle der Harmonischengruppe 2 (PLL-Quelle 2)

(Tabelle 4/6)

Messfunktion		Formel			
Σ-Funktionen	Verdrahtungs-system	Einphasen-Dreileiter 1P3W	Dreiphasen-Dreileiter 3P3W	Dreiphasen-Dreileiter mit Dreispannungs-Dreistrom-Methode 3P3W(3V3A)	Dreiphasen-Vierleiter 3P4W
	UΣ[1] [V]	(U1 + U2) / 2		(U1 + U2 + U3) / 3	
	UfndΣ[2] [V]	(Ufnd1 + Ufnd2) / 2		(Ufnd1 + Ufnd2 + Ufnd3) / 3	
	IΣ[1] [A]	(I1 + I2) / 2		(I1 + I2 + I3) / 3	
	IfndΣ[2] [A]	(Ifnd1 + Ifnd2) / 2		(Ifnd1 + fndI2 + Ifnd3) / 3	
	PΣ[1] [W]	P1 + P2			P1 + P2 + P3
	PfndΣ[2] [W]	Pfnd1 + Pfnd2			Pfnd1 + Pfnd2 + Pfnd3
	SΣ[1] [VA] (TYPE3)[3]	$\sqrt{P\Sigma^2 + Q\Sigma^2}$			
	SfndΣ[2] [VA] (TYPE3)[3]	$\sqrt{Pfnd\Sigma^2 + Qfnd\Sigma^2}$			
	QΣ[1] [var] (TYPE3)[3]	Q1 + Q2			Q1 + Q2 + Q3
	QfndΣ[2] [var] (TYPE3)[3]	Qfnd1 + Qfnd2			Qfnd1 + Qfnd2 + Qfnd3
	λΣ[1]	$\frac{P\Sigma}{S\Sigma}$			
	λfndΣ[2]	$\frac{Pfnd\Sigma}{Sfnd\Sigma}$			

1 Es werden nur der Gesamtwert und die Grundwelle (1. Harmonische) berechnet.
2 Es wird nur die Grundwelle (1. Harmonische) berechnet.
3 Einzelheiten zu den Arten von SΣ- und QΣ-Ausdrücken finden Sie unter „Apparent Power, Reactive Power, and Corrected Power Equations (Formula)“ (Gleichungen für Scheinleistung, Blindleistung und korrigierte Leistung (Formeln)) in Kapitel 8 „Computation“ (Berechnung) des Funktionshandbuchs (IM WT5000-01EN).

Hinweis

Die Zahlen 1, 2 und 3 in den Gleichungen für UΣ, IΣ, PΣ, SΣ und QΣ geben den Fall an, dass die Eingangselemente 1, 2 und 3 auf das in der Tabelle dargestellte Verdrahtungssystem eingestellt sind.

(Tabelle 5/6)

Messfunktion	Formel
ΦU1-U2(°)	Phasenwinkel zwischen U1(1) und der Grundspannung von Element 2, U2(1)
ΦU1-U3(°)	Phasenwinkel zwischen U1(1) und der Grundspannung von Element 3, U3(1)
ΦU1-I1(°)	Phasenwinkel zwischen U1(1) und der Grundstromstärke von Element 1, I1(1)
ΦU2-I2(°)	Phasenwinkel zwischen U2(1) und der Grundstromstärke von Element 2, I2(1)
ΦU3-I3(°)	Phasenwinkel zwischen U3(1) und der Grundstromstärke von Element 3, I3(1)

Hinweis

- Die in den Gleichungen verwendeten Zahlen 1, 2 und 3 geben den Fall an, dass die Eingangselemente 1, 2 und 3 auf das in der Tabelle angegebene Verdrahtungssystem eingestellt sind.
- Die Vorzeichen für Lead und Lag der Phasendifferenz können mithilfe der Einstellung der Phasendifferenzpolarität ausgewählt werden.
  - Wenn die Phasendifferenzpolarität auf Lead(-)/Lag(+) eingestellt ist
    Lead: negativ (-), Lag: positiv (+) (Ausgabewert: 0 bis 360°)
  - Wenn die Phasendifferenzpolarität auf Lead(+)/Lag(-) eingestellt ist
    Lead: negativ (+), Lag: positiv (-) (Ausgabewert: ±180°)

(Tabelle 6/6)

Messfunktion	Formel
EaM1U1 bis EaM1U7 (°) **EaM1I1 bis EaM1I7 (°)**	**Phasenwinkel der Grundwellen von U1 bis I7 mit Empfang der abfallenden Kante des Signals über die Z-Klemme Motor1 (MTR1) der Motorevaluierungsfunktion als Referenz.** $EaM1U^* = \tan^{-1}\frac{U_r(1)}{U_j(1)} - B$ Ur(1): Realteil der Grundspannung Uj(1): Imaginärteil der Grundspannung B: Versatz $EaM1I^* = \tan^{-1}\frac{I_r(1)}{I_j(1)} - B$ Ir(1): Realteil der Grundstromstärke Ij(1): Imaginärteil der Grundstromstärke B: Versatz
EaM3U1 bis EaM3U7 (°) **EaM3I1 bis EaM3I7 (°)**	**Phasenwinkel der Grundwellen von U1 bis I7 mit Empfang der abfallenden Kante des Signals über die Z-Klemme Motor3 (MTR2) der Motorevaluierungsfunktion als Referenz.** $EaM1U^* = \tan^{-1}\frac{U_r(1)}{U_j(1)} - B$ Ur(1): Realteil der Grundspannung Uj(1): Imaginärteil der Grundspannung B: Versatz $EaM1I^* = \tan^{-1}\frac{I_r(1)}{I_j(1)} - B$ Ir(1): Realteil der Grundstromstärke Ij(1): Imaginärteil der Grundstromstärke B: Versatz

Hinweis

Die Vorzeichen des elektrischen Winkels für Lead und Lag sind positiv bzw. negativ.
Die Vorzeichen ändern sich je nach Einstellung der Phasendifferenzpolarität nicht.
Die Vorzeichen des elektrischen Winkels für Lead und Lag sind auf fest auf positiv (+) bzw. negativ (-) eingestellt.

Messfunktionen für die IEC-Harmonischenmessung (optional)

Messfunktion	Formel	
	Wenn die Frequenz des gemessenen Items 50 Hz beträgt	**Wenn die Frequenz des gemessenen Items 60 Hz beträgt**
Effektivwert der Harmonischen-Untergruppe der Spannung U( )[V]	$\sqrt{\sum_{i=-1}^{1} U(k+i)^2}$	
Effektivwert der Harmonischen-Untergruppe der Stromstärke I( )[A]	$\sqrt{\sum_{i=-1}^{1} I(k+i)^2}$	
Effektivwert der Harmonischen-Gruppe der Spannung U( )[V]	$\sqrt{\frac{U(k-5)^2}{2} + \sum_{i=-4}^{4} U(k+i)^2 + \frac{U(k+5)^2}{2}}$	$\sqrt{\frac{U(k-6)^2}{2} + \sum_{i=-5}^{5} U(k+i)^2 + \frac{U(k+6)^2}{2}}$
Effektivwert der Harmonischen-Gruppe der Stromstärke I( )[A]	$\sqrt{\frac{I(k-5)^2}{2} + \sum_{i=-4}^{4} I(k+i)^2 + \frac{I(k+5)^2}{2}}$	$\sqrt{\frac{I(k-6)^2}{2} + \sum_{i=-5}^{5} I(k+i)^2 + \frac{I(k+6)^2}{2}}$

Hinweis

k ist die zwischenharmonische Ordnung in 5-Hz-Schritten.

Für 50 Hz: k = 10, 20, 30···

Für 60 Hz k = 12, 24, 36···

Die angezeigten Ordnungen sind $\frac{k}{10}$ für 50 Hz und $\frac{k}{12}$ für 60 Hz.

Wenn jedoch die 1. Ordnung angezeigt wird, werden die Messfunktionen unabhängig von der Einstellung der Gruppierung aus k berechnet.

Mathematische Delta-Messfunktion

Die berechneten Ergebnisse werden ermittelt, indem alle abgetasteten Daten in der Tabelle in die Gleichungen für die Spannung U und die Stromstärke I eingesetzt werden.* Die bei der Deltaberechnung verwendete Synchronisationsquelle ist dieselbe Quelle wie die des ersten Eingangselements (das Eingangselement mit der kleinsten Nummer) in der Verdrahtungseinheit, die der Deltaberechnung unterliegt.

Mess-funktion	Delta-Berechnungs-typ	Symbole und Bedeutungen Der Berechnungsmodus für ΔU1 bis ΔU3, ΔUΣ und ΔI kann auf rms, mean, dc, r-mean oder ac eingestellt werden.		Ersetzte abgetastete Daten u (t), i (t)
Spannung [V]	Differenz	Berechnete Differenzspannung	ΔU1[Udiff]	u1—u2
	3P3W→3V3A	Nicht gemessene, berechnete Netzspannung in einem Dreiphasen-Dreileitersystem	ΔU1[Urs]	u1—u2
	Delta→Stern	Berechnete Phasenspannung in einem Dreiphasen-Dreileiter-system (3V3A)	ΔU1[Ur]	$u1—\frac{(u1 + u2)}{3}$
			ΔU2[Us]	$u2—\frac{(u1 + u2)}{3}$
			ΔU3[Ut]	$—\frac{(u1 + u2)}{3}$
		Spannung d. Verdrahtungseinheit $ΔUΣ=\frac{(ΔU1 + ΔU2 + ΔU3)}{3}$	ΔUΣ[UΣ]	—
	Stern→Delta	Berechnete Netzspannung in einem Dreiphasen-Vierleiter-system	ΔU1[Urs]	u1—u2
			ΔU2[Ust]	u2—u3
			ΔU3[Utr]	u3—u1
		Spannung d. Verdrahtungseinheit $ΔUΣ=\frac{(ΔU1 + ΔU2 + ΔU3)}{3}$	ΔUΣ[UΣ]	—
Strom-stärke [A]	Differenz	Berechnete Differenzstromstärke	ΔI[Idiff]	i1—i2
	3P3W→3V3A	Ungemessene Phasenstromstärke	ΔI[It]	—i1—i2
	Delta→Stern	Nullleiterstromstärke	ΔI[In]	i1 + i2 + i3
	Stern→Delta	Nullleiterstromstärke	ΔI[In]	i1 + i2 + i3
Leistung [W]	Differenz	—	—	—
	3P3W→3V3A	—	—	—
	Delta→Stern	Berechnete Phasenleistung in einem Dreiphasen-Dreileiter-system (3V3A)	ΔP1[Pr]	$\left\{u1—\frac{(u1 + u2)}{3}\right\} \cdot i1$
			ΔP2[Ps]	$\left\{u2—\frac{(u1 + u2)}{3}\right\} \cdot i2$
			ΔP3[Pt]	$\left\{—\frac{(u1 + u2)}{3}\right\} \cdot i3$
		Leistung d. Verdrahtungseinheit ΔPΣ=ΔP1 + ΔP2 + ΔP3	ΔPΣ[PΣ]	—
	Stern→Delta	—	—	—

Bei der 3P3W→3V3A-Berechnung wird angenommen, dass i1 + i2 + i3 = 0.
Bei der Delta→Stern-Berechnung wird angenommen, dass die Mitte der Delta-Verbindung wie die Mitte der Stern-Verbindung berechnet wird.

* Die in „Symbole und Bestimmung von Messfunktionen“ aufgeführten Gleichungen für Spannung U und Stromstärke I

Hinweis

- u1, u2 und u3 sind die abgetasteten Spannungsdaten der Elemente 1, 2 bzw. 3. i1, i2 und i3 sind die abgetasteten Stromstärkedaten der Elemente 1, 2 bzw. 3.
- Die Zahlen (1, 2 und 3), die den Symbolen der Deltamessfunktionen zugeordnet sind, haben keinen Bezug zu den Elementnummern.
- Einzelheiten zu den rms-, mean-, dc-, rmean- und ac-gleichungen des Delta-Berechnungsmodus finden Sie auf Seite 1 der Anlage.
- Es wird empfohlen, den Messbereich und die Skalierung (Umrechnungsverhältnisse und Koeffizienten) der Elemente, die der Deltarechnung unterliegen, so exakt wie möglich einzustellen. Die Verwendung unterschiedlicher Messbereiche oder Skalierungen führt dazu, dass die abgetasteten Daten unterschiedliche Messauflösungen aufweisen. Dies führt zu Fehlern.

In der (optionalen) Motorevaluierungsfunktion verwendete Messfunktionen

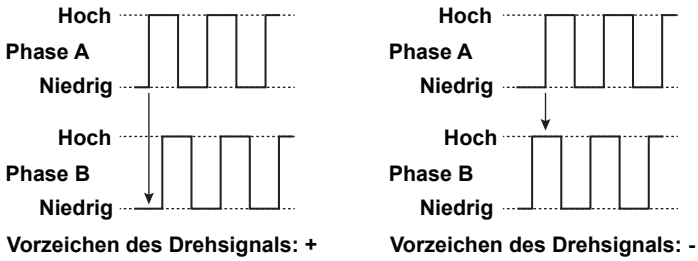
Mess-funktion	Bestimmungsmethoden und Gleichungen
Drehzahl	Wenn das Eingangssignal des Drehzahlsensors ein Gleichspannungssignal (analoges Signal) ist: **S(AX + B – NULL)** S: Skalierungsfaktor A: Flanke des Eingangssignals X: Eingangsspannung des Drehzahlsensors B: Versatz NULL: Nullwert
	Wenn das Eingangssignal des Drehzahlsensors ein Impulssignal ist: $S\left(\frac{X}{N} - NULL\right)$ S: Skalierungsfaktor X: Anzahl der Eingangsimpulse des Drehzahlsensors pro Minute N: Anzahl der Impulse pro Umdrehung NULL: Nullwert
Drehmoment Drehmoment	Wenn das Eingangssignal des Drehmomentmessers ein Gleichspannungssignal (analoges Signal) ist: **S(AX + B – NULL)** S: Skalierungsfaktor A: Flanke des Eingangssignals X: Eingangsspannung des Drehmomentmessers B: Versatz NULL: Nullwert
	Wenn das Eingangssignal des Drehmomentmessers ein Impulssignal ist: **S(AX + B – NULL)** S: Skalierungsfaktor A: Drehmomentimpulskoeffizient X: Impulsfrequenz B: Drehmomentimpulsversatz NULL: Nullwert Das Messgerät berechnet den Drehmomentimpulskoeffizienten und den Drehmoment-impulsversatz aus den Drehmomentwerten (Einheit: N•m) bei den oberen und unteren Grenzfrequenzen. Üblicher Skalierungsfaktor: 1. Wird eine andere Einheit als N•m verwendet, Einheitenumwandlungsverhältnis einstellen.
Synchrone Geschwindigkeit SyncSp	$\frac{\text{120 • Frequenz der Frequenzmessquelle (Hz)}}{\text{Anzahl der Motorpole}}$ • Die Einheit der synchronen Geschwindigkeit ist fest auf min^{-1} (oder U/min/rpm) eingestellt. • Üblicherweise wird die durch den Motor bereitgestellte Spannung oder Stromstärke als Frequenzmessquelle verwendet. Wenn andere Signale verwendet werden, wird die synchrone Geschwindigkeit möglicherweise nicht korrekt berechnet.
Schlupf Schlupf [%]	$\frac{\text{SyncSp – Geschwindigkeit}}{\text{SyncSp}} \cdot 100$
Motorleistung Pm	$\frac{2\pi \cdot \text{Geschwindigkeit} \cdot \text{Drehmoment}}{60} \cdot \text{Skalierungskoeffizient}$ **Wenn die Einheit der Geschwindigkeit min – 1 oder U/min bzw. rpm, die Einheit des Drehmoments N•m und der Skalierungsfaktor 1 sind, hat die Motorleistung Pm die Einheit W.**

Verwenden Sie die Wirkungsgradgleichung und die benutzerdefinierten Funktionen, um den Motorwirkungsgrad und den Gesamtwirkungsgrad einzustellen.

Hinweis

Das Vorzeichen der Drehzahl ist wie folgt:

- Wenn die MTR-Konfiguration einmotorig ist (Umdrehungssignal: Impuls), wird das Vorzeichen der Drehzahl durch den A-Phasen-Impuls, der an Ch B/Ch F anliegt, und den B-Phasen-Impuls, der an Ch C/Ch G anliegt, bestimmt. Bei der ansteigenden Flanke des A-Phasen-Impulses und niedrigem B-Phasen-Impulspegel ist die Drehzahl positiv. Wenn der Impulspegel hoch ist, ist die Drehzahl negativ.



- Wenn die MTR-Konfiguration ein Einzelmotor ist (Drehzahlsignal: analog), wird das Vorzeichen der Drehzahl durch das an Ch C/Ch G anliegende Signal bestimmt.
- Wenn die MTR-Konfiguration ein Doppelmotor ist, ist das Vorzeichen des Drehzahlsignals immer positiv.

Messfunktionen für den Hilfseingang (optional)

Mess-funktion	Bestimmungsmethoden und Gleichungen
AUX1 bis 8	Wenn das Eingangssignal ein Gleichspannungssignal (analoges Signal) ist: **S(AX + B – NULL)** S: Skalierungsfaktor A: Flanke des externen Signals X: Mittelwert der Eingangsspannung des externen Signals B: Versatz NULL: Nullwert
	Wenn das Eingangssignal ein Impulssignal ist: **S(AX + B – NULL)** S: Skalierungsfaktor A: Impulskoeffizient X: Impulsfrequenz B: Versatz NULL: Nullwert

Messbereich

Messfunktion	Beschreibung
RngU [V]	Spannungsmessbereich
RngI [A]	Stromstärkemessbereich
RngSpd [V]	Drehzahlmessbereich
RngTrq [V]	Drehmomentmessbereich
RngAux [V]	Hilfsmessbereich

Zeitstempel

Messfunktion	Beschreibung
TS Date	Datum des Aktualisierungsintervallbeginns JJJJ/MM/TT
TS Time	Uhrzeit des Aktualisierungsintervallbeginns hh:mm:ss
TS Subsec	Sekundenbruchteile des Aktualisierungsintervallbeginns [µsec]

Anlage 2 Grundlagen des elektrischen Stroms (Leistung, Harmonische und AC-RLC-Schaltkreise)

In diesem Abschnitt werden die Grundlagen von Leistung, Harmonischen und AC-RLC-Schaltkreisen erläutert.

Leistung

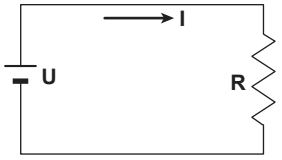
Elektrische Energie kann in andere Formen von Energie umgewandelt und genutzt werden. Sie kann zum Beispiel in die Wärme einer elektrischen Heizung, das Drehmoment eines Motors oder das Licht einer Leuchtstoff- oder Quecksilberlampe umgewandelt werden. In solchen Beispielen wird die Arbeit, die der Strom in einer bestimmten Zeit verrichtet (oder die aufgewendete elektrische Energie), als elektrische Leistung bezeichnet. Die Einheit der elektrischen Leistung ist Watt (W). 1 Watt entspricht 1 Joule Arbeit, die in 1 Sekunde verrichtet wird.

Gleichstrom

Die Gleichstromleistung P (in Watt) wird durch Multiplikation der angelegten Spannung U (in Volt) mit der Stromstärke I (in Ampere) ermittelt.

$P = UI$ [W]

Im folgenden Beispiel wird die durch die obige Gleichung bestimmte Menge an elektrischer Energie jede Sekunde von der Stromversorgung abgerufen und durch den Widerstand R (in Ohm) verbraucht.

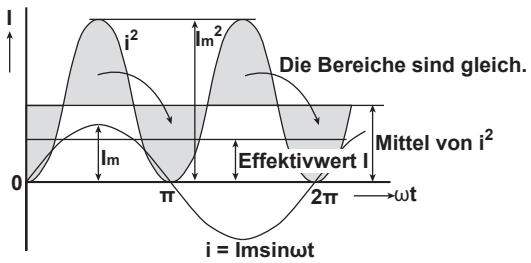


Wechselstrom

Normalerweise liefern Stromversorger Wechselstrom mit sinusförmiger Wellenform. Die Größe des Wechselstroms kann durch Werte wie Momentanwert, Höchstwert, Effektivwert und Mittelwert ausgedrückt werden. Üblicherweise werden Effektivwerte verwendet.

Der Momentanwert i eines sinusförmigen Wechselstroms wird durch $I_m \sin\omega t$ ausgedrückt (wobei Im die Amplitude der Stromstärke, ω die Winkelgeschwindigkeit, definiert als $\omega = 2\pi f$, und f die Frequenz des sinusförmigen Wechselstroms ist). Die thermische Wirkung dieses Wechselstroms ist proportional zu i^2 und variiert wie in der folgenden Abbildung dargestellt.*

* Der Begriff „Thermische Wirkung“ bezeichnet das Phänomen, bei dem elektrische Energie in Wärmeenergie umgewandelt wird, wenn ein Strom durch einen Widerstand fließt.



Der Effektivwert ist der Gleichstromwert, der die gleiche thermische Wirkung erzeugt wie Wechselstrom. Mit I als dem Gleichstromwert, der die gleiche thermische Wirkung wie Wechselstrom erzeugt:

$$I = \sqrt{\text{Mittel von } i^2 \text{ über eine Periode}} = \sqrt{\frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi} i^2 \, d\omega t} = \frac{I_m}{\sqrt{2}}$$

Da dieser Wert dem quadratischen Mittelwert der Momentanwerte über 1 Periode entspricht, wird der Effektivwert üblicherweise mit der Abkürzung „rms“ angegeben.

Um den Mittelwert zu bestimmen, wird das Mittel über 1 Periode absoluter Werte gebildet, denn die einfache Bildung des Mittelwerts über eine Sinuswellenperiode ergibt den Wert Null. Mit Imn als Mittelwert des Momenstanstroms i (der gleich Imsinωt ist):

$$I_{mn} = \text{Mittel von } |i| \text{ über eine Periode} = \frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi} |i|\, d\omega t = \frac{2}{\pi} I_m$$

Diese Beziehungen gelten auch für sinusförmige Spannungen.

Der Maximalwert, der Effektivwert und der Mittelwert eines sinusförmigen Wechselstroms stehen in folgendem Zusammenhang. Mithilfe des Scheitelfaktors und des Formfaktors wird die Tendenz einer Wechselstromwellenform definiert.

$$\text{Scheitelfaktor} = \frac{\text{Maximaler Wert}}{\text{Effektivwert}}$$

$$\text{Formfaktor} = \frac{\text{Effektivwert}}{\text{Mittelwert}}$$

Phasordarstellung von Wechselstrom

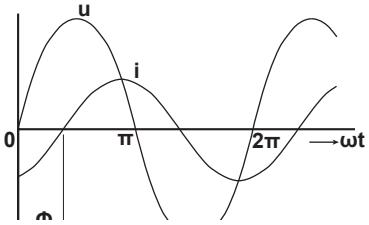
Im Allgemeinen werden die Momentanwerte von Spannung und Stromstärke mit den unten aufgeführten Gleichungen ausgedrückt.

Spannung: $u = U\sin\omega t$

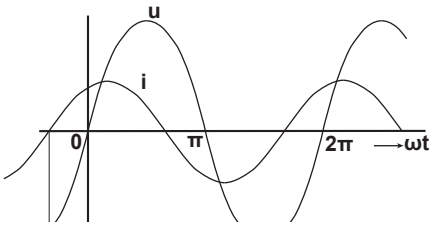
Stromstärke: $i = I\sin(\omega t - \Phi)$

Der zeitliche Versatz zwischen Spannung und Stromstärke wird als Phasendifferenz bezeichnet, wobei Φ den Phasenwinkel angibt. Der zeitliche Versatz wird hauptsächlich durch die Last verursacht, an die der Strom geliefert wird. Im Allgemeinen beträgt die Phasendifferenz Null, wenn die Last rein ohmsch ist. Wenn die Last induktiv (gewickelt) ist, folgt die Stromstärke der Spannung nach. Bei einer kapazitiven Last eilt die Stromstärke der Spannung vor.

Wenn die Stromstärke der Spannung nachfolgt



Wenn die Stromstärke der Spannung voraus eilt



Die Phasordarstellung dient dazu, die Größen- und Phasenverhältnisse zwischen Spannung und Stromstärke deutlich abzubilden.

In der Phasordarstellung werden Spannung und Stromstärke anhand der folgenden Gleichungen ausgedrückt.

Spannung: Ue^{j0}

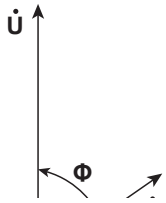
Stromstärke: $Ie^{-j\Phi}$

(Eulersche Formel $e^{j\Phi} = \cos\Phi + j\sin\Phi$ j: komplexe Zahl)

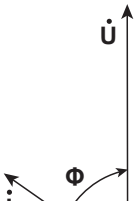
In diesem Handbuch stellen die Phasengrößen U und I Effektivwerte dar.

Ein positiver Phasenwinkel wird durch einen Winkel gegen den Uhrzeigersinn in Bezug zur vertikalen Achse dargestellt.

Wenn die Stromstärke der Spannung nachfolgt



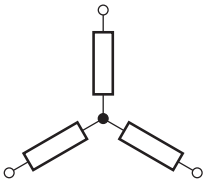
Wenn die Stromstärke der Spannung voraus eilt



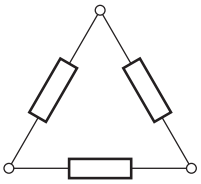
Dreiphasige Wechselstromverdrahtung

Im Allgemeinen werden dreiphasige Wechselstromleitungen in Stern- oder Dreieckschaltungen angeschlossen.

Sternschaltung

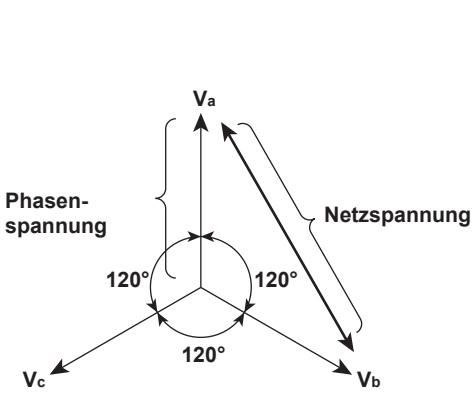


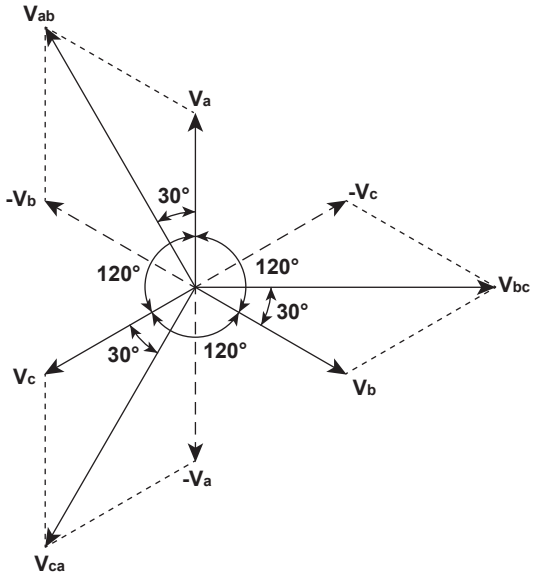
Dreieckschaltung



Phasordarstellung von dreiphasigem Wechselstrom

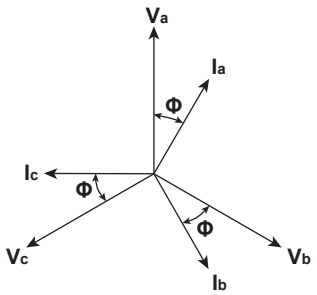
Bei einer typischen dreiphasigen Wechselspannung ist die Spannung jeder Phase um 120° verschoben. Die Abbildung links unten veranschaulicht diese Beziehung in einem Phasordiagramm. Die Spannung jeder Phase wird als Phasenspannung bezeichnet, und die Spannung zwischen den einzelnen Phasen wird als Netzspannung bezeichnet.





Wenn eine Stromversorgung oder eine Last in einer Dreieckschaltung angeschlossen ist und kein Nullleiter vorhanden ist, kann die Phasenspannung nicht gemessen werden. In diesem Fall wird die Netzspannung gemessen. In manchen Fällen wird die Netzspannung auch bei der Messung von Dreiphasen-Wechselstrom mit zwei Einphasen-Wattmetern gemessen („Zwei-Wattmeter-Methode“). Wenn der Betrag jeder Phasenspannung gleich ist und jede Phase um 120° verschoben ist, beträgt der Betrag der Netzspannung das $\sqrt{3}$-fache des Betrags der Phasenspannung, und die Phase der Netzspannung ist um 30° verschoben (siehe Abbildung rechts oben).

Das folgende Phasordiagramm zeigt die Beziehung zwischen den Phasenspannungen und Netzströmen bei dreiphasiger Wechselspannung, wenn die Stromstärke der Spannung um Φ° nachfolgt.



Wechselstromleistung

Die Wechselstromleistung lässt sich aufgrund der durch die Last verursachten Phasendifferenz zwischen Spannung und Stromstärke nicht so einfach bestimmen wie die Gleichstromleistung.

Momentanleistung

Wenn die Momentanspannung u = Umsinωt und der Momentanstrom i = Imsin(ωt - Φ) ist, ergibt sich die Wechselstrom-Momentanleistung p wie folgt:

$p = u \times i = U_m \sin\omega t \times I_m \sin(\omega t - \Phi) = UI\cos\Phi - UI\cos(2\omega t - \Phi)$

U und I stehen für die Effektivspannung bzw. den Effektivstrom.

p ist die Summe aus dem zeitunabhängigen Term UIcosΦ und dem Term der Wechselstromkomponente der Spannung oder der Stromstärke mit der doppelten Frequenz: -UIcos(2ωt - Φ).

Wirkleistung P

Die tatsächliche Leistung, die ein Gerät verbraucht, wird als Wirkleistung P (oder effektive Leistung) bezeichnet. Er ist der Mittelwert der oben beschriebenen Momentanleistungswerte über 1 Periode.

$P = UI\cos\Phi$ [W]

Die Wirkleistung ist die Leistung, die ein Gerät verbraucht.

Scheinleistung S

Bei elektrischem Wechselstrom wird nicht die gesamte Leistung, die sich aus dem Produkt von Spannung und Stromstärke UI ergibt, verbraucht. Das Produkt aus U und I wird als Scheinleistung bezeichnet. Diese wird als S ausgedrückt.

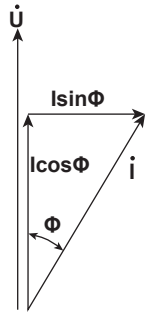
$S = UI$ [VA]

Die Einheit der Scheinleistung ist Volt-Ampere (VA). Die Scheinleistung wird verwendet, um die elektrische Kapazität eines Geräts auszudrücken, das mit Wechselstrom betrieben wird.

Blindleistung Q

Von der Scheinleistung wird die Leistung, die nicht vom Gerät verbraucht wird und zwischen der Stromversorgung und der Last hin und her pendelt, als Blindleistung Q bezeichnet. Wenn die Stromstärke I der Spannung U um Φ nachfolgt, kann die Stromstärke I in eine Komponente in derselben Richtung wie die Spannung U, IcosΦ, und eine senkrechte Komponente, IsinΦ, unterteilt werden. Die Wirkleistung P, die gleich UIcosΦ ist, ist das Produkt aus der Spannung U und der Stromkomponente IcosΦ. Die Blindleistung ist das Produkt aus der Spannung U und der Stromkomponente IsinΦ, und ihre Einheit lautet var.

$Q = UI\sin\Phi$ [var]



Leistungsfaktor λ

cosΦ in der Wirkleistungsgleichung gibt den Anteil der Scheinleistung an, der zur Wirkleistung wird; dies wird als Leistungsfaktor λ bezeichnet.

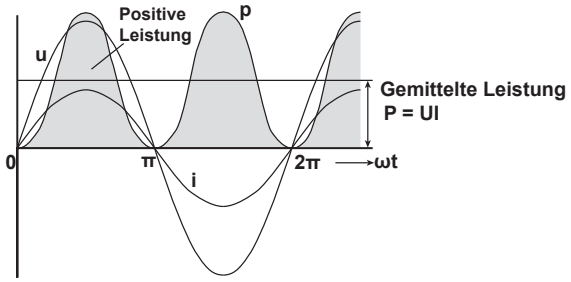
Die Beziehung zwischen S, der Scheinleistung, P, der Wirkleistung, und Q, der Blindleistung, lautet wie folgt:

$S^2 = P^2 + Q^2$

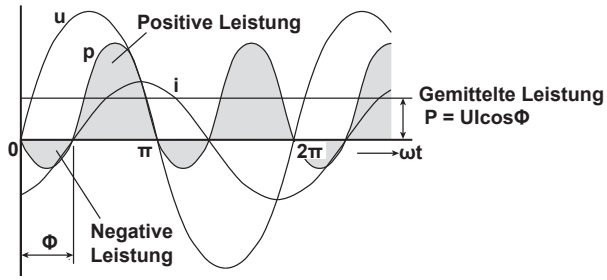
Einfluss der Phasendifferenz Φ

Auch wenn die Spannung und die Stromstärke gleich sind, variiert die Wirkleistung in Abhängigkeit von der Phasendifferenz Φ. Der Bereich oberhalb der horizontalen Achse in der Abbildung unten steht für die positive Leistung (der Last zugeführte Leistung) und der Bereich unterhalb der horizontalen Achse steht für die negative Leistung (von der Last zurückfließende Leistung). Die Differenz zwischen der positiven und der negativen Leistung ist die von der Last aufgenommene Wirkleistung. Wenn die Phasendifferenz zwischen Spannung und Stromstärke zunimmt, steigt die negative Leistung.
Bei Φ = π/2 sind die positiven und negativen Leistungen gleich und die Last verbraucht keine Leistung.

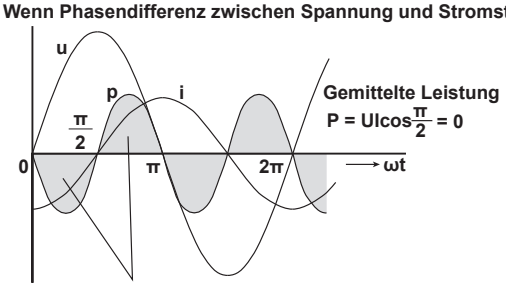
Wenn Phasendifferenz zwischen Spannung und Stromstärke = 0



Wenn Phasendifferenz zwischen Spannung und Stromstärke = Φ



Wenn Phasendifferenz zwischen Spannung und Stromstärke = $\frac{\pi}{2}$



Die positive und negative Leistung sind gleich.

Harmonische

Als Harmonische werden alle Sinuswellen bezeichnet, deren Frequenz ein ganzzahliges Vielfaches der Grundwelle (normalerweise ein sinusförmiges Netzsignal mit 50 oder 60 Hz) ist, mit Ausnahme der Grundwelle selbst. Die Eingangsströme, die durch die Gleichrichterschaltungen, Phasenregelungsschaltungen und andere Schaltungen in verschiedenen elektrischen Geräten fließen, erzeugen Schwingungsströme und -spannungen in Stromleitungen. Wenn die Grundwelle und die Harmonischen kombiniert werden, werden die Wellenformen verzerrt, und in den an die Stromleitung angeschlossenen Geräten können Störungen auftreten.

Terminologie

Die Terminologie der Harmonischen wird im Folgenden beschrieben.

- Grundwelle (Grundkomponente)
  Die Sinuswelle mit der längsten Periode unter den verschiedenen Sinuswellen, die in einer periodischen komplexen Welle enthalten sind. Oder die Sinuswelle, die die Grundfrequenz innerhalb der Komponenten der komplexen Welle aufweist.
- Grundfrequenz
  Die Frequenz, die der längsten Periode in einer periodischen komplexen Welle entspricht. Die Frequenz der Grundwelle.
- Verzerrte Welle
  Eine Welle, die sich von der Grundwelle unterscheidet.
- Höhere Harmonische
  Eine Sinuswelle mit einer Frequenz, die ein ganzzahliges Vielfaches (das Doppelte oder mehr) der Grundfrequenz ist.
- Harmonische Komponente
  Eine Wellenformkomponente mit einer Frequenz, die ein ganzzahliges Vielfaches (doppelt oder mehr) der Grundfrequenz ist.
- Harmonischer Verzerrungsfaktor
  Das Verhältnis des Effektivwerts der angegebenen Harmonischen der n. Ordnung, die in der verzerrten Welle enthalten ist, zum Effektivwert der Grundwelle (oder aller Signale).
- Harmonische Ordnung
  Das ganzzahlige Verhältnis der Harmonischenfrequenz zur Grundfrequenz.
- Gesamte Harmonischenverzerrung
  Das Verhältnis des Effektivwerts aller Harmonischen zum Effektivwert der Grundwelle (oder aller Signale).

Störungen durch Harmonischen

Einige der Auswirkungen von Harmonischen auf elektrische Geräte und Anlagen werden in der folgenden Liste erläutert.

- Synchronisationskondensatoren und Reihendrosselspulen
  Schwingungsstrom verringert die Impedanz des Stromkreises. Dies verursacht einen übermäßigen Stromfluss, der zu Vibrationen, Brummen, Überhitzung oder Durchbrennen führen kann.
- Kabel
  Der Schwingungsstrom, der durch den Neutralleiter eines Dreiphasen-Vierleitersystems fließt, führt zu einer Überhitzung des Neutralleiters.
- Spannungswandler
  Harmonische verursachen magnetostriktives Rauschen im Eisenkern und steigern den Eisen- und Kupferverlust.
- Stromkreisunterbrecher und Sicherungen
  Ein übermäßiger Schwingungsstrom kann zu Fehlfunktionen führen und Sicherungen auslösen.
- Kommunikationskabel
  Die durch Harmonische verursachte elektromagnetische Induktion erzeugt eine Störspannung.
- Steuergeräte
  Die harmonische Verzerrung von Steuersignalen kann zu Fehlfunktionen führen.
- Audiovisuelle Geräte
  Harmonische können zu einer Beeinträchtigung der Leistung und Lebensdauer, rauschbedingtem Bildflackern und beschädigten Teilen führen.

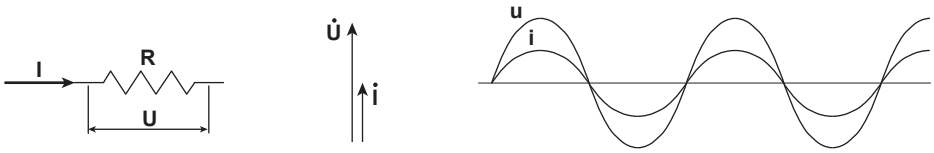
AC-RLC-Schaltungen

Widerstand

Wenn eine Wechselspannung mit dem Momentanwert u = $U_m \sin\omega t$ an den Lastwiderstand R [Ω] angelegt wird, wird die Stromstärke i durch die folgende Gleichung ausgedrückt. I_m bezeichnet die Amplitude der Stromstärke.

$$i = \frac{U_m}{R}\sin\omega t = I_m \sin\omega t$$

Ausgedrückt mittels Effektivwerten lautet die Gleichung I = U/R.
Es gibt keine Phasendifferenz zwischen der Stromstärke, die durch einen ohmschen Stromkreis fließt, und der Spannung.

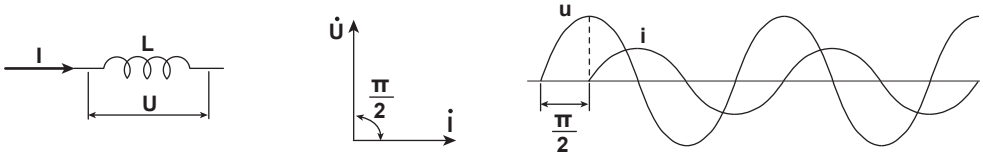


Induktivität

Bei einer Wechselspannung, deren Momentanwert u = $U_m \sin\omega t$ an eine Spulenlast mit der Induktivität L [H] angelegt wird, wird dir Stromstärke i durch die folgende Gleichung ausgedrückt.

$$i = \frac{U_m}{X_L}\sin\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right) = I_m \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$$

Ausgedrückt mittels Effektivwerten lautet die Gleichung I = U/X_L. X_L wird als induktiver Blindwiderstand bezeichnet und ist definiert alsX_L = ωL. Die induktive Reaktanz wird in der Einheit Ω angegeben.
Die Induktivität wirkt Änderungen der Stromstärke (Zunahme oder Abnahme) entgegen und bewirkt, dass der Strom der Spannung nachfolgt.

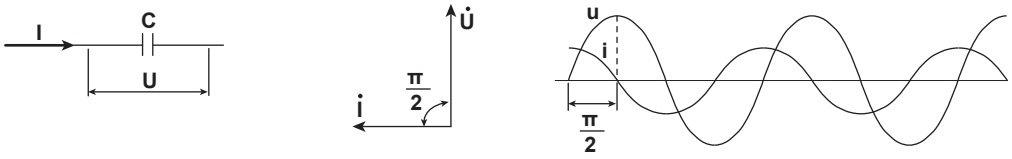


Kapazität

Bei einer Wechselspannung, deren Momentanwert u = $U_m \sin\omega t$ an die Kapazität C [F] angelegt wird, wird die Stromstärke i durch die folgende Gleichung ausgedrückt.

$$i = \frac{U_m}{X_C}\sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right) = I_m \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$$

Ausgedrückt mittels Effektivwerten lautet die Gleichung I = U/X_C. X_C wird als kapazitiver Blindwiderstand bezeichnet und ist definiert als X_C = 1/ωC. Der kapazitive Blindwiderstand wird in der Einheit Ω angegeben.
Wenn sich die Polarität der Spannung ändert, fließt der größte Ladestrom mit der gleichen Polarität wie die Spannung durch den Kondensator. Wenn die Spannung sinkt, fließt ein Entladestrom mit der entgegengesetzten Polarität der Spannung. Somit eilt die Stromstärkephase der Spannung voraus.



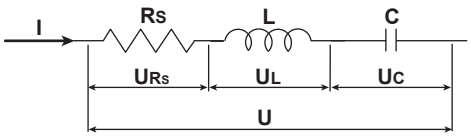
Reihen-RLC-Schaltungen

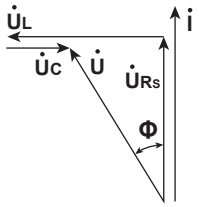
Die folgenden Gleichungen drücken die Spannungsbeziehungen aus, wenn der Widerstand R_S[Ω], die Induktivität L [H] und die Kapazität C [F] in Reihe geschaltet sind.

$$U = \sqrt{(U_{RS})^2 + (U_L - U_C)^2} = \sqrt{(IR_S)^2 + (IX_L - IX_C)^2}$$

$$= I\sqrt{(R_S)^2 + (X_L - X_C)^2} = I\sqrt{RS^2 + XS^2}$$

$$I = \frac{U}{\sqrt{RS^2 + XS^2}}, \quad \Phi = \tan^{-1}\frac{X_S}{R_S}$$





Die Beziehung zwischen dem Widerstand R_S, Reaktanz X_S und der Impedanz Z wird durch die folgenden Gleichungen ausgedrückt.

$$X_S = X_L - X_C$$

$$Z = \sqrt{RS^2 + XS^2}$$

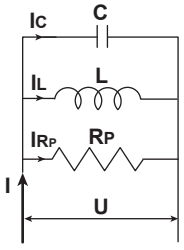
Parallele RLC-Schaltungen

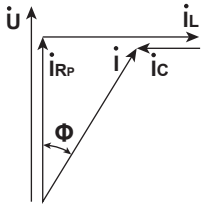
Die folgenden Gleichungen drücken die Stromverhältnisse aus, wenn der Widerstand R_P[Ω], die Induktivität L [H] und die Kapazität C [F] parallel geschaltet sind.

$$I = \sqrt{(I_{RP})^2 + (I_L - I_C)^2} = \sqrt{\left(\frac{U}{R_P}\right)^2 + \left(\frac{U}{X_L} - \frac{U}{X_C}\right)^2}$$

$$= U\sqrt{\left(\frac{1}{R_P}\right)^2 + \left(\frac{1}{X_L} - \frac{1}{X_C}\right)^2} = U\sqrt{\left(\frac{1}{R_P}\right)^2 + \left(\frac{1}{X_P}\right)^2}$$

$$U = \frac{IR_PX_P}{\sqrt{R_P^2 + X_P^2}}, \quad \Phi = \tan^{-1}\frac{R_P}{X_P}$$





Die Beziehung zwischen dem Widerstand R_P, Reaktanz $X_P$und der Impedanz Z wird durch die folgenden Gleichungen ausgedrückt.

$$X_P = \frac{X_LX_C}{X_C - X_L}$$

$$Z = \frac{R_PX_P}{\sqrt{R_P^2 + X_P^2}}$$

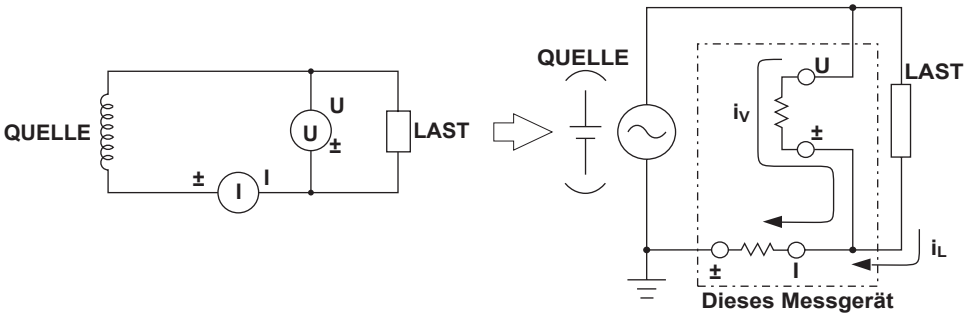
Anlage 3 Durchführung präziser Messungen

Auswirkungen von Leistungsverlusten

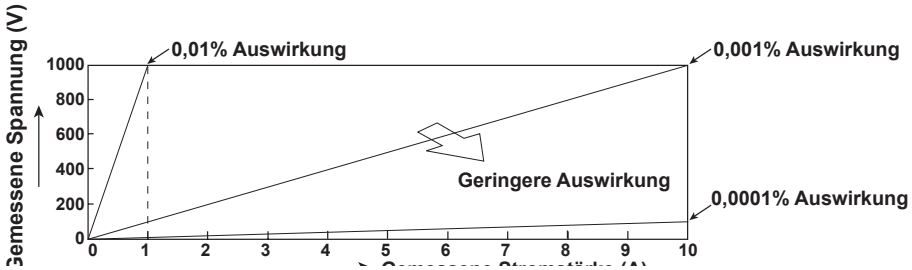
Mithilfe einer auf die Last abgestimmten Verdrahtung können Sie die Auswirkungen von Leistungsverlusten auf die Messgenauigkeit verringern. Im Folgenden wird die Verdrahtung der Gleichstromquelle (SOURCE) und eines Lastwiderstands (LOAD) erläutert.

Wenn die gemessene Stromstärke verhältnismäßig groß ist

Schließen Sie den Spannungsmessschaltkreis zwischen dem Strommessschaltkreis und der Last an. Der Strommessschaltkreis misst die Summe von i_L und i_V. i_L ist die Stromstärke, die durch die Last des zu messenden Schaltkreises fließt, und i_V ist die Stromstärke, die durch den Spannungsmessschaltkreis fließt. Da die Stromstärke, die durch den zu messenden Schaltkreis fließt, i_L ist, verringert nur i_V die Messgenauigkeit. Der Eingangswiderstand des Spannungsmessschaltkreises des Messgeräts beträgt etwa 10 MΩ. Bei einer Eingangsspannung von 1.000 V beträgt i_V etwa 0,1 mA (1.000 V/10 MΩ). Wenn der Laststrom i_L 1 A oder mehr beträgt (der Lastwiderstand beträgt 200 Ω oder weniger), beträgt die Auswirkung von i_V auf die Messgenauigkeit 0,01 % oder weniger. Wenn die Eingangsspannung 100 V und der Strom 1 A beträgt, ist i_V = 0,01 mA (100 V/10 MΩ), so dass die Auswirkung von i_V auf die Messgenauigkeit 0,001 % (0,01 mA/1 A) beträgt.

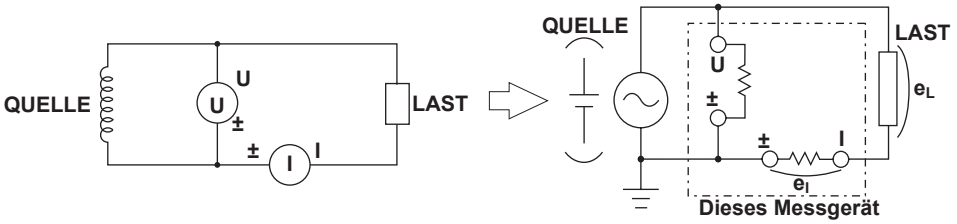


In der nachstehenden Abbildung sind die Beziehungen zwischen den Spannungen und Stromstärken dargestellt, die Auswirkungen von 0,01 %, 0,001 % und 0,0001 % erzeugen.



Wenn die gemessene Stromstärke verhältnismäßig klein ist

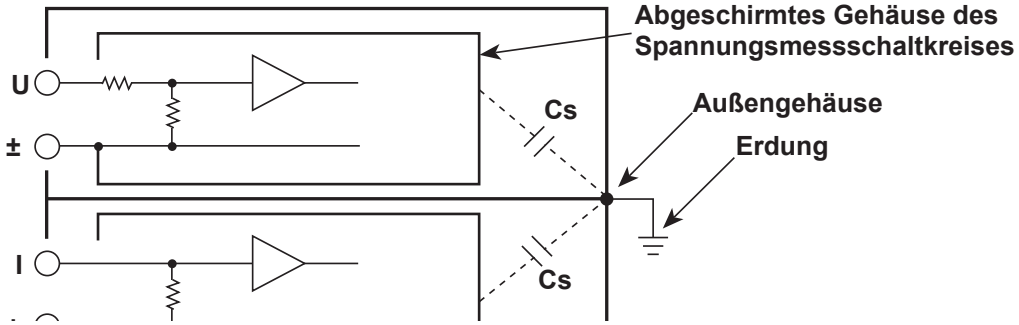
Schließen Sie den Strommessschaltkreis zwischen dem Spannungsmessschaltkreis und der Last an. In diesem Fall misst der Spannungsmessschaltkreis die Summe von e_L und e_I. e_L ist die Lastspannung, und e_I ist der Spannungsabfall innerhalb des Strommessschaltkreises. Nur e_I verringert die Messgenauigkeit. Der Eingangswiderstand des Strommessschaltkreises des Messgeräts beträgt etwa 0,6 Ω für die 5-A-Eingangsklemmen und etwa 5,5 mΩ für die 30-A-Eingangsklemmen. Bei einem Lastwiderstand von 1 kΩ beträgt die Auswirkung auf die Messgenauigkeit etwa 0,06 % (0,6 Ω/1 kΩ) für die 5-A-Eingangsklemmen und etwa 0,00055 % (5,5 mΩ/1 kΩ) für die 30-A-Eingangsklemmen.



Auswirkungen der Streukapazität

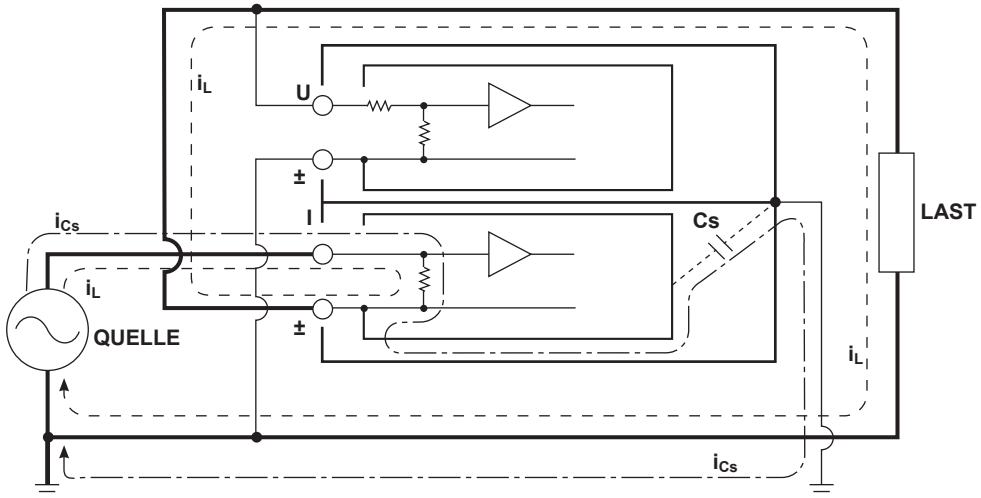
Die Auswirkungen von Streukapazitäten auf die Messgenauigkeit können minimiert werden, indem die Stromeingangsklemme des Messgeräts an die Seite der Stromversorgung (SOURCE) angeschlossen wird, die dem Erdpotenzial am nächsten liegt.

Der interne Aufbau des Messgeräts wird im Folgenden erläutert.
Beim 760901 und 760902 befinden sich die Spannungs- und Strommessschaltkreise jeweils in geschirmten Gehäusen. Beim 760903 befindet sich der Spannungsmessschaltkreis in einem abgeschirmten Gehäuse. Diese abgeschirmten Gehäuse befinden sich wiederum in einem äußeren Gehäuse. Das abgeschirmte Gehäuse des Spannungsmessschaltkreises ist mit den positiven und negativen Spannungseingangsklemmen verbunden, und das abgeschirmte Gehäuse des Strommessschaltkreises ist mit den positiven und negativen Stromeingangsklemmen verbunden.
Da das äußere Gehäuse von den abgeschirmten Gehäusen isoliert ist, besteht eine Streukapazität, die als Cs ausgedrückt wird. Cs beträgt ca. 40 pF. Der durch die Streukapazität Cs erzeugte Strom verursacht Fehler.



Im Folgenden ist als Beispiel der Fall abgebildet, in dem das äußere Gehäuse und eine Seite des Netzteils geerdet sind. Hier gibt es zwei denkbare Stromflüsse, i_L und i_{Cs}. i_L ist der Laststrom und i_{Cs} ist der Strom, der durch die Streukapazität fließt. i_L fließt durch den Strommessschaltkreis, dann durch die Last und kehrt anschließend zur Stromquelle zurück (dargestellt durch eine gestrichelte Linie). i_{Cs} fließt durch den Strommessschaltkreis, die Streukapazität und die Erdung des Außengehäuses und kehrt dann zur Stromquelle zurück (dargestellt durch eine gestrichelte Linie).
Daher misst der Strommesskreis am Ende die Summe aus i_L und i_{Cs}, auch wenn das Ziel nur darin besteht, i_L zu messen. Nur i_{Cs} verringert die Messgenauigkeit. Wenn die an Cs angelegte Spannung V_{Cs} (Gleichtaktspannung) ist, kann i_{Cs} mittels der nachstehenden Gleichung ermittelt werden. Da die Phase von i_{Cs} der Spannung um 90° voraus eilt, nimmt die Auswirkung von i_{Cs} auf die Messgenauigkeit zu, je kleiner der Leistungsfaktor wird.

$$i_{Cs} = V_{Cs} \times 2\pi f \times Cs$$



Da das Messgerät hohe Frequenzen misst, sind die Auswirkungen von i_{Cs} nicht ignoriert werden.
Wenn Sie die Stromeingangsklemme des Geräts an die Seite der Stromquelle (SOURCE) anschließen, die sich in der Nähe des Erdpotenzials befindet, liegen die positiven und negativen Klemmen des Strommessschaltkreises des Messgeräts in der Nähe des Erdpotenzials, so dass V_{Cs} annähernd Null wird und sehr wenig i_{Cs} fließt. Dadurch werden die Auswirkungen auf die Messgenauigkeit verringert.

Anlage 4 Leistungsbereich

Die folgenden Tabellen zeigen die Bereiche der Wirkleistung (Einheit: W), wenn die Spannungs- und Stromstärkenbereiche der Elemente, aus denen eine Verdrahtungseinheit besteht, gleich sind. Die gleichen Bereiche werden für die Scheinleistung (Einheit: VA) und die Blindleistung (Einheit: var) eingestellt. Dazu kann die Einheit einfach als VA oder var gelesen werden. Die Anzahl der angezeigten Ziffern (Anzeigeauflösung) beträgt sechs für Zahlen bis 600000 und fünf Ziffern für größere Zahlen.

760901, 760902

Wenn der Scheitelfaktor auf CF3 eingestellt ist

Wirkleistungsbereich der einzelnen Elemente

Stromstärke-bereich	Spannungsbereich [V]					
[A]	1.50000	3.00000	6.00000	10.0000	15.0000	30.0000
5.00000m	7.5000 mW	15.0000 mW	30.0000 mW	50.0000 mW	75.000 mW	150.000 mW
10.0000m	15.0000 mW	30.0000 mW	60.0000 mW	100.000 mW	150.000 mW	300.000 mW
20.0000m	30.0000 mW	60.0000 mW	120.000 mW	200.000 mW	300.000 mW	600.000 mW
50.0000m	75.000 mW	150.000 mW	300.000 mW	500.000 mW	0.75000 W	1.50000 W
100.000m	150.000 mW	300.000 mW	600.000 mW	1.00000 W	1.50000 W	3.00000 W
200.000m	300.000 mW	600.000 mW	1.20000 W	2.00000 W	3.00000 W	6.00000 W
500.000 m	0.75000 W	1.50000 W	3.00000 W	5.00000 W	7.5000 W	15.0000 W
1.00000	1.50000 W	3.00000 W	6.00000 W	10.0000 W	15.0000 W	30.0000 W
2.00000	3.00000 W	6.00000 W	12.0000 W	20.0000 W	30.0000 W	60.0000 W
5.00000	7.5000 W	15.0000 W	30.0000 W	50.0000 W	75.000 W	150.000 W
10.0000	15.0000 W	30.0000 W	60.0000 W	100.000 W	150.000 W	300.000 W
20.0000	30.0000 W	60.0000 W	120.000 W	200.000 W	300.000 W	600.000 W
30.0000	45.0000 W	90.000 W	180.000 W	300.000 W	450.000 W	0.90000 kW

Stromstärkebe-reich	Spannungsbereich [V]					
[A]	60.0000	100.000	150.000	300.000	600.000	1000.00
5.00000m	300.000 mW	500.000 mW	750.00 mW	1.50000 W	3.00000 W	5.00000 W
10.0000m	600.000 mW	1.00000 W	1.50000 W	3.00000 W	6.00000 W	10.0000 W
20.0000m	1.20000 W	2.00000 W	3.00000 W	6.00000 W	12.0000 W	20.0000 W
50.0000m	3.00000 W	5.00000 W	7.5000 W	15.0000 W	30.0000 W	50.0000 W
100.000m	6.00000 W	10.0000 W	15.0000 W	30.0000 W	60.0000 W	100.000 W
200.000m	12.0000 W	20.0000 W	30.0000 W	60.0000 W	120.000 W	200.000 W
500.000 m	30.0000 W	50.0000 W	75.000 W	150.000 W	300.000 W	500.000 W
1.00000	60.0000 W	100.000 W	150.000 W	300.000 W	600.000 W	1.00000 kW
2.00000	120.000 W	200.000 W	300.000 W	600.000 W	1.20000 kW	2.00000 kW
5.00000	300.000 W	500.000 W	0.75000 kW	1.50000 kW	3.00000 kW	5.00000 kW
10.0000	600.000 W	1.00000 kW	1.50000 kW	3.00000 kW	6.00000 kW	10.0000 kW
20.0000	1.20000 kW	2.00000 kW	3.00000 kW	6.00000 kW	12.0000 kW	20.0000 kW
30.0000	1.80000 kW	3.00000 kW	4.50000 kW	9.0000 kW	18.0000 kW	30.0000 kW

Wirkleistungsbereich einer Verdrahtungseinheit mit einem 1P3W- oder 3P3W-System oder einem 3P3W-System, das eine 3V3A-Methode verwendet

Stromstärkebe-reich	Spannungsbereich [V]					
[A]	1.50000	3.00000	6.00000	10.0000	15.0000	30.0000
5.00000m	15.0000 mW	30.0000 mW	60.0000 mW	100.0000 mW	150.000 mW	300.000 mW
10.0000m	30.0000 mW	60.0000 mW	120.0000 mW	200.000 mW	300.000 mW	600.000 mW
20.0000m	60.0000 mW	120.0000 mW	240.000 mW	400.000 mW	600.000 mW	1200.000 mW
50.0000m	150.000 mW	300.000 mW	600.000 mW	1000.000 mW	1.50000 W	3.00000 W
100.000m	300.000 mW	600.000 mW	1200.000 mW	2.00000 W	3.00000 W	6.00000 W
200.000m	600.000 mW	1200.000 mW	2.40000 W	4.00000 W	6.00000 W	12.00000 W
500.000 m	1.50000 W	3.00000 W	6.00000 W	10.00000 W	15.0000 W	30.0000 W
1.00000	3.00000 W	6.00000 W	12.00000 W	20.0000 W	30.0000 W	60.0000 W
2.00000	6.00000 W	12.00000 W	24.0000 W	40.0000 W	60.0000 W	120.0000 W
5.00000	15.0000 W	30.0000 W	60.0000 W	100.0000 W	150.000 W	300.000 W
10.0000	30.0000 W	60.0000 W	120.0000 W	200.000 W	300.000 W	600.000 W
20.0000	60.0000 W	120.0000 W	240.000 W	400.000 W	600.000 W	1200.000 W
30.0000	90.0000 W	180.000 W	360.000 W	600.000 W	900.000 W	1.80000 kW

Stromstär-kebereich	Spannungsbereich [V]					
[A]	60.0000	100.000	150.000	300.000	600.000	1000.00
5.00000m	600.000 mW	1000.000 mW	1.50000 W	3.00000 W	6.00000 W	10.00000 W
10.0000m	1200.000 mW	2.00000 W	3.00000 W	6.00000 W	12.00000 W	20.0000 W
20.0000m	2.40000 W	4.00000 W	6.00000 W	12.00000 W	24.0000 W	40.0000 W
50.0000m	6.00000 W	10.00000 W	15.0000 W	30.0000 W	60.0000 W	100.0000 W
100.000m	12.00000 W	20.0000 W	30.0000 W	60.0000 W	120.0000 W	200.000 W
200.000m	24.0000 W	40.0000 W	60.0000 W	120.0000 W	240.000 W	400.000 W
500.000 m	60.0000 W	100.0000 W	150.000 W	300.000 W	600.000 W	1000.000 W
1.00000	120.0000 W	200.000 W	300.000 W	600.000 W	1200.000 W	2.00000 kW
2.00000	240.000 W	400.000 W	600.000 W	1200.000 W	2.40000 kW	4.00000 kW
5.00000	600.000 W	1000.000 W	1.50000 kW	3.00000 kW	6.00000 kW	10.00000 kW
10.0000	1200.000 W	2.00000 kW	3.00000 kW	6.00000 kW	12.00000 kW	20.0000 kW
20.0000	2.40000 kW	4.00000 kW	6.00000 kW	12.00000 kW	24.0000 kW	40.0000 kW
30.0000	3.60000 kW	6.00000 kW	9.00000 kW	18.0000 kW	36.0000 kW	60.0000 kW

Wirkleistungsbereich einer Verdrahtungseinheit mit einem 3P4W-Vedrahtungssystem

Stromstär-kebereich	Spannungsbereich [V]					
[A]	1.50000	3.00000	6.00000	10.0000	15.0000	30.0000
5.00000m	22.5000 mW	45.0000 mW	90.0000 mW	150.0000 mW	225.000 mW	450.000 mW
10.0000m	45.0000 mW	90.0000 mW	180.0000 mW	300.000 mW	450.000 mW	900.000 mW
20.0000m	90.0000 mW	180.0000 mW	360.000 mW	600.000 mW	900.000 mW	1800.000 mW
50.0000m	225.000 mW	450.000 mW	900.000 mW	1500.000 mW	2.25000 W	4.50000 W
100.000m	450.000 mW	900.000 mW	1800.000 mW	3.00000 W	4.50000 W	9.00000 W
200.000m	900.000 mW	1800.000 mW	3.60000 W	6.00000 W	9.00000 W	18.00000 W
500.000 m	2.25000 W	4.50000 W	9.00000 W	15.00000 W	22.5000 W	45.0000 W
1.00000	4.50000 W	9.00000 W	18.00000 W	30.0000 W	45.0000 W	90.0000 W
2.00000	9.00000 W	18.00000 W	36.0000 W	60.0000 W	90.0000 W	180.0000 W
5.00000	22.5000 W	45.0000 W	90.0000 W	150.0000 W	225.000 W	450.000 W
10.0000	45.0000 W	90.0000 W	180.0000 W	300.000 W	450.000 W	900.000 W
20.0000	90.0000 W	180.0000 W	360.000 W	600.000 W	900.000 W	1800.000 W
30.0000	135.0000 W	270.000 W	540.000 W	900.000 W	1350.000 W	2.70000 kW

Stromstär-kebereich	Spannungsbereich [V]					
[A]	60.0000	100.000	150.000	300.000	600.000	1000.00
5.00000m	900.000 mW	1500.000 mW	2.25000 W	4.50000 W	9.00000 W	15.00000 W
10.0000m	1800.000 mW	3.00000 W	4.50000 W	9.00000 W	18.00000 W	30.0000 W
20.0000m	3.60000 W	6.00000 W	9.00000 W	18.00000 W	36.0000 W	60.0000 W
50.0000m	9.00000 W	15.00000 W	22.5000 W	45.0000 W	90.0000 W	150.0000 W
100.000m	18.00000 W	30.0000 W	45.0000 W	90.0000 W	180.0000 W	300.000 W
200.000m	36.0000 W	60.0000 W	90.0000 W	180.0000 W	360.000 W	600.000 W
500.000 m	90.0000 W	150.0000 W	225.000 W	450.000 W	900.000 W	1500.000 W
1.00000	180.0000 W	300.000 W	450.000 W	900.000 W	1800.000 W	3.00000 kW
2.00000	360.000 W	600.000 W	900.000 W	1800.000 W	3.60000 kW	6.00000 kW
5.00000	900.000 W	1500.000 W	2.25000 kW	4.50000 kW	9.00000 kW	15.00000 kW
10.0000	1800.000 W	3.00000 kW	4.50000 kW	9.00000 kW	18.00000 kW	30.0000 kW
20.0000	3.60000 kW	6.00000 kW	9.00000 kW	18.00000 kW	36.0000 kW	60.0000 kW
30.0000	5.40000 kW	9.00000 kW	13.50000 kW	27.0000 kW	54.0000 kW	90.0000 kW

Wenn der Scheitelfaktor auf CF6 oder CF6A eingestellt ist

Wirkleistungsbereich der einzelnen Elemente

Stromstär-kebereich	Spannungsbereich [V]					
[A]	0.75000	1.50000	3.00000	5.00000	7.5000	15.0000
2.50000m	1.87500 mW	3.75000 mW	7.5000 mW	12.5000 mW	18.7500 mW	37.5000 mW
5.00000m	3.75000 mW	7.5000 mW	15.0000 mW	25.0000 mW	37.5000 mW	75.000 mW
10.0000m	7.5000 mW	15.0000 mW	30.0000 mW	50.0000 mW	75.000 mW	150.000 mW
25.0000 m	18.7500 mW	37.5000 mW	75.000 mW	125.000 mW	187.500 mW	375.000 mW
50.0000m	37.5000 mW	75.000 mW	150.000 mW	250.000 mW	375.000 mW	0.75000 W
100.000m	75.000 mW	150.000 mW	300.000 mW	500.000 mW	0.75000 W	1.50000 W
250.000 m	187.500 mW	375.000 mW	0.75000 W	1.25000 W	1.87500 W	3.75000 W
500.000 m	375.000 mW	0.75000 W	1.50000 W	2.50000 W	3.75000 W	7.5000 W
1.00000	0.75000 W	1.50000 W	3.00000 W	5.00000 W	7.5000 W	15.0000 W
2.50000	1.87500 W	3.75000 W	7.5000 W	12.5000 W	18.7500 W	37.5000 W
5.00000	3.75000 W	7.5000 W	15.0000 W	25.0000 W	37.5000 W	75.000 W
10.0000	7.5000 W	15.0000 W	30.0000 W	50.0000 W	75.000 W	150.000 W
15.0000	11.2500 W	22.5000 W	45.0000 W	75.000 W	112.500 W	225.000 W

Stromstär-kebereich	Spannungsbereich [V]					
[A]	30.0000	50.0000	75.000	150.000	300.000	500.000
2.50000m	75.000 mW	125.000 mW	187.500 mW	375.000 mW	0.75000 W	1.25000 W
5.00000m	150.000 mW	250.000 mW	375.000 mW	0.75000 W	1.50000 W	2.50000 W
10.0000m	300.000 mW	500.000 mW	0.75000 W	1.50000 W	3.00000 W	5.00000 W
25.0000 m	0.75000 W	1.25000 W	1.87500 W	3.75000 W	7.5000 W	12.5000 W
50.0000m	1.50000 W	2.50000 W	3.75000 W	7.5000 W	15.0000 W	25.0000 W
100.000m	3.00000 W	5.00000 W	7.5000 W	15.0000 W	30.0000 W	50.0000 W
250.000 m	7.5000 W	12.5000 W	18.7500 W	37.5000 W	75.000 W	125.000 W
500.000 m	15.0000 W	25.0000 W	37.5000 W	75.000 W	150.000 W	250.000 W
1.00000	30.0000 W	50.0000 W	75.000 W	150.000 W	300.000 W	500.000 W
2.50000	75.000 W	125.000 W	187.500 W	375.000 W	0.75000 kW	1.25000 kW
5.00000	150.000 W	250.000 W	375.000 W	0.75000 kW	1.50000 kW	2.50000 kW
10.0000	300.000 W	500.000 W	0.75000 kW	1.50000 kW	3.00000 kW	5.00000 kW
15.0000	450.000 W	0.75000 kW	1.12500 kW	2.25000 kW	4.50000 kW	7.5000 kW

Wirkleistungsbereich einer Verdrahtungseinheit mit einem 1P3W- oder 3P3W-System oder einem 3P3W-System, das eine 3V3A-Methode verwendet

Stromstär-kebereich	Spannungsbereich [V]					
[A]	0.75000	1.50000	3.00000	5.00000	7.5000	15.0000
2.50000m	3.75000 mW	7.50000 mW	15.0000 mW	25.0000 mW	37.5000 mW	75.0000 mW
5.00000m	7.50000 mW	15.0000 mW	30.0000 mW	50.0000 mW	75.0000 mW	150.000 mW
10.0000m	15.0000 mW	30.0000 mW	60.0000 mW	100.0000 mW	150.000 mW	300.000 mW
25.0000 m	37.5000 mW	75.0000 mW	150.000 mW	250.000 mW	375.000 mW	750.000 mW
50.0000m	75.0000 mW	150.000 mW	300.000 mW	500.000 mW	750.000 mW	1.50000 W
100.000m	150.000 mW	300.000 mW	600.000 mW	1000.000 mW	1.50000 W	3.00000 W
250.000 m	375.000 mW	750.000 mW	1.50000 W	2.50000 W	3.75000 W	7.50000 W
500.000 m	750.000 mW	1.50000 W	3.00000 W	5.00000 W	7.50000 W	15.0000 W
1.00000	1.50000 W	3.00000 W	6.00000 W	10.00000 W	15.0000 W	30.0000 W
2.50000	3.75000 W	7.50000 W	15.0000 W	25.0000 W	37.5000 W	75.0000 W
5.00000	7.50000 W	15.0000 W	30.0000 W	50.0000 W	75.0000 W	150.000 W
10.0000	15.0000 W	30.0000 W	60.0000 W	100.0000 W	150.000 W	300.000 W
15.0000	22.5000 W	45.0000 W	90.0000 W	150.000 W	225.000 W	450.000 W

Stromstär-kebereich	Spannungsbereich [V]					
[A]	30.0000	50.0000	75.000	150.000	300.000	500.000
2.50000m	150.000 mW	250.000 mW	375.000 mW	750.000 mW	1.50000 W	2.50000 W
5.00000m	300.000 mW	500.000 mW	750.000 mW	1.50000 W	3.00000 W	5.00000 W
10.0000m	600.000 mW	1000.000 mW	1.50000 W	3.00000 W	6.00000 W	10.00000 W
25.0000 m	1.50000 W	2.50000 W	3.75000 W	7.50000 W	15.0000 W	25.0000 W
50.0000m	3.00000 W	5.00000 W	7.50000 W	15.0000 W	30.0000 W	50.0000 W
100.000m	6.00000 W	10.00000 W	15.0000 W	30.0000 W	60.0000 W	100.0000 W
250.000 m	15.0000 W	25.0000 W	37.5000 W	75.0000 W	150.000 W	250.000 W
500.000 m	30.0000 W	50.0000 W	75.0000 W	150.000 W	300.000 W	500.000 W
1.00000	60.0000 W	100.0000 W	150.000 W	300.000 W	600.000 W	1000.000 W
2.50000	150.000 W	250.000 W	375.000 W	750.000 W	1.50000 kW	2.50000 kW
5.00000	300.000 W	500.000 W	750.000 W	1.50000 kW	3.00000 kW	5.00000 kW
10.0000	600.000 W	1000.000 W	1.50000 kW	3.00000 kW	6.00000 kW	10.00000 kW
15.0000	900.000 W	1.50000 kW	2.25000 kW	4.50000 kW	9.00000 kW	15.0000 kW

Wirkleistungsbereich einer Verdrahtungseinheit mit einem 3P4W-Vedrahtungssystem

Stromstär-kebereich	Spannungsbereich [V]					
[A]	0.75000	1.50000	3.00000	5.00000	7.5000	15.0000
2.50000m	5.62500 mW	11.25000 mW	22.5000 mW	37.5000 mW	56.2500 mW	112.5000 mW
5.00000m	11.25000 mW	22.5000 mW	45.0000 mW	75.0000 mW	112.5000 mW	225.000 mW
10.0000m	22.5000 mW	45.0000 mW	90.0000 mW	150.0000 mW	225.000 mW	450.000 mW
25.0000 m	56.2500 mW	112.5000 mW	225.000 mW	375.000 mW	562.500 mW	1125.000 mW
50.0000m	112.5000 mW	225.000 mW	450.000 mW	750.000 mW	1125.000 mW	2.25000 W
100.000m	225.000 mW	450.000 mW	900.000 mW	1500.000 mW	2.25000 W	4.50000 W
250.000 m	562.500 mW	1125.000 mW	2.25000 W	3.75000 W	5.62500 W	11.25000 W
500.000 m	1125.000 mW	2.25000 W	4.50000 W	7.50000 W	11.25000 W	22.5000 W
1.00000	2.25000 W	4.50000 W	9.00000 W	15.00000 W	22.5000 W	45.0000 W
2.50000	5.62500 W	11.25000 W	22.5000 W	37.5000 W	56.2500 W	112.5000 W
5.00000	11.25000 W	22.5000 W	45.0000 W	75.0000 W	112.5000 W	225.000 W
10.0000	22.5000 W	45.0000 W	90.0000 W	150.0000 W	225.000 W	450.000 W
15.0000	33.7500 W	67.500 W	135.000 W	225.000 W	337.500 W	675.000 W

Stromstär-kebereich	Spannungsbereich [V]					
[A]	30.0000	50.0000	75.000	150.000	300.000	500.000
2.50000m	225.000 mW	375.000 mW	562.500 mW	1125.000 mW	2.25000 W	3.75000 W
5.00000m	450.000 mW	750.000 mW	1125.000 mW	2.25000 W	4.50000 W	7.50000 W
10.0000m	900.000 mW	1500.000 mW	2.25000 W	4.50000 W	9.00000 W	15.00000 W
25.0000 m	2.25000 W	3.75000 W	5.62500 W	11.25000 W	22.5000 W	37.5000 W
50.0000m	4.50000 W	7.50000 W	11.25000 W	22.5000 W	45.0000 W	75.0000 W
100.000m	9.00000 W	15.00000 W	22.5000 W	45.0000 W	90.0000 W	150.0000 W
250.000 m	22.5000 W	37.5000 W	56.2500 W	112.5000 W	225.000 W	375.000 W
500.000 m	45.0000 W	75.0000 W	112.5000 W	225.000 W	450.000 W	750.000 W
1.00000	90.0000 W	150.0000 W	225.000 W	450.000 W	900.000 W	1500.000 W
2.50000	225.000 W	375.000 W	562.500 W	1125.000 W	2.25000 kW	3.75000 kW
5.00000	450.000 W	750.000 W	1125.000 W	2.25000 kW	4.50000 kW	7.50000 kW
10.0000	900.000 W	1500.000 W	2.25000 kW	4.50000 kW	9.00000 kW	15.00000 kW
15.0000	1350.000 W	2.25000 kW	3.37500 kW	6.75000 kW	13.50000 kW	22.5000 kW

Bereich des Stromsensors 760903

Wenn der Scheitelfaktor auf CF3 eingestellt ist

Wirkleistungsbereich der einzelnen Elemente

CT-Voreinstellung: CT2000A (Eingangswiderstand: 1 Ω, Stromwandlerverhältnis: 2000)

Stromstärkebereich [A]		Spannungsbereich [V]					
Einstel-lung	Einstellung × CT-Verhältnis	1.50000	3.00000	6.00000	10.0000	15.0000	30.0000
10 m	20.0000	30.0000 W	60.0000 W	120.000 W	200.000 W	300.000 W	600.000 W
25 m	50.0000	75.000 W	150.000 W	300.000 W	500.000 W	0.75000kW	1.50000 kW
50 m	100.000	150.000 W	300.000 W	600.000 W	1.00000 kW	1.50000 kW	3.00000 kW
100 m	200.000	300.000 W	600.000 W	1.20000 kW	2.00000 kW	3.00000 kW	6.00000 kW
250 m	500.000	0.75000kW	1.50000 kW	3.00000 kW	5.00000 kW	7.5000 kW	15.0000 kW
500 m	1.00000 k	1.50000 kW	3.00000 kW	6.00000 kW	10.0000 kW	15.0000 kW	30.0000 kW
1	2.00000 k	3.00000 kW	6.00000 kW	12.0000 kW	20.0000 kW	30.0000 kW	60.0000 kW

Stromstärkebereich [A]		Spannungsbereich [V]					
Einstel-lung	Einstellung × CT-Verhältnis	60.0000	100.000	150.000	300.000	600.000	1000.00
10 m	20.0000	1.20000 kW	2.00000 kW	3.00000 kW	6.00000 kW	12.0000 kW	20.0000 kW
25 m	50.0000	3.00000 kW	5.00000 kW	7.5000 kW	15.0000 kW	30.0000 kW	50.0000 kW
50 m	100.000	6.00000 kW	10.0000 kW	15.0000 kW	30.0000 kW	60.0000 kW	100.000 kW
100 m	200.000	12.0000 kW	20.0000 kW	30.0000 kW	60.0000 kW	120.000 kW	200.000 kW
250 m	500.000	30.0000 kW	50.0000 kW	75.000 kW	150.000 kW	300.000 kW	500.000 kW
500 m	1.00000 k	60.0000 kW	100.000 kW	150.000 kW	300.000 kW	600.000 kW	1.00000 MW
1	2.00000 k	120.000 kW	200.000 kW	300.000 kW	600.000 kW	1.20000 MW	2.00000 MW

CT-Voreinstellung: CT1000A (Eingangswiderstand: 1 Ω, Stromwandlerverhältnis: 1500)

Stromstärkebereich [A]		Spannungsbereich [V]					
Einstel-lung	Einstellung × CT-Verhältnis	1.50000	3.00000	6.00000	10.0000	15.0000	30.0000
10 m	15.0000	22.5000 W	45.0000 W	90.000 W	150.000 W	225.000 W	450.000 W
25 m	37.5000	56.2500 W	112.500 W	225.000 W	375.000 W	562.500 W	1.12500 kW
50 m	75.000	112.500 W	225.000 W	450.000 W	0.75000kW	1.12500 kW	2.25000 kW
100 m	150.000	225.000 W	450.000 W	0.90000 kW	1.50000 kW	2.25000 kW	4.50000 kW
250 m	375.000	562.500 W	1.12500 kW	2.25000 kW	3.75000 kW	5.62500 kW	11.2500 kW
500 m	0.75000 k	1.12500 kW	2.25000 kW	4.50000 kW	7.5000 kW	11.2500 kW	22.5000 kW
1	1.50000 k	2.25000 kW	4.50000 kW	9.0000 kW	15.0000 kW	22.5000 kW	45.0000 kW

Stromstärkebereich [A]		Spannungsbereich [V]					
Einstel-lung	Einstellung × CT-Verhältnis	60.0000	100.000	150.000	300.000	600.000	1000.00
10 m	15.0000	0.90000 kW	1.50000 kW	2.25000 kW	4.50000 kW	9.0000 kW	15.0000 kW
25 m	37.5000	2.25000 kW	3.75000 kW	5.62500 kW	11.2500 kW	22.5000 kW	37.5000 kW
50 m	75.000	4.50000 kW	7.5000 kW	11.2500 kW	22.5000 kW	45.0000 kW	75.000 kW
100 m	150.000	9.0000 kW	15.0000 kW	22.5000 kW	45.0000 kW	90.000 kW	150.000 kW
250 m	375.000	22.5000 kW	37.5000 kW	56.2500 kW	112.500 kW	225.000 kW	375.000 kW
500 m	0.75000 k	45.0000 kW	75.000 kW	112.500 kW	225.000 kW	450.000 kW	0.75000 MW
1	1.50000 k	90.000 kW	150.000 kW	225.000 kW	450.000 kW	0.90000 MW	1.50000 MW

CT-Voreinstellung: CT1000 (Eingangswiderstand: 1,5 Ω, Stromwandlerverhältnis: 1500)

Stromstärkebereich [A]		Spannungsbereich [V]					
Einstel-lung	Einstellung × CT-Verhältnis	1.50000	3.00000	6.00000	10.0000	15.0000	30.0000
6.67 m	10.0000	15.0000 W	30.0000 W	60.0000 W	100.000 W	150.000 W	300.000 W
16.7 m	25.0000	37.5000 W	75.000 W	150.000 W	250.000 W	375.000 W	0.75000kW
33.3 m	50.0000	75.000 W	150.000 W	300.000 W	500.000 W	0.75000kW	1.50000 kW
66.7 m	100.000	150.000 W	300.000 W	600.000 W	1.00000 kW	1.50000 kW	3.00000 kW
167 m	250.000	375.000 W	0.75000kW	1.50000 kW	2.50000 kW	3.75000 kW	7.5000 kW
333 m	500.000	0.75000kW	1.50000 kW	3.00000 kW	5.00000 kW	7.5000 kW	15.0000 kW
667 m	1.00000 k	1.50000 kW	3.00000 kW	6.00000 kW	10.0000 kW	15.0000 kW	30.0000 kW

Stromstärkebereich [A]		Spannungsbereich [V]					
Einstel-lung	Einstellung × CT-Verhältnis	60.0000	100.000	150.000	300.000	600.000	1000.00
6.67 m	10.0000	600.000 W	1.00000 kW	1.50000 kW	3.00000 kW	6.00000 kW	10.0000 kW
16.7 m	25.0000	1.50000 kW	2.50000 kW	3.75000 kW	7.5000 kW	15.0000 kW	25.0000 kW
33.3 m	50.0000	3.00000 kW	5.00000 kW	7.5000 kW	15.0000 kW	30.0000 kW	50.0000 kW
66.7 m	100.000	6.00000 kW	10.0000 kW	15.0000 kW	30.0000 kW	60.0000 kW	100.000 kW
167 m	250.000	15.0000 kW	25.0000 kW	37.5000 kW	75.000 kW	150.000 kW	250.000 kW
333 m	500.000	30.0000 kW	50.0000 kW	75.000 kW	150.000 kW	300.000 kW	500.000 kW
667 m	1.00000 k	60.0000 kW	100.000 kW	150.000 kW	300.000 kW	600.000 kW	1.00000 MW

CT-Voreinstellung: CT200 (Eingangswiderstand: 5 Ω, Stromwandlerverhältnis: 1000)

Stromstärkebereich [A]		Spannungsbereich [V]					
Einstel-lung	Einstellung × CT-Verhältnis	1.50000	3.00000	6.00000	10.0000	15.0000	30.0000
5 m	5.00000	7.5000 W	15.0000 W	30.0000 W	50.0000 W	75.000 W	150.000 W
10 m	10.0000	15.0000 W	30.0000 W	60.0000 W	100.000 W	150.000 W	300.000 W
20 m	20.0000	30.0000 W	60.0000 W	120.000 W	200.000 W	300.000 W	600.000 W
50 m	50.0000	75.000 W	150.000 W	300.000 W	500.000 W	0.75000kW	1.50000 kW
100 m	100.000	150.000 W	300.000 W	600.000 W	1.00000 kW	1.50000 kW	3.00000 kW
200 m	200.000	300.000 W	600.000 W	1.20000 kW	2.00000 kW	3.00000 kW	6.00000 kW

Stromstärkebereich [A]		Spannungsbereich [V]					
Einstel-lung	Einstellung × CT-Verhältnis	60.0000	100.000	150.000	300.000	600.000	1000.00
5 m	5.00000	300.000 W	500.000 W	0.75000kW	1.50000 kW	3.00000 kW	5.00000 kW
10 m	10.0000	600.000 W	1.00000 kW	1.50000 kW	3.00000 kW	6.00000 kW	10.0000 kW
20 m	20.0000	1.20000 kW	2.00000 kW	3.00000 kW	6.00000 kW	12.0000 kW	20.0000 kW
50 m	50.0000	3.00000 kW	5.00000 kW	7.5000 kW	15.0000 kW	30.0000 kW	50.0000 kW
100 m	100.000	6.00000 kW	10.0000 kW	15.0000 kW	30.0000 kW	60.0000 kW	100.000 kW
200 m	200.000	12.0000 kW	20.0000 kW	30.0000 kW	60.0000 kW	120.000 kW	200.000 kW

CT-Voreinstellung: CT60 (Eingangswiderstand: 10 Ω, Stromwandlerverhältnis: 600)

Stromstärkebereich [A]		Spannungsbereich [V]					
Einstel-lung	Einstellung × CT-Verhältnis	1.50000	3.00000	6.00000	10.0000	15.0000	30.0000
5 m	3.00000	4.50000 W	9.0000 W	18.0000 W	30.0000 W	45.0000 W	90.000 W
10 m	6.00000	9.0000 W	18.0000 W	36.0000 W	60.0000 W	90.000 W	180.000 W
25 m	15.0000	22.5000 W	45.0000 W	90.000 W	150.000 W	225.000 W	450.000 W
50 m	30.0000	45.0000 W	90.000 W	180.000 W	300.000 W	450.000 W	0.90000 kW
100 m	60.0000	90.000 W	180.000 W	360.000 W	600.000 W	0.90000 kW	1.80000 kW

Stromstärkebereich [A]		Spannungsbereich [V]					
Einstel-lung	Einstellung × CT-Verhältnis	60.0000	100.000	150.000	300.000	600.000	1000.00
5 m	3.00000	180.000 W	300.000 W	450.000 W	0.90000 kW	1.80000 kW	3.00000 kW
10 m	6.00000	360.000 W	600.000 W	0.90000 kW	1.80000 kW	3.60000 kW	6.00000 kW
25 m	15.0000	0.90000 kW	1.50000 kW	2.25000 kW	4.50000 kW	9.0000 kW	15.0000 kW
50 m	30.0000	1.80000 kW	3.00000 kW	4.50000 kW	9.0000 kW	18.0000 kW	30.0000 kW
100 m	60.0000	3.60000 kW	6.00000 kW	9.0000 kW	18.0000 kW	36.0000 kW	60.0000 kW

Wirkleistungsbereich einer Verdrahtungseinheit mit einem 1P3W- oder 3P3W-System oder einem 3P3W-System, das eine 3V3A-Methode verwendet

CT-Voreinstellung: CT2000A (Eingangswiderstand: 1 Ω, Stromwandlerverhältnis: 2000)

Stromstärkebereich [A]		Spannungsbereich [V]					
Einstel-lung	Einstellung × CT-Verhältnis	1.50000	3.00000	6.00000	10.0000	15.0000	30.0000
10 m	20.0000	60.0000 W	120.0000 W	240.000 W	400.000 W	600.000 W	1200.000 W
25 m	50.0000	150.000 W	300.000 W	600.000 W	1000.000 W	1.50000 kW	3.00000 kW
50 m	100.000	300.000 W	600.000 W	1200.000 W	2.00000 kW	3.00000 kW	6.00000 kW
100 m	200.000	600.000 W	1200.000 W	2.40000 kW	4.00000 kW	6.00000 kW	12.00000 kW
250 m	500.000	1.50000 kW	3.00000 kW	6.00000 kW	10.00000 kW	15.0000 kW	30.0000 kW
500 m	1.00000 k	3.00000 kW	6.00000 kW	12.00000 kW	20.0000 kW	30.0000 kW	60.0000 kW
1	2.00000 k	6.00000 kW	12.00000 kW	24.0000 kW	40.0000 kW	60.0000 kW	120.0000 kW

Stromstärkebereich [A]		Spannungsbereich [V]					
Einstel-lung	Einstellung × CT-Verhältnis	60.0000	100.000	150.000	300.000	600.000	1000.00
10 m	20.0000	2.40000 kW	4.00000 kW	6.00000 kW	12.00000 kW	24.0000 kW	40.0000 kW
25 m	50.0000	6.00000 kW	10.00000 kW	15.0000 kW	30.0000 kW	60.0000 kW	100.0000 kW
50 m	100.000	12.00000 kW	20.0000 kW	30.0000 kW	60.0000 kW	120.0000 kW	200.000 kW
100 m	200.000	24.0000 kW	40.0000 kW	60.0000 kW	120.0000 kW	240.000 kW	400.000 kW
250 m	500.000	60.0000 kW	100.0000 kW	150.000 kW	300.000 kW	600.000 kW	1000.000 kW
500 m	1.00000 k	120.0000 kW	200.000 kW	300.000 kW	600.000 kW	1200.000 kW	2.00000 MW
1	2.00000 k	240.000 kW	400.000 kW	600.000 kW	1200.000 kW	2.40000 MW	4.00000 MW

CT-Voreinstellung: CT1000A (Eingangswiderstand: 1 Ω, Stromwandlerverhältnis: 1500)

Stromstärkebereich [A]		Spannungsbereich [V]					
Einstel-lung	Einstellung × CT-Verhältnis	1.50000	3.00000	6.00000	10.0000	15.0000	30.0000
10 m	15.0000	45.0000 W	90.0000 W	180.000 W	300.000 W	450.000 W	900.000 W
25 m	37.5000	112.5000 W	225.000 W	450.000 W	750.000 W	1125.000 W	2.25000 kW
50 m	75.000	225.000 W	450.000 W	900.000 W	1.50000 kW	2.25000 kW	4.50000 kW
100 m	150.000	450.000 W	900.000 W	1.80000 kW	3.00000 kW	4.50000 kW	9.00000 kW
250 m	375.000	1125.000 W	2.25000 kW	4.50000 kW	7.50000 kW	11.25000 kW	22.5000 kW
500 m	0.75000 k	2.25000 kW	4.50000 kW	9.00000 kW	15.0000 kW	22.5000 kW	45.0000 kW
1	1.50000 k	4.50000 kW	9.00000 kW	18.0000 kW	30.0000 kW	45.0000 kW	90.0000 kW

Stromstärkebereich [A]		Spannungsbereich [V]					
Einstel-lung	Einstellung × CT-Verhältnis	60.0000	100.000	150.000	300.000	600.000	1000.00
10 m	15.0000	1.80000 kW	3.00000 kW	4.50000 kW	9.00000 kW	18.0000 kW	30.0000 kW
25 m	37.5000	4.50000 kW	7.50000 kW	11.25000 kW	22.5000 kW	45.0000 kW	75.0000 kW
50 m	75.000	9.00000 kW	15.0000 kW	22.5000 kW	45.0000 kW	90.0000 kW	150.000 kW
100 m	150.000	18.0000 kW	30.0000 kW	45.0000 kW	90.0000 kW	180.000 kW	300.000 kW
250 m	375.000	45.0000 kW	75.0000 kW	112.5000 kW	225.000 kW	450.000 kW	750.000 kW
500 m	0.75000 k	90.0000 kW	150.000 kW	225.000 kW	450.000 kW	900.000 kW	1.50000 MW
1	1.50000 k	180.000 kW	300.000 kW	450.000 kW	900.000 kW	1.80000 MW	3.00000 MW

CT-Voreinstellung: CT1000 (Eingangswiderstand: 1,5 Ω, Stromwandlerverhältnis: 1500)

Stromstärkebereich [A]		Spannungsbereich [V]					
Einstel-lung	Einstellung × CT-Verhältnis	1.50000	3.00000	6.00000	10.0000	15.0000	30.0000
6.67 m	10.0000	30.0000 W	60.0000 W	120.0000 W	200.000 W	300.000 W	600.000 W
16.7 m	25.0000	75.0000 W	150.000 W	300.000 W	500.000 W	750.000 W	1.50000 kW
33.3 m	50.0000	150.000 W	300.000 W	600.000 W	1000.000 W	1.50000 kW	3.00000 kW
66.7 m	100.000	300.000 W	600.000 W	1200.000 W	2.00000 kW	3.00000 kW	6.00000 kW
167 m	250.000	750.000 W	1.50000 kW	3.00000 kW	5.00000 kW	7.50000 kW	15.0000 kW
333 m	500.000	1.50000 kW	3.00000 kW	6.00000 kW	10.00000 kW	15.0000 kW	30.0000 kW
667 m	1.00000 k	3.00000 kW	6.00000 kW	12.00000 kW	20.0000 kW	30.0000 kW	60.0000 kW

Stromstärkebereich [A]		Spannungsbereich [V]					
Einstel-lung	Einstellung × CT-Verhältnis	60.0000	100.000	150.000	300.000	600.000	1000.00
6.67 m	10.0000	1200.000 W	2.00000 kW	3.00000 kW	6.00000 kW	12.00000 kW	20.0000 kW
16.7 m	25.0000	3.00000 kW	5.00000 kW	7.50000 kW	15.0000 kW	30.0000 kW	50.0000 kW
33.3 m	50.0000	6.00000 kW	10.00000 kW	15.0000 kW	30.0000 kW	60.0000 kW	100.0000 kW
66.7 m	100.000	12.00000 kW	20.0000 kW	30.0000 kW	60.0000 kW	60.0000 kW	200.000 kW
167 m	250.000	30.0000 kW	50.0000 kW	75.0000 kW	150.000 kW	300.000 kW	500.000 kW
333 m	500.000	60.0000 kW	100.0000 kW	150.000 kW	300.000 kW	600.000 kW	1000.000 kW
667 m	1.00000 k	120.0000 kW	200.000 kW	300.000 kW	600.000 kW	1200.000 kW	2.00000 MW

CT-Voreinstellung: CT200 (Eingangswiderstand: 5 Ω, Stromwandlerverhältnis: 1000)

Stromstärkebereich [A]		Spannungsbereich [V]					
Einstel-lung	Einstellung × CT-Verhältnis	1.50000	3.00000	6.00000	10.0000	15.0000	30.0000
5 m	5.00000	15.0000 W	30.0000 W	60.0000 W	100.0000 W	150.000 W	300.000 W
10 m	10.0000	30.0000 W	60.0000 W	120.0000 W	200.000 W	300.000 W	600.000 W
20 m	20.0000	60.0000 W	120.0000 W	240.000 W	400.000 W	600.000 W	1200.000 W
50 m	50.0000	150.000 W	300.000 W	600.000 W	1000.000 W	1.50000 kW	3.00000 kW
100 m	100.000	300.000 W	600.000 W	1200.000 W	2.00000 kW	3.00000 kW	6.00000 kW
200 m	200.000	600.000 W	1200.000 W	2.40000 kW	4.00000 kW	6.00000 kW	12.00000 kW

Stromstärkebereich [A]		Spannungsbereich [V]					
Einstel-lung	Einstellung × CT-Verhältnis	60.0000	100.000	150.000	300.000	600.000	1000.00
5 m	5.00000	600.000 W	1000.000 W	1.50000 kW	3.00000 kW	6.00000 kW	10.00000 kW
10 m	10.0000	1200.000 W	2.00000 kW	3.00000 kW	6.00000 kW	12.00000 kW	20.0000 kW
20 m	20.0000	2.40000 kW	4.00000 kW	6.00000 kW	12.00000 kW	24.0000 kW	40.0000 kW
50 m	50.0000	6.00000 kW	10.00000 kW	15.0000 kW	30.0000 kW	60.0000 kW	100.0000 kW
100 m	100.000	12.00000 kW	20.0000 kW	30.0000 kW	60.0000 kW	120.0000 kW	200.000 kW
200 m	200.000	24.0000 kW	40.0000 kW	60.0000 kW	120.0000 kW	240.000 kW	400.000 kW

CT-Voreinstellung: CT60 (Eingangswiderstand: 10 Ω, Stromwandlerverhältnis: 600)

Stromstärkebereich [A]		Spannungsbereich [V]					
Einstel-lung	Einstellung × CT-Verhältnis	1.50000	3.00000	6.00000	10.0000	15.0000	30.0000
5 m	3.00000	9.00000 W	18.0000 W	36.0000 W	60.0000 W	90.0000 W	180.000 W
10 m	6.00000	18.0000 W	36.0000 W	72.0000 W	120.0000 W	180.000 W	360.000 W
25 m	15.0000	45.0000 W	90.0000 W	180.000 W	300.000 W	450.000 W	900.000 W
50 m	30.0000	90.0000 W	180.000 W	360.000 W	600.000 W	900.000 W	1.80000 kW
100 m	60.0000	180.000 W	360.000 W	720.000 W	1200.000 W	1.80000 kW	3.60000 kW

Stromstärkebereich [A]		Spannungsbereich [V]					
Einstel-lung	Einstellung × CT-Verhältnis	60.0000	100.000	150.000	300.000	600.000	1000.00
5 m	3.00000	360.000 W	600.000 W	900.000 W	1.80000 kW	3.60000 kW	6.00000 kW
10 m	6.00000	720.000 W	1200.000 W	1.80000 kW	3.60000 kW	7.20000 kW	12.00000 kW
25 m	15.0000	1.80000 kW	3.00000 kW	4.50000 kW	9.00000 kW	18.0000 kW	30.0000 kW
50 m	30.0000	3.60000 kW	6.00000 kW	9.00000 kW	18.0000 kW	36.0000 kW	60.0000 kW
100 m	60.0000	7.20000 kW	12.00000 kW	18.0000 kW	36.0000 kW	72.0000 kW	90.0000 kW

Wirkleistungsbereich einer Verdrahtungseinheit mit einem 3P4W-Vedrahtungssystem

CT-Voreinstellung: CT2000A (Eingangswiderstand: 1 Ω, Stromwandlerverhältnis: 2000)

Stromstärkebereich [A]		Spannungsbereich [V]					
Einstel-lung	Einstellung × CT-Verhältnis	1.50000	3.00000	6.00000	10.0000	15.0000	30.0000
10 m	20.0000	90.0000 W	180.0000 W	360.000 W	600.000 W	900.000 W	1800.000 W
25 m	50.0000	225.000 W	450.000 W	900.000 W	1500.000 W	2.25000 kW	4.50000 kW
50 m	100.000	450.000 W	900.000 W	1800.000 W	3.00000 kW	4.50000 kW	9.00000 kW
100 m	200.000	900.000 W	1800.000 W	3.60000 kW	6.00000 kW	9.00000 kW	18.00000 kW
250 m	500.000	2.25000 kW	4.50000 kW	9.00000 kW	15.00000 kW	22.5000 kW	45.0000 kW
500 m	1.00000 k	4.50000 kW	9.00000 kW	18.00000 kW	30.0000 kW	45.0000 kW	90.0000 kW
1	2.00000 k	9.00000 kW	18.00000 kW	36.0000 kW	60.0000 kW	90.0000 kW	180.0000 kW

Stromstärkebereich [A]		Spannungsbereich [V]					
Einstel-lung	Einstellung × CT-Verhältnis	60.0000	100.000	150.000	300.000	600.000	1000.00
10 m	20.0000	3.60000 kW	6.00000 kW	9.00000 kW	18.00000 kW	36.0000 kW	60.0000 kW
25 m	50.0000	9.00000 kW	15.00000 kW	22.5000 kW	45.0000 kW	90.0000 kW	150.0000 kW
50 m	100.000	18.00000 kW	30.0000 kW	45.0000 kW	90.0000 kW	180.0000 kW	300.000 kW
100 m	200.000	36.0000 kW	60.0000 kW	90.0000 kW	180.0000 kW	360.000 kW	600.000 kW
250 m	500.000	90.0000 kW	150.0000 kW	225.000 kW	450.000 kW	900.000 kW	1500.000 kW
500 m	1.00000 k	180.0000 kW	300.000 kW	450.000 kW	900.000 kW	1800.000 kW	3.00000 MW
1	2.00000 k	360.000 kW	600.000 kW	900.000 kW	1800.000 kW	3.60000 MW	6.00000 MW

CT-Voreinstellung: CT1000A (Eingangswiderstand: 1 Ω, Stromwandlerverhältnis: 1500)

Stromstärkebereich [A]		Spannungsbereich [V]					
Einstel-lung	Einstellung × CT-Verhältnis	1.50000	3.00000	6.00000	10.0000	15.0000	30.0000
10 m	15.0000	67.5000 W	135.0000 W	270.000 W	450.000 W	675.000 W	1350.000 W
25 m	37.5000	168.7500 W	337.500 W	675.000 W	1125.000 W	1687.500 W	3.37500 kW
50 m	75.000	337.500 W	675.000 W	1350.000 W	2.25000 kW	3.37500 kW	6.75000 kW
100 m	150.000	675.000 W	1350.000 W	2.70000 kW	4.50000 kW	6.75000 kW	13.50000 kW
250 m	375.000	1687.500 W	3.37500 kW	6.75000 kW	11.25000 kW	16.87500 kW	33.7500 kW
500 m	0.75000 k	3.37500 kW	6.75000 kW	13.50000 kW	22.5000 kW	33.7500 kW	67.5000 kW
1	1.50000 k	6.75000 kW	13.50000 kW	27.0000 kW	45.0000 kW	67.5000 kW	135.0000 kW

Stromstärkebereich [A]		Spannungsbereich [V]					
Einstel-lung	Einstellung × CT-Verhältnis	60.0000	100.000	150.000	300.000	600.000	1000.00
10 m	15.0000	2.70000 kW	4.50000 kW	6.75000 kW	13.50000 kW	27.0000 kW	45.0000 kW
25 m	37.5000	6.75000 kW	11.25000 kW	16.87500 kW	33.7500 kW	67.5000 kW	112.5000 kW
50 m	75.000	13.50000 kW	22.5000 kW	33.7500 kW	67.5000 kW	135.0000 kW	225.000 kW
100 m	150.000	27.0000 kW	45.0000 kW	67.5000 kW	135.0000 kW	270.000 kW	450.000 kW
250 m	375.000	67.5000 kW	112.5000 kW	168.7500 kW	337.500 kW	675.000 kW	1125.000 kW
500 m	0.75000 k	135.0000 kW	225.000 kW	337.500 kW	675.000 kW	1350.000 kW	2.25000 MW
1	1.50000 k	270.000 kW	450.000 kW	675.000 kW	1350.000 kW	2.70000 MW	4.50000 MW

CT-Voreinstellung: CT1000 (Eingangswiderstand: 1,5 Ω, Stromwandlerverhältnis: 1500)

Stromstärkebereich [A]		Spannungsbereich [V]					
Einstel-lung	Einstellung × CT-Verhältnis	1.50000	3.00000	6.00000	10.0000	15.0000	30.0000
6.67 m	10.0000	45.0000 W	90.0000 W	180.0000 W	300.000 W	450.000 W	900.000 W
16.7 m	25.0000	112.5000 W	225.000 W	450.000 W	750.000 W	1125.000 W	2.25000 kW
33.3 m	50.0000	225.000 W	450.000 W	900.000 W	1500.000 W	2.25000 kW	4.50000 kW
66.7 m	100.000	450.000 W	900.000 W	1800.000 W	3.00000 kW	4.50000 kW	9.00000 kW
167 m	250.000	1125.000 W	2.25000 kW	4.50000 kW	7.50000 kW	11.25000 kW	22.5000 kW
333 m	500.000	2.25000 kW	4.50000 kW	9.00000 kW	15.00000 kW	22.5000 kW	45.0000 kW
667 m	1.00000 k	4.50000 kW	9.00000 kW	18.00000 kW	30.0000 kW	45.0000 kW	90.0000 kW

Stromstärkebereich [A]		Spannungsbereich [V]					
Einstel-lung	Einstellung × CT-Verhältnis	60.0000	100.000	150.000	300.000	600.000	1000.00
6.67 m	10.0000	1800.000 W	3.00000 kW	4.50000 kW	9.00000 kW	18.00000 kW	30.0000 kW
16.7 m	25.0000	4.50000 kW	7.50000 kW	11.25000 kW	22.5000 kW	45.0000 kW	75.0000 kW
33.3 m	50.0000	9.00000 kW	15.00000 kW	22.5000 kW	45.0000 kW	90.0000 kW	150.0000 kW
66.7 m	100.000	18.00000 kW	30.0000 kW	45.0000 kW	90.0000 kW	180.0000 kW	300.000 kW
167 m	250.000	45.0000 kW	75.0000 kW	112.5000 kW	225.000 kW	450.000 kW	750.000 kW
333 m	500.000	90.0000 kW	150.0000 kW	225.000 kW	450.000 kW	900.000 kW	1500.000 kW
667 m	1.00000 k	180.0000 kW	300.000 kW	450.000 kW	900.000 kW	1800.000 kW	3.00000 MW

CT-Voreinstellung: CT200 (Eingangswiderstand: 5 Ω, Stromwandlerverhältnis: 1000)

Stromstärkebereich [A]		Spannungsbereich [V]					
Einstel-lung	Einstellung × CT-Verhältnis	1.50000	3.00000	6.00000	10.0000	15.0000	30.0000
5 m	5.00000	22.5000 W	45.0000 W	90.0000 W	150.0000 W	225.000 W	450.000 W
10 m	10.0000	45.0000 W	90.0000 W	180.0000 W	300.000 W	450.000 W	900.000 W
20 m	20.0000	90.0000 W	180.0000 W	360.000 W	600.000 W	900.000 W	1800.000 W
50 m	50.0000	225.000 W	450.000 W	900.000 W	1500.000 W	2.25000 kW	4.50000 kW
100 m	100.000	450.000 W	900.000 W	1800.000 W	3.00000 kW	4.50000 kW	9.00000 kW
200 m	200.000	900.000 W	1800.000 W	3.60000 kW	6.00000 kW	9.00000 kW	18.00000 kW

Stromstärkebereich [A]		Spannungsbereich [V]					
Einstel-lung	Einstellung × CT-Verhältnis	60.0000	100.000	150.000	300.000	600.000	1000.00
5 m	5.00000	900.000 W	1500.000 W	2.25000 kW	4.50000 kW	9.00000 kW	15.00000 kW
10 m	10.0000	1800.000 W	3.00000 kW	4.50000 kW	9.00000 kW	18.00000 kW	30.0000 kW
20 m	20.0000	3.60000 kW	6.00000 kW	9.00000 kW	18.00000 kW	36.0000 kW	60.0000 kW
50 m	50.0000	9.00000 kW	15.00000 kW	22.5000 kW	45.0000 kW	90.0000 kW	150.0000 kW
100 m	100.000	18.00000 kW	30.0000 kW	45.0000 kW	90.0000 kW	180.0000 kW	300.000 kW
200 m	200.000	36.0000 kW	60.0000 kW	90.0000 kW	180.0000 kW	360.000 kW	600.000 kW

CT-Voreinstellung: CT60 (Eingangswiderstand: 10 Ω, Stromwandlerverhältnis: 600)

Stromstärkebereich [A]		Spannungsbereich [V]					
Einstel-lung	Einstellung × CT-Verhältnis	1.50000	3.00000	6.00000	10.0000	15.0000	30.0000
5 m	3.00000	13.50000 W	27.0000 W	54.0000 W	90.0000 W	135.0000 W	270.000 W
10 m	6.00000	27.0000 W	54.0000 W	108.0000 W	180.0000 W	270.000 W	540.000 W
25 m	15.0000	67.5000 W	135.0000 W	270.000 W	450.000 W	675.000 W	1350.000 W
50 m	30.0000	135.0000 W	270.000 W	540.000 W	900.000 W	1350.000 W	2.70000 kW
100 m	60.0000	270.000 W	540.000 W	1080.000 W	1800.000 W	2.70000 kW	5.40000 kW

Stromstärkebereich [A]		Spannungsbereich [V]					
Einstel-lung	Einstellung × CT-Verhältnis	60.0000	100.000	150.000	300.000	600.000	1000.00
5 m	3.00000	540.000 W	900.000 W	1350.000 W	2.70000 kW	5.40000 kW	9.00000 kW
10 m	6.00000	1080.000 W	1800.000 W	2.70000 kW	5.40000 kW	10.80000 kW	18.00000 kW
25 m	15.0000	2.70000 kW	4.50000 kW	6.75000 kW	13.50000 kW	27.0000 kW	45.0000 kW
50 m	30.0000	5.40000 kW	9.00000 kW	13.50000 kW	27.0000 kW	54.0000 kW	90.0000 kW
100 m	60.0000	10.80000 kW	18.00000 kW	27.0000 kW	54.0000 kW	108.0000 kW	180.0000 kW

Wenn der Scheitelfaktor auf CF6 oder CF6A eingestellt ist

Wirkleistungsbereich der einzelnen Elemente

CT-Voreinstellung: CT2000A (Eingangswiderstand: 1 Ω, Stromwandlerverhältnis: 2000)

Stromstärkebereich [A]		Spannungsbereich [V]					
Einstel-lung	Einstellung × CT-Verhältnis	0.75000	1.50000	3.00000	5.00000	7.5000	15.0000
5 m	10.0000	7.5000 W	15.0000 W	30.0000 W	50.0000 W	75.000 W	150.000 W
12.5 m	25.0000	18.7500 W	37.5000 W	75.000 W	125.000 W	187.500 W	375.000 W
25 m	50.0000	37.5000 W	75.000 W	150.000 W	250.000 W	375.000 W	0.75000kW
50 m	100.000	75.000 W	150.000 W	300.000 W	500.000 W	0.75000kW	1.50000 kW
125 m	250.000	187.500 W	375.000 W	0.75000kW	1.25000 kW	1.87500 kW	3.75000 kW
250 m	500.000	375.000 W	0.75000kW	1.50000 kW	2.50000 kW	3.75000 kW	7.5000 kW
500 m	1.00000 k	0.75000kW	1.50000 kW	3.00000 kW	5.00000 kW	7.5000 kW	15.0000 kW

Stromstärkebereich [A]		Spannungsbereich [V]					
Einstel-lung	Einstellung × CT-Verhältnis	30.0000	50.0000	75.000	150.000	300.000	500.000
5 m	10.0000	300.000 W	500.000 W	0.75000kW	1.50000 kW	3.00000 kW	5.00000 kW
12.5 m	25.0000	0.75000kW	1.25000 kW	1.87500 kW	3.75000 kW	7.5000 kW	12.5000 kW
25 m	50.0000	1.50000 kW	2.50000 kW	3.75000 kW	7.5000 kW	15.0000 kW	25.0000 kW
50 m	100.000	3.00000 kW	5.00000 kW	7.5000 kW	15.0000 kW	30.0000 kW	50.0000 kW
125 m	250.000	7.5000 kW	12.5000 kW	18.7500 kW	37.5000 kW	75.000 kW	125.000 kW
250 m	500.000	15.0000 kW	25.0000 kW	37.5000 kW	75.000 kW	150.000 kW	250.000 kW
500 m	1.00000 k	30.0000 kW	50.0000 kW	75.000 kW	150.000 kW	300.000 kW	500.000 kW

CT-Voreinstellung: CT1000A (Eingangswiderstand: 1 Ω, Stromwandlerverhältnis: 1500)

Stromstärkebereich [A]		Spannungsbereich [V]					
Einstel-lung	Einstellung × CT-Verhältnis	0.75000	1.50000	3.00000	5.00000	7.5000	15.0000
5 m	7.5000	5.62500 W	11.2500 W	22.5000 W	37.5000 W	56.2500 W	112.500 W
12.5 m	18.7500	14.0625 W	28.1250 W	56.2500 W	93.750 W	140.625 W	281.250 W
25 m	37.5000	28.1250 W	56.2500 W	112.500 W	187.500 W	281.250 W	562.500 W
50 m	75.000	56.2500 W	112.500 W	225.000 W	375.000 W	562.500 W	1.12500 kW
125 m	187.500	140.625 W	281.250 W	562.500 W	0.93750 kW	1.40625 kW	2.81250 kW
250 m	375.000	281.250 W	562.500 W	1.12500 kW	1.87500 kW	2.81250 kW	5.62500 kW
500 m	0.75000 k	562.500 W	1.12500 kW	2.25000 kW	3.75000 kW	5.62500 kW	11.2500 kW

Stromstärkebereich [A]		Spannungsbereich [V]					
Einstel-lung	Einstellung × CT-Verhältnis	30.0000	50.0000	75.000	150.000	300.000	500.000
5 m	7.5000	225.000 W	375.000 W	562.500 W	1.12500 kW	2.25000 kW	3.75000 kW
12.5 m	18.7500	562.500 W	0.93750 kW	1.40625 kW	2.81250 kW	5.62500 kW	9.3750 kW
25 m	37.5000	1.12500 kW	1.87500 kW	2.81250 kW	5.62500 kW	11.2500 kW	18.7500 kW
50 m	75.000	2.25000 kW	3.75000 kW	5.62500 kW	11.2500 kW	22.5000 kW	37.5000 kW
125 m	187.500	5.62500 kW	9.3750 kW	14.0625 kW	28.1250 kW	56.2500 kW	93.750 kW
250 m	375.000	11.2500 kW	18.7500 kW	28.1250 kW	56.2500 kW	112.500 kW	187.500 kW
500 m	0.75000 k	22.5000 kW	37.5000 kW	56.2500 kW	112.500 kW	225.000 kW	375.000 kW

CT-Voreinstellung: CT1000 (Eingangswiderstand: 1,5 Ω, Stromwandlerverhältnis: 1500)

Stromstärkebereich [A]		Spannungsbereich [V]					
Einstel-lung	Einstellung × CT-Verhältnis	0.75000	1.50000	3.00000	5.00000	7.5000	15.0000
3.33 m	5.00000	3.75000 W	7.5000 W	15.0000 W	25.0000 W	37.5000 W	75.000 W
8.33 m	12.5000	9.3750 W	18.7500 W	37.5000 W	62.500 W	93.750 W	187.500 W
16.7 m	25.0000	18.7500 W	37.5000 W	75.000 W	125.000 W	187.500 W	375.000 W
33.3 m	50.0000	37.5000 W	75.000 W	150.000 W	250.000 W	375.000 W	0.75000kW
83.3 m	125.000	93.750 W	187.500 W	375.000 W	0.62500 kW	0.93750 kW	1.87500 kW
167 m	250.000	187.500 W	375.000 W	0.75000kW	1.25000 kW	1.87500 kW	3.75000 kW
333 m	500.000	375.000 W	0.75000kW	1.50000 kW	2.50000 kW	3.75000 kW	7.5000 kW

Stromstärkebereich [A]		Spannungsbereich [V]					
Einstel-lung	Einstellung × CT-Verhältnis	30.0000	50.0000	75.000	150.000	300.000	500.000
3.33 m	5.00000	150.000 W	250.000 W	375.000 W	0.75000kW	1.50000 kW	2.50000 kW
8.33 m	12.5000	375.000 W	0.62500 kW	0.93750 kW	1.87500 kW	3.75000 kW	6.2500 kW
16.7 m	25.0000	0.75000kW	1.25000 kW	1.87500 kW	3.75000 kW	7.5000 kW	12.5000 kW
33.3 m	50.0000	1.50000 kW	2.50000 kW	3.75000 kW	7.5000 kW	15.0000 kW	25.0000 kW
83.3 m	125.000	3.75000 kW	6.2500 kW	9.3750 kW	18.7500 kW	37.5000 kW	62.500 kW
167 m	250.000	7.5000 kW	12.5000 kW	18.7500 kW	37.5000 kW	75.000 kW	125.000 kW
333 m	500.000	15.0000 kW	25.0000 kW	37.5000 kW	75.000 kW	150.000 kW	250.000 kW

CT-Voreinstellung: CT200 (Eingangswiderstand: 5 Ω, Stromwandlerverhältnis: 1000)

Stromstärkebereich [A]		Spannungsbereich [V]					
Einstel-lung	Einstellung × CT-Verhältnis	0.75000	1.50000	3.00000	5.00000	7.5000	15.0000
2.5 m	2.50000	1.87500 W	3.75000 W	7.5000 W	12.5000 W	18.7500 W	37.5000 W
5 m	5.00000	3.75000 W	7.5000 W	15.0000 W	25.0000 W	37.5000 W	75.000 W
10 m	10.0000	7.5000 W	15.0000 W	30.0000 W	50.0000 W	75.000 W	150.000 W
25 m	25.0000	18.7500 W	37.5000 W	75.000 W	125.000 W	187.500 W	375.000 W
50 m	50.0000	37.5000 W	75.000 W	150.000 W	250.000 W	375.000 W	0.75000kW
100 m	100.000	75.000 W	150.000 W	300.000 W	500.000 W	0.75000kW	1.50000 kW

Stromstärkebereich [A]		Spannungsbereich [V]					
Einstel-lung	Einstellung × CT-Verhältnis	30.0000	50.0000	75.000	150.000	300.000	500.000
2.5 m	2.50000	75.000 W	125.000 W	187.500 W	375.000 W	0.75000kW	1.25000 kW
5 m	5.00000	150.000 W	250.000 W	375.000 W	0.75000kW	1.50000 kW	2.50000 kW
10 m	10.0000	300.000 W	500.000 W	0.75000kW	1.50000 kW	3.00000 kW	5.00000 kW
25 m	25.0000	0.75000kW	1.25000 kW	1.87500 kW	3.75000 kW	7.5000 kW	12.5000 kW
50 m	50.0000	1.50000 kW	2.50000 kW	3.75000 kW	7.5000 kW	15.0000 kW	25.0000 kW
100 m	100.000	3.00000 kW	5.00000 kW	7.5000 kW	15.0000 kW	30.0000 kW	50.0000 kW

CT-Voreinstellung: CT60 (Eingangswiderstand: 10 Ω, Stromwandlerverhältnis: 600)

Stromstärkebereich [A]		Spannungsbereich [V]					
Einstel-lung	Einstellung × CT-Verhältnis	0.75000	1.50000	3.00000	5.00000	7.5000	15.0000
2.5 m	1.50000	1.12500 W	2.25000 W	4.50000 W	7.5000 W	11.2500 W	22.5000 W
5 m	3.00000	2.25000 W	4.50000 W	9.0000 W	15.0000 W	22.5000 W	45.0000 W
12.5 m	7.5000	5.62500 W	11.2500 W	22.5000 W	37.5000 W	56.2500 W	112.500 W
25 m	15.0000	11.2500 W	22.5000 W	45.0000 W	75.000 W	112.500 W	225.000 W
50 m	30.0000	22.5000 W	45.0000 W	90.000 W	150.000 W	225.000 W	450.000 W

Stromstärkebereich [A]		Spannungsbereich [V]					
Einstel-lung	Einstellung × CT-Verhältnis	30.0000	50.0000	75.000	150.000	300.000	500.000
2.5 m	1.50000	45.0000 W	75.000 W	112.500 W	225.000 W	450.000 W	0.75000kW
5 m	3.00000	90.000 W	150.000 W	225.000 W	450.000 W	0.90000 kW	1.50000 kW
12.5 m	7.5000	225.000 W	375.000 W	562.500 W	1.12500 kW	2.25000 kW	3.75000 kW
25 m	15.0000	450.000 W	0.75000kW	1.12500 kW	2.25000 kW	4.50000 kW	7.5000 kW
50 m	30.0000	0.90000 kW	1.50000 kW	2.25000 kW	4.50000 kW	9.0000 kW	15.0000 kW

Wirkleistungsbereich einer Verdrahtungseinheit mit einem 1P3W- oder 3P3W-System oder einem 3P3W-System, das eine 3V3A-Methode verwendet

CT-Voreinstellung: CT2000A (Eingangswiderstand: 1 Ω, Stromwandlerverhältnis: 2000)

Stromstärkebereich [A]		Spannungsbereich [V]					
Einstel-lung	Einstellung × CT-Verhältnis	0.75000	1.50000	3.00000	5.00000	7.5000	15.0000
5 m	10.0000	15.0000 W	30.0000 W	60.0000 W	100.0000 W	150.000 W	300.000 W
12.5 m	25.0000	37.5000 W	75.0000 W	150.000 W	250.000 W	375.000 W	750.000 W
25 m	50.0000	75.0000 W	150.000 W	300.000 W	500.000 W	750.000 W	1.50000 kW
50 m	100.000	150.000 W	300.000 W	600.000 W	1000.000 W	1.50000 kW	3.00000 kW
125 m	250.000	375.000 W	750.000 W	1.50000 kW	2.50000 kW	3.75000 kW	7.50000 kW
250 m	500.000	750.000 W	1.50000 kW	3.00000 kW	5.00000 kW	7.50000 kW	15.0000 kW
500 m	1.00000 k	1.50000 kW	3.00000 kW	6.00000 kW	10.00000 kW	15.0000 kW	30.0000 kW

Stromstärkebereich [A]		Spannungsbereich [V]					
Einstel-lung	Einstellung × CT-Verhältnis	30.0000	50.0000	75.000	150.000	300.000	500.000
5 m	10.0000	600.000 W	1000.000 W	1.50000 kW	3.00000 kW	6.00000 kW	10.00000 kW
12.5 m	25.0000	1.50000 kW	2.50000 kW	3.75000 kW	7.50000 kW	15.0000 kW	25.0000 kW
25 m	50.0000	3.00000 kW	5.00000 kW	7.50000 kW	15.0000 kW	30.0000 kW	50.0000 kW
50 m	100.000	6.00000 kW	10.00000 kW	15.0000 kW	30.0000 kW	60.0000 kW	100.0000 kW
125 m	250.000	15.0000 kW	25.0000 kW	37.5000 kW	75.0000 kW	150.000 kW	250.000 kW
250 m	500.000	30.0000 kW	50.0000 kW	75.0000 kW	150.000 kW	300.000 kW	500.000 kW
500 m	1.00000 k	60.0000 kW	100.0000 kW	150.000 kW	300.000 kW	600.000 kW	1000.000 kW

CT-Voreinstellung: CT1000A (Eingangswiderstand: 1 Ω, Stromwandlerverhältnis: 1500)

Stromstärkebereich [A]		Spannungsbereich [V]					
Einstel-lung	Einstellung × CT-Verhältnis	0.75000	1.50000	3.00000	5.00000	7.5000	15.0000
5 m	7.5000	11.25000 W	22.5000 W	45.0000 W	75.0000 W	112.5000 W	225.000 W
12.5 m	18.7500	28.1250 W	56.2500 W	112.5000 W	187.500 W	281.250 W	562.500 W
25 m	37.5000	56.2500 W	112.5000 W	225.000 W	375.000 W	562.500 W	1125.000 W
50 m	75.000	112.5000 W	225.000 W	450.000 W	750.000 W	1125.000 W	2.25000 kW
125 m	187.500	281.250 W	562.500 W	1125.000 W	1.87500 kW	2.81250 kW	5.62500 kW
250 m	375.000	562.500 W	1125.000 W	2.25000 kW	3.75000 kW	5.62500 kW	11.25000 kW
500 m	0.75000 k	1125.000 W	2.25000 kW	4.50000 kW	7.50000 kW	11.25000 kW	22.5000 kW

Stromstärkebereich [A]		Spannungsbereich [V]					
Einstel-lung	Einstellung × CT-Verhältnis	30.0000	50.0000	75.000	150.000	300.000	500.000
5 m	7.5000	450.000 W	750.000 W	1125.000 W	2.25000 kW	4.50000 kW	7.50000 kW
12.5 m	18.7500	1125.000 W	1.87500 kW	2.81250 kW	5.62500 kW	11.25000 kW	18.7500 kW
25 m	37.5000	2.25000 kW	3.75000 kW	5.62500 kW	11.25000 kW	22.5000 kW	37.5000 kW
50 m	75.000	4.50000 kW	7.50000 kW	11.25000 kW	22.5000 kW	45.0000 kW	75.0000 kW
125 m	187.500	11.25000 kW	18.7500 kW	28.1250 kW	56.2500 kW	112.5000 kW	187.500 kW
250 m	375.000	22.5000 kW	37.5000 kW	56.2500 kW	112.5000 kW	225.000 kW	375.000 kW
500 m	0.75000 k	45.0000 kW	75.0000 kW	112.5000 kW	225.000 kW	450.000 kW	750.000 kW

CT-Voreinstellung: CT1000 (Eingangswiderstand: 1,5 Ω, Stromwandlerverhältnis: 1500)

Stromstärkebereich [A]		Spannungsbereich [V]					
Einstel-lung	Einstellung × CT-Verhältnis	0.75000	1.50000	3.00000	5.00000	7.5000	15.0000
3.33 m	5.00000	7.50000 W	15.0000 W	30.0000 W	50.0000 W	75.0000 W	150.000 W
8.33 m	12.5000	18.7500 W	37.5000 W	75.0000 W	125.000 W	187.500 W	375.000 W
16.7 m	25.0000	37.5000 W	75.0000 W	150.000 W	250.000 W	375.000 W	750.000 W
33.3 m	50.0000	75.0000 W	150.000 W	300.000 W	500.000 W	750.000 W	1.50000 kW
83.3 m	125.000	187.500 W	375.000 W	750.000 W	1.25000 kW	1.87500 kW	3.75000 kW
167 m	250.000	375.000 W	750.000 W	1.50000 kW	2.50000 kW	3.75000 kW	7.50000 kW
333 m	500.000	750.000 W	1.50000 kW	3.00000 kW	5.00000 kW	7.50000 kW	15.0000 kW

Stromstärkebereich [A]		Spannungsbereich [V]					
Einstel-lung	Einstellung × CT-Verhältnis	30.0000	50.0000	75.000	150.000	300.000	500.000
3.33 m	5.00000	300.000 W	500.000 W	750.000 W	1.50000 kW	3.00000 kW	5.00000 kW
8.33 m	12.5000	750.000 W	1.25000 kW	1.87500 kW	3.75000 kW	7.50000 kW	12.5000 kW
16.7 m	25.0000	1.50000 kW	2.50000 kW	3.75000 kW	7.50000 kW	15.0000 kW	25.0000 kW
33.3 m	50.0000	3.00000 kW	5.00000 kW	7.50000 kW	15.0000 kW	30.0000 kW	50.0000 kW
83.3 m	125.000	7.50000 kW	12.5000 kW	18.7500 kW	37.5000 kW	75.0000 kW	125.000 kW
167 m	250.000	15.0000 kW	25.0000 kW	37.5000 kW	75.0000 kW	150.000 kW	250.000 kW
333 m	500.000	30.0000 kW	50.0000 kW	75.0000 kW	150.000 kW	300.000 kW	500.000 kW

CT-Voreinstellung: CT200 (Eingangswiderstand: 5 Ω, Stromwandlerverhältnis: 1000)

Stromstärkebereich [A]		Spannungsbereich [V]					
Einstel-lung	Einstellung × CT-Verhältnis	0.75000	1.50000	3.00000	5.00000	7.5000	15.0000
2.5 m	2.50000	3.75000 W	7.50000 W	15.0000 W	25.0000 W	37.5000 W	75.0000 W
5 m	5.00000	7.50000 W	15.0000 W	30.0000 W	50.0000 W	75.0000 W	150.000 W
10 m	10.0000	15.0000 W	30.0000 W	60.0000 W	100.0000 W	150.000 W	300.000 W
25 m	25.0000	37.5000 W	75.0000 W	150.000 W	250.000 W	375.000 W	750.000 W
50 m	50.0000	75.0000 W	150.000 W	300.000 W	500.000 W	750.000 W	1.50000 kW
100 m	100.000	150.000 W	300.000 W	600.000 W	1000.000 W	1.50000 kW	3.00000 kW

Stromstärkebereich [A]		Spannungsbereich [V]					
Einstel-lung	Einstellung × CT-Verhältnis	30.0000	50.0000	75.000	150.000	300.000	500.000
2.5 m	2.50000	150.000 W	250.000 W	375.000 W	750.000 W	1.50000 kW	2.50000 kW
5 m	5.00000	300.000 W	500.000 W	750.000 W	1.50000 kW	3.00000 kW	5.00000 kW
10 m	10.0000	600.000 W	1000.000 W	1.50000 kW	3.00000 kW	6.00000 kW	10.00000 kW
25 m	25.0000	1.50000 kW	2.50000 kW	3.75000 kW	7.50000 kW	15.0000 kW	25.0000 kW
50 m	50.0000	3.00000 kW	5.00000 kW	7.50000 kW	15.0000 kW	30.0000 kW	50.0000 kW
100 m	100.000	6.00000 kW	10.00000 kW	15.0000 kW	30.0000 kW	60.0000 kW	100.0000 kW

CT-Voreinstellung: CT60 (Eingangswiderstand: 10 Ω, Stromwandlerverhältnis: 600)

Stromstärkebereich [A]		Spannungsbereich [V]					
Einstel-lung	Einstellung × CT-Verhältnis	0.75000	1.50000	3.00000	5.00000	7.5000	15.0000
2.5 m	1.50000	2.25000 W	4.50000 W	9.00000 W	15.0000 W	22.5000 W	45.0000 W
5 m	3.00000	4.50000 W	9.00000 W	18.0000 W	30.0000 W	45.0000 W	90.0000 W
12.5 m	7.5000	11.25000 W	22.5000 W	45.0000 W	75.0000 W	112.5000 W	225.000 W
25 m	15.0000	22.5000 W	45.0000 W	90.0000 W	150.000 W	225.000 W	450.000 W
50 m	30.0000	45.0000 W	90.0000 W	180.000 W	300.000 W	450.000 W	900.000 W

Stromstärkebereich [A]		Spannungsbereich [V]					
Einstel-lung	Einstellung × CT-Verhältnis	30.0000	50.0000	75.000	150.000	300.000	500.000
2.5 m	1.50000	90.0000 W	150.000 W	225.000 W	450.000 W	900.000 W	1.50000 kW
5 m	3.00000	180.000 W	300.000 W	450.000 W	900.000 W	1.80000 kW	3.00000 kW
12.5 m	7.5000	450.000 W	750.000 W	1125.000 W	2.25000 kW	4.50000 kW	7.50000 kW
25 m	15.0000	900.000 W	1.50000 kW	2.25000 kW	4.50000 kW	9.00000 kW	15.0000 kW
50 m	30.0000	1.80000 kW	3.00000 kW	4.50000 kW	9.00000 kW	18.0000 kW	30.0000 kW

Wirkleistungsbereich einer Verdrahtungseinheit mit einem 3P4W-Vedrahtungssystem

CT-Voreinstellung: CT2000A (Eingangswiderstand: 1 Ω, Stromwandlerverhältnis: 2000)

Stromstärkebereich [A]		Spannungsbereich [V]					
Einstel-lung	Einstellung × CT-Verhältnis	0.75000	1.50000	3.00000	5.00000	7.5000	15.0000
5 m	10.0000	22.5000 W	45.0000 W	90.0000 W	150.0000 W	225.000 W	450.000 W
12.5 m	25.0000	56.2500 W	112.5000 W	225.000 W	375.000 W	562.500 W	1125.000 W
25 m	50.0000	112.5000 W	225.000 W	450.000 W	750.000 W	1125.000 W	2.25000 kW
50 m	100.000	225.000 W	450.000 W	900.000 W	1500.000 W	2.25000 kW	4.50000 kW
125 m	250.000	562.500 W	1125.000 W	2.25000 kW	3.75000 kW	5.62500 kW	11.25000 kW
250 m	500.000	1125.000 W	2.25000 kW	4.50000 kW	7.50000 kW	11.25000 kW	22.5000 kW
500 m	1.00000 k	2.25000 kW	4.50000 kW	9.00000 kW	15.00000 kW	22.5000 kW	45.0000 kW

Stromstärkebereich [A]		Spannungsbereich [V]					
Einstel-lung	Einstellung × CT-Verhältnis	30.0000	50.0000	75.000	150.000	300.000	500.000
5 m	10.0000	900.000 W	1500.000 W	2.25000 kW	4.50000 kW	9.00000 kW	15.00000 kW
12.5 m	25.0000	2.25000 kW	3.75000 kW	5.62500 kW	11.25000 kW	22.5000 kW	37.5000 kW
25 m	50.0000	4.50000 kW	7.50000 kW	11.25000 kW	22.5000 kW	45.0000 kW	75.0000 kW
50 m	100.000	9.00000 kW	15.00000 kW	22.5000 kW	45.0000 kW	90.0000 kW	150.0000 kW
125 m	250.000	22.5000 kW	37.5000 kW	56.2500 kW	112.5000 kW	225.000 kW	375.000 kW
250 m	500.000	45.0000 kW	75.0000 kW	112.5000 kW	225.000 kW	450.000 kW	750.000 kW
500 m	1.00000 k	90.0000 kW	150.0000 kW	225.000 kW	450.000 kW	900.000 kW	1500.000 kW

CT-Voreinstellung: CT1000A (Eingangswiderstand: 1 Ω, Stromwandlerverhältnis: 1500)

Stromstärkebereich [A]		Spannungsbereich [V]					
Einstel-lung	Einstellung × CT-Verhältnis	0.75000	1.50000	3.00000	5.00000	7.5000	15.0000
5 m	7.5000	16.87500 W	33.7500 W	67.5000 W	112.5000 W	168.7500 W	337.500 W
12.5 m	18.7500	42.1875 W	84.3750 W	168.7500 W	281.250 W	421.875 W	843.750 W
25 m	37.5000	84.3750 W	168.7500 W	337.500 W	562.500 W	843.750 W	1687.500 W
50 m	75.000	168.7500 W	337.500 W	675.000 W	1125.000 W	1687.500 W	3.37500 kW
125 m	187.500	421.875 W	843.750 W	1687.500 W	2.81250 kW	4.21875 kW	8.43750 kW
250 m	375.000	843.750 W	1687.500 W	3.37500 kW	5.62500 kW	8.43750 kW	16.87500 kW
500 m	0.75000 k	1687.500 W	3.37500 kW	6.75000 kW	11.25000 kW	16.87500 kW	33.7500 kW

Stromstärkebereich [A]		Spannungsbereich [V]					
Einstel-lung	Einstellung × CT-Verhältnis	30.0000	50.0000	75.000	150.000	300.000	500.000
5 m	7.5000	675.000 W	1125.000 W	1687.500 W	3.37500 kW	6.75000 kW	11.25000 kW
12.5 m	18.7500	1687.500 W	2.81250 kW	4.21875 kW	8.43750 kW	16.87500 kW	28.1250 kW
25 m	37.5000	3.37500 kW	5.62500 kW	8.43750 kW	16.87500 kW	33.7500 kW	56.2500 kW
50 m	75.000	6.75000 kW	11.25000 kW	16.87500 kW	33.7500 kW	67.5000 kW	112.5000 kW
125 m	187.500	16.87500 kW	28.1250 kW	42.1875 kW	84.3750 kW	168.7500 kW	281.250 kW
250 m	375.000	33.7500 kW	56.2500 kW	84.3750 kW	168.7500 kW	337.500 kW	562.500 kW
500 m	0.75000 k	67.5000 kW	112.5000 kW	168.7500 kW	337.500 kW	675.000 kW	1125.000 kW

CT-Voreinstellung: CT1000 (Eingangswiderstand: 1,5 Ω, Stromwandlerverhältnis: 1500)

Stromstärkebereich [A]		Spannungsbereich [V]					
Einstel-lung	Einstellung × CT-Verhältnis	0.75000	1.50000	3.00000	5.00000	7.5000	15.0000
3.33 m	5.00000	11.25000 W	22.5000 W	45.0000 W	75.0000 W	112.5000 W	225.000 W
8.33 m	12.5000	28.1250 W	56.2500 W	112.5000 W	187.500 W	281.250 W	562.500 W
16.7 m	25.0000	56.2500 W	112.5000 W	225.000 W	375.000 W	562.500 W	1125.000 W
33.3 m	50.0000	112.5000 W	225.000 W	450.000 W	750.000 W	1125.000 W	2.25000 kW
83.3 m	125.000	281.250 W	562.500 W	1125.000 W	1.87500 kW	2.81250 kW	5.62500 kW
167 m	250.000	562.500 W	1125.000 W	2.25000 kW	3.75000 kW	5.62500 kW	11.25000 kW
333 m	500.000	1125.000 W	2.25000 kW	4.50000 kW	7.50000 kW	11.25000 kW	22.5000 kW

Stromstärkebereich [A]		Spannungsbereich [V]					
Einstel-lung	Einstellung × CT-Verhältnis	30.0000	50.0000	75.000	150.000	300.000	500.000
3.33 m	5.00000	450.000 W	750.000 W	1125.000 W	2.25000 kW	4.50000 kW	7.50000 kW
8.33 m	12.5000	1125.000 W	1.87500 kW	2.81250 kW	5.62500 kW	11.25000 kW	18.7500 kW
16.7 m	25.0000	2.25000 kW	3.75000 kW	5.62500 kW	11.25000 kW	22.5000 kW	37.5000 kW
33.3 m	50.0000	4.50000 kW	7.50000 kW	11.25000 kW	22.5000 kW	45.0000 kW	75.0000 kW
83.3 m	125.000	11.25000 kW	18.7500 kW	28.1250 kW	56.2500 kW	112.5000 kW	187.500 kW
167 m	250.000	22.5000 kW	37.5000 kW	56.2500 kW	112.5000 kW	225.000 kW	375.000 kW
333 m	500.000	45.0000 kW	75.0000 kW	112.5000 kW	225.000 kW	450.000 kW	750.000 kW

CT-Voreinstellung: CT200 (Eingangswiderstand: 5 Ω, Stromwandlerverhältnis: 1000)

Stromstärkebereich [A]		Spannungsbereich [V]					
Einstel-lung	Einstellung × CT-Verhältnis	0.75000	1.50000	3.00000	5.00000	7.5000	15.0000
2.5 m	2.50000	5.62500 W	11.25000 W	22.5000 W	37.5000 W	56.2500 W	112.5000 W
5 m	5.00000	11.25000 W	22.5000 W	45.0000 W	75.0000 W	112.5000 W	225.000 W
10 m	10.0000	22.5000 W	45.0000 W	90.0000 W	150.0000 W	225.000 W	450.000 W
25 m	25.0000	56.2500 W	112.5000 W	225.000 W	375.000 W	562.500 W	1125.000 W
50 m	50.0000	112.5000 W	225.000 W	450.000 W	750.000 W	1125.000 W	2.25000 kW
100 m	100.000	225.000 W	450.000 W	900.000 W	1500.000 W	2.25000 kW	4.50000 kW

Stromstärkebereich [A]		Spannungsbereich [V]					
Einstel-lung	Einstellung × CT-Verhältnis	30.0000	50.0000	75.000	150.000	300.000	500.000
2.5 m	2.50000	225.000 W	375.000 W	562.500 W	1125.000 W	2.25000 kW	3.75000 kW
5 m	5.00000	450.000 W	750.000 W	1125.000 W	2.25000 kW	4.50000 kW	7.50000 kW
10 m	10.0000	900.000 W	1500.000 W	2.25000 kW	4.50000 kW	9.00000 kW	15.00000 kW
25 m	25.0000	2.25000 kW	3.75000 kW	5.62500 kW	11.25000 kW	22.5000 kW	37.5000 kW
50 m	50.0000	4.50000 kW	7.50000 kW	11.25000 kW	22.5000 kW	45.0000 kW	75.0000 kW
100 m	100.000	9.00000 kW	15.00000 kW	22.5000 kW	45.0000 kW	90.0000 kW	150.0000 kW

CT-Voreinstellung: CT60 (Eingangswiderstand: 10 Ω, Stromwandlerverhältnis: 600)

Stromstärkebereich [A]		Spannungsbereich [V]					
Einstel-lung	Einstellung × CT-Verhältnis	0.75000	1.50000	3.00000	5.00000	7.5000	15.0000
2.5 m	1.50000	3.37500 W	6.75000 W	13.50000 W	22.5000 W	33.7500 W	67.5000 W
5 m	3.00000	6.75000 W	13.50000 W	27.0000 W	45.0000 W	67.5000 W	135.0000 W
12.5 m	7.5000	16.87500 W	33.7500 W	67.5000 W	112.5000 W	168.7500 W	337.500 W
25 m	15.0000	33.7500 W	67.5000 W	135.0000 W	225.000 W	337.500 W	675.000 W
50 m	30.0000	67.5000 W	135.0000 W	270.000 W	450.000 W	675.000 W	1350.000 W

Stromstärkebereich [A]		Spannungsbereich [V]					
Einstel-lung	Einstellung × CT-Verhältnis	30.0000	50.0000	75.000	150.000	300.000	500.000
2.5 m	1.50000	135.0000 W	225.000 W	337.500 W	675.000 W	1350.000 W	2.25000 kW
5 m	3.00000	270.000 W	450.000 W	675.000 W	1350.000 W	2.70000 kW	4.50000 kW
12.5 m	7.5000	675.000 W	1125.000 W	1687.500 W	3.37500 kW	6.75000 kW	11.25000 kW
25 m	15.0000	1350.000 W	2.25000 kW	3.37500 kW	6.75000 kW	13.50000 kW	22.5000 kW
50 m	30.0000	2.70000 kW	4.50000 kW	6.75000 kW	13.50000 kW	27.0000 kW	45.0000 kW

Anlage 5 Festlegung der Messperiode

Um korrekte Messungen mit dem Messgerät durchführen zu können, müssen Sie die Messperiode korrekt einstellen.

Es gibt zwei Fälle, in denen die Messperiode in Abhängigkeit von der Berechnungsmethode (Messmethode) festgelegt werden muss.

- Wenn die Messmethode auf „Sync-Quelle Perioden-Mittelung“ eingestellt ist
  Die Festlegung der Messperiode ist erforderlich.
- Wenn die Messmethode auf „Digitalfilter-Mittelwert“ eingestellt ist
  Die Festlegung der Messperiode ist nicht erforderlich.

Diese beiden Fälle werden im Folgenden näher erläutert.

Wenn die Messmethode auf „Sync-Quelle Perioden-Mittelung“ eingestellt ist

Das Messgerät erkennt die Periode des Eingangssignals, das mittels der Messperiodeneinstellung ausgewählt wurde. Die Messperiode ist ein ganzzahliges Vielfaches dieses ermittelten Zeitraums. Das Messgerät ermittelt die Messwerte durch Mittelwertbildung bezüglich der in der Messperiode abgetasteten Daten. Das Eingangssignal, das zur Bestimmung der Messperiode verwendet wird, wird als Synchronisationsquelle (Sync-Quelle) bezeichnet.
Die Messperiode wird automatisch im Messgerät festgelegt, wenn Sie die Synchronisationsquelle angeben. Diese Berechnungsmethode wird als „Sync-Quelle Perioden-Mittelung“ bezeichnet. Diese Methode eignet sich für Fälle mit kurzem Datenaktualisierungsintervall oder für die effiziente Messung niederfrequenter Signale.

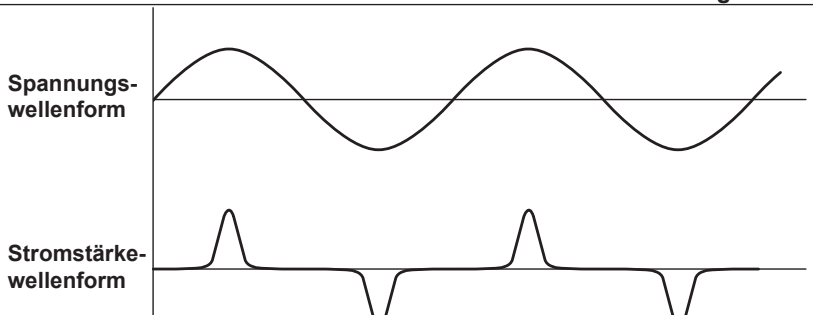
Sie können das Synchronisationsquellensignal aus den unten aufgeführten Optionen auswählen.
U1, I1, U2, I2, U3, I3, U4, I4, U5, I5, U6, I6, U7, I7, Ext Clk (externer Taktgeber), Z Phase 1 (Ch D), Z Phase 3 (Ch H), Keine

* Die verfügbaren Optionen hängen von den installierten Elementen ab.

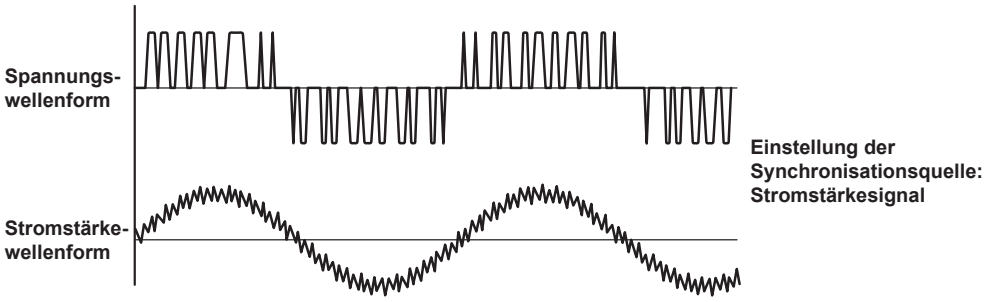
Wenn beispielsweise die Synchronisationsquelle für das Eingangselement 1 auf I1 eingestellt ist, wird ein ganzzahliges Vielfaches der Periode von I1 als Messperiode verwendet. Durch Mittelwertbildung der in dieser Messperiode abgetasteten Daten berechnet das Messgerät die Messwerte für das Eingangselement 1, wie U1, I1 und P1.

Entscheidung, ob der Spannungs- oder der Stromeingang als Sync-Quelle verwendet werden soll

Wählen Sie Eingangssignale mit stabilen Eingangspegeln und -frequenzen (mit geringen Verzerrungen) als Synchronisationsquellen aus. Korrekte Messwerte können nur dann erzielt werden, wenn die Periode des Sync-Quellensignals korrekt erfasst wird. Zeigen Sie auf dem Messgerät die Frequenz des Eingangssignals an, das Sie als Sync-Quelle ausgewählt haben, und überprüfen Sie, ob die Frequenz korrekt gemessen wird. Die am besten geeignete Synchronisationsquelle ist das Eingangssignal, das am stabilsten ist und präzise Messergebnisse liefert.
Wenn z. B. ein Schaltnetzteil vermessen wird und die Verzerrung der Spannungswellenform geringer ist als die Verzerrung der Stromstärkenwellenform, dann stellen Sie die Synchronisationsquelle auf das Spannungssignal ein.

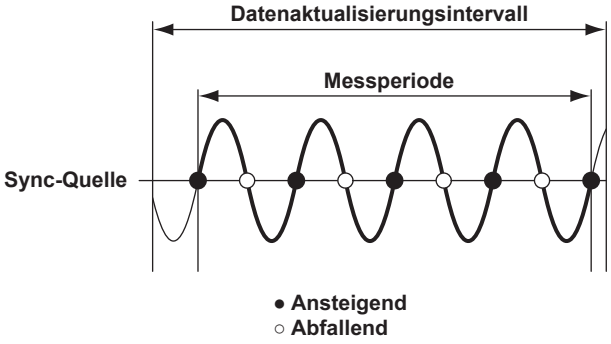


Ein weiteres Beispiel: Wenn ein Wechselrichter vermessen wird und die Verzerrung der Stromstärkenwellenform geringer ist als die Verzerrung der Spannungswellenform, wird die Synchronisationsquelle auf das Stromstärkensignal eingestellt.



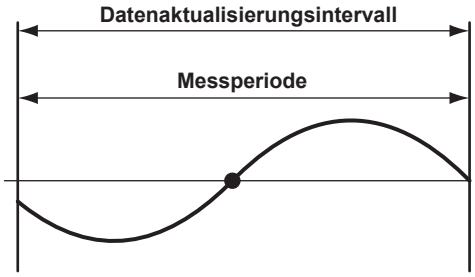
Periodenerkennung

- Der ansteigende (oder abfallende) Kreuzungspunkt ist der Zeitpunkt, an dem die Synchronisationsquelle den angegebenen Pegel (die Mitte der Amplitude) auf einer ansteigenden (oder abfallenden) Flanke durchläuft. Die Messperiode auf dem Messgerät liegt zwischen dem ersten ansteigenden (oder abfallenden) Kreuzungspunkt und dem letzten ansteigenden (oder abfallenden) Kreuzungspunkt im Datenaktualisierungsintervall.
- Das Messgerät bestimmt automatisch, ob die Messdauer anhand des ansteigenden oder des abfallenden Kreuzungspunktes festgelegt werden soll, indem es die Methode auswählt, welche die längste Messdauer ergibt.



Wenn die Periode der Synchronisationsquelle nicht erkannt werden kann

Wenn die Gesamtzahl der ansteigenden und abfallenden Nullkreuzungspunkte des als Synchronisationsquelle eingestellten Eingangssignals innerhalb des Datenaktualisierungsintervalls weniger als zwei beträgt, kann die Periode nicht erkannt werden. Außerdem kann die Periode nicht erkannt werden, wenn die AC-Amplitude klein ist. Informationen zu den Erkennungspegeln des Frequenzmessschaltkreises finden Sie unter „Conditions“ (Bedingungen) im Abschnitt „Frequency Measurement Function“ (Frequenzmessfunktion) in Kapitel 6.7 „Fesatures“ (Funktionen). In diesem Fall wird das gesamte Datenaktualisierungsintervall zur Mittelung der abgetasteten Daten verwendet.

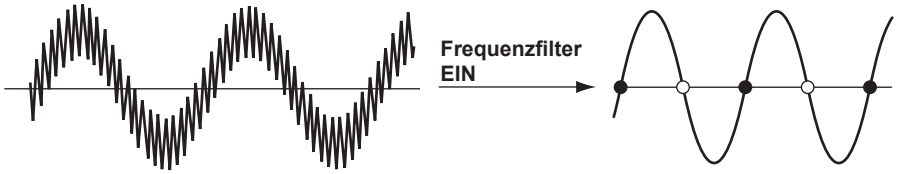


Aus den oben beschriebenen Gründen können die gemessenen Spannungs- und Stromstärkewerte unbeständig sein. Verringern Sie in diesem Fall das Datenaktualisierungsintervall, damit das Datenaktualisierungsintervall mehr Perioden des Eingangssignals umfasst.

Wenn die Wellenform der Synchronisationsquelle verzerrt ist

Ändern Sie die Synchronisationsquelle auf ein Signal, das eine stabilere Periodenerkennung ermöglicht (Wechsel von Spannung zu Stromstärke oder von Stromstärke zu Spannung). Aktivieren Sie außerdem den Frequenzfilter.

Das Messgerät reduziert die Auswirkungen von Rauschen, indem es bei der Erkennung von Kreuzungspunkten eine Hysterese anwendet. Wenn die Synchronisationsquelle verzerrt ist oder das Signal von Harmonischen und Rauschen in einem Ausmaß überlagert wird, das diese Hysterese übersteigt, führen Harmonischenkomponenten zu einer häufigen Kreuzpunkterkennung, und der Kreuzpunkt der Grundfrequenz wird nicht stabil erkannt. Folglich können die gemessenen Spannungs- und Stromstärkenwerte instabil sein. Wenn die Stromwellenform von Hochfrequenzkomponenten überlagert wird, wie im oben genannten Beispiel des Wechselrichters, aktivieren Sie den Frequenzfilter um Kreuzungspunkte stabil erkennen zu können. Der Einsatz des Filters ist sinnvoll, wenn dadurch die gemessene Frequenz präziser und stabiler wird. Auf diese Weise dient der Frequenzfilter auch als Filter zur Erkennung der Kreuzungspunkte der Synchronisationsquelle.

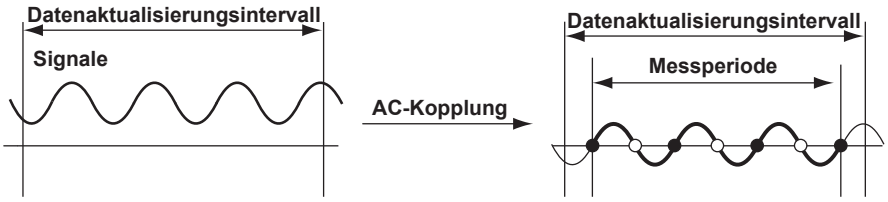


Bei der Messung eines Signals, das aufgrund eines dem AC-Signal überlagerten DC-Offsets keine Kreuzungspunkte aufweist

Die Messwerte können instabil sein, wenn die Periode des Wechselstromsignals nicht präzise erfasst werden kann. Ändern Sie die Synchronisationsquelle auf ein Signal, das eine stabilere Periodenerkennung ermöglicht (Wechsel von Spannung zu Stromstärke oder von Stromstärke zu Spannung).

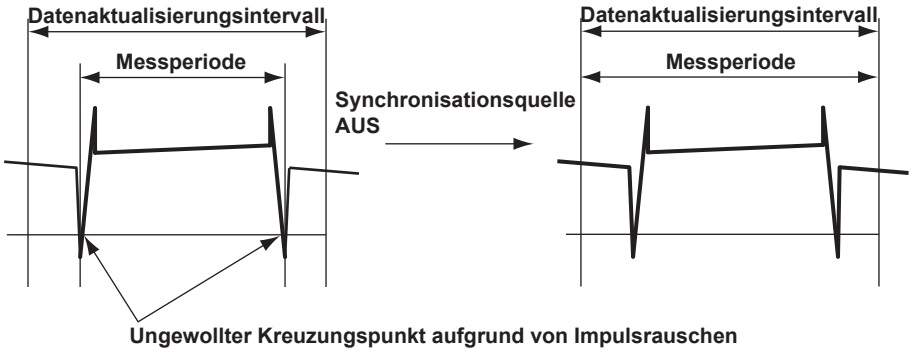
Die AC-Kopplung (Hochpassfilter) des Frequenzerkennungsschaltkreises wird mit der Option „Sync-Quelle/Freq-Messung“ unter „Eingang (Erweitert/Optionen)“ aktiviert oder deaktiviert. Wenn Sie die AC-Kopplung (Hochpassfilter) aktivieren, kann die Periode auch bei AC-Signalen, bei denen aufgrund eines Offsets keine Kreuzungspunkte auftreten, erfasst werden, wenn die AC-Amplitude größer oder gleich dem Erfassungspegel des Frequenzmessschaltkreises ist (siehe „Bedingungen“ unter „Frequenzmessfunktion“ in Abschnitt 6.7 „Funktionen“).

Bei dieser Funktion wird die Messperiode auf ein ganzzahliges Vielfaches der Periode des AC-Signals eingestellt.



Bei der Messung eines DC-Signals

Wenn das DC-Signal eine Restwelligkeit aufweist, ist eine präzisere Gleichstrommessung möglich, wenn der Pegel der Restwelligkeit größer oder gleich dem Erfassungspegel des Frequenzmessschaltkreises ist (siehe die unter „Genauigkeit“ unter „Frequenzmessung“ in Abschnitt 6.7 „Funktionen“ aufgeführten Bedingungen) und die Periode präzise und stabil erfasst werden kann. Wenn ein großes AC-Signal einem DC-Signal überlagert ist, können Sie eine stabilere Messung erzielen, indem Sie die Periode des AC-Signals erfassen und einen Mittelwert bilden.
Überschreitet außerdem ein kleines fluktuierendes Impulsrauschen auf dem Gleichstromsignal den festgelegten Pegel, wird dieser Punkt als Kreuzungspunkt erkannt. Infolgedessen werden die abgetasteten Daten über eine ungewollte Periode gemittelt, und Messwerte wie Spannung und Stromstärke können instabil sein. Sie können diese Art von fehlerhaften Erkennungen verhindern, indem Sie die Synchronisationsquelle auf „Keine“ setzen.
Alle im Datenaktualisierungsintervall abgetasteten Daten werden zur Ermittlung von Messwerten verwendet.



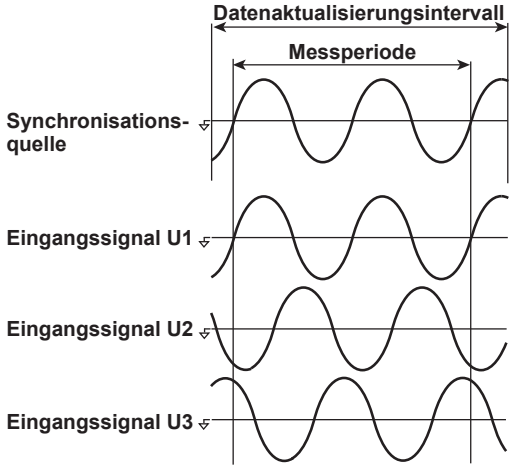
Stellen Sie die Synchronisationsquelle entsprechend dem zu messenden Signal und dem Messziel ein.

Einstellung der Synchronisierungsperiode bei der Messung eines dreiphasigen Geräts

Wenn ein dreiphasiges Gerät mit den Eingangselementen 1 und 2 in einem Dreiphasen-Dreileitersystem gemessen wird, stellen Sie die Synchronisationsquelle der Eingangselemente 1 und 2 auf das gleiche Signal ein. Stellen Sie zum Beispiel die Synchronisationsquelle der Eingangselemente 1 und 2 auf U1 oder I1 ein. Die Messperioden der Eingangselemente 1 und 2 stimmen überein, und es ist möglich, die Σ-Spannung, die Σ-Stromstärke und die Σ-Leistung eines dreiphasigen Geräts präziser zu messen.

Wenn ein dreiphasiges Gerät mit den Eingangselementen 1, 2 und 3 in einem Dreiphasen-Vierleitersystem gemessen wird, muss die Synchronisationsquelle der Eingangselemente 1, 2 und 3 auf das gleiche Signal eingestellt werden.

Um diese Art der Konfiguration zu vereinfachen, ist die Einstellung der Synchronisationsquelle am Gerät mit der Σ-Verdrahtungseinheit des Verdrahtungssystems verbunden (wenn die Konfiguration der unabhängigen Eingangselemente deaktiviert ist). Wenn die unabhängige Konfiguration der Eingangselemente aktiviert ist, kann die Synchronisationsquelle für jedes Eingangselement in der Σ-Verdrahtungseinheit unabhängig eingestellt werden.



Beispiel für Sync-Quellen-Setup	
Eingangselement 1	U1 (oder I1)
Eingangselement 2	
Eingangselement 3	

Einstellung der Synchronisationsperiode bei der Messung des Wirkungsgrades eines Leistungstransformators

(1) Leistungstransformator mit einphasigem Eingang und einphasigem Ausgang

Wenn Sie die Eingangselemente 1 und 2 zur Messung eines Geräts verwenden, das einphasigen Wechselstrom in einphasigen Gleichstrom umwandelt, stellen Sie die Synchronisationsquelle der Eingangselemente 1 und 2 auf die Spannung (oder die Stromstärke) auf der Wechselstromseite ein. In dem in der folgenden Abbildung gezeigten Beispiel stellen Sie die Synchronisationsquelle der Eingangselemente 1 und 2 auf U1 (oder I1) ein.
Die Messperioden von Eingangselement 1 (Eingangsseite) und Eingangselement 2 (Ausgangsseite) stimmen überein, und es ist möglich, den Wirkungsgrad der Leistungsumwandlung an der Eingangs- und Ausgangsseite des Leistungstransformators präziser zu messen.

Beispiel für Sync-Quellen-Setup	
Eingangselement 1	U1 (oder I1)
Eingangselement 2	

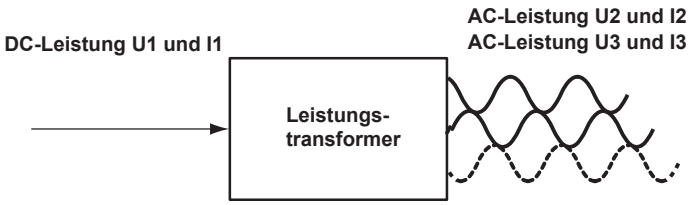
Wenn Sie die Eingangselemente 1 (Gleichstromseite) und 2 (Wechselstromseite) verwenden, um ein Gerät zu vermessen, das einphasigen Gleichstrom in einphasigen Wechselstrom umwandelt, stellen Sie die Synchronisationsquelle der Eingangselemente 1 und 2 auf die Spannung (oder die Stromstärke) an der Wechselstromseite (Eingangselement 2) ein. In dem in der folgenden Abbildung gezeigten Beispiel stellen Sie die Synchronisationsquelle der Eingangselemente 1 und 2 auf U2 (oder I2) ein.

Beispiel für Sync-Quellen-Setup	
Eingangselement 1	U2 (oder I2)
Eingangselement 2	

(2) Leistungstransformator mit einphasigem DC-Eingang und dreiphasigem AC-Ausgang

Wenn Sie die auf der nächsten Seite gezeigten Anschlüsse verwenden, um ein Gerät zu vermessen, das einphasigen Gleichstrom in dreiphasigen Wechselstrom umwandelt, stellen Sie die Synchronisationsquelle aller Eingangselemente auf das gleiche Signal ein: die Spannung oder die Stromstärke von Element 2 oder 3 auf der Wechselstromseite.
In diesem Beispiel setzen Sie die Synchronisationsquelle der Eingangselemente 1, 2 und 3 auf U2 (oder I2, U3 oder I3). Die Messperioden des Eingangssignals und aller Ausgangssignale stimmen überein, und es ist möglich, die Effizienz der Leistungsumwandlung des Leistungstransformators präziser zu messen.

- Einphasiger Gleichstrom: An Eingangselement 1 anschließen.
- Dreiphasiger Wechselstrom: An die Eingangselemente 2 und 3 über ein Dreiphasen-Dreileitersystem anschließen.



Beispiel für Sync-Quellen-Setup	
Eingangselement 1	U2 (oder I2, U3 oder I3)
Eingangselement 2	
Eingangselement 3	

(3) Leistungstransformator mit einphasigem AC-Eingang und dreiphasigem AC-Ausgang

Wenn Sie die in der Abbildung unten gezeigten Anschlüsse verwenden, um ein Gerät zu vermessen, das einphasigen Wechselstrom in dreiphasigen Wechselstrom umwandelt, stellen Sie die Synchronisationsquelle der Eingangselemente auf der Eingangsseite auf das gleiche Signal ein und verfahren Sie entsprechend für die Eingangselemente auf der Ausgangsseite. In diesem Beispiel setzen Sie die Synchronisationsquelle des Eingangselements 1 auf U1 (oder I1) und die Synchronisationsquelle der Eingangselemente 2 und 3 auf U2 (oder I2, U3 oder I3). In diesem Fall werden Wechselstromsignale mit unterschiedlichen Frequenzen gemessen. Wenn die Synchronisationsquelle aller Eingangselemente auf dasselbe Signal eingestellt ist, ist die Messperiode weder des Eingangssignals noch des Ausgangssignals ein ganzzahliges Vielfaches des Signals.

- Einphasiger Wechselstrom: An Eingangselement 1 anschließen.
- Dreiphasiger Wechselstrom: An die Eingangselemente 2 und 3 über ein Dreiphasen-Dreileitersystem anschließen.

Beispiel für Sync-Quellen-Setup	
Eingangselement 1	U1 (oder I1)
Eingangselement 2	U2 (oder I2, U3 oder I3)
Eingangselement 3	

Hinweis

- Die Messperiode für die Bestimmung der numerischen Daten der Scheitelspannung oder der Scheitelstromstärke ist die gesamte Zeitspanne des Datenaktualisierungsintervalls, unabhängig von den oben beschriebenen Messperiodeneinstellungen. Deshalb erstreckt die Messperiode für die Messfunktionen, die anhand des maximalen Spannungs- oder Stromstärkewerts bestimmt werden (U+pk, U-pk, I+pk, I-pk, CfU und CfI), sich ebenfalls über die gesamte Zeitspanne des Datenaktualisierungsintervalls.
- **Ausführliche Informationen zur Messperiode für Messfunktionen im Zusammenhang mit der Harmonischenmessung finden Sie unter „Measurement Period (Sync Source)“ (Messperiode (Synchronisationsquelle)) in Kapitel 3 „Input Settings (Basic Measurement Conditions)“ (Eingabeeinstellungen (grundlegende Messbedingungen)) im Funktionshandbuch (IM WT5000-01EN).**

Wenn die Messmethode auf „Digitalfilter-Mittelwert“ eingestellt ist

Bei dieser Methode werden Messwerte ermittelt, indem ein Digitalfilter auf alle abgetasteten Daten angewendet und die Mittelwerte berechnet werden, unabhängig vom Aktualisierungsintervall der Daten. Diese Berechnungsmethode wird als „Digitalfilter“-Methode bezeichnet. Hier wird die Messperiode nicht von der Eingangssignalperiode oder den Einstellungen der Synchronisationsquelle beeinflusst. Deshalb ist es nicht erforderlich, die Eingangssignalperiode zu ermitteln. Außerdem ist die Messperiode bei allen Eingangselementen stets gleich. Wenn es schwierig ist, die Messperiode zwischen dem Eingang und dem Ausgang auszurichten, wie im vorherigen früheren Beispiel in „(3) Leistungstransformator mit einphasigem AC-Eingang und dreiphasigem AC-Ausgang“ erläutert, empfehlen wir diese Methode. Bei dieser Methode treten grundsätzlich keine Fehler bei der Periodenerfassung oder ähnlichem auf, sodass sie zu besonders stabilen Messungen führt.

Anlage 6 Benutzerdefinierte Funktionsoperanden

Nachfolgend finden Sie eine Liste von Operanden, die in benutzerdefinierten Funktionen verwendet werden können.

Bei normalen Messungen verwendete Messfunktionen

Messfunktion	Benutzerdefinierte Funktion		Parameter in ( )	
			Element	Verdrahtungs-einheit
		Beispiel	E1 bis E7	SA bis SC
Urms	URMS( )	URMS(E1)	Ja	Ja
Umn	UMN( )	UMN(E1)	Ja	Ja
Udc	UDC( )	UDC(E1)	Ja	Ja
Urmn	URMN( )	URMN(E1)	Ja	Ja
Uac	UAC( )	UAC(E1)	Ja	Ja
Ufnd	UFND( )	UFND(E1)	Ja	Ja
Irms	IRMS( )	IRMS(E1)	Ja	Ja
Imn	IMN( )	IMN(E1)	Ja	Ja
Idc	IDC( )	IDC(E1)	Ja	Ja
Irmn	IRMN( )	IRMN(E1)	Ja	Ja
Iac	IAC( )	IAC(E1)	Ja	Ja
Ifnd	IFND( )	IFND(E1)	Ja	Ja
P	P( )	P(E1)	Ja	Ja
S	S( )	S(E1)	Ja	Ja
Q	Q( )	Q(E1)	Ja	Ja
λ	LAMBDA( )	LAMBDA(E1)	Ja	Ja
Φ	PHI( )	PHI(E1)	Ja	Ja
Pfnd	PFND( )	PFND(E1)	Ja	Ja
Sfnd	SFND( )	SFND(E1)	Ja	Ja
Qfnd	QFND( )	QFND(E1)	Ja	Ja
λfnd	LAMBDAFND( )	LAMBDAFND(E1)	Ja	Ja
Φfnd	PHIFND( )	PHIFND(E1)	Ja	Nein
fU	FU( )	FU(E1)	Ja	Nein
fI	FI( )	FI(E1)	Ja	Nein
f2U	F2U( )	F2U(E1)	Ja	Nein
f2I	F2I( )	F2I(E1)	Ja	Nein
U+pk	UPPK( )	UPPK(E1)	Ja	Nein
U-pk	UMPK( )	UMPK(E1)	Ja	Nein
I+pk	IPPK( )	IPPK(E1)	Ja	Nein
I-pk	IMPK( )	IMPK(E1)	Ja	Nein
P+pk	PPPK( )	PPPK(E1)	Ja	Nein
P-pk	PMPK( )	PMPK(E1)	Ja	Nein
CfU	CFU( )	CFU(E1)	Ja	Nein
CfI	CFI( )	CFI(E1)	Ja	Nein
Pc	PC( )	PC(E1)	Ja	Ja

Integrierte Leistung (Wattstunde)

Messfunktion	Benutzerdefinierte Funktion		Parameter in ( )	
			Element	Verdrah-tungseinheit
		Beispiel	E1 bis E7	SA bis SC
Wp	WH( )	WH(E1)	Ja	Ja
Wp+	WHP( )	WHP(E1)	Ja	Ja
Wp-	WHM( )	WHM(E1)	Ja	Ja
q	AH( )	AH(E1)	Ja	Ja
q+	AHP( )	AHP(E1)	Ja	Ja
q-	AHM( )	AHM(E1)	Ja	Ja
WS	SH( )	SH(E1)	Ja	Ja
WQ	QH( )	QH(E1)	Ja	Ja
ITime	ITIME( )	ITIME(E1)	Ja	Nein

Wirkungsgrad

Messfunktion	Benutzerdefinierte Funktion		Parameter in ( )
		Beispiel	
η1	ETA1( )	ETA1( )	Keine oder Leerzeichen*
η2	ETA2( )	ETA2( )	Keine oder Leerzeichen*
η3	ETA3( )	ETA3( )	Keine oder Leerzeichen*
η4	ETA4( )	ETA4( )	Keine oder Leerzeichen*

* Die Klammern dürfen nicht weggelassen werden.

Benutzerdefinierte Funktion

Messfunktion	Benutzerdefinierte Funktion		Parameter in ( )
		Beispiel	
F1	F1( )	F1( )	Keine oder Leerzeichen*
F2	F2( )	F2( )	Keine oder Leerzeichen*
F3	F3( )	F3( )	Keine oder Leerzeichen*
F4	F4( )	F4( )	Keine oder Leerzeichen*
F5	F5( )	F5( )	Keine oder Leerzeichen*
F6	F6( )	F6( )	Keine oder Leerzeichen*
F7	F7( )	F7( )	Keine oder Leerzeichen*
F8	F8( )	F8( )	Keine oder Leerzeichen*
F9	F9( )	F9( )	Keine oder Leerzeichen*
F10	F10( )	F10( )	Keine oder Leerzeichen*
F11	F11( )	F11( )	Keine oder Leerzeichen*
F12	F12( )	F12( )	Keine oder Leerzeichen*
F13	F13( )	F13( )	Keine oder Leerzeichen*
F14	F14( )	F14( )	Keine oder Leerzeichen*
F15	F15( )	F15( )	Keine oder Leerzeichen*
F16	F16( )	F16( )	Keine oder Leerzeichen*
F17	F17( )	F17( )	Keine oder Leerzeichen*
F18	F18( )	F18( )	Keine oder Leerzeichen*
F19	F19( )	F19( )	Keine oder Leerzeichen*
F20	F20( )	F20( )	Keine oder Leerzeichen*

* Die Klammern dürfen nicht weggelassen werden.

Benutzerdefinierte Gleichungen können keine anderen benutzerdefinierten Gleichungen mit größeren Zahlen als Operanden verwenden.

Maximum halten

Messfunktion	Benutzerdefinierte Funktion		Parameter in ( )	
			Element	Verdrahtungs-einheit
		Beispiel	E1 bis E7	SA bis SC
Rms-Spannung	MAXURMS( )	MAXURMS(E1)	Ja	Ja
Spannung Mittelwert	MAXUMN( )	MAXUMN(E1)	Ja	Ja
Spannung einfaches Mittel	MAXUDC( )	MAXUDC(E1)	Ja	Ja
Korrigierter Mittelwert der Spannung	MAXURMN( )	MAXURMN(E1)	Ja	Ja
Spannung AC-Komponente	MAXUAC( )	MAXUAC(E1)	Ja	Ja
Rms-Stromstärke	MAXIRMS( )	MAXIRMS(E1)	Ja	Ja
Stromstärke Mittelwert	MAXIMN( )	MAXIMN(E1)	Ja	Ja
Stromstärke einfaches Mittel	MAXIDC( )	MAXIDC(E1)	Ja	Ja
Korrigierter Mittelwert der Stromstärke	MAXIRMN( )	MAXIRMN(E1)	Ja	Ja
Stromstärke AC-Komponente	MAXIAC( )	MAXIAC(E1)	Ja	Ja
Wirkleistung	MAXP( )	MAXP(E1)	Ja	Ja
Scheinleistung	MAXS( )	MAXS(E1)	Ja	Ja
Blindleistung	MAXQ( )	MAXQ(E1)	Ja	Ja
Positive Scheitelspannung	MAXUPPK( )	MAXUPPK(E1)	Ja	Nein
Negative Scheitelspannung	MINUMPK( )	MINUMPK(E1)	Ja	Nein
Positive Scheitelstromstärke	MAXIPPK( )	MAXIPPK(E1)	Ja	Nein
Negative Scheitelstromstärke	MINIMPK( )	MINIMPK(E1)	Ja	Nein
Positive Scheitelleistung	MAXPPPK( )	MAXPPPK(E1)	Ja	Nein
Negative Scheitelleistung	MINPMPK( )	MINPMPK(E1)	Ja	Nein

Motorevaluierung (optional)

Messfunktion	Benutzerdefinierte Funktion		Parameter in ( )
			Motor
		Beispiel	M1 bis M4
Geschwindigkeit	Geschwindigkeit( )	Geschwindigkeit(M1)	Ja
Drehmoment	Drehmoment( )	Drehmoment(M1)	Ja
Pm	PM( )	PM(M1)	Ja
Schlupf	Schlupf( )	Schlupf(M1)	Ja
SyncSp	SYNC( )	SYNC(M1)	Ja

Hilfseingang (optional)

Messfunktion	Benutzerdefinierte Funktion		Parameter in ( )
		Beispiel	
Aux1	AUX1( )	AUX1( )	Keine oder Leerzeichen*
Aux2	AUX2( )	AUX2( )	Keine oder Leerzeichen*
Aux3	AUX3( )	AUX3( )	Keine oder Leerzeichen*
Aux4	AUX4( )	AUX4( )	Keine oder Leerzeichen*
Aux5	AUX5( )	AUX5( )	Keine oder Leerzeichen*
Aux6	AUX6( )	AUX6( )	Keine oder Leerzeichen*
Aux7	AUX7( )	AUX7( )	Keine oder Leerzeichen*
Aux8	AUX8( )	AUX8( )	Keine oder Leerzeichen*

* Die Klammern dürfen nicht weggelassen werden.

Delta-Berechnung

Messfunktion	Benutzerdefinierte Funktion		Parameter in ( )	
			Element	Verdrah-tungseinheit
		Beispiel	E1 bis E7	SA bis SC
ΔU1( )	DELTAU1( )	DELTAU1(SA)	Nein	Ja
ΔU2( )	DELTAU2( )	DELTAU2(SA)	Nein	Ja
ΔU3( )	DELTAU3( )	DELTAU3(SA)	Nein	Ja
ΔUΣ( )	DELTAUSIG( )	DELTAUSIG(SA)	Nein	Ja
ΔI( )	DELTAI( )	DELTAI(SA)	Nein	Ja
ΔP1( )	DELTAP1( )	DELTAP1(SA)	Nein	Ja
ΔP2( )	DELTAP2( )	DELTAP2(SA)	Nein	Ja
ΔP3( )	DELTAP3( )	DELTAP3(SA)	Nein	Ja
ΔPΣ( )	DELTAPSIG( )	DELTAPSIG(SA)	Nein	Ja
ΔU1rms( )	DELTAU1RMS( )	DELTAU1RMS(SA)	Nein	Ja
ΔU2rms( )	DELTAU2RMS( )	DELTAU2RMS(SA)	Nein	Ja
ΔU3rms( )	DELTAU3RMS( )	DELTAU3RMS(SA)	Nein	Ja
ΔUΣrms( )	DELTAUSIGRMS( )	DELTAUSIGRMS(SA)	Nein	Ja
ΔU1mean( )	DELTAU1MN( )	DELTAU1MN(SA)	Nein	Ja
ΔU2mean( )	DELTAU2MN( )	DELTAU2MN(SA)	Nein	Ja
ΔU3mean( )	DELTAU3MN( )	DELTAU3MN(SA)	Nein	Ja
ΔUΣmean( )	DELTAUSIGMN( )	DELTAUSIGMN(SA)	Nein	Ja
ΔU1rmean( )	DELTAU1RMN( )	DELTAU1RMN(SA)	Nein	Ja
ΔU2rmean( )	DELTAU2RMN( )	DELTAU2RMN(SA)	Nein	Ja
ΔU3rmean( )	DELTAU3RMN( )	DELTAU3RMN(SA)	Nein	Ja
ΔUΣrmean( )	DELTAUSIGRMN( )	DELTAUSIGRMN(SA)	Nein	Ja
ΔU1dc( )	DELTAU1DC( )	DELTAU1DC(SA)	Nein	Ja
ΔU2dc( )	DELTAU2DC( )	DELTAU2DC(SA)	Nein	Ja
ΔU3dc( )	DELTAU3DC( )	DELTAU3DC(SA)	Nein	Ja
ΔUΣdc( )	DELTAUSIGDC( )	DELTAUSIGDC(SA)	Nein	Ja
ΔU1ac( )	DELTAU1AC( )	DELTAU1AC(SA)	Nein	Ja
ΔU2ac( )	DELTAU2AC( )	DELTAU2AC(SA)	Nein	Ja
ΔU3ac( )	DELTAU3AC( )	DELTAU3AC(SA)	Nein	Ja
ΔUΣac( )	DELTAUSIGAC( )	DELTAUSIGAC(SA)	Nein	Ja
ΔIrms( )	DELTAIrms( )	DELTAIRMS(SA)	Nein	Ja
ΔImean( )	DELTAIMN( )	DELTAIMN(SA)	Nein	Ja
ΔIrmean( )	DELTAIRMN( )	DELTAIRMN(SA)	Nein	Ja
ΔIdc( )	DELTAIDC( )	DELTAIDC(SA)	Nein	Ja
ΔIac( )	DELTAIAC( )	DELTAIAC(SA)	Nein	Ja

Harmonischenmessung:

Messfunktion	Benutzerdefinierte Funktion		Links Parameter in (,) oder Parameter in ( )		Rechts Parameter in (,)			
			Element	Verdrah-tungs-einheit	Harmonische			
					Gesamt-wert	DC	Grundwelle	Harmonische
		Beispiel	E1 bis E7	SA bis SC	ORT	OR0	OR1	OR2 bis OR100(500)
U_k	UK(,)	UK(E1,OR3)	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Up bis OR500
I_k	IK(,)	IK(E1,OR3)	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Up bis OR500
P_k	PK(,)	PK(E1,OR3)	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Up bis OR500
S_k	SK(,)	SK(E1,OR3)	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Up bis OR100
Q_k	QK(,)	QK(E1,OR3)	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Up bis OR100
λ_k	LAMBDAK(,)	LAMBDAK(E1,OR3)	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Up bis OR100
Φ_k	PHIK(,)	PHIK(E1,OR3)	Ja	Nein	Ja	Nein	Ja	Up bis OR500
ΦU	UPHI(,)	UPHI(E1,OR3)	Ja	Nein	Nein	Nein	Nein	Up bis OR500
ΦI	IPHI(,)	IPHI(E1,OR3)	Ja	Nein	Nein	Nein	Nein	Up bis OR500
Z	ZK(,)	ZK(E1,OR3)	Ja	Nein	Nein	Ja	Ja	Up bis OR100
Rs	RSK(,)	RSK(E1,OR3)	Ja	Nein	Nein	Ja	Ja	Up bis OR100
Xs	XSK(,)	XSK(E1,OR3)	Ja	Nein	Nein	Ja	Ja	Up bis OR100
Rp	RPK(,)	RPK(E1,OR3)	Ja	Nein	Nein	Ja	Ja	Up bis OR100
Xp	XPK(,)	XPK(E1,OR3)	Ja	Nein	Nein	Ja	Ja	Up bis OR100
Uhdf	UHDF(,)	UHDF(E1,OR3)	Ja	Nein	Nein	Ja	Ja	Up bis OR500
Ihdf	IHDF(,)	IHDF(E1,OR3)	Ja	Nein	Nein	Ja	Ja	Up bis OR500
Phdf	PHDF(,)	PHDF(E1,OR3)	Ja	Nein	Nein	Ja	Ja	Up bis OR500
Uthd	UTHD( )	UTHD(E1)	Ja	Nein				
Ithd	ITHD( )	ITHD(E1)	Ja	Nein				
Pthd	PTHD( )	PTHD(E1)	Ja	Nein				
Uthf	UTHF( )	UTHF(E1)	Ja	Nein				
Ithf	ITHF( )	ITHF(E1)	Ja	Nein				
Utif	UTIF( )	UTIF(E1)	Ja	Nein				
Itif	ITIF( )	ITIF(E1)	Ja	Nein				
hvf	HVF( )	HVF(E1)	Ja	Nein				
hcf	HCF( )	HCF(E1)	Ja	Nein				
K-Faktor	KFACT( )	KFACT(E1)	Ja	Nein				
EaM1U*	EAM1U( )	EAM1U(E1)	Ja	Nein				
EaM1I*	EAM1I( )	EAM1I(E1)	Ja	Nein				
EaM3U*	EAM3U( )	EAM3U(E1)	Ja	Nein				
EaM3I*	EAM3I( )	EAM3I(E1)	Ja	Nein				
FreqPLL1	PLLFRQ1( )	PLLFRQ1( )	Nein	Nein				
FreqPLL2	PLLFRQ2( )	PLLFRQ2( )	Nein	Nein				
ΦU1-U2	PHIU1U2( )	PHIU1U2(SA)	Nein	Ja				
ΦU1-U3	PHIU1U3( )	PHIU1U3(SA)	Nein	Ja				
ΦU1-I1	PHIU1I1( )	PHIU1I1(SA)	Ja	Ja				
ΦU2-I2	PHIU2I2( )	PHIU2I2(SA)	Nein	Ja				
ΦU3-I3	PHIU3I3( )	PHIU3I3(SA)	Nein	Ja				

* Verfügbar bei Modellen mit Motorevaluierungsfunktion (optional)

Messbereich

Messfunktion	Benutzerdefinierte Funktion		Parameter in ( )
		Beispiel	
RngU	RNGU( )	RNGU(E1)	E1 bis E7 (Element)
RngI	RNGI( )	RNGI(E1)	E1 bis E7 (Element)
RngSpd[1]	RNGSPD( )	RNGSPD(M1)	M1 bis M4 (Motor)
RngTrq[1]	RNGTRQ( )	RNGTRQ(M1)	M1 bis M4 (Motor)
RngAux[1]	RNGAUX1( ) ~RNGAUX8( )	RNGAUX1( ) ~RNGAUX8( )	Keine oder Leerzeichen[2]

1 Verfügbar bei Modellen mit Motorevaluierungsfunktion (optional)

2 Die Klammern dürfen nicht weggelassen werden.

Anlage 7 Tastenbelegung bei USB-Tastaturen

104-Tasten- Tastatur (US)

Taste	Bei gedrückter Strg-Taste auf der USB-Tastatur	Bei Anzeige der Software-Tastatur auf dem Messgerät		Sonstiges
			+Umschalt auf der USB-Tastatur	
a	Menü SETUP LOAD	a	A	
b	STORE REC	b	B	
c	Execute CAL	c	C	
d	Execute HOLD	d	D	
e	STORE END	e	E	
f	Menü DATA SAVE	f	F	
g	Menü INTEGRATION	g	G	
h	Menü SETUP SAVE	h	H	
i		i	I	
j	Execute NULL	j	J	
k	STORE PAUSE	k	K	
l	NUMERIC UPPER	l	L	
m	NUMERIC LOWER	m	M	
n	NUMERIC FULL	n	N	
o	CUSTOM	o	O	
p	INTEGRATION STOP	p	P	
q	INTEGRATION START	q	Q	
r	INTEGRATION RESET	r	R	
s	Menü SETUP	s	S	
t	Menü STORE	t	T	
u	GRAPH UPPER	u	U	
v	GRAPH LOWER	v	V	
w	GRAPH FULL	w	W	
x	TOUCH LOCK	x	X	
y	KEY LOCK	y	Y	
z	Execute SINGLE	z	Z	
1		1	!	
2		2	@	
3		3	#	
4		4	$	
5		5	%	
6		6	^	
7		7	&	
8		8	*	
9		9	(	
0		0	)	
Eingabe	Execute SET	Eingabe	Wie links	Execute SET
Esc	Execute ESC	Escape	Wie links	Execute ESC
Rücktaste		Rücktaste	Wie links	
Tab				
Leertaste		Leertaste	Wie links	
`		`	bis	
-		-	=	
=		=	+	
[		[	{	
]		]	}	
\		\	|	
;		;	:	
'		'	"	
,		,	<	
.	Menü UTILITY	.	>	
/	Execute Help	/	?	
Feststelltaste				

: Taste ohne zugewiesene Funktion.

Anlage 7 Tastenbelegung bei USB-Tastaturen

Taste	Bei gedrückter Strg-Taste auf der USB-Tastatur	Bei Anzeige der Software-Tastatur auf dem Messgerät		Sonstiges
			+Umschalt auf der USB-Tastatur	
F1	VOLTAGE RANGE UP ausführen			ELEMENTS 1
F2	VOLTAGE RANGE DOWN ausführen	Cursor nach links	Wie links	ELEMENTS 2
F3		Cursor nach rechts	Wie links	ELEMENTS 3
F4	VOLTAGE RANGE AUTO ausführen	Rücktaste	Wie links	ELEMENTS 4
F5	CURRENT RANGE UP ausführen	Alle löschen	Wie links	ELEMENTS 5
F6	CURRENT RANGE DOWN ausführen	Eingabe	Wie links	ELEMENTS 6
F7		Verlauf	Wie links	ELEMENTS 7
F8	CURRENT RANGE AUTO ausführen			OPTIONEN
F9				
F10				
F11		µ	Wie links	
F12		Ω	Wie links	
Drucken	DATA SAVE EXEC ausführen			
Scroll Lock				
Pause				
Einfg				
Pos 1				
Bild auf	Page Up* ausführen			Execute Page Up*
Entf				
Ende				
Bild ab	Page Down* ausführen			Execute Page Down*
→	Cursor nach rechts	Cursor nach rechts	Wie links	Cursor nach rechts
←	Cursor nach links	Cursor nach links	Wie links	Cursor nach links
↓	Cursor nach unten			Cursor nach unten
↑	Cursor nach oben			Cursor nach oben

Ziffern-block	When the Ctrl Key Is Held Down on the USB Keyboard	Bei Anzeige der Software-Tastatur auf dem Messgerät		Sonstiges	
			+Umschalt auf der USB-Tastatur		+Umschalt auf der USB-Tastatur
Num Lock					
/		/	Wie links		
*		*	Wie links		
-		-	Wie links		
+		+	Wie links		
Enter	SET ausführen	Enter	Wie links		SET ausführen
1		1			
2	Cursor nach unten	2			Cursor nach unten
3	Page Down* ausführen	3			Page Down* ausfüh.
4	Cursor nach links	4	Cursor nach links		Cursor nach links
5		5			
6	Cursor nach rechts	6	Cursor nach rechts		Cursor nach rechts
7		7			
8	Cursor nach oben	8			Cursor nach oben
9	Page Up* ausführen	9			Page Up* ausführen
0		0			
.		.			

: Taste ohne zugewiesene Funktion.

* Vollbildanzeige oder obere Hälfte der geteilten Anzeige
- Anzeige numerischer Daten: Nach oben/unten
- Anzeige von Diagrammen: Anzeigeseite (Gruppe) nach oben/unten

109-Tasten- Tastatur (Japanisch)

Taste	Bei gedrückter Strg-Taste auf der USB-Tastatur	Bei Anzeige der Software-Tastatur auf dem Messgerät		Sonstiges
			+Umschalt auf der USB-Tastatur	
a	Menü SETUP LOAD	a	A	
b	STORE REC	b	B	
c	CAL ausführen	c	C	
d	HOLD ausführen	d	D	
e	STORE END	e	E	
f	Menü DATA SAVE	f	F	
g	Menü INTEGRATION	g	G	
h	Menü SETUP SAVE	h	H	
i		i	I	
j	NULL ausführen	j	J	
k	STORE PAUSE	k	K	
l	NUMERIC UPPER	l	L	
m	NUMERIC LOWER	m	M	
n	NUMERIC FULL	n	N	
o	CUSTOM	o	O	
p	INTEGRATION STOP	p	P	
q	INTEGRATION START	q	Q	
r	INTEGRATION RESET	r	R	
s	Menü SETUP	s	S	
t	Menü STORE	t	T	
u	GRAPH UPPER	u	U	
v	GRAPH LOWER	v	V	
w	GRAPH FULL	w	W	
x	TOUCH LOCK	x	X	
y	KEY LOCK	y	Y	
z	SINGLE ausführen	z	Z	
1		1	!	
2		2	"	
3		3	#	
4		4	$	
5		5	%	
6		6	&	
7		7	'	
8		8	(	
9		9	)	
0		0		
Enter	SET ausführen	Enter	Wie links	SET ausführen
Esc	ESC ausführen	Escape	Wie links	ESC ausführen
RT		Rücktaste	Wie links	
Tab				
Leer		Leertaste	Wie links	
-		-	=	
^		^	bis	
\		\	|	
@		@	`	
[		[	{	
;		;	+	
:		:	*	
]		]	}	
,		,	<	
.	Menü UTILITY	.	>	
/	Hilfe ausführen	/	?	
\		\	_	
Feststell				

: Taste ohne zugewiesene Funktion.

Anlage 7 Tastenbelegung bei USB-Tastaturen

Taste	Bei gedrückter Strg-Taste auf der USB-Tastatur	Bei Anzeige der Software-Tastatur auf dem Messgerät		Sonstiges
			+Umschalt auf der USB-Tastatur	
F1	VOLTAGE RANGE UP ausführen			ELEMENTS 1
F2	VOLTAGE RANGE DOWN ausführen	Cursor nach links	Wie links	ELEMENTS 2
F3		Cursor nach rechts	Wie links	ELEMENTS 3
F4	VOLTAGE RANGE AUTO ausführen	Rücktaste	Wie links	ELEMENTS 4
F5	CURRENT RANGE UP ausführen	Alle löschen	Wie links	ELEMENTS 5
F6	CURRENT RANGE DOWN ausführen	Eingabe	Wie links	ELEMENTS 6
F7		Verlauf	Wie links	ELEMENTS 7
F8	CURRENT RANGE AUTO ausführen			OPTIONEN
F9				
F10				
F11		μ	Wie links	
F12		Ω	Wie links	
Drucken	DATA SAVE EXEC ausführen			
Scroll Lock				
Pause				
Einfg				
Pos1				
Bild auf	Page Up* ausführen			Page Up* ausführen
Entf				
Ende				
Bild ab	Page Down* ausführen			Page Down* ausführen
→	Cursor nach rechts	Cursor nach rechts	Wie links	Cursor nach rechts
←	Cursor nach links	Cursor nach links	Wie links	Cursor nach links
↓	Cursor nach unten			Cursor nach unten
↑	Cursor nach oben			Cursor nach oben

Ziffern-block	Bei gedrückter Strg-Taste auf der USB-Tastatur	Bei Anzeige der Software-Tastatur auf dem Messgerät		Sonstiges	
			+Umschalt auf der USB-Tastatur		+Umschalt auf der USB-Tastatur
Num Lock					
/		/	Wie links		
*		*	Wie links		
-		-	Wie links		
+		+	Wie links		
Enter	SET ausführen	Enter	Wie links		SET ausführen
1		1			
2	Cursor nach unten	2			Cursor nach unten
3	Page Down*ausführen	3			Page Down* ausfüh.
4	Cursor nach links	4	Cursor nach links		Cursor nach links
5		5			
6	Cursor nach rechts	6	Cursor nach rechts		Cursor nach rechts
7		7			
8	Cursor nach oben	8			Cursor nach oben
9	Page Up* ausführen	9			Page Up* ausführen
0		0			
.		.			

: Taste ohne zugewiesene Funktion.

* Vollbildanzeige oder obere Hälfte der geteilten Anzeige
- Anzeige numerischer Daten: Nach oben/unten
- Anzeige von Diagrammen: Anzeigeseite (Gruppe) nach oben/unten

Anlage 8 Liste der Grundeinstellungen und Reihenfolge der numerischen Datenanzeige

Werkseitige Standardeinstellungen (Beispiel für ein Modell mit sieben installierten Eingangselementen)

Die Standardeinstellungen hängen von der Anzahl der installierten Eingangselemente und von den installierten Optionen ab.

Messmodus

Artikel	Einstellung
Messmodus	Normal

Eingang (Basis)

Artikel	Einstellung
Verdrahtung	1P2W
Spannungsbereich	1000 V
Auto	AUS

760901, 760902

Artikel	Einstellung
Stromstärkebereich	760901:30A 760902:5A
Auto	AUS
Ext. Sensor	AUS
Sensorvoreinstellung	Sonstige
Sensorverhältnis	10.0000
Skalierung	AUS
VT-Verhältnis	1.0000
CT-Voreinstellung	Sonstige
CT-Verhältnis	1.0000
SF-Verhältnis	1.0000

760903

Artikel	Einstellung
Stromstärkebereich	760903:1A
Auto	AUS
Anschlussklemme	Sensor
CT-Voreinstellung	Benutzerdefiniert
Eingangswiderstand	1Ω
Scaling	AUS
CT Verhältnis	1.0000
Skalierung	AUS
VT-Verhältnis	1.0000
CT-Voreinstellung	Sonstige
CT-Verhältnis	1.0000
SF-Verhältnis	1.0000

Artikel	Einstellung	
	Wenn der Messmodus eingestellt ist auf: • Normal • IEC-Harmonische	Wenn der Messmodus „IEC-Flicker“ ist
Bandbreitenfilter	AUS	EIN*
Grenzfrequenz	0.5 kHz	10.0 kHz
Frequenzfilter	AUS	EIN*
Grenzfrequenz	0.1 kHz	1.0 kHz
Sync-Quelle	Element1: I1* Element2: I2* Element3: I3* Element4: I4* Element5: I5* Element6: I6* Element7: I7*	

* Wenn der Messmodus „IEC Harmonische“ ausgewählt wurde, ist die Einstellung der Sync-Quelle ungültig.

Eingang (Erweitert/Optionen)

Verdrahtung

Artikel	Einstellung	
Verdrahtung	1P2W	
	760901, 760902	760903
Ext. Sensor	AUS	-
Anschlussklemme	-	Sensor

Bereich

Artikel	Einstellung
Scheitelfaktor	CF3
Bereich Σ-Link	EIN
Anzeigeformat	Direkt
Stromstärkebereich	

Bereichskonfiguration

Artikel	Einstellung
Gültiger Messbereich	Alle Messbereiche: Verfügbarkeit prüfen
Peak Over Jump	AUS

Bandbreitenfilter

Artikel	Einstellung	
	Wenn der Messmodus eingestellt ist auf: • Normal • IEC-Harmonische	Wenn der Messmodus „IEC-Flicker“ ist
Bandbreitenfilter – Erweiterte Einstellungen	AUS	AUS*
Bandbreitenfiltertyp	Butterworth	Butterworth*
Bandbreitenfilter	AUS	EIN*
Grenzfrequenz	0.5 kHz	10.0 kHz

* Fester Wert. Kann nicht geändert werden.

Freq-Filter/Gleichr/Pegel

Artikel	Einstellung	
	Wenn der Messmodus eingestellt ist auf: • Normal • IEC-Harmonische	Wenn der Messmodus „IEC-Flicker“ ist
Sync-Quelle/ Frequenzmessung		
Frequenzfilter – Erweiterte Einstellungen	AUS	AUS*
HPF		
Frequenzfilter (0.1 Hz)	EIN	AUS*
LPF		
Frequenzfilter	AUS	EIN*
Grenzfrequenz	0.1 kHz	1.0 kHz
Freq2 Messung		
HPF		
Frequenzfilter (Freq2)	AUS	
Grenzfrequenz	0.1 Hz	
Pegel		
Spannungspegel (Freq2)	0.0%	
Stromstärkepegel (Freq2)	0.0%	

* Fester Wert. Kann nicht geändert werden.

Null

Artikel	Einstellung
Null	AUS
Steuerung Ziel	Alle Items: Verfügbarkeit prüfen U1 bis U7, I1 bis I7, Speed1 und 2[1], Torque1 und 2[1], Speed3 und 4[2], Torque3 und 4[2], Aux1 bis Aux4[1], Aux5 bis Aux8[2]
Nullwertaktualisierung	Neu

1 Verfügbar bei Modellen mit Motorevaluierungsfunktion 1 (optional)
2 Verfügbar bei Modellen mit Motorevaluierungsfunktion 2 (optional)

Motor/Aux

Artikel	Einstellung		
MTR-Konfiguration	Einzelmotor (Geschwindigkeit: Impuls)		
Ch-Einstellungen			
	Drehmoment	Geschwindigkeit	Pm
Skalierung	1.0000	1.0000	1.0000
Einheit	Nm	rpm	W
Sensortyp	Analog	Impuls	
Analogbereich Automatisch	AUS	—	
Analogbereich	20V	—	
Lineare Skala A	1.000	—	
Lineare Skala B	0.000	—	
Berechnung		—	
Point1X	1.000V	—	
Point1Y	1.000Nm	—	
Point2X	-1.000V	—	
Point2Y	-1.000Nm	—	
Bandbreitenfilter	AUS	—	
Impuls-Rauschfilter	—	AUS	
Sync-Quelle	Keine	Keine	
Pulsbereich Obergrenze	—	10000.0000	
Pulsbereich Untergrenze	—	0.0000	
Bezugswert oben	—		
Frequenz (oben)	—		
Bezugswert unten	—		
Frequenz (unten)	—		
Pulse pro Umdrehung (Geschwindigkeit)		60	
Sync-Geschwindigkeit			
Anzahl Pole	2		
Quelle	I1		
Messung des elektrischen Winkels	AUS		
Harmonischen-Trigger	Hrm1, Hrm2: Z Phase1(ChD)		
Korrektur des elektrischen Winkels	0.00		
Automatische Korrektur Ziel	U1		

Sensorkorrektur

Artikel	Einstellung
Amplituden-Korrektur Strom	AUS
Korrekturverhältnis	1.000000
Phasen-Korrektur Strom	AUS
Frequenz	60 Hz
Phasendifferenz E/A	0.000°
Zeitdifferenz zwischen E/A	0.000s

Berechnung/Ausgabe

Wirkungsgrad

Artikel	Einstellung
η1	PΣB/PΣA
η2	PΣA/PΣB
η3	AUS/AUS
η4	AUS/AUS
Udef1	P1+Keine+Keine+Keine
Udef2	P1+Keine+Keine+Keine

Δ-Messung

Artikel	Einstellung
ΔMesstyp	-
ΔMessmodus	rms

Messrate/Mittelwertbildung

Artikel	Einstellung
Messrate	
Update-Modus	Ständig
Messrate	500 ms
Messmethode	Sync-Quelle Perioden-Mittelung
Auslöser	
Modus	Auto
Quelle	U1
Flanke	Rise
Pegel	0.0 %
Mittelwertbildung	
Mittelwertbildung	AUS
Typ Mittelwertbildung	Exponentiell
Zähler	2

Harmonische (anderer Modus als IEC-Harmonische)

Artikel	Einstellung
Elemente-Einstellungen	Element1 bis Element7: Hrm1
PLL-Quelle	U1
Min Ordnung	1
Max Ordnung	100
Thd Formel	1/Gesamt
FFT-Punkte	1024

Harmonische (IEC-Harmonische)

Artikel	Einstellung
Objekt	Element1
PLL-Quelle	U1
Min Ordnung	1
Max Ordnung	100
Thd Formel	1/Gesamt
IEC 61000-4-7	Edition 2.0
U-Gruppierung	AUS
I-Gruppierung	AUS

Messung

Artikel	Einstellung				
Benutzerdefinierte Funktionen	EIN/AUS	Name	Ausdruck		Einheit
Function1	AUS	Avg-W	WH(E1)/(ITIME(E1)/3600)		W
Function2	AUS	P-loss	P(E1)-P(E2)		W
Function3	AUS	U-ripple	(UPPK(E1)-UMPK(E1))/2/UDC(E1)*100		%
Function4	AUS	I-ripple	(IPPK(E1)-IMPK(E1))/2/IDC(E1)*100		%
Function5	AUS	D-UrmsR	DELTAU1RMS(SA)		V
Function6	AUS	D-UrmsS	DELTAU2RMS(SA)		V
Function7	AUS	D-UrmsT	DELTAU3RMS(SA)		V
Function8	AUS	D-UmnR	DELTAU1MN(SA)		V
Function9	AUS	D-UmnS	DELTAU2MN(SA)		V
Function10	AUS	D-UmnT	DELTAU3MN(SA)		V
Function11	AUS	PhiU3-U2	360-PHIU1U3(SA)+PHIU1U2(SA)		deg
Function12	AUS	PhiI1-I2	PHIU1I2(SA)-PHIU1I1(SA)		deg
Function13	AUS	PhiI2-I3	PHIU3I3(SA)-PHIU2I2(SA)-F11()		deg
Function14	AUS	PhiI3-I1	(360-PHIU3I3(SA))+PHIU1I1(SA)+(360-PHIU1U3(SA))		deg
Function15	AUS	Pp-p	PPPK(E1)-PMPK(E1)		W
Function16	AUS	F16	DELTAU1RMN(SA)		V
Function17	AUS	F17	DELTAU2RMN(SA)		V
Function18	AUS	F18	DELTAU3RMN(SA)		V
Function19	AUS	F19	DELTAU1DC(SA)		V
Function20	AUS	F20	DELTAU2DC(SA)		V
Maximum halten	AUS				

Benutzerdefinierte Ereignisse	EIN/AUS	Name	WAHR	FALSCH	Ausdruck
Event Nr.1	AUS	Ev1	Wahr	Falsch	URMS(E1) > 0.00000E+00
Event Nr.2	AUS	Ev2	Wahr	Falsch	IRMS(E1) > 0.00000E+00
Event Nr.3	AUS	Ev3	Wahr	Falsch	EV1() & EV2()
Event Nr.4	AUS	Ev4	Wahr	Falsch	Kein Ausdruck
Event Nr.5	AUS	Ev5	Wahr	Falsch	Kein Ausdruck
Event Nr.6	AUS	Ev6	Wahr	Falsch	Kein Ausdruck
Event Nr.7	AUS	Ev7	Wahr	Falsch	Kein Ausdruck
Event Nr.8	AUS	Ev8	Wahr	Falsch	Kein Ausdruck

S Formel	Urms*Irms
S,Q Formel	Typ 1
Pc Formel	Typ 1 P1=0.5000, P2=0.5000

Phasenpolarität	Lead(-)/Lag(+)
Phasenwinkel	180°
Master/Slave Synchronisation	Master

Anzeige

Artikel	Einstellung
Anzeige	Numerisch+Diagramm(Welle)
Numerisch	Alle Items
Seite	Seite 1
Item (Numerisch)	
Reihenfolge(k)	1
Anzeige Alle Elemente	EIN
Diagramm	Welle
Welle	
Gruppe	Gruppe 1
Item (Welle)	
Gruppe	1
Anzeige Ein	U1 to I7, Speed1 and 2[1], Torque1 and 2[1], Speed3 and 4[2], Torque3 and 4[2]
Vertikal-Zoom	×1
Vertikal-Position	0.000 %
Form (Welle)	
Form	Single
Zeit/div	5 ms
Erweitert	
Interpolieren	Linie
Gitterraster	Gitter(▦)
Skalenwert	EIN
Kurvenkennung	AUS
Cursor (Kurven-Cursor)	
Cursor	AUS
C1+ Kurvenspur	U1
C1+ Position	200
C2x Kurvenspur	I1
C2x Position	800
Cursor-Pfad	Max
Verknüpfung	AUS
Trend	
Gruppe	Gruppe 1
Item (Trend)	
Gruppe	1
Anzeige Ein	T1 bis T8
Funktion	T1: Urms, T2: Irms, T3: P, T4: S, T5: Q, T6: λ, T7: Φ, T8: FreqU, T9 bis T16: Urms
Element	Element1
Reihenfolge	-
Skalierung	Auto
Skalenendwert	100.0
Skalenanfangswert	-100.0
Form (Trend)	
Trend-Form	Single
Zeit/div	3s
Erweitert	Wie bei Form (Welle)
Cursor (Trend-Cursor)	
Cursor	AUS
C1+ Kurvenspur	T1
C1+ Position	200
C2x Kurvenspur	T2
C2x Position	1800
Verknüpfung	AUS

1 Verfügbar bei Modellen mit Motorevaluierungsfunktion 1 (optional)
2 Verfügbar bei Modellen mit Motorevaluierungsfunktion 2 (optional)

Artikel	Einstellung		
Balken			
Gruppe	Gruppe 1		
Item (Balken)			
Balken Item Nr.	1	2	3
Funktion	U	I	P
Element	Element1	Element1	Element1
Skalenmodus	Fest	Fest	Fest
Form (Balken)			
Form	Single		
Kleinste Ordnung	1		
Höchste Ordnung	100		
Cursor (Balken-Cursor)			
Cursor	AUS		
C1+ Ordnung	1		
C2x Ordnung	15		
Verknüpfung	AUS		
Vektor			
Gruppe	Gruppe 1		
Item (Vektor)			
Vektor Item Nr.	1	2	
Objekt	ΣA	Element1	
U Mag	1.000	1.000	
I Mag	1.000	1.000	
Form (Vektor)			
Form	Single		
Numerisch	Ein		

Speichern

Artikel	Einstellung
Speichermodus	handbuch
Zählerstand	100
Intervall	00:00:00
Gespeicherte Items	Gewählte Items
Speichern Zeitstempel	Messung
Wähle gespeicherte Items	Element1 Urms, Irms, P, S, Q, λ, Φ, FreqU, FreqI
Automatische Namensgebung	Nummerierung
Automatische CSV-Umwandlung	EIN

Daten speichern

Artikel	Einstellung
Gespeicherte Objekte	Numerisch
Gespeicherte numerische Items	Gewählte Items
Wähle gespeicherte numerische Items	Element1 Urms, Irms, P, S, Q, λ, Φ, FreqU, FreqI
Bilddatei Format	PNG
Bildfarbe	Farbe
Automatische Namensgebung	Nummerierung

Integration

Artikel	Einstellung
Integrationsmodus	Normal
Integrationszeit	0:00:00
Element-unabhängige Steuerung	AUS
Automatische Kalibrierung	AUS
WP±Type	
Einstellung	Jedes
Element1 bis 7	Laden/Entladen
q-Modus	
Einstellung	Jedes
Element1 bis 7	dc
Aktion nach Stromausfall	Fehler

D/A-Ausgang (verfügbar bei Modellen mit D/A-Ausgang)

Artikel	Einstellung			
Ch.	Funktion	Element/Σ	Reihen-folge	Bereichsmodus
1	Urms	Element 1	-	Fest
2	Irms	Element 1	-	Fest
3	P	Element 1	-	Fest
4	S	Element 1	-	Fest
5	Q	Element 1	-	Fest
6	λ	Element 1	-	Fest
7	Φ	Element 1	-	Fest
8	fU	Element 1	-	Fest
9	fI	Element 1	-	Fest
10 bis 20	Urms	Element 1	-	Fest
Zulässige Integrationszeit	00001:00:00			

Flicker (IEC-Spannungsschwankungs-/Flickermessmodus)

Artikel		Einstellung
Messeinstellungen		
Messmodus		Flicker
IEC 61000-4-15		Edition 2.0
IEC 61000-3-3		Edition 3.0
Elemente-Auswahl		1
Un Mode		Auto
Un Set		230.00 V
Frequenz		50 Hz
Spannung		230 V
dmin		0.20 %
Intervall		Minute:10,Sekunde:0
Zähler		12
Limit Einstellungen		
dc	Beurteilung	EIN
	Limit	3.30 %
dmax	Beurteilung	EIN
	Limit	4.00%
Tmax	Beurteilung	EIN
	Limit Zeit	500 ms
	Limit Grenze Lv	3.30 %
Pst	Beurteilung	EIN
	Limit	1.00
Plt	Beurteilung	EIN
	Limit	0.65
	N-Wert	12

Utility

Systemkonfiguration

Artikel	Einstellung
Datum/Uhrzeit	
Anzeige[1, 2]	EIN
Einstell-Methode[1, 2]	handbuch
Zeitzone[1, 2]	UTC+ 09:00
Zeitsynchro.	
IEEE1588[1, 2]	AUS
Verzögerungsmechanism.[1, 2]	E2E
Netzwerkebene[1, 2]	Layer 3
Domainnummer[1, 2]	0
Sprache	
Menüsprache[1]	English
Meldungssprache[1]	English
LCD	
Auto AUS[1, 2]	AUS
Auto AUS Timer[1, 2]	5 min
Helligkeit	7
Gitterraster Helligkeit	4
Präferenz	
Frequenzanzeige bei niedriger Frequenz[1, 2]	0
Motor-Anzeige niedrige Pulsfrequenz[1, 2]	0
Dezimalzeichen für CSV-Datei[1, 2]	Punkt
Auf Null runden	EIN
USB-Tastatur[1, 2]	English

1 Dieser Punkt ist nicht betroffen, wenn das Messgerät initialisiert wird (durch Betätigen von „Setup“ und dann „Einstellungen initialisieren“.

2 Dieser Punkt wird nicht geladen, wenn eine Setup-Parameterdatei geladen wird (durch Betätigen von „Setup“ und dann „Setup laden“).

Fernsteuerung

Artikel	Einstellung
Netzwerk(VXI-11)	
Timeout[1, 2]	Unendlich
GP-IB	
Adresse[1, 2]	1
Befehlstyp	WT5000

1 Dieser Punkt ist nicht betroffen, wenn das Messgerät initialisiert wird (durch Betätigen von „Setup“ und dann „Einstellungen initialisieren“.

2 Dieser Punkt wird nicht geladen, wenn eine Setup-Parameterdatei geladen wird (durch Betätigen von „Setup“ und dann „Setup laden“).

Netzwerk

Artikel	Einstellung
TCP/IP	
DHCP[1, 2]	EIN
DNS[1, 2]	Auto
FTP-/Web-Server	
Benutzername[1, 2]	anonymous
Timeout[1, 2]	900 s
Netzlaufwerk	
Login-Name[1, 2]	anonymous
FTP passiv[1, 2]	AUS
Timeout[1, 2]	15 s
SNTP	
Timeout[1, 2]	3 s
Einstellen, wenn eingeschaltet[1, 2]	AUS
Zeitunterschied zu GMT[1, 2]	Stunde: 9, Minute: 0

1 Dieser Punkt ist nicht betroffen, wenn das Messgerät initialisiert wird (durch Betätigen von „Setup“ und dann „Einstellungen initialisieren“.
2 Dieser Punkt wird nicht geladen, wenn eine Setup-Parameterdatei geladen wird (durch Betätigen von „Setup“ und dann „Setup laden“).

Selbsttest

Artikel	Einstellung
Test-Parameter	Speicher

Sonstige

Artikel	Einstellung
Halten	AUS
Tastensperre[1, 2]	AUS
Touchscreen-Sperre[1, 2]	AUS

1 Dieser Punkt ist nicht betroffen, wenn das Messgerät initialisiert wird (durch Betätigen von „Setup“ und dann „Einstellungen initialisieren“.
2 Dieser Punkt wird nicht geladen, wenn eine Setup-Parameterdatei geladen wird (durch Betätigen von „Setup“ und dann „Setup laden“).

Reihenfolge der Anzeige numerischer Daten (Beispiel für ein Modell mit sieben installierten Eingangselementen)

Wenn Sie die Reihenfolge der numerischen Daten mithilfe der Einstellung „Ursprung Element“ zurücksetzen, werden die Daten der einzelnen Messfunktionen in der Reihenfolge angezeigt, die in der folgenden Tabelle angegeben ist.

Anzeige aller Items

Seite											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Urms	Urms	Irms	ITime	F1	Ev1	Speed[1]	ΔU1	U(k)	Uhdf(k)	Uthd	ΦUi-Uj
rmsI	Umn	Imn	Wp	F2	Ev2	Torque[1]	ΔU2	I(k)	Ihdf(k)	Ithd	ΦUi-Uk
P	Udc	Idc	WP+	F3	Ev3	SyncSp[1]	ΔU3	P(k)	Phdf(k)	Pthd	ΦUi-Ii
S	Urmn	Irmn	WP-	F4	Ev4	Slip[1]	ΔUΣ	S(k)	Z(k)	Uthf	ΦUj-Ij
Q	Uac	Iac	q	F5	Ev5	Pm[1]	ΔI	Q(k)	Rs(k)	Ithf	ΦUk-Ik
λ	Ufnd	Ifnd	q+	F6	Ev6	EaM1U[1]	ΔP1	λ(k)	Xs(k)	Utif	
Φ	U+pk	I+pk	q-	F7	Ev7	EaM1I[1]	ΔP2	Φ(k)	Rp(k)	Itif	
fU	U-pk	I-pk	WS	F8	Ev8	EaM3U[2]	ΔP3	ΦU(k)	Xp(k)	hvf	
fI	CfU	CfI	WQ	F9	η1	EaM3[2]	ΔPΣ	ΦI(k)	K-Faktor	hcf	
	Pc[*3]			F10	η2						
	P+pk[*3]			F11	η3						
	P-pk[3]			F12	η4						
				F13							
				F14							
				F15							
				F16							
				F17							
				F18							
				F19							
				F20							

Anzeige von 4 Items

Seite											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Urms1	Urms2	Urms3	Urms4	Urms5	Urms6	Urms7	UrmsΣA	UrmsΣB	WP1	WP5	η1
Irms1	Irms2	Irms3	Irms4	Irms5	Irms6	Irms7	IrmsΣA	IrmsΣB	WP2	WP6	η2
P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	PΣA	PΣB	WP3	WP7	η3
λ1	λ2	λ3	λ4	λ5	λ6	λ7	λΣA	λΣB	WP4	WPΣA	η4

Anzeige von 8 Items

Seite											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Urms1	Urms2	Urms3	Urms4	Urms5	Urms6	Urms7	UrmsΣA	UrmsΣB	WP1	WP5	P1
Irms1	Irms2	Irms3	Irms4	Irms5	Irms6	Irms7	IrmsΣA	IrmsΣB	q1	q5	P2
P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	PΣA	PΣB	WP2	WP6	P3
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	SΣA	SΣB	q2	q6	P4
Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	QΣA	QΣB	WP3	WP7	η1
λ1	λ2	λ3	λ4	λ5	λ6	λ7	λΣA	λΣB	q3	q7	η2
Φ1	Φ2	Φ3	Φ4	Φ5	Φ6	Φ7	ΦΣA	ΦΣB	WP4	WPΣA	η3
fU1	fU2	fU3	fU4	fU5	fU6	fU7	—	—	q4	qΣA	η4

16 Item-Anzeige

Seite											
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Urms1	Urms2	Urms3	Urms4	Urms5	Urms6	Urms7	UrmsΣA	P1	P5	P1	F1
Irms1	Irms2	Irms3	Irms4	Irms5	Irms6	Irms7	IrmsΣA	WP1	WP5	P2	F2
P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	PΣA	Irms1	Irms5	P3	F3
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	SΣA	q1	q5	P4	F4
Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	QΣA	P2	P6	P5	F5
λ1	λ2	λ3	λ4	λ5	λ6	λ7	λΣA	WP2	WP6	P6	F6
Φ1	Φ2	Φ3	Φ4	Φ5	Φ6	Φ7	ΦΣA	Irms2	Irms6	P7	F7
Pc1	Pc2	Pc3	Pc4	Pc5	Pc6	Pc7	PcΣA	q2	q6	PΣA	F8
fU1	fU2	fU3	fU4	fU5	fU6	fU7	UrmsΣB	P3	P7	η1	F9
fI1	fI2	fI3	fI4	fI5	fI6	fI7	IrmsΣB	WP3	WP7	η2	F10
U+pk1	U+pk2	U+pk3	U+pk4	U+pk5	U+pk6	U+pk7	PΣB	Irms3	Irms7	η3	F11
U-pk1	U-pk2	U-pk3	U-pk4	U-pk5	U-pk6	U-pk7	SΣB	q3	q7	η4	F12
I+pk1	I+pk2	I+pk3	I+pk4	I+pk5	I+pk6	I+pk7	QΣB	P4	PΣA	—	F13
I-pk1	I-pk2	I-pk3	I-pk4	I-pk5	I-pk6	I-pk7	λΣB	WP4	WPΣA	—	F14
CfU1	CfU2	CfU3	CfU4	CfU5	CfU6	CfU7	ΦΣB	Irms4	IrmsΣA	—	F15
CfI1	CfI2	CfI3	CfI4	CfI5	CfI6	CfI7	PcΣB	q4	qΣA	—	F16

Matrix-Anzeige

Seite								
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
Urms	Urms	Irms	ITime	—	—	—	—	—
Irms	Umn	Imn	WP	—	—	—	—	—
P	Udc	Idc	WP+	—	—	—	—	—
S	Urmn	Irmn	WP-	—	—	—	—	—
Q	Uac	Iac	q	—	—	—	—	—
λ	U+pk	I+pk	q+	—	—	—	—	—
Φ	U-pk	I-pk	q-	—	—	—	—	—
fU	CfU	CfI	WS	—	—	—	—	—
fI	fU	fI	WQ	—	—	—	—	—

Linke Seite der HRM-Einzellisten- und Doppellistenanzeige (Einzelbildanzeige)

Seite										
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**
Urms1	Urms2	Urms3	Urms4	Urms5	Urms6	Urms7	UrmsΣA	UrmsΣB	UrmsΣC	F1
Irms1	Irms2	Irms3	Irms4	Irms5	Irms6	Irms7	IrmsΣA	IrmsΣB	IrmsΣC	F2
P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	PΣA	PΣB	PΣC	F3
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	SΣA	SΣB	SΣC	F4
Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	QΣA	QΣB	QΣC	F5
λ1	λ2	λ3	λ4	λ5	λ6	λ7	λΣA	λΣB	λΣC	F6
Φ1	Φ2	Φ3	Φ4	Φ5	Φ6	Φ7	ΦUi-Uj	ΦUi-Uj	ΦUi-Uj	F7
Uthd1	Uthd2	Uthd3	Uthd4	Uthd5	Uthd6	Uthd7	ΦUi-Uk	ΦUi-Uk	ΦUi-Uk	F8
Ithd1	Ithd2	Ithd3	Ithd4	Ithd5	Ithd6	Ithd7	ΦUi-Ii	ΦUi-Ii	ΦUi-Ii	F9
Pthd1	Pthd2	Pthd3	Pthd4	Pthd5	Pthd6	Pthd7	ΦUj-Ij	ΦUj-Ij	ΦUj-Ij	F10
Uthf1	Uthf2	Uthf3	Uthf4	Uthf5	Uthf6	Uthf7	ΦUk-Ik	ΦUk-Ik	ΦUk-Ik	F11
Ithf1	Ithf2	Ithf3	Ithf4	Ithf5	Ithf6	Ithf7				F12
Utif1	Utif2	Utif3	Utif4	Utif5	Utif6	Utif7				F13
Itif1	Itif2	Itif3	Itif4	Itif5	Itif6	Itif7				F14
hvf1	hvf2	hvf3	hvf4	hvf5	hvf6	hvf7				F15
hcf1	hcf2	hcf3	hcf4	hcf5	hcf6	hcf7				F16
K-Faktor1	K-Faktor2	K-Faktor3	K-Faktor4	K-Faktor	K-Faktor6	K-Faktor7				F17
										F18
										F19
										F20

Linke Seite der HRM-Einzel- und Doppellistenanzeige (geteilte Anzeige)

Seite										
1	**3**	**5**	**7**	**9**	**11**	**13**	**15**	**17**	**19**	**21**
Urms1	Urms2	Urms3	Urms4	Urms5	Urms6	Urms7	UrmsΣA	UrmsΣB	UrmsΣC	F1
Irms1	Irms2	Irms3	Irms4	Irms5	Irms6	Irms7	IrmsΣA	IrmsΣB	IrmsΣC	F2
P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	PΣA	PΣB	PΣC	F3
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	SΣA	SΣB	SΣC	F4
Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	QΣA	QΣB	QΣC	F5
λ1	λ2	λ3	λ4	λ5	λ6	λ7	λΣA	λΣB	λΣC	F6
Φ1	Φ2	Φ3	Φ4	Φ5	Φ6	Φ7				F7
										F8
										F9
										F10
Seite										
2	**4**	**6**	**8**	**10**	**12**	**14**	**16**	**18**	**20**	**22**
Uthd1	Uthd2	Uthd3	Uthd4	Uthd5	Uthd6	Uthd7	ΦUi-Uj	ΦUi-Uj	ΦUi-Uj	F11
Ithd1	Ithd2	Ithd3	Ithd4	Ithd5	Ithd6	Ithd7	ΦUi-Uk	ΦUi-Uk	ΦUi-Uk	F12
Pthd1	Pthd2	Pthd3	Pthd4	Pthd5	Pthd6	Pthd7	ΦUi-Ii	ΦUi-Ii	ΦUi-Ii	F13
Uthf1	Uthf2	Uthf3	Uthf4	Uthf5	Uthf6	Uthf7	ΦUj-Ij	ΦUj-Ij	ΦUj-Ij	F14
Ithf1	Ithf2	Ithf3	Ithf4	Ithf5	Ithf6	Ithf7	ΦUk-Ik	ΦUk-Ik	ΦUk-Ik	F15
Utif1	Utif2	Utif3	Utif4	Utif5	Utif6	Utif7				F16
Itif1	Itif2	Itif3	Itif4	Itif5	Itif6	Itif7				F17
hvf1	hvf2	hvf3	hvf4	hvf5	hvf6	hvf7				F18
hcf1	hcf2	hcf3	hcf4	hcf5	hcf6	hcf7				F19
K-Faktor1	K-Faktor2	K-Faktor3	K-Faktor4	K-Faktor	K-Faktor6	K-Faktor7				F20

1 Verfügbar bei Modellen mit Motorevaluierungsfunktion 1 (Option /MTR1)

2 Verfügbar bei Modellen mit Motorevaluierungsfunktion 2 (Option /MTR2)

3 Wird nicht angezeigt, wenn die geteilte Anzeige verwendet wird.

Anlage 9 Beschränkungen bezüglich der Änderung von Einstellungen und Vorgängen

Während der Integration, der Speicherung, des IEC-Harmonischenmessmodus (optional) und des Spannungsschwankungs- und Flickermessmodus (optional) gibt es Messbedingungen und Berechnungen, deren Einstellungen Sie nicht ändern können, sowie Funktionen, die nicht ausgeführt werden können.

Bedienung (Ändern von Einstellungen oder Ausführen von Funktionen)		Integrationsstatus		Speicherstatus			IEC-Harmonische	Spannungsschwankungen und Flicker	
		Start/ Bereit	Stopp/ Timeup/ Fehler	Aufz./ Bereit	Pause	Cmpl/ Fehler		Zurücksetzen	Sonstige außer Zurücksetzen
Grundlegende Messbedingungen	Messmodus	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	Nein
	Verdrahtung	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	Nein
	η Formel	Nein	Ja	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
	Bereich Σ-Link	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	Nein
	ΔMesstyp	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
	ΔMessmodus	Nein	Ja	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
	Spannungs- oder Stromstärkenbereich	Nein	Nein	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein
	Spannung- oder Stromstärkenbereich Auto	Nein	Nein	Ja	Ja	Ja	Nein	Nein	Nein
	Gleichstromeingang oder Externer Stromsensor	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	Nein
	Anschlussklemme/CT-Voreinstellung/ Eingangswiderstand/Sensorausgang	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	Nein
	Sensorverhältnis	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	Nein
	CT-Voreinstellung	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	Nein
	VT-/CT-/SF-Skalierung	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	Nein
	Gültiger Messbereich	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	Nein
	Scheitelfaktor	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	Nein
	Sync-Quelle	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
	Bandbreitenfiltereinstellungen	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja[1]	Ja[2]	Nein
	Frequenzfiltereinstellungen	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja[1]	Ja[2]	Nein
	Gleichrichter	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
	Pegel	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
	Messrate	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein[3]	Nein
	Mittelwert	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Ansicht[4]	Nein	Nein
Harmonische	PLL-Quelle	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Nein	Nein
	Min./Max. Ordnung	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Nein	Nein
	Thd Formel	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Nein	Nein
	Elemente-Einstellungen	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
Motor	MTR-Konfiguration	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
	Skalierung	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	Nein
	Sensortyp	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	Nein
	Autom. Messbereich	Nein	Nein	Ja	Ja	Ja	Nein	Nein	Nein
	Bereich	Nein	Nein	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein
	Lineare Skala A/B	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	Nein
	Lineare Skala Berechnen Ausführen	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	Nein
	Bandbreitenfilter	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	Nein
	Impuls-Rauschfilter	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	Nein
	Sync-Quelle	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
	Pulsbereich Obergrenze/ Untergrenze	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	Nein
	Drehmomentimpuls	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	Nein
	Drehmomentimpuls Nennfrequenz	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	Nein
	Pulse pro Umdrehung	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	Nein
	Anzahl Pole	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
	Sync-Geschwindigkeit Quelle	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
	Elektrische Winkelmessung EIN/AUS	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
	Korrektur des elektrischen Winkels	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein

Anlage 9 Beschränkungen bezüglich der Änderung von Einstellungen und Vorgängen

Bedienung (Ändern von Einstellungen oder Ausführen von Funktionen)		Integrationsstatus		Speicherstatus			IEC-Harmonische	Spannungsschwankungen und Flicker	
		Start/ Bereit	Stopp/ Timeup/ Fehler	Aufz./ Bereit	Pause	Cmpl/ Fehler		Zurücksetzen	Sonstige außer Zurücksetzen
Externes Signal	Skalierung	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	Nein
	Autom. Messbereich	Nein	Nein	Ja	Ja	Ja	Nein	Nein	Nein
	Bereich	Nein	Nein	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein
	Lineare Skala A/B	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	Nein
	Lineare Skala Berechnen Ausführen	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	Nein
	Bandbreitenfilter	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	Nein
	Impuls-Rauschfilter	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	Nein
	Pulsbereich Obergrenze/ Untergrenze	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	Nein
Berechnung	Benutzerdefinierte Funktionen Bedingungen	Nein	Ja	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
	Maximum halten EIN/AUS	Nein	Nein	Ja	Ja	Ja	Nein	Nein	Nein
	Benutzerdefiniertes Ereignis Bedingungen	Nein	Ja	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
	S Formel	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
	S, Q Formel	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
	Pc Formel	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
	Phase	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Nein	Nein
	Master/Slave Synchronisation	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
Halten Einzelmessung	Halten	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
	Single	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Integration	Element-unabhängige Steuerung	Nein	Nein	Ja	Ja	Ja	Nein	Nein	Nein
D/A	D/A Zulässige Zeit	Nein	Nein	Ja	Ja	Ja	Nein	Nein	Nein
Wellenformanzeige	Zeit/Div	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
	Trigger-Modus	Nein	Nein	Ja	Ja	Ja	Nein	Nein	Nein
	Trigger-Quelle	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
	Trigger-Flanke	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
	Trigger-Pegel	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
Speicher	CSV-Umwandlung speichern	Ja	Ja	Nein	Nein	Ja	Nein	Nein	Nein
	Aufzeichnung speichern	Ja	Ja	Nein[5]	Ja	Nein	Nein	Nein	Nein
	Speichern Pause	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein	Nein	Nein
	Speichern Ende	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein	Nein	Nein
Datei	Datei automatisch benennen	Ja	Ja	Nein	Nein	Ja	Ja	Ja	Ja
	Dateiname	Ja	Ja	Nein	Nein	Ja	Ja	Ja	Ja
	Anmerkung	Ja	Ja	Nein	Nein	Ja	Ja	Ja	Ja
	Setup-Datei speichern	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	Nein
	Setup-Datei laden	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	Nein
	Numerisch speichern	Ja	Ja	Nein	Nein	Ja	Nein	Nein	Nein
	Speichereinstellungen Numerische Items	Ja	Ja	Nein	Nein	Ja	Ja	Ja	Ja
	Welle speichern	Ja	Ja	Nein	Nein	Ja	Nein	Nein	Nein
	Bild speichern ausführen	Ja	Ja	Nein	Nein	Ja	Ja	Ja	Ja
	Laufwerk wechseln	Ja	Ja	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	Ja
	Verzeichnis wechseln	Ja	Ja	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	Ja
	Löschen	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	Nein
	Umbenennen	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	Nein
	Neuer Ordner	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	Nein
	Kopieren	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	Nein
	Verschieben	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	Nein
Utility	Zurücksetzen der Einstellungen	Ja	Ja	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	Ja
	Datum/Uhrzeit	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	Nein
	Einstell-Methode	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	Nein
	Menüsprache	Nein	Nein	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein
	Meldungssprache	Nein	Nein	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein
	Frequenzanzeige bei niedriger Frequenz	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
	Motor-Anzeige niedrige Pulsfrequenz	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	Nein
	Selbsttest	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	Nein
Sonstige	Manuelle Kalibrierung	Nein	Nein	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja[6]	Nein
	Null	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein

Ja: Die Einstellung kann geändert oder die Funktion kann ausgeführt werden.
Nein: Die Einstellung kann nicht geändert oder die Funktion kann nicht ausgeführt werden.
1 Ein spezieller Filter für IEC-Harmonischenmessungen. Erweiterte Einstellungen sind ungültig.
2 Ein spezieller Filter für die Spannungsschwankungs- und Flickermessung. Erweiterte Einstellungen sind ungültig.
3 Festgelegt auf 2 s.
4 Nur exponentielle Mittelwertbildung. Eine Dämpfungskonstante kann nicht eingestellt werden.
5 Speicheraufzeichnung kann im Einzelschussmodus ausgeführt werden.
6 Kann ausgeführt werden, wenn der Status der Flickermessung „Zurückgesetzt“ lautet.

Anlage 10 Für jeden Messmodus geeignete Messfunktionen

Die Messfunktionen, die in jedem auswählbaren Messmodus bei Modellen mit der Option „IEC Harmonischen-/Flickermessung (/G7)“ verwendet werden können, lauten wie folgt:

Mess-Item[*1]		**Messmodus**	
		Normale Messung	**IEC-Harmonische**
Spannung	Urms	Ja	Nein
	Umn	Ja	Nein
	Udc	Ja	Nein
	Urmn	Ja	Nein
	Uac	Ja	Nein
	Ufnd	Ja	Ja
	U(k)	Ja	Ja
Strom	Irms	Ja	Nein
	Imn	Ja	Nein
	Idc	Ja	Nein
	Irmn	Ja	Nein
	Iac	Ja	Nein
	Ifnd	Ja	Ja
	I(k)	Ja	Ja
Leistung	P	Ja	Nein
	Pfnd	Ja	Ja
	P(k)	Ja	Ja
	S	Ja	Nein
	Sfnd	Ja	Ja
	S(k)	Ja	Ja
	Q	Ja	Nein
	Qfnd	Ja	Ja
	Q(k)	Ja	Ja
	λ	Ja	Nein
	λfnd	Ja	Ja
	λ(k)	Ja	Ja
	Φ	Ja	Nein
	Φfnd	Ja	Ja
	Φ(k)	Ja	Ja
	Pc	Ja	Nein
Frequenz	fU	Ja	Ja
	fI	Ja	Ja
	f2U	Ja	Ja
	f2I	Ja	Ja
	fPLL1	Ja	Ja
	fPLL2	Ja	Nein
Scheitel	U+pk	Ja	Nein
	U-pk	Ja	Nein
	I+pk	Ja	Nein
	I-pk	Ja	Nein
	P+pk	Ja	Nein
	P-pk	Ja	Nein
	CfU	Ja	Nein
	CfI	Ja	Nein
Integration	ITime	Ja	Nein
	WP	Ja	Nein
	WP+	Ja	Nein
	WP-	Ja	Nein
	q	Ja	Nein
	q+	Ja	Nein
	q-	Ja	Nein
	WS	Ja	Nein
	WQ	Ja	Nein

Mess-Item*1		Messmodus	
		Normale Messung	IEC-Harmonische
Wirkungsgrad	η1 bis η4	Ja	Nein
Benutzerdefinierte Funktionen	F1 bis F20	Ja	Nein
Benutzerdefinierte Ereignisse	Ereignis1 bis Ereignis8	Ja	Nein
Harmonische	ΦU(k)	Ja	Ja
	ΦI(k)	Ja	Ja
	Z(k)	Ja	Nein
	Rs(k)	Ja	Nein
	Xs(k)	Ja	Nein
	Rp(k)	Ja	Nein
	Xp(k)	Ja	Nein
	Uhdf(k)	Ja	Ja
	Ihdf(k)	Ja	Ja
	Phdf(k)	Ja	Ja
	Uthd	Ja	Ja
	Ithd	Ja	Ja
	Pthd	Ja	Ja
	Uthf	Ja	Nein
	Ithf	Ja	Nein
	Utif	Ja	Nein
	Itif	Ja	Nein
	hvf	Ja	Nein
	hcf	Ja	Nein
	K-Faktor	Ja	Nein
	ΦUi-Uj	Ja	Ja
	ΦUi-Uk	Ja	Ja
	ΦUi-Ii	Ja	Ja
	ΦUj-Ij	Ja	Ja
	ΦUk-Ik	Ja	Ja
Delta-Berechnung	ΔU1	Ja	Nein
	ΔU2	Ja	Nein
	ΔU3	Ja	Nein
	ΔUΣ	Ja	Nein
	ΔI	Ja	Nein
	ΔP1	Ja	Nein
	ΔP2	Ja	Nein
	ΔP3	Ja	Nein
	ΔPΣ	Ja	Nein
Motorevaluierung*2	Geschwindigkeit	Ja	Nein
	Drehmoment	Ja	Nein
	SyncSp	Ja	Nein
	Schlupf	Ja	Nein
	Pm	Ja	Nein
	EaM1U	Ja	Nein
	EaM1I	Ja	Nein
Motorevaluierung*3	EaM3U	Ja	Nein
	EaM3I	Ja	Nein
Hilfseingang*2	Aux1 bis Aux4	Ja	Nein
Hilfseingang*3	Aux5 bis Aux8	Ja	Nein
Messbereich*4	RngU	Ja	Ja
	RngI	Ja	Ja
Messbereich*2*4	RngSpd	Ja	Ja
	RngTrq	Ja	Ja
	RngAux	Ja	Ja
Zeitstempel*5	TS Datum	Ja	Nein
	TS Uhrzeit	Ja	Nein
	TS Subsec	Ja	Nein

Ja: Kann gemessen oder berechnet werden.

Nein: Kann nicht gemessen oder berechnet werden.

*1 Die Variable k ist die Harmonischenordnung und der Gesamtwert. Die maximale Ordnung, für welche Harmonischendaten gemessen werden, ist die maximale zu messende Harmonischenordnung, die im Menü für die Harmonischenmessung angegeben ist. Die Daten werden auf „[-------] (keine Daten)“ für Harmonischenordnungen ohne Daten gesetzt.
*2 Motorevaluierungsfunktion 1 (optional, /MTR) ist erforderlich.
*3 Motorevaluierungsfunktion 2 (optional, /MTR) ist erforderlich.
*4 Hinsichtlich der Messbereichsfunktionen können die Daten mithilfe der folgenden Methoden erfasst werden.

- Durch die Einstellung einer benutzerdefinierten Funktion
- Durch das Speichern von numerischen Daten
- Durch Ausgabe durch Kommunikation

*5 Hinsichtlich der Zeitstempelfunktionen können die Daten nach der folgenden Methode erfasst werden.

- Durch Ausgabe durch Kommunikation

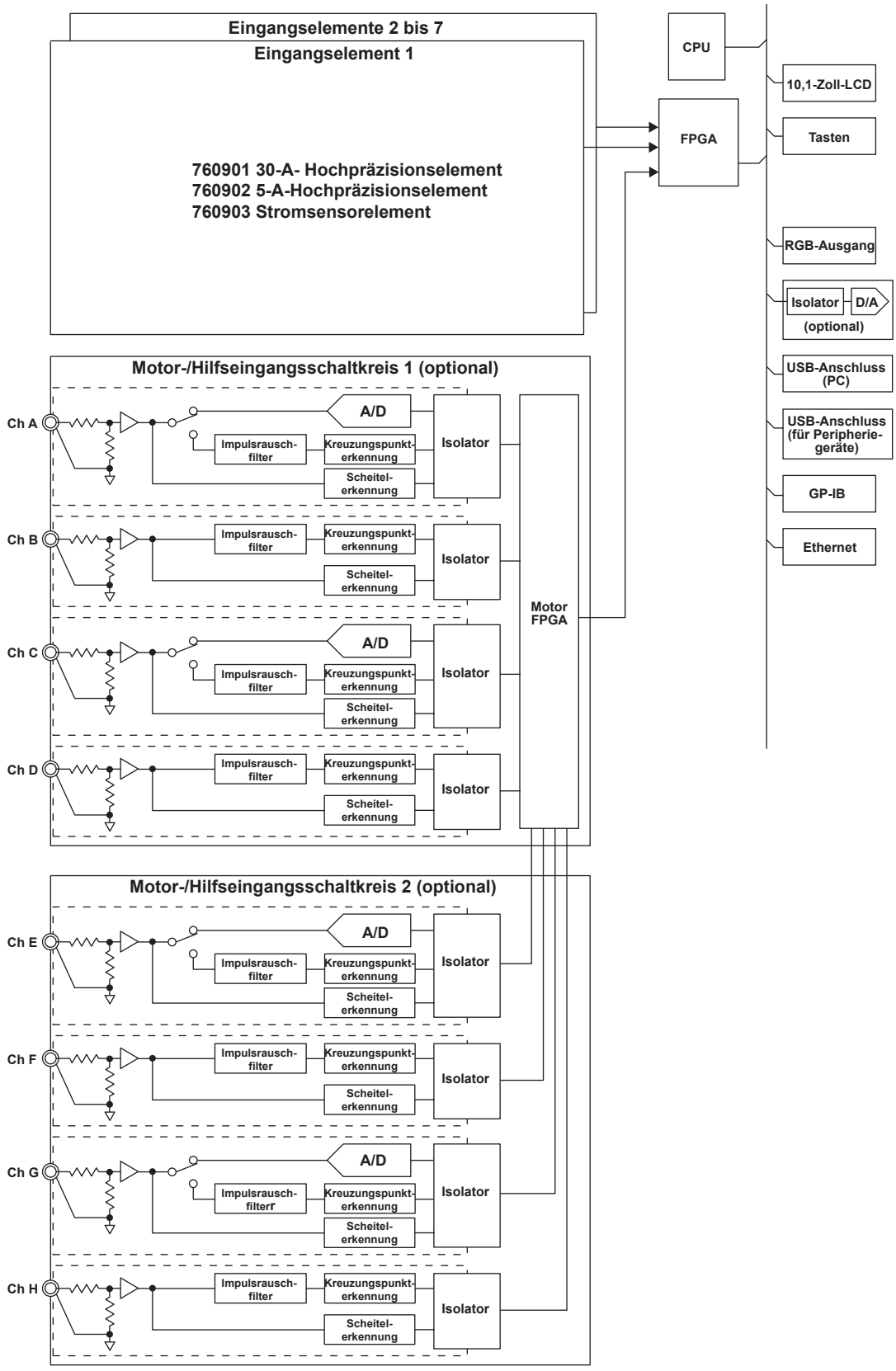
Im Modus für Spannungsschwankungs- und Flickermessung können nur die speziellen Messfunktionen gemessen werden. Informationen zu den Messfunktionen, die verwendet werden können, finden Sie unter „IEC Voltage Fluctuation and Flicker Measurement Functions“ (IEC-Spannungsschwankungs- und Flickermessfunktionen) in Kapitel 1 „Items That This Instrument Can Measure“ (Elemente, die dieses Gerät messen kann) im Funktionshandbuch (IM WT5000-01EN).

Anlage 11 Firmware-Version

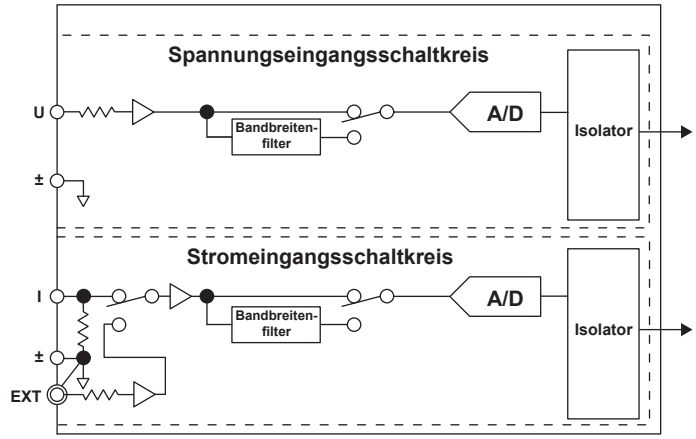
Dieses WT5000-Handbuch bezieht sich auf die Firmware-Versionen 3.01 oder höher.
Sie können die Firmware-Version in der Übersichtsansicht anzeigen, indem Sie „Setup“ > „Utility“ > „Systemübersicht“ aufrufen.

Anlage 12 Blockdiagramm

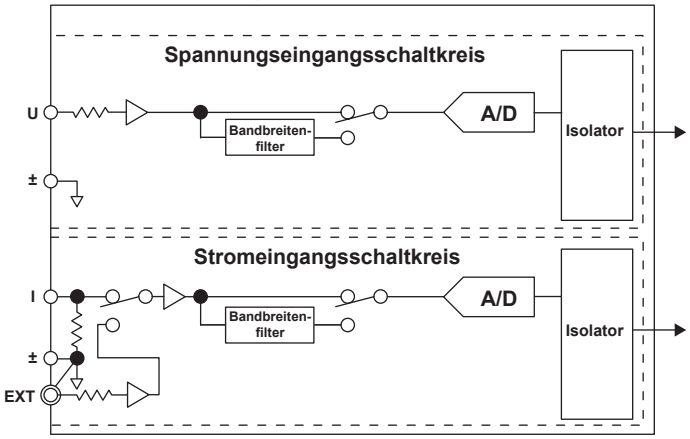
WT5000



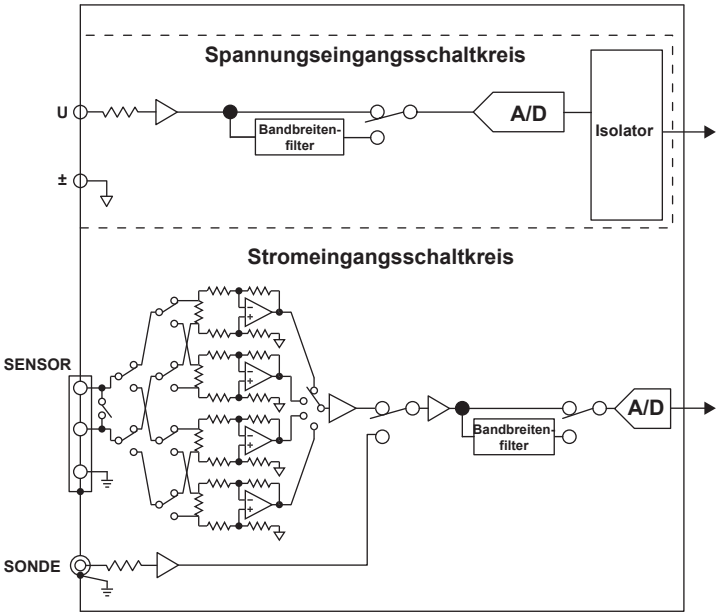
760901 30-A-Hochpräzisionselement



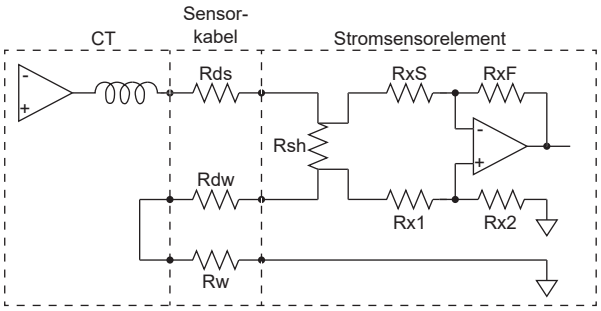
760902 5-A-Hochpräzisionselement



760903 Stromsensorelement



Äquivalenter Schaltkreis, wenn ein Stromwandler, ein Sensorkabel und ein Stromsensorelement angeschlossen sind



Eingangssignalfluss und -prozess

Die Eingangselemente 1 bis 7 bestehen aus einem Spannungseingangsschaltkreis und einem Stromstärkeneingangsschaltkreis.
Beim Element 760901 bzw. 760902 sind sie voneinander isoliert. Sie sind auch vom Gehäuse isoliert.
Beim Element 760903 ist nur der Spannungseingangsschaltkreis vom Messgerätegehäuse isoliert. (Der Stromeingangsschaltkreis ist nicht vom Gerätegehäuse isoliert.)

Das an die Spannungseingangsklemme (U, ±) angelegte Spannungssignal wird mit Hilfe des Spannungsteilers und des Operationsverstärkers (OP-Amp) des Spannungseingangsschaltkreises normiert. Anschließend wird es an einen Spannungs-A/D-Wandler weitergeleitet.

Der Stromeingangsschaltkreis des Elements 760901 bzw. 760902 ist mit zwei Arten von Eingangsklemmen ausgestattet: einer Stromeingangsklemme (I, ±) und einer Eingangsklemme für externe Stromsensoren (EXT). Diese Eingangsklemmen können niemals gleichzeitig verwendet werden. Das Spannungssignal des Stromsensors, das an der Eingangsklemme für externe Stromsensoren eingeht, wird mit Hilfe des Spannungsteilers und des Operationsverstärkers (OP-Amp) normalisiert. Anschließend wird es an einen Strom-A/D-Wandler weitergeleitet.
Das Stromstärkesignal, das an der Stromeingangsklemme anliegt, wird durch einen Shunt in ein Spannungssignal umgewandelt. Anschließend wird es auf die gleiche Weise wie das Spannungssignal des Stromsensors an den Strom-A/D-Wandler weitergeleitet.

Der Stromeingangsschaltkreis des Elements 760903 ist mit zwei Arten von Eingangsklemmen ausgestattet: einer Sensoreingangsklemme (Dsub) und einer Sondeneingangsklemme (Sonde). Diese Eingangsklemmen können niemals gleichzeitig verwendet werden.
Das Spannungssignal des Stromsensors, das an der Sondeneingangsklemme empfangen wird, wird mithilfe des Spannungsteilers und des Operationsverstärkers (OP-Amp) normalisiert. Anschließend wird es an einen Strom-A/D-Wandler weitergeleitet.
Das Stromsignal des Stromsensors, das an der Sensoreingangsklemme anliegt, wird durch einen Shunt in ein Spannungssignal umgewandelt. Anschließend wird es auf die gleiche Weise wie das Spannungssignal des Stromsensors an den Strom-A/D-Wandler weitergeleitet.

Das Spannungssignal, das am Spannungs-A/D-Wandler und am Strom-A/D-Wandler anliegt, wird in einem Intervall von etwa 100 ns in digitale Werte umgewandelt.

Beim Element 760901 bzw. 760902 werden diese digitalen Werte durch den Isolator isoliert und zum FPGA geleitet.
Beim Element 760903 werden die digitalen Spannungswerte durch den Isolator isoliert und zum FPGA geleitet.

Im FPGA werden die Messwerte aus den digitalen Werten abgeleitet. Anschließend werden die gemessenen Werte an die CPU übertragen. Aus den Messwerten werden verschiedene Berechnungswerte ermittelt. Die Messwerte und berechneten Werte werden angezeigt und übertragen (als D/A- und Kommunikationsausgabe) als Messfunktionen für normale Messungen und für Harmonischenmessungen.