

HIOKI

3390

Bedienungsanleitung

LEISTUNGSANALYSATOR

POWER ANALYZER

DE



Inhalt

Einleitung.....	1
Prüfen des Packungsinhalts.....	1
Sicherheitshinweise.....	3
Anwendungshinweise.....	5
Kapitel 1	
Übersicht _____	11
1.1 Produktübersicht	11
1.2 Funktionen	12
1.3 Betriebsübersicht	14
Kapitel 2	
Bedienelemente, Funktionen, Anzeige _____	15
2.1 Tasten, Bedienelemente und ihre Funktionen	15
2.2 Grundlegender Betrieb	18
2.3 Anzeigeelemente und Bildschirmtypen	19
2.3.1 Allgemeine Anzeigeelemente	19
2.3.2 Messbildschirm	20
2.3.3 Bildschirmtypen	21
Kapitel 3	
Vorbereitungen	
vor Messungen _____	25
3.1 Allgemeiner Betrieb	25
3.2 Erste Vorbereitungen am Instrument	26
3.3 Inspektion vor dem Betrieb	28
3.4 Anschließen des Netzkabels	29
3.5 Erden der Funktionserde des Instruments (bei Messungen mit Störsignalen)	29
3.6 Anschließen der Spannungsmessleitungen	30
3.7 Anschließen der Stromzangen	30
3.8 Ein- und Ausschalten des Instruments	32
3.9 Auswählen des Verkabelungsmodus	33

3.10	Anschließen der zu messenden Leitungen und Nulleinstellung	37
3.11	Sicherstellen der korrekten Verdrahtung (Verbindungsprüfung)	40

Kapitel 4

Anzeigen der Messwerte 43

4.1	Vorgehensweise zum Anzeigen der Messwerte	43
4.2	Anzeigen von Leistungsmessungen und Ändern der Messkonfiguration	47
4.2.1	Anzeigen von Leistungsmessungen	47
4.2.2	Auswählen von Bereichen	49
4.2.3	Auswählen der Synchronisationsquelle	53
4.2.4	Einstellungen zur Frequenzmessung	56
4.2.5	Auswählen der Korrekturmethode	58
4.2.6	Einstellen der Skalierung (bei Verwendung von VT(PT) oder CT)	59
4.2.7	Einstellen des Tiefpassfilters	60
4.3	Beobachten des Integrationswerts	61
4.3.1	Anzeigen von Integrationswerten	61
4.3.2	Einstellen des Integrationsmodus	64
4.3.3	Manuelle Integrationsmethode	65
4.3.4	Integration mit Zeitsteuerung	67
4.4	Anzeigen der Oberschwingungsmesswerte	70
4.4.1	Anzeigen der Oberschwingungsgrafik	70
4.4.2	Anzeigen der Oberschwingungsliste	72
4.4.3	Anzeigen von Oberschwingungsvektoren	73
4.4.4	Auswählen der harmonischen Synchronisationsquelle	75
4.4.5	Auswählen der THD-Berechnungsmethode	76
4.5	Einsehen von Schwingungsformen	77
4.5.1	Anzeigen von Schwingungsformen	77
4.5.2	Ändern der Größe von Schwingungsformen	80
4.6	Anzeigen von Störsignalmesswerten (FFT-Funktion)	81
4.6.1	Anzeigen von Störspannung und -strom	81
4.6.2	Einstellen der Abtastfrequenz und -punkte	82
4.6.3	Einstellen der minimalen Störsignalfrequenz	84
4.6.4	Einstellen des Messkanals und der Fensterfunktion	86
4.7	Anzeigen von Effizienz- und Verlustmesswerten	87
4.7.1	Anzeigen von Effizienz und Verlust	87
4.7.2	Auswählen der Berechnungsformel	88
4.7.3	Messbeispiele	89

4.8	Anzeigen von Motormesswerten (mit Hioki 9791 oder 9793 installiert)	92
4.8.1	Motoreingangseinstellungen	94
4.8.2	Messen des elektrischen Winkels des Motors	99
4.8.3	Bestimmen der Rotationsrichtung des Motors	101

Kapitel 5

Betriebs- Funktionen _____ **103**

5.1	Zeitsteuerungsfunktionen	103
5.2	Durchschnittsfunktion	105
5.3	Daten- und Spitzenwerthaltefunktion	106
5.3.1	Datenhaltefunktion	106
5.3.2	Spitzenwerthaltefunktion	108
5.4	X-Y-Zeichenfunktion	110
5.5	Δ -Y-Konvertierungsfunktion	111
5.6	Auswählen der Berechnungsmethode	112

Kapitel 6

Ändern der Systemeinstellung _____ **113**

6.1	Initialisieren des Instruments (System-Reset)	115
6.2	Werkseinstellungen	116

Kapitel 7

Speichern von Daten und Dateivorgänge _____ **117**

7.1	Einlegen und Entfernen von Speichermedien	118
7.2	Der Dateivorgangsbildschirm	119
7.3	Formatieren der CF-Karte	120
7.4	Speichervorgänge	121
7.5	Speichern von Messdaten	122
7.5.1	Manuelles Speichern von Messdaten	122
7.5.2	Automatisches Speichern von Messdaten	125
7.5.3	Auswählen der zu speichernden Messelemente	128
7.6	Speichern von Schwingungsformdaten	130
7.7	Speichern von Screenshots	131
7.8	Speichern von Einstellungskonfigurationen	132
7.9	Laden von Einstellungskonfigurationen	133
7.10	Datei- und Ordnervorgänge	134

7.10.1 Erstellen von Ordnern	134
7.10.2 Kopieren von Dateien und Ordnern	135
7.10.3 Löschen von Dateien und Ordnern	137
7.10.4 Umbenennen von Dateien und Ordnern	138

Kapitel 8

Anschließen externer Geräte _____ 139

8.1 Anschließen eines Druckers (zum Drucken von Screenshots)	139
8.1.1 Vorbereiten und Verbinden des Druckers	140
8.1.2 Druckereinstellungen	141
8.1.3 Drucken von Screenshots	142
8.2 Verbinden eines Thermometers (zum Erfassen von Temperaturdaten)	143
8.3 Verbinden mehrerer Instrumente des Modells 3390 (Synchronisierte Messung)	145
8.4 Verwenden von analogen und Schwingungsform-D/A-Ausgängen (vor Lieferung im Werk einzustellen)	149
8.4.1 Verbinden von anwendungsspezifischen Geräten mit dem Instrument	149
8.4.2 Auswählen des Ausgabeelements	151
8.4.3 Ausgangswert	154
8.4.4 D/A-Ausgangsbeispiele	155
8.5 Verwenden des Eingangsmoduls (wenn vor Lieferung ab Werk angegeben, für Motoranalyse)	156

Kapitel 9

Betrieb mit einem Computer _____ 159

9.1 Steuerung und Messung über die Ethernetschnittstelle („LAN“)	159
9.1.1 Konfiguration der LAN-Einstellungen und Netzwerkumgebung	160
9.1.2 Anschließen des Instruments	162
9.2 Fernsteuerung des Instruments über den Webbrowser .	164
9.2.1 Verbinden mit dem Instrument	164
9.2.2 Bedienvorgang	165
9.3 Steuerung und Messung über die USB-Schnittstelle	166
9.3.1 Verbinden mit dem Instrument	166
9.3.2 Nach dem Verbinden	166

Kapitel 10	
Spezifikationen	167
10.1 Allgemeine Spezifikationen	167
10.2 Funktionsspezifikationen	174
10.3 Einstellungsspezifikationen	179
10.4 Angaben zu Messelementen	181
10.5 Spezifikationen der Berechnungsformel	186
Kapitel 11	
Instandhaltung und Wartung	195
11.1 Reinigung	195
11.2 Fehlerbehebung	195
11.3 Fehleranzeige	199
11.4 Entsorgen des Instruments	204
Anhang	A1
Anhang1 Blockschaltbild	A1
Anhang2 Speicherformat der Messdaten	A2
Anhang3 Physische Darstellung	A5
Anhang4 Montage auf einem Stativ	A6
Index	i

vi

Inhalt

Einleitung

Vielen Dank, dass Sie sich für das Modell "3390 LEISTUNGSANALYSATOR" von Hioki entschieden haben. Bitte lesen Sie zunächst dieses Handbuch und bewahren Sie es für spätere Bezugnahme griffbereit auf, um den maximalen Nutzen aus dem Produkt zu ziehen.

Für die Strommessung mit dem Leistungsanalysator sind Stromzangen oder AC/DC-Stromzangen erforderlich (Optionales Zubehör, (S. 2), nachfolgend als „Stromzangen“ bezeichnet). Weitere Informationen finden Sie in der Bedienungsanleitung Ihrer Stromzange (current sensor).

Eingetragene Markenzeichen

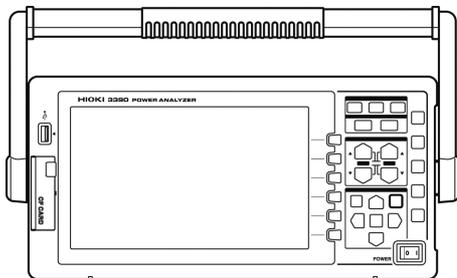
- CompactFlash ist ein eingetragenes Markenzeichen der Sandisk Corporation (USA). Windows ist ein eingetragenes Markenzeichen der Microsoft Corporation in den USA und/oder anderen Ländern.
- Sun, Sun Microsystems, Java und alle Logos, die Sun oder Java enthalten, sind Markenzeichen oder eingetragene Markenzeichen von Sun Microsystems, Inc. in den USA und anderen Ländern.
- Adobe und Reader sind entweder eingetragene Markenzeichen oder Markenzeichen von Adobe Systems Incorporated in den USA und/oder anderen Ländern.

Prüfen des Packungsinhalts

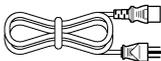
Untersuchen Sie das Instrument nach dem Erhalt sorgfältig, um sicherzugehen, dass es auf dem Versandweg nicht beschädigt wurde. Prüfen Sie insbesondere Zubehörteile, Bedienschalter und Steckverbinder. Bei offensichtlichen Schäden oder wenn das Gerät nicht spezifikationsgemäß funktioniert, wenden Sie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

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

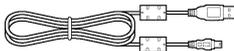
3390 LEISTUNGSANALYSATOR..... 1



Geerdetes Netzkabel 1



USB-Kabel 1



D-Sub-Steckverbinder 1

(nur zur Verwendung mit dem D/A-Ausgangsmodul Modell 9792 oder 9793)



Zubehör

Bedienungsanleitung 1



Messanleitung 1



Vor der Verwendung des Instruments mit dem Instrument verbinden.
(S. 26)

Eingangskabelaufkleber 2
(zur Kennzeichnung von Spannungsleitungen und Eingangskanälen)

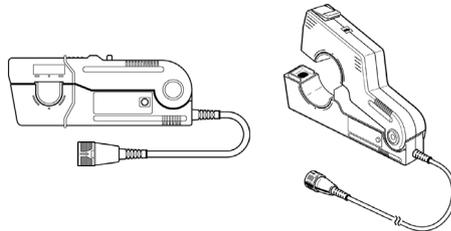


Option**Stromzangen**

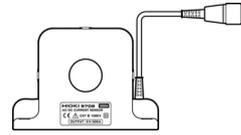
9272-10
Stromzange



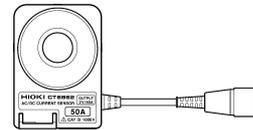
9277, 9278, 9279
Breitband-Stromzangen



9709, CT6865
AC/DC Stromzangen



CT6862, CT6863
AC/DC Stromzangen

**Zur Spannungsmessung**

- L9438-50 Spannungskabel (S. 26)
- 9243 Greifklemmen
- L1000 Spannungskabel
- PW9000 Installations-Adapter
- PW9001 Installations-Adapter

Zum Drucken

- 9670 Drucker (einschließlich eine Rolle Thermopapier, Sanei Electric Modell BL-80RS II)
- 9671 AC-Netzteil (Sanei Electric Modell BL-100W)
- 9237 Aufzeichnungspapier (Thermopapier, 80 mm × 25 m, 4 Rollen)
- 9638 RS-232C-Kabel

Zum Anschließen an den Computer

- 9642 LAN-Kabel
- 9726 PC-Karte 128M
(128 MB CF-Karte + Adapter)
- 9727 PC-Karte 256M
(256 MB CF-Karte + Adapter)
- 9728 PC-Karte 512M
(512 MB CF-Karte + Adapter)
- 9729 PC-Karte 1GB
(1 GB CF-Karte + Adapter)
- 9830 PC-Karte 2GB
(2GB CF-Karte + Adapter)

Weitere

- 9794 Tragetasche
 - L9217 Prüfleitung
(für Modelle 9791 und 9793)
- Siehe** „8.5 Verwenden des Eingangsmoduls (wenn vor Lieferung ab Werk angegeben, für Motoranalyse)“ (S. 156)
- 9683 Anschlusskabel (für Synchronisation)
- Siehe** „Verbinden mehrerer Instrumente des Modells 3390 (Synchronisierte Messung)“ (S. 145)

Sicherheitshinweise

WARNUNG

Das Instrument wurde in Übereinstimmung mit den IEC 61010 Sicherheitsnormen konstruiert und vor dem Versand gründlichen Sicherheitsprüfungen unterzogen. Durch Bedienungsfehler während der Verwendung besteht jedoch Verletzungs- oder Todesgefahr und die Gefahr von Sachschäden am Instrument. Sofern Sie allerdings bei der Nutzung des Instruments nicht die Anweisungen dieses Handbuchs beachten, können die integrierten Sicherheitsfunktionen wirkungslos werden. Stellen Sie sicher, dass Sie die Anweisungen und Sicherheitshinweise im Handbuch verstanden haben, bevor Sie das Instrument verwenden. Wir lehnen jegliche Verantwortung für Unfälle oder Verletzungen ab, die nicht direkt von Mängeln des Instruments herrühren.

Diese Bedienungsanleitung enthält Informationen und Warnungen, die wichtig für einen sicheren Betrieb des Produkts und die Aufrechterhaltung seines sicheren Betriebszustands sind. Lesen Sie die folgenden Sicherheitshinweise sorgfältig durch, bevor Sie dieses Produkt verwenden.

Sicherheitssymbole



In der Bedienungsanleitung weist das Symbol  auf besonders wichtige Informationen hin, die der Benutzer vor der Verwendung des Produkts lesen sollte.

Das auf dem Instrument gedruckte Symbol  weist darauf hin, dass sich der Benutzer auf ein entsprechendes Thema in der Anleitung (markiert mit dem Symbol ) beziehen soll, bevor er die entsprechende Funktion verwendet.



Kennzeichnet eine Masseklemme.



Kennzeichnet die EIN-Seite des Netzschalters.



Kennzeichnet die AUS-Seite des Netzschalters.

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

GEFAHR

Weist darauf hin, dass unsachgemäße Bedienung eine beträchtliche Gefahr darstellt, die zu schweren Verletzungen oder zum Tod des Benutzers führen könnte.

WARNUNG

Weist darauf hin, dass unsachgemäße Bedienung eine beträchtliche Gefahr darstellt, die zu schweren Verletzungen oder zum Tod des Benutzers führen könnte.

VORSICHT

Weist darauf hin, dass unsachgemäße Bedienung die Möglichkeit der Verletzung des Benutzers oder der Beschädigung des Produkts darstellt.

HINWEIS

Weist auf Hinweislelemente in Bezug auf die Leistung oder den korrekten Betrieb des Produkts hin.

Symbol für verschiedene Normen



Kennzeichnet die Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (WEEE-Richtlinie) in EU-Mitgliedsländern.



Dieses Symbol weist darauf hin, dass das Produkt den Sicherheitsbestimmungen der EG-Richtlinie entspricht.



Dieses Symbol weist darauf hin, dass das Produkt den Gesetzen Japans zu elektrischen Anwendungen und zur Materialsicherheit entspricht (nur Japan).

Andere Symbole

Symbole in dieser Bedienungsanleitung

	Kennzeichnet ein Verbot.
(S.)	Kennzeichnet einen Verweis auf Referenzinformationen.
	Kennzeichnet Kurzinformationen zum Betrieb und Abhilfemaßnahmen zur Fehlerbehebung.
*	Kennzeichnet, dass weiter unten erläuternde Informationen zu finden sind.
[]	Menüs, Befehle, Dialogfelder, Schaltflächen und weitere Bezeichnungen auf dem Bildschirm und den Tasten sind durch eckige Klammern gekennzeichnet.
CURSOR (Fettdruck)	Fett gedruckter Text kennzeichnet Bedientasten.
Windows	Wenn nicht anders angegeben, steht „Windows“ für Windows 95, 98, Me, Windows NT4.0, Windows 2000, Windows XP oder Windows Vista.
Dialogfeld	Dialogfeld bezeichnet ein Dialogfeld unter Windows.

Terminologie zur Bedienung der Maus

Anklicken:	Die linke Maustaste drücken und schnell loslassen.
Rechtsklicken:	Die rechte Maustaste drücken und schnell loslassen.
Doppelklicken:	Die linke Maustaste zweimal schnell nacheinander drücken.
Ziehen:	Die linke Maustaste gedrückt halten und dabei die Maus bewegen. Die linke Maustaste loslassen, um das jeweilige Element an der gewünschten Position abzulegen.
Aktivieren:	Auf ein Fenster auf dem Bildschirm klicken, um dieses zu aktivieren.

Messgenauigkeit

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

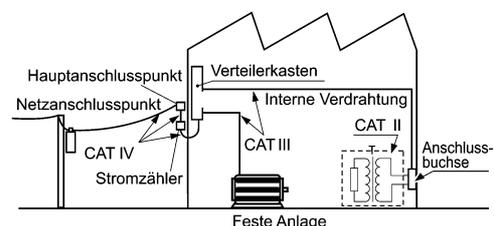
f.s. (maximaler Anzeigewert oder Skalenlänge):	Der maximal anzeigbare Wert bzw. Skalenlänge. Dies ist normalerweise der Name des aktuell ausgewählten Bereichs.
rdg. (Anzeigewert oder angezeigter Wert):	Der aktuell gemessene und auf dem Messinstrument angezeigte Wert.
dgt. (Auflösung):	Die kleinste anzeigbare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

Messkategorien

Dieses Instrument entspricht den Sicherheitsanforderungen der Kategorie CAT II (1000 V)/ III (600 V). Um den sicheren Betrieb von Messinstrumenten zu gewährleisten, werden in IEC 61010 Sicherheitsnormen für unterschiedliche elektrische Umgebungen, die in die als Messkategorien bezeichneten Kategorien CAT II bis CAT IV aufgeteilt wurden, aufgestellt.

CAT II:	Primärstromkreis von Geräten, die über ein Netzkabel mit einer Wechselstromsteckdose verbunden sind (Handwerkzeuge, Haushaltsgeräte usw.) CAT II deckt direkte Messungen an den Anschlussbuchsen des Primärstromkreises ab. CAT II deckt direkte Messungen an den Anschlussbuchsen des Primärstromkreises ab.
CAT III:	Primärstromkreise von schweren Maschinen (festen Anlagen), die direkt mit dem Verteilerkasten verbunden sind, und Zuleitungen vom Verteilerkasten zu Steckdosen.
CAT IV:	Der Stromkreise zwischen Netzanschlusspunkt und Hauptanschlusspunkt, zum Stromzähler und dem primären Überstromschutz (Verteilerkasten).

Ein Messinstrument in einer Umgebung zu verwenden, die einer höheren Kategorie zugeordnet ist als diejenige, für die das Instrument ausgelegt ist, könnte schwere Unfälle verursachen und ist sorgfältig zu vermeiden.
Das Verwenden eines Messinstruments ohne CAT-Einstufung bei Messungen von CAT II bis CAT IV könnte zu einem schweren Unfall führen und ist sorgfältig zu vermeiden.



Anwendungshinweise

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

Vor der Verwendung

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



GEFAHR

Stellen Sie vor der Verwendung des Instruments sicher, dass die Isolierung der Spannungskabel unbeschädigt ist und keine nicht isolierten Leiter unsachgemäß freiliegen. Die Verwendung des Instruments unter solchen Bedingungen könnte einen elektrischen Schlag verursachen. Wenden Sie sich daher an Ihren Händler oder Hioki-Vertriebsmitarbeiter zwecks Ersatzteile.

Installation des Instruments

Betriebstemperatur und -luftfeuchtigkeit: 0°C bis 40°C, 80% RH oder weniger, nur in Innenräumen (nicht kondensierend) Lagertemperatur und -luftfeuchtigkeit: -10°C bis 50°C, 80% RH oder weniger, nur in Innenräumen (nicht kondensierend) Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsbereich für Genauigkeitsgarantie: 23°C±3°C, 80% RH oder weniger

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



Direkter Sonneneinstrahlung ausgesetzt
Hohen Temperaturen ausgesetzt



In Gegenwart von korrosiven oder explosiven Gasen



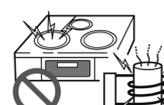
Flüssigkeiten ausgesetzt
Hohe Luftfeuchtigkeiten oder Kondenswasser



Starken elektromagnetischen Feldern ausgesetzt
In der Nähe von elektromagnetischen Strahlern



Einem hohen Maß an Partikelstaub ausgesetzt



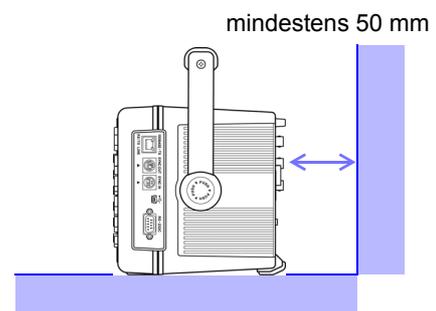
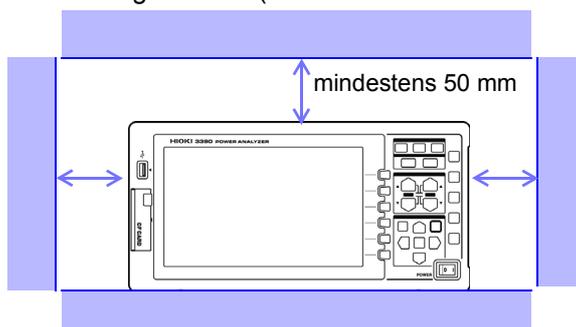
In der Nähe von Induktionsheizsystemen (z. B. Hochfrequenzinduktionsheizungen oder Induktionskochfelder)



Vibrationen ausgesetzt

Installation

- Das Instrument sollte nur mit der Unter- oder Rückseite nach unten betrieben werden.
- Belüftungsschlitze (an der rechten Instrumentseite) dürfen nicht blockiert werden.



Vorsichtsmaßnahmen für den Transport

Hioki übernimmt keinerlei Verantwortung für direkte oder indirekte Schäden durch die Verwendung dieses Instruments mit anderen Geräten mittels eines Systemintegrators, die vor dem Verkauf oder beim erneuten Verkauf stattfand.

Handhabung des Instruments



GEFAHR

Um Stromschläge zu vermeiden, entfernen Sie nicht das Gehäuse des Instruments. Die Komponenten im Inneren des Instruments führen hohe Spannungen und können während des Betriebs hohe Temperaturen entwickeln.



VORSICHT

- Wenn das Instrument anormalen Betrieb oder Anzeigeelemente aufweist, überprüfen Sie die Informationen in den Abschnitten zur Fehlerbehebung „11.2 Fehlerbehebung“ (S. 195) und Fehleranzeige „11.3 Fehleranzeige“ (S. 199), bevor Sie sich an Ihren Händler oder Hioki-Vertriebsmitarbeiter wenden.
- Um Schäden an dem Instrument zu vermeiden, schützen Sie es bei Transport und Handhabung vor Erschütterungen. Achten Sie besonders darauf, Erschütterungen durch Fallenlassen zu vermeiden.
- Um Schäden an dem Instrument zu vermeiden, schützen Sie es bei Transport und Handhabung vor Erschütterungen. Achten Sie besonders darauf, Erschütterungen durch Fallenlassen zu vermeiden.
- Vor dem Bewegen des Instruments entfernen Sie zunächst alle Kabel, die CF-Karte und USB-Speichergeräte, und tragen Sie das Instrument am Handgriff.
- Drücken Sie das Instrument nicht stark nach unten, wenn der Standfuß aufgestellt ist. Ansonsten könnte der Standfuß beschädigt werden.

Siehe „Verwenden des Handgriffs als Ständer“ (S. 15)

HINWEIS

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

Handhabung der Kabel und Stromzangen

GEFAHR

Verbinden Sie die Stromzangen oder Spannungskabel zuerst mit dem Instrument und danach mit den aktiven Leitungen, die gemessen werden sollen. Beachten Sie die folgenden Hinweise, um Stromschläge und Kurzschlüsse zu vermeiden.

- Lassen Sie nicht zu, dass die Klemmen des Spannungskabels zwei Kabel gleichzeitig berühren. Berühren Sie niemals die Kanten der Metallklemmen.
- Achten Sie darauf, dass nach dem Öffnen der Stromzange kein Metallteil der Zange mit offen liegenden Metallteilen in Berührung kommt oder ein Kurzschluss zwischen zwei Leitungen entsteht. Nicht über nicht isolierten Leitern verwenden.
- Um Kurzschlüssen und potentiell lebensbedrohlichen Gefahren vorzubeugen, verbinden Sie die Stromzange niemals mit einem Stromkreis, der mehr als die maximale Erdungsspannung führt. (Die Höchstwerte finden Sie in der Bedienungsanleitung Ihrer Stromzange.) Stromzangen und Spannungskabel sollten nur an die Sekundärseite eines Trennschalters angeschlossen werden, damit der Trennschalter im Falle eines Kurzschlusses einen Unfall verhindern kann. Es sollte niemals die Primärseite eines Trennschalters angeschlossen werden, da der uneingeschränkte Stromfluss im Falle eines Kurzschlusses einen schweren Unfall verursachen könnte.
- Schließen Sie nur die zur Messung erforderlichen Spannungskabel an.

WARNUNG

Um die 9709 AC/DC Stromzange zu verwenden, muss die zu messende Leitung vorübergehend getrennt werden.

Um Stromschläge und Kurzschlüsse zu vermeiden, schalten Sie die Stromversorgung der zu messenden Leitungen aus, bevor Sie die zu messenden Anschlüsse verbinden und das Instrument einschalten.

VORSICHT

- Um Unfälle durch Stromschläge und Kurzschlüsse zu vermeiden, verwenden Sie nur das angegebene Spannungskabel, um die Eingangsanschlüsse des Instruments mit dem zu messenden Stromkreis zu verbinden.
- Verwenden Sie für Messungen aus Sicherheitsgründen nur das optionale Spannungskabel.
- Nicht auf Leitungen treten und Einklemmen vermeiden, da dies die Isolierung des Kabels beschädigen könnte.
- Biegen Sie die Kabel nicht und ziehen Sie nicht daran, um Brüche zu vermeiden.
- Um einen Unfall durch Stromschlag zu vermeiden, überprüfen Sie, dass der weiße und rote Teil (Isolationsschicht) im Kabelinneren nicht freiliegt. Wenn farbige Teile des Kabels freiliegen, verwenden Sie das Kabel nicht.
- Um Schäden am Netzkabel zu vermeiden, greifen Sie es am Stecker und nicht am Kabel, um es aus der Steckdose zu ziehen.
- Halten Sie die Kabel weit entfernt von Wärmequellen, da blanke Leiter freigelegt werden könnten, wenn die Isolierung schmilzt.
- Achten Sie darauf, die Stromzangen nicht fallen zu lassen oder anderen mechanischen Erschütterungen auszusetzen, da dadurch die Berührungsflächen des Kerns beschädigt werden und die Messung beeinträchtigt werden könnte.
- Gehen Sie bei der Handhabung der Kabel vorsichtig vor, da der gemessene Leiter sehr heiß werden kann.
- Achten Sie beim Trennen des Steckverbinders darauf, vor dem Abziehen des Steckverbinders die Verriegelung zu lösen. Das gewaltsame Ziehen an dem Steckverbinder ohne Lösen der Verriegelung oder das Ziehen an dem Kabel kann den Steckverbinder beschädigen.
- Um Schäden am Instrument und an den Stromzangen zu vermeiden, verbinden und trennen Sie die Stromzangen nur, wenn die Stromversorgung ausgeschaltet ist und wenn die Stromzange nicht an einen Leiter angeklemt ist.

Vor dem Anschließen der Messleitungen

GEFAHR

- Die maximale Eingangsspannung ist 1500 V DC, 1500 Vrms. Die Messung einer höheren Spannung als der maximalen Eingangsspannung könnte das Instrument zerstören und zu Verletzungen oder Tod führen.
- Der Eingangsstromwert der Stromzangen darf nie überschritten werden. Ein Zuwiderhandeln kann Schäden am Instrument und Verletzungsgefahr verursachen.
- Die maximalen Spannungswerte zwischen den Eingangsanschlüssen und der Erde sind die folgenden:
(CAT II) 1000 V DC, 1000 Vrms
(CAT III) 600 V DC, 600 Vrms
Der Versuch, Spannungen zu messen, die diese Werte in Bezug auf die Masse überschreiten, könnte das Instrument beschädigen und zu Verletzungen führen.

WARNUNG

- Vor dem Einschalten des Instruments stellen Sie sicher, dass die Quellenspannung der auf dem Netzteil des Instruments angegebenen Spannung entspricht. Das Verbinden mit einer falschen Versorgungsspannung kann zu Schäden am Produkt und zu elektrischer Gefahr führen.
- Um Elektrounfälle zu vermeiden und die Sicherheitsspezifikationen des Instruments einzuhalten, schließen Sie das mitgelieferte Netzteil nur an 3-Kontakt-Steckdosen (mit zwei Leitern und einer Erdung) an.

VORSICHT

Die Versorgungsspannung kann für dieses Produkt umgestellt werden. Um Elektrounfälle zu vermeiden, überprüfen Sie, dass die Spannung entsprechend der verwendeten Versorgungsspannung eingestellt ist.

Vor dem Anschließen an die zu messenden Leitungen

GEFAHR

Um elektrische Gefahren und Schäden am Instrument zu vermeiden, legen Sie keine Spannung an den externen Eingangsanschlüssen an, die den maximalen Nennwert überschreitet.

WARNUNG

- Um Elektrounfälle zu vermeiden, überprüfen Sie, dass alle Anschlüsse sicher sind. Durch den erhöhten Widerstand bei losen Anschlüssen kann es zu Überhitzung und Feuer kommen.
- Stellen Sie sicher, dass der Eingang nicht die maximale Eingangsspannung oder den maximalen Eingangsstrom überschreitet, um Schäden am Instrument, Kurzschlüsse und Stromschläge aufgrund der Hitzeentwicklung zu vermeiden.

VORSICHT

- Wenn das Instrument ausgeschaltet ist, legen Sie an den Eingangsanschlüssen für Spannung oder Strom und an den Stromzangen keine Spannung oder Strom an. Zuwiderhandeln kann Schäden am Instrument verursachen.
- Wenn die angelegte Spannung oder Strom den Messbereich überschreiten, kann das Instrument beschädigt werden.

Während der Messung

WARNUNG

Wenn Anormalitäten wie Rauch, auffällige Geräusche oder extreme Gerüche auftreten, halten Sie die Messung sofort an, trennen Sie die Messleitungen, schalten Sie das Instrument aus, trennen Sie das Netzkabel von der Stromversorgung und machen Sie ggf. zuvor vorgenommene Änderungen der Verkabelung rückgängig. Wenden Sie sich bitte so bald wie möglich an Ihren Händler oder Hioki-Vertriebsmitarbeiter. Die weitere Verwendung des Instruments kann zu Feuer und Stromschlägen führen.

Übersicht

Kapitel 1



1.1 Produktübersicht

Der Hioki 3390 Leistungsanalysator bietet höchste Genauigkeit und Bandbreite zur Strommessung von Gleichstrom- bis hin zu Wechselrichterfrequenzen. Zur Messung von Einphasen- und Dreiphasen-Systemmessungen von Wechselrichtermotoren.

Zur Entwicklung und Bewertung hocheffizienter Wechselrichtermotoren

- Einfach reproduzierbare Leistungsmessungen durch höchste Präzision und Stabilität
- Messung des elektrischen Phasenwinkels für Analyse des Motors unabdingbar
- Messung der Motorleistung durch Anschluss an einen hochpräzisen Drehmomentmesser oder Encoder

Zur Entwicklung und Bewertung alternativer Energiequellen, wie Solartechnik, Windkraft oder Brennstoffzellen

- Gleichzeitige Messung von Wechselstrom und Gleichstrom
- Separate Messung des Stroms, der zugeführt, verkauft, verbraucht und erzeugt wurde, anhand des Gleichstrommodus und des Stroms und integrierten Stroms (elektrische Energie) im Effektivwertmodus.
- Speicherung von langfristigen Messdaten auf Speichermedien mit hoher Kapazität

Zur Wartung des Wechselrichtermotors

- Einfache Messung des Stroms an der Sekundärseite des Wechselrichters vor Ort
- Gleichzeitige Messung an Primär- und Sekundärseite eines Wechselrichters
- Messung des Wechselrichterstörsignals

1.2 Funktionen

◆ Unterstützung mehrerer Stromsystemkonfigurationen

- Vier isolierte Eingangskanäle für Spannung und Strom ermöglichen die gleichzeitige Messung mehrerer Systeme, wie Primär- und Sekundärstrom des Wechselrichters.
- Messung von Stromsystemkonfigurationen von Einphasen- bis Dreiphasen-, vieradrig.
- Breiter Frequenzbereich (0,5 Hz bis 5 kHz Grundfrequenz) unterstützt Gleichstrom- und Wechselrichterfrequenzen.

◆ Hohe Genauigkeit über weiten Bereich

- Grundgenauigkeit liegt bei $\pm 0,05\%$ rdg. $\pm 0,05\%$ f.s. bei Gleichstrom von 0,5 Hz bis 150 kHz.
- Genaue Messungen in einem weiten Bereich von Wechselrichterträgerfrequenzen: $\pm 0,2\%$ rdg. $\pm 0,1\%$ f.s. bei 10 kHz, und $\pm 1,5\%$ rdg. $\pm 0,5\%$ f.s. bei 100 kHz.

◆ Bietet schnelle Datenverarbeitung und hohe Genauigkeit

- Unter Erhalt der hohen Genauigkeit werden die Werte der Leistungsmessungen und Analyse der Oberschwingungen alle 50 ms aktualisiert.
- Bei der Messung niedriger Frequenzen werden die Daten automatisch synchron mit der Frequenz aktualisiert, sodass beim Wechsel von niedrigen zu hohen Drehzahlen kein Wechsel der Aktualisierungsrate (Datenaktualisierungsrate) erforderlich ist.

◆ Umfassende Funktionen zur Datenanalyse gehören zu den Standardfunktionen

- Gleichzeitige Messung von Effektivwert, Mittelwert, AC- und DC-Komponenten und Grundswingungsformen.
- Analyse von Oberschwingungen bis zur 100th. Ordnung und von Wechselrichterstörsignalen (FFT) von bis zu 100 kHz.
- Anzeige von im Abstand von 500 kS/s gemessenen Hochgeschwindigkeitsschwingungsformen.
- Vielflächige Analysen mit X-Y-Diagrammfunktionen.

◆ Gleichzeitige Analyse aller Parameter

- Gleichzeitige Analyse von Oberschwingungen und Störsignalen, während Integration ausgeführt und Schwingungsformen angezeigt werden.

◆ Messungen mit benutzerfreundlichen Stromzangen oder hochpräzisen eindringenden Sonden

- Auswahl an verschiedenen AC- und AC/DC-Stromzangen mit Bereichen von 20 bis 500 A.
- Messung hoher Ströme mit hoher Genauigkeit mit Stromzangen.
- Stromzangen machen den direkten Kontakt mit den Leitungen überflüssig.
- Phasengleiche Effekte auf die Wechselrichtermessungen werden durch die Isolation zwischen den Stromzangen und dem Messobjekt stark reduziert.

◆ Ideal für tragbare und ständermontierte Anwendungen, da nur ein einziges Gerät

- Kompakt und geringes Gewicht (4,8 kg), mit praktischem Tragegriff (S. 15).
- Auf Stativ in vertikaler Höhe von 170 mm (EIA 4U) montierbar.

◆ **Verschiedene Schnittstellen standardmäßig enthalten**

- Umfasst 100 Mb/s-Ethernet- und USB 2.0-Hochgeschwindigkeits-Kommunikationsschnittstellen.
- Unterstützt Hochgeschwindigkeitssysteme zur Datenkommunikation.
- Bietet USB-Anschluss und CF-Kartensteckplatz auf der Gerätevorderseite für mobile Speichergeräte.
- Unterstützt Speichermedien mit hoher Kapazität für extrem schnelle Datenspeicherung

◆ **PC-Programm zur Fernsteuerung und Datenerfassung (S. 159)**

- Durch eine Ethernet- oder USB-Verbindung zwischen dem Instrument und einem Computer können mit dem PC-Programm Daten auf dem Computer erfasst und das Instrument aus der Ferne gesteuert werden. Das PC-Programm steht auf der Website von Hioki zum Download zur Verfügung. (<http://www.hioki.com>)
- Auch ohne einen PC können dieselben Funktionen durch Zugriff auf die HTTP-Serverfunktionen über einen Browser ausgeführt werden.

◆ **Vermeiden von Verkabelungsfehler durch die Verkabelungsprüffunktion (S. 40)**

- Mit der Vektoranzeige können Verkabelungsfehler vermieden werden, indem auch komplizierte Dreiphasen-Verkabelungen überprüft werden.

◆ **Synchronisierungsfunktion mehrerer Instrumente ermöglicht zusätzliche Messkanäle (S. 145)**

- Gleichzeitige Messung mit bis zu vier Instrumenten.
- Slave-Instrumente führen Messungen und die Aufzeichnung von Daten synchron mit dem Master-Instrument durch.
- Mit dem PC-Programm können Daten auf bis zu vier Instrumenten gleichzeitig erfasst und aufgezeichnet werden.

◆ **Unterstützt optionales Zubehör zur Motorbewertung (S. 156)**

- Motorleistung kann anhand der Drehmomentmesserausgabe und der Drehzahl bestimmt werden.
- Unterstützt Drehmomentmesseingänge des analog-DC- und Frequenzausgangstyps.
- Unterstützt analoge DC- und Drehzahlimpulsausgänge als Messeingänge.
- Unterstützt Z-Phasen-Encodersignale zur Phasenmessung mit Standard-Encoderimpulsen.

◆ **D/A-Ausgangsmodul für Schwingungsformausgabe (S. 149)**

- Gibt bis zu 16 analoge Messparameter über 16 D/A-Ausgangskanäle aus.
- Im Schwingungsformausgabemodus bei 500 kHz gemessene Spannungs- und Stromschwingungsformen bieten sicher isolierte Spannungs- und Stromschwingungsformen für andere Schwingungsformmessinstrumente.

◆ **Gut einsehbare Farb-LCD-Anzeige (S. 15)**

- 9-Zoll-Farb-TFT-LCD-Anzeige
- Einfache Ansicht von Schwingungsformen und Grafiken auf dem breiten Display mit 800 × 480 Pixel.

◆ **Unterstützung eines Strahlungsthermometeranschlusses (S. 143)**

- Simultane Temperaturaufzeichnung durch Anschluss an die RS-232C-Schnittstelle.

◆ **Unterstützung eines Druckeranschlusses (S. 139)**

- Durch Anschließen eines optionalen Druckers können Screenshots vor Ort gedruckt werden.

1.3 Betriebsübersicht

Vor dem Ausführen von Messungen lesen Sie unbedingt den Abschnitt „Anwendungshinweise“ (S. 5).

Zum Ausführen von Messungen befolgen Sie die nachfolgenden Vorgehensweisen. Die Daten können ggf. auf einem Computer gespeichert und analysiert werden.

Erste Vorbereitungen am Instrument

Siehe 3.2 (S.26)

Inspektion vor dem Betrieb

Siehe 3.3 (S.28)

Führen Sie diese Überprüfungen immer vor dem Anschließen und beim Einschalten des Instruments aus.

Installation des Instruments

Siehe „Installation des Instruments“ (S. 5)

Anschließen von Kabeln und Messfühlern und Einschalten des Instruments

Siehe 3.4 (S.29) bis 3.8 (S.32)

Für maximale Genauigkeit der Messung lassen Sie das Instrument nach dem Einschalten vor der Nulleinstellung mindestens 30 Minuten aufwärmen.

Verbinden mit den Messobjekten und Verbindungsprüfung

Siehe 3.9 (S.33) bis 3.11 (S.40)

Führen Sie vor dem Anschließen der Messobjekte immer die Nulleinstellung aus.

Anzeigen der Messwerte

Siehe Kapitel 4 (S.43)

Drücken Sie die **MEAS**-Taste, um mit den Tasten **MEAS**, **◀**, **▶** und **F** Bildschirminhalte auszuwählen. Siehe „2.2 Grundlegender Betrieb“ (S. 18)

Speichern

Manuelles Speichern

Drücken Sie **SAVE**.

Siehe Kapitel 7 (S.117)

Speichern mit Echtzeitsteuerung

Nach dem Drücken von **START/STOP** beginnt das Speichern zur festgelegten Startzeit.

Stoppt automatisch bei der festgelegten Stoppzeit. Drücken Sie die **START/STOP**-Taste, um das Stoppen zu erzwingen.

Speichern mit Zeitsteuerung

Drücken Sie **START/STOP**, um über einen festgelegten Zeitraum zu speichern.

Stoppt automatisch, wenn die festgelegte Zeitspanne abgelaufen ist. Drücken Sie die **START/STOP**-Taste, um das Stoppen zu erzwingen.

Speichern mit Intervallsteuerung

Drücken Sie **START/STOP**, um das Speichern des festgelegten Zeitraums zu starten.

Drücken Sie **START/STOP**, um das Speichern zu stoppen. Wenn der Zeitgeber und die Echtzeitsteuerung eingestellt sind, stoppt das Speichern zum festgelegten Zeitpunkt.

Analysieren gespeicherter Daten auf einem Computer

Siehe Kapitel 9 (S.159)

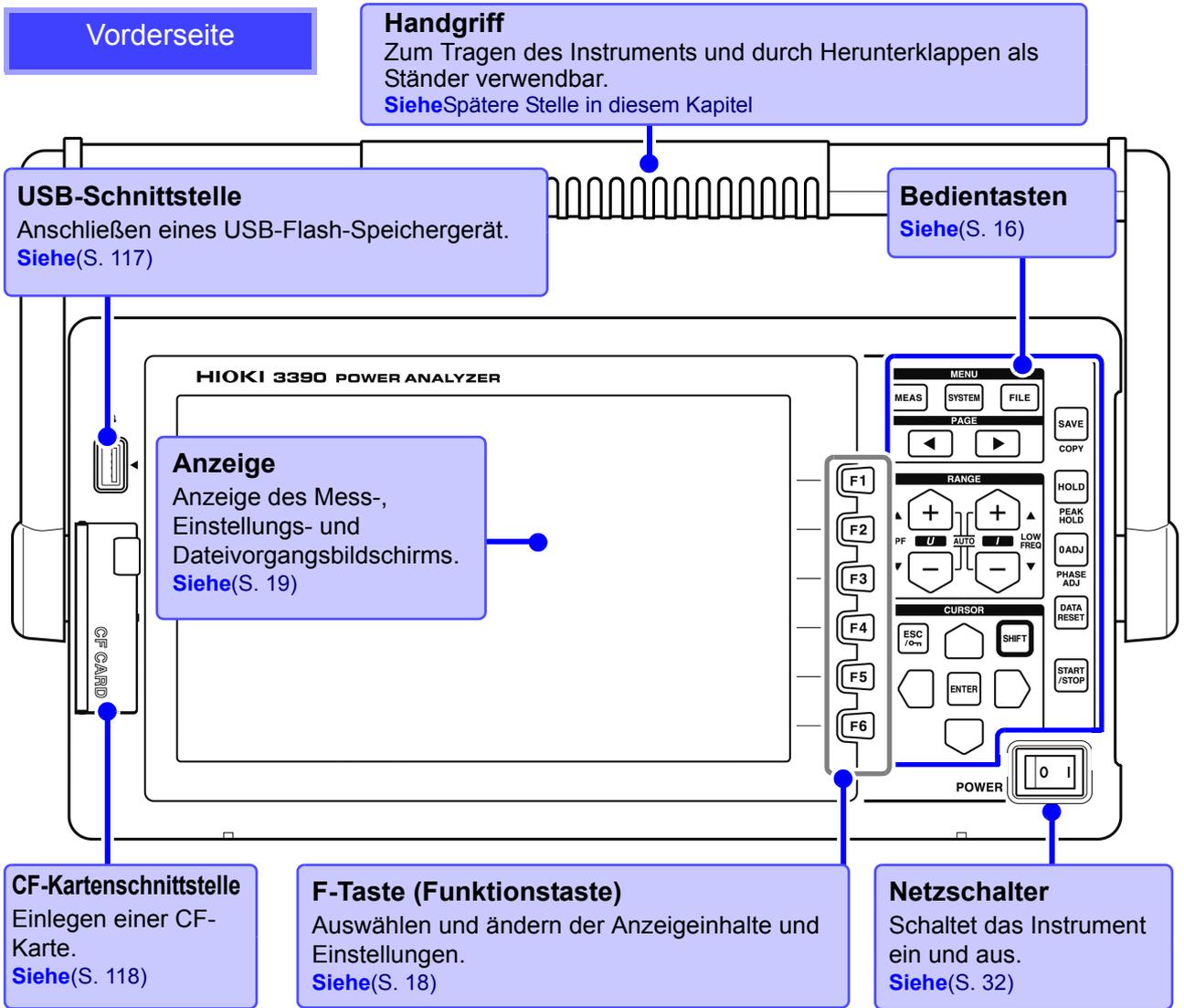
Verbinden Sie das Instrument über das mitgelieferte USB- oder Ethernetkabel mit einem Computer, und übertragen Sie mit dem PC-Programm Daten zur Analyse auf den Computer. Auf diese Weise kann das Instrument außerdem aus der Ferne bedient und gesteuert werden.

Ausschalten des Stroms

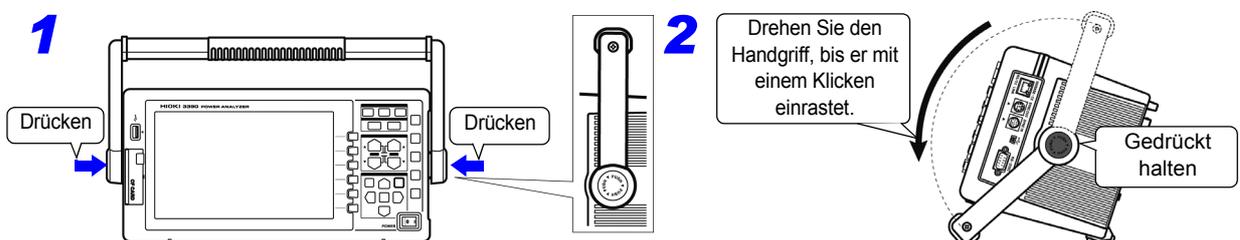
Siehe 3.8 (S.32)

Bedienelemente, Funktionen, Anzeige Kapitel 2

2.1 Tasten, Bedienelemente und ihre Funktionen



Verwenden des Handgriffs als Ständer



2.1 Tasten, Bedienelemente und ihre Funktionen

Bedientasten

MENU-Tasten (Bildschirmauswahl)

Drücken Sie eine Taste zur Auswahl eines Bildschirms (die aktuelle Auswahl wird durch das Leuchten der Taste angezeigt).

MEAS	Zeigt den Messbildschirm zur Einsicht der Messwerte an. Spannungs- und Strombereiche können ausgewählt und Tiefpassfiltereinstellungen können geändert werden.(S. 21)
SYSTEM	Zeigt den Einstellungsbildschirm für die Messkriterien, den Verkabelungsmodus (Phasensystem), die Verkabelungsprüfung und zur Konfiguration der Systemumgebung an.(S. 22)
FILE	Zeigt den Dateivorgangsbildschirm zur Handhabung von Dateien auf Speichermedien und zur Auswahl der Datendateiformate an.(S. 23)

PAGE-Taste

Ändert die Anzeigeseite.

RANGE-Tasten

- Die Tasten $U+$ und $-$ ändern den Spannungsmessbereich, und die Tasten $I+$ und $-$ ändern den Strommessbereich.
- Durch gleichzeitiges Drücken der Tasten $+$ und $-$ wird die automatische Messbereichswahl aktiviert (S. 50).
- Mit diesen Tasten werden außerdem der Tiefpassfilter (S. 60) und die untere Messgrenze eingestellt (S. 56).

ESC-Taste

Macht die zuletzt vorgenommene Einstellung rückgängig und setzt sie auf ihren Ausgangswert zurück.

(Tastensperre)

Drei Sekunden lang gedrückt halten, um die Tastensperre zu deaktivieren. Der Status der Tastensperre wird am oberen Bildschirmrand angezeigt.(S. 19)

ENTER-Taste

Bestätigt die Auswahl und wechselt zu den Einstellungen.

CURSOR-Taste

Bewegt den Cursor.

START/STOP-Taste

(Leuchtet bei Betrieb)

Startet und stoppt Integrations- und Speichervorgänge.
So starten Sie Integration und Speichern neu: Integrationswerte durch Drücken der **DATA RESET**-Taste zurücksetzen, und dann diese Taste drücken. (Drücken Sie die START/STOP-Taste ohne vorheriges Zurücksetzen des Integrationswerts, wenn Sie das Integrationsergebnis zum vorherigen Ergebnis hinzufügen möchten.)

SAVE-Taste

Speichert Daten auf dem Speichermedium.

Siehe 7.5.2 (S. 125)
(screenshot)

Drücken Sie SAVE, während Sie die SHIFT-Taste gedrückt halten, um einen Bildschirmschnappschuss auf dem angegebenen Speichermedium zu speichern. (S. 131)

HOLD-Taste

(Leuchtet bei Betrieb)
Hebt die Peak Hold-Funktion auf.

Siehe 5.3 (S. 106)

0 ADJ-Taste

Führt Nulleinstellung und Entmagnetisierung der Stromzange aus.

Siehe 3.10 (S. 37)

DATA RESET-Taste

Setzt die Integrationswerte zurück.

Siehe 4.3.1 (S. 61)

SHIFT-Taste

(Leuchtet bei Betrieb)

Aktiviert die alternativen Tastenfunktionen.

HINWEIS: Bei aktivierter Tastensperreffunktion ist der Betrieb aller anderen Tasten deaktiviert. Selbst nach dem Ausschalten des Instruments bleibt die Tastensperre aktiviert.

Rechte Geräteseite

Ethernetanschluss

Für LAN-Verbindungen mit einem Ethernetkabel.
Siehe(S. 162)

Synchronisationsschnittstelle

Für Synchronisationskabel bei Bedarf.
Siehe(S. 145)

USB-Anschluss

Für das mitgelieferte USB-Kabel bei Bedarf.
Siehe(S. 166)

Belüftung

Frei und sauber halten.
Siehe(S. 5)

RS-232C-Schnittstelle

Für den Anschluss des RS-232C-Kabels bei Bedarf.
Siehe(S. 139), (S. 143)

Rückseite

Stromeingang

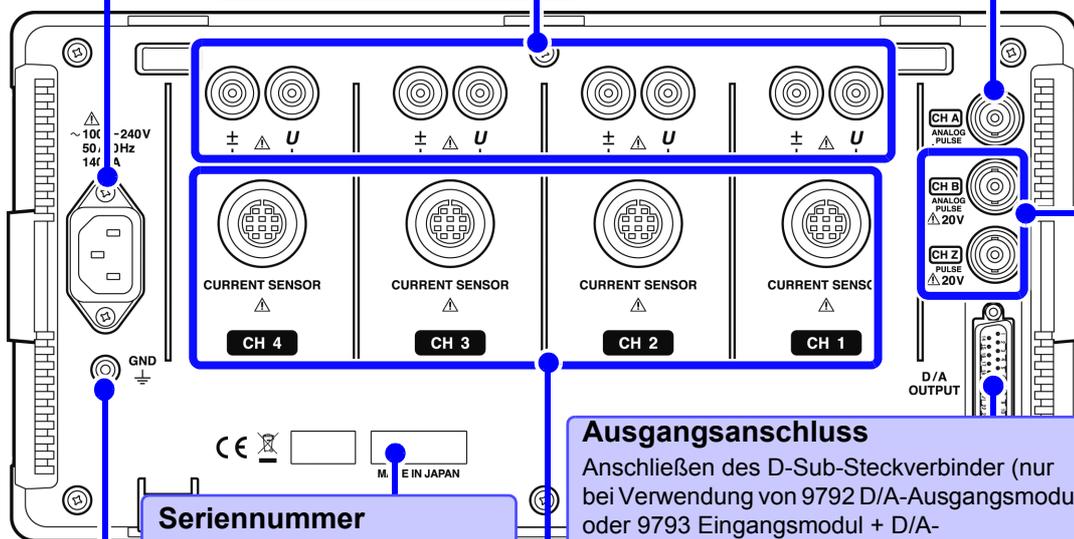
Anschließen des mitgelieferten Netzkabels.
Siehe(S. 29)

Spannungseingangsanschlüsse

Anschließen der von Hioki angegebenen Spannungsmessleitungen.
Siehe(S. 30)

CH A Drehmomentsignal-BNC-Eingangsanschluss

Anschließen des Hioki L9217 BNC-Anschlusskabels (nur bei Verwendung von 9791 Eingangsmodul oder 9793 Eingangsmodul + D/A-Ausgangsmodul).
Siehe(S. 156)

**Seriennummer**

Hier ist die Seriennummer des Instruments angegeben.

Ausgangsanschluss

Anschließen des D-Sub-Steckverbinder (nur bei Verwendung von 9792 D/A-Ausgangsmodul oder 9793 Eingangsmodul + D/A-Ausgangsmodul).
Siehe(S. 149)

Funktionserdungsanschluss

Verbinden Sie diesen Anschluss mit einer sauberen gemeinsamen Erdung, um elektrische Störsignale bei Messungen in Umgebungen mit elektrischem Störsignal zu unterdrücken.
Siehe(S. 29)

Stromeingangsanschlüsse

Anschließen einer von Hioki angegebenen Stromzange.
Siehe(S. 30)

CH B und CH Z Rotationsingangeing, BNC-Anschlüsse

Anschließen des Hioki L9217 BNC-Anschlusskabels (nur bei Verwendung von 9791 Eingangsmodul oder 9793 Eingangsmodul + D/A-Ausgangsmodul).
Siehe(S. 156)

2.2 Grundlegender Betrieb

Auswahl eines Anzeigebildschirms
 Drücken Sie **MEAS**, **SYSTEM** oder **FILE**, um den entsprechenden Bildschirm anzuzeigen.
 Siehe(S. 21) bis (S. 23)

Auswahl der angezeigten Bildschirmseite
 Zum Wechseln drücken Sie die Tasten **◀ ▶**.
 Siehe(S. 21), (S. 23)

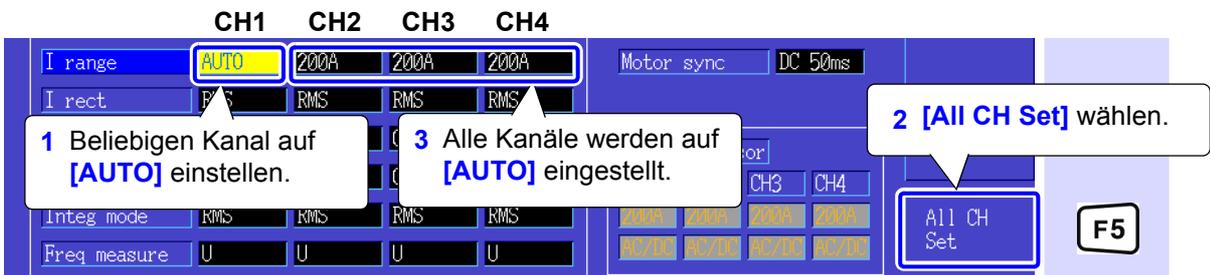


Hilfsanmerkung
 Beschreibt das Objekt, an dem sich der Cursor gerade befindet (nur auf Einstellungs- und Dateivorgangsbildschirmen).

Auswählen und Ändern der Anzeigehalte und Einstellungen
 Drücken Sie eine der **F**-Tasten, um Anzeigehalte und Einstellungen auszuwählen und zu ändern. Die angezeigten Funktionselemente hängen vom angezeigten Bildschirm ab. Spezielle Einstellungselemente

Next	Wird angezeigt, wenn mehr als sechs Einstellungselemente verfügbar sind. Drücken Sie F6, um die Funktionssymbole der restlichen Elemente anzuzeigen.
All CH Set	Wendet dieselben Einstellungen auf alle Kanäle an.

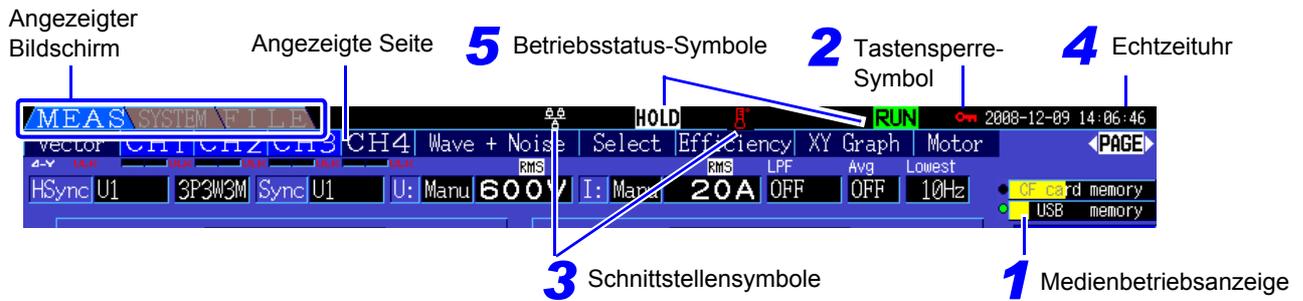
Verwenden von [All CH Set]
 (Zum Beispiel zum Aktivieren von Auto-Bereich auf allen Kanälen)



2.3 Anzeigeelemente und Bildschirmtypen

2.3.1 Allgemeine Anzeigeelemente

Diese Elemente werden auf allen Bildschirmen angezeigt.



1 Speichermedien-Symbole

Anzeige des Speicherplatzes der CF-Karte und des USB-Speichersticks. Der verwendete Speicherplatz wird gelb angezeigt. Wenn 95% des Speichers voll ist, wird die Anzeige rot.

2 Tastensperre-Symbol

	Leuchtet auf, wenn die Tastensperre aktiv ist (Tasten gesperrt), nachdem die -Taste drei Sekunden lang gedrückt gehalten wurde.
--	---

3 Schnittstellensymbole

	Leuchtet, wenn das Instrument über ein USB-Kabel mit einem Computer verbunden ist (und der Computer eingeschaltet ist).
	Leuchtet, wenn das Instrument mit einem LAN-Netzwerk verbunden ist.
	Zeigt an, dass ein Drucker mit der RS-232-Schnittstelle verbunden ist.
	Zeigt an, dass ein Thermometer mit der RS-232-Schnittstelle verbunden ist. Rot: Temperaturdaten werden nicht erfasst. Blau: Temperaturdaten werden erfasst.

4 Echtzeituhr

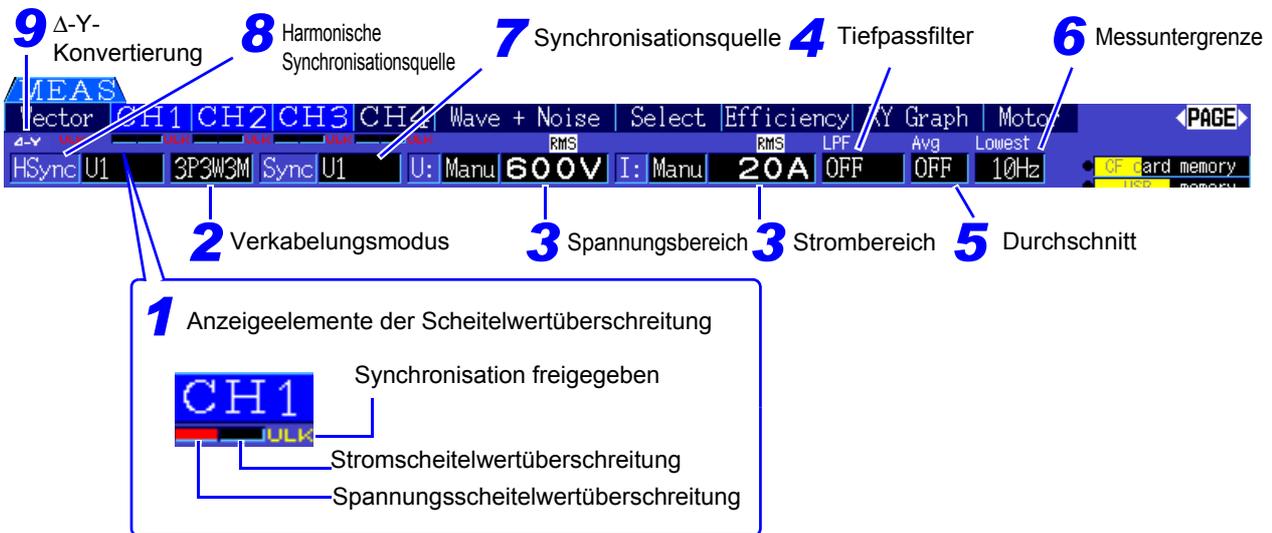
Zeigt das aktuelle Datum und Uhrzeit an. Zum Einstellen der Uhr (Clock) siehe (S. 115)

5 Betriebsstatus-Symbole

	Leuchtet während Integration und Aufzeichnung.
	Zeigt an, dass Integration ausgeführt wird.
	Zeigt an, dass Integration angehalten ist.
	Zeigt an, dass das Halten von Daten aktiviert ist.
	Zeigt an, dass die Spitzenwerthaltefunktion aktiv ist.

2.3.2 Messbildschirm

Diese Anzeigeelemente werden nur auf dem Messbildschirm angezeigt.



1 Anzeigeelemente der Scheitelwertüberschreitung

Diese Symbole werden in Rot am unteren Rand aller Registerkarten der Kanalseiten angezeigt (CH1 bis CH4). Sie zeigen (von links angefangen) an, wenn die Spannungs- und Stromscheitelwertbereiche überschritten werden (S. 46) und wenn die Synchronisation freigegeben ist (S. 55).

2 Verkabelungsmodus

Zeigt den ausgewählten Verkabelungsmodus an (S. 33). Der Verkabelungsmodus (Phasensystemauswahl) muss passend zu den tatsächlichen Messverbindungen eingestellt werden.

3 Spannungs-/Strombereich

- Zeigt die Spannungs- und Strombereichseinstellungen an.
- Die Einstellungen werden mit den RANGE-Tasten (S. 50) vorgenommen.
- Wenn der Bereich manuell eingestellt wurde, wird **[MANU]** angezeigt.
- Wenn Auto-Bereich aktiviert ist, wird **[AUTO]** angezeigt (S. 49).

4 Tiefpassfilter

Zeigt die Tiefpassfiltereinstellung an (S. 60).

Zum Ändern halten Sie die **[SHIFT]**-Taste gedrückt und drücken Sie gleichzeitig eine LPF-Taste (eine der **[+]** oder **[-]** RANGE-Tasten ganz links).

5 Durchschnitt

Zeigt den Einstellungsstatus der Durchschnittsfunktion an (S. 105). Die Einstellung wird auf dem Einstellungsbildschirm vorgenommen.

6 Messuntergrenze

Zeigt die Einstellung der unteren Messgrenze an (S. 56). Zum Ändern halten Sie die **[SHIFT]**-Taste gedrückt und drücken Sie gleichzeitig eine LOW-FREQ-Taste (eine der **[+]** oder **[-]** RANGE-Tasten ganz rechts).

7 Synchronisationsquelle

Zeigt das Synchronisationsquellsignal an, das den Zeitraum (zwischen Nulldurchgang) bestimmt, der als Basis aller Berechnungen verwendet wird (S. 53). Die Einstellung wird auf der Eingangseinstellungsseite des Einstellungsbildschirms vorgenommen.

8 Harmonische Synchronisationsquelle

Zeigt die für Oberschwingungsmessungen verwendete Synchronisationssignalquelle an (S. 75). Die Einstellung wird auf der Eingangseinstellungsseite des Einstellungsbildschirms vorgenommen.

9 Δ -Y-Konvertierung

Zeigt an, ob D-Y-Konvertierung aktiviert oder deaktiviert ist (ON/OFF) (S. 111). Die Einstellung wird auf der Eingangseinstellungsseite des Einstellungsbildschirms vorgenommen.

2.3.3 Bildschirmtypen

Messbildschirm (Wird durch Drücken der **MEAS**-Taste angezeigt) Auf diesem Bildschirm werden Messwerte angezeigt.

Durch Drücken der Tasten ändern Sie die Bildschirmseite wie folgt.

[Vector]

U1: 201.17 V, I1: 9.807 A
 U2: 201.75 V, I2: 9.757 A
 U3: 201.75 V, I3: 9.757 A
 U4: 201.75 V, I4: 9.757 A
 P1: 1.3674k W, P2: 1.9024k W
 f1: 49.999 Hz

Diese Seite zeigt die auf den Kanälen 1 bis 4 gemessenen Werte für Spannung, Strom und Leistung als numerische Werte und als Vektoren an.

[CH1] bis [CH4]

U1: 201.16 V, I1: 9.808 A, P1: 1.3674k W
 U2: 201.75 V, I2: 9.757 A, P2: 1.9024k W
 U3: 201.46 V, I3: 9.762 A, P3: 3.270k W
 WFI1: 0.0000k Wh, WFI2: 0.0000k Wh, WFI3: 0.0000k Wh
 f1: 49.999 Hz, f2: 50.000 Hz

Diese Seite zeigt die gemessenen Werte für Leistung, Spannung und Strom und die Integrationswerte an, und bietet Zugriff auf die Oberschwingungsgrafiken und Listen aller Kanäle.

[Motor]

CH A: 0.0000 N·m
 CH B: 0.00k r/min
 Pm: 0.000k W
 Slip: 100.00 %

Diese Seite zeigt die Messwerte der Motoranalyseoption an.

Wird nur angezeigt, wenn Modell 9791 Eingangsmodul oder 9793 Eingangsmodul + D/A-Ausgangsmodul installiert ist.

[Wave + Noise]

Diese Seite zeigt Spannungs-, Strom- und Störstromschwingungsformen an. Die Schwingungsformen können gespeichert werden.

[XY Graph]

X: 0.00k r/min
 Y1: 20.39 %
 Y2: 8.356k W

Diese Seite zeigt ein X-Y-Diagramm, bei dem Messparameter für die horizontale und vertikale Achse ausgewählt wurden.

[Select]

U1: 200.36 V, U2: 200.71 V, U3: 200.65 V
 I1: 9.807 A, I2: 9.757 A, I3: 9.762 A
 P1: 1.3674k W, P2: 1.9024k W, P3: 3.270k W
 f1: 49.999 Hz, f2: 50.000 Hz

Wählen Sie auf dieser Seite einen beliebigen Parameter zur Anzeige aus.

[Efficiency]

η1: 70.51 %
 η2: 70.42 %
 η3: 80.97 %
 Loss1: 0.525k W
 Loss2: 0.527k W
 Loss3: 0.2950k W

Diese Seite zeigt die durch Berechnungsformeln bestimmte numerischen Werte von Effizienz und Verlust an.

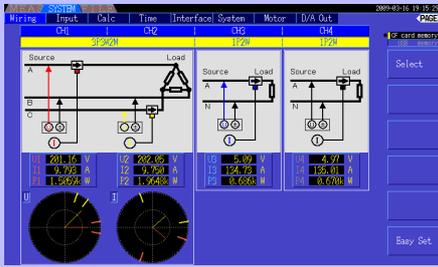
2.3 Anzeigeelemente und Bildschirmtypen

Einstellungsbildschirm (Wird durch Drücken der **SYSTEM**-Taste angezeigt)

Auf diesem Bildschirm können Sie die Einstellungen für Messkriterien, den Verkabelungsmodus (Phasensystem), die Verkabelungsprüfung und zur Konfiguration der Systemumgebung einsehen und ändern.

Durch Drücken der Tasten ändern Sie die Bildschirmseite wie folgt.

[Wiring]



Auf dieser Seite wählen Sie den geeigneten Verkabelungsmodus (Konfigurationen des Phasensystems) und führen die Schnelleinstellung aus. Die korrekten Messleitungsanschlüsse werden für jeden Modus in Schaltplänen dargestellt.

[Input]



Auf dieser Seite stellen Sie die Messkriterien detailliert ein.

[D/A Out]



9792 D/A-Ausgangsmodul oder das 9793 Eingangsmodul + D/A-Ausgangsmodul sind installiert.

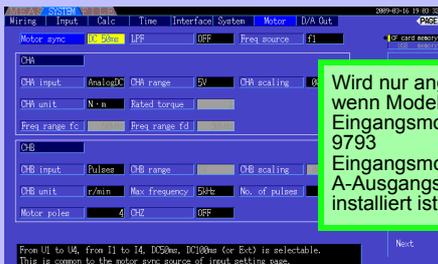
Auf dieser Seite nehmen Sie Einstellungen in Bezug auf das D/A-Ausgangsmodul vor.

[Calc]



Auf dieser Seite nehmen Sie Einstellungen in Bezug auf Berechnungen vor.

[Motor]



Wird nur angezeigt, wenn Modell 9791 Eingangsmodul oder 9793 Eingangsmodul + D/A-Ausgangsmodul installiert ist.

Auf dieser Seite nehmen Sie Einstellungen in Bezug auf die Motormessung vor.

[Time]



Sie können Zeitgeber für die Messung und die Anzahl der auf dieser Seite zu speichernden Parameter einstellen.

[System]



Auf dieser Seite konfigurieren Sie die Systemumgebung und führen System-Reset aus.

[Interface]



Auf dieser Seite nehmen Sie Einstellungen in Bezug auf die Synchronisation, Datenspeicherung und Schnittstellen vor.

2.3 Anzeigeelemente und Bildschirmtypen

Dateivorgangsbildschirm (Wird durch Drücken der **FILE**-Taste angezeigt)

Auf diesem Bildschirm zum Konfigurieren des Speichervorgangs von Datendateien auf Wechselspeichermedien und zum Speichern und Laden von Einstellungsdateien.

Durch Drücken der Tasten ◀ ▶ ändern Sie die Bildschirmseite wie folgt.

[CF card]

Diese Seite zeigt die Datendateien der CF-Karte an.

[USB drive]

Diese Seite zeigt die Datendateien auf dem USB-Speichergerät an.

Vorbereitungen vor Messungen

Kapitel 3

3.1 Allgemeiner Betrieb

3

Kapitel 3 Vorbereitungen vor Messungen

Erste Vorbereitungen am Instrument

Siehe 3.2 (S.26)

Bringen Sie neben den Eingangsbuchsen und um die Spannungs- und Stromzangenmessleitungen die vorgesehenen Aufkleber an. Bündeln Sie dann die Spannungskabel mit Hilfe der Spiralschläuche.

Inspektion vor dem Betrieb

Siehe 3.3 (S.28)

Führen Sie diese Überprüfungen immer vor dem Anschließen und beim Einschalten des Instruments aus.

Installation des Instruments

Siehe „Installation des Instruments“ (S. 5)

Anschließen des Netzkabels

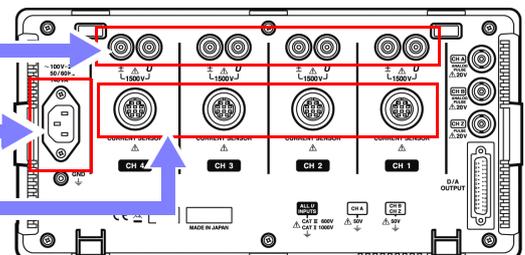
Siehe 3.4 (S.29)

Anschließen der Spannungsmessleitungen

Siehe 3.6 (S.30)

Anschließen der Stromzangen

Siehe 3.7 (S.30)



Rückseite

Einschalten des Stroms

Siehe 3.8 (S.32)

Für maximale Genauigkeit lassen Sie das Instrument vor der Nulleinstellung und Messung mindestens 30 Minuten aufwärmen.

Einstellen des Verkabelungsmodus

Siehe 3.9 (S.33)

Anschließen an die zu messenden Leitungen

Siehe 3.10 (S.37)

Führen Sie vor dem Anschließen der Messobjekte immer die Nulleinstellung aus.

Überprüfen der korrekten Verkabelung

Siehe 3.11 (S.40)

3.2 Erste Vorbereitungen am Instrument

Führen Sie vor dem Start der ersten Messung folgende Schritte aus.

Anbringen der Aufkleber an Spannungskabeln und Stromzangen

Die Aufkleber dienen der genauen Kennzeichnung der Kabel und der zugehörigen Eingangsbuchse.

Vor dem Anbringen der Aufkleber

Befreien Sie die Oberfläche der Spannungsmessleitungen und Stromzangen von Staub und stellen Sie sicher, dass sie trocken ist.



Bringen Sie je einen Aufkleber derselben Farbe neben der Eingangsbuchse und an der zugehörigen Spannungsmessleitung oder am Stromzangenkabel an.

Aufkleber an beiden Enden der Spannungsmessleitungen anbringen



Aufkleber an beiden Enden der Stromzangenkabel anbringen.

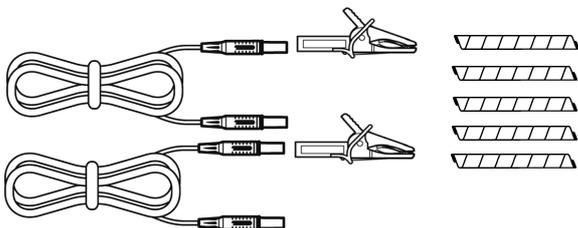


Bündeln der Spannungsmessleitungen mit Hilfe der Spiralschläuche

Mit den Spannungsmessleitungen des Modells L9438-50 werden fünf Spiralschläuche mitgeliefert. Verwenden Sie die Spiralschläuche, um die roten und schwarzen Leitungen zusammen zu umwickeln.

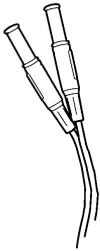
Benötigte Teile zur Vorbereitung

L9438-50 Spannungskabel

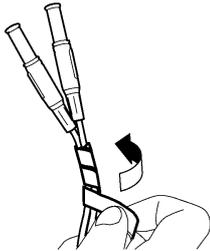


Krokodklemmen (zwei, je eine rot und schwarz)
 Bananensteckerleitungen (zwei, je eine rot und schwarz)
 Spiralschläuche (fünf, zum Bündeln der Kabel)

Vorgehensweise

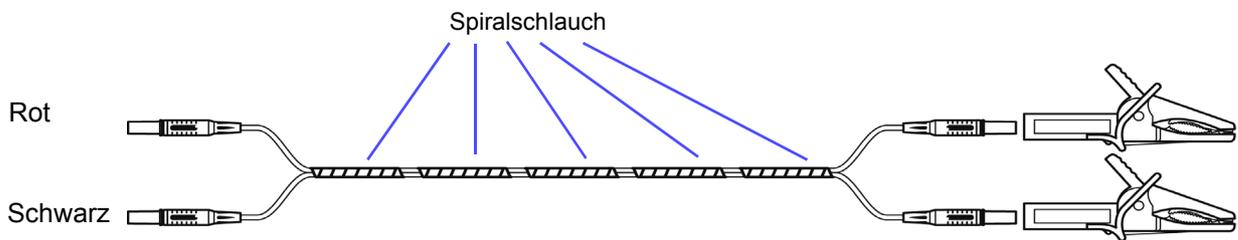


1. Halten Sie zwei Kabelleitungen (je eine rote und eine schwarze) nebeneinander.
Beginnen Sie an einem Ende der Leitungen mit der Bündelung.



2. Wickeln Sie den Spiralschlauch um die Leitungen.

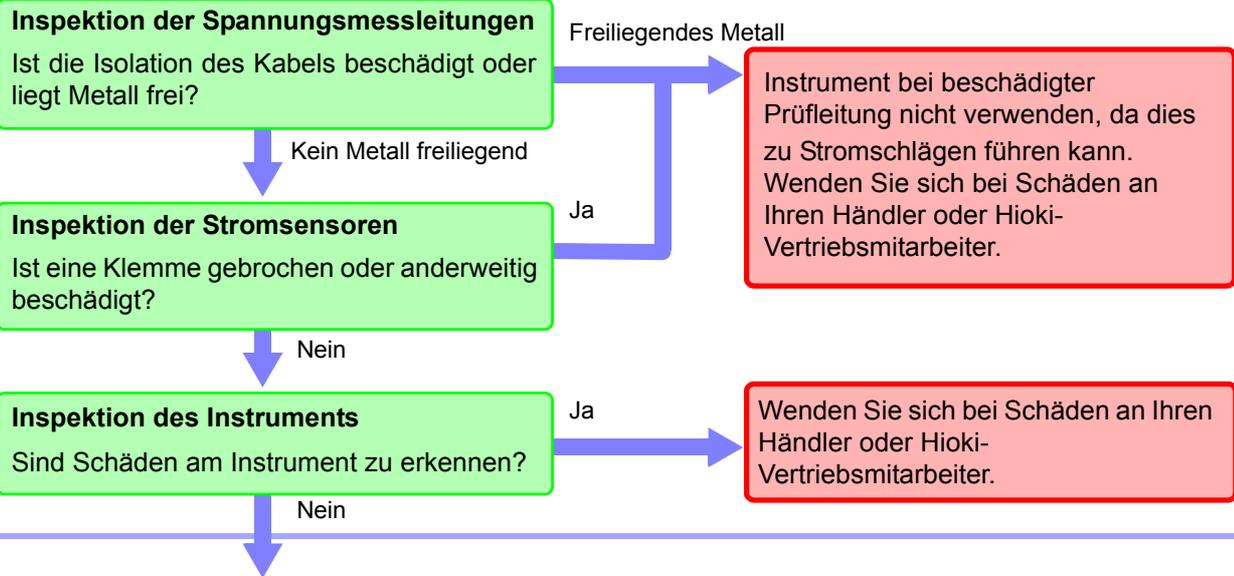
Umwickeln Sie die zwei Leitungen mit Hilfe der Spiralschläuche. Die fünf mitgelieferten Spiralschläuche sollten in angemessenem Abstand angebracht werden.



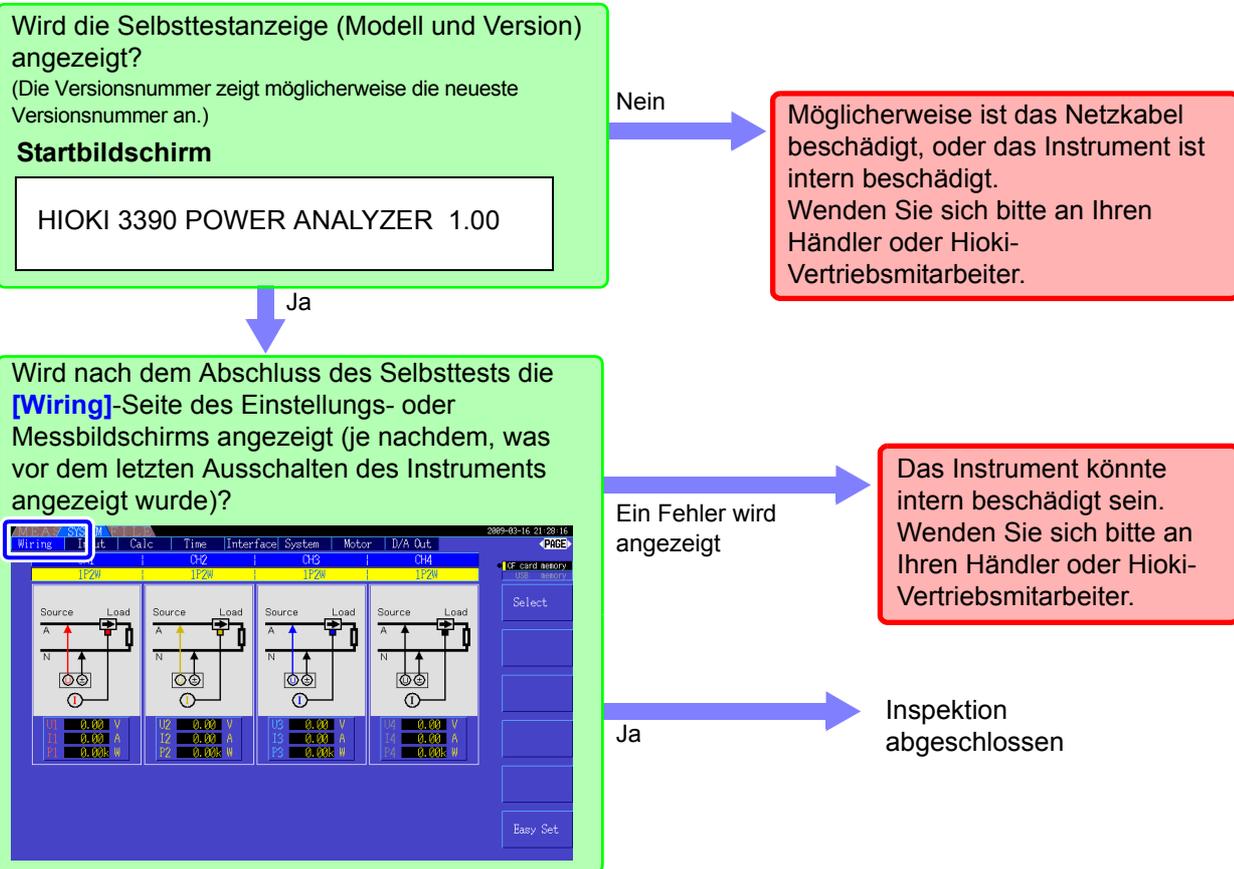
3.3 Inspektion vor dem Betrieb

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

1 Inspektion vor dem Anschließen



2 Bestätigung nach Einschalten

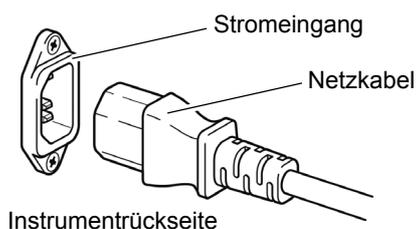


3.4 Anschließen des Netzkabels



Vor dem Anschließen des Netzkabels lesen Sie unbedingt den Abschnitt „Anwendungshinweise“ (S. 5). Verbinden Sie das Netzteil mit dem Stromeingang am Instrument, und schließen Sie es an eine Steckdose an.

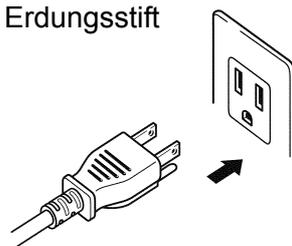
Vorgehensweise zum Anschließen



Vor dem Entfernen des Netzkabels schalten Sie das Instrument aus.

1. Überprüfen Sie, dass der Netzschalter des Instruments ausgeschaltet ist.
2. Überprüfen Sie, dass die Leitungsspannung den Anforderungen des Instruments entspricht, und stecken Sie das Netzteil am Stromeingang des Instruments ein.
3. Verbinden Sie das andere Ende des Netzkabels mit einer Steckdose.

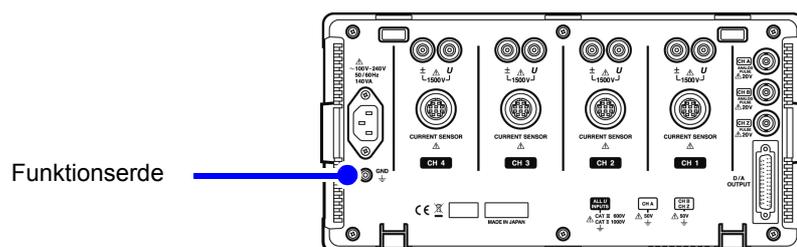
Über den Anschluss mit Erdungsstift



Verbinden Sie das Netzkabel mit dem Stromnetz.

3.5 Erden der Funktionserde des Instruments (bei Messungen mit Störsignalen)

Erden Sie die Funktionserde des Instruments. Verbinden Sie den Funktionserdungsanschluss mit einer reinen gemeinsamen Erde, um Störsignaleffekte bei Messungen in Umgebungen mit elektrischem Störsignal zu unterdrücken. Bei der Messung von AC-Stromleitungen mit einem Spannungswandler (Stromwandler), schließen Sie die PT-Erdung am selben Erdungspunkt an.

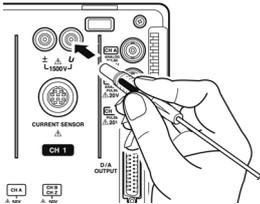


3.6 Anschließen der Spannungsmessleitungen



Vor dem Anschließen der Messleitungen lesen Sie unbedingt den Abschnitt „Anwendungshinweise“ (S. 5). Verbinden Sie die Spannungsmessleitungen mit den Spannungsmessanschlüssen am Instrument (die Anzahl der Verbindungen variiert je nach zu messenden Leitungen und ausgewähltem Verkabelungsmodus).

Vorgehensweise zum Anschließen



Stecken Sie die Spannungskabel in die Spannungsmessanschlüsse der entsprechenden Kanäle. Führen Sie die Stecker vollständig in die Anschlüsse ein.

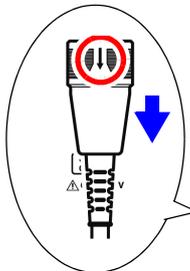
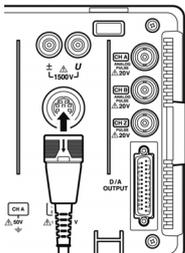
3.7 Anschließen der Stromzangen



Vor dem Anschließen der Messleitungen lesen Sie unbedingt den Abschnitt „Anwendungshinweise“ (S. 5).

Verbinden Sie die Stromzangenkabel mit den Strommessanschlüssen am Instrument (die Anzahl der Verbindungen variiert je nach zu messenden Leitungen und ausgewähltem Verkabelungsmodus). Informationen zu den Spezifikationen und zur Verwendung finden Sie in der Bedienungsanleitung der Stromzange.

Vorgehensweise zum Anschließen



Stecken Sie jedes Stromzangenkabel mit dem Pfeil auf der oberen Seite in den Strommessanschluss des entsprechenden Kanals. Führen Sie den Stecker ein, bis er einrastet.

Zum Trennen:

Halten Sie den Stecker um den Pfeil herum fest, schieben Sie ihn zum Entriegeln vorwärts und ziehen Sie ihn heraus.

Messung von Spannung und Strom außerhalb des Bereichs des Instruments oder der Stromzange

Verwenden Sie einen externen Spannungs- oder Stromwandler. Durch Festlegen des VT- oder CT-Verhältnisses am Instrument kann der Eingangswert an der Primärseite direkt abgelesen werden.

[Siehe „4.2.6 Einstellen der Skalierung \(bei Verwendung von VT\(PT\) oder CT\)“ \(S. 59\)](#)

⚠ GEFAHR

Berühren Sie während des Verkabelns nicht die VT-(PT-), CT- oder Eingangsanschlüsse. Frei liegende stromführende Anschlüsse können zu Stromschlägen oder anderen Unfällen mit Verletzungen oder Todesfolge führen.

⚠ WARNUNG

- Bei der Verwendung eines Spannungswandlers vermeiden Sie Kurzschlüsse an der Sekundärwicklung. Falls Spannung an der Primärwicklung angelegt wird, während die Sekundärwicklung kurzgeschlossen ist, kann es durch hohen Stromfluss an der Sekundärwicklung zu Durchbrennen und Feuer kommen.
- Bei der Verwendung eines Stromwandlers vermeiden Sie Unterbrechungen des Stromkreises an der Sekundärwicklung. Falls Strom durch die Primärwicklung fließt, während die Sekundärwicklung unterbrochen ist, dann führt die hohe Spannung in der Sekundärwicklung zu einem Sicherheitsrisiko.

HINWEIS

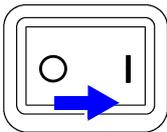
- Phasenunterschiede des externen Spannungs- oder Stromwandlers kann zu Fehlern bei der Strommessung führen. Für maximale Genauigkeit bei der Strommessung verwenden Sie einen Spannungs- oder Stromwandler mit minimaler Phasendifferenz bei Betriebsfrequenz.
- Bei der Verwendung eines Spannungs- oder Stromwandlers sollte aus Sicherheitsgründen eine Seite der Sekundärwicklung geerdet werden.

3.8 Ein- und Ausschalten des Instruments



Vor dem Einschalten des Instruments lesen Sie unbedingt den Abschnitt „Anwendungshinweise“ (S. 5).
Vor dem Einschalten des Instruments schließen Sie das Netzkabel und das Spannungs- und Strommesskabel an.

Einschalten des Stroms



Stellen Sie den **POWER**-Schalter auf (**I**).

Das Instrument führt einen 10 Sekunden langen Selbsttest aus.
Siehe 3.3 (S.28)

Das Instrument führt einen 10 Sekunden langen Selbsttest aus.

Nach Abschluss des Selbsttests wird die Seite **[Wiring]** des Einstellungsbildschirms angezeigt (Startbildschirm). Wenn **[Start page]** auf **[Last Screen]** (S. 115) eingestellt wird, wird der zuletzt angezeigte Messbildschirm angezeigt.

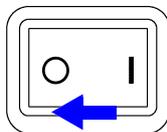
HINWEIS

Wenn der Selbsttest fehlschlägt, stoppt der Betrieb auf dem Selbsttestbildschirm. Wenn der Fehler nach dem Aus- und wieder Einschalten des Instruments erneut auftritt, ist das Instrument möglicherweise beschädigt. Führen Sie folgende Schritte aus:

1. Brechen Sie die Messung ab, trennen Sie die Messleitungen vom Messobjekt und schalten Sie das Instrument aus.
2. Trennen Sie das Netzkabel und alle weiteren Kabel vom Instrument.
3. Wenden Sie sich bitte an Ihren Händler oder Hioki-Vertriebsmitarbeiter.

Für maximale Genauigkeit lassen Sie das Instrument vor der Nulleinstellung und Messung mindestens 30 Minuten aufwärmen.

Ausschalten des Stroms



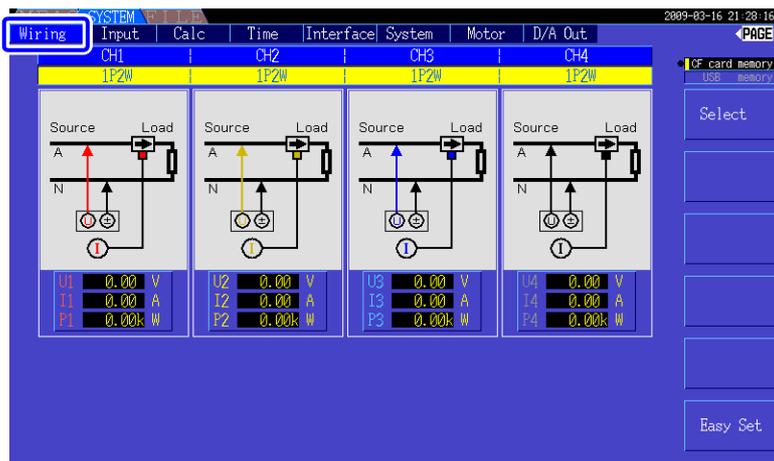
Stellen Sie den **POWER**-Schalter aus (**O**).

3.9 Auswählen des Verkabelungsmodus

Wählen Sie den Verkabelungsmodus aus, der dem/den zu messenden Phasensystem/en entspricht. Es stehen acht Verkabelungsmodi zur Auswahl.

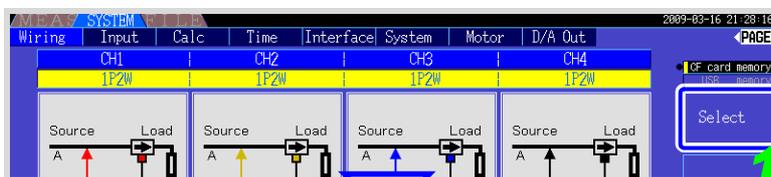
So öffnen Sie die Seite [Wiring]

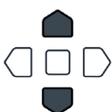
Drücken Sie die **SYSTEM**-Taste und wählen Sie mit den Tasten   die Seite [Wiring] aus.



So wählen Sie den Verkabelungsmodus aus

- Zur Anzeige des Einblendmenüs drücken Sie die **F1**-Taste, um **[Select]** auszuwählen (oder drücken Sie die **ENTER**-Taste).



-  Auswählen des Verkabelungsmodus

- Bestätigen der Auswahl:

Drücken Sie **F1** (oder die **ENTER**-Taste)

Löschen der Auswahl:

Drücken Sie **F6** (oder die **ESC**-Taste)

Nach dem Bestätigen der Auswahl wird der Schaltplan des ausgewählten Verkabelungsmodus angezeigt. (S. 34)



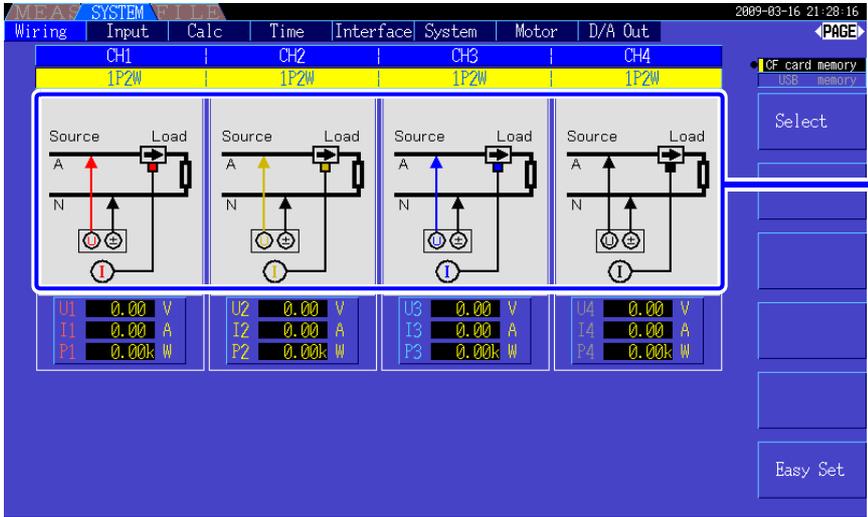
HINWEIS

- Zur Messung von Mehrphasenstrom verwenden Sie an jeder Phasenleitung den gleichen Stromzangentyp. Beispielsweise zur Messung von vieradrigem Dreiphasenstrom verwenden Sie an den Kanälen 1 bis 3 das gleiche Stromzangenmodell.
- Wenn die Sensorleistung der verwendeten Stromzange anpassbar ist (wie bei Modell 9272-10), stellen Sie die Sensorleistung so ein, dass sie der Leistung der Leitung entspricht.
- Wenn im ausgewählten Verkabelungsmodus mehrere Kanäle verwendet werden, sind die kanalspezifischen Einstellungen (wie Spannungsbereich) mit den Einstellungen des ersten Kanals verknüpft.

3.9 Auswählen des Verkabelungsmodus

Schaltplan

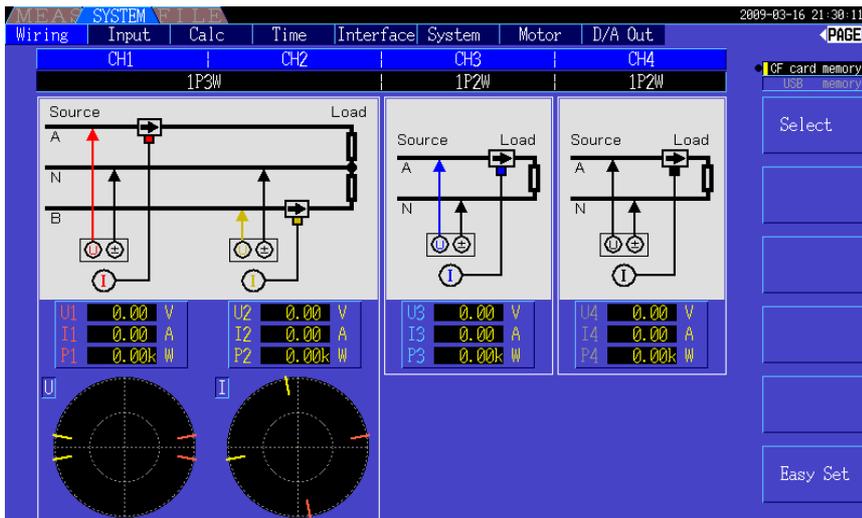
Verkabelungsmodus 1. Einphasen-, zweiadrig (1P2W) × 4



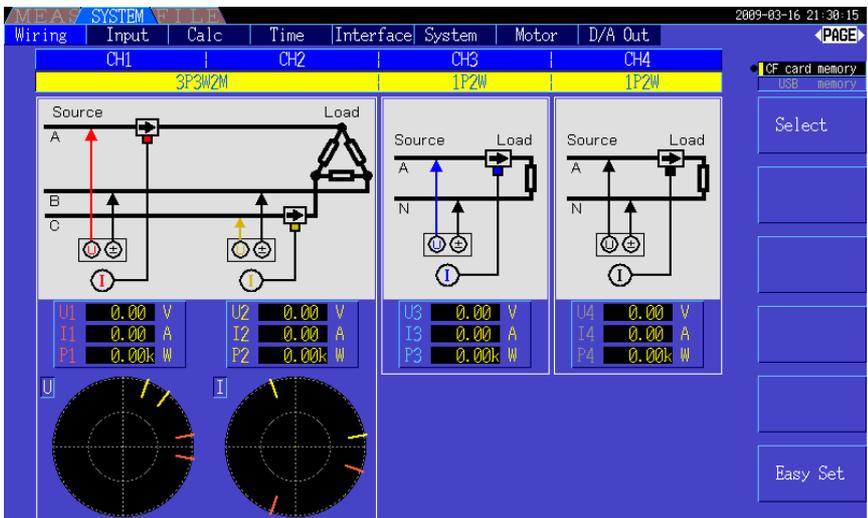
Schaltplan

Siehe
Seite 193 und 194 für
weitere Schaltpläne.

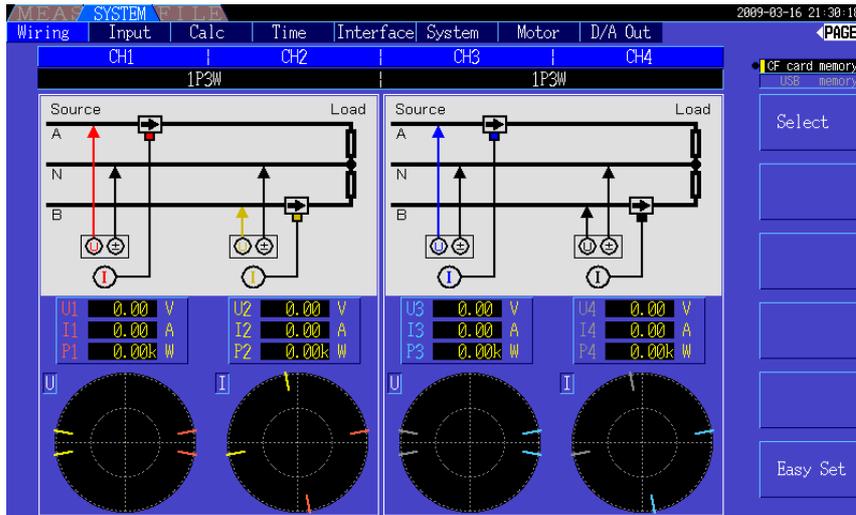
Verkabelungsmodus 2. Einphasen-, dreiadrig (1P3W) + Einphasen-, zweiadrig (1P2W) × 2



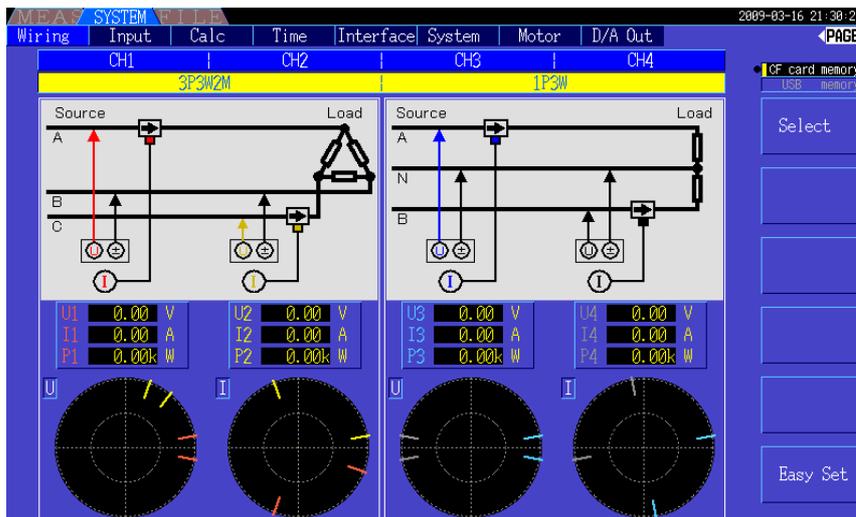
Verkabelungsmodus 3. Dreiphasen-, dreiadrig (3P3W2M) + Einphasen-, zweiadrig (1P2W) × 2



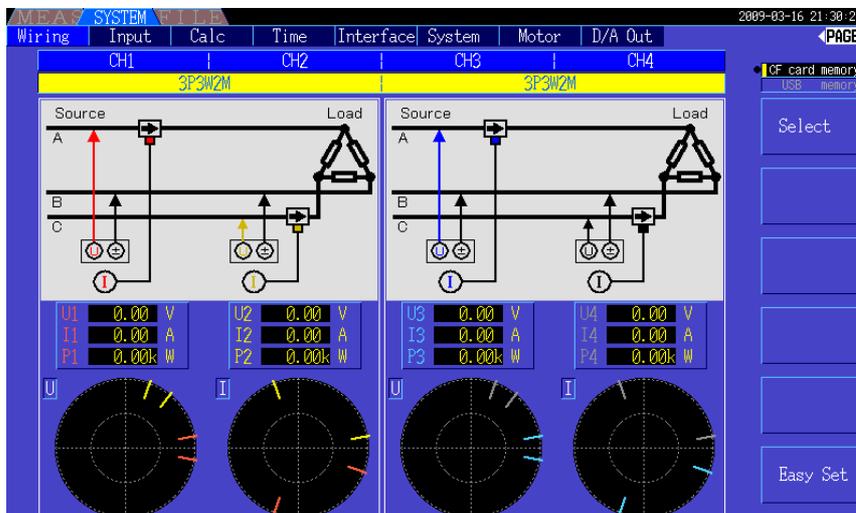
Verkabelungsmodus 4. Einphasen-, dreidrig (1P3W) × 2



Verkabelungsmodus 5. Dreiphasen-, dreidrig (3P3W2M) + Einphasen-, dreidrig (1P3W)

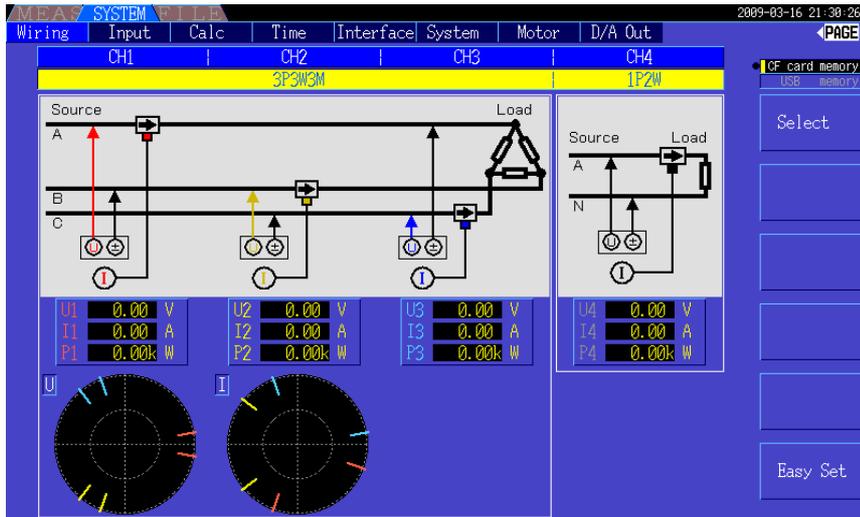


Verkabelungsmodus 6. Dreiphasen-, dreidrig (3P3W2M) × 2

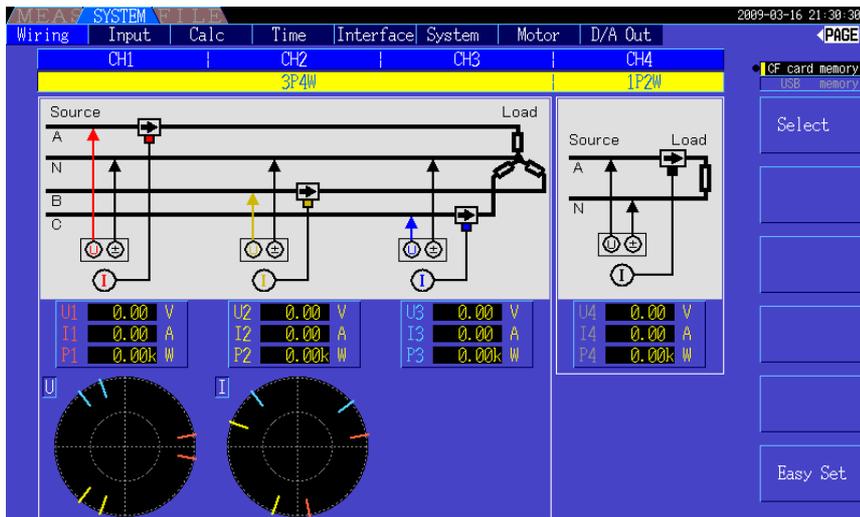


3.9 Auswählen des Verkabelungsmodus

Verkabelungsmodus 7. Dreiphasen-, dreiadrig (3P3W3M) + Einphasen-, zweiadrig (1P2W)



Verkabelungsmodus 8. Dreiphasen-, vieradrig (3P4W3M) + Einphasen-, zweiadrig (1P2W)



3.10 Anschließen der zu messenden Leitungen und Nulleinstellung

Vor dem Anschließen der Leitungen lesen Sie unbedingt den Abschnitt „Anwendungshinweise“ (S. 5). Vor dem Anschließen der Leitungen führen Sie immer die Nulleinstellung aus.

Danach bringen Sie die Spannungsmessklemmen und Stromzangen gemäß den angezeigten Schaltplänen an den Messleitungen an. Für maximale Genauigkeit schließen Sie die Leitungen genau wie im Schaltplan dargestellt an.*

* Der Schaltplan wird nach der Auswahl des Verkabelungsmodus angezeigt.(S. 33)

! GEFAHR

Obwohl das Instrument mehrere Leitungen gleichzeitig messen kann, schließen Sie keine unnötigen Kabel an, um Unfälle durch Stromschläge und Kurzschlüsse zu vermeiden.

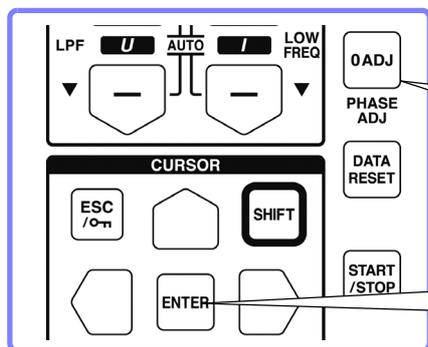
HINWEIS

Die Phasen werden im Schaltplan als A, B und C bezeichnet. Ersetzen Sie die Bezeichnungen auf Wunsch durch R,S und T oder U,V und W.

Nulleinstellung und Entmagnetisierung (DMAG)

Um die angegebene Genauigkeit zu erzielen, lassen Sie das Instrument 30 Minuten lang aufwärmen und führen Sie dann die Nulleinstellung an Spannungs- und Strommesskanälen aus.

Bei Verwendung einer AC/DC Stromzange, führen Sie gleichzeitig mit der Nulleinstellung die Entmagnetisierung (DMAG) aus.



1. Drücken Sie die **MEAS**-Taste.

2. Drücken Sie diese Taste.
[Execute Zero Adjust.] wird angezeigt.

3. Drücken Sie diese Taste. (**ESC / ON** um abubrechen.)
[Executing zero adjustment] wird 30 Sekunden lang angezeigt, bis die Nulleinstellung abgeschlossen ist.

HINWEIS

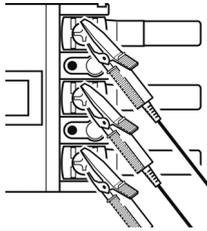
- Führen Sie die Nulleinstellung erst aus, wenn die Stromzange am Instrument angeschlossen wurde (für die korrekte Einstellung muss die Stromzange angeschlossen sein).
- Führen Sie die Nulleinstellung aus, bevor Sie das Instrument an die zu messenden Leitungen anschließen (für die korrekte Einstellung darf keine Eingangsspannung oder -strom anliegen).
- Für maximale Messgenauigkeit sollten die Umgebungstemperaturen während der Nulleinstellung innerhalb des angegebenen Bereichs liegen.
- Die Bedientasten sind während der Nulleinstellung deaktiviert.
- Bei Verwendung von optionalem Zubehör zur Motorbewertung ist die Nulleinstellung für den analogen DC-Eingang an den Kanälen A und B nicht anwendbar. Führen Sie die spezielle Nulleinstellung über den Bildschirm „Motor“ aus.

Siehe „4.8 Anzeigen von Motormesswerten (mit Hioki 9791 oder 9793 installiert)“ (S. 92)

3.10 Anschließen der zu messenden Leitungen und Nulleinstellung

Anbringen der Spannungsmessleitungen an den Messleitungen

Beispiel: Sekundärseite des Trennschalters



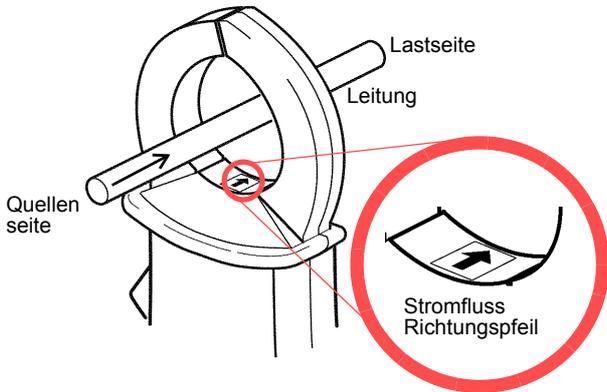
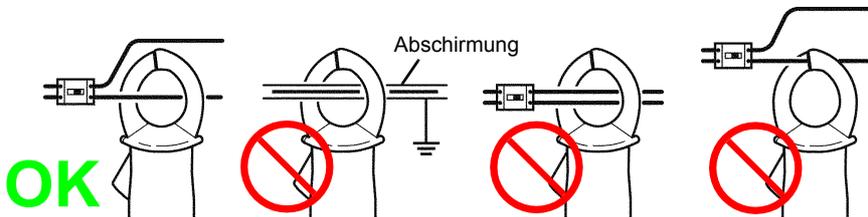
Klemmen Sie die Leitungen sicher an Metallteilen wie den Schraubenanschlüssen oder Sammelschienen der Lastseite fest.

L9438-50 Spannungskabel

Anbringen der Stromzangen an den Messleitungen

(Beispiel: 9272-10)

Stellen Sie sicher, dass Sie jede Zange nur um einen Leiter befestigen. Die Messung kann nicht korrekt ausgeführt werden, wenn die Zange um mehrere Leiter befestigt wird.



Stellen Sie sicher, dass der Richtungspfeil des Stromflusses zur Last zeigt.

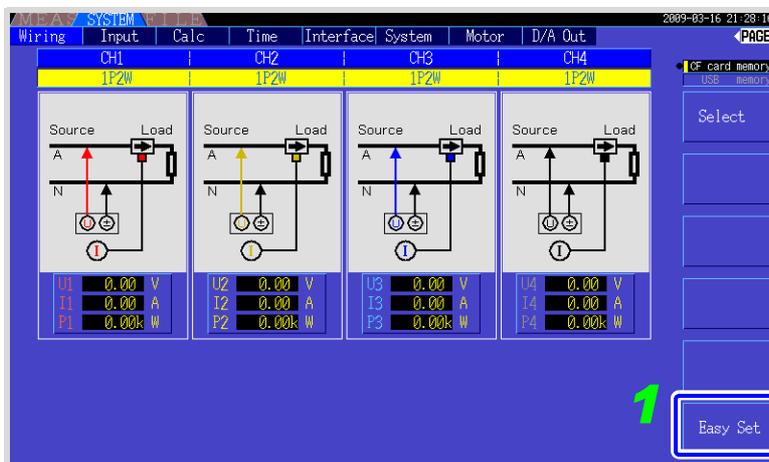
3.10 Anschließen der zu messenden Leitungen und Nulleinstellung

Easy set

HINWEIS Wenn die Stromzufuhr der Messleitungen ausgeschaltet ist, schalten Sie sie vor der Schnelleinstellung ein.

1 Wählen Sie **[Easy Set]** mit der **[F6]**-Taste.
Ein Bestätigungsfeld wird angezeigt.

2 Zum Ausführen: Drücken Sie **[ENTER]**
Zum Abbrechen: Drücken Sie **[ESC]**.



Welche Einstellungen sind von der Schnelleinstellung betroffen?

Für genaue Messungen müssen Werte wie der Bereich und Synchronisationsquelle korrekt eingestellt werden. Durch die Schnelleinstellung werden die folgenden Einstellungen automatisch auf die von Hioki für den ausgewählten Verkabelungsmodus (Phasensystem) empfohlenen Werte konfiguriert: Spannungs- und Strombereiche, Synchronisationsquelle, Messfrequenzuntergrenze, Integrationsmodus, harmonische Synchronisationsquelle und Korrektursystem.

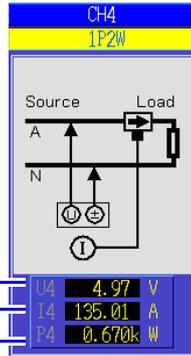
HINWEIS Führen Sie die Schnelleinstellung bei der ersten Verwendung des Instruments und beim Wechsel auf eine neue Leitungskonfiguration aus.

3.11 Sicherstellen der korrekten Verdrahtung (Verbindungsprüfung)

Für genaue Messungen müssen die Leitungen korrekt angebracht sein. Ob die Messleitungen korrekt angebracht sind, kann anhand der Messwerte und Vektoranzeigen abgelesen werden.

Für 1P2W-Systeme

Überprüfen Sie, dass ein angemessener Messwert angezeigt wird.

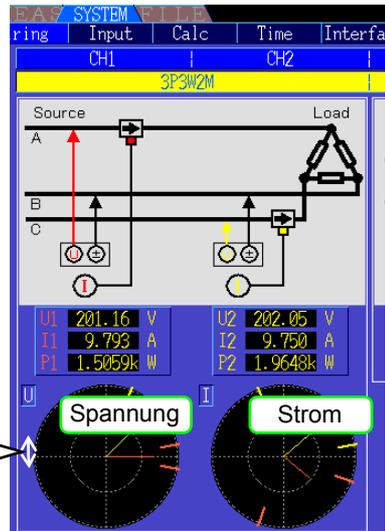


Gemessener Spannungswert
 Gemessener Stromwert
 Gemessener Wirkleistungswert

U4	4.97	V
I4	135.01	A
P4	0.670k	W

Für andere Systeme als 1P2W

- Überprüfen Sie, dass ein angemessener Messwert angezeigt wird.
- Überprüfen Sie, dass die Vektoren mit einem angemessenen Bereich angezeigt werden.



Vektorlinienbereich
 Farben entsprechen den jeweiligen Leitungen im Schaltplan.

Bedingungen

- Der Messwert ist zu hoch oder zu niedrig
- Der gemessene Stromwert ist inkorrekt
- Der gemessene Wirkleistungswert ist negativ
- Die Vektoren sind zu kurz oder nicht gleichlang
- Die Vektorrichtung (Phase) oder Farbe ist inkorrekt

Prüfungen

- Sind die Kabel fest an den Spannungsmessanschlüssen am Instrument angebracht? (S. 30)
 - Sind die Spannungsmessleitungen korrekt mit den Leitungen verbunden? (S. 38)
 - Sind die Kabel fest an den Strommessanschlüssen am Instrument angebracht? (S. 30)
 - Sind die Stromzangen korrekt mit den Leitungen verbunden? (S. 38)
 - Sind die Stromzangen für den zu messenden Leitungsstrom geeignet?
 - Falls Sie die 9272-10 Stromzange verwenden, ist deren Bereich korrekt eingestellt?
 - Sind die Spannungsmessleitungen korrekt mit den Leitungen verbunden? (S. 38)
 - Zeigt der Pfeil auf den Stromzangen in Richtung der Last? (S. 38)
- Spannungsvektoren:**
- Sind die Kabel fest an den Spannungsmessanschlüssen am Instrument angebracht? (S. 30)
 - Sind die Spannungsmessklemmen korrekt mit den Leitungen verbunden? (S. 38)
- Stromvektoren:**
- Sind die Kabel fest an den Strommessanschlüssen am Instrument angebracht? (S. 30)
 - Sind die Stromzangen korrekt mit den Leitungen verbunden? (S. 38)
 - Sind die Stromzangen für den zu messenden Leitungsstrom geeignet?
 - Falls Sie die 9272-10 Stromzange verwenden, ist deren Bereich korrekt eingestellt?
- Spannungsvektoren:**
- Überprüfen Sie, dass die Spannungsmessklemmen gemäß Schaltplan mit den Leitungen verbunden sind.
- Stromvektoren:**
- Überprüfen Sie, dass die Stromzangen gemäß Schaltplan mit den Leitungen verbunden sind.

3.11 Sicherstellen der korrekten Verdrahtung (Verbindungsprüfung)

- HINWEIS**
- Der Anzeigebereich des Vektordiagramms geht von induktiven Lasten aus (wie bei einem Motor). Die Vektoren können außerhalb des Bereichs liegen, wenn Stromfaktoren nahe Null oder kapazitive Lasten gemessen werden.
 - Bei der gleichzeitigen Messung mehrerer 1P3W- oder Dreiphasenleitungen werden die Vektoren nicht korrekt angezeigt, wenn sich die Frequenz der harmonischen Synchronisationsquelle von der zu messenden Leitung unterscheidet.

Anzeigen der Messwerte

Kapitel 4

4.1 Vorgehensweise zum Anzeigen der Messwerte

Messwerte können wie nachfolgend beschrieben angezeigt werden.

Vorgehensweise zum Anzeigen (nachfolgend ist 1P2W-Verkabelungsmodus dargestellt)

MEAS

[CH]-Seite aufrufen

Mit den F-Tasten wählen Sie die Anzeigehalte aus.

CH1 CH2 CH3 CH4

U rms1 : 101.37 V

S1 : 12.536k VA

I rms1 : 123.66 A

Q1 : -8.444k var

P1 : 9.265k W

ϕ 1 : -42.35 °

λ 1 : -0.7391

f1 : 50.000 Hz

Power F1

Integration F2

Voltage F3

Current F4

Harmonics Graph F5

Harmonics List F6

Siehe [4.4 Anzeigen der Oberschwingungsmesswerte](#) (S. 70) zeigt die Oberschwingungsgrafiken und -listen an.

Der obige Bildschirm bezieht sich auf den Verkabelungsmodus (im Beispiel ein 1P2W-System). Die Anzahl der angezeigten Messelemente hängt vom ausgewählten Verkabelungsmodus ab. Zum Einstellen des Verkabelungsmodus siehe Abschnitt „3.9 Auswählen des Verkabelungsmodus“ (S. 33).

4.1 Vorgehensweise zum Anzeigen der Messwerte

Auswählen der anzuzeigenden Messelemente

Wählen Sie aus allen Messelementen diejenigen aus, die Sie auf einem Bildschirm anzeigen möchten.

Drücken Sie   , um die **[Select]**-Seite anzuzeigen.

Wählen Sie zunächst durch Drücken einer **F**-Taste die Anzahl der anzuzeigenden Elemente aus.

4-Elementanzeige



8-Elementanzeige



16-Elementanzeige



32-Elementanzeige



4.1 Vorgehensweise zum Anzeigen der Messwerte

Vorgehensweise zum Auswählen der Anzeigeelemente

MEAS

[Select]-Seite aufrufen

F6
(Ein blinkender Cursor wird angezeigt.)

Bewegen Sie den Cursor auf das zu ändernde Element

Bestätigen (das Einblendmenü wird angezeigt)

Anzuzeigendes Element auswählen

Eingabe / **ESC** Abbrechen

Drücken Sie **F6**, wenn Sie alle Änderungen vorgenommen haben.

MEAS 2008-12-09 14:06:46

Vector CH1 CH2 CH3 CH4 Wave + Noise Select Efficiency XY Graph Motor

HSync U1 1P2W Sync U1 U: Manu 150V I: Manu 20A OFF OFF 10Hz

U_{rms1} : 101.63 V

I_{rms1} : 12.366 A

P₁ : 0.9288k W

Q₁ : -0.7391

CH1 Range U Manu 150V I Manu 20A

CH2 Range U Manu 15V I Manu 200A

CH3 Range U Manu 150W I Manu 80A

CH4 Range U Manu 150V I Manu 80A

4 items F1

8 items F2

16 items F3

32 items F4

Select F6

MEAS 2008-12-09 14:06:46

Vector CH1 CH2 CH3 CH4 Wave + Noise Select Efficiency XY Graph Motor

HSync U1 1P2W Sync U1 U: Manu 150V I: Manu 20A OFF OFF 10Hz

U_{rms1} : 101.63 V

I_{rms1} : 12.366 A

P₁ : 0.9288k W

Q₁ : -0.7391

U_{rms1} U_{rms2} U_{rms3} U_{rms4}

I_{rms1} I_{rms2} I_{rms3} I_{rms4}

P₁ P₂ P₃ P₄

Q₁ Q₂ Q₃ Q₄

U_{ac1} U_{ac2} U_{ac3} U_{ac4}

I_{dc1} I_{dc2} I_{dc3} I_{dc4}

U_{frd1} U_{frd2} U_{frd3} U_{frd4}

CH1 Range U Manu 150V I Manu 20A

CH2 Range U Manu 15V I Manu 200A

CH3 Range U Manu 150W I Manu 80A

CH4 Range U Manu 150V I Manu 80A

4 items F1

8 items F2

16 items F3

32 items F4

Select F6

4.1 Vorgehensweise zum Anzeigen der Messwerte

Über gültige und anzeigbare Bereiche

Der gültige Messbereich (der Bereich mit garantierter Genauigkeit) liegt zwischen 1% und 110% des Vollbereichs (nur die gültige Spannung ist im 1500-V-Bereich auf 1000 V begrenzt).

Der Anzeigebereich dieses Instruments liegt zwischen der Nullunterdrückungsstufe und 120% des Messbereichs.

Die folgende Anzeige weist auf eine bereichsüberschreitende Messung hin.

Siehe Nullunterdrückungsstufe: OFF, 0,1% f.s., 0,5% f.s. (Starteinstellung) (S. 115)



Über die Hinweisanzeige der Spitzenwertüberschreitung

Die Hinweisanzeige der Spitzenwertüberschreitung leuchtet auf, wenn eine Eingangsspannung oder ein Scheitelwert einer Stromschwingungsform dreimal den Vollbereich überschreitet (nicht wenn die Spannung im 1500-V-Bereich ± 2000 V überschreitet, siehe Abbildung unten). Die Hinweisanzeigen werden auf allen Bildschirmen angezeigt, sodass auch eine Spitzenwertüberschreitung auf derzeit nicht ausgewählten Kanälen erkannt werden kann.

Beispiel: Die folgende Anzeige weist darauf hin, dass die Spannung auf CH 1 und der Strom auf CH 3 die Spitzenwerte überschreiten.



4.2 Anzeigen von Leistungsmessungen und Ändern der Messkonfiguration

4.2.1 Anzeigen von Leistungsmessungen

Beim Anzeigen von Leistungsmessungen werden [Power], [Voltage] und [Current] angezeigt, sodass die Messwerte überprüft werden können. Zeigen Sie den Messbildschirm durch Drücken von **MEAS** an, und wählen Sie mit den **◀** **▶** -Tasten die gewünschte [CH]-Seite. Leistungsmessungen können zusammen mit detaillierten Spannungs- und Stromwerten in einer Liste angezeigt werden.

Anzeigen des Leistungswerts

Drücken Sie **F1**. (Dieser Bildschirm zeigt Werte für den Verkabelungsmodus 1, vier 1P2W-Systeme.)



- HINWEIS**
- Für U_{rms} oder I_{rms} wird der durchschnittskorrigierte RMS-konvertierte Wert gemäß Korrektoreinstellungen angezeigt.
Siehe „4.2.5 Auswählen der Korrekturmethode“ (S. 58)
 - Polarität des Stromfaktors (λ), Blindleistung (Q) und Leistungsphasenwinkel (ϕ) zeigen die vor- und nacheilenden Phasen an. Kein Polaritätszeichen signalisiert die nacheilende und „-“ die voreilende Phase.
 - Die Polarität von Stromfaktor, Blindleistung und Stromphasenwinkel ist möglicherweise nicht stabil, wenn ein großer Unterschied zwischen Spannung und Strom besteht oder der Stromphasenwinkel um den Wert Null herum liegt.
 - Bei der 3P3W2M-Verkabelung sind alle Kanalwerte für Wirkleistung (P), Blindleistung (Q), Scheinleistung (S) und Stromfaktor (λ) bedeutungslos. Verwenden Sie nur die Summenwerte (P_{12} , P_{34} , etc.).

Anzeigen des Spannungswerts

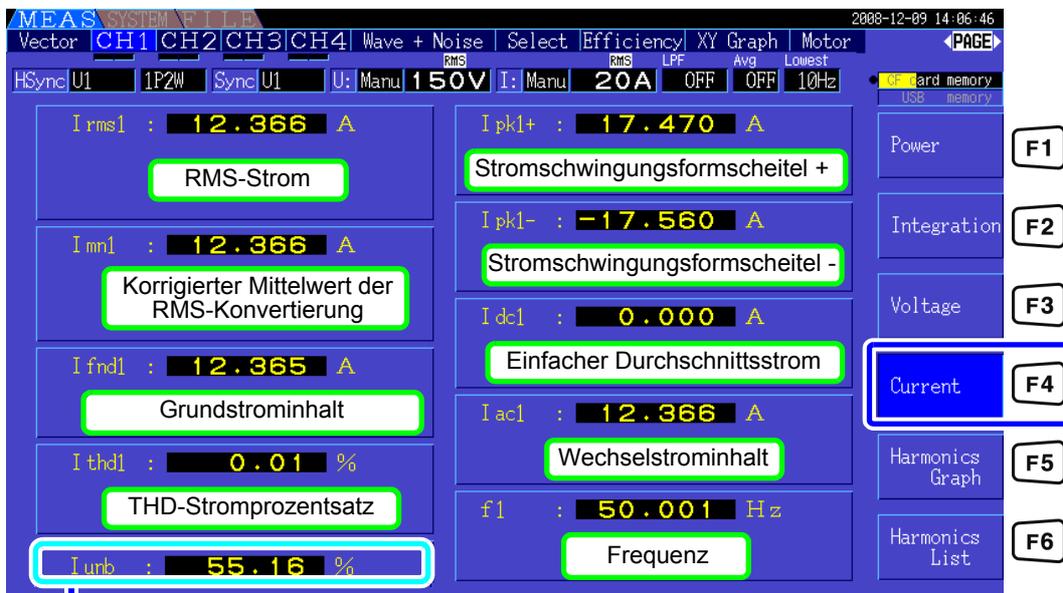
Drücken Sie **F3**. (Dieser Bildschirm zeigt Werte für den Verkabelungsmodus 1, vier 1P2W-Systeme.)



Wenn der Verkabelungsmodus 3P3W3M oder 3P4W ist, wird die Spannungsunsymmetrie U_{urb} [%] angezeigt.

Anzeigen des Stromwerts

Drücken Sie **F4**. (Dieser Bildschirm zeigt Werte für den Verkabelungsmodus 1, vier 1P2W-Systeme.)



Wenn der Verkabelungsmodus 3P3W3M oder 3P4W ist, wird die Stromunsymmetrie I_{urb} [%] angezeigt.

4.2.2 Auswählen von Bereichen

Die Messbereiche werden wie nachfolgend beschrieben ausgewählt.

⚠ GEFAHR

- Wenn der maximale Spannungs- oder Stromwert überschritten wird, beenden Sie sofort die Messung, schalten Sie die Stromversorgung der Messleitungen ab und trennen Sie diese vom Messobjekt.
- Wenn die Messung bei Überschreitung der Höchstwerte fortgesetzt wird, kann es zu Schäden am Instrument und zu Verletzungen oder tödlichen Unfällen führen.

⚠ WARNUNG

- Die maximale Eingangsspannung ist +/-2000V DC, 1500 Vrms AC. Um Schäden am Instrument und Verletzungen zu vermeiden, verwenden Sie keine höheren Spannungen.
- Überschreiten Sie niemals den maximalen Eingangsstrom zur Stromzange, da dies zu Schäden am Instrument oder zu Unfällen mit Verletzungen oder Todesfolge führen kann.

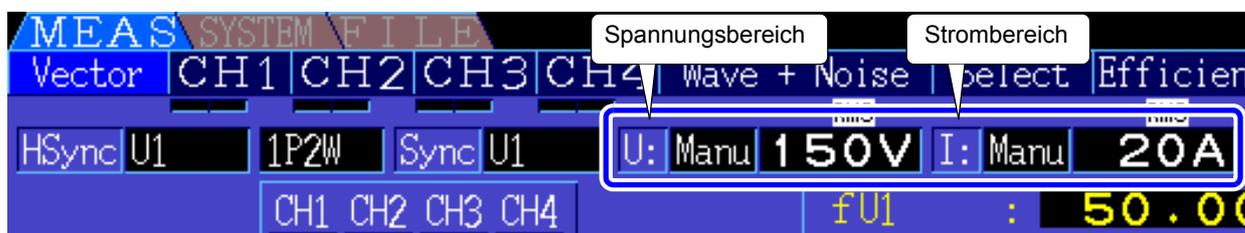
Arten der Bereichseinstellung

Messbereiche können auf zwei Weisen ausgewählt werden:

Manuelle Bereichseinstellung	Sie wählen den Bereich manuell aus. (Drücken Sie RANGE  oder  , um den gewünschten Bereich auszuwählen.)
Auto-Bereich	Jeder Spannungs- und Strombereich wird gemäß den Messeingängen automatisch für jedes Verkabelungssystem eingestellt. (Drücken Sie gleichzeitig RANGE  und  ,)

Bereichsanzeige

Der ausgewählte Bereich wird wie unten dargestellt auf dem Messbildschirm angezeigt (außer auf den Seiten [\[Efficiency\]](#), [\[XY Graph\]](#) und [\[Motor\]](#)). Manuell ausgewählte Bereiche werden durch [\[Manu\]](#) gekennzeichnet, und automatisch ausgewählte Bereiche durch [\[Auto\]](#).



HINWEIS

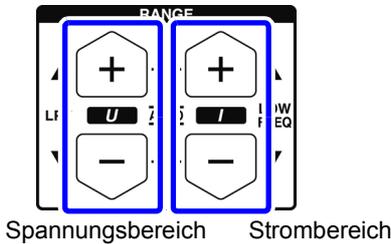
Wenn die CT6865 Stromzange angeschlossen ist, wird diese als 500-A-Stromzange behandelt. Stellen Sie daher das CT-Verhältnis auf 2. Auch in diesem Fall zeigt die Bildschirmbereichsanzeige den Bereich für den 500A-Sensor an.

Siehe [10.4 Angaben zu Messelementen] „(5) Mit 1000-A-Sensor (Modell CT6865), nur wenn der Einstellwert von CT rate 2 ist“ (S. 185)

4.2 Anzeigen von Leistungsmessungen und Ändern der Messkonfiguration

Vorgehensweise zum Einstellen des Bereichs

Die Bereiche können auf den folgenden Seiten des Messbildschirms eingestellt werden: **[Vector]**, **[CH]** (alle), **[Wave + Noise]**, **[Select]** und **[Input]**. Ändern Sie den Bereich mit den Tasten RANGE.



Zur **manuellen Auswahl** des gewünschten Bereichs drücken Sie RANGE **+** oder **-**.

Zur **automatischen Auswahl** des gewünschten Bereichs drücken Sie gleichzeitig RANGE **+** und **-**.

Einstellen auf der [Vector]-Seite des Messbildschirms

The screenshot shows the 'Vector' page of the measurement screen. The top menu bar includes 'MEAS', 'Vector', 'CH1', 'CH2', 'CH3', 'CH4', 'Wave + Noise', 'Select', 'Efficiency', 'XY Graph', and 'Motor'. The main display shows 'U: Manu 150V' and 'I: Manu 20A'. Below this, there are indicators for 'CH1 CH2 CH3 CH4' with 'ON' status. The bottom part of the screen shows 'fU1 : 50.000 Hz' and 'Order : 1'. Navigation instructions on the left indicate: 'MEAS' button, left and right arrow buttons to call up the [Vector] page, and a RANGE button to select the channel to be changed.

Einstellen auf den [CH]-Seiten des Messbildschirms

The screenshot shows the 'CH1' page of the measurement screen. The top menu bar includes 'MEAS', 'CH1', 'CH2', 'CH3', 'CH4', 'Wave + Noise', 'Select', 'Efficiency', 'XY Graph', and 'Motor'. The main display shows 'U: Manu 150V' and 'I: Manu 20A'. Below this, there are indicators for 'Urms1 : 101.63 V' and 'S1 : 1.2567k VA'. The bottom right has a 'Power' button. Navigation instructions on the left indicate: left and right arrow buttons to select the channel to be changed, and a RANGE button to select the range.

Einstellen auf der [Wave + Noise]-Seite des Messbildschirms

The screenshot shows the 'Wave + Noise' page of the measurement screen. The top menu bar includes 'MEAS', 'Wave + Noise', 'Select', 'Efficiency', 'XY Graph', and 'Motor'. The main display shows two waveforms for 'U' and 'I'. The right side has a table of data for 'CH1' through 'CH4'. Navigation instructions on the left indicate: left and right arrow buttons to call up the [Wave + Noise] page, the 'F1' button to select [U/I], and a RANGE button to select the channel to be changed. A note at the bottom states: '* [F2] drücken, um [CH] zum Ändern anzuzeigen.' (Press [F2] to display [CH] for change).

4.2 Anzeigen von Leistungsmessungen und Ändern der Messkonfiguration

Einstellen auf der [Select]-Seite des Messbildschirms

[Select]-Seite aufrufen

Zu ändernden Kanal auswählen

Zur Auswahl des Bereichs die **RANGE**-Tasten drücken

Einstellen auf der [Input]-Seite des Einstellungsbildschirms

[Input]-Seite aufrufen

Zu ändernden Kanal auswählen

Zur Auswahl des Bereichs die **RANGE**-Tasten drücken (Ändert die Auswahl von [U range] oder [I range])

Um [U range] oder [I range] zu ändern, wählen Sie das Element mit dem Cursor aus, und drücken Sie **F1**, **F2** oder **F6**, um den Bereich zu ändern.

Siehe Über [All CH Set] „2.2 Grundlegender Betrieb“ (S. 18)

HINWEIS Bei der Messung mehrerer Kanäle mit einem anderen Verkabelungsmodus als 1P2W, wird für alle Kanäle der gleiche Bereich eingestellt. In diesem Fall wird der Bereich eines jeden Kanals so eingestellt, dass er der Einstellung des niedrigsten Bereichs entspricht.

4.2 Anzeigen von Leistungsmessungen und Ändern der Messkonfiguration

Auto-Ranging Span

Diese Einstellung konfiguriert die automatische Bereichsbestimmung und kann für jedes Verkabelungssystem spezifisch eingestellt werden. Wählen Sie **[Wide]**, wenn sich der Bereich aufgrund starker Schwankungen häufig ändert.

Narrow	<ul style="list-style-type: none"> • Der Messbereich steigt um den Wert eins an, wenn ein Spitzenwert überschritten wird oder wenn ein Effektivwert 105% f.s. überschreitet. • Der Messbereich sinkt um den Wert eins, wenn alle Effektivwerte unter 40% f.s. sinken (außer, wenn eine Spitzenwertüberschreitung zu einem niedrigeren Bereich führen würde). Dies ist die Standardeinstellung.
Wide	<ul style="list-style-type: none"> • Der Messbereich steigt um den Wert eins an, wenn ein Spitzenwert überschritten wird oder wenn ein Effektivwert 110% f.s. überschreitet. • Der Messbereich sinkt um den Wert zwei, wenn alle Effektivwerte unter 10% f.s. sinken (außer, wenn eine Spitzenwertüberschreitung zu einem niedrigeren Bereich führen würde).

HINWEIS Wenn Δ -Y-Konvertierung aktiviert ist (S. 111), ist die Bereichsverringerspannung $1/\sqrt{3}$ (ca. 0,57735) f.s.

Vorgehensweise zum Einstellen

The screenshot shows the MEAS SYSTEM interface with the following elements:

- Flowchart (Left):**
 - Starts with a box labeled "SYSTEM".
 - An arrow points to a box: "[Calc]-Seite aufrufen".
 - An arrow points to a box: "Wählen Sie [AutoRange type]".
 - An arrow points to a box: "Auswahl mit den F-Tasten".
- Interface (Right):**
 - Menu bar: MEAS SYSTEM, Wiring, Input, **Calc**, Time, Interface, System, Motor, D/A Out.
 - Efficiency section: Pin2, P1, Pin3, P1; Pout1, P1, Pout2, P1, Pout3, P1.
 - Noise analysis section: Noise sampling: 250kS/s, Points: 10000, Lowest noise: 1kHz; Analysis CH: CH1, Window type: Rect.
 - AutoRange type: **Narrow** (highlighted in yellow).
 - Legend (Right): F1 (Narrow), F2 (Wide), F3, F4, F5, F6.
 - Footer text: "Set the ranging pattern of AUTO range. Use 'Wide' when the range is not stable in AUTO range."

HINWEIS

- Wenn der Bereich häufig wechselt, auch wenn für **[AutoRange type] [Wide]** ausgewählt ist, dann wird empfohlen, den Bereich manuell einzustellen. **Siehe** „4.2.2 Auswählen von Bereichen“ (S. 49)
- Beim Integrationsstart wird der aktuell ausgewählte Bereich festgelegt, und Auto-Bereich deaktiviert.

4.2.3 Auswählen der Synchronisationsquelle

Wählen Sie die Quelle für den Grundzyklus (zwischen Nulldurchgängen), auf dem verschiedene Berechnungen basieren sollen.

Bei einer allgemeinen Verwendung wählen Sie für jede Verkabelung die Spannung des Messkanals für den Kanal, der den Wechselstrom misst, und 50 msDC für den Kanal, der den Gleichstrom misst. Bei der Messung verzerrter Wechselstromschwingungsformen mit starkem Störsignal, wie PWM-Schwingungsformen, werden präzise Messungen durch die Kombination der Einstellungen unter „Einstellen des Nulldurchgangsfilters“ (S. 54) erreicht.

Wählen Sie für jeden Verkabelungsmodus eines der folgenden 11 Elemente aus. Drücken Sie **SYSTEM**, um die Einstellung auf dem Einstellungsbildschirm vorzunehmen.

U1 bis U4 (Standardeinstellung), I1 bis I4, DC 50 ms, DC 100 ms, Ext*

Die ausgewählte Synchronisationsquelle wird auf dem Messbildschirm als **[Sync]** angezeigt.

* Auswählbar, wenn ein Eingangsmodul des Modells 9791 oder 9793 installiert ist und CH B als Impulseingang eingestellt ist.

Vorgehensweise zum Einstellen der Synchronisationsquelle

Das Diagramm zeigt die Vorgehensweise zum Einstellen der Synchronisationsquelle. Es besteht aus folgenden Schritten:

- Drücken der **SYSTEM**-Taste.
- Aufrufen der **[Input]**-Seite.
- Wählen Sie für den zu ändernden Kanal die **[Sync source]** aus.
- Auswahl mit den **F**-Tasten.

Die Synchronisationsquelle ist auf **U1** und die Rate auf **DC 100ms** eingestellt. Die F-Tasten F1 bis F6 sind für die Auswahl der Synchronisationsquelle und die Rate markiert.

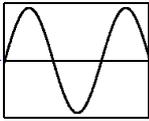
Siehe **[All CH Set]** und **[Next]**.
„2.2 Grundlegender Betrieb“ (S. 18)

- HINWEIS**
- Wenn der Wechselstromeingang mit den Einstellungen **[DC 50 ms]** und **[DC 100 ms]** gemessen wird, schwanken die Anzeigewerte und eine korrekte Messung ist nicht möglich. Wählen Sie aus **[U1]** bis **[U4]** oder **[I1]** bis **[I4]** aus.
 - Spannung und Strom teilen auf jedem Kanal dieselbe Synchronisationsquelle.
 - **[DC 50 ms]** ist das schnellste Berechnungsintervall für Gleichstrommessungen. Wenn die Eingangsinterferenz (50/60-Hz-Stromleitungsstörsignal) jedoch zu schwankenden Messwerten führt, wählen Sie **[DC 100 ms]**.
 - Wenn U oder I als Synchronisationsquelle ausgewählt wird, sollte die Amplitude mindestens 30% f.s. sein.
 - Wenn außerdem U oder I als Synchronisationsquelle ausgewählt wird und eine Frequenz über 5 kHz oder unter der minimalen Messfrequenz angelegt wird, dann kann die angezeigte Frequenz von der Eingangsfrequenz abweichen. Wählen Sie für die Synchronisationsquelle einen Eingang mit einer Grundfrequenz zwischen 0,5 Hz bis 5 kHz, und geben Sie die entsprechende minimale Messfrequenz an.
 - Die Messwerte können bei einer Frequenz um die niedrigste messbare Frequenz herum instabil werden, da die Synchronisation freigegeben ist.

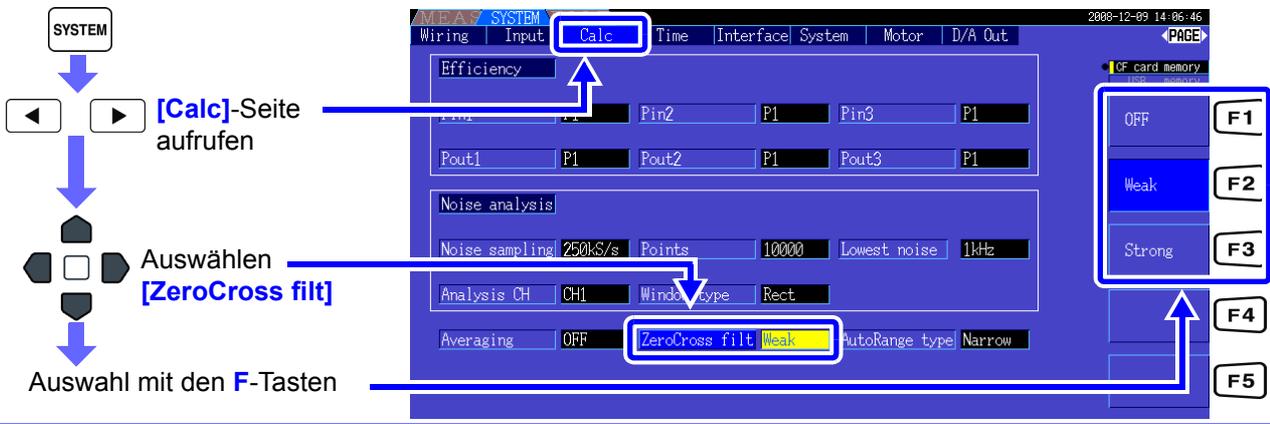
4.2 Anzeigen von Leistungsmessungen und Ändern der Messkonfiguration

Einstellen des Nulldurchgangsfilters

Wenn U oder I ausgewählt wird, stellen Sie die Stufe des Nulldurchgangsfilters ein.

OFF	<p>Von „0“ auf Anzeigeschwingungsform einstellen.</p> <p>HINWEIS Wenn [OFF] ausgewählt wird, ist die Genauigkeit unbestimmt. Wählen Sie daher für die Anzeige von Messwerten immer die Einstellung Weak oder Strong.</p>	<p>(Bsp.)</p> 
Weak	Dies ist die normale Einstellung (Standard).	
Strong	Wählen Sie diese Einstellung, wenn die Synchronisation abbricht, da Eingangsfrequenz und Trägerfrequenz zu nah beieinander liegen, wie beispielsweise bei der Messung der Sekundärseite eines Wechselrichters.	

Vorgehensweise zum Einstellen des Nulldurchgangsfilters



SYSTEM

← → **[Calc]-Seite aufrufen**

⬇ **Auswählen [ZeroCross filt]**

⬇ **Auswahl mit den F-Tasten**

OFF F1
Weak F2
Strong F3
F4
F5

4.2 Anzeigen von Leistungsmessungen und Ändern der Messkonfiguration

Über die Hinweisanzeigen der Synchronisationsfreigabe

Wenn ein Synchronisationssignal nicht erfasst werden kann,* wird die Hinweisanzeige seiner Synchronisationsfreigabe angezeigt (siehe Abbildung unten). Die Hinweisanzeigen aller Kanäle werden auf allen Bildschirmen angezeigt, sodass Synchronisationsfreigabeereignisse auch für Kanäle sichtbar sind, die derzeit nicht zur Anzeige ausgewählt sind.



Color	Description
Rot	Zeigt an, dass die Synchronisation freigegeben ist. Eine präzise Messung des Kanals ist nicht möglich.
Gelb	„ULK“ leuchtet gelb, wenn die Frequenz eines Synchronisationskanals auf oder unter 99% (oder auf oder über 101%) der harmonischen Synchronisationsquelle liegt. In diesem Fall können keine korrekten Messungen der Oberschwingungen der Messwerte, des Grundinhalts (U _{fn} und I _{fn}) und der Gesamtprozentsatz des Oberschwingungsbrummens (U _{thd} und I _{thd}) ausgeführt werden. Beispiel: Wenn die Frequenz der harmonischen Synchronisationsquelle 50 Hz beträgt und die Frequenz des Synchronisationsquellkanals bei 49,5 Hz oder niedriger oder bei 50,5 Hz oder höher liegt. Harmonische Synchronisationsquelle freigegeben

Harmonische Synchronisationsquelle freigegeben

Siehe „4.4.4 Auswählen der harmonischen Synchronisationsquelle“ (S. 75)

* Wenn die Frequenz der ausgewählten Synchronisationsquelle (Eingang) nicht zwischen 0,5 Hz und 5 kHz liegt, oder wenn kein Synchronisationsquelleneingangssignal vorliegt, oder wenn die Eingangsamplitude zu niedrig ist (unter 30% f.s.)

4.2.4 Einstellungen zur Frequenzmessung

Durch die Konfiguration der U- oder I-Einstellungen für jeden Eingangskanal kann das Instrument mehrere Frequenzen in verschiedenen Verkabelungssystemen gleichzeitig messen.

Anzeigesystem der Frequenzmessung

- 0,5000 Hz → 9,9999 Hz → 10,000 Hz → 99,999 Hz → 100,00 Hz → 999,99 Hz → 1,0000 kHz → 5,0000 kHz
- 0,5000 Hz ← 9,8999 Hz ← 9,900 Hz ← 98,999 Hz ← 99,00 Hz ← 989,99 Hz ← 0,9900 kHz ← 5,0000 kHz
- Für andere Messeingangsfrequenzen (nicht zwischen 0,5 Hz und 5 kHz): „0,0000 Hz“ wird für Frequenzen unter 0,5 Hz angezeigt, und „----- Hz“ für 5 kHz und höher.

Vorgehensweise zum Einstellen der Frequenzmessquelle

The diagram illustrates the process of navigating to the frequency measurement settings. It starts with the 'SYSTEM' menu, leading to the '[Input]-Seite aufrufen' (Input page) screen. From there, the user selects '[Freq measure]' (Frequency measurement) for the desired channel. The final step is 'Auswahl mit den F-Tasten' (Selection with F-keys), which is demonstrated by the 'F1' button on the keypad being highlighted.

Siehe Über [All CH Set]. „2.2 Grundlegender Betrieb“ (S. 18)

Legen Sie die unterste (Grenz-) Messfrequenz für Frequenzmessungen fest. Stellen Sie die Untergrenze der Messfrequenz je nach Eingangsfrequenz ein. Die Einstellung wird auf dem Messbildschirm als [Lowest]-Wert angezeigt.

Einstellen der Untergrenze der Messfrequenz auf dem Messbildschirm

Diese Einstellung ist auf allen Seiten des Messbildschirms verfügbar.

The diagram shows how to adjust the lowest frequency limit. It starts with the 'MEAS' (Measurement) screen, where the 'Lowest' frequency is currently set to 10Hz. The user then presses the 'SHIFT' key followed by the 'LOW FREQ' (+) and '-' buttons to adjust the value.

4.2 Anzeigen von Leistungsmessungen und Ändern der Messkonfiguration

Einstellen der Untergrenze der Messfrequenz auf dem Einstellungsbildschirm

The screenshot shows the MPDA settings screen with the following configuration:

Wiring	CH1	CH2	CH3	CH4
Sync source	U1	DC 100ms	U1	U1
U range	150V	15V	300V	1500V
U rect	RMS	RMS	RMS	RMS
VT rate	OFF	OFF	OFF	OFF
I range	200A	40A	80A	8A
I rect	RMS	RMS	RMS	RMS
CT rate	OFF	OFF	OFF	OFF
LPF	OFF	OFF	OFF	OFF

Additional settings visible:

- Lowest freq: 10Hz
- Harm sync: U1
- THD calc: THD-F
- A-Y conv: []
- Motor sync: DC 50ms
- Current sensor: CH1, CH2, CH3, CH4

Frequency selection menu (F1-F6):

- F1: 0.5Hz
- F2: 1Hz
- F3: 2Hz
- F4: 5Hz
- F5: 10Hz (selected)
- F6: 20Hz

Navigation instructions:

- SYSTEM
- [Input]-Seite aufrufen
- Auswählen [Lowest freq]
- Auswahl mit den F-Tasten

Set the lowest frequency for measurement.
0.5Hz, 1Hz, 2Hz, 5Hz, 10Hz or 20Hz is selectable.

- HINWEIS**
- Der Frequenzmessbereich liegt zwischen 0,5 Hz bis 5 kHz (innerhalb des Synchronisationsfrequenzbereichs). Eingangsfrequenzen außerhalb dieses Bereichs können nicht gemessen werden.
 - Die garantierte Genauigkeit bei Frequenzmessungen setzt einen Sinusschwingungseingang von mindestens 30% des Messbereichs der Frequenzmessquelle voraus. Mit anderen Eingangssignalen kann die Frequenzmessung möglicherweise nicht ausgeführt werden.
 - Bei Eingangssignalen von 45 Hz oder weniger hängt die Datenaktualisierungsrate von der Eingangsfrequenz ab.
 - Wenn eine Frequenz über 5 kHz oder unter der minimalen Messfrequenz angelegt wird, dann kann die angezeigte Frequenz von der Eingangsfrequenz abweichen.

4.2.5 Auswählen der Korrekturmethode

Wählen Sie die Spannungs- und Stromkorrekturmethode aus, die für die Berechnung von Schein- und Blindleistung und des Stromfaktors verwendet werden sollen. Für jeden Spannungs- und Stromeingang sind zwei Korrekturmethode auswählbar. Machen Sie die Auswahl vor der Messung.

RMS	Effektiver quadratischer Mittelwert (Standardeinstellung)
MEAN	Korrigierter Mittelwert der RMS-Konvertierung Wählen Sie diese Einstellung wählen Sie grundsätzlich nur bei der Messung der Sekundärspannung eines Wechselrichters.

Die Einstellungen von **[MEAN]** und **[RMS]** für jeden Bereich werden auf den **[CH]**-Seiten konfiguriert.

Vorgehensweise zum Einstellen

SYSTEM
 ↓
 [Input]-Seite aufrufen
 ↓
 Wählen Sie einen Wert für **[U rect]** und **[I rect]** für den einzustellenden Kanal aus.
 ↓
 Auswahl mit den F-Tasten
 Siehe Über [All CH Set]. „2.2 Grundlegender Betrieb“ (S. 18)

Screenshot details: The screenshot shows the 'Input' menu with columns for CH1, CH2, CH3, and CH4. The 'U rect' row is highlighted, and 'RMS' is selected for all channels. The 'I rect' row also has 'RMS' selected. On the right, function keys F1 (RMS) and F2 (MEAN) are visible. At the bottom right, the 'All CH Set' key (F5) is highlighted.

4.2.6 Einstellen der Skalierung (bei Verwendung von VT(PT) oder CT)

Stellen Sie bei Verwendung eines externen Spannungs- oder Stromwandlers das VT- oder CT-Verhältnis ein.

Wenn ein Verhältnis eingestellt wurde, wird auf den [CH]-Seiten über jeder Bereichseinstellung **[VT]** oder **[CT]** angezeigt.



Folgende Bereiche können eingestellt werden.

VT rate	OFF/ 0,01 bis 9999,99 (Einstellung nicht verfügbar, wenn $VT \times CT > 1.0E+06$ überschreitet.)
CT rate	OFF/ 0,01 bis 9999,99 (Einstellung nicht verfügbar, wenn $VT \times CT > 1.0E+06$ überschreitet.)

HINWEIS Wenn **[OFF]** ausgewählt wird, sind VT- und CT-Verhältnis beide 1,00.

Vorgehensweise zum Einstellen

SYSTEM
 ↓
 [Input]-Seite aufrufen
 ↓
 Wählen Sie **[VT rate]** und **[CT rate]** für den einzustellenden Kanal aus.
 ↓
 Auswahl mit den **F**-Tasten

Siehe Über [All CH Set].
 „2.2 Grundlegender Betrieb“ (S. 18)

4.2 Anzeigen von Leistungsmessungen und Ändern der Messkonfiguration

4.2.7 Einstellen des Tiefpassfilters

Das Instrument umfasst eine Tiefpassfilterfunktion zur Einschränkung des Messfrequenzbereichs. Aktivieren Sie den Filter, um Oberschwingungen oder Störsignale bei der Messung zu entfernen. Für die Filtergrenzfrequenz sind die folgenden vier Einstellungen verfügbar, und sie kann für jedes Verkabelungssystem unterschiedlich eingestellt werden.

OFF	Angegebene Genauigkeit gilt nur bei 150 kHz und weniger.
100 kHz	Angegebene Genauigkeit gilt nur bei 20 kHz und weniger. Nur zwischen 10 kHz und 20 kHz $\pm 1\%$ rdg. addieren.
5 kHz	Angegebene Genauigkeit gilt nur bei 500 kHz und weniger.
500 Hz	Angegebene Genauigkeit gilt nur bei 60 kHz und weniger. $\pm 0,1\%$ f.s. addieren.

Die Einstellung des Tiefpassfilters wird auf dem Messbildschirm unter [LPF] angezeigt.

Einstellen der Grenzfrequenz auf dem Messbildschirm

Die Einstellung ist auf dem Messbildschirm auf den Seiten [Vector], [CH], [Wave + Noise] und [Select] konfigurierbar.

MEAS

← → Eine dieser Seiten aufrufen

SHIFT

Einstellung durch Drücken der Tasten LPF + und -

Auswählen der Grenzfrequenz auf dem Einstellungsbildschirm

SYSTEM

← → [Input]-Seite aufrufen

Für den einzustellenden Kanal einen Wert für [LPF] auswählen.

Auswahl mit den F-Tasten

Siehe Über [All CH Set]...2.2 Grundlegender Betrieb“ (S. 18)

4.3 Beobachten des Integrationswerts

4.3.1 Anzeigen von Integrationswerten

Strom (I) und Wirkleistung (P) werden auf allen Kanälen gleichzeitig integriert. Es werden positive, negative und Gesamtwerte angezeigt.

Anzeigen von Integrationsinhalten

Drücken Sie **MEAS**, wählen Sie mit den Tasten **◀** **▶** einen Kanal **[CH]** aus, und drücken Sie **F2**.

RUN	Integration wird ausgeführt
STOP	Integration gestoppt
WAIT	Warten auf Integrationsstart durch Echtzeitsteuerung

Beispiel: Mit 1P2W-Verkabelungsmodus und DC-Integrationsmodus



Ih2+	Positiver Stromintegrationswert CH 2*
Ih2-	Negativer Stromintegrationswert CH 2*
Ih2	Gesamter Stromintegrationswert CH 2

WP2+	Positiver Aktiveleistungsintegrationswert CH 2
WP2-	Negativer Aktiveleistungsintegrationswert CH 2
WP2	Gesamter Aktiveleistungsintegrationswert CH 2

* Nur für DC-Integrationsmodus angezeigt

HINWEIS Welche Elemente integriert werden können, ist vom ausgewählten Verkabelungs- und Integrationsmodus abhängig.

Siehe „3.9 Auswählen des Verkabelungsmodus“ (S. 33), „4.3.2 Einstellen des Integrationsmodus“ (S. 64)

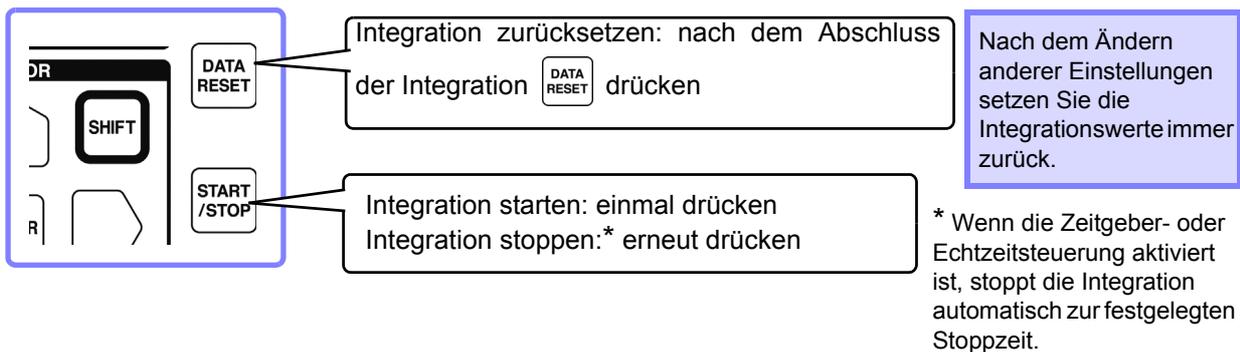
4.3 Beobachten des Integrationswerts

Vor dem Integrationsstart

1. Überprüfen Sie, dass die Uhr korrekt eingestellt ist.
Siehe „Clock“ (S. 115)
2. Wählen Sie den Integrationsmodus aus.
Siehe 4.3.2 (S.64)
3. Stellen Sie die gewünschten Zeitsteuerungsfunktionen ein (Intervall-, Zeitgeber- und Echtzeitsteuerung).
Siehe 4.3.4 (S.67)
 Stellen Sie bei manueller Integration für die Zeiteinstellungen „OFF“ ein.
4. Nehmen Sie je nach Bedarf die entsprechenden Einstellungen für das Speichern auf der CF-Karte und für den D/A-Ausgang vor.
Siehe „7.3 Formatieren der CF-Karte“ (S. 120), „8.4 Verwenden von analogen und Schwingungsform-D/A-Ausgängen (vor Lieferung im Werk einzustellen)“ (S. 149)

Starten, Stoppen und Zurücksetzen der Integration

Diese Funktionen sind durch Tastenbetrieb oder Kommunikationsbefehle steuerbar.



- HINWEIS**
- Integrationsstart, Integrationsstopp und Zurücksetzen des Integrationswerts können nicht auf dem Einstellungs- oder Dateivorgangsbildschirm ausgeführt werden. Diese Funktionen sind nur auf dem Messbildschirm verfügbar.
 - Fernsteuerung per USB- oder LAN-Kommunikation ist durch Ausführen derselben Vorgänge auf dem Bildschirm des Anwendungsprogramms zur Fernsteuerung möglich.
Siehe „Kapitel 9 Betrieb mit einem Computer“ (S. 159)

4.3 Beobachten des Integrationswerts

HINWEIS

- Die maximale Integrationszeit beträgt 9999 Stunden, 59 Minuten und 59 Sekunden. Danach wird die Integration automatisch gestoppt.
- Über die Betriebstasten und externe Steuerung ausgeführtes Starten, Stoppen und Zurücksetzen der Integration wird auf alle Integrationselemente gleichzeitig angewendet.
- Die folgenden physikalischen Größen können durch Integration für alle Verkabelungssysteme und DC-Integrationsmodi gemessen werden.

Modus	Physikalische Größe
1P2WvDC-Modus	Ih+, AIh-, Ih, WP+, WP-, WP
1P2W	Ih, WP+, WP-, WP
1P3W, 3P3W (bei CH 1 und CH 2)	Ih1, Ih2, WP12+, WP12-, WP12
3P3W3M, 3P4W (bei CH 1, CH 2 und CH 3)	Ih1, Ih2, Ih3, WP123+, WP123-, WP123

- Die Berechnungsergebnisse werden für jeden Kanal mit einer Rate von 20 mal pro Sekunde integriert. Folglich können sich die Integrationswerte bei Messgeräten mit verschiedenen Reaktions- oder Abtastraten unterscheiden, sowie bei verschiedenen Berechnungsmethoden.
- Wenn für eines oder mehrere Elemente Auto-Bereich aktiviert ist, wird der tatsächliche Messbereich auf der während des Integrationsstarts vorliegenden Einstellung festgelegt. Stellen Sie den Bereich vorab ein, um Eingänge außerhalb des Bereichs zu vermeiden.
- Bei der Stromintegration wird im DC-Modus Momentanstrom und im RMS-Modus RMS-Strom integriert.
- Bei der Leistungsintegration wird im DC-Modus Momentanleistung und im RMS-Modus Wirkleistung integriert.
- Wenn Integration aktiviert ist (sowie „Wait“ für die Echtzeitsteuerung), können außer dem Bildschirmwechsel und der Daten- und Spitzenwerthaltefunktion keine Einstellungen geändert werden.
- Wenn die Daten- und Spitzenwerthaltefunktion aktiviert ist, wird die Integration intern fortgesetzt, auch wenn die Anzeigewerte unverändert bleiben. Dennoch werden die angezeigten Daten an die CF-Karte und D/A-Ausgänge ausgegeben.
- Die Integrationsanzeigewerte werden durch die Spitzenwerthaltefunktion nicht beeinflusst.
- Durch ein System-Reset wird die Integration gestoppt und die Integrationswerteinstellungen werden auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt. „6.1 Initialisieren des Instruments (System-Reset)“ (S. 115)
- Wenn während der Integration ein Stromausfall auftritt, wird die Integration danach fortgesetzt.

4.3 Beobachten des Integrationswerts

4.3.2 Einstellen des Integrationsmodus

Wählen Sie für jeden Kanal den Integrationsmodus aus.
Für jedes Verkabelungssystem stehen zwei Optionen zur Auswahl.

DC Mode	Integriert für jede Polarität während eines jeden Abtastintervalls die Strom- und Leistungsmomentanwerte (bei einer Abtastfrequenz von 500 kHz). Nur auswählbar für 1P2W-Verkabelung mit AC/DC-Stromzangen (Modelle CT6862, CT6863, 9709, 9277, 9278 und 9279). Die Integration wird gleichzeitig für drei Stromwerte (Ih+, Ih- und Ih) und drei Wirkleistungswerte (WP+, WP+ und WP) ausgeführt.
RMS Mode	Integriert während eines jeden Messintervalls die RMS-Strom- und Leistungsstromwerte (50 ms). Alle Polaritäten werden nur für die Wirkleistung integriert.

Vorgehensweise zum Einstellen

Siehe Über [All CH Set]. „2.2 Grundlegender Betrieb“ (S. 18)

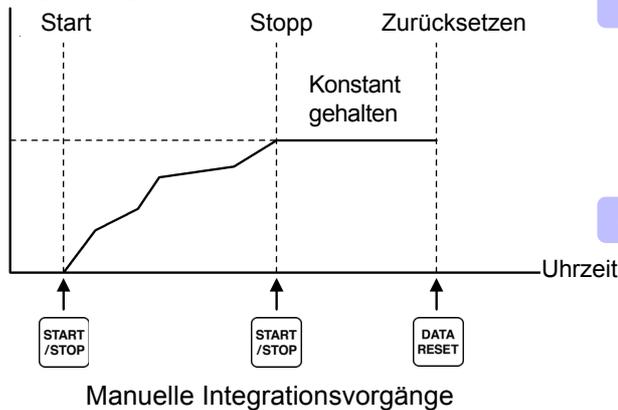
HINWEIS Die Anzeige von THD (Gesamte Oberschwingungsverzerrung) oder RF (Brummfaktor) des Messwerts wird je nach Integrationsmoduseinstellung bestimmt.
Wenn der RMS-Integrationsmodus ausgewählt ist, wird THD angezeigt, und wenn der DC-Modus ausgewählt ist, wird RF angezeigt.

4.3.3 Manuelle Integrationsmethode

Bei dieser Methode wird die Integration manuell gestartet und gestoppt.

Vorgehensweise

Angezeigter Integrationswert



Vor dem Integrationsstart

Deaktivieren Sie das Intervall, die Zeitgeber- und Echtzeitsteuerung (auf [OFF] stellen).
 Siehe „Integration mit Zeitsteuerung“ (S. 67)

Start

Drücken Sie .

(Die -Taste leuchtet grün, und **RUN** wird als Hinweis auf den Betriebsstatus angezeigt.)

Stopp

Drücken Sie erneut .

(Die -Leuchte wird ausgeschaltet, und **STOP** wird angezeigt.)

Weitere Integration

(Integration wird mit den zuvor erfassten Werten fortgesetzt)

Drücken Sie erneut .

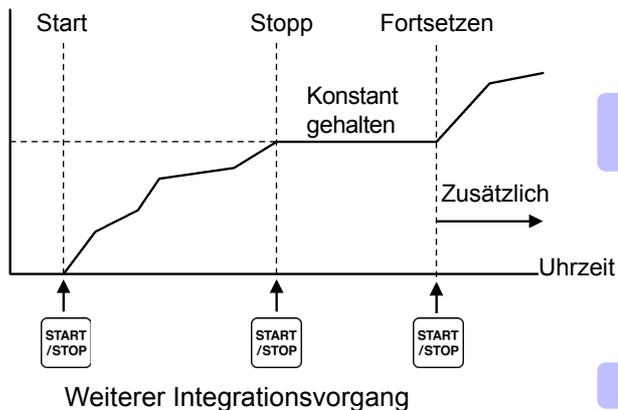
(Die -Taste leuchtet grün, und **RUN** wird als Hinweis auf den Betriebsstatus angezeigt.)

Zurücksetzen des Integrationswerts

Drücken Sie nach Abschluss der Integration

.

Angezeigter Integrationswert



Speichern von Integrationsdaten bei jedem Intervall

Während der manuellen Integration können die Integrationswerte zusammen mit der Intervallzeit gespeichert werden.

Wie in Abschnitt „7.5.3 Auswählen der zu speichernden Messelemente“ (S. 128) beschrieben ausgewählte Messelemente können mit dem festgelegten Intervall auf der CF-Karte gespeichert werden.

Siehe Dies kann auf der „Interface“-Seite des Einstellungsbildschirms eingestellt werden.

Vorgehensweise

1. Wählen Sie die Integrationsdaten aus, die bei jedem Intervall gespeichert werden sollen.
Siehe 7.5.3 (S.128) (Drücken Sie  **[Integ]**, um die zu speichernden Integrationselemente auszuwählen.)
2. Stellen Sie das Speichern ein (ON/OFF), und geben Sie ggf. den Ordner an.
Siehe „7.5.2 Automatisches Speichern von Messdaten“ (S. 125), „7.10.1 Erstellen von Ordnern“ (S. 134)
3. Stellen Sie die Intervallzeit ein.
Siehe 5.1 (S.103)
4. Drücken Sie , um das Speichern mit dem ausgewählten Intervall zu starten. (Drücken Sie  erneut, um es zu stoppen.)

- HINWEIS**
- Wenn nur die Intervallsteuerung aktiviert ist, werden die Daten nicht bei jedem Intervall angezeigt. Dazu muss auch das automatische Speichern aktiviert werden.
 - Die maximale Integrationszeit beträgt 9999 Stunden, 59 Minuten und 59 Sekunden.
 - Wenn automatisches Speichern aktiviert ist, kann es durch Drücken der -Taste deaktiviert werden. Deaktivieren Sie das automatische Speichern (auf [OFF] stellen), wenn es nicht erforderlich ist.
Siehe „7.5.2 Automatisches Speichern von Messdaten“ (S. 125)
 - Wenn die Daten- und Spitzenwerthaltefunktion aktiviert ist, wird die Integration intern fortgesetzt, auch wenn die Anzeigewerte unverändert bleiben. Dennoch werden die angezeigten Daten an die CF-Karte und D/A-Ausgänge ausgegeben.

4.3.4 Integration mit Zeitsteuerung

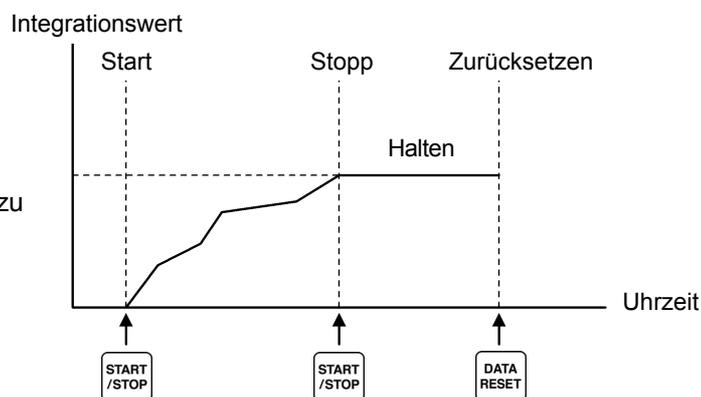
Nach dem Festlegen der Zeitgeber- und Echtzeituhreinstellungen drücken Sie , um die Integration zur festgelegten Zeit zu starten und zu stoppen. Die Integration kann mit den folgenden drei Zeitsteuerungsmethoden gesteuert werden.

Manuell gesteuerte Integration

 drücken, um Integration zu starten.

 erneut drücken, um Integration zu stoppen.

Siehe „4.3.3 Manuelle Integrationsmethode“ (S. 65)

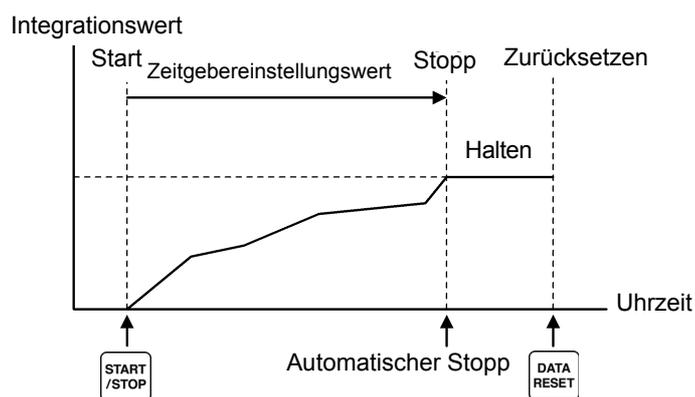


Zeitgebergesteuerte Integration

 drücken, um Integration zu starten.

Die Integration stoppt automatisch bei Ablauf des Zeitgebers.

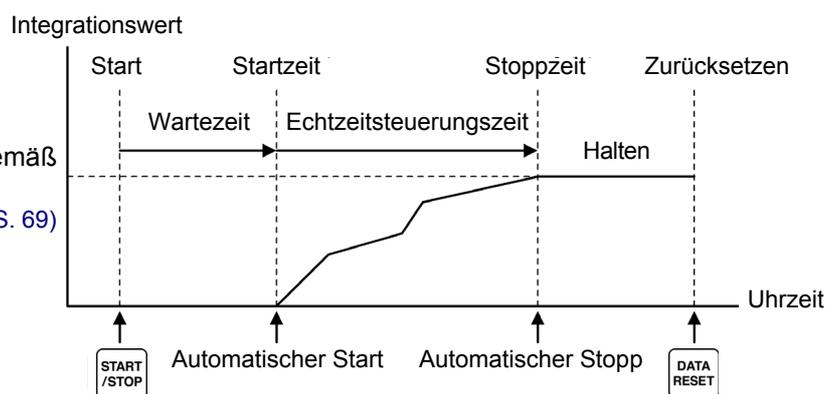
Siehe „Zeitgebergesteuerte Integration“ (S. 68)



Echtzeitgesteuerte Integration

Drücken Sie . Integration startet und stoppt gemäß den festgelegten Zeiten.

Siehe „Echtzeitgesteuerte Integration“ (S. 69)



HINWEIS Bei aktivierter Intervallzeit führt das Aktivieren der Daten- und Spitzenwerthaltefunktion durch Drücken der **HOLD**-Taste dazu, dass die Anzeige bei jedem Intervall aktualisiert wird. Wenn die Zeitgeber- oder Echtzeitsteuerung aktiviert ist, werden die finalen Messdaten zur festgelegten Stoppzeit angezeigt.

Zeitbergesteuerte Integration

Die Integration wird für die festgelegte Dauer ausgeführt und stoppt, wenn der Zeitgeber abläuft. Die Berechnungsergebnisse werden konstant gehalten, wenn der Zeitgeber stoppt.

Wenn automatisches Speichern aktiviert ist, werden die Integrationswerte beim Integrationsstart und -stopp auf der CF-Karte gespeichert. Wenn außerdem eine Intervallzeit festgelegt ist, werden bis zu diesem Wert die Integrationsgesamtwerte bei jedem Intervall gespeichert.

Siehe „7.5.2 Automatisches Speichern von Messdaten“ (S. 125)

Vorgehensweise zum Einstellen

The diagram illustrates the steps to set the timer:

- Drücken Sie **SYSTEM**.
- Drücken Sie die Pfeiltasten, um die **[Time]**-Seite aufzurufen.
- Wählen Sie **[Timer mode]**.
- Drücken Sie **F2** zur Aktivierung (auf **[ON]** stellen).
- Wählen Sie die **[Timer setting]**-Zeichen aus.
- Mit den **F**-Tasten stellen Sie den Zeitgeber ein.
- Drücken Sie **START/STOP**, um die Integration zu starten. Diese stoppt automatisch, wenn die eingestellte Zeit abläuft.

Das **START/STOP**-Taste leuchtet grün.

Integration unterbrechen:

Drücken Sie erneut **START/STOP**.

- HINWEIS**
- Die Integration stoppt, wenn der Zeitgeber ausläuft (oder die Stoppzeit der Echtzeituhr erreicht ist). Wenn dies vor dem Ende eines Intervalls auftritt, wird das letzte Intervall ignoriert.
 - Der Einstellungsbereich liegt zwischen 10 Sekunden („0 hour 0 min 10 sec“ (0 Stunden, 0 Minuten, 10 Sekunden)) und „9999 hour, 59 min 59 sec“ (9999 Stunden, 59 Minuten, 59 Sekunden).
 - Wenn die Einstellung der Echtzeitsteuerung die des Zeitgebers überschreitet, beginnt die Integration bei der Startzeit der Echtzeitsteuerung und stoppt, wenn der Zeitgeber abgelaufen ist (Die Stoppzeit der Zeitsteuerung wird ignoriert).
 - Wenn während der zeitbergesteuerten Integration **START/STOP** gedrückt wird, bevor der Zeitgeber abgelaufen ist, stoppt die Integration und die Integrationswerte bleiben erhalten. Durch erneutes Drücken von **START/STOP** wird die Integration für die eingestellte Dauer des Zeitgebers fortgesetzt (weitere Integration).

Echtzeitgesteuerte Integration

Nach dem Drücken von **START/STOP** wartet das Instrument bis zur festgelegten Startzeit der Echtzeituhr. Dann beginnt die Integration und wird bis zur festgelegten Stoppzeit der Echtzeituhr fortgesetzt. Wenn automatisches Speichern aktiviert ist, werden die Integrationswerte zu den festgelegten Start- und Stoppzeiten auf der CF-Karte gespeichert. Wenn außerdem eine Intervallzeit festgelegt ist, werden bis zu diesem Wert die Integrationsgesamtwerte nach jedem Intervall gespeichert.

Vorgehensweise zum Einstellen

SYSTEM

← [Time]-Seite aufrufen

Wählen Sie [Real time]

F2 zur Aktivierung (auf [ON] stellen)

[Start time]- und [Stop time]-Zeichen auswählen

Mit den F-Tasten stellen Sie den Zeitgeber ein

START/STOP (startet und stoppt automatisch gemäß den festgelegten Zeiten)

Während warten: blinkt grün
Bei Startzeit: leuchtet grün

Automatische Steuerung abbrechen (während Warten):
Erneut **START/STOP** drücken.

- HINWEIS**
- Die Echtzeitsteuerung wird in 1-Minuten-Schritten eingestellt.
 - Die Einstellung der Jahre der Echtzeituhr erfolgt in AD (Christliche Zeitberechnung) und im 24-Stundenformat (z. B. 6. Dezember 2009, 10:16 abends wird als 2009-12-06 22:16 angezeigt)
 - Wenn eine festgelegte Uhrzeit bereits in der Vergangenheit liegt, wird die Echtzeitsteuerung als deaktiviert betrachtet (OFF).
 - Wenn die Integration während der Echtzeitsteuerung unterbrochen wird, wird die Echtzeitsteuerung deaktiviert (OFF).
 - Wenn die Einstellung der Echtzeitsteuerung die des Zeitgebers überschreiten, beginnt die Integration bei der Startzeit der Echtzeitsteuerung und stoppt, wenn der Zeitgeber abgelaufen ist (Die Stoppzeit der Zeitsteuerung wird ignoriert).
 - Die Integration stoppt nach 9999 Stunden, 59 Minuten und 59 Sekunden, wenn die Zeitspanne zwischen Start- und Stoppzeit der Echtzeitsteuerung diesen Wert überschreitet.
 - Es gelten die folgenden oberen Zeitgrenzen:

Start Time	2077-12-31 23:59
Stop Time	2079-12-31 23:59

4.4 Anzeigen der Oberschwingungsmesswerte

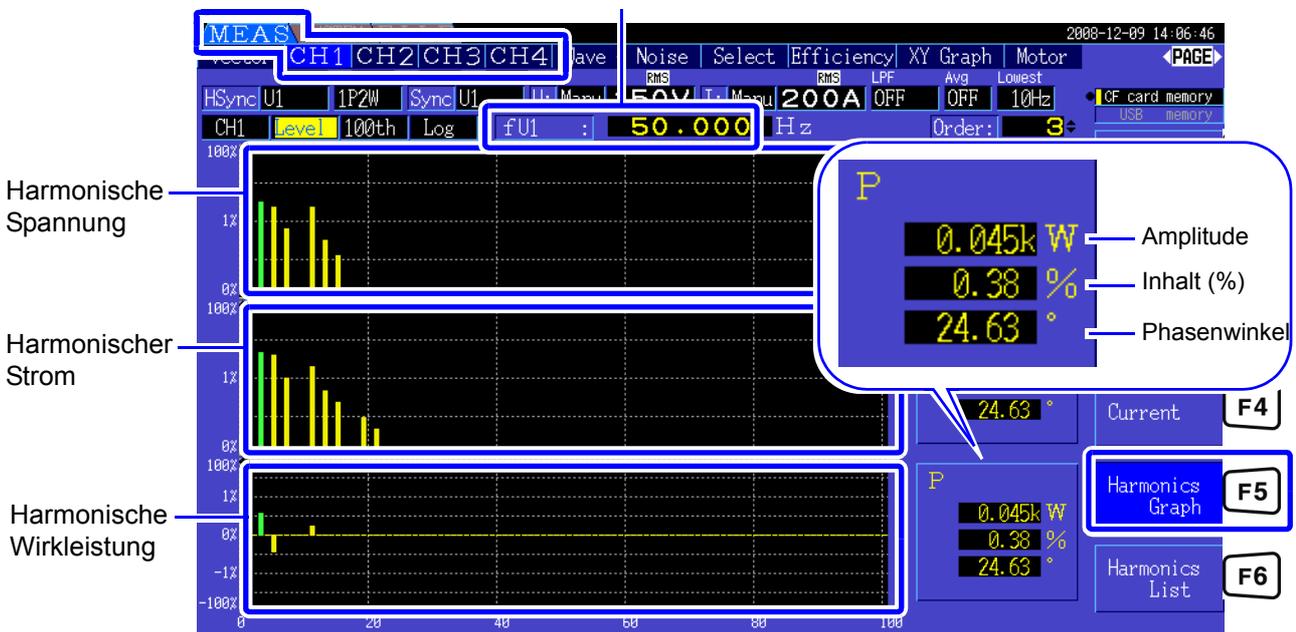
4.4.1 Anzeigen der Oberschwingungsgrafik

Die Ergebnisse der Oberschwingungsanalyse von Spannung, Strom und Wirkleistung auf demselben Kanal können als Balkendiagramm angezeigt werden. Darüber hinaus werden numerische Daten für die mit dem Cursor ausgewählte Ordnung angezeigt.

Drücken Sie **MEAS**, um den Messbildschirm anzuzeigen.

Drücken Sie **◀ ▶**, um die gewünschte **[CH]**-Seite auszuwählen, und drücken Sie **F5**.

Harmonische Synchronisationsquellfrequenz



Ändern der angezeigten Ordnung

Ändern Sie die ausgewählte Ordnung.

Diese Auswahl entspricht den Ordnungen auf dem Oberschwingungslistenbildschirm.

The figure shows a screenshot of the MEAS oscilloscope's harmonic analysis screen with the 'Order' set to 3. A callout box displays the measurement values for this order:
 - 5.00 V
 - 5.00 %
 - 0.00 °
 The interface also includes buttons for 'U' and 'I'. Arrows indicate that the green bars in the chart correspond to the selected order.

Die ausgewählte Ordnung wird durch den grünen Balken gekennzeichnet.

Zeigt die Messwerte der mit dem Cursor ausgewählten Ordnung an.

Ändern der Anzeigeeinstellungen

Element auswählen

Anzeigen des Einblendmenüs

Auswahl aus dem Einblendmenü

Eingabe / ESC / Abbrechen

Anzeige der Vertikalachse

Maximal anzeigbare Oberschwingungsordnung

Anzeigeelement

Kanäle in derselben Verkabelung

Kanal Ändert Kanäle im selben Verkabelungssystem.
(Beispiel) In der 3P4W-Verkabelung

CH1, CH2, CH3, CH123

Anzeige Inhalt Ändert die Anzeigeeinhalte.

Amplitude, Content, Phase angle

- Der Phasenwinkel der harmonischen Wirkleistung entspricht dem Phasenunterschied zwischen harmonischer Spannung und harmonischem Strom.
- Die Skala der Vertikalachse ist ein Prozentsatz des Bereichs der ausgewählten Amplitude.
- Diese Auswahl entspricht der auf dem Oberschwingungslistenbildschirm.

HINWEIS Wenn ein Phasenwinkel ausgewählt wird, wird möglicherweise ein grauer Balken angezeigt. Dieser weist darauf hin, dass die entsprechende Amplitude sehr niedrig ist (unter 0,01% f.s.).

Anzeige der höchsten Ordnung Ändert die Anzeige der höchsten Ordnung.

100th order, 50h order, 25th order

Diese Auswahl entspricht der auf dem Oberschwingungslistenbildschirm.

HINWEIS Je nach für die Messung verwendeter Synchronisationsfrequenz ist die festgelegte maximale Ordnung möglicherweise nicht anzeigbar.
[Siehe „Analyse der höchsten Ordnung“ \(S. 170\)](#)

Anzeigetyp der Vertikalachse Ändert den Anzeigetyp der Vertikalachse.

Linear	Lineare Anzeige
Log	Logarithmische Anzeige (für einfachere Ansicht kleiner Werte)

HINWEIS Wenn der Phasenwinkel der Anzeigeeinhalte ist, ist die Einstellung **[Linear]** festgelegt und kann nicht geändert werden.

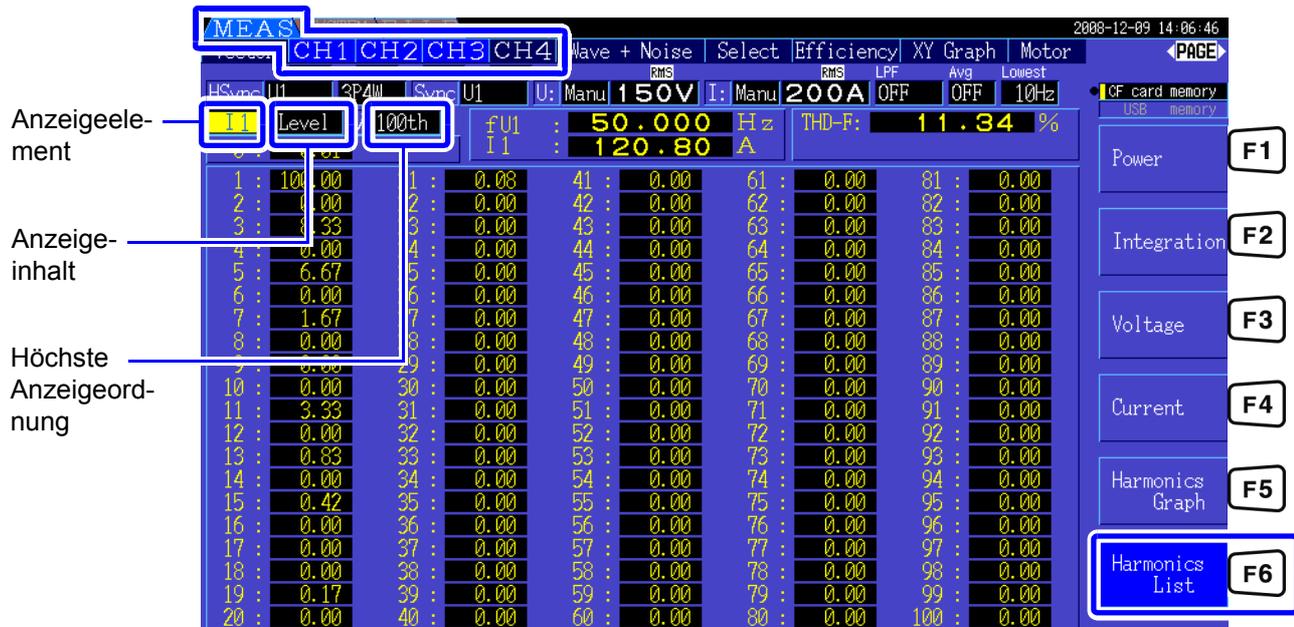
4.4 Anzeigen der Oberschwingungsmesswerte

4.4.2 Anzeigen der Oberschwingungsliste

Die Ergebnisse der Oberschwingungsanalyse von Spannung, Strom und Wirkleistung auf demselben Kanal können als Liste angezeigt werden. Darüber hinaus werden numerische Daten für die mit dem Cursor ausgewählte Ordnung angezeigt.

Drücken Sie **MEAS**, um den Messbildschirm anzuzeigen.

Drücken Sie **◀ ▶**, um die gewünschte **[CH]**-Seite auszuwählen, und drücken Sie **F6**.



Ändern der Anzeigeeinstellungen

Für die Vorgehensweise zum Ändern der Anzeigeeinstellungen siehe S.71.

Anzeigeelement Ändert das anzuzeigende Element (physikalische Größe).
(Beispiel) In der 3P4W-Verkabelung

U1, I1, P1, U2, I2, P2, U3, I3, P3, P123

Anzeigeinhalt Ändert die Anzeige der höchsten Ordnung.

Amplitude, content (%) and phase angle

- Der Phasenwinkel der harmonischen Wirkleistung entspricht dem Phasenunterschied zwischen harmonischer Spannung und harmonischem Strom.
- Diese Auswahl entspricht der auf dem Oberschwingungsgrafikbildschirm.

Höchste Anzeigeordnung Ändert die Anzeige der höchsten Ordnung.

100th order, 50h order, 25th order

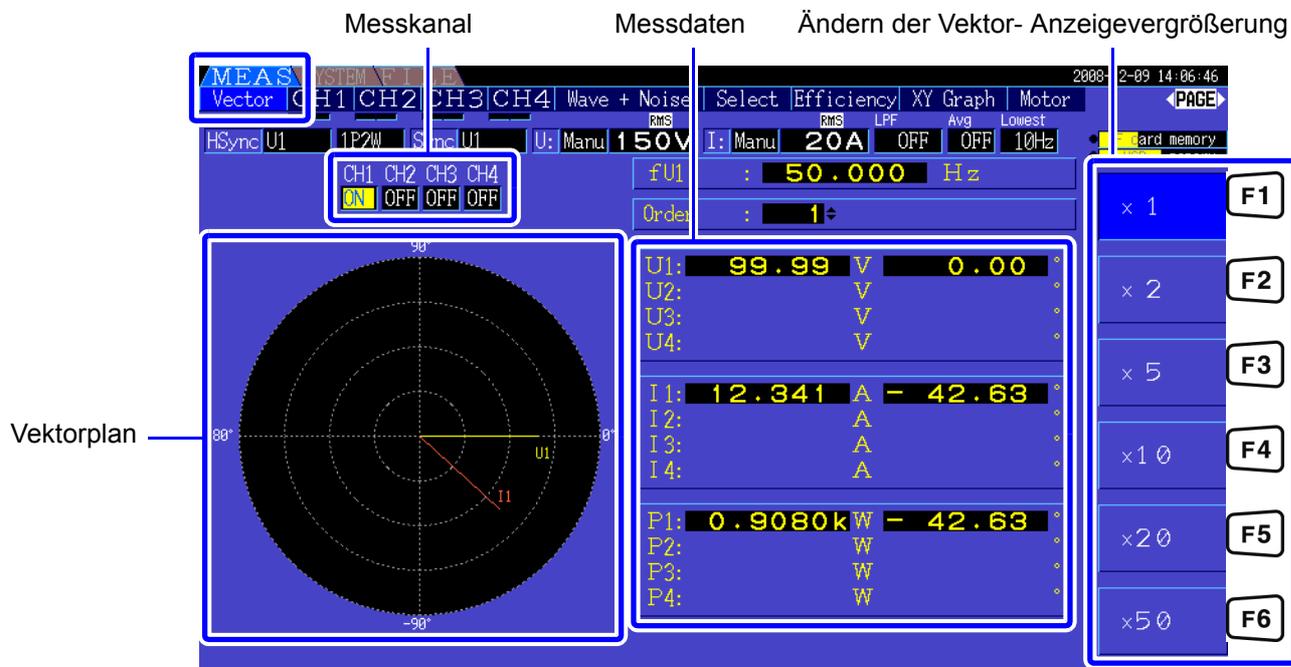
Diese Auswahl entspricht der auf dem Oberschwingungsgrafikbildschirm.

HINWEIS Je nach für die Messung verwendeter Synchronisationsfrequenz ist die festgelegte maximale Ordnung möglicherweise nicht anzeigbar.
Siehe „Analyse der höchsten Ordnung“ (S. 170)

4.4.3 Anzeigen von Oberschwingungsvektoren

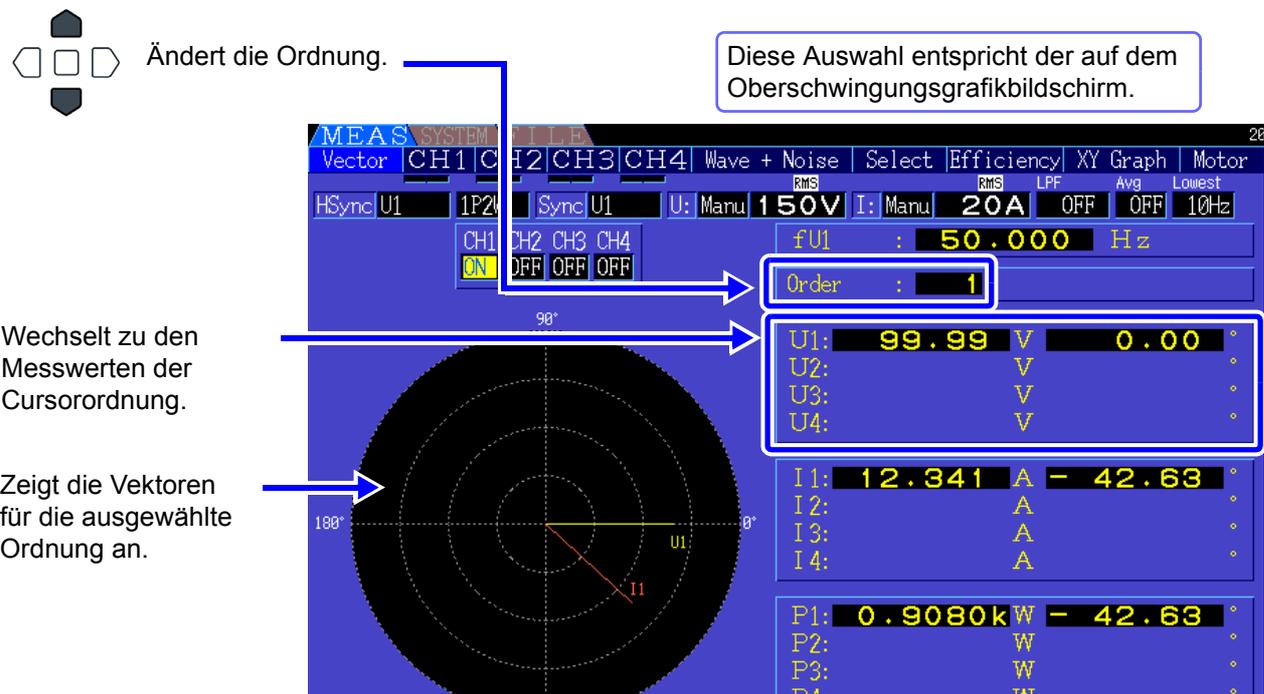
Spannung, Strom und Phasenwinkel aller Oberschwingungsordnungen werden in einem Vektorplan angezeigt, der den Phasenunterschied zwischen Spannung und Strom zeigt. Darüber hinaus werden numerische Werte für die ausgewählte Ordnung angezeigt.

Drücken Sie **MEAS** und dann **◀ ▶**, um die **[Vector]**-Seite auszuwählen.



- HINWEIS**
- Spannung und Strom aller Kanäle werden auf einem Bildschirm angezeigt.
 - Spannungs-Strom-Phasenwinkel werden im Verhältnis zum (0°) Standard der Grundschwingungsform bestimmt, die als harmonische Synchronisationsquelle verwendet wird.
 - Der Phasenwinkel der harmonischen Wirkleistung entspricht dem Phasenunterschied zwischen harmonischer Spannung und harmonischem Strom derselben Ordnung auf

Ändern der angezeigten Ordnung



4.4 Anzeigen der Oberschwingungsmesswerte

Ändern der Anzeigeeinstellungen

The screenshot shows the MEAS SYSTEM FILE interface with the following settings:

Channel	Setting
CH1	ON
CH2	OFF
CH3	OFF
CH4	OFF

Other visible settings include: U: Manu 150V, I: Manu 20A, fU1: 50.0, Order: 1, U1: 99.99, U2: , U3: , U4: , I1: 12.341, I2: .

Navigation instructions:

- Auswählen des Elements (Kanals)
- Anzeigen des Einblendmenüs
- Auswahl aus dem Einblendmenü
- Eingabe / Abbrechen

Messkanal

Ändern Sie die anzuzeigenden Kanäle. Das Einstellen von nicht verwendeten Kanälen auf **OFF** kann die Anzeige vereinfachen.

ON	Vektorwerte und numerische Werte werden angezeigt.
OFF	Vektorwerte und numerische Werte werden nicht angezeigt.

4.4.4 Auswählen der harmonischen Synchronisationsquelle

Für die Oberschwingungsanalyse muss **[Harm sync src]** ausgewählt werden. Die verfügbaren Auswahloptionen hängen von der Eingangsquelle ab.

- Messspannungs- oder Stromeingang als Synchronisationsquelle

U1 bis U4, I1 bis I4

Die Frequenz der Messspannungs- oder Stromschwingungsform wird für die Synchronisation der Oberschwingungsanalyse abgetastet.

Für alle Kanäle ist der Referenzpunkt (0°) für alle Phasenwinkelmessungen die Grundschwingungsform der harmonischen Synchronisationsquelle.

- Interne Uhr des Instruments als Synchronisationsquelle

DC50 ms, DC100 ms

Schwingungsformen werden synchron mit der 50-ms-Zeiteinstellung abgetastet, die zur Datenaktualisierung und Oberschwingungsanalyse des Instruments verwendet wird. Verwenden Sie diese Quelle, wenn für die Synchronisation kein Eingangswert stabil genug ist. Wenn DC100 ms ausgewählt wird, wird 50 Hz als Oberschwingung der fünften Ordnung und 60 Hz als Oberschwingung der sechsten Ordnung gemessen.

- Externes Signal als Synchronisationsquelle

Ext

Diese Einstellung ist nur verfügbar, wenn das Modell 9791 Eingangsmodul oder das 9793 Eingangsmodul + D/A-Ausgang installiert ist und CH B als Impulseingang eingestellt ist. Für die Oberschwingungsanalyse werden Schwingungsformen synchron zu den steigenden Flanken des Impulseingangs auf CH B abgetastet.

Siehe „4.8.1 Motoreingangseinstellungen“ (S. 94)

SYSTEM

← [Input]-Seite aufrufen

◻ ◻ ◻ ◻ Element auswählen

↓ Auswahl mit den F-Tasten

Siehe Über [Next].
„2.2 Grundlegender Betrieb“ (S. 18)

Wiring Input Calc Time Interface System Motor D/A Out

Wiring	CH1	CH2	CH3	CH4
sync source	DC 50ms	U2	U3	U4
U range	150V	300V	60V	1500V
U rect	RMS	RMS	RMS	RMS
VT rate	OFF	OFF	OFF	OFF
I range	200m	0m	20m	200m
I rect	RMS	RMS	RMS	RMS
CT rate	OFF	OFF	OFF	OFF
LPF	OFF	OFF	OFF	OFF
Integ mode	DC	RMS	RMS	RMS
Freq measure	U	U	U	U

lowest freq 10Hz

Harm sync U1

IHD calc IHD-F

Δ Invert

motor sync DC 50ms

Current sensor CH1 CH2 CH3 CH4

U1 (F1)
U2 (F2)
U3 (F3)
U4 (F4)
F5
Next (F6)

U1 to U4, I1 to I4, DC50ms, DC100ms (or Ext) is selectable. Ext is selectable only when motor option is equipped and CHB input type is pulse.

- HINWEIS**
- Alle Kanäle teilen dieselbe harmonische Synchronisationsquelle. Die Oberschwingungsanalyse kann auf Kanälen mit einer Eingangsfrequenz, die sich von der ausgewählten harmonischen Synchronisationsquelle unterscheidet, nicht korrekt ausgeführt werden.
 - Die hier ausgewählte harmonische Synchronisationsquelle wird auch als Synchronisationsquelle für Schwingungsformanzeigen verwendet.
 - In den folgenden Fällen ist keine korrekte Analyse möglich:
 1. Wenn das Synchronisationsquellsignal sehr verzerrt ist
 2. Wenn die Frequenz des Synchronisationsquellsignals unter der Untergrenze des gültigen Bereichs liegt
 3. Wenn die Synchronisationsquellsignalfrequenz instabil ist

4.4 Anzeigen der Oberschwingungsmesswerte

4.4.5 Auswählen der THD-Berechnungsmethode

Wählen Sie zur Berechnung der gesamten Oberschwingungsverzerrung THD-F oder THD-R aus. Die ausgewählte Berechnungsmethode ist sowohl für harmonische Spannungen als auch für harmonischen Strom anwendbar.

THD-F	Der Prozentsatz der gesamten Oberschwingungen im Verhältnis zur Grundschwingungsform
THD-R	Der Prozentsatz der gesamten Oberschwingungen im Verhältnis zur Summe aus gesamten Oberschwingungen und Grundschwingungsform

Navigation instructions for the THD selection process:

- [Input]-Seite aufrufen
- Element auswählen
- Auswahl mit den F-Tasten

Was ist THD?
 THD ist die Abkürzung von Total Harmonic Distortion. Das ist die gesamte Signalverzerrung, die von allen Oberschwingungen zusammen verursacht wird.

4.5 Einsehen von Schwingungsformen

4.5.1 Anzeigen von Schwingungsformen

Es können Schwingungsformen von auf bis zu vier Kanälen gemessenen Spannungen und Strom separat angezeigt werden, je nach Spannung, Strom oder Kanal.
 Schwingungsformen werden mit 500 kS/s abgetastet, wobei die Anzeigedauer je Bildschirm von der Zeitsteuerung der harmonischen Synchronisationsquelle bestimmt wird.
 Die Zeitspanne der Schwingungsform die auf einem Bildschirm angezeigt wird, wird von der Einstellung für [Time scale] bestimmt.

Separates Anzeigen von Spannungs- und Stromschwingungsformen

Schwingungsformanzeige aktivieren/deaktivieren (S. 78)
 Wenn aktiviert (ON), werden die Schwingungsformfarben angezeigt.

Positiver Spitzenwert (pk+)
 Negativer Spitzenwert (pk-)
 RMS (rms)

MEAS

[Wave + Noise]-Seite aufrufen

F1 Wählen Sie [U/I] (Strom/Spannung)

Channel	rms (V)	pk
CH1	99.99	141.72
CH2	0.3301k	0.4679k
CH3	0.0700k	0.0993k
CH4	0.9201k	1.305k

Anzeige von vier übereinander liegenden Spannungsschwingungsformen

Anzeige von vier übereinander liegenden Stromschwingungsformen

U/I (F1)
 CH (F2)
 Noise (F3)
 Wave+Noise (F4)
 Save (F6)

Anzeigen von Schwingungsformen verschiedener Kanäle

F2 Wählen Sie [CH] (Separater Kanal)

Spannungsskala (Anzeige nur positiv)
 Stromskala (Anzeige nur negativ)

Schwingungsformanzeige aktivieren/deaktivieren (S. 78)
 Wenn aktiviert (ON), werden die Schwingungsformfarben angezeigt.

Positiver Spitzenwert (pk+)
 Negativer Spitzenwert (pk-)
 RMS (rms)

Channel	rms (V)	pk
U	99.99	141.64
I	50.012	71.07
CH1	0.3301k	0.4677k
CH2	0.0700k	0.0993k
CH3	55.02	78.22
CH4	0.9201k	1.305k

U/I (F1)
 CH (F2)
 Noise (F3)
 Wave+Noise (F4)
 Save (F6)

4.5 Einsehen von Schwingungsformen

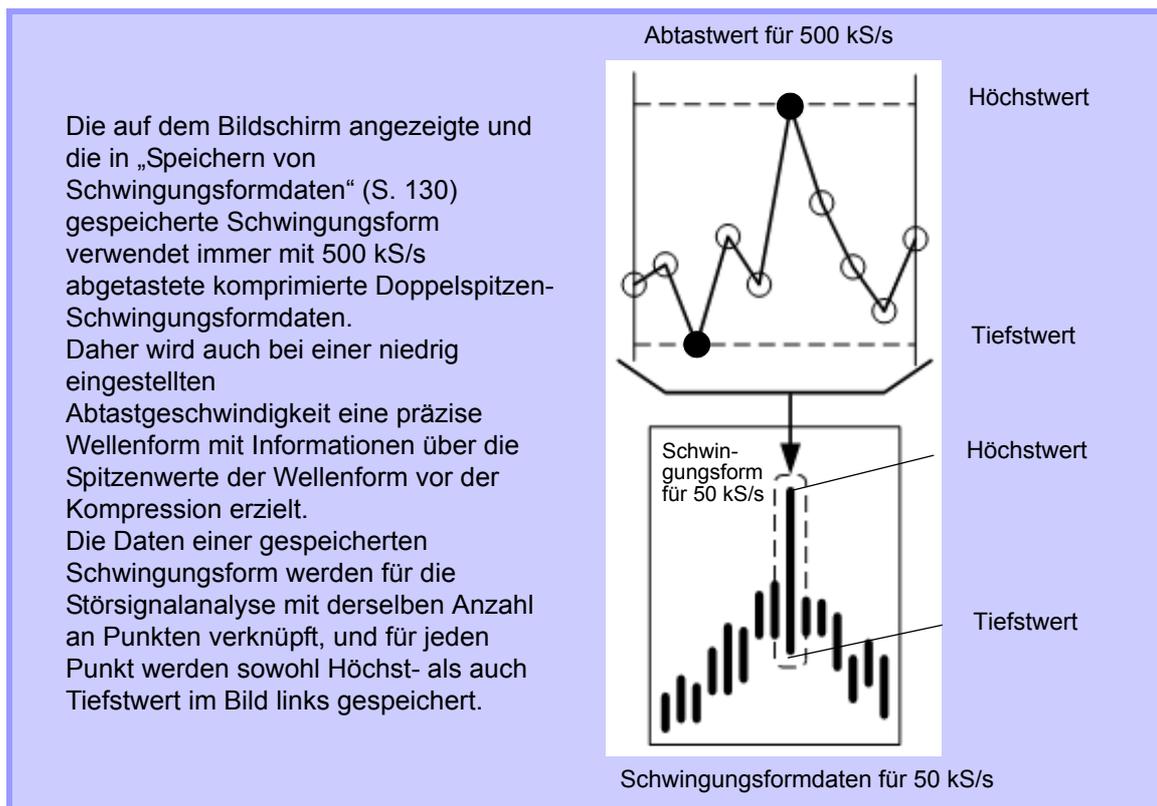
- HINWEIS**
- Die rechts angezeigten Schwingungsformen und numerische Messwerte sind nicht mit den Messzeiten synchronisiert.
 - Bei den angezeigten Wellenformwerten handelt es sich nicht um die berechneten RMS- und numerischen Spitzenwerte.
 - Die Vertikalachse der Schwingungsform wird als Prozentsatz des Vollbereichs eines jeden Kanals angezeigt, sodass die Amplituden der verschiedenen Kanäle nicht direkt vergleichbar sind.
 - Zum Anzeigen von Schwingungsformen bei einer Amplitude von Null beginnend siehe „Vorgehensweise zum Einstellen des Nulldurchgangsfilters“ (S. 54).
 - Wenn sich das Instrument im Haltezustand (HOLD) befindet, kann die Schwingungsform und Störsignalanzeige nicht durch Drücken der HOLD-Taste aktualisiert werden.

Ausblenden und Anzeigen von Schwingungsformen

Wählen Sie aus, ob Schwingungsformen angezeigt oder verborgen werden sollen. Die verfügbaren Einstellungen sind **[U/I]** und **[CH]**.

ON	Schwingungsformen anzeigen
OFF	Schwingungsformen nicht anzeigen

Zu ändernden Kanal auswählen
 Anzeigen des Einblendmenüs
 Auswahl aus dem Einblendmenü
 Eingabe / Abbrechen

**HINWEIS**

- Um die Dauer der Erneuerung der Schwingungsformanzeige zu verkürzen, reduzieren Sie die Anzahl an Punkten zur Störsignalanalyse. Am schnellsten wird die Anzeige bei 1000 Punkten erneuert.
- Durch das Ändern der Einstellungen für die Schwingungsformanzeige und Störsignalanalyse werden der Strom oder das Abtasten von Oberschwingungen nicht beeinflusst.

4.5 Einsehen von Schwingungsformen

4.5.2 Ändern der Größe von Schwingungsformen

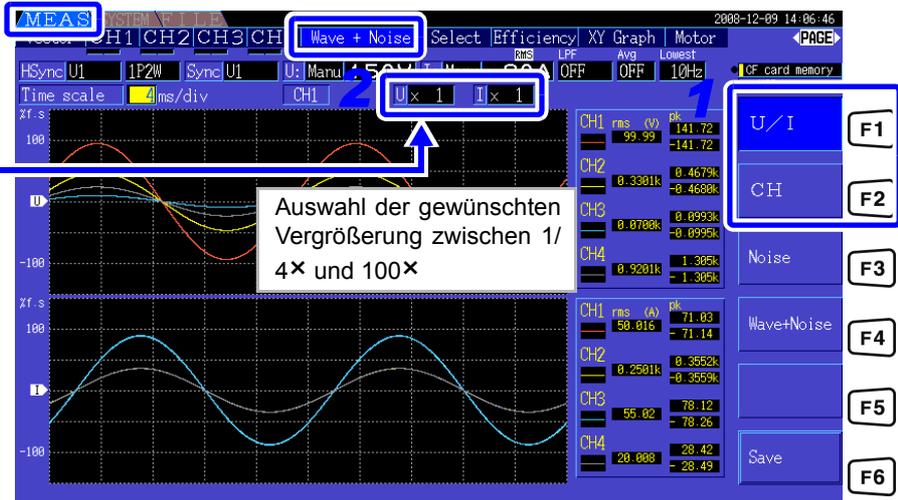
Schwingungsformen können für bessere Sichtbarkeit und zum Überprüfen von Details verkleinert oder vergrößert werden. Diese Einstellung nehmen Sie mit den Cursortasten auf der [Wave + Noise]-Seite vor.

Siehe „4.5.1 Anzeigen von Schwingungsformen“ (S. 77)

Ändern der Vertikalachsenvergrößerung

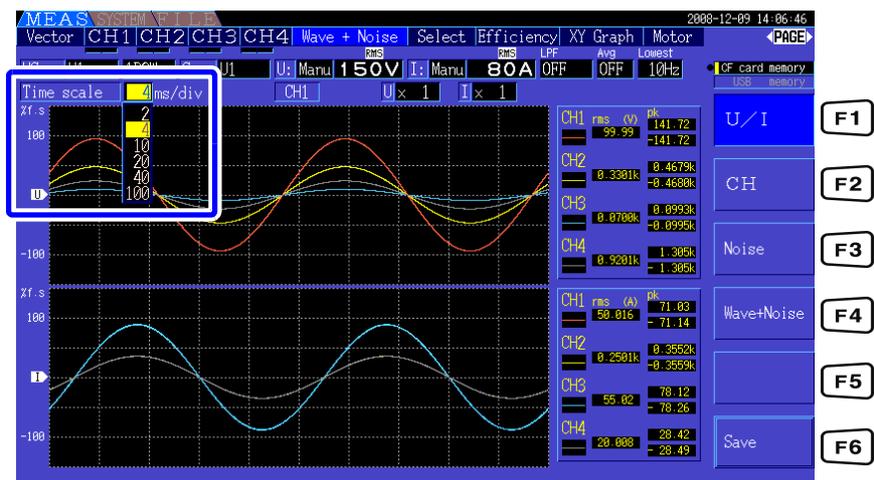
Spannungs- und Stromschwingungsformen können in ihrer vertikalen Größe geändert werden (für alle Kanäle gilt dieselbe Vergrößerung).

- 1 Drücken Sie **F1** oder **F2**
- 2 **U** (Spannung) oder **I** (Strom) für Größenänderung auswählen
- 3 Anzeigen des Einblendmenüs
- Auswahl aus dem Einblendmenü
- Eingabe / **ESC** Abbrechen



Ändern der Horizontalachsenvergrößerung (Zeitbasis)

- 1 **[Time scale]** auswählen
- 2 Anzeigen des Einblendmenüs
- 3 Auswahl aus dem Einblendmenü
Siehe Übersicht unten.
- Eingabe / **ESC** Abbrechen



HINWEIS • Die Abtastrate ist auf 500 kS/s festgelegt.
• Die auswählbaren Zeitbasisoptionen hängen, wie nachfolgend dargestellt, von der ausgewählten Anzahl an Störsignalanalysepunkten ab.

Ausgewählte Anzahl an Punkten	Zeitbasisoptionen					
1000	0,2 ms/div	0,4 ms/div	1 ms/div	2 ms/div	4 ms/div	10 ms/div
5000	1 ms/div	2 ms/div	5 ms/div	10 ms/div	20 ms/div	50 ms/div
10000	2 ms/div	4 ms/div	10 ms/div	20 ms/div	40 ms/div	100 ms/div
50000	10 ms/div	20 ms/div	50 ms/div	100 ms/div	200 ms/div	500 ms/div

4.6 Anzeigen von Störsignalmesswerten (FFT-Funktion)

Führen Sie eine FFT-Analyse von Spannung und Strom eines ausgewählten Kanals aus, um Störsignale von bis zu 100 kHz als Grafik und als numerische Werte anzuzeigen. Diese Funktion ist nützlich für die Beobachtung der Trägerfrequenz eines Wechselrichters, des harmonischen Störsignals oder des Gleichstroms.

Die numerischen Störsignalwerte können auf einem Speichermedium gespeichert werden.

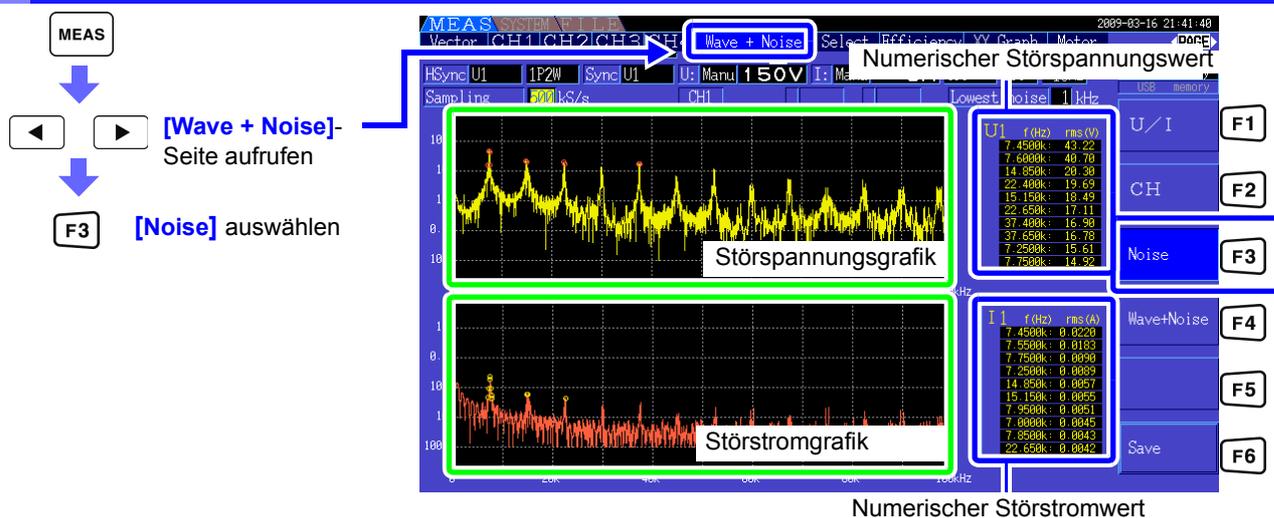
Siehe „7.6 Speichern von Schwingungsformdaten“ (S. 130)

4.6.1 Anzeigen von Störspannung und -strom

Störspannung und -strom können in separaten Grafiken zusammen mit numerischen Werten angezeigt werden. Numerische Störspannungs- und Störstromwerte auf zehn Frequenzen werden nach absteigender Amplitude geordnet angezeigt.

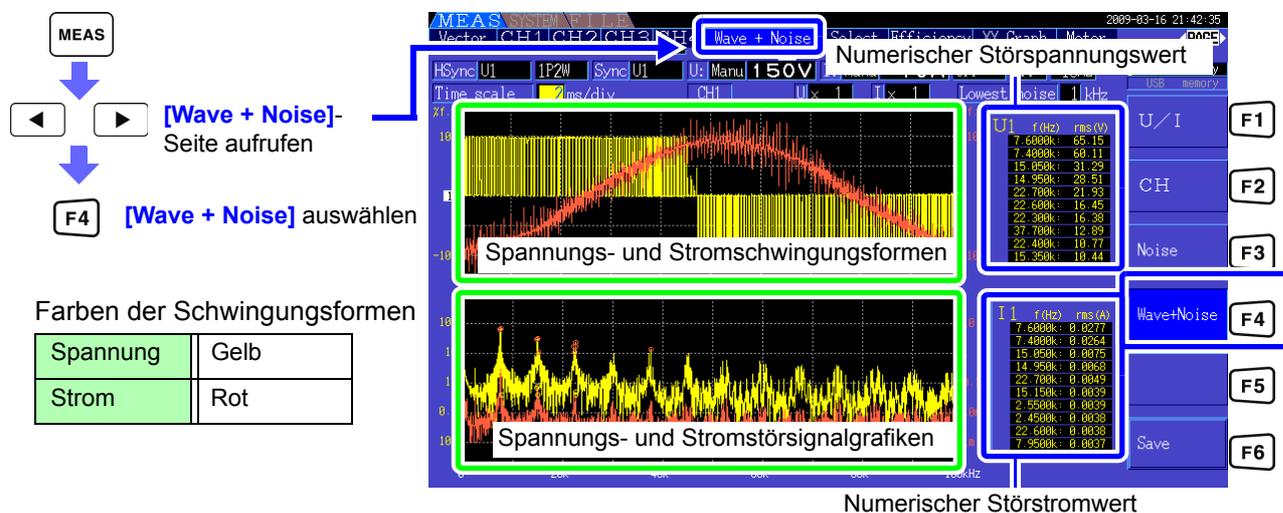
Horizontale Achse	Lineare Frequenzskala
Vertikale Achse	Logarithmische Störsignalamplitudenskala

Anzeigen des Störsignals



Anzeigen von Schwingungsformen und Störsignalen

Die zu analysierende Schwingungsform und deren Störsignalanalyseergebnisse können gleichzeitig angezeigt werden.



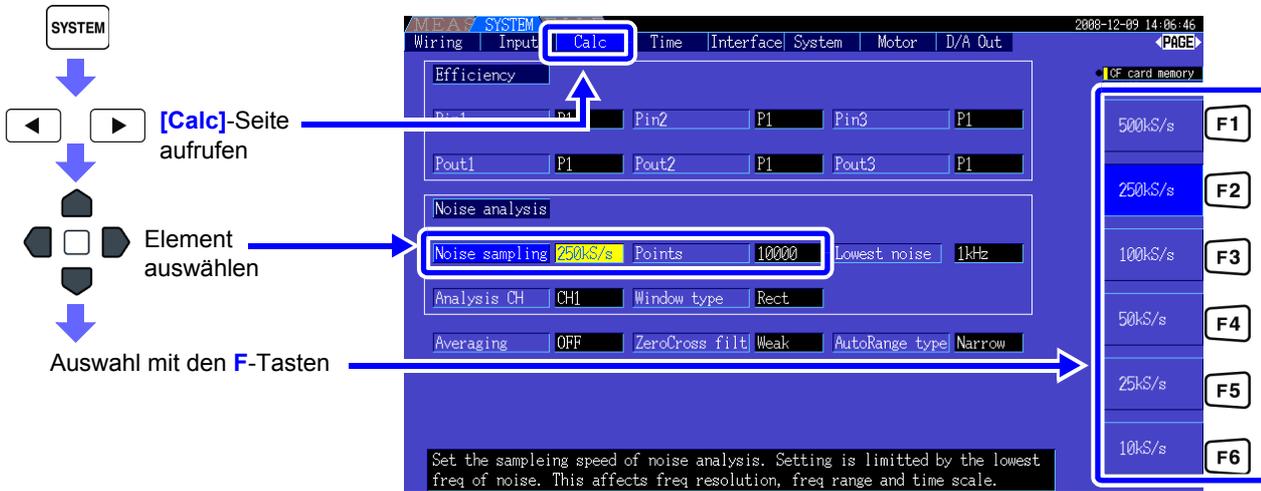
HINWEIS Wenn sich das Instrument im Haltezustand (HOLD) befindet, kann die Schwingungsform und Störsignalanzeige nicht durch Drücken der HOLD-Taste aktualisiert werden.

4.6 Anzeigen von Störsignalmesswerten (FFT-Funktion)

4.6.2 Einstellen der Abtastfrequenz und -punkte

Stellen Sie die FFT-Abtastrate und Anzahl der Punkte gemäß der Frequenz des zu analysierenden Störsignals ein.

Diese Einstellungen nehmen Sie auf der [Calc]-Seite des Einstellungsbildschirms vor.

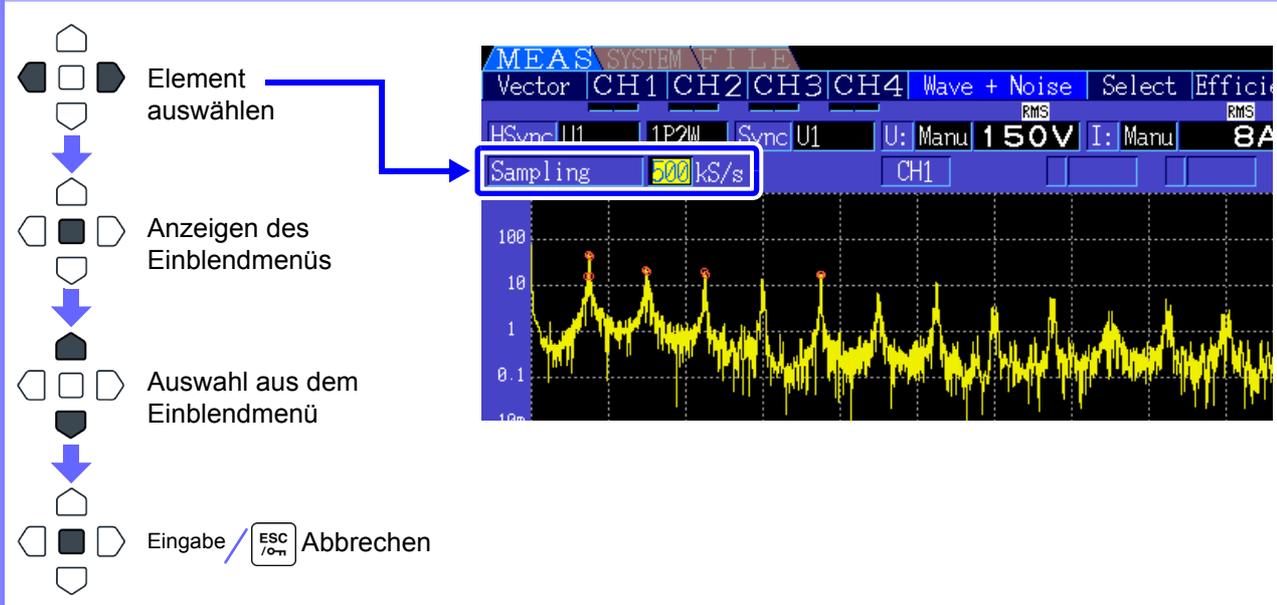


Das Abtasten kann über die Einstellung von [Noise] auf der [Wave + Noise]-Seite des Messbildschirms ausgewählt werden.

Siehe Vorgehensweise zum Anzeigen: „Anzeigen des Störsignals“ (S. 81)

Ändern des Abtastens auf dem Messbildschirm

Siehe Vorgehensweise zum Anzeigen des Bildschirms „Anzeigen des Störsignals“ (S. 81)



4.6 Anzeigen von Störsignalmesswerten (FFT-Funktion)

Die höchste analysierbare Frequenz hängt wie folgt von der Abtasteinstellung ab.

Abtaste	500 kS/s	250 kS/s	100 kS/s	50 kS/s	25 kS/s	10 kS/s
Höchstfrequenz	100 kHz	50 kHz	20 kHz	10 kHz	5 kHz	2 kHz

Zudem hängt die Frequenzauflösung der Störsignalanalyse von der eingestellten Abtaste und der Anzahl an Punkten ab.

Abtaste Punkte	500 kS/s	250 kS/s	100 kS/s	50 kS/s	25 kS/s	10 kS/s
1000	500 Hz	250 Hz	100 Hz	50 Hz	25 Hz	10 Hz
5000	100 Hz	50 Hz	20 Hz	10 Hz	5 Hz	2 Hz
10000	50 Hz	25 Hz	10 Hz	5 Hz	2.5 Hz	1 Hz
50000	10 Hz	5 Hz	2 Hz	1 Hz	0.5 Hz	0.2 Hz

- HINWEIS**
- Der interne Anti-Aliasing-Filter des Instruments wird automatisch gemäß der Abtasteinstellung eingestellt, sodass Alias-Effekte auch bei langsamen Abtastraten unterdrückt werden.
 - Durch das Ändern der Abtaste werden Strommessungen oder der Messfrequenzbereich der Oberschwingungsmessungen nicht beeinflusst.
 - Das Aktualisieren der Anzeige der Störsignalanalyse ist nicht mit anderen Messdaten wie Strom- oder Oberschwingungsdaten verknüpft. Das Speichern von Daten ist nicht mit dem Speichern von Strom- oder Oberschwingungsdaten synchronisiert.
 - Die Anzahl an Punkten bestimmt die für die Analyse erforderliche Zeit, d. h. je größer die Anzahl an Punkten desto langsamer die Aktualisierungszeit. Das Aktualisieren von 1.000 Punkten dauert ca. 400 ms, von 5.000 Punkten ca. 1 s, von 10.000 Punkten ca. 2 s und von 50.000 Punkten ca. 15 s.
 - Für eine Detailanalyse der Störsignalfrequenz wählen Sie eine schnelle Abtaste oder eine

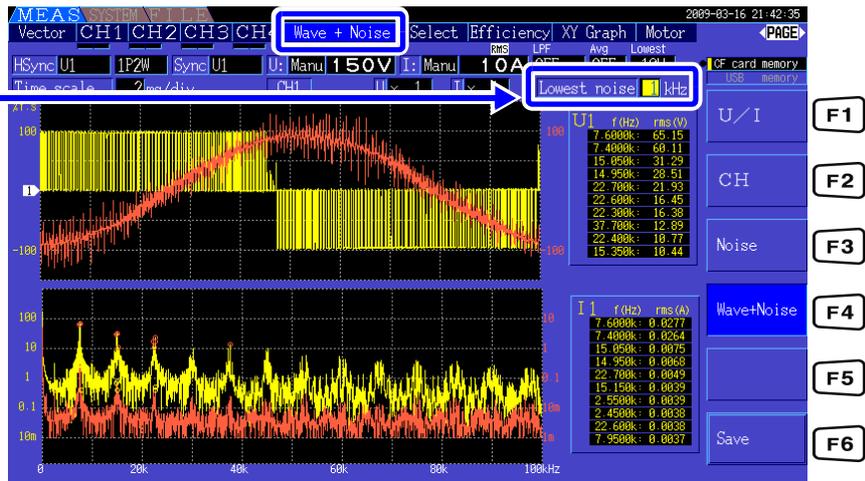
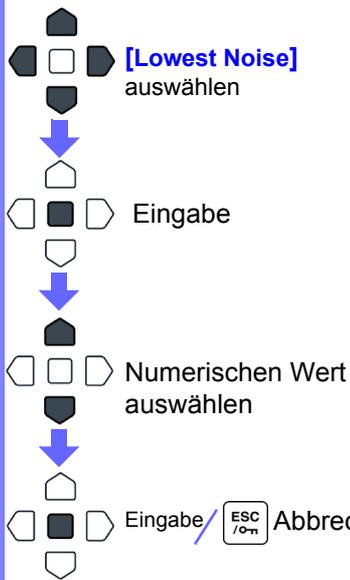
4.6 Anzeigen von Störsignalmesswerten (FFT-Funktion)

4.6.3 Einstellen der minimalen Störsignalfrequenz

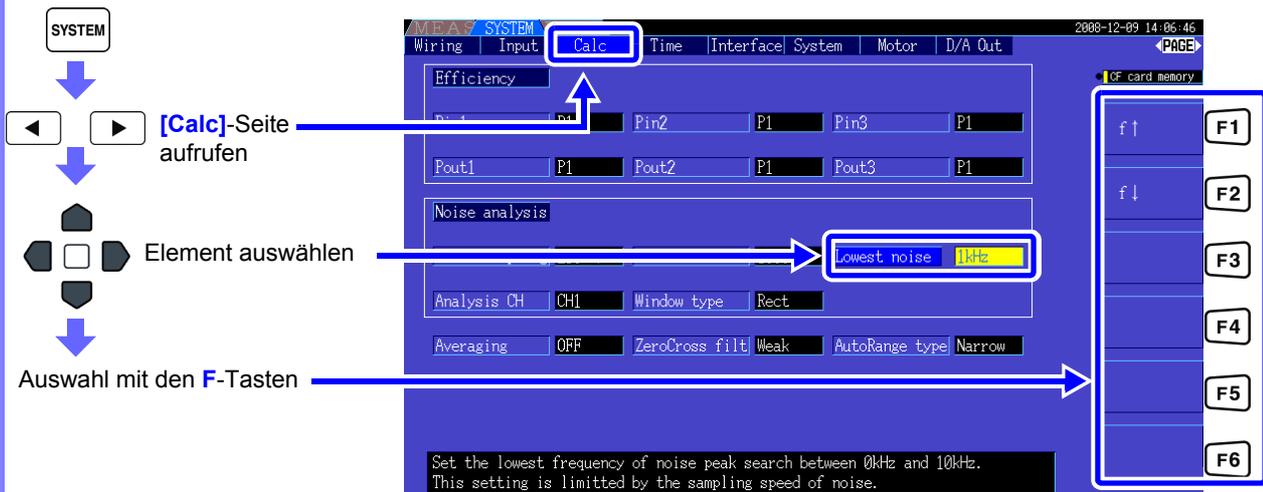
Stellen Sie die minimale Erfassungsfrequenz für numerische Störsignalwerte gemäß der zu analysierenden Störsignalfrequenz ein. Die Untergrenze kann zwischen 0 Hz und 10 kHz in 1-kHz-Schritten eingestellt werden. Die Einstellung bezieht sich sowohl auf [Noise] als auch auf [Wave + Noise]. Diese Einstellung nehmen Sie auf der [Calc]-Seite des Einstellungsbildschirms vor.

Einstellung auf dem Messbildschirm

Siehe Vorgehensweise zum Anzeigen des Bildschirms „4.6.1 Anzeigen von Störspannung und -strom“ (S. 81)

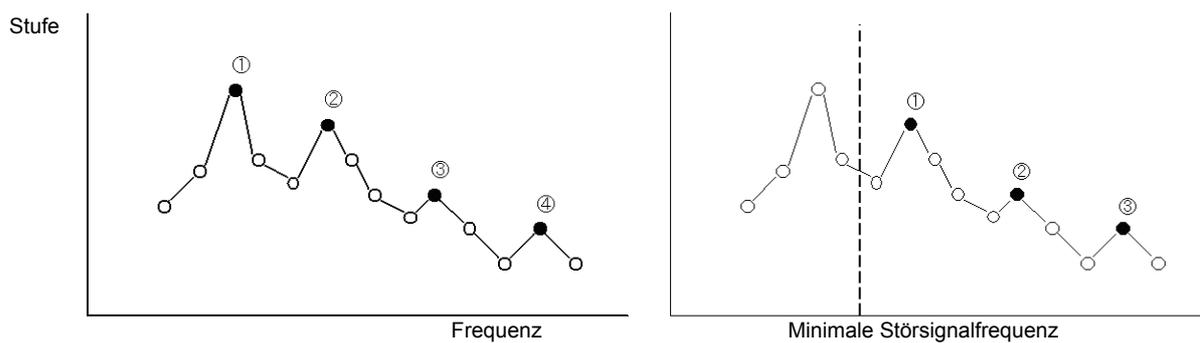


Einstellungen auf dem Messbildschirm



Ein numerischer Störsignalwert wird als Spitzenwert erkannt, wenn seine Amplitude die nächst niedrigeren und höheren Frequenzpunkte bei Spannungs- und Strom-FFT-Berechnungsergebnissen übersteigt, und die zehn höchsten Spitzenwerte werden erfasst. In diesem Fall werden Frequenzen unter der eingestellten minimalen Störsignalfrequenz ignoriert.

4.6 Anzeigen von Störsignalmesswerten (FFT-Funktion)



HINWEIS Der verfügbare Einstellungsbereich für die minimale Störsignalfrequenz ist von der Einstellung der Störsignalabtastrate abhängig.

Störsignalabtastrate	500 kS/s	250 kS/s	100 kS/s	50 kS/s	25 kS/s	10 kS/s
Minimale Störsignalfrequenz	0 bis 10 kHz			0 bis 9 kHz	0 bis 4 kHz	0 bis 1 kHz

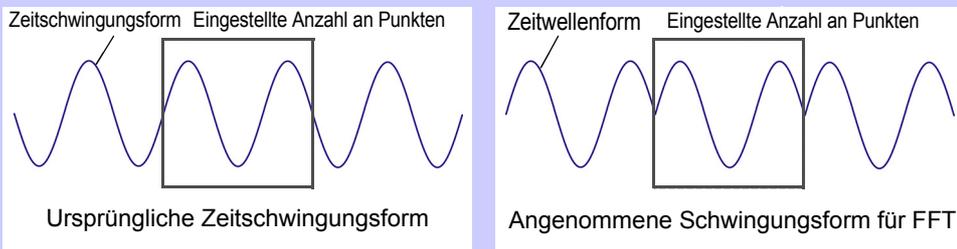
4.6.4 Einstellen des Messkanals und der Fensterfunktion

Wählen Sie Messkanäle und Fensterfunktion für die Störsignalanalyseberechnungen aus.

Was ist ein Window type?



Bei der Störsignalanalyse werden FFT-Berechnungen auf ein bestimmtes Schwingungsformintervall angewendet, das durch eine angegebene Anzahl an Punkten mit der angegebenen Abtastrate bestimmt wird. Die Verarbeitung eines extrahierten Schwingungsformintervalls wird als „Fensterverarbeitung“ bezeichnet. Die FFT-Berechnung des festgelegten Schwingungsformintervalls kann in bestimmten Abständen wiederholt werden. Bei diesem Instrument wird die angezeigte Schwingungsform mit dem festgelegten Fenster angezeigt.



Wenn die Anzahl der für die FFT-Berechnung festgelegten Punkte nicht mit der Messungsschwingungsformperiode übereinstimmt, dann werden die innerhalb des Fensters liegenden Flanken der Schwingungsform unterbrochen („Leckfehler“ genannt), und nicht bestehende Störsignale werden erkannt.

Mit Window type können Leckfehler unterdrückt werden, indem die Flanken der Schwingungsform durch einen sanften Übergang miteinander verbunden werden.

Measurement Ch Wählen Sie den Messkanal für die Störsignalanalyseberechnungen aus.

CH1, CH2, CH3, CH4

Window type Wählen Sie einen Window type aus.

Rectangular (Rechteckig)	Dieser Fensterfunktionstyp ist hilfreich, wenn die Messschwingungsformperiode ein ganzes Mehrfaches des FFT-Berechnungsintervalls ist.
Hann (Hängend)	Dieser Fensterfunktionstyp ist hilfreich, wenn es primär nicht um das rechteckige Fenster, sondern um die Frequenzauflösung geht.
Flat-Top (Flache Oberseite)	Dieser Fensterfunktionstyp ist hilfreich, wenn es primär nicht um das rechteckige Fenster, sondern um die Amplitudenaufklärung geht.

4.7 Anzeigen von Effizienz- und Verlustmesswerten

Dieses Instrument verwendet Wirkleistungs- und Motorleistungswerte zum Berechnen und Anzeigen der Effizienz (η [%]) und des Verlusts [W]. Zum Beispiel Eingangs-Ausgangs-Effizienz des Wechselrichters und interner Verlust, Motoreingangs-Ausgangs-Effizienz und Verlust sowie Gesamteffizienz können von einem einzigen Instrument berechnet werden.

- HINWEIS**
- Zur Messung der Motorleistung (Pm) muss das Modell 9791 Eingangsmodul oder 9793 Eingangsmodul + D/A-Ausgangsmodul installiert sein.
 - Die Messwerte können bei der Messung stark schwankender oder transientser Ladungen gestreut sein.
 - Bei Verkabelungssystemen mit unterschiedlichen Strombereichen werden zur Berechnung die Daten des höchsten Strombereichs verwendet.
 - Bei Verkabelungssystemen mit unterschiedlichen Synchronisationsquellen werden zur Berechnung die zum Berechnungszeitpunkt neuesten Daten verwendet.
 - Wenn eine der Ausgangsleistungen Gleichstrom (DC) ist, kann die Ungleichheit des effektiven Messwertes unterdrückt werden, indem die Synchronisationsquelleinstellung für den DC-Messkanal genauso wie die AC-Seite konfiguriert wird. So wird die CH1-Synchronisationsquelle im folgenden Verbindungsbeispiel (S. 89) zur „Messen von Effizienz und Verlust eines Schalleistungsgeräts“ auf U1 eingestellt, während die CH2-Synchronisationsquelle auf 50 msDC eingestellt wird. Wenn die Schwankungen jedoch stark sind und der effektive Messwert ungleichmäßig ist, stellen Sie die CH2-Synchronisationsquelle genau wie CH1 auf U1 ein.

4.7.1 Anzeigen von Effizienz und Verlust

Drücken Sie **MEAS** und dann **◀** **▶**, um die **[Efficiency]**-Seite auszuwählen.



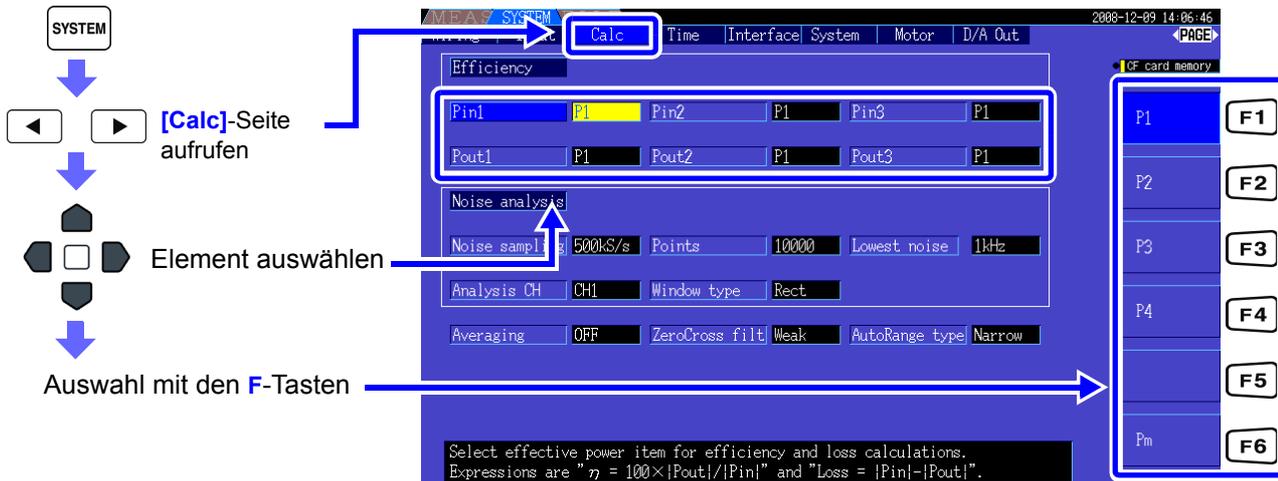
- HINWEIS**
- Der Anzeigebereich der Effizienz (η [%]) liegt zwischen 0,00% und 200,00%.
 - Der Anzeigebereich des Verlusts [W] liegt zwischen 0 und $\pm 120\%$ des Strombereichs.

4.7.2 Auswählen der Berechnungsformel

Für die Berechnung von Effizienz (η) und Verlust können bis zu drei Formeln (η_1 bis η_3 und Loss1 bis Loss3) ausgewählt werden. Wählen Sie die Berechnungselemente aus allen Pin- und Pout-Wirkleistungswerte aus, die in den folgenden Formeln angewendet werden sollen.

$$\eta = 100 \times |P_{out}| / |P_{in}|$$

$$\text{Verlust} = |P_{in}| - |P_{out}|$$



HINWEIS [Pm] kann ausgewählt werden, wenn ein Eingangsmodul des Modells 9791 oder 9793 installiert und die folgenden Einstellungen konfiguriert sind.

CH A-Einheiten	mN• m, N• m, kN• m
CH B-Einheiten	U/min

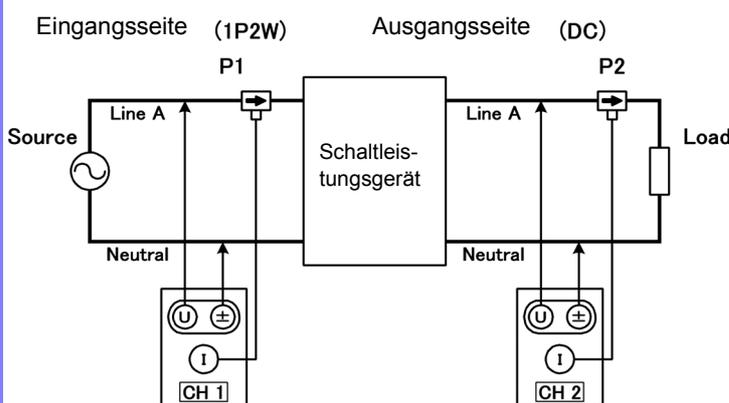
4.7.3 Messbeispiele

In diesem Abschnitt wird ein Beispiel für eine Effizienz- und Verlustmessung erläutert. Führen Sie vor der Messung die vorbereitenden Schritte unter „Kapitel 3 Vorbereitungen vor Messungen“ (S. 25)) aus, und konfigurieren Sie die entsprechenden Verbindungen und Einstellungen.

Messen von Effizienz und Verlust eines Schaltleistungsgeräts

Beispiel: Die Ein- und Ausgangsseite des Schaltleistungsgeräts ist mit CH 1 bzw. CH 2 des Instruments verbunden.

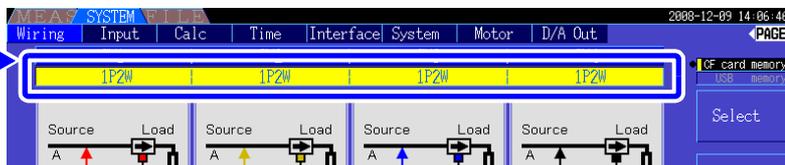
Verbindungsbeispiel



- Erforderliche Ausrüstung:
- L9438-50 Spannungskabel(2)
 - 9272-10 Stromzange(1).....
 - 9277 Breitband-Stromzange (1) ...
- Eingangsseite
Ausgangsseite

Verkabelungsmodus-einstellung

Verkabelungsmodus 1
[1P2W] × 4 Systeme



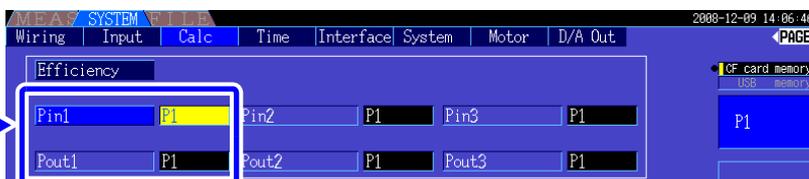
Einstellen der Berechnungsformel

Berechnungsformel

$$\eta 1 = 100 \times | P2 | / | P1 |$$

$$\text{Loss1} = | P1 | - | P2 |$$

Stellen Sie Pin1 auf P1,
und Pout1 auf P2

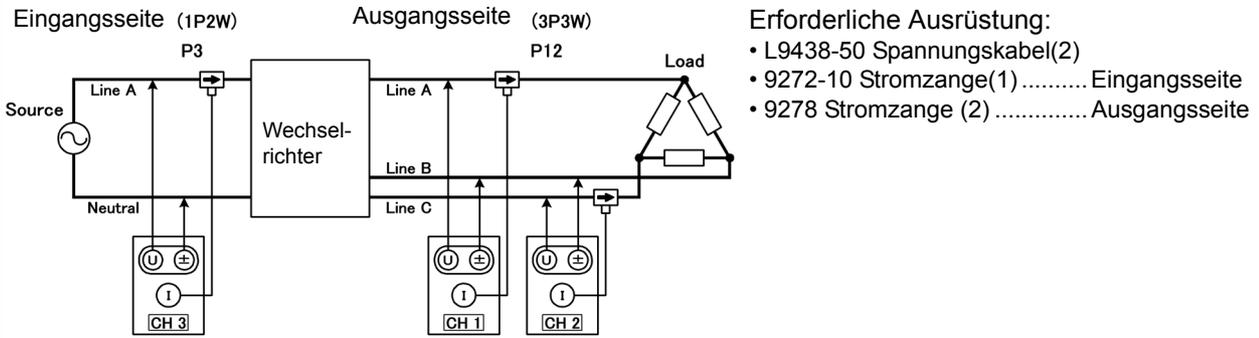


4.7 Anzeigen von Effizienz- und Verlustmesswerten

Messen von Effizienz und Verlust eines Wechselrichters

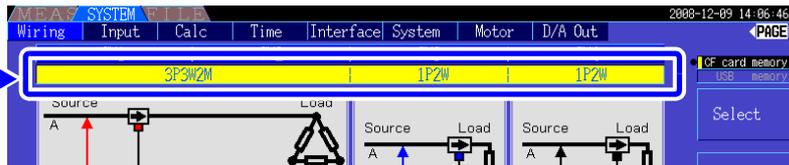
Beispiel: Der Wechselrichtereingang ist mit CH 3 verbunden, und die Ausgänge sind mit CH 1 und CH 2 des Instruments verbunden.

Verbindungsbeispiel



Verkabelungsmoduseinstellung

Verkabelungsmodus 3
[3P3W2M] + [1P2W] × 2
Systeme



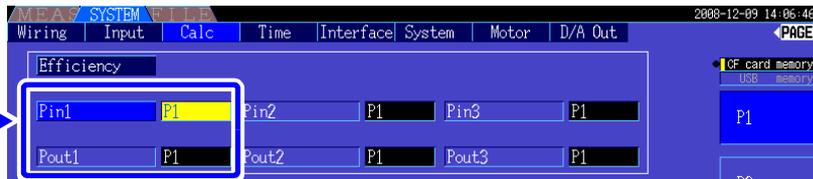
Einstellen der Berechnungsformel

Berechnungsformel

$$\eta 1 = 100 \times | P12 | / | P3 |$$

$$\text{Loss1} = | P3 | - | P12 |$$

Pin1 auf P3
und Pout1 auf P12 stellen



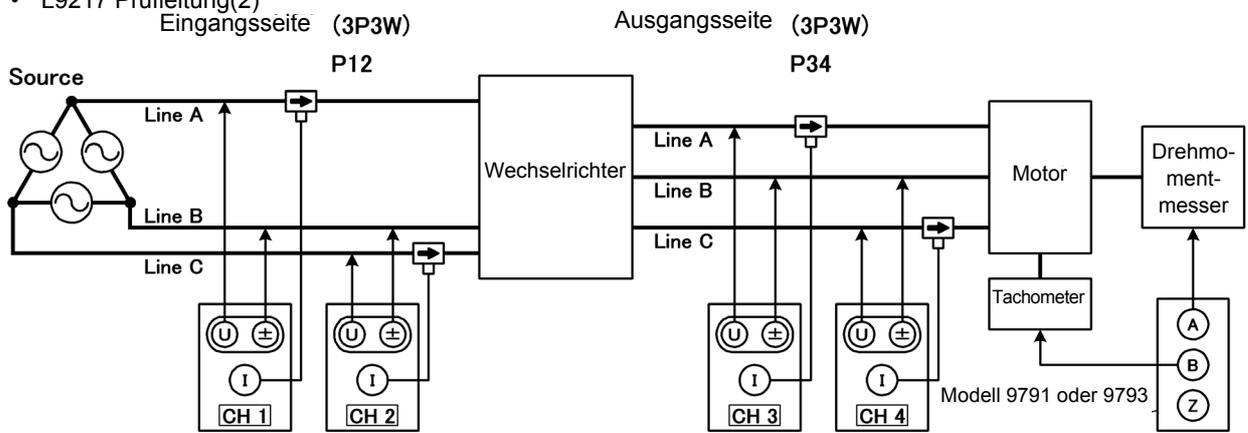
Messen von Effizienz und Verlust eines Wechselrichters und Motors

Beispiel: Wechselrichtereingänge sind mit CH 1 und CH 2 verbunden, Wechselrichterausgänge mit CH 3 und CH 4 des Instruments, Analogausgang des Tachometers mit dem Rotationssignaleingang CH B, und Analogausgang des Drehmomentmessers mit dem Drehmomentsignaleingang CH A.
Siehe So verbinden Sie Drehmomentmesser oder Tachometer: 8.5 (S.156)

Verbindungsbeispiel

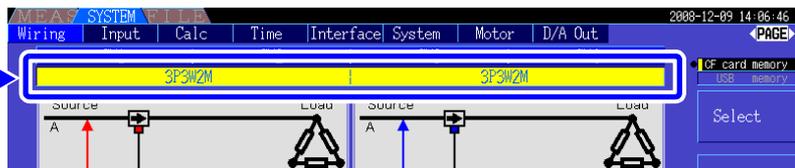
Erforderliche Ausrüstung:(Erfordert Modell 9791 Eingangsmodul oder Modell 9793 Eingangsmodul + D/A-Ausgangsmodul)

- L9438-50 Spannungskabel(4)
- 9272-10 Stromzange(2)Eingangsseite
- 9709 AC/DC Stromzange (2)Ausgangsseite
- Tachometer(1).....Mit Impulsausgangsfunktion
- Drehmomentmesser(1)
- L9217 Prüflleitung(2)



Verkabelungsmoduseinstellung

Verkabelungsmodus 6
 [3P3W2M] x 2 Systeme

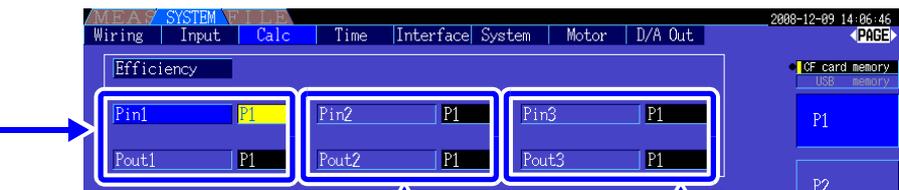


Einstellen der Berechnungsformel

Berechnungsformel

Wechselrichter $\eta_1 = 100 \times |P34| / |P12|$, Loss1 = $|P12| - |P34|$
 Motor $\eta_2 = 100 \times |Pm| / |P34|$, Loss2 = $|P34| - |Pm|$
 Gesamt $\eta_3 = 100 \times |Pm| / |P12|$, Loss3 = $|P12| - |Pm|$

Stellen Sie Pin1 auf P12, und Pout1 auf P34



Stellen Sie Pin2 auf P34, und Pout2 auf Pm

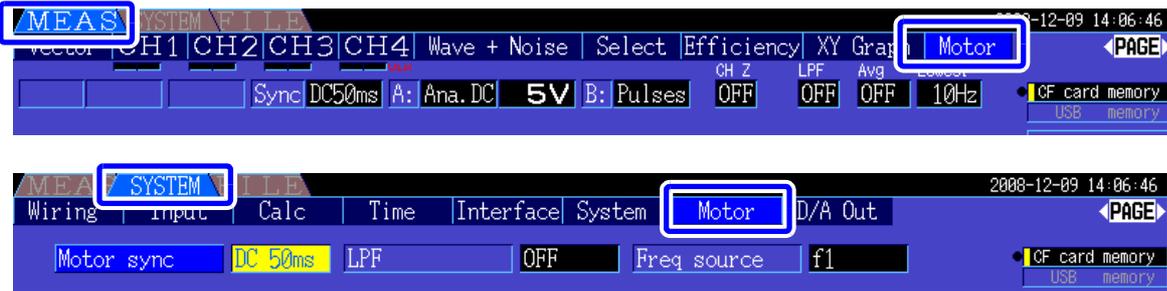
Stellen Sie Pin3 auf P12, und Pout3 auf Pm

HINWEIS Je schneller die Ausgangsreaktionszeit des Drehmomentmessers und Tachometers, desto besser.

4.8 Anzeigen von Motormesswerten (mit Hioki 9791 oder 9793 installiert)

Die Motoranalyse ist verfügbar, wenn das Modell 9791 Eingangsmodul oder 9793 Eingangsmodul + D/A-Ausgangsmodul (nachfolgend Motoranalyseoption genannt) installiert ist.

Wenn die Motoranalyseoption installiert ist, wird die [Motor]-Seite auf dem Mess- und Einstellungsbildschirm angezeigt.



Die Motoranalyseoption erfasst Signale von Rotationsfühlergeräten wie Drehmomentsensoren und Drehgebern und misst Motoranalysepunkte (Drehmoment, Drehzahl, Motorleistung und Schlupf). Durch Kombination mit den Funktionen aus „4.7 Anzeigen von Effizienz- und Verlustmesswerten“ (S. 87) können Motoreffizienz, Gesamteffizienz und Verlust berechnet werden.

Einstellen der Motorsynchronisationsquelle

Drücken Sie **MEAS** und dann **◀** **▶**, um die [Motor]-Seite auszuwählen.

Motorsynchronisationsquelleinstellung CH A-Bereichseinstellung CH B-Bereichseinstellung

CH A :	0.0000	N·m	Drehmoment
CH B :	0.00k	r/min	Drehzahl
P _m :	0.000k	W	Motorleistung
Slip :	100.00	%	Schlupf

0 Correct

Siehe Motormessungen können gleichzeitig mit Motoreingangsspannung und -strom, Leistungsmessungen und Motoreffizienz angezeigt werden. „Auswählen der anzuzeigenden Messelemente“ (S. 44)

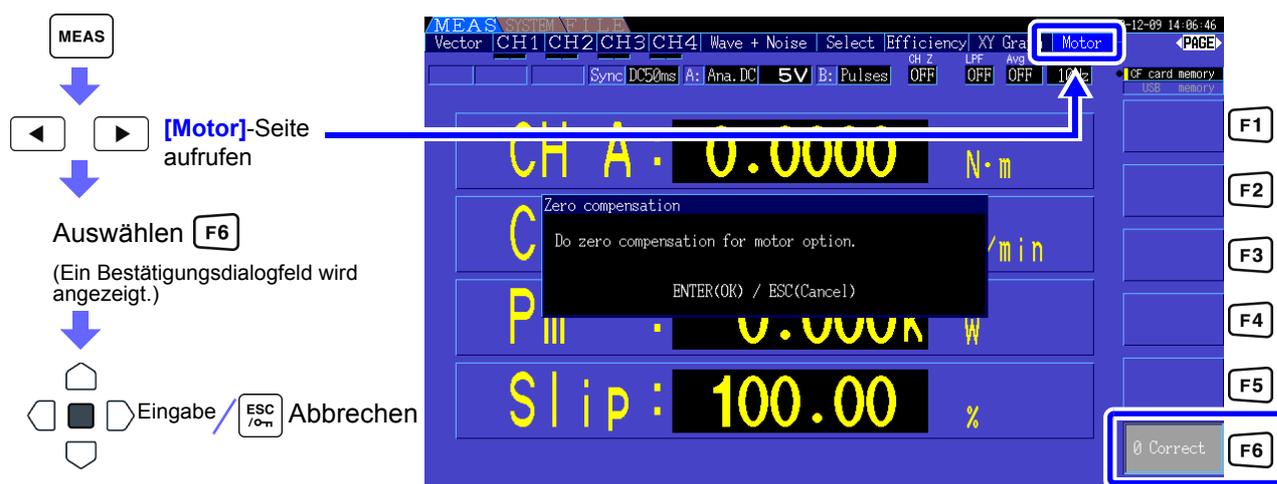
- HINWEIS**
- Wenn die Maßeinheiten von **[CH A]** auf **[V]** und **[Hz]** oder die Einheiten von **[CH B]** auf eine andere Option als **[r/min]** eingestellt sind, dann ist die Anzeige der Motorleistung **[Pm]** immer deaktiviert („OFF“).
 - Wenn die Maßeinheiten von **[CH B]** auf **[V]** eingestellt sind, kann der Schlupf nicht berechnet werden und **[- - - - -]** wird angezeigt.

4.8 Anzeigen von Motormesswerten (mit Hioki 9791 oder 9793 installiert)

Ausführen der Nulleinstellung

Führen Sie die Nulleinstellung aus, um vor der Messung von der Gleichspannung auf CH A oder CH B die Eingangssignalverzerrung auszugleichen.

Wenn für Drehmoment und Drehzahl ein anderer Wert als Null angezeigt wird, obwohl kein Drehmoment und keine Rotation vorliegen, führen Sie die Nulleinstellung aus, bevor Sie einen Drehmoment- oder Rotationseingang anlegen.

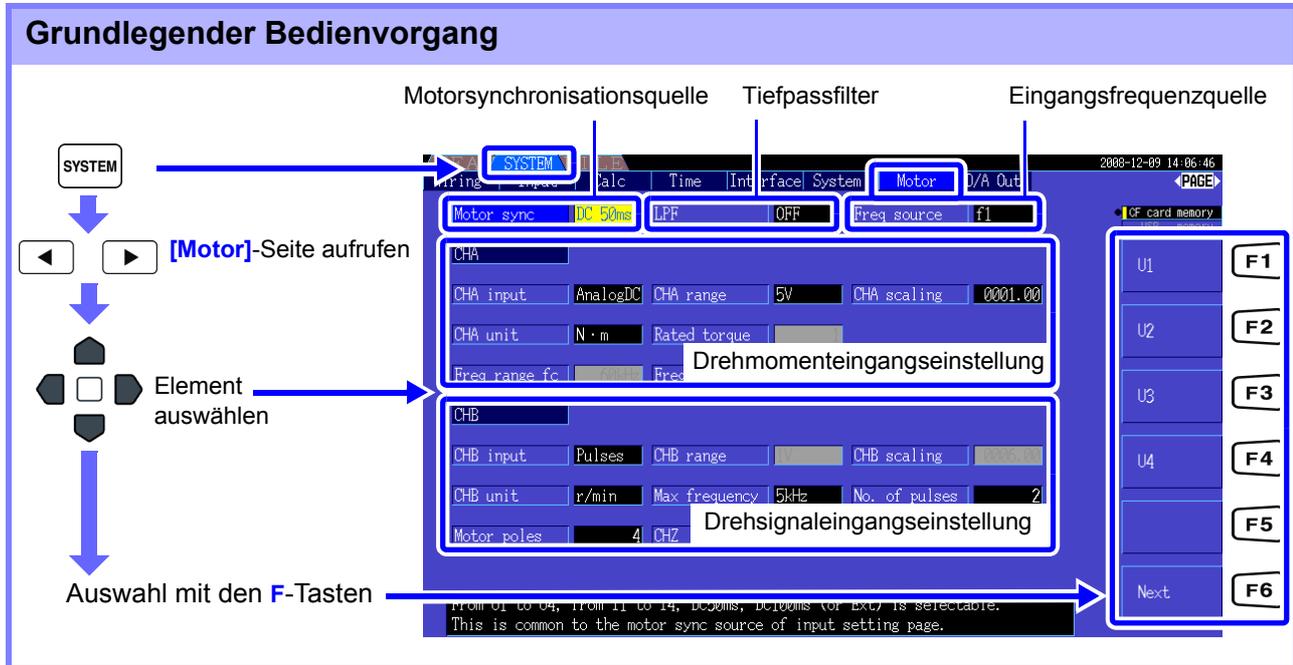


- HINWEIS**
- Diese spezielle Nulleinstellungsfunktion ist nur für die Motoranalyseoptionen anwendbar, sodass die anderen Eingangskanäle (CH 1 bis CH 4) nicht beeinflusst werden. Für die Nulleinstellung auf den restlichen Kanälen siehe „3.10 Anschließen der zu messenden Leitungen und Nulleinstellung“ (S. 37).
 - Die Nulleinstellung kann nur auf analoge DC-Eingangskanäle angewendet werden.
 - Die maximale Nulleinstellungsspanne ist $\pm 10\%$ des Vollbereichs, außerhalb dessen keine Einstellung stattfindet.

4.8.1 Motoreingangseinstellungen

Konfigurieren Sie die Einstellungen so, dass sie dem zu messenden Motor, dem angeschlossenen Drehmomentsensor oder dem Tachometer entsprechen.

Siehe „4.5 Verwenden des Eingangsmoduls (wenn vor Lieferung ab Werk angegeben, für Motoranalyse)“ (S. 156)



Auswählen der Motorsynchronisationsquelle

Wählen Sie die Quelle des Signals aus, das den Zeitraum bestimmt, der für die Motoranalyseberechnungen als Grundlage dienen soll. Die Motoranalyseelemente werden gemäß dem Zeitraum der hier ausgewählten Quelle gemessen.

U1, U4, I1, I4, DC50 ms (Standardeinstellung), DC100 ms, Ext

Siehe „4.2.3 Auswählen der Synchronisationsquelle“ (S. 53)

Die ausgewählte Motorsynchronisationsquelle wird auf dem Motorbildschirm als **[Sync]** angezeigt.

- HINWEIS**
- Alle Motoranalyseelemente sind von derselben Synchronisationsquelle abhängig.
 - Zur Messung der Motoreffizienz zusammen mit den Funktionen aus Abschnitt „4.7 Anzeigen von Effizienz- und Verlustmesswerten“ (S. 87) wählen Sie dieselbe Synchronisationsquelle wie für die Motorspannungs- und Stromeingangskanäle. Optimale Messgenauigkeit erzielen Sie, wenn die Berechnungszeiträume dieselben sind.
 - **[Ext]** kann nur ausgewählt werden, wenn CH B als Impulseingang eingestellt ist.

Tiefpassfilter-Einstellungen (LPF)

Wenn CH A oder CH B als analoger Gleichstromeingang eingestellt sind, aktivieren Sie den Filter, um harmonische Störsignale zu unterdrücken.

Während Messungen sollte der Filter normalerweise deaktiviert (OFF) sein. Er sollte jedoch aktiviert (ON) sein, wenn Messwerte durch externe elektrische Störsignale destabilisiert werden.

ON, OFF (Standardeinstellung)

- HINWEIS**
- Die LPF-Einstellung ist dieselbe wie für CH A und CH B. Unabhängige Einstellung ist nicht möglich.
 - Wenn CH A als Frequenzeingang und CH B als Impulseingang eingestellt ist, ist die LPF-Einstellung wirkungslos.

4.8 Anzeigen von Motormesswerten (mit Hioki 9791 oder 9793 installiert)

Auswählen der Referenzquelle der Eingangsfrequenz

Zur Berechnung des Motorschlupfs wählen Sie eine Referenzquelle zur Messung der Motoreingangsfrequenz aus.

f1, f2, f3, f4

Siehe „4.2.4 Einstellungen zur Frequenzmessung“ (S. 56)

Schlupf-Berechnungsformel

CH B-Maßeinheiten	Berechnungsformel
Wenn [Hz]	$100 \times \frac{\text{Eingangsfrequenz} - \text{CH B Anzeigewert}}{\text{Eingangsfrequenz}}$
Wenn [r/min]	$100 \times \frac{2 \times 60 \times \text{Eingangsfrequenz} - \text{CH B Anzeigewert} \times \text{Eingestellte Anzahl an Polen}}{2 \times 60 \times \text{Eingangsfrequenz}}$

- HINWEIS**
- Zur Berechnung des Schlupfes stellen Sie CH B entsprechend dem Rotationseingangssignal ein.
 - Wählen Sie als Eingangsfrequenz das stabilste Signal aus Spannung und Strom aus, die dem Motor zugeführt werden.

Einstellen des Drehmomenteingangs (CH A)

Wählen Sie den Eingangssignaltyp für den mit CH A verbundenen Drehmomentsensor aus.

CHA input

AnalogDC	Wenn der Sensor eine zum Drehmoment proportionale DC-Spannung ausgibt
Freq	Wenn der Sensor eine zum Drehmoment proportionale Frequenz ausgibt

Welche Einstellungselemente verfügbar sind, hängt vom Status der folgenden Einstellungen ab.

Wenn [AnalogDC] ausgewählt ist

Wenn [CHA input] auf [AnalogDC] eingestellt ist, stellen Sie diese drei Elemente gemäß dem Sensor ein: [CHA range], [CHA scaling] und [CHA unit].

Beispiel: Wenn das Nenndrehmoment 500N·m und der Ausgangsbereich des Drehmomentsensors ±10 V ist.



CHA range	10 V
CHA scaling	50
CHA unit	N·m

CHA range Konfigurieren Sie diese Einstellung gemäß der Ausgangsspannung des Drehmomentsensors.

1 V Range, 5 V Range, 10 V Range,

HINWEIS Der CH A-Bereich kann mit den Spannungsbereichtstasten der Motorseite des Messbildschirms ausgewählt werden.

4.8 Anzeigen von Motormesswerten (mit Hioki 9791 oder 9793 installiert)

CHA scaling Einstellbar auf einen Wert zwischen 0,01 und 9999,99.
 Der Messwert, der für CH A = CH A Eingangsspannung × CH A Skalierungswert
 angezeigt wird. Stellen Sie **[CHA unit]** gemäß dem Drehmomentwert ein, der einem
 Drehmomentsensorausgang von einem Volt entspricht.
 (Skalierungswert = max. Nenndrehmoment des Sensors ÷ Ausgangsskala-
 Spannungswert)
 In diesem Beispiel ist der Skalierungswert 50.
 (50 = 500 N·m ÷ 10)

+1, -1	10 V
Digit←, Digit→	50

CHA unit Stellen Sie diesen Wert gemäß dem Drehmomentsensor ein.

V	Auswählen zur Anzeige der Roheingangsspannung
mN·m	Auswählen für Drehmomentsensoren mit 1 mN·m bis 999 mN·m pro Spannungsausgang.
N·m	Auswählen für Drehmomentsensoren mit 1 N·m bis 999 N·m pro Spannungsausgang.
kN·m	Auswählen für Drehmomentsensoren mit 1 kN·m bis 999 kN·m pro Spannungsausgang.

HINWEIS Wenn CH A-Einheiten auf **[V]** eingestellt werden, dann wird die Motorleistung **[Pm]** nicht angezeigt.

Wenn [Freq] ausgewählt ist

Wenn **[CHA input]** auf **[Freq]** eingestellt ist, stellen Sie diese vier Einstellungen gemäß dem Sensor ein: **[CHA unit]**, **[Rated torque]**, **[Freq range fc]** und **[Freq range fd]**.

Beispiel 1: Verwenden eines Drehmomentsensors mit einem Nennwert von 500 N·m für eine Ausgangsspanne von 60 kHz ±20 kHz

CHA unit	N·m
Rated torque	500
Freq range fc	60 kHz
Freq range fd	20 kHz



Beispiel 2: Verwenden eines Drehmomentsensors mit einem Nennwert von 2 kN·m, mit einem maximalen positiven Nenndrehmoment für einen Ausgangswert von 15 kHz und einem maximalen negativen Nenndrehmoment für einen Ausgangswert von 5 kHz

CHA unit	kN·m
Rated torque	2
Freq range fc	15 kHz
Freq range fd	5 kHz

4.8 Anzeigen von Motormesswerten (mit Hioki 9791 oder 9793 installiert)

CHA unit Stellen Sie diesen Wert gemäß dem verbundenen Drehmomentsensor ein.

Hz, mN·m, N·m, kN·m

HINWEIS

- Wenn CH A-Einheiten auf [Hz] eingestellt werden, dann wird die Motorleistung [Pm] nicht angezeigt.
- Wählen Sie fc+fd für Frequenzen unter 100 kHz und fc-fd für Frequenzen über 1 kHz. Einstellungen unterhalb der numerischen Grenzwerte sind nicht möglich.

Rated torque Geben Sie eine Ganzzahl zwischen 1 und 999 ein. Stellen Sie das maximale Nenndrehmoment des Drehmomentsensors in den entsprechenden CH A-Einheiten ein.

Freq range fc Stellen Sie einen Wert zwischen 1 kHz und 100 kHz in Schritten von 1 kHz ein.

Freq range fd Stellen Sie fc auf die dem Nulldrehmoment entsprechende Mittelfrequenz ein, und stellen Sie fd auf die dem maximalen Nenndrehmoment entsprechende Frequenz ein.

4

Einstellen des Rotationssignaleingangs (CH B)

Wählen Sie den Rotationssignaltyp für CH B.

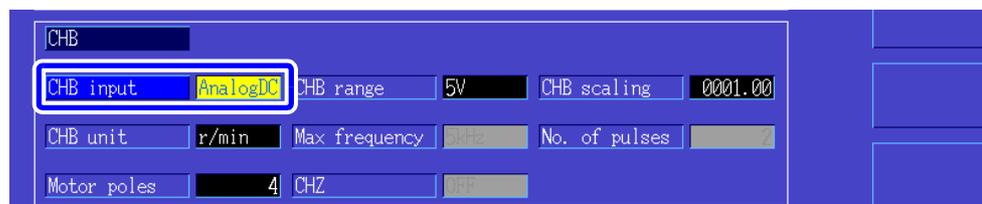
CHB input

Analog DC	Für die zur Drehzahl proportionalen Gleichspannung
Pulse	Für die zur Drehzahl proportionalen Impulssignale

Welche Einstellungselemente verfügbar sind, hängt vom Status der folgenden Einstellungen ab.

Wenn [Analog DC] ausgewählt ist

Wenn [CHB input] auf [AnalogDC] eingestellt ist, stellen Sie diese drei Elemente gemäß dem Rotationssignal ein: [CHB range], [CHB scaling] und [CHB unit].



CHB range Konfigurieren Sie diese Einstellung gemäß dem angewendeten Rotationssignal-Spannungseingang.

1 V, 5 V, 10 V

CHB scaling Einstellbar auf einen Wert zwischen 0,01 und 9999,99. Der Messwert, der für CH B = CH B Eingangsspannung × CH B Skalierungswert angezeigt wird. Stellen Sie [CH B Units] gemäß der Drehzahl ein, die einem Volt Rotationssignal entspricht.

CHB unit Für die Messung der Motorleistung (Pm) wählen Sie immer r/min.

V, Hz, r/min

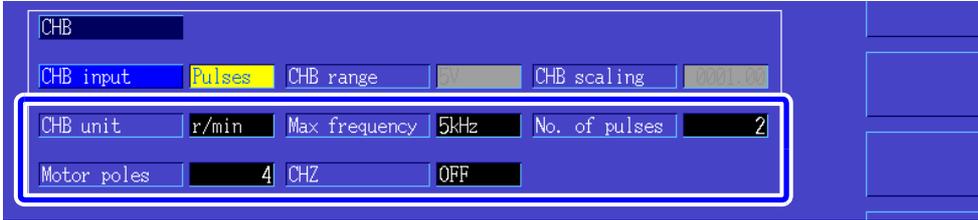
HINWEIS

- Der CH B-Bereich kann mit den Strombereichstasten der Motorseite des Messbildschirms ausgewählt werden.
- Zur Messung des Schlupfes stellen Sie die Motorpolanzahl ein. (S. 99)

4.8 Anzeigen von Motormesswerten (mit Hioki 9791 oder 9793 installiert)

Wenn [Pulses] ausgewählt ist

Wenn [CHB input] auf [Pulses] eingestellt ist, stellen Sie diese fünf Einstellungen gemäß dem Rotationssignal ein: [CHB unit], [Max frequency], [No. of pulses], [Motor poles] und [CHZ].



CHB unit Für die Messung der Motorleistung (Pm) wählen Sie immer r/min.

Hz, r/min

HINWEIS Wenn CH B-Einheiten auf Hz eingestellt ist, liegt der Messbereich zwischen 0,5 Hz und 5 kHz.

Die Messwerte werden berechnet durch
$$\frac{\text{Anzahl an Polen} \times \text{Impulseingangsfrequenz}}{2 \times \text{Impulszählereinstellung}}$$

Wenn die Impulssignaleingangsfrequenz über dem Messbereich liegt, passen Sie die Einstellung des Impulszählers an.

Max frequency Bestimmen Sie den Messdatenendwert für CH B.
Für die für Rotation und Motorleistung angezeigten Zeichen wird der unter der hier eingestellten Frequenz berechnete Wert als Vollbereich festgelegt.
Wählen Sie einen höheren Wert aus, der näher beim Höchstwert der am Motor eingehenden Spannungsfrequenz liegt.
Z. B. wenn die am Motor eingehende Höchstspannung 133 Hz beträgt, wählen Sie 500 Hz.
(Wenn als D/A-Ausgang CH B eingestellt ist, dann ist diese Einstellung der Skalenendwert.)

100 Hz, 500 Hz, 1 kHz, 5 kHz

Pulse Count Stellen Sie die Anzahl der Impulse pro mechanischer Rotation auf einen Wert zwischen 1 und 60,000 ein.
Bei den verfügbaren Einstellungswerten handelt es sich ein Mehrfaches der Hälfte der Anzahl an Motorpolen.
(Bei einer Einstellung von 1000 werden für einen Inkrementaldrehgeber 1000 Impulse pro Rotation geboten.)

+1/2 der Anzahl an Motorpolen, -1/2 der Anzahl an Motorpolen	Erhöht oder senkt die Anzahl an Motorpolen um 1/2.
+1/2 x 10-faches der Anzahl an Motorpolen, -1/2 x 10-faches der Anzahl an Motorpolen	Erhöht oder senkt die Anzahl an Motorpolen um 1/2 x 10-faches.
+1/2 x 100-faches der Anzahl an Motorpolen, -1/2 x 100-faches der Anzahl an Motorpolen	Erhöht oder senkt die Anzahl an Motorpolen um 1/2 x 100-faches.

4.8 Anzeigen von Motormesswerten (mit Hioki 9791 oder 9793 installiert)

No. of Motor Poles Stellen Sie die Anzahl an Motorpolen auf eine gerade Zahl zwischen 2 und 98 ein. (Die Schlupfberechnung und das Rotationssignal gehen als dem mechanischen Rotationswinkel entsprechende Frequenz ein und werden in eine dem elektrischen Winkel entsprechende Frequenz konvertiert.)

+2, -2	Erhöht oder verringert um 2.
+10, -10	Erhöht oder verringert um 10.

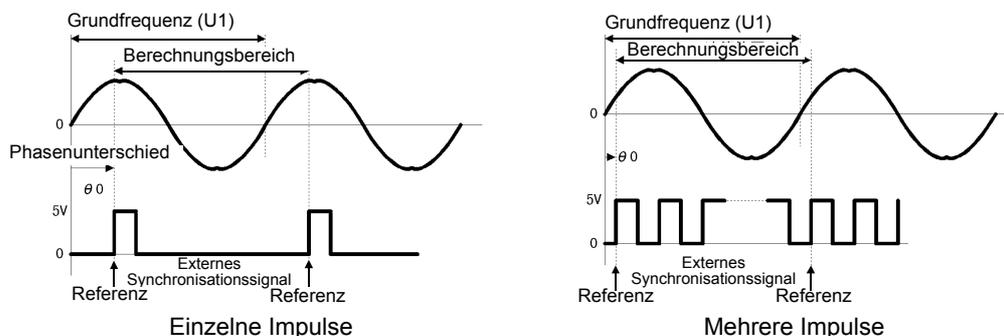
- HINWEIS**
- Die Motorpoleinstellung wird durch Drücken von **[F5]** (Set) aktiviert. Drücken Sie nach dem Ändern der Einstellung unbedingt **[F5]** (Set).
 - Bei der Impulssynchronisation mit einem elektrischen Winkel (Motoreingangsspannung oder dieselbe Frequenz wie die Stromfrequenz) stellen Sie die Anzahl an Motorpolen am CH B-Eingang auf 2.

CH Z Input Wählen Sie das Eingangssignal für CH Z.

OFF	Ignorieren Sie CH Z (keine Verbindung zu CH Z-Anschluss).
Z Phase	Wählen Sie diese Einstellung bei der Eingabe des ursprünglichen Signalimpulses des Rotationswinkels (allgemein als Z-Phase bekannt). Diese Einstellung wird unter [4.8.2 Messen des elektrischen Winkels des Motors] verwendet. Setzen Sie die Impulzzählung von CH B mit diesem Impuls auf Null, wenn mehrere Impulse von CH B verwendet werden.
B Phase	Wählen Sie diese Einstellung bei der Eingabe des B-Phasenimpulses des Drehgebers. Verwendet in Abschnitt [4.8.3 Bestimmen der Rotationsrichtung des Motors]

4.8.2 Messen des elektrischen Winkels des Motors

Wenn **[Harm sync src]** auf **[Ext]** eingestellt ist und Impulse für das Rotationssignal auf CH B eingehen, dann werden auf den Impulsen basierende Phasenwechsel bei Spannung und Strom erkennbar.



Messen des elektrischen Winkels mit mehreren Impulsen

- Es wird empfohlen, das ursprüngliche Signal (Z-Phase) zu verwenden. Das ursprüngliche Signal (CH Z) dient als Referenzimpuls für konsistente Phasenmessungen.
- Wenn mehrere Impulse ohne das ursprüngliche Signal (CH Z) als Rotationssignaleingang werden, wird der Referenzimpuls nach der Synchronisation bestimmt. Somit kann nach der auf eine Synchronisationsfreigabe folgende Neusynchronisation ein unterschiedlicher Impuls zum Referenzwert werden.

- HINWEIS**
- Die Oberschwingungsanalyse durch Synchronisation mit dem Impuls des Rotationssignaleingangs erfordert, dass die Impulzzählung ein ganzes Mehrfaches der Eingangsfrequenz ergibt. Ein 4-poliger Motor erfordert beispielsweise eine Impulzzählung, die ein ganzes Mehrfaches von Zwei ist, und ein 6-poliger Motor erfordert eine Impulzzählung, die ein ganzes Mehrfaches von Drei ist.
 - Wenn ein Motor mit interner Y-Verkabelung als 3P3W3M-Verkabelungssystem gemessen wird, können Spannungs- und Stromphasenwinkel mittels der Δ -Y-Konvertierungsfunktion gemessen werden.

Phasennulleinstellung (PHASE ADJ)

Drücken Sie  und dann , um einen Phasenunterschied zwischen dem Impuls des Rotationssignaleingangs und dem U1-Grundinhalt zu korrigieren (Null zu setzen).

- HINWEIS**
- Phasennulleinstellung ist nur verfügbar, wenn CH B als Impulseingang und **[Harm sync src]** auf **[Ext]** eingestellt ist. Anderenfalls hat das Drücken dieser Taste keine Wirkung.
 - Wenn die Oberschwingungssynchronisation freigegeben ist, hat das Drücken dieser Taste keine Wirkung.
 - Drücken Sie  und dann , um den Korrekturwert zu löschen.

Beispiel für die Messung eines elektrischen Winkels

- 1.** Ohne dem Motor Strom zuzuführen, drehen Sie ihn von der Lastseite aus, während die zugeführte Spannung an seinen Eingangsanschlüssen gemessen wird.
- 2.** Führen Sie die Phasennulleinstellung aus.
(Setzen Sie jeden Phasenunterschied zwischen der Grundschwingungsform der als U1 zugeführten Spannung und dem Impulssignal auf Null.)
- 3.** Ohne dem Motor Strom zuzuführen, drehen Sie ihn von der Lastseite aus, während die zugeführte Spannung an seinen Eingangsanschlüssen gemessen wird.
Legen Sie Strom an, damit der Motor rotiert.
(Der vom Instrument gemessene Spannung-Strom-Phasenwinkel ist der auf der zugeführten Spannungsphase basierende elektrische Winkel.)

- HINWEIS** Der Phasenunterschied wird durch die Schwingungsform des Rotationseingangs-Signalimpulses und durch die interne Stromkreisverzögerung des Instruments beeinflusst, die zu Messfehlern führen, wenn Frequenzen gemessen werden, die stark von der Frequenz abweichen, bei der die Phasennulleinstellung ausgeführt wurde.

4.8.3 Bestimmen der Rotationsrichtung des Motors

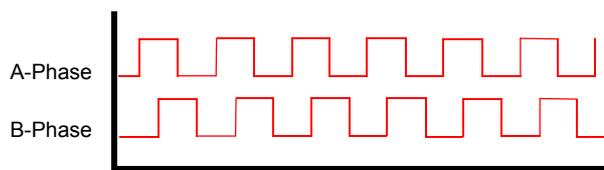
Wenn der A-Phasenimpuls und der B-Phasenimpuls des Inkrementaldrehgebers an den Eingangsanschlüssen für Rotationsignale CH B und CH Z eingehen, kann die Rotationsrichtung der Achse bestimmt werden und der Rotationszahl kann ein Polaritätscode zugewiesen werden. Diese Funktion ist nach Ver1.09 als Softwareversion verfügbar.

Wenn für den CH Z-Eingang die Einstellung [B Phase] ausgewählt wird, wird die Rotationsrichtung bestimmt.

Die Rotationsrichtung wird durch eine andere Richtungsebene (Hoch/Niedrig) in der Erkennungszeit der An-/Abstiegsflanke des A- und B-Phasenimpulses bestimmt.

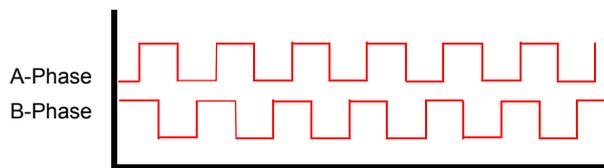
Normale Rotation

Polaritätscode für Rotationszahl ist +



Rotation in Gegenrichtung

Polaritätscode für Rotationszahl ist -



Die erkannte Rotationsrichtung wird dem Messwert der Rotationszahl als Polaritätscode zugewiesen und spiegelt sich auch im Messwert der Motorleistung [Pm] wider.

HINWEIS

Das Bestimmen der Rotationsrichtung und Erfassen des ursprünglichen Signals (Z-Phasenimpuls) sind nicht gleichzeitig ausführbar.

Verwenden Sie das ursprüngliche Signal (Z-Phasenimpuls) für die Messung des elektrischen Winkels des Motors mit mehreren Impulsen.

Betriebs- Funktionen

Kapitel 5

5.1 Zeitsteuerungsfunktionen

Es gibt die drei verschiedenen Zeitsteuerungen Intervall, Countdown und Echtzeit. Die Zeitsteuerung kann auf das Speichern auf der CF-Karte und auf Integrationsvorgänge angewendet werden.

Siehe „4.3 Beobachten des Integrationswerts“ (S. 61), „7.5.2 Automatisches Speichern von Messdaten“ (S. 125)

Intervallsteuerung	Steuerungen wiederholen ihren Betrieb in einem festgelegten Intervall.
Countdownsteuerung	Steuerungsbetrieb während einer festgelegten Countdowndauer. In Kombination mit der Intervallsteuerung kann die Dauer des Intervallsteuerungsbetriebs festgelegt werden.
Echtzeitsteuerung	Steuerungsbetrieb zwischen festgelegten Start- und Stoppzeitpunkten in Echtzeit. In Kombination mit der Intervallsteuerung können Start und Ende des Intervallsteuerungsbetriebs festgelegt werden.

HINWEIS Vor der Verwendung der Zeitsteuerungsfunktionen zur Integration und zum Stromsparen

- Vor der Verwendung der automatischen Stromspar- oder Integrationsfunktion stellen Sie sicher, dass die Echtzeituhr korrekt eingestellt ist (S. 115).
- Die Zeitsteuerung kann nicht separat für die CF-Karte und Integration eingestellt werden.
- Integration ist immer aktiviert. Wenn eine Zeitsteuerungsfunktion aktiv ist, wird daher **RUN** auf der Anzeige angezeigt. Wenn die Zeitsteuerung gestoppt wurde, drücken Sie , um die Integration zurückzusetzen und das **STOP**-Symbol auszublenden.
- Auch wenn eine Zeitsteuerungsfunktion aktiviert ist, müssen Sie  drücken, um den Vorgang zu beginnen.

Über die Intervallsteuerung

- Wenn Zeitgeber- und Echtzeitsteuerung nicht aktiviert sind, stoppt die Integration automatisch bei 9999 Stunden, 59 Minuten und 59 Sekunden. In diesem Fall drücken Sie , um den Integrationswert zurückzusetzen und die Integration neu zu starten.
- Die Intervallsteuerung ist nicht verfügbar, wenn die Intervallzeiteinstellung die (Start/Stopp-) Einstellung des Zeitgebers oder der Uhr überschreitet.
- Wenn die Stoppzeit des Zeitgebers oder der Uhr nicht mit der Stoppzeit des letzten Intervalls übereinstimmt, dann hat die Einstellung des Zeitgebers oder der Uhr Priorität.
- Wenn die Intervalleinstellung geändert wird, ändert sich auch die Anzahl der aufzeichenbaren Datenelemente (S. 128) (bei längeren Intervallen können mehr Datenelemente aufgezeichnet werden).

Über die Countdownsteuerung

- Wenn die Einstellung der Echtzeitsteuerung die des Zeitgebers überschreitet, beginnt die Integration bei der festgelegten Startzeit und stoppt, wenn die für den Zeitgeber eingestellte Zeit abgelaufen ist (Die Stoppzeit der Zeitsteuerung wird ignoriert).
- Während der Integration und vor dem Stoppen des Zeitgebers wird durch Drücken von  die Integration unterbrochen, aber der Integrationswert wird beibehalten. Durch erneutes Drücken von  wird die Integration bis zum Ablauf des Zeitgebers fortgesetzt („Weitere Integration“).

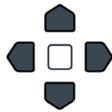
Über die Echtzeitsteuerung

- Wenn die Einstellung der Echtzeitsteuerung die des Zeitgebers überschreitet, beginnt die Integration bei der festgelegten Startzeit und stoppt, wenn die für den Zeitgeber eingestellte Zeit abgelaufen ist (Die Stoppzeit der Zeitsteuerung wird ignoriert).
- Nach Ablauf der eingestellten Zeit wird die Echtzeitsteuerung deaktiviert **[OFF]**.
- Wenn die Integration während des Zeitraums der Echtzeitsteuerung unterbrochen wird, wird die Echtzeitsteuerung deaktiviert **[OFF]**.

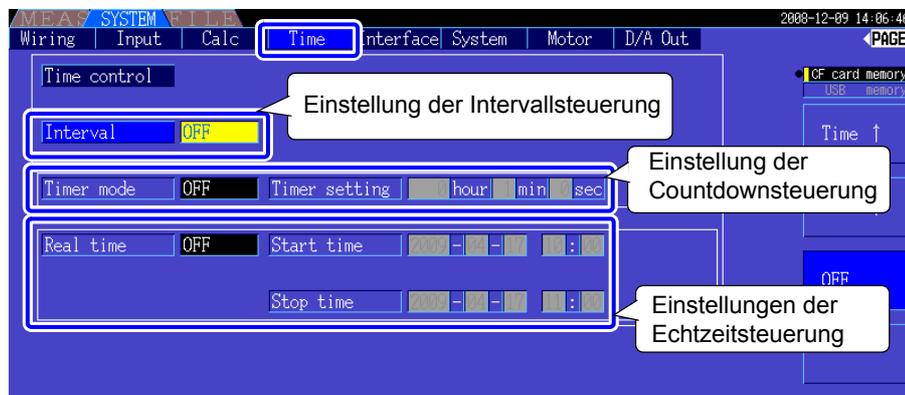
Zu den Integrationsvorgängen siehe Diagramm unter „4.3.4 Integration mit Zeitsteuerung“ (S. 67).

Einstellungsmethode

Drücken Sie **SYSTEM** und die Tasten **◀** **▶**, um die Seite **[Time]** anzuzeigen.

1  Element auswählen

2 Zum Einstellen die **F**-Tasten verwenden.



Interval

(Die Intervalleinstellung ist auch auf der Seite **[Interface]** verfügbar.)

Time↑ / Time↓	Auswählen einer Intervallzeit von 50, 100, 200 oder 500 ms; oder 1, 5, 10, 15 oder 30 s; oder 1, 5, 10, 15, 30 oder 60 min.
OFF	Intervallsteuerung ist deaktiviert.

Timer mode/ Real time

ON	Zeitgeber-/Echtzeitsteuerung ist aktiviert.
OFF	Zeitgeber-/Echtzeitsteuerung ist deaktiviert.

Timer setting

Einstellen des Countdown-Zeitgebers. Einstellungsbereich von 10 s bis 9999 h 59 m 59 s.

+1↑ / -1↓	Um 1 verringern/erhöhen.
+10↑ / -10↓	Um 10 verringern/erhöhen.
Digit← / Digit→	Wechselt zu den [hour] -Zeichen.

Start time Stop time

Einstellen von Start- und Stopzeit für Echtzeitsteuerung. Auswählen des Jahres und der Uhrzeit im 24-Stunden-Format (z. B. 16. Dezember 2009 10:16 PM → **[2009/12/06 22:16]**)

+1↑ / -1↓	Um 1 verringern/erhöhen.
+10↑ / -10↓	Um 10 verringern/erhöhen.

5.2 Durchschnittsfunktion

Ermittelt den Durchschnitt für alle Momentanwerte, einschließlich Oberschwingungen und Motorsynchronisationsquelle.

- HINWEIS**
- Scheitel-, Integrations- und FFT-Scheitelwerte sind ausgeschlossen.
 - Wenn die Durchschnittsfunktion aktiviert ist, wird sie auf alle gespeicherten Daten angewendet.

Einstellen der Durchschnittsfunktion

Drücken Sie **SYSTEM** und die Tasten  , um die Seite **[Calc]** anzuzeigen.

1  Element auswählen

2 Zum Einstellen die **F**-Tasten verwenden.



OFF	Durchschnittsfunktion ist deaktiviert.
FAST	Durchschnittsfunktion ist aktiviert. Reaktionszeit* beträgt 0,2 s.
MID	Durchschnittsfunktion ist aktiviert. Reaktionszeit beträgt 1,0 s.
SLOW	Durchschnittsfunktion ist aktiviert. Reaktionszeit beträgt 5,0 s.

* Zeitraum innerhalb des Genauigkeitsbereichs, wenn sich der Eingang von 0% auf 100% f.s. ändert.

Durchschnittsmethode

- Indexdurchschnitt (anwendbar bei einer Datenaktualisierungsrate von 50 ms)
- Vor dem Ausführen von Berechnungen wird die Durchschnittsfunktion auf Spannung (U), Strom (I) und Leistung (P) angewendet.
- Für die Oberschwingungen werden RMS-Werte und Prozentsätze anhand der Momentanwerte berechnet, und der Phasenwinkel wird nach der FFT-Berechnung als Durchschnitt des realen und imaginären Teils berechnet.
- Phasenunterschiede, Verzerrungswerte und Unsymmetriewerte werden anhand der oben beschriebenen Durchschnittsdaten berechnet.

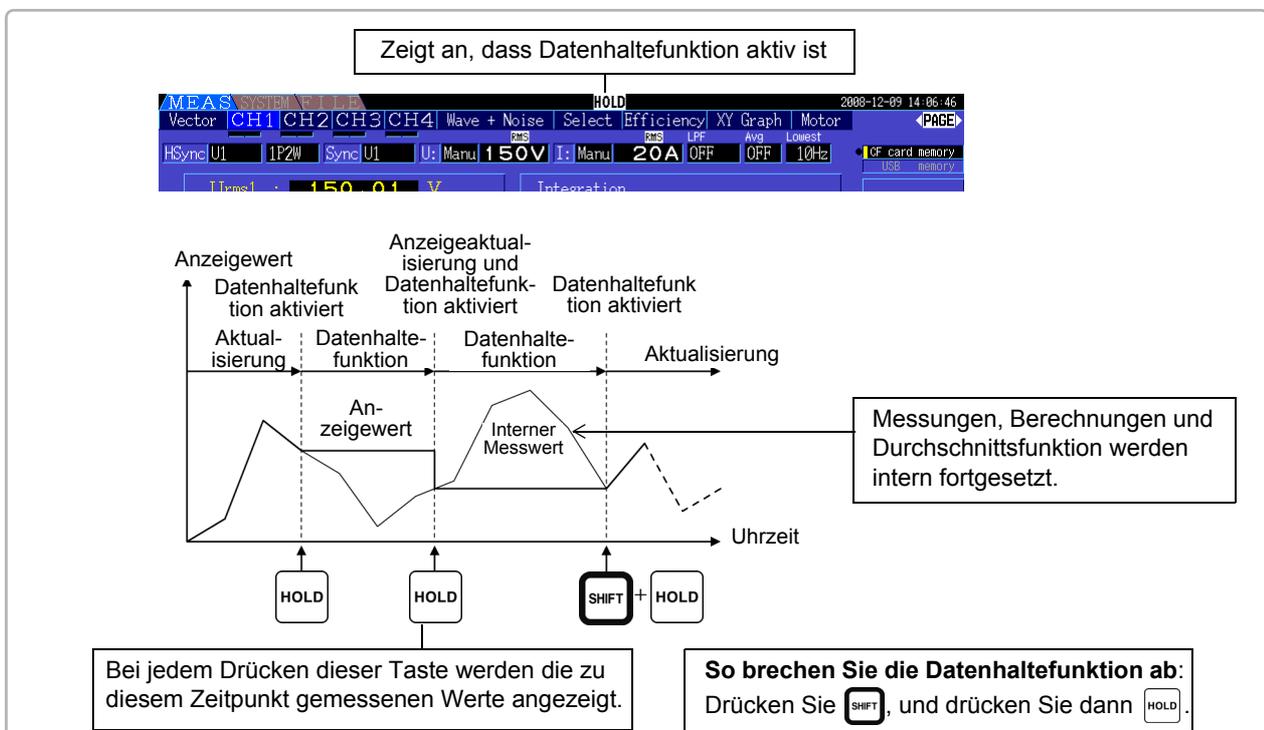
5.3 Daten- und Spitzenwerthaltefunktion

5.3.1 Datenhaltefunktion

Durch Drücken von **HOLD** wird das Aktualisieren aller angezeigten Messwerte und Schwingungsformen deaktiviert. Die Daten können so, wie sie waren, als **HOLD** gedrückt wurde, auf anderen Bildschirmen eingesehen werden.

Die Datenaktualisierung der internen Messdaten ist nicht mit der Aktualisierung der Anzeige synchronisiert. Die internen Messwerte werden alle 50 ms aktualisiert (Aktualisierungsintervall der internen Daten). Die Schwingungsform- und Störsignaldaten werden bei Anschluss der Berechnung aktualisiert. Die Schwingungsform- und Störsignalanzeige wird jedoch nicht aktualisiert.

Während die Daten gehalten werden wird **HOLD** angezeigt und die **HOLD**-Taste leuchtet rot.



Aktualisierung der Anzeigedaten

Nach dem Drücken von **HOLD** wird die Anzeige das nächste Mal am Ende des Messintervalls aktualisiert oder wenn ein externes Synchronisationssignal empfangen wird.

Ausgabedaten

Wenn **HOLD** angezeigt wird, wird der gehaltene Wert weiterhin für den D/A-Ausgang, das Speichern auf der CF-Karte und zur Kommunikation ausgegeben. Der Schwingungsformausgang gibt jedoch unabhängig vom **HOLD**-Status weiterhin Momentandaten aus.

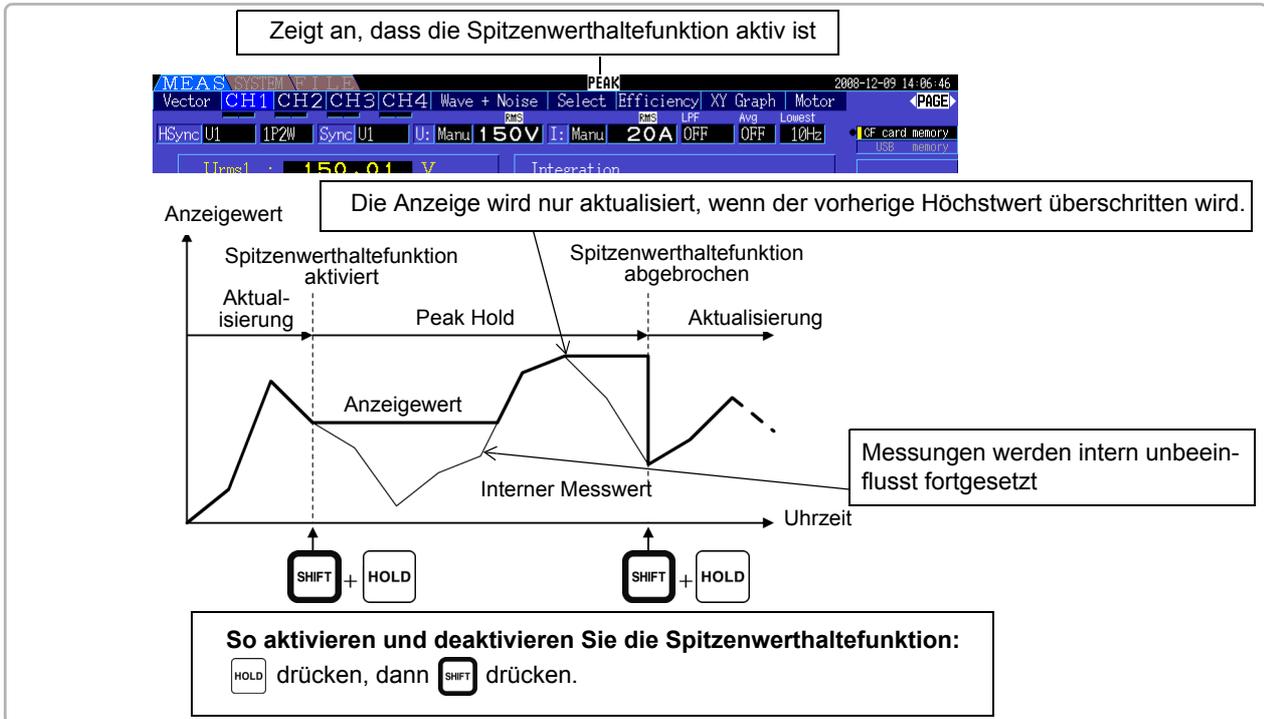
5.3 Daten- und Spitzenwerthaltefunktion

- HINWEIS**
- Uhrzeit, Integrationszeiten und Scheitelwertüberschreitung sind von der Datenhaltefunktion nicht betroffen.
 - Daten- und Spitzenwerthaltefunktion können nicht gleichzeitig aktiviert werden.
 - Während die Haltefunktion aktiviert ist, können keine Einstellungen geändert werden.
 - Wenn Auto-Bereich aktiviert ist, wird der Bereich auf den Bereich festgelegt, der während des Drückens von  verwendet wurde.
 -  -Tastenbetrieb wird vor und während der Verwendung der Zeitgebersteuerungsfunktionen erkannt.
Wenn eine Intervallsteuerung eingestellt ist: Anzeige wird bei jedem Intervall aktualisiert, und Anzeigedaten werden während der Dauer des Intervalls gehalten.
Wenn die Zeitgeber- oder Echtzeitsteuerung eingestellt ist: Bei der Stoppzeit werden die Anzeige aktualisiert und die Werte gehalten.
 - Wenn bei einem festgelegten Intervall automatisch gespeichert wird, erfolgt die Speicherung der Daten unmittelbar vor der Aktualisierung der Anzeige.

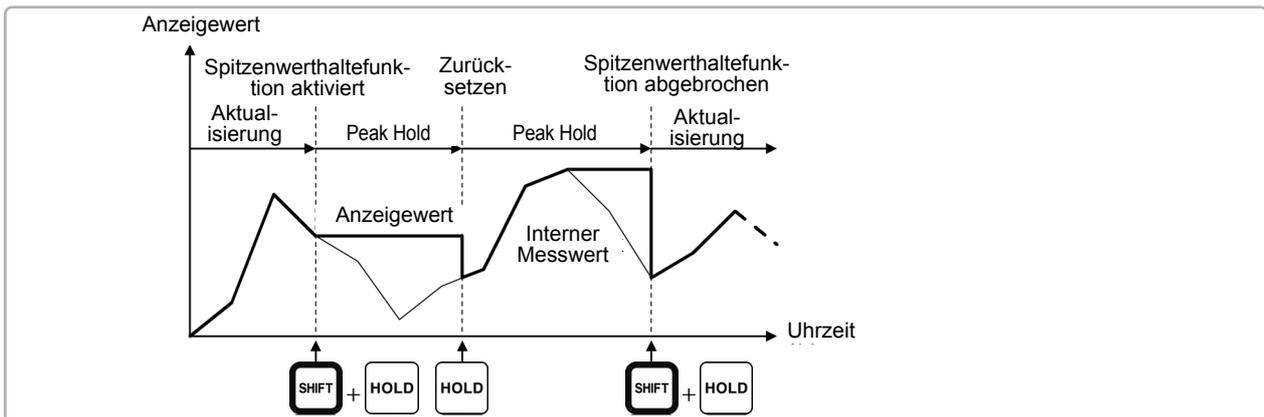
5.3.2 Spitzenwerthaltefunktion

Indem Sie zuerst **SHIFT** und dann **HOLD** drücken, wird der Spitzenwerthaltestatus aktiviert, in dem nur die Elemente aktualisiert werden, die den vorherigen Höchstwert übersteigen. Dies ist beispielsweise für die Messung des Einschaltstroms eines Motors nützlich.

Während die Spitzenwerthaltefunktion aktiviert ist, wird **PEAK** angezeigt und die **HOLD**-Taste leuchtet rot.



Wenn **HOLD** gedrückt wird, während die Spitzenwerthaltefunktion aktiv ist, werden die Spitzenwerte zurückgesetzt und neue Spitzenwerte aufgenommen.



Aktualisierung der Anzeigedaten

Nach dem Drücken von **HOLD** wird die Anzeige das nächste Mal am Ende des Messintervalls aktualisiert oder wenn ein externes Synchronisationssignal empfangen wird.

(Das Aktualisieren interner Messwerte ist nicht mit dem Aktualisieren der Anzeigedaten synchronisiert, sondern erfolgt im Abstand von 50 ms. Die Schwingungsform- und Störsignaldaten werden bei Anschluss der Berechnung aktualisiert.)

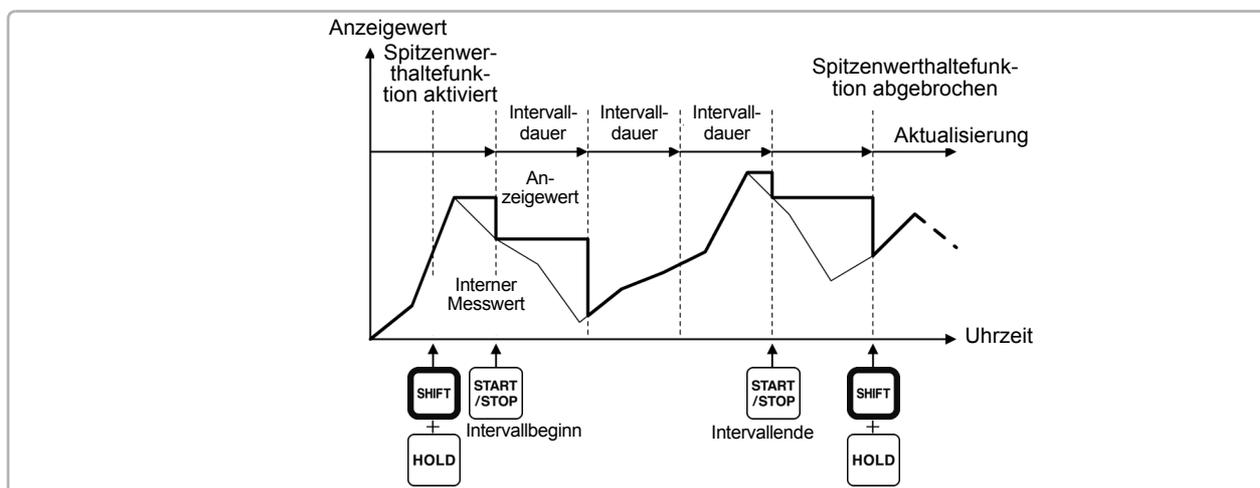
Ausgabedaten

Wenn **HOLD** angezeigt wird, wird der gehaltene Wert weiterhin für den D/A-Ausgang, das Speichern auf der CF-Karte und zur Kommunikation ausgegeben. Der Schwingungsformausgang gibt jedoch unabhängig vom **HOLD**-Status weiterhin Momentandaten aus.

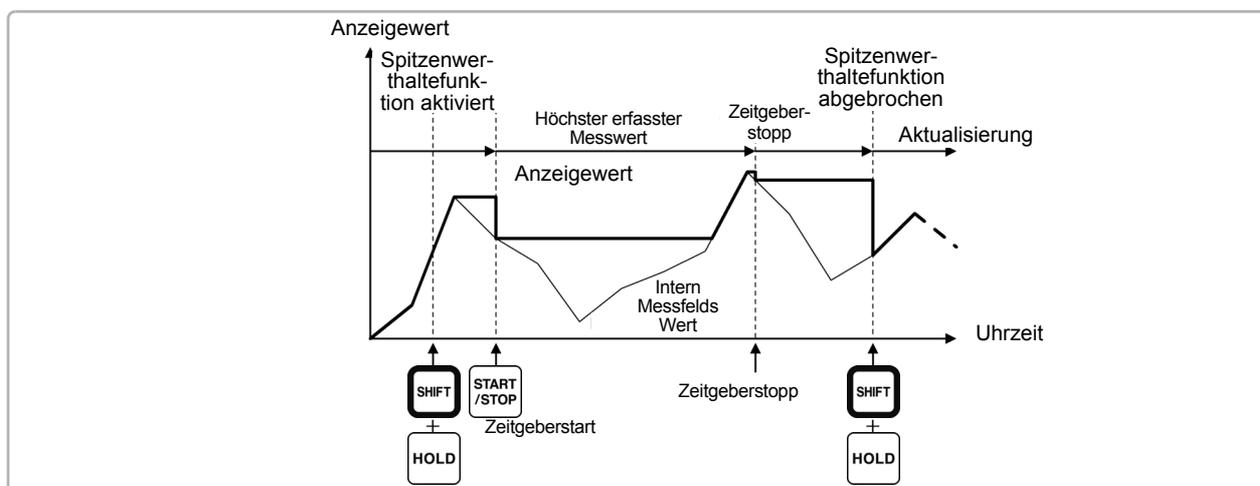
- HINWEIS**
- Die Schwingungsformanzeige und Integrationswerte sind von der Spitzenwerthaltefunktion nicht betroffen.
 - Wenn die Durchschnittsfunktion aktiviert ist, wird der Höchstwert erst erkannt, nachdem der Durchschnitt der Messwerte gebildet wurde.
 - Daten- und Spitzenwerthaltefunktion können nicht gleichzeitig aktiviert werden.
 - Auf der Anzeige erscheint [- - - - -] für Werte, die den Bereich überschreiten. Halten Sie die Spitzenwerthaltefunktion in diesem Fall vorübergehend an, und wechseln Sie in den Bereich.
 - Die Höchstwerte der Spitzenwerthaltefunktion sind Absolutwerte. Wenn auf den Messwert +50 W der Wert -60 W folgt, ist der Absolutwert von -60 W größer und die Anzeige zeigt [-60W] an.
 - Während die Spitzenwerthaltefunktion aktiviert ist, können keine Einstellungen geändert werden.
 - Wenn bei einem festgelegten Intervall automatisch gespeichert wird, erfolgt die Speicherung der Daten unmittelbar vor der Aktualisierung der Anzeige.

Verwenden der Spitzenwerthaltefunktion mit Zeitsteuerungsfunktionen

Wenn die **Intervallsteuerung** verwendet wird, wird jeweils der Höchstwert innerhalb eines Intervalls angezeigt.



Wenn der **Zeitgeber** oder die **Echtzeitsteuerung** aktiviert ist, wird jeweils der Höchstwert zwischen der Start- und Stoppzeit angezeigt (und gehalten).



- HINWEIS**
- Die Spitzenwerthaltefunktion kann entweder vor oder während des Zeitsteuerungsbetriebs aktiviert werden. Wenn die Zeitsteuerung aktiv ist, wird jedoch der Höchstwert erst erfasst, nachdem die Spitzenwerthaltefunktion aktiviert wurde.
 - Die Zeit des höchsten Eingangsergebnisses wird nicht angezeigt.
 - Siehe „5.1 Zeitsteuerungsfunktionen“ (S. 103) für weitere Informationen zu den Einstellungen der Intervall-, Zeitgeber- und Echtzeitsteuerung.

5.4 X-Y-Zeichenfunktion

Wählen Sie aus den Basismesselementen Parameter für x und y (horizontal und vertikal) aus, um einfache X-Y-Diagramme zu erstellen. Diagrammbildschirme können als screenshot gespeichert und gedruckt werden.

X-Y-Diagrammanzeige

Drücken Sie **MEAS** und die Tasten **◀** **▶**, um die Seite **[XY Graph]** anzuzeigen.

Das Zeichnen des X-Y-Diagramms beginnt und wird mit der Aktualisierungsrate der Anzeige fortgesetzt.



Drücken Sie **F1**, um die Zeichnung zu löschen und neu zu starten.

HINWEIS

- Zeichnungsdaten werden nicht im Speicher abgelegt, sodass sie beim Wechseln des Bildschirms verloren gehen.
- Wenn die AUTO-Bereich-Elemente ausgewählt werden, werden die Daten gelöscht, wenn der interne Bereich in AUTO-Bereich geändert wird.

Einstellen der Anzeige

- Bewegen Sie die Cursor-Markierung auf das zu ändernde Element (Parameter).
- Eingabe
 (Anzeige des Einblendmenüs)
- Einen Parameter zur Anzeige auswählen.
- Eingabe / **ESC** Abbrechen



Anzeigedaten werden gelöscht, und das Zeichnen beginnt.

5.5 Δ -Y-Konvertierungsfunktion

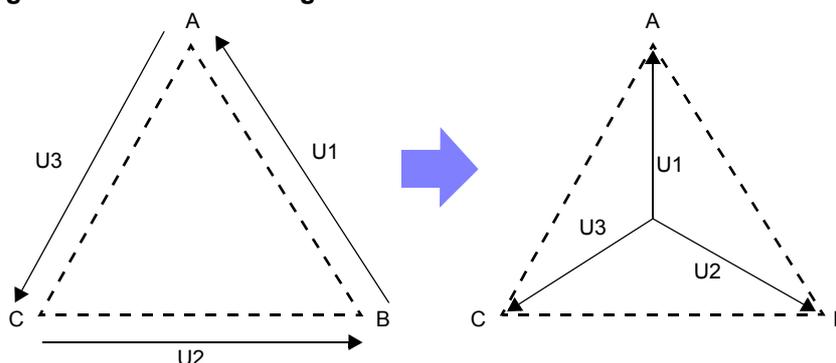
Für 3P3W3M-Verkabelungssysteme (Verkabelungsmodus 7 auf S.36), werden Δ (Delta)-Verkabelungskonfigurationswerte in Y-Verkabelungswerte konvertiert (Stern-Konfiguration), sodass die Messwerte den Werten von 3P4W-Leitungen entsprechen.

Wenn diese Funktion aktiviert ist, können selbst Motoren mit einer internen Y-Verkabelung und einem nicht erreichbaren zentralen (neutralen) Punkt gemessen werden, indem zur Emulation der Y-Konfiguration Phasenspannung verwendet wird.

Δ -Y-Konvertierung analysiert nach der Vektorkonvertierung mit einem virtuellen Neutralleiter Spannungsschwingungsformen.

Obwohl Spannungsschwingungsformen, Spannungsmesswerte und harmonische Spannungen als Leitungsspannungen eingegeben werden, werden sie bei der Berechnung als Phasenspannungen behandelt.

Darstellung der Δ -Y-Konvertierung



Vorgehensweise zum Einstellen

SYSTEM

← [Input]-Seite aufrufen

⬇ [Δ-Yconvert] auswählen

⬇ Zum Auswählen die F-Tasten verwenden.

Wiring	CH1	CH2	CH3	CH4
Sync source	U1			U4
U range	150V			600V
U rect	RMS			RMS
VT rate	OFF			OFF
I range	20A			20A
I rect	RMS			RMS
CT rate	OFF			OFF
LPF	OFF			OFF
Freq measure	U	U	U	U

Set the Δ -Y conversion.
This is valid only when the wiring is "3P3W3M, 1P2W".

Der Messbildschirm wird wie folgt angezeigt.



- HINWEIS**
- Δ -Y-Konvertierung kann nur für 3P3W3M-Verkabelungen ausgewählt werden.
 - Wenn Δ -Y-Konvertierung aktiviert ist, wird auf dem Verkabelungsbildschirm das Vektordiagramm der 3P4W-Verkabelung angezeigt (anstatt des 3P3W3M-Vektordiagramms).
 - Wenn Auto-Bereichsspannung und D-Y-Konvertierung aktiviert sind, entspricht die Bereichswechselstufe für den nächst niedrigeren Bereich $1/\sqrt{3}$ mal (ca. 0,57735 mal) der Vollbereichswert.
- Siehe „Auto-Ranging Span“ (S. 52)

5.6 Auswählen der Berechnungsmethode

Eine Funktion zur Änderung der Berechnungsmethode der Scheinleistung und Blindleistung, wenn eine 3P3W3M-Verkabelung verwendet wird (siehe [Verkabelungsmodus 7. Dreiphasen-, dreiadrig (3P3W3M) + Einphasen-, zweiadrig (1P2W)](S. 36). Bei der Messung der PWM Schwingungsform mit der eingestellten Korrekturmethode „MEAN“ kann die gegenseitige Kompatibilität mit Messwerten anderer Wirkleistungsmesser verbessert werden.

Diese Funktion ist nach Ver1.09 als Softwareversion verfügbar.

Es gibt die zwei Einstellungstypen TYPE1 und TYPE2, die beide nur bei 3P3W3M-Verkabelungen gültig sind.

TYPE 1	3P3W3M-Berechnungsmethode für 3390 Standardgeräte bis Ver1.08.
TYPE 2	Berechnungsmethode zur Verbesserung der gegenseitigen Kompatibilität mit 3V3A-Verkabelungen anderer Wirkleistungsmesser. Beim Sinusschwingungseingang besteht kein Unterschied zu den TYPE1-Berechnungsergebnissen, doch bei der Messung der PWM Schwingungsform mit der eingestellten Korrekturmethode „MEAN“ liegen die Werte von S123, Q123, ϕ 123 und λ 123 näher am Wirkleistungsmesser für 3V3A-Verkabelungen als TYPE1.

Vorgehensweise zum Einstellen

Das Diagramm zeigt den Menüfluss zur Einstellung der Berechnungsmethode:

- Startpunkt: **SYSTEM**
- Drücken der linken oder rechten Pfeiltaste führt zur **[Input]-Seite aufrufen**.
- Drücken der oberen oder unteren Pfeiltaste führt zur **[Operation] auswählen**.
- Zum Auswählen die **F-Tasten** verwenden.

Das zugehörige Screenshot-Bild zeigt das Menü mit folgenden Elementen:

- Oben: Menüzeile mit **Input**, Calc, Time, Interface, System, Motor, D/A Out.
- Mitte: Tabelle der Messkanäle (CH1-CH4) mit Parametern wie Sync source, U range, U rect, VT rate, I range, CT rate, LPF, Freq measure.
- Rechts: Einstellungsbereich für die Berechnungsmethode mit **TYPE1** (F1) und **TYPE2** (F2).
- Unten: Textfeld: "Select the formula for calculating S and Q when the wiring is '3P3W3M'."

HINWEIS

- Verwenden Sie TYPE1 zur allgemeinen Anwendung. Verwenden Sie TYPE2, wenn gegenseitige Kompatibilität erforderlich ist, wie wenn das derzeit verwendete Gerät gewechselt wird.
- Außer den Werten S123, Q123, ϕ 123 und λ 123 sind keine Messwerte betroffen.
- Wenn die Δ -Y-Konvertierungsfunktion eingeschaltet ist, gibt es auch bei der PWM-Schwingungsform keinen Unterschied zwischen den Berechnungsergebnissen von TYPE1 und TYPE2.

Ändern der Systemeinstellung Kapitel 6

Auf der Seite **[System]** können Sie die Versionsinformationen des Instruments einsehen und Einstellungen, wie die Anzeigesprache, Signaltöne und Bildschirmfarben, ändern.

Anzeige der Seite [System]

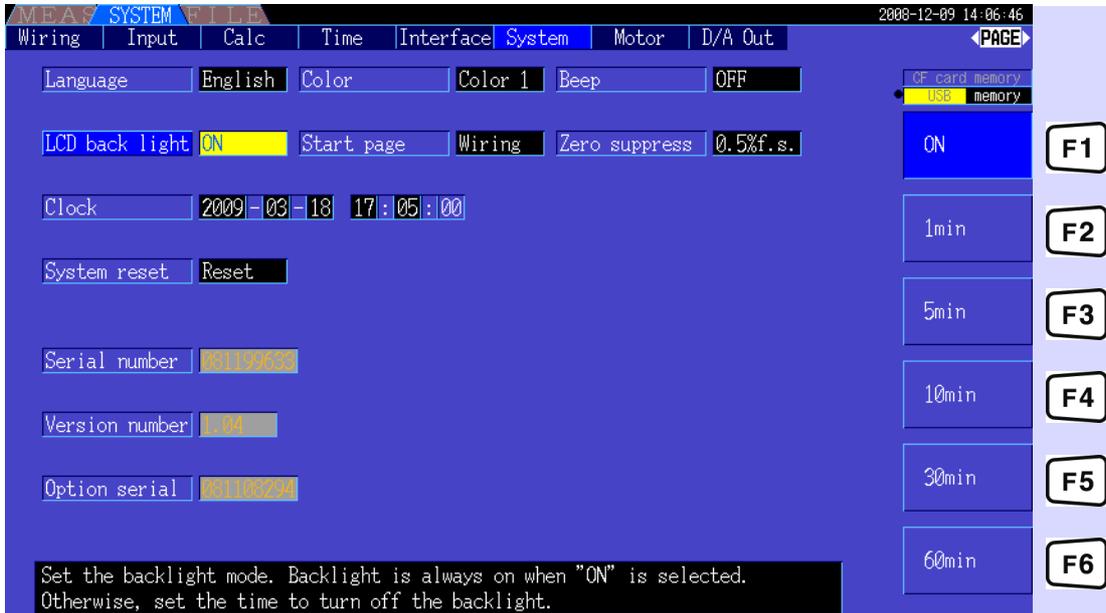
Drücken Sie **SYSTEM** und dann **◀** **▶**, um die Seite **[System]** anzuzeigen.

The screenshot shows the 'MEAS SYSTEM FILE' menu with the following items and annotations:

- Wiring**: Annotated with 'Auswählen der Bildschirmfarben (S. 114)'.
- Input**: Annotated with 'Auswählen der Anzeigesprache. (S. 114)'.
- Calc**: Annotated with 'Auswählen der Bildschirmfarben (S. 114)'.
- Time**: Annotated with 'Auswählen der Bildschirmfarben (S. 114)'.
- Interface**: Annotated with 'Auswählen der Bildschirmfarben (S. 114)'.
- System**: Annotated with 'Aktivieren/Deaktivieren der Signaltöne (S. 114)'.
- Motor**: Annotated with 'Aktivieren/Deaktivieren der Signaltöne (S. 114)'.
- D/A Out**: Annotated with 'Aktivieren/Deaktivieren der Signaltöne (S. 114)'.
- Language**: Annotated with 'Auswählen der Anzeigesprache. (S. 114)'.
- English**: Annotated with 'Auswählen der Anzeigesprache. (S. 114)'.
- Color**: Annotated with 'Auswählen der Bildschirmfarben (S. 114)'.
- Color 1**: Annotated with 'Auswählen der Bildschirmfarben (S. 114)'.
- Beep**: Annotated with 'Aktivieren/Deaktivieren der Signaltöne (S. 114)'.
- OFF**: Annotated with 'Aktivieren/Deaktivieren der Signaltöne (S. 114)'.
- LCD back light**: Annotated with 'Einstellen der LCD-Hintergrundbeleuchtung (S. 114)'.
- ON**: Annotated with 'Einstellen der LCD-Hintergrundbeleuchtung (S. 114)'.
- Start page**: Annotated with 'Auswählen des Startbildschirms (S. 115)'.
- Wiring**: Annotated with 'Auswählen des Startbildschirms (S. 115)'.
- Zero suppress**: Annotated with 'Konfigurieren der Nulleinstellung (S. 115)'.
- 0.5%f.s.**: Annotated with 'Konfigurieren der Nulleinstellung (S. 115)'.
- Clock**: Annotated with 'Einstellen der Echtzeituhr des Systems(S. 115)'.
- 2009-03-17 11:49:00**: Annotated with 'Einstellen der Echtzeituhr des Systems(S. 115)'.
- System reset**: Annotated with 'Ausführen eines System-Reset (S. 115)'.
- Reset**: Annotated with 'Ausführen eines System-Reset (S. 115)'.
- Serial number**: Annotated with 'Einsehen der Seriennummer des Instruments'.
- 00119633**: Annotated with 'Einsehen der Seriennummer des Instruments'.
- Version number**: Annotated with 'Einsehen der Firmwareversion des Instruments'.
- 1.00**: Annotated with 'Einsehen der Firmwareversion des Instruments'.
- Option serial**: Annotated with 'Einsehen der Seriennummern des optionalen Zubehörs (Keine Anzeige, wenn kein optionales Zubehör installiert ist)'.
- 00116023**: Annotated with 'Einsehen der Seriennummern des optionalen Zubehörs (Keine Anzeige, wenn kein optionales Zubehör installiert ist)'.

Beschreibung der Einstellungselemente

Mit der -Taste wählen Sie ein Element aus, und mit der **F**-Taste ändern Sie dessen Einstellung.



Language Hier wählen Sie die Anzeigesprache aus.

Japanese	Japanese (Japanisch)
English	English (Englisch)
Chinese	Chinese (Chinesisch)

Color Hier wählen Sie das Bildschirmfarbschema aus.

Color1	Dunkelgrün
Color2	Hellblau
Color3	Schwarz (mit weißem Text)
Color4	Dunkelblau
Mono	Einfarbig (mit schwarzem Text) Diese Einstellung ist zum Aufnehmen und Drucken von Screenshots am besten geeignet.

Beep Hier aktivieren oder deaktivieren Sie die Tastensignaltöne.

ON	Signaltöne sind aktiviert.
OFF	Signaltöne sind deaktiviert.

LCD back light Hier können Sie die Hintergrundbeleuchtung so einstellen, dass sie erlischt, wenn über einen gewissen Zeitraum keine Taste bedient wird. Danach kann der Bildschirm durch Drücken einer beliebigen Taste wieder eingblendet werden.

ON	Die Hintergrundbeleuchtung bleibt eingeschaltet.
1min/5min/10min/ 30min/60min	Die Bildschirmanzeige erlischt nach dem ausgewählten Zeitraum.

6.1 Initialisieren des Instruments (System-Reset)

Start page

Auswahl des Bildschirms, der nach dem Einschalten des Instruments angezeigt wird

Wiring	Nach dem Einschalten den Verdrahtungsbildschirm anzeigen.
Last scr	Nach dem Einschalten den Messbildschirm anzeigen, der beim Ausschalten des Instruments angezeigt wurde.

Zero suppress

Hier können Sie einstellen, unter welchem Niveau die Messwerte zu Datenerfassungszwecken als Wert Null behandelt werden sollen.

OFF	Nullunterdrückung ist deaktiviert.
0.1%f.s./0.5%f.s.	Messwerte unterhalb des ausgewählten Niveaus werden als Null behandelt.

Clock

Hier stellen Sie die interne Echtzeituhr ein. Die Speicherung und Verwaltung der Daten basieren auf dieser Einstellung.

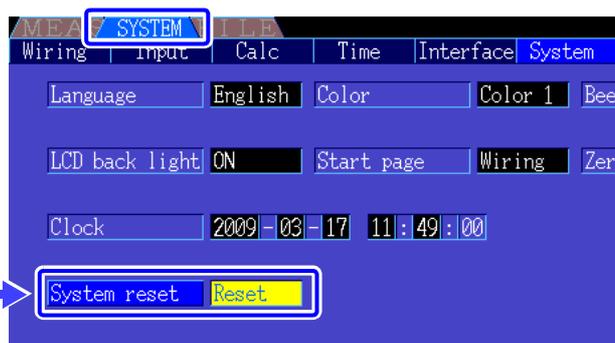
+1↑ / -1↓	Um 1 verringern/erhöhen.
+10↑ / -10↓	Um 10 verringern/erhöhen.
Set	Durch Drücken werden die Einstellungsänderungen übernommen (Sekunden werden auf 00 zurückgesetzt).

6.1 Initialisieren des Instruments (System-Reset)

Falls das Instrument nicht ordnungsgemäß funktioniert, siehe "Vor dem Einsenden zur Reparatur" (p. 196).

Wenn Sie die Ursache nicht finden können, setzen Sie das System zurück.

- 1  Element auswählen
- 2 Drücken Sie **F1** [**Reset**].
(Ein Dialogfeld wird angezeigt.)
- 3  Eingabe /  Abbrechen



HINWEIS Beim Zurücksetzen des Systems werden alle Einstellungen, bis auf die Anzeigesprache und Kommunikationseinstellungen, auf ihre Werkseinstellungen zurück. Alle Messdaten werden vom Bildschirm und aus dem internen Speicher entfernt.

Siehe „6.2 Werkseinstellungen“ (S. 116)

Einschalt-Reset

Um alle Instrumenteneinstellungen auf ihre Werkseinstellungen zurückzusetzen, halten Sie die  -Taste gedrückt, während Sie das Instrument einschalten. Dies wird als „Einschalt-Reset“ bezeichnet. Dabei werden alle Einstellungen, einschließlich Anzeigesprache und Kommunikationseinstellungen, initialisiert.

6.2 Werkseinstellungen

Nachfolgend werden die Werkseinstellungen aufgeführt.

Einstellungselement	Werkseinstellung	Einstellungselement	Werkseinstellung
Wiring	Modus 1 (1P2W x 4)	Folder	HI3390
Sync source	U1, U2, U3, U4	RS connection*	AUS
U range	600 V	RS com speed*	38400 bps
U rect	RMS (Effektivwert)	IP address*	192.168.1.1
VT rate	AUS	Subnet mask*	255.255.255.0
I range	Sensor Rating (Sensorleistung)	DefaultGateway*	0.0.0.0
I rect	RMS (Effektivwert)	Language*	Japanisch
CT rate	AUS	Color	Color1
LPF (Input)	AUS	Beep	EIN
Integ mode	RMS (Effektivwert)	LCD back light	EIN
Freq measure	U	Start page	Wiring
Lowest freq	10 Hz	Zero suppress	0,5% f.s.
Harm sync src	U1	Motor Sync	DC 50 ms
THD calc	THD-F	LPF (Motor Testing Option)	AUS
Δ -Y convert	AUS	Freq source	f1
Efficiency	Pin1 bis Pin3	CHA input	AnalogDC
	Pout1 bis Pout3	CHA range	5 V
Noise	Sampling	CHA scaling	1,0
	Points	CHA unit	N·m
	Lowest noise	Rated torque	1
	Analysis CH	Freq range fc	60 kHz
	Window type	Freq range fd	30 kHz
Averaging	AUS	CHB input	Pulses
ZeroCross filt	Weak	CHB range	5 V
AutoRange type	Narrow	CHB scaling	1,0
Interval	1min	CHB unit	r/min
Timer mode	AUS	Max frequency	5 kHz
Timer setting	1min	No. of pulses	2
Real time	AUS	Motor poles	4
Sync control	Master	CHZ	AUS
Sync event	HOLD	Wave output	EIN
Media (Manual saving)	CF-Karte	Freq f.s.	5 kHz
Folder (Manual saving)	HI3390	Integ f.s.	1/1
Auto save	AUS	Output items CH1 bis CH16	Urms1

* Elemente nicht durch System-Reset initialisiert (nur durch Einschalt-Reset initialisiert, S.115).

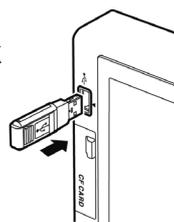
HINWEIS Die Einstellungen für die Messanzeige und Aufzeichnungsdaten werden ebenfalls initialisiert.

Speichern von Daten und Dateivorgänge

Kapitel 7

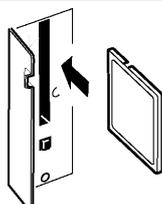
Das Instrument unterstützt das Speichern von Einstellungsconfigurationen, Messdaten, Schwingungsformdaten und Screenshots auf CF-Karten oder USB-Speichersticks. (Nur die Einstellungsconfigurationen können neu geladen werden.)

USB-Speicherstick



Steckverbinder	USB Typ A
Elektrische Spezifikationen	USB2.0
Stromquelle	max. 500 mA
Anzahl der Anschlüsse	1
Kompatibles USB-Gerät	USB-Massenspeicherklasse

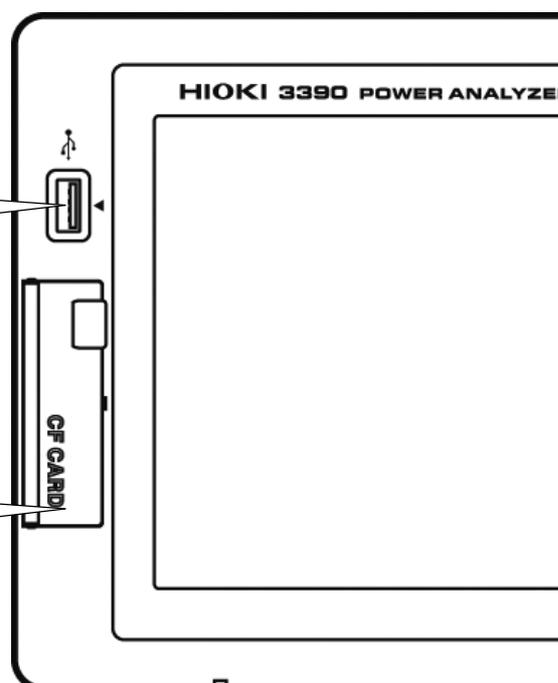
CF-Karte



Steckplatz	TYPE1 × 1
Unterstützte Karte	CompactFlash-Speicherkarte (mindestens 32 MB)
Max. unterstützte Kapazität	Bis zu 2 GB
Data format	MS-DOS-Format (FAT16/FAT32)

•: unterstützt ×: nicht unterstützt

Speicherbare Inhalte	CF-Karte	USB-Speicherstick	Siehe
Manuelles Speichern von Messdaten	•	•	(S. 122)
Automatisches Speichern von Messdaten	•	×	(S. 125)
Speichern von Schwingungsformen	•	•	(S. 130)
Speichern von Screenshots	•	•	(S. 131)
Speichern von Einstellungsconfigurationen	•	•	(S. 132)
Laden von Einstellungsconfigurationen	•	•	(S. 132)
Kopieren von Dateien und Ordern	•	•	(S. 135)



Wichtig

- Verwenden Sie nur PC-Karten von Hioki. Für PC-Karten anderer Hersteller können Kompatibilität und Leistung nicht gewährleistet werden. Mit diesen Karten ist das Lesen und Speichern von Daten möglicherweise nicht möglich.

Optionales Zubehör von Hioki PC-Karten (CF-Karte + Adapter)

- 9726 PC-Karte 128M
- 9727 PC-Karte 256M
- 9728 PC-Karte 512M
- 9729 PC-Karte 1G
- 9830 PC-Karte 2G

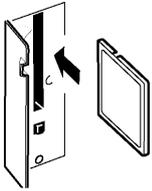
(Adapter wird mit diesem Analysator nicht verwendet)

- Neue CF-Karten müssen vor der Verwendung formatiert werden.
Siehe „7.3 Formatieren der CF-Karte“ (S. 120)

7.1 Einlegen und Entfernen von Speichermedien

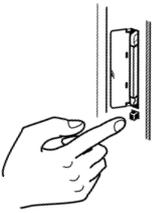
Gehen Sie zum Einlegen und Entfernen von CF-Karten und USB-Speichergeräte wie folgt vor.

CF-Karte



Einlegen einer CF-Karte

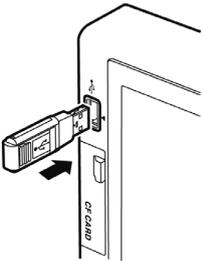
Öffnen Sie die Abdeckung des CF-Kartensteckplatzes, und legen Sie die CF-Karte mit der ▲-Markierung auf der Seite des Bildschirms in Pfeilrichtung so weit wie möglich ein.



Entfernen einer CF-Karte

Öffnen Sie die Abdeckung des CF-Kartensteckplatzes, drücken Sie die Auswurfaste, sodass diese heraus springt und drücken Sie sie erneut, um die CF-Karte auszuwerfen.

USB-Speicherstick



Schließen Sie an der Vorderseite des Instruments am USB-Anschluss einen USB-Speicherstick an. (Zum Entfernen ziehen Sie ihn einfach ab.)

- Schließen Sie hier ausschließlich USB-Speichersticks an.
- Nicht alle im Handel erhältlichen USB-Speichersticks sind kompatibel.

⚠ VORSICHT

- Daten von beschädigten oder fehlerhaften Speichermedien können von Hioki nicht gerettet werden. Hioki bietet zudem keine Entschädigung für derartige Datenverluste, unabhängig vom Inhaltstyp und von der Ursache der Störung oder des Schadens. Hioki empfiehlt, von allen wichtigen Daten Sicherungskopien zu erstellen.
- Versuchen Sie nicht, Speichermedien mit Gewalt rückwärts oder falsch herum einzulegen, da dies zu Schäden am Speichermedium oder Instrument führen kann.
- Die Medienbetriebsanzeigen (S. 19) leuchten grün, wenn gerade auf ein Speichermedium zugegriffen wird. Schalten Sie das Instrument nicht aus, während eine Anzeige leuchtet. Entfernen Sie außerdem kein Speichermedium, während darauf zugegriffen wird. Dies könnte die gespeicherten Daten beschädigen.
- Vor dem Transport des Instruments entfernen Sie die Speichermedien. Anderenfalls könnte Instrument oder Speichermedium beschädigt werden.
- Transportieren Sie das Instrument nicht, wenn ein USB-Speicherstick angeschlossen ist. Anderenfalls könnte Instrument oder Speichermedium beschädigt werden.
- Manche USB-Speichersticks sind empfindlich gegenüber statischer Elektrizität. Gehen Sie bei der Handhabung des USB-Speichersticks vorsichtig vor, um Schäden am Speichergerät oder Instrument aufgrund von statischer Elektrizität zu vermeiden.
- Manche USB-Speichersticks verhindern, dass das Instrument eingeschaltet werden kann, während sie angeschlossen sind. In diesem Fall schalten Sie das Instrument zuerst ein und schließen danach den USB-Speicherstick an. Es wird empfohlen, USB-Speichersticks vor der Verwendung zu testen.

HINWEIS

Die Betriebsdauer von Speichermedien ist begrenzt. Nach einer langen Betriebsdauer kommt es zu Störungen beim Lesen und Schreiben von Daten. Dann muss das Speichermedium ausgetauscht werden.

7.2 Der Dateivorgangsbildschirm

Nachfolgend wird der Dateivorgangsbildschirm beschrieben.

MEAS SYSTEM FILE

CF card USB memory

Zeigt die aktuelle Quellposition an. Dieses Beispiel zeigt die Inhalte eines Stammordners (höchste Ebene) einer CF-Karte.

Zeigt eine Liste der auf dem Medium gespeicherten Dateien.

No.	Name	Type	Date	Size
1	W3390000.CSV	CSV	2009-02-20 15:13	1.70MB
2	H3390000.BMP	BMP	2009-03-18 17:03	31.2KB
3	H3390001.BMP	BMP	2009-03-18 17:03	31.2KB
4	H3390002.BMP	BMP	2009-03-18 17:04	37.0KB

Zeigt Informationen zum ausgewählten Speichermedium an.

Media: USB memory stick
Total size: 1.92GB Used size: 932MB Free size: 1.01GB

Wenn mehr Dateien und Ordner gespeichert sind, als auf einmal angezeigt werden könnten, können Sie mit den Cursortasten durch die Liste blättern. Dabei wird die aktuelle Anzeigeposition durch eine weiße Bildlaufleiste angezeigt.

Next

HINWEIS

Der Dateivorgangsbildschirm ist während des automatischen Speicherns nicht aufrufbar.

Über Dateitypen

Die folgenden Dateitypen können gespeichert werden.

Name	Typ (Dateierweiterung)	Beschreibung
M3390nnn.CSV	CSV	Manuell gespeicherte Messdaten
MMDDnnkk.CSV	CSV	Automatisch gespeicherte Messdaten
W3390nnn.CSV	CSV	Schwingungsformdaten
H3390nnn.BMP	BMP	Bildschirmschnappschussdaten
xxxxxxx.SET	SET	Einstellungskonfigurationsdaten
xxxxxxx	Folder →	Ordner (keine Erweiterung)
xxxxxxx	???	Dateien auf diesem Gerät können nicht verwendet und gespeichert werden.

- In dieser Tabelle stehen 'nnn' und 'nn' für eine Seriennummer (000 bis 999 oder 00 bis 99) innerhalb desselben Ordners. 'kk' ist eine Seriennummer einer aufgeteilten Datei, wenn die Dateigröße 100 MB überschreitet. MMDD geben Monat und Tag an.
- Einstellungskonfigurationsdateien kann optional ein Name zugewiesen werden (bis zu acht Zeichen)

Wechseln des Ordners, Auswählen des Stammordners

- Vom Stammordner aus drücken Sie oder die rechte Cursortaste, um den Inhalt des derzeit ausgewählten Ordners anzuzeigen.
- Drücken Sie die linke Cursortaste, um zum Stammordner zurückzukehren.
- Auf Ordner in anderen Ordnern als dem Stammordner kann nicht zugegriffen werden.

7.3 Formatieren der CF-Karte

Formatieren Sie CF-Karten, die noch nicht formatiert (initialisiert) wurden.
Legen Sie die zu formatierende CF-Karte ein (S. 118), und starten Sie das Formatieren.

Vorgehensweise zum Formatieren

FILE

← [CF card]-Seite aufrufen →

F6

F3
(Das Bestätigungsfeld für die Formatierung wird angezeigt.)

Zum Ausführen: **ENTER**

Zum Abbrechen: **ESC / ⏏**
(Nach Abschluss der Formatierung wird **[Completed !]** angezeigt)

No.	Name	Type	Date	Size
1	HI3390	Folder→	2009-03-17 13:56	

Media: CF card
Total size: 60.7MB Used size: 111KB Free size: 60.6MB

Media: CF card
Total size: 60.7MB Used size: 111KB Free size: 60.6MB

HINWEIS Beim Formatieren werden alle auf der CF-Karte gespeicherten Daten gelöscht. Diese können nicht wiederhergestellt werden. Führen Sie die Formatierung erst aus, nachdem Sie sichergestellt haben, dass dabei keine wichtigen Dateien verloren gehen. Es wird empfohlen, von allen auf einer CF-Karte gespeicherten wichtigen Daten Sicherungskopien zu erstellen.

Aufrüsten **F4**

Diese Taste wird ausschließlich für das Aufrüsten der Firmware verwendet.

7.4 Speichervorgänge

Manuelles Speichern (S. 122)

Speicherziel	CF-Karte USB-Speicherstick
Speichermethode	Drücken Sie .

Stammordner der Speichermedien

HI3390
(oder jeden anderen Ordner)

Die Dateinamen gehen von M3390000 bis M3390999.

M3390000.CSV
M3390001.CSV
⋮
Bis zu 1.000 Dateien

Wenn 1.000 Dateien erstellt wurden, wird ein neuer Ordner erstellt.

Wenn eine der folgenden Einstellungen geändert wird, wird eine neue Datei erstellt: **Zielordner für das Speichern Verkabelungsmodus** **Zu speichernde Messobjekte**

- Wenn das Speichermedium voll ist, wird das Speichern unterbrochen.

Automatisches Speichern (S. 125)

Speicherziel	CF-Karte
Speichermethode	Automatisch, gemäß Zeitsteuerungseinstellungen

CF-Kartenstammordner

HI3390
(oder jeden anderen Ordner)

Die Dateinamen gehen von MMDD0000 bis MMDD9900.

11190000.CSV
11190100.CSV
⋮
Bis zu 100 Dateien täglich (Da der Dateiname täglich geändert wird, ist durchgehendes Speichern möglich.)

11190000.CSV

Wenn an einem Tag mehr als 100 Dateien gespeichert werden, wird ein neuer Ordner erstellt.

- Wenn eine automatisch gespeicherte Datei 100 MB überschreitet, wird eine neue Datei erstellt und das Speichern wird fortgesetzt.
- Auch im Stammordner können bis zu 100 Dateien täglich gespeichert werden.
- Wenn das Speichermedium voll ist, wird das Speichern unterbrochen.

Speichern von Schwingungsformdaten (S. 130)

Speicherziel	CF-Karte USB-Speicherstick
Speichermethode	Drücken Sie auf der [Wave + Noise]-Seite des Einstellungsbildschirms

Stammordner der Speichermedien

HI3390
(oder jeden anderen Ordner)

Die Dateinamen gehen von W3390000 bis W3390999.

W3390000.CSV
W3390001.CSV
⋮
Bis zu 1.000 Dateien

W3390000.CSV

Wenn 1.000 Dateien erstellt wurden, wird ein neuer Ordner erstellt.

- Wenn das Speichermedium voll ist, wird das Speichern unterbrochen.

Speichern von Screenshots (S. 131)

Speicherziel	CF-Karte USB-Speicherstick
Speichermethode	Zeigen Sie den zu speichernden Bildschirm an, und drücken Sie auf und .

Stammordner der Speichermedien

HI3390
(oder jeden anderen Ordner)

Die Dateinamen gehen von H3390000 bis H3390999.

H3390000.BMP
H3390001.BMP
⋮
Bis zu 1.000 Dateien

H3390000.CSV

Wenn 1.000 Dateien erstellt wurden, wird ein neuer Ordner erstellt.

- Wenn das Speichermedium voll ist, wird das Speichern unterbrochen.

Speichern von Einstellungskonfigurationen (S. 132)

Speicherziel	CF-Karte USB-Speicherstick
Speichermethode	Wechseln Sie auf dem Dateivorgangsbildschirm in einen Ordner, und drücken Sie .

Stammordner der Speichermedien

HI3390
(oder jeden anderen Ordner)

Der benutzerdefinierte Dateiname kann bis zu 8 Zeichen enthalten.

SETTING1.SET
SETTING2.SET
⋮
bis Speichermedium voll ist

- Auch im Stammordner können Dateien gespeichert werden.
- Wenn das Speichermedium voll ist, wird das Speichern unterbrochen.

HINWEIS Im Stammordner können bei manuellem Speichern, und beim Kopieren von Schwingungsformen und Screenshots bis zu 512 Dateien im FAT16-Format und 1000 Dateien im FAT32-Format gespeichert werden.

7.5 Speichern von Messdaten

Messdaten können entweder manuell oder automatisch gespeichert werden. Zum Speichern können alle Messwerte, einschließlich Oberschwingungs- und Spitzenwerte von FFT-Funktionen, ausgewählt werden. Die Dateien werden im CSV-Format gespeichert.

HINWEIS Während des Zugriffs auf Speichermedien ist sowohl das manuelle als auch das automatische Speichern deaktiviert (Medienbetriebsanzeige leuchtet grün, (S. 19)).

7.5.1 Manuelles Speichern von Messdaten

Durch Drücken von  speichern Sie die Werte, die während des Drückens der Taste gemessen werden.

Welche Elemente gespeichert werden sollen legen Sie vorab fest.

Vorgehensweise zum Speichern

- 1.** Wählen Sie die zu speichernden Messelemente aus.
(Siehe 7.5.3 (S.128))
- 2.** Wählen Sie als Speicherziel ein Medium und einen Ordner aus.
- 3.** Drücken Sie , wenn Sie speichern möchten.
(Der angegebene Ordner wird automatisch erstellt und die Daten gespeichert.)

Speicherziel:	CF-Karte oder USB-Speichermedium
Dateinamen:	Automatisch erzeugt, mit CSV-Erweiterung M3390nnn.CSV ('nnn' ist eine Seriennummer von 000 bis 999 im selben Ordner) Beispiel: M3390000.CSV
Anmerkungen:	Beim ersten Speichern wird eine neue Datei erstellt. Danach werden die gespeicherten Daten zu dieser Datei hinzugefügt. Wenn jedoch das Speicherziel, der Verkabelungsmodus oder die zu speichernden Messelemente geändert werden, wird eine neue Datei erstellt und alle weiteren Daten in dieser Datei gespeichert.

HINWEIS

- Gespeicherte CSV-Dateien sind nur zum erneuten Laden vorgesehen.
- Die angezeigten und gespeicherten Daten unterscheiden sich möglicherweise aufgrund der zeitlichen Verzögerung, wenn durch Drücken der -Taste gespeichert wird. Um die angezeigten Daten genau so zu speichern, verwenden Sie die Haltefunktion.

Auswählen des Speicherziels

The screenshot shows the 'Interface' menu with the following settings:

- Sync control: Master
- Sync event: HOLD
- Media: CF card
- Folder: HI3390
- Auto save: OFF
- Items to save: 35/5000
- Interval: 1min
- RS connection: OFF
- RS com speed: 38400bps
- LAN: DefaultGateway 0.0.0.0
- IP address: 192.168.1.1
- Subnet mask: 255.255.255.0

Navigation instructions:

- SYSTEM
- [Interface]-Seite aufrufen
- Wählen Sie [Media]
- Auswahl mit den F-Tasten

HINWEIS

Wenn automatisches Speichern aktiviert ist, kann nicht manuell gespeichert werden.

Auswählen des Zielordners und der zu speichernden Messelemente

[Interface]-Seite aufrufen
 Für manuelles Speichern: **[Folder]**
 Für automatisches Speichern: **[Folder]**
 (Kann eingestellt werden, wenn automatisches Speichern aktiviert ist.)

F1
 (Ein Dialogfeld wird angezeigt.)

Tasten zum Auswählen von Zeichen
 Eingeben von Zeichen mit den **F**-Tasten

Eingabe: **F6**
 Abbrechen: **ESC**

Einstellelemente des Dialogfelds

Input	Fügt das Zeichen an der Cursorposition ein. (Genauso wie ENTER .)
BS	Löscht das Zeichen vor der Cursorposition.
Del	Löscht das Zeichen an der Cursorposition.
Pos←/ Pos→	Bewegt die Cursorposition.
OK	Bestätigt den eingegebenen Dateinamen. Nach dem Bestätigen wird das Dialogfeld geschlossen.

HINWEIS

- Wenn automatisches Speichern aktiviert ist, kann nicht manuell gespeichert werden.
- Ordernamen können bis zu acht Zeichen enthalten.

7.5.2 Automatisches Speichern von Messdaten

Jeder Messwert kann zur festgelegten Zeit automatisch gespeichert werden. Zuvor festgelegte Elemente werden gespeichert.

Vorgehensweise zum Speichern

1. Wählen Sie die zu speichernden Messelemente aus. (Siehe 7.5.3 (S.128))
2. Aktivieren Sie das automatische Speichern und wählen Sie den Zielordner aus (falls erforderlich). (Siehe **Einstellen des automatischen Speicherns** unten und „Auswählen des Zielordners und der zu speichernden Messelemente“ (S. 124).)
3. Stellen Sie die Speicherzeit ein. (Siehe 5.1 (S.103))
4. Drücken Sie , um das automatische Speichern zu starten (und drücken Sie  erneut, um es zu stoppen). (Der angegebene Ordner wird automatisch erstellt und die Daten darin gespeichert.)

Speicherziel:	CF-Karte
Dateinamen:	Automatisch am Startdatum erstellt, mit CSV-Erweiterung. MMDDnnkk.CSV (MM: Monat, DD: Tag, nn: Seriennummer von 00 bis 99 im selben Ordner, kk: fortlaufende Nummer der Dateidivisionen, wenn Dateigröße 100 MB überschreitet) Beispiel: 11040000.CSV (erste Datei, die am 4. November gespeichert wurde)

HINWEIS

- Intervallgespeicherte CSV-Dateien können nur neu geladen werden.
- Während automatisches Speichern aktiviert ist, kann nicht manuell gespeichert, keine Schwingungsform gespeichert und kein screenshot gespeichert werden.
- Wenn das automatische Speichern gestartet wird, während automatisch, Schwingungsformen oder Screenshots gespeichert werden, können diese Daten verloren gehen.

Einstellen des automatischen Speicherns

Das Speicherziel für die Daten kann nur festgelegt werden, wenn automatisches Speichern aktiviert ist.

HINWEIS

- Die maximale Anzahl an Datenpunkten, die aufgezeichnet werden können (S. 128), hängt von der Intervallzeit ab (je länger das Intervall, desto höher die Anzahl an Datenpunkten).
- Wenn automatisches Speichern deaktiviert (**[OFF]**) ist, kann **[Folder]** nicht eingestellt werden.
- Ordernamen können bis zu acht Zeichen enthalten.

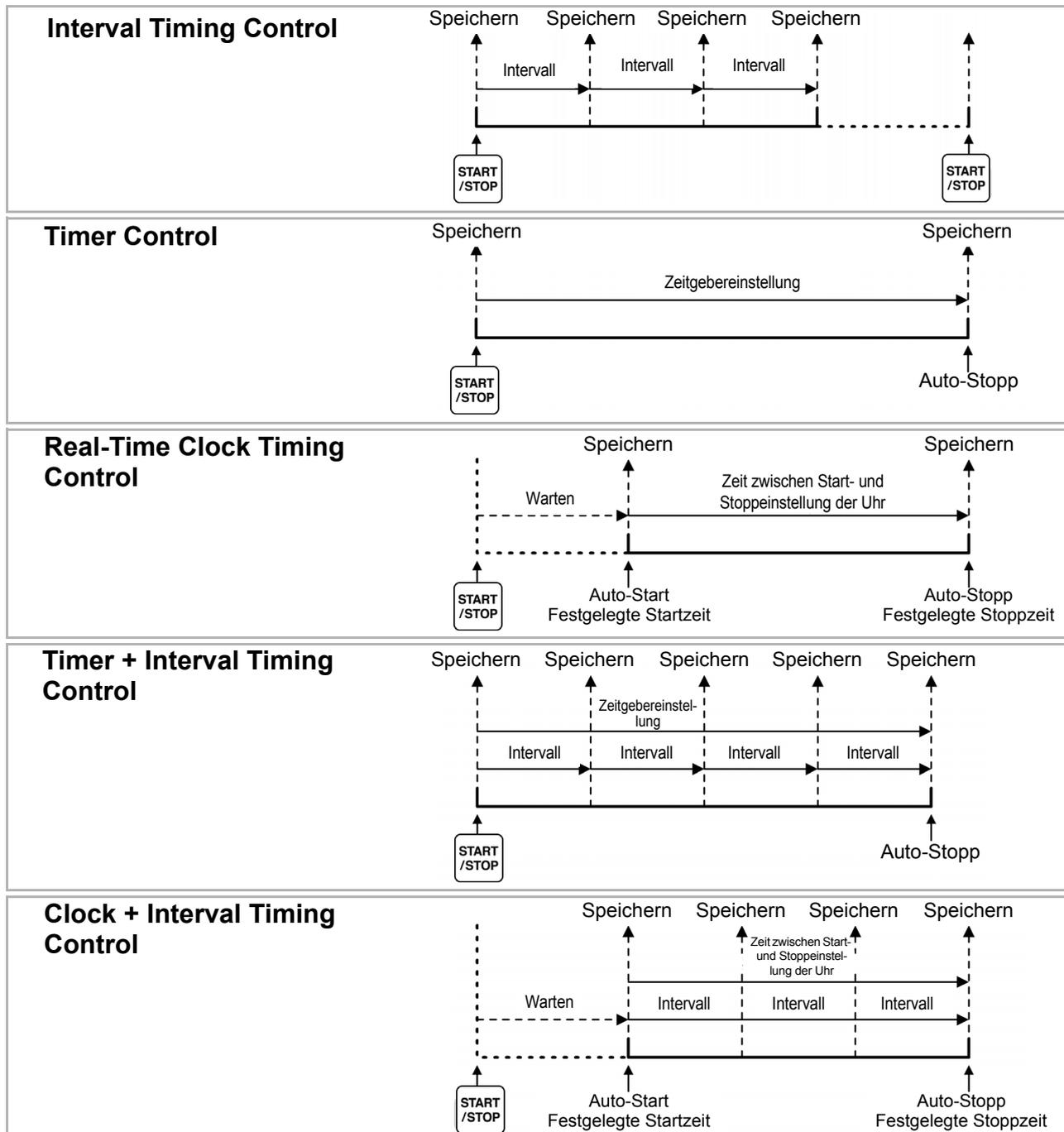


Verbleibende Aufzeichnungszeit

Wenn **[Auto save mode]** aktiviert ist, wird die verbleibende Aufzeichnungszeit des ausgewählten Mediums angezeigt. Die angezeigte verbleibende Zeit ist ein Näherungswert, der anhand der Kapazität des Speichermediums, Anzahl der Aufzeichnungselemente und Intervallzeit berechnet wird.

Automatische Speichervorgänge

Die folgenden Zeitsteuerungen sind für automatisches Speichern verfügbar.



HINWEIS • Wenn Zeitsteuerungen aktiviert sind, können keine Einstellungen geändert werden. Wenn Auto-Bereich gleichzeitig mit der Zeitsteuerung aktiviert ist, bleibt der Bereich bestehen, der während des Drückens von  aktiv ist.

- Alle Daten werden in derselben Datei unter Zeitsteuerung gespeichert. Wenn die Integration zurückgesetzt wird, werden die Daten bei der nächsten Startzeit in einer neuen Datei gespeichert.
- Wenn die Stoppzeit des Zeitgebers und die Intervallendzeit nicht übereinstimmen, dann hat die Stoppzeit des Zeitgebers Priorität und der letzte Intervall wird gekürzt.
- Wenn die Stoppzeit der Echtzeitsteuerung und die Intervallendzeit nicht übereinstimmen, dann hat die Stoppzeit der Echtzeitsteuerung Priorität und der letzte Intervall wird gekürzt.
- Wenn das Speichermedium während des automatischen Speicherns voll wird, werden ein Fehler angezeigt und das Speichern unterbrochen. In diesem Fall kann das automatische Speichern (mit einer automatisch benannten Datei mit demselben Namen) fortgesetzt werden, indem die CF-Karte gegen eine andere (formatierte) CF-Karte ausgetauscht wird.

Siehe Ausschalten des Intervalls. (S. 104)

7.5.3 Auswählen der zu speichernden Messelemente

Sie können die Elemente, die auf Speichermedien gespeichert werden sollen.
Die Anzahl der Elemente, die aufgezeichnet werden können, hängt von der eingestellten Intervallzeit ab.

Intervall	50 ms	100 ms	200 ms	500 ms	1 s	Other
Maximal aufzeichnbare Elemente	130	260	520	1300	2600	5000

Vorgehensweise zum Einstellen

[Interface]-Seite aufrufen

Auswählen [Items to save]

Auswahl der Messinhalte mit den F-Tasten.

Durch Drücken von **F6** wählen Sie Noise peak, Temp, ChA, ChB, Pm und Slip aus.

Wählen Sie die zu speichernden Elemente aus.

Mit **F-Tasten** eingestellt*
(Durch Drücken von **ENTER** zwischen On/Off wechseln.)

Drücken Sie **F6** (oder **ESC/Cm**), um auf die vorherige Seite zurückzukehren.
„O“ steht für ON, kein Wert steht für OFF und „-“ steht für nicht auswählbar.

Anzahl an Aufzeichnungselementen
Zeigt die aktivierte Anzahl an Datenelementen an (auf „ON“ gestellt)

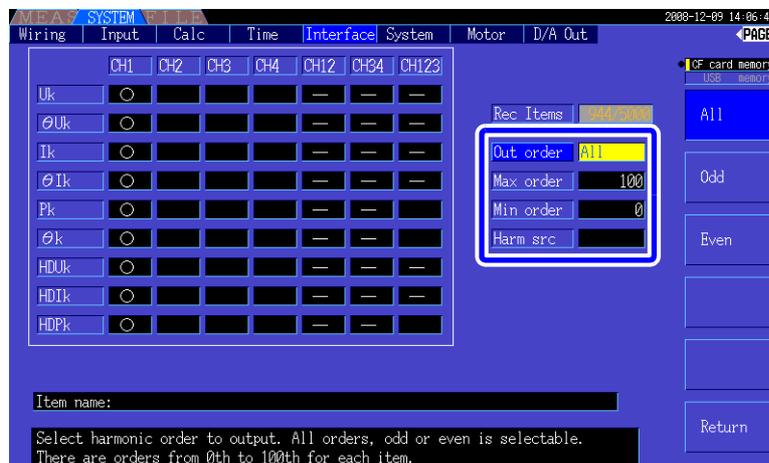
Maximale Anzahl an Aufzeichnungselementen
wird durch die Intervalleinstellung bestimmt

*: Einstellungsinhalte

OFF	Speichern deaktiviert
ON	Speichern aktiviert
All CH set	Stellt alle Kanäle auf ON oder OFF (nicht angezeigt, wenn [Others] ausgewählt ist). Siehe „Verwenden von [All CH Set]“ (S. 18)
All OFF	Stellt alle ausgewählten Elemente auf OFF.
All ON	Stellt alle ausgewählten Elemente auf ON.

Wenn [Harmonic] ausgewählt ist

Wenn für die zu speichernden Messelemente [Harmonic] ausgewählt wird, können zusätzlich zu den zu speichernden Elementen Ausgangsordnung, höchste Ordnung und niedrigste Ordnung ausgewählt werden.



Out order

Auswahl der Ausgangsordnungen.

All	Wählt alle harmonischen Ordnungen aus.
Odd	Wählt nur die ungeraden harmonischen Ordnungen aus.
Even	Wählt nur die geraden harmonischen Ordnungen aus.
Return	Kehrt zur vorherigen Seite zurück.

Max order

Stellt die höchste Ordnung für den Ausgang ein. Einstellbarer Bereich liegt zwischen 0 und 100.

Diese Einstellung muss über der Einstellung der niedrigsten Ordnung liegen.

+1↑ /-1↓	Erhöht oder verringert um 1.
+10↑ /-10↓	Erhöht oder verringert um 10.
100th	Stellt die 100. Ordnung ein.

Min order

Stellt die niedrigste Ordnung für den Ausgang ein. Einstellbarer Bereich liegt zwischen 0 und 100.

Diese Einstellung muss unter der Einstellung der höchsten Ordnung liegen.

+1↑ /-1↓	Erhöht oder verringert um 1.
+10↑ /-10↓	Erhöht oder verringert um 10.
0th	Stellt die Nullordnung ein (DC-Komponente).

Harm src (Harmonic source)

Diese Einstellung speichert die Messfrequenz der harmonischen Synchronisationsquelle.

7.6 Speichern von Schwingungsformdaten

Bei diesem Vorgang wird die auf der [Wave + Noise]-Seite angezeigte Schwingungsform in einer CSV-Datei gespeichert.

Vorgehensweise zum Einstellen

MEAS

← [Wave + Noise]-Seite aufrufen

F6
(speichert aktuell angezeigte Schwingungsform)

MEAS 2008-12-09 14:06:46

Vector CH1 CH2 CH3 CH4 [Wave + Noise] Select Efficiency XY Graph Motor

HSync U1 1P2W Sync U1 U: Manu 50V I: Manu BOA OFF OFF 10Hz CF card memory

Time scale 2ms/div CH1 U x 1 I x 1

CH	rms	pk
CH1	99.99	141.72
CH2	0.3381k	-141.72
CH3	0.4679k	-0.4680k
CH4	0.0700k	-0.0993k

U/I F1

CH F2

Noise F3

Wave+Noise F4

Save F6

Speicherziel: CF-Karte, USB-Speicherstick
(Das eingestellte Speicherziel ist dasselbe wie für manuelles Speichern (S. 123))

Dateinamen: Automatisch generiert, mit CSV-Erweiterung
W3390nnn.CSV („nnn“ ist eine Seriennummer von 000 bis 999 im selben Ordner)
Beispiel: W3390000.CSV

- HINWEIS**
- Wenn die Bildschirmanzeige ausgeschaltet ist, werden die Messelemente nicht gespeichert.
 - Das Speichern von Schwingungsformen ist nicht möglich, wenn automatisches Speichern aktiviert ist.
 - Schwingungsformdaten werden als komprimierte Doppelspitzen-Datensätze aus Höchst-/Tiefstwerten gespeichert.
- Siehe** „4.5.1 Anzeigen von Schwingungsformen“ (S. 77)

7.7 Speichern von Screenshots

Der angezeigte Bildschirm kann als Bitmap-Datei mit 256-Farben (BMP-Dateierweiterung) gespeichert werden.

Wenn ein Drucker angeschlossen ist, kann einfarbig gedruckt werden. (S. 139)

Drücken Sie  und , um den aktuellen Bildschirm in einer Bitmap-Datei auf dem festgelegten Speichermedium zu speichern.

Speicherziel:	CF-Karte, USB-Speicherstick (Das eingestellte Speicherziel ist dasselbe wie für manuelles Speichern (S. 123))
RS-Verbindung:	Drucker Siehe „8.1 Anschließen eines Druckers (zum Drucken von Screenshots)“ (S. 139)
Dateinamen:	Automatisch generiert, mit CSV-Erweiterung H3390nnn.CSV („nnn“ ist eine Seriennummer von 000 bis 999 im selben Ordner) Beispiel: H3390000.CSV

- HINWEIS**
- Das Speichern von Screenshots ist nicht möglich, wenn automatisches Speichern aktiviert ist.
 - Um Screenshots auf einer CF-Karte oder einem USB-Speicherstick zu speichern, überprüfen Sie, dass [\[RS connection\]](#) auf der [\[Interface\]](#)-Seite des Einstellungsbildschirms auf [\[Printer\]](#) eingestellt ist. Anderenfalls werden die Daten nur an den Drucker ausgegeben. [Siehe „Konfigurieren der Druckereinstellungen am Instrument“](#) (S. 141)

7.8 Speichern von Einstellungs-konfigurationen

Verschiedene Instrumenteneinstellungen können als Einstellungsdatei auf einem Speichermedium gespeichert werden.

Vorgehensweise zum Speichern (Beispiel: Speichern im Ordner einer CF-Karte)

FILE

← → [CF card]-Seite aufrufen

◁ □ ▷ Tasten zum Auswählen eines Ordners

◻ oder **ENTER** zum Öffnen eines Ordners

F1
(Ein Dialogfeld wird angezeigt.)

◁ □ ▷ Tasten zum Auswählen eines Zeichens

Geben Sie Zeichen mit den **F**-Tasten ein.

Eingabe: **F6**

Abbrechen: **ESC / On**

CF card USB memory

No.	Name	Type	Date	Size
1	HI3390	Folder→	2009-03-17 13:56	

Media: CF card
Total size: 60.7MB Used size: 111KB Free size: 60.6MB

Save setting **F1**

Load setting **F2**

Make folder **F3**

Copy to USB drive **F4**

F5

Next **F6**

CF card USB memory

No.	Name	Type	Date	Size
1	HI3390	Folder→	2009-03-17 13:56	

Media: CF card
Total size: 60.7MB Used size: 50.0KB Free size: 60.7MB

Input **F1**

BS **F2**

Del **F3**

Pos ← **F4**

Pos → **F5**

OK **F6**

File name: **SETTING**

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
A B C D E F G H I J
K L M N O P Q R S T
U V W X Y Z ^ _ !
\$ % & ' () * ~
{ }

Einstellelemente des Dialogfelds

Input	Fügt das Zeichen an der Cursorposition ein. (Gleich wie ENTER)
BS	Löscht das Zeichen links neben der Cursorposition.
Del	Löscht das Zeichen an der Cursorposition.
Pos ← / Pos →	Bewegt die Cursorposition.
OK	Bestätigt den eingegebenen Dateinamen. Nach dem Bestätigen wird das Dialogfeld geschlossen.

Speicherziel: CF-Karte, USB-Speicherstick
(Das eingestellte Speicherziel ist dasselbe wie für manuelles Speichern (S. 123))

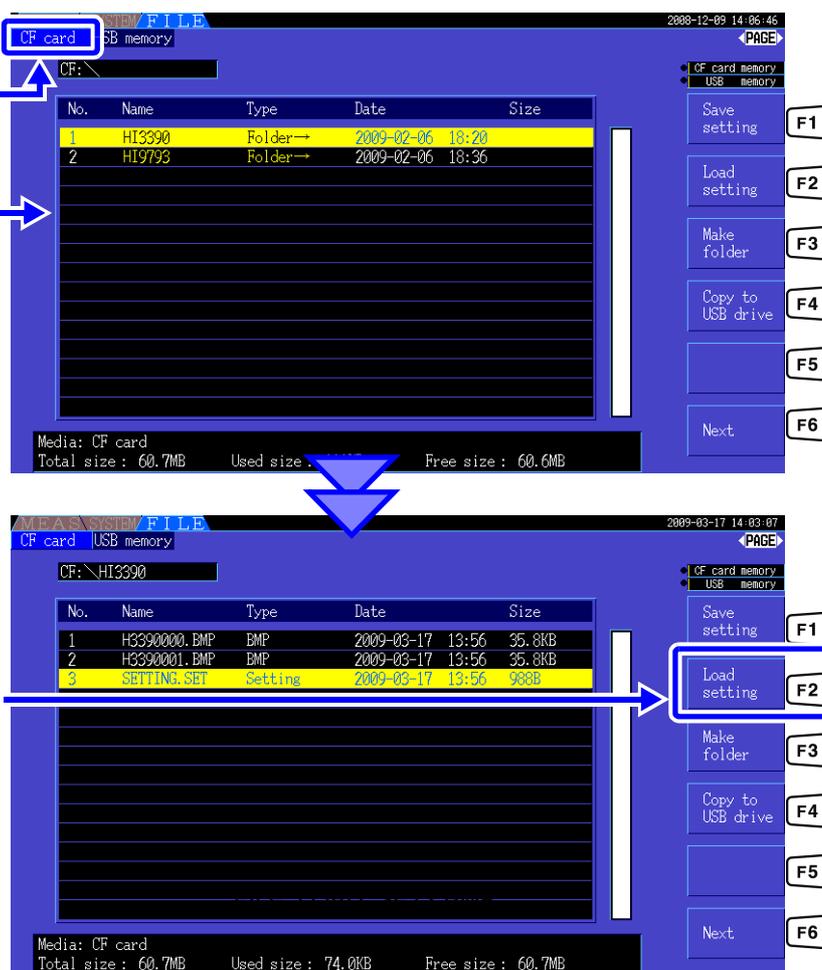
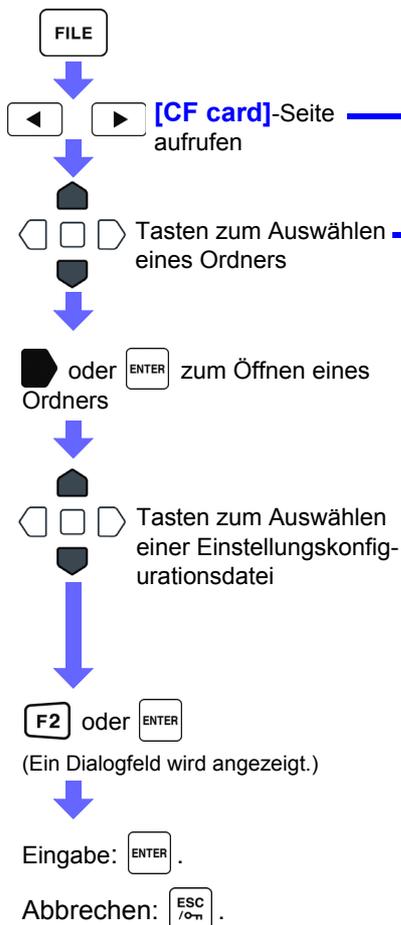
Dateinamen: Benutzerdefiniert (bis zu acht Zeichen), Dateierweiterung ist SET
Beispiel: SETTING1.SET

- HINWEIS**
- Sprach- und Kommunikationseinstellungen werden nicht gespeichert.
 - Das Speichern von Einstellungs-konfigurationen ist während des automatischen Speicherns nicht verfügbar.
 - Untergeordnete Ordner können nicht ausgewählt werden.

7.9 Laden von Einstellungskonfigurationen

Zuvor gespeicherte Einstellungen können aus Einstellungskonfigurationsdateien geladen werden.

Vorgehensweise zum Laden (Beispiel: Laden einer Einstellungskonfigurationsdatei aus einem Ordner einer CF-Karte)



HINWEIS Eine Einstellungskonfiguration, die eine Kombination aus bestimmten Optionen erfordert, wird nur geladen, wenn dieselben Optionen vorliegen.

7.10 Datei- und Ordnervorgänge

7.10.1 Erstellen von Ordnern

Sowohl für automatisches als auch für manuelles Speichern muss als Speicherziel ein Zielordner erstellt werden.

Vor dem Erstellen eines Ordners legen Sie ein Speichermedium ein. (S. 118)

Vorgehensweise zum Erstellen

FILE

← [CF card]-Seite aufrufen →

F3
(Ein Dialogfeld wird angezeigt.)

Tasten zum Auswählen eines Zeichens

Geben Sie Zeichen mit den **F**-Tasten ein.

Eingabe: **F6**.

Abbrechen: **F6**.

Media: CF card
Total size: 60.7MB Used size: 0B Free size: 60.7MB

Media: CF card
Total size: 60.7MB Used size: 0B Free size: 60.7MB

Einstellelemente des Dialogfelds

Input	Fügt das Zeichen an der Cursorposition ein. (Gleich wie ENTER)
BS	Löscht das Zeichen links neben der Cursorposition.
Del	Löscht das Zeichen an der Cursorposition.
Pos ← / Pos →	Bewegt die Cursorposition.
OK	Bestätigt den eingegebenen Dateinamen. Nach dem Bestätigen wird das Dialogfeld geschlossen.

HINWEIS • Ordnernamen können bis zu acht Zeichen enthalten.
• Nur im Stammordner können Ordner erstellt werden.

7.10.2 Kopieren von Dateien und Ordnern

Dateien können zwischen einer CF-Karte und einem USB-Speicherstick kopiert werden.
Legen Sie vor dem Kopieren die CF-Karte und den USB-Speicherstick ein. (S. 118)

Vorgehensweise zum Kopieren von Dateien (Beispiel: Kopieren der Stammdateien aus einem Ordner der CF-Karte auf einen USB-Speicherstick)

FILE

← → [CF card]-Seite aufrufen

⏪ ⏩ Tasten zum Auswählen der Datei

F4
(Im Dialogfeld wird der Inhalt des Stammordners des USB-Speichersticks angezeigt.)

Zum Bestätigen **ENTER** drücken

⏪ ⏩ Tasten zum Auswählen des Ordners zum Kopieren

⏩ oder **ENTER** zum Öffnen eines Ordners

Kopieren: **F1** (oder **ENTER**)

Kopieren abbrechen: **F6** (oder **ESC**)

(Nach dem Abschluss des Kopiervorgangs wird ein Dialogfeld angezeigt.)

ENTER

CF card USB memory

No.	Name	Type	Date	Size
1	HG390000.BMP	BMP	2009-03-17 13:56	35.8KB
2	HG390001.BMP	BMP	2009-03-17 13:56	35.8KB
3	SETTING.SET	Setting	2009-03-17 13:56	968B

Media: CF card
Total size: 60.7MB Used size: 74.0MB Free size: 60.7MB

Save setting **F1**
Load setting **F2**
Make folder **F3**
Copy to USB drive **F4**
F5
Next **F6**

USB memory

No.	Name	Type	Date	Size
1	HI3990	Folder→	2008-12-24 13:38	
2	HI9793	Folder→	2009-03-17 13:59	

Media: USB memory stick
Total size: 955MB Used size: 217KB Free size: 955MB

Copy here **F1**
F2
F3
F4
F5
Cancel **F6**

Wenn eine Datei mit demselben Namen vorliegt:
Ein Dialogfeld wird angezeigt, in dem Sie das Überschreiben der Datei bestätigen können.

Überschreiben: **ENTER**

Kopieren abbrechen: **ESC**

Manuell oder automatisch gespeicherte Dateien können nicht überschrieben werden (nur Leseberechtigung).

- HINWEIS**
- Dateien können aus Ordnern des Quellspeichermediums kopiert werden.
 - Dateien und Ordner können in den Stammordner des Zielspeichermediums kopiert werden.
 - Wenn im Zielordner eine Datei mit demselben Namen vorliegt, wird ein Fehler angezeigt. Ordnername wechseln und erneut versuchen.
Siehe „7.10.4 Umbenennen von Dateien und Ordnern“ (S. 138)

Vorgehensweise zum Kopieren von Ordnern (Beispiel: Kopieren eines Ordners von der CF-Karte auf einen USB-Speicherstick)

FILE

[CF card]-Seite aufrufen

Tasten zum Auswählen des Ordners

F4
(Ein Dialogfeld wird angezeigt.)

Kopieren: **ENTER**

Kopieren abbrechen: **ESC**
(Nach dem Abschluss des Kopiervorgangs wird ein Dialogfeld angezeigt.)

ENTER

Wenn ein Ordner mit demselben Namen vorliegt:
Wenn im Speicherziel ein Ordner mit demselben Namen vorliegt, wird ein Fehler angezeigt. Ordnername wechseln und erneut versuchen.
Siehe „7.10.4 Umbenennen von Dateien und Ordnern“ (S. 138)

No.	Name	Type	Date	Size
1	HI3390	Folder→	2009-03-17 13:56	

Media: CF card
Total size: 60.7MB Used size: 111KB Free size: 60.6MB

Save setting **F1**
Load setting **F2**
Make folder **F3**
Copy to USB drive **F4**
F5
Next **F6**

HINWEIS Ordner können nur in den Stammordner kopiert werden.

7.10.3 Löschen von Dateien und Ordnern

Dateien können von Speichermedien gelöscht werden.

Um eine Datei zu löschen, legen Sie das Speichermedium ein. (S. 118)

Vorgehensweise zum Löschen (Beispiel: Löschen einer Datei (eines Ordners) von einer CF-Karte)

FILE

← → [CF card]-Seite aufrufen

Tasten zum Auswählen der Datei/des Ordners zum Löschen

Löschen: **F2**

Löschen abbrechen: **ESC** / **↵**

(Die ausgewählte Datei oder Ordner wird gelöscht. Beim Löschen eines Ordners werden auch alle enthaltenen Dateien gelöscht.)

No.	Name	Type	Date	Size
1	HI3390	Folder→	2009-03-17 13:56	

Media: CF card
Total size: 60.7MB Used size: 111KB Free size: 60.6MB

Buttons: **Rename** (F1), **Delete** (F2), **Format** (F3), **Update** (F4), **Next** (F6)

HINWEIS Um eine Datei in einem Ordner zu löschen, öffnen Sie den Ordner und wählen Sie die Datei aus.

Siehe „Wechseln des Ordners, Auswählen des Stammordners“ (S. 119)

7.10.4 Umbenennen von Dateien und Ordnern

Dateien in Speichermedien können umbenannt werden.

Um eine Datei umzubenennen, legen Sie das Speichermedium ein. (S. 118)

Vorgehensweise zum Umbenennen (Beispiel: Umbenennen einer Datei (eines Ordners) auf einer CF-Karte)

FILE

← → [CF card]-Seite aufrufen

Tasten zum Auswählen der Datei oder des Ordners zum Umbenennen

F1
(Ein Dialogfeld wird angezeigt.)

Tasten zum Auswählen eines Zeichens

Geben Sie Zeichen mit den **F**-Tasten ein.

Eingabe: **F6**

Abbrechen: **ESC / On**

Media: CF card
Total size: 60.7MB Used size: 111KB Free size: 60.6MB

Media: CF card
Total size: 60.7MB Used size: 111KB Free size: 60.6MB

Einstellelemente des Dialogfelds

Input	Fügt das Zeichen an der Cursorposition ein. (Gleich wie ENTER)
BS	Löscht das Zeichen links neben der Cursorposition.
Del	Löscht das Zeichen an der Cursorposition.
Pos ← / Pos →	Bewegt die Cursorposition.
OK	Bestätigt den eingegebenen Dateinamen. Nach dem Bestätigen wird das Dialogfeld geschlossen.

HINWEIS • Ordnernamen können bis zu acht Zeichen enthalten.
 • Um eine Datei in einem Ordner umzubenennen, öffnen Sie den Ordner und wählen Sie die Datei aus.
 • **Siehe** „Wechseln des Ordners, Auswählen des Stammordners“ (S. 119)

Anschließen externer Geräte

Kapitel 8

8.1 Anschließen eines Druckers (zum Drucken von Screenshots)

Um Screenshots zu drucken, schließen Sie den Hioki 9670 Drucker an die RS-232C-Schnittstelle des Instruments an.

Siehe Druckeroption (S. 2)

! WARNUNG

Um Stromschläge und Schäden am Instrument zu vermeiden, führen Sie zum Anschließen des Druckers immer die nachfolgenden Schritte aus.

- Vor dem Anschließen schalten Sie Instrument und Drucker immer aus.
- Wenn sich während des Vorgangs ein Kabel löst und in Kontakt mit einem anderen Leiter kommt, kann es zu extrem gefährlichen Situationen kommen. Überprüfen Sie, dass die Verbindungen sicher sind.

! VORSICHT

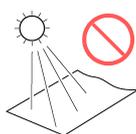
- Bei der Verwendung eines anderen Kabels als dem Hioki 9638 RS-232C-Kabel, muss darauf geachtet werden, dass der Steckverbinderkörper an der Instrumentenseite eingekapselt ist. Die Instrumentstruktur unterstützt keine Metallstecker (mit abgewinkelten, anstatt geradem Steckverbinderkörper).
- Drucken Sie nicht in heißen oder feuchten Umgebungen, da dies die Lebensdauer des Druckers stark verringern kann.

HINWEIS

- Das Instrument kann den 9670 Drucker automatisch starten.
- Die RS-232C-Schnittstelle des Instruments unterstützt nur den 9670 Drucker von Hioki.
- Anweisungen zur Bedienung finden Sie in den mit dem Drucker mitgelieferten Handbüchern.

Handhabung und Lagerung von Aufzeichnungspapier

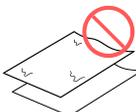
Das Aufzeichnungspapier ist thermisch und chemisch sensibilisiert. Befolgen Sie die folgenden Vorsichtsmaßnahmen, um Verfärben und Verblässen des Papiers zu vermeiden.



Vermeiden Sie direkte Sonneneinstrahlung.



Lagern Sie Aufzeichnungspapier nicht bei über 40 °C oder 90% RH.



Stapeln Sie es nicht mit feuchtem Diazo-Kopierpapier.



Vermeiden Sie Kontakt mit flüchtigen organischen Lösungsmitteln, wie Alkohol, Ether und Ketone.



Vermeiden Sie Kontakt mit Klebeband mit Vinylchlorid und Zellophan.

8.1 Anschließen eines Druckers (zum Drucken von Screenshots)

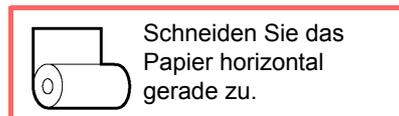
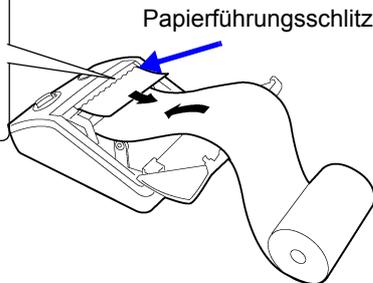
8.1.1 Vorbereiten und Verbinden des Druckers

Einlegen von Hioki 9237 Aufzeichnungspapier in den Drucker

Erforderliche Ausrüstung: Hioki 9237 Aufzeichnungspapier

Vorgehensweise

Heben Sie die Abdeckung des Druckkopfs an und führen Sie das Papier durch den Führungsschlitz ein.

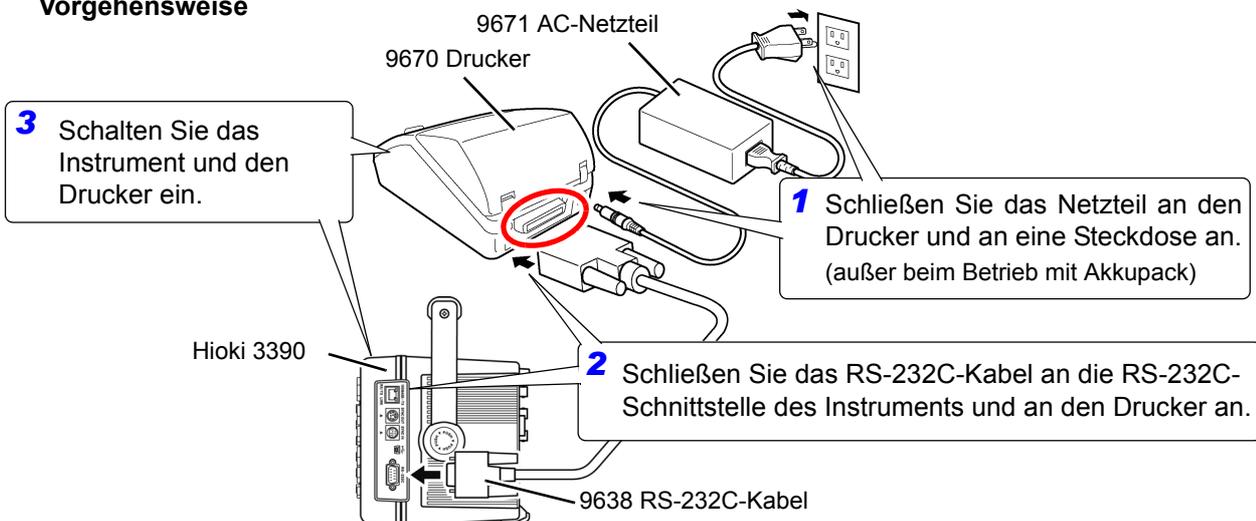


- HINWEIS**
- Verwenden Sie nur von Hioki angegebenes Aufzeichnungspapier. Mit anderen Papieren kann die Leistung beeinträchtigt und das Drucken gestört werden.
 - Wenn das Papier schief auf der Walze aufliegt, kann es zu Papierstau kommen.
 - Wenn Vorder- und Rückseite des Papiers falsch herum eingelegt sind, kann nicht gedruckt werden.

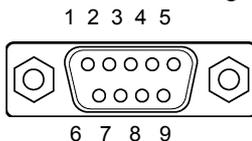
Verbinden des Druckers mit dem Instrument

Erforderliche Ausrüstung: Hioki 9671 AC-Netzteil (für Hioki 9670; nicht erforderlich beim Betrieb mit dem Akkupack) und 9638 RS-232C-Kabel

Vorgehensweise

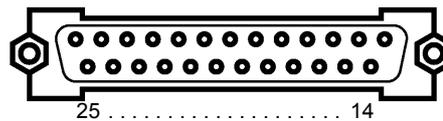


RS232C-Schnittstelle Ausgangsstifte



Instrumentenschnittstelle (9-polig)

13.....1



Druckerschnittstelle (25-polig)

Stromkreis	Signal	Stift-Nr.	Stift-Nr.	Signal	Stromkreis
Daten empfangen	RxD	2	2	TxD	Daten übertragen
Daten übertragen	TxD	3	3	RxD	Daten empfangen
Gemeinsame Erdung für Signalerückführung	GND	5	7	GND	Gemeinsame Erdung für Signalerückführung
Sendeaufforderung	RTS	7	4	RTS	Sendeaufforderung
Bereit für Senden	CTS	8	5	CTS	Bereit für Senden

8.1.2 Druckereinstellungen

Konfigurieren der Druckereinstellungen am Instrument

Wählen Sie auf dem Einstellungsbildschirm die **[Interface]**-Seite aus.

Vorgehensweise zum Einstellen

[Interface]-Seite aufrufen

Auswählen **[RS connection]**

F2

Auswählen **[RS com speed]**

Mit den **F**-Tasten wählen Sie die RS-232-Kommunikationsgeschwindigkeit (für das Drucken) aus.

F6 drücken, um automatisches Setup des Druckers auszuführen

ENTER drücken.

Schalten Sie den Drucker aus und wieder ein.

Über das automatische Drucker-Setup
 Beim automatischen Setup des Druckers werden die folgenden Druckereinstellungen automatisch konfiguriert:
 Baudrate: Am Instrument eingestellte RS-232-Kommunikationsgeschwindigkeit.
 International char : Anzeige des Sprachensatzes am Instrument.
 Auto Powr Off : Deaktiviert (OFF)

RS com speed

Es gibt die folgenden Druckgeschwindigkeiten.

9600 bps	Langsames Drucken
19200 bps	Mittelschnelles Drucken
38400 bps	Schnelles Drucken

HINWEIS • Beim automatischen Setup des Druckers werden nur Baudraten von 9600, 19200 und 38400 bps unterstützt. Stellen Sie die Baudrate des Druckers vor dem automatischen Setup auf eine dieser Geschwindigkeiten ein.

- Nach dem Ändern von „RS connection“ schalten Sie das Instrument aus und wieder ein.

8.1 Anschließen eines Druckers (zum Drucken von Screenshots)

Einstellungen des Modells 9670 Drucker

Detaillierte Informationen finden Sie in der Bedienungsanleitung des Druckers.

- Bei der Verwendung des Druckers mit dem Instrument kann dieser beispielsweise wie folgt eingestellt werden.

BL-80RS II/RSII [VX.XX] XXXX/XX/XX
SANEI ELECTRIC INC.

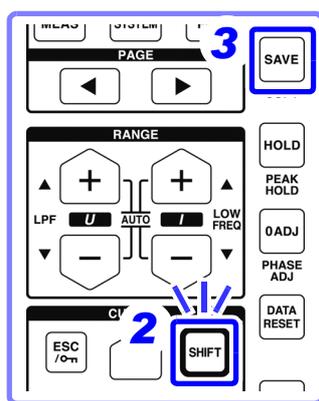
Dateneingang = Seriell
Internationale Zeichen = U.S.A
Druckmodus = Grafik
Zeichensatz = 24Dot ANK Gothic type
Auswahlschalter = Verfügbar (ON)
Baudrate = 19200 bps
Bitlänge = 8 Bit
Parität = Keine
Datensteuerung = SBUSY
Papierauswahl = Normalpapier
Hochkant/Umgekehrt = Hochkantdruck
Automatisches Ausschalten = Ungültig (OFF)
Batteriemodus = Ungültig (OFF)
Schnittstelle = RS232C
shr=0119 temp=026 shvp=718

- Zu den Werkseinstellungen gehören Japanisch (Sprache), 9600 bps (Baudrate) und automatisches Ausschalten (nach 90 Minuten).
- Beim automatischen Setup des Druckers (S. 141) werden die Einstellungen für Sprache, Baudrate und automatisches Ausschalten automatisch vom Instrument konfiguriert.
- Beachten Sie, dass das Ändern weiterer Einstellungen dazu führen kann, dass keine Screenshots gedruckt werden können.

8.1.3 Drucken von Screenshots

So erstellen und drucken Sie einen screenshot:

Vorgehensweise



1. Zu druckenden Bildschirm anzeigen.

2. Drücken Sie **SHIFT** (blaue Taste)

3. Drücken Sie **SAVE**.

Es wird ein Bild des Bildschirms gedruckt (so wie er während des Tastendrucks angezeigt wird).

- HINWEIS**
- Screenshots können auch als Bilddatei auf der CF-Karte oder einem USB-Speicherstick gespeichert werden (S. 131), anstatt sie an den Drucker zu senden. Stellen Sie dazu die Einstellung von **[RS connection]** (S. 141) auf eine andere Einstellung als Drucker.
 - Das Erstellen von Screenshots ist während des Druckens deaktiviert. Warten Sie, bis der Druckvorgang beendet ist, bevor Sie einen weiteren screenshot erstellen.
 - Während des Druckens ändern Sie nicht die Einstellung für **[RS connection]** und „RS com speed“ und führen Sie nicht das automatische Setup des Druckers aus.

8.2 Verbinden eines Thermometers (zum Erfassen von Temperaturdaten)

Mit einem an die RS-232C-Schnittstelle des Instruments angeschlossenen Thermometer können Temperaturdaten erfasst werden. Die erfassten Daten können angezeigt und zusammen mit weiteren Messdaten auf einer CF-Karte gespeichert werden.



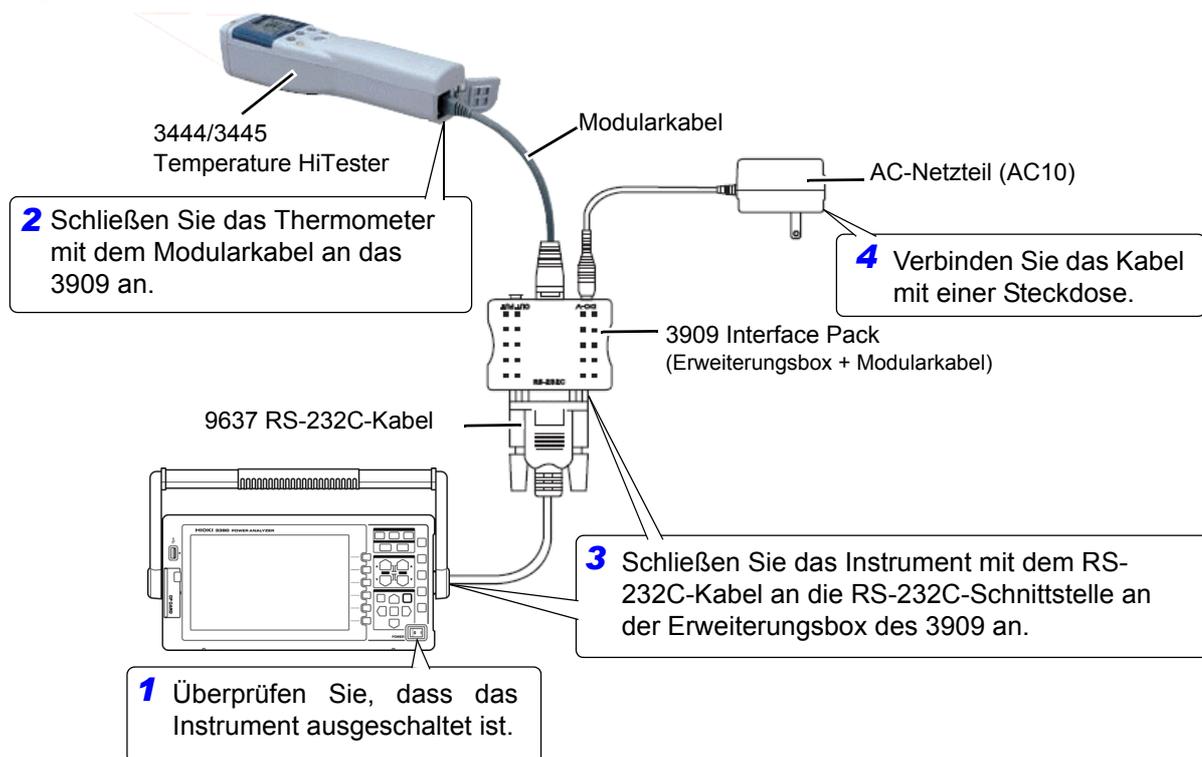
Wir empfehlen die folgenden kompatiblen Modelle:

- 3444 Temperature HiTester+3909 Interface Pack+9637 RS-232C-Kabel
- 3445 Temperature HiTester+3909 Interface Pack+9637 RS-232C-Kabel

Verbinden eines Thermometers mit dem Instrument

Erforderliche Ausrüstung: Hioki 9637 RS-232C-Kabel, 3444 Temperature HiTester (oder 3445 Temperature HiTester), 3909 Interface Pack, AC-Netzteil (AC10, Zubehör für Modelle 3444 und 3445)

Vorgehensweise



8.2 Verbinden eines Thermometers (zum Erfassen von Temperaturdaten)

Thermometereinstellungen am Instrument

Die Einstellungen nehmen Sie auf der **[Interface]**-Seite des Einstellungsbildschirms vor.

Vorgehensweise zum Einstellen

Das Diagramm zeigt den Menüfluss zur Einstellung des Thermometers. Es beginnt mit der **SYSTEM**-Seite, von der man zur **[Interface]**-Seite aufrufen kann. Auf der **[Interface]**-Seite wählt man die **[RS connection]**-Option. In der **[RS connection]**-Liste wählt man **Thermo**. Die **[Interface]**-Seite zeigt verschiedene Menüpunkte wie **Sync control**, **Media**, **Folder**, **Auto save mode**, **Items to save**, **Interval**, **RS connection**, **RS com speed**, **IP address** und **Subnet mask**. Die **[RS connection]**-Liste enthält **Thermo**, **F4**, **F5** und **F6**. Die **Thermo**-Option ist mit **F3** verbunden.

- HINWEIS**
- Nach dem Ändern von **[RS connection]** schalten Sie das Instrument aus und wieder ein.
 - Wenn **[RS connection]** auf Thermometer eingestellt ist, ist die Kommunikationsgeschwindigkeit auf 2400 bps festgelegt.
 - Wenn keine Kommunikation mit dem Thermometer aufgebaut bzw. keine Temperaturdaten erfasst werden können, wird für die Messdaten „-----“ angezeigt.

Temperatureinstellungen am Gerät

Drücken Sie gleichzeitig die Tasten **SYSTEM**, **ESC / ON** und **F3**, um am Instrument für die Temperaturwerte zwischen Grad Celcius und Fahrenheit auszuwählen.

Erfassen von Temperaturdaten

Schalten Sie Thermometer und Instrument ein.

Wenn die Thermometermessung beginnt, werden die Temperaturdaten vom Instrument erfasst.

- HINWEIS**
- Weitere Informationen zum Betrieb finden Sie in der Bedienungsanleitung des Thermometers.
 - Während der Temperaturmessung ist die Haltefunktion am Thermometer deaktiviert. Verwenden Sie stattdessen die Haltefunktion des Instruments „5.3.1 Datenhaltefunktion“ (S. 106)

Um die Temperatur anzuzeigen, wählen Sie **[OPT.] - [Temp]** für **[Select]** auf der **[Select]**-Seite des Messbildschirms aus.

Siehe „Auswählen der anzuzeigenden Messelemente“ (S. 44)

Speichern von Temperaturdaten

Siehe „Kapitel 7 Speichern von Daten und Dateivorgänge“ (S. 117).

8.3 Verbinden mehrerer Instrumente des Modells 3390 (Synchronisierte Messung)

Mit einem optionalen Hioki 9683 Anschlusskabel können bis zu vier Instrumente des Modells 3390 (für synchrone Messungen) verbunden werden.

Nach dem Verbinden arbeitet ein 3390 als Master, während die anderen Instrumente als Slaves eingestellt werden, um so synchrone Messungen mit mehreren Instrumenten durchzuführen.

Die maximale Synchronisationsverzögerung beträgt $5\mu\text{s}$ /Verbindung und $5\mu\text{s} + 50\text{ ms}$ für Synchronisationsereignisse.

Bei synchronen Messungen können die Zeitsteuerungsfunktionen verwendet werden.

[Siehe „5.1 Zeitsteuerungsfunktionen“ \(S. 103\)](#)

Die Slave-Instrumente des Modells 3390 werden vom Master 3390 für die folgenden Vorgänge synchronisiert.

- Aktualisierungszeitpunkt für Uhr und Daten (Slaves passen ihren Aktualisierungszeitpunkt für Uhr und Daten an.)
- Zeitsteuerung, Integrationsstart/-stopp und Daten-Reset (über die Tasten  und  am Master werden auch die Slaves gesteuert.)
- Ereignisse (Auswählen aus Daten halten, Daten speichern oder screenshot)

VORSICHT

- Um Schäden am Instrument zu vermeiden, verbinden oder trennen Sie keine Anschlüsse, während das Instrument eingeschaltet ist.
- Erstellen Sie für alle Instrumente im Messsystem eine gemeinsame Erdung mit nur einem Erdungspunkt. Durch unterschiedliche Erdungspunkte könnte es zu gefährlichen Spannungsunterschieden zwischen den GND-Anschlüssen von Master und Slaves kommen. Wenn bei derartigen Bedingungen Synchronisationskabel angeschlossen werden, kann es zu Fehlfunktionen und Schäden kommen.

HINWEIS Bei der Ausführung von Zeitsteuerung, Integrationsstart/-stopp, Data-Reset und Haltefunktion zeigen Sie den MEAS-Bildschirm sowohl auf den Master- als auch auf den Slave-Instrumenten an.

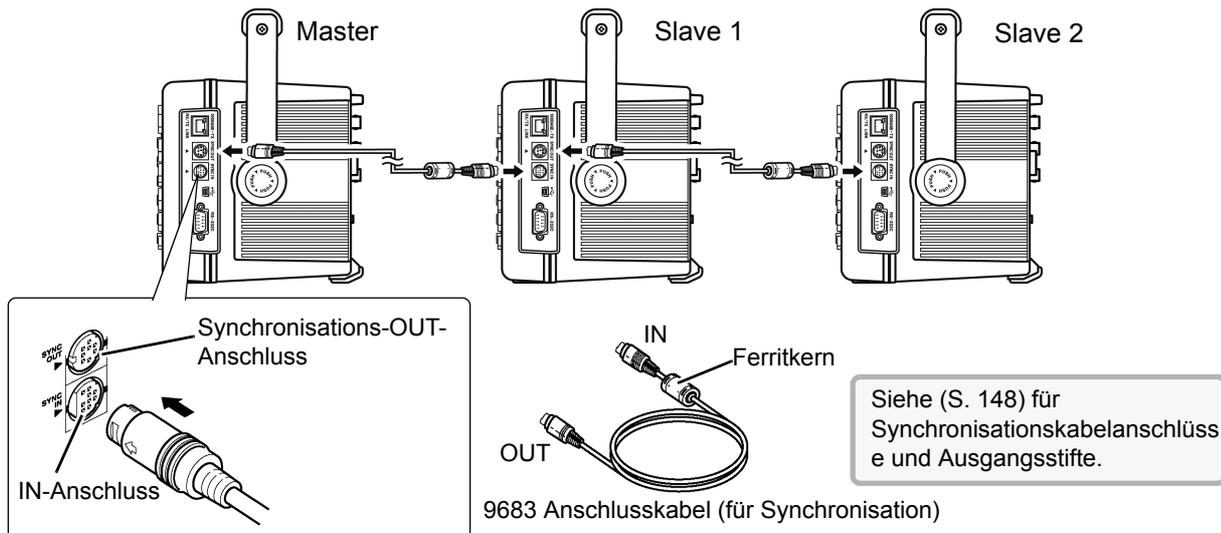
Verbinden mehrerer 3390 mit Synchronisationskabel

Im Beispiel wird das Verbinden von drei 3390 beschrieben.

Erforderliche Ausrüstung: Drei Instrumente des Modells 3390, zwei 9683 Anschlusskabel

Vorgehensweise

1. Überprüfen Sie, dass die Instrumente des Modells 3390 ausgeschaltet sind.
2. Schließen Sie die Synchronisationskabel zwischen dem OUT- und IN-Anschluss von Master und Slave an.
3. Schalten Sie die Instrumente in folgender Reihenfolge ein: Master, Slave 1, Slave 2 (zum Ausschalten umgekehrte Reihenfolge).

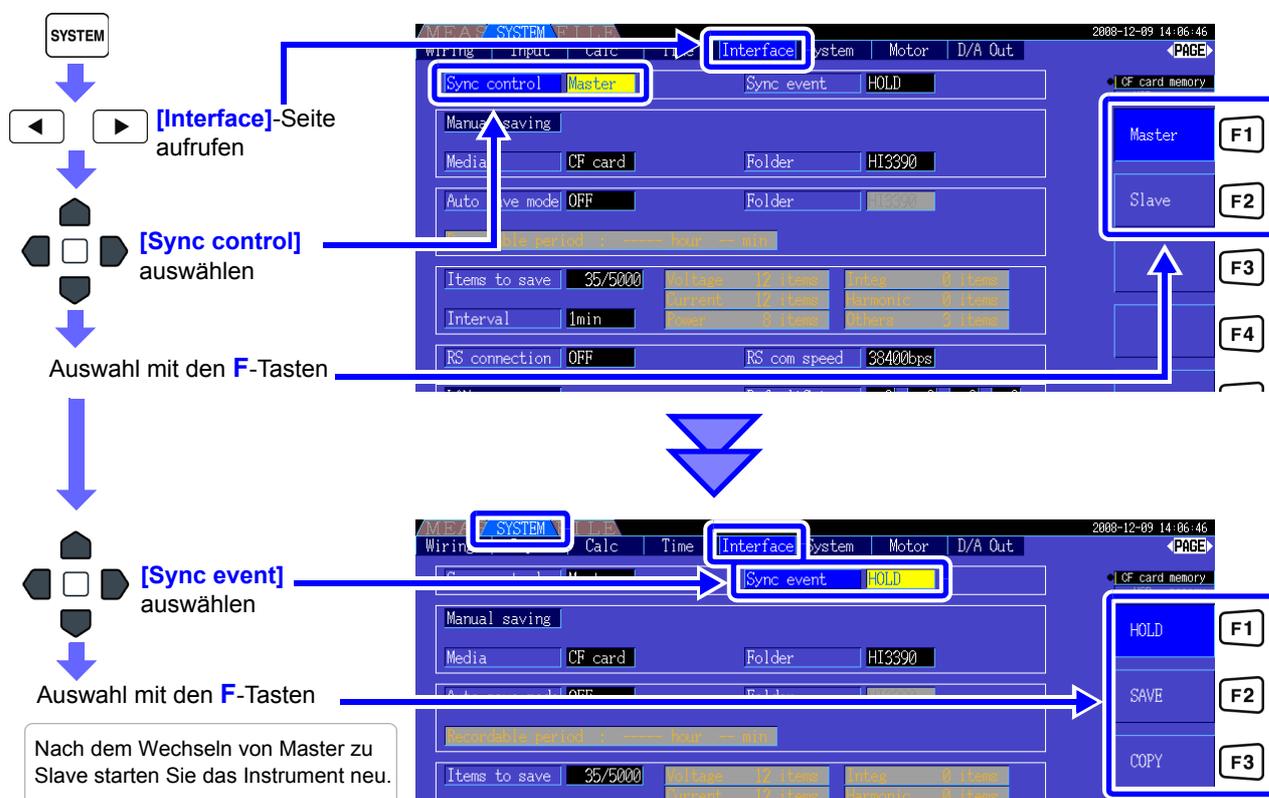


- HINWEIS**
- Bei einzelnen Messsystemen werden die Einstellungen am Master-Instrument konfiguriert.
 - Bei synchroner Steuerung werden die Steuerungssignale vom 9683 Anschlusskabel geleitet. Trennen Sie niemals ein Synchronisationskabel während synchroner Steuerung, da dadurch die Steuerungssignale unterbrochen werden.
 - Die IN- und OUT-Anschlüsse des 9683 Anschlusskabel sind unterschiedlich. Wenden Sie beim Einstecken des Kabels keinen übermäßigen Druck an.
 - Wenn Slave-Instrumente zuerst eingeschaltet werden, kann es zu Synchronisationsfehlern kommen.

Instrumenteneinstellungen für synchrone Messungen

Legen Sie für jedes Instrument fest, ob es ein Master- oder Slave-Instrument ist. Diese Einstellungen nehmen Sie auf der **[Interface]**-Seite des Einstellungsbildschirms vor.

Vorgehensweise zum Einstellen



Sync event

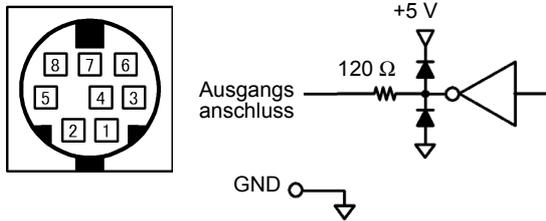
Wählen Sie das zu synchronisierende Ereignis aus (Einstellungen am Master werden auf die Slaves übertragen)

HOLD	Durch Drücken von HOLD am Master wird die Datenhaltefunktion auf allen Instrumenten aktiviert.
SAVE	Durch Drücken von SAVE am Master wird manuelles Speichern auf allen Instrumenten ausgeführt.
COPY	Durch Drücken von SHIFT + SAVE am Master wird auf allen Instrumenten ein screenshot gemacht.

- HINWEIS**
- Die RTC-Uhrzeit, der Zeitgeber und die Start- und Stopzeiten der Echtzeitsteuerung können auf den Slave-Instrumenten nicht eingestellt werden.
 - Durch Einstellen von **[SAVE]** oder **[COPY]** als synchronisiertes Ereignis wird der Zielordner für manuelles Speichern entsprechend eingestellt und die Daten auf allen 3390 Instrumenten aufgezeichnet.
Siehe „7.5.1 Manuelles Speichern von Messdaten“ (S. 122), „7.7 Speichern von Screenshots“ (S. 131)
 - Um Messdaten mit der Intervallsteuerung auf einem Speichermedium zu speichern, stellen Sie auf allen Master- und Slave-Instrumenten das gleiche Intervall ein und aktivieren Sie automatisches Speichern (auf ON stellen). In diesem Fall ist das Auswählen von **[SAVE]** als synchrones Ereignis wirkungslos.
Siehe „5.1 Zeitsteuerungsfunktionen“ (S. 103), „7.5.2 Automatisches Speichern von Messdaten“ (S. 125)
 - Überprüfen Sie beim Ausführen des Synchronisationsereignisses, dass auf den Bildschirmen der Slave-Instrumente keine Fehlermeldung angezeigt wird.

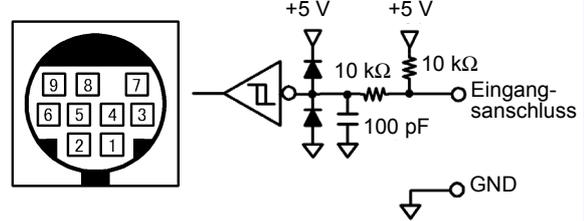
Ausgangsstifte des Synchronisationskabels

Synchronisationsausgang (OUT): 8-poliger Mini-DIN-Stecker-konfiguration



Stift-Nr.	I/O	Funktion
1	O	Daten-Reset 0 für Daten-Reset
2	O	Start/Stopp-Integration 0: Start, 1: Stopp
3	O	1-s-Uhr
4	O	Ereignis 0 für gültiges Ereignis
5	I	Master/Slave-Einstellung
6	-	Nicht verwendet
7	I/O	GND
8	I/O	GND

Synchronisationseingang (IN): 9-poliger Mini-DIN-Stecker-konfiguration



Stift-Nr.	I/O	Funktion
1	I	Daten-Reset 0 für Daten-Reset
2	I	Start/Stopp-Integration 0: Start, 1: Stopp
3	I	1-s-Uhr
4	I	Ereignis 0 für gültiges Ereignis
5	O	Master/Slave-Einstellung
6	-	Nicht verwendet
7	I/O	GND

8.4 Verwenden von analogen und Schwingungsform-D/A-Ausgängen (vor Lieferung im Werk einzustellen)

Dieses Instrument bietet analoge (S. 152) oder Schwingungsformausgabe (S. 153) unter Verwendung einer der folgenden D/A-Ausgangsoptionen (vor Lieferung ab Werk anzugeben).

- 9792 D/A-Ausgangsmodul
- 9793 Eingangsmodul + D/A-Ausgangsmodul

Beide Ausgangsoptionen bieten 16 Ausgangskanäle, die von den Basismesselementen ausgewählt werden können.

⚠️ WARNUNG

Um Stromschläge und Kurzschlüsse zu vermeiden, schalten Sie das Instrument und die Stromzufuhr der Messleitungen aus, bevor Sie D/A-Ausgänge verbinden oder trennen.

⚠️ VORSICHT

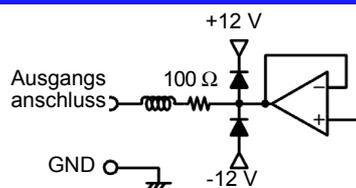
- Um Schäden am Instrument zu vermeiden, schließen Sie die Ausgänge nicht kurz und legen Sie keine Spannung zwischen den Ausgängen an.
- Die Ausgänge sind nicht voneinander isoliert.

8.4.1 Verbinden von anwendungsspezifischen Geräten mit dem Instrument

Verwenden Sie einen D-Sub-Steckverbinder, um die D/A-Ausgänge an das gewünschte Instrument anzuschließen (Oszilloskop, Datenerfassungsgerät/Rekorder).

Schalten Sie das Instrument und die optionalen Geräte aus Sicherheitsgründen vor dem Ändern der Anschlüsse immer aus. Schalten Sie das Instrument und die optionalen Geräte nach dem Überprüfen der Anschlüsse wieder ein.

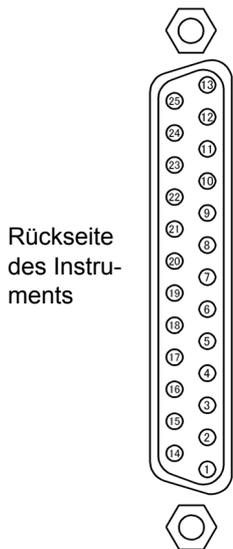
Ausgangsstromkreis



HINWEIS Die Impedanz aller Ausgänge beträgt ca. 100 Ω. Die Eingangssignale von Aufzeichnungs-, DMM- oder anderen Geräten, die angeschlossen werden sollen, sollten daher eine hohe Impedanz haben (mindestens 1 MΩ).

Siehe „Kapitel 10 Spezifikationen“ (S. 167)

D/A-Ausgangssteckerstifte

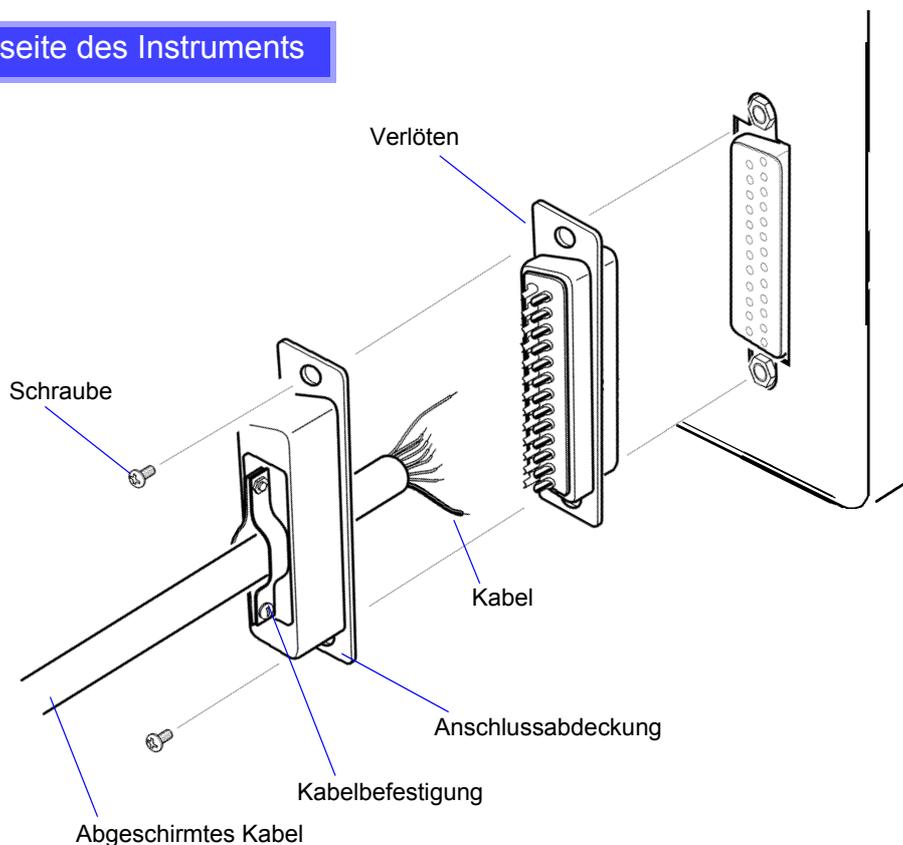


Stift-Nr.	Ausgang () Schwingungsformaus- gabeinhalt	Stift-Nr.	Ausgang
1	GND	14	GND
2	D/A1 (U1)	15	D/A9
3	D/A2 (I1)	16	D/A10
4	D/A3 (U2)	17	D/A11
5	D/A4 (I2)	18	D/A12
6	D/A5 (U3)	19	D/A13
7	D/A6 (I3)	20	D/A14
8	D/A7 (U4)	21	D/A15
9	D/A8 (I4)	22	D/A16
10	GND	23	GND
11	GND	24	GND
12	GND	25	GND
13	GND		

So verbinden Sie D/A-Anschlüsse

Verwenden Sie den mitgelieferten Steckverbinder (DB-25P-NR, D819678-2R Japan Aviation Electronics Industry, Ltd.) oder ein ähnliches Teil für den Anschluss an die externen Steuerungs- und Ausgangsanschlüsse.

Rückseite des Instruments



- HINWEIS**
- Verlöten Sie das Kabel sicher.
 - Befestigen Sie den Anschluss und die Anschlussabdeckung mit den mitgelieferten Schrauben (6xM2.6).
 - Halten Sie die Anschlussabdeckung fest, während Sie den Anschluss verbinden oder trennen.
 - Verwenden Sie das abgeschirmte Kabel zur Ausgabe und externen Steuerung.
 - An der Anschlussabdeckung oder Kabelbefestigung anschließen, wenn die Abschirmung des Kabels nicht geerdet ist.

8.4 Verwenden von analogen und Schwingungsform-D/A-Ausgängen (vor Lieferung im Werk einzustellen)

8.4.2 Auswählen des Ausgabeelements

Wählen Sie die Elemente für den D/A-Ausgang. Es können bis zu 16 Elemente ausgewählt werden. Die Einstellungen nehmen Sie auf der **[D/A Out]**-Seite des Einstellungsbildschirms vor.

Vorgehensweise zum Einstellen

SYSTEM

← [D/A Out]-Seite aufrufen

← [Wave output] auswählen

Auswahl mit den **F**-Tasten

ON: Schwingungsformausgabe aktiviert
OFF: Schwingungsformausgabe deaktiviert

← Einstellenden Kanal wählen.

F1
(das Einblendmenü wird angezeigt)

← Parameterelemente auswählen (Unterparameter zuletzt)

Eingabe: **F1** oder **ENTER**
Abbrechen: **F6** oder **ESC / On**

D/A Out

Wave output: ON

Freq. f.s.: 5kHz

Integ. f.s.: 1/1

Output items	Channel	Parameter
CH1	CH9	Urms1
CH2	CH10	Urms1
CH3	CH11	Urms1
CH4	CH12	Urms1
CH5	CH13	Urms1
CH6	CH14	Urms1
CH7	CH15	Urms1
CH8	CH16	Urms1

Set the waveform monitor output mode. When the mode is ON, the output items are fixed as in below. CH1:U1, CH2:I1, ... CH7:U4, CH8:I4

Hauptparameter

Unterparameter

Einblendmenü

← Auswahl der Unterparameter.

Freq f.s.

Stellen Sie diesen Wert auf die Ausgangsfrequenz des analogen Ausgangs ein.

100 Hz, 500 Hz, 1 kHz, 5 kHz

Wenn eine Motoranalyseoption installiert ist, entspricht dieser Wert der Einstellung der maximalen Motormessfrequenz. („Max frequency“ (S. 98))

Integ f.s.

Stellen Sie diesen Wert für die analoge Ausgabe ein. („Über Vollintegration“ (S. 152))

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

HINWEIS • Schwingungsformausgabe kann nur für die Kanäle D/A1 bis D/A8 ausgewählt werden. Die Kanäle D/A9 bis D/A16 sind nur für die analoge Ausgabe.

- Auf den Bildschirmen MEAS, SYSTEM oder FILE ausgewählte Elemente werden immer ausgegeben.

Über die analoge Ausgabe

- Instrumentmesswerte werden als konvertierte DC-Spannungen ausgegeben.
- Spannungs- und Stromeingänge (Sensoren) sind von den Ausgängen isoliert.
- Auswahl eines Basismesselements für jeden von bis zu 16 Ausgängen oder für bis zu acht Schwingungsformausgänge.
- Langzeittrend-Aufzeichnung ist durch Anschluss eines Datenerfassungsgeräts oder Rekorders verfügbar.

Spezifikationen	
Ausgangsspannung	± 5 V DC (ca. ± 12 V max. Siehe „Ausgangswert“ (S. 154) für die Ausgangswerte aller Elemente)
Ausgangs impedanz	$100 \Omega \pm 5 \Omega$
Ausgangsaktualisierungsrate	50 ms (je nach Datenaktualisierungsrate des ausgewählten Elements)
Vollfrequenz	100 Hz, 500 Hz, 1 kHz, 5 kHz (gleicher Wert wie maximale Motormessfrequenzeinstellung)
Vollintegration	(1/10, 1/2, 1/1, 5, 10, 50, 100, 500, 1000, 5000, 10000) \times Bereich

- HINWEIS**
- Positive und negative bereichsüberschreitende Spannungen betragen ca. +6 und -6 V. (Bei Spannungs- und Stromspitzen liegt der Wert bei ca. 5,3 V.)
 - Die maximale Ausgangsspannung, die bei Fehlfunktionen erreicht werden kann, beträgt ca. ± 12 V.
 - Bei Verwendung von VT- oder CT-Verhältnis beträgt der Ausgang bei „VT/CT-Verhältnis \times Bereich“ ± 5 V DC.
 - Bei aktivierter Halte-, Spitzenwerthalte- oder Durchschnittsfunktion ergibt sich der Ausgangswert aus diesen Funktionen.
 - Wenn während der Datenhaltefunktion eine Intervallzeit eingestellt wird, werden die Ausgangswerte nach jedem Intervall aktualisiert.
 - Wenn Auto-Bereich aktiviert ist, ändert sich die analoge Ausgangsspannung mit dem automatisch eingestellten Bereich. Achten Sie darauf, dass es bei stark schwankenden Werten nicht zu Fehlern bei der Bereichskonvertierung kommt. Derartige Fehler können durch Verwendung eines festen, manuell eingestellten Bereichs vermieden werden.
 - Oberschwingungsanalysedaten, die nicht zu den Basismesselementen gehören, stehen nicht zur Ausgabe bereit.

Über Vollintegration

Der Skalenendwert wird bei der Integration für die analoge Ausgabe eingestellt. Wenn der Integrationswert beispielsweise unter dem Skalenendwert liegt, dann dauert es länger, bis der Integrationswert den Skalenendwert erreicht, sodass sich die D/A-Ausgangsspannung langsam ändert. Wenn der Integrationswert im umgekehrten Fall über dem Skalenendwert liegt, dauert es kürzer, bis der Skalenendwert erreicht wird, und die D/A-Ausgangsspannung ändert sich schnell. Der Skalenendwert des integrierten Stroms kann für den D/A-Ausgang durch Einstellen des Integrationsvollbereichs geändert werden.

8.4 Verwenden von analogen und Schwingungsform-D/A-Ausgängen (vor Lieferung im Werk einzustellen)

Über Schwingungsformausgabe

- Die Ausgangssignale sind Schwingungsformen aus den Momentanwerten der Eingangsspannungen und -ströme.
- Spannungseingänge und Stromzangeneingänge sind isoliert.
- Durch Kombination mit einem Oszilloskop können Schwingungsformen von Phänomenen wie dem Einschaltstrom des Geräts beobachtet werden.

Spezifikationen	
Ausgangsspannung	± 2 V Spitzenfaktor 2,5 oder höher
Ausgangsimpedanz	$100 \Omega \pm 5 \Omega$
Ausgangsaktualisierungsrate	500 kHz

- HINWEIS.**
- D/A1: U1, D/A2: I1, D/A3: U2, D/A4: I2, D/A5: U3, D/A6: I3, D/A7: U4, D/A8: I4
 - Schwingungsformen werden bei ca. ± 7 V abgeschnitten.
 - Die maximale Ausgangsspannung, die bei Fehlfunktionen erreicht werden kann, beträgt ca. ± 12 V.
 - Bei Verwendung von VT- oder CT-Verhältnis beträgt der Ausgang bei „VT/CT-Verhältnis \times Bereich“ ± 2 V.
 - Die Schwingungsformausgabe besteht aus durchgängigen Momentanwerten, unabhängig von Datenhalte-, Spitzenwerthalte- oder Durchschnittsfunktionen.
 - Wenn Auto-Bereich aktiviert ist, ändert sich die analoge Ausgangsspannung mit dem automatisch eingestellten Bereich. Achten Sie darauf, dass es bei stark schwankenden Werten nicht zu Fehlern bei der Bereichskonvertierung kommt. Derartige Fehler können durch Verwendung eines festen Bereichs vermieden werden.

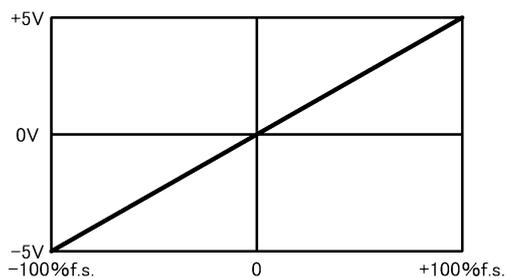
8.4.3 Ausgangswert

Der volle D/A-Ausgangsfrequenzbereich ist ± 5 V DC. Dies entspricht dem Messdatenendwert-Eingangsbereich wie unten aufgeführt.

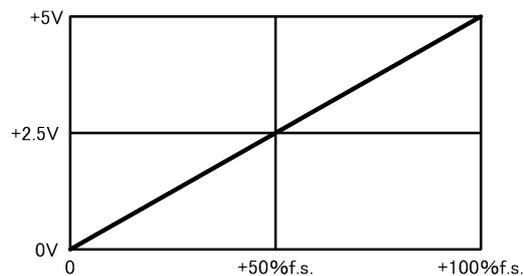
Ausgewähltes Ausgangselement	Vollbereich
Spannung und Strom je Kanal, Summe aus Spannung und Strom (dc, pk+ und pk- jeweils für U1 bis U4, I1 bis I4, U12, U34, U123, I12, I34 oder I123) Motoranalyseoptionen, Temperatur (chA, Pm, Temp)	Messbereich (mit Polarität) D/A-Ausgangswert -100% f.s. bis 0 bis +100% f.s. \rightarrow -5 V bis 0 bis +5 V
Spannung und Strom je Kanal, Summe aus Spannung und Strom (rms, mn, ac und fnd jeweils für U1 bis U4, I1 bis I4, U12, U34, U123, U12, I34 oder I123) Motoranalyseoptionen (chB)	Messbereich (mit Polarität) D/A-Ausgangswert 0 bis +100% f.s. \rightarrow 0 bis +5 V
Wirk-, Blind- und Scheinleistung auf jedem Kanal (P1 bis P4, Q1 bis Q4, S1 bis S4) Scheinleistung hat keine Polarität	(Spannungsbereich) \times (Strombereich) Beispielsweise bei der Messung von 300-V- und 10-A-Bereichen werden volle Aktivleistungsmessungen mit 3 kW unterstützt. D/A-Ausgangswert der Wirkleistung -3 kW bis 0 bis +3 kW \rightarrow -5 V bis 0 bis +5 V D/A-Ausgangswert der Scheinleistung 0 bis +3 kVA \rightarrow 0 bis +5 V
Summe der Wirkleistung, Blindleistung und Scheinleistung bei 1P3W-, 3P3W2M- oder 3P3W3M-Messungen. (P12, P34, Q12, Q34, S12, S34, P123, Q123, S123) Scheinleistung hat keine Polarität	(Spannungsbereich) \times (Strombereich) $\times 2$ Beispielsweise bei der Messung von 300-V- und 10-A-Bereichen wird die volle Aktivleistungsmessung mit 6 kW unterstützt. D/A-Ausgangswert der Wirkleistung -6 kW bis 0 bis +6 kW \rightarrow -5 V bis 0 bis +5 V D/A-Ausgangswert der Scheinleistung 0 bis +6 kVA \rightarrow 0 bis +5 V
Summe der Wirkleistung, Blindleistung und Scheinleistung bei 3P4W-Messungen. (P123, Q123, S123) Stromfaktor hat keine Polarität	(Spannungsbereich) \times (Strombereich) $\times 3$ Beispielsweise bei der Messung von 300-V- und 10-A-Bereichen wird die volle Aktivleistungsmessung mit 9 kW unterstützt. D/A-Ausgangswert der Wirkleistung -9 kW bis 0 bis +9 kW \rightarrow -5 V bis 0 bis +5 V D/A-Ausgangswert der Scheinleistung 0 bis +9 kVA \rightarrow 0 bis +5 V
Stromfaktor (λ)	D/A-Ausgangswert des Stromfaktors -1 bis 0 bis +1 \rightarrow -5 V bis 0 bis +5 V
Leistungsphasenwinkel (ϕ)	D/A-Ausgangswert des Stromphasenwinkels -180° bis 0 bis +180° \rightarrow -5 V bis 0 bis +5 V
Effizienz (η)	D/A-Ausgangswert der Effizienz 0 bis 200% \rightarrow 0 bis +5 V
Stromintegration (Ih)	(Strombereich) \times (Vollintegration) Beispielsweise bei einer einstündigen Integration im 10-A-Bereich wird die volle Stromintegrationsmessung mit 10 Ah unterstützt. D/A-Ausgangswert der Stromintegration -10 Ah bis 0 bis +10 Ah \rightarrow -5 V bis 0 bis +5 V
Wirkleistungsintegration (WP) in 1P2W	(Spannungsbereich) \times (Strombereich) \times (Vollintegration) Beispielsweise bei einer einstündigen Integration in den 300-V- und 10-A-Bereichen wird die volle Wirkleistungsintegrationsmessung mit 3 kW unterstützt. D/A-Ausgangswert der Wirkleistungsintegration -3 kWh bis 0 bis +3 kWh \rightarrow -5 V bis 0 bis +5 V
Wirkleistungsintegration (WP) in 1P3W, 3P3W2M und 3P3W3M	(Spannungsbereich) \times (Strombereich) \times (Vollintegration) $\times 2$ Beispielsweise bei einer einstündigen Integration in den 300-V- und 10-A-Bereichen wird die volle Wirkleistungsintegrationsmessung mit 6 kWh unterstützt. D/A-Ausgangswert der Wirkleistungsintegration -6 kWh bis 0 bis +6 kWh \rightarrow -5 V bis 0 bis +5 V
Wirkleistungsintegration (WP) in 3P4W	(Spannungsbereich) \times (Strombereich) \times (Vollintegration) $\times 3$ Beispielsweise bei einer einstündigen Integration in den 300-V- und 10-A-Bereichen wird die volle Wirkleistungsintegrationsmessung mit 9 kWh unterstützt. D/A-Ausgangswert der Wirkleistungsintegration -9 kWh bis 0 bis +9 kWh \rightarrow -5 V bis 0 bis +5 V
Frequenz (f1 bis f4)	Vollfrequenz bezieht sich auf die gesamte Frequenz.

HINWEIS Oben nicht aufgeführte Elemente finden Sie unter „10.4.1 Basismesselemente (S. 181).“

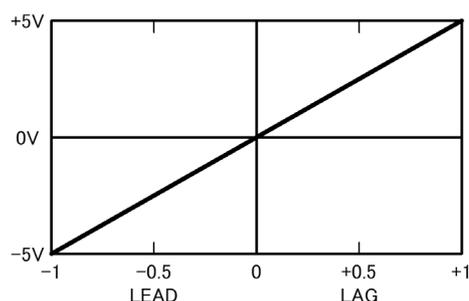
8.4.4 D/A-Ausgangsbeispiele



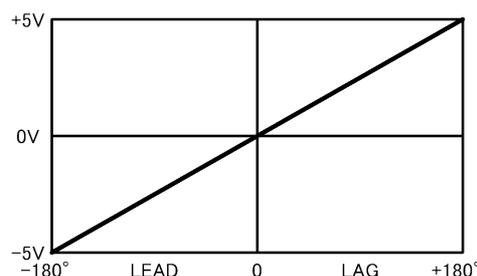
Spannung und Strom (dc, pk+, pk-),
Wirkleistung, Blindleistung



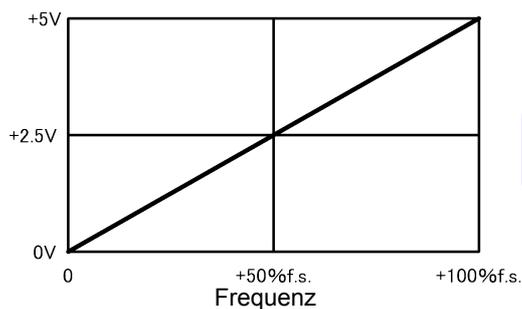
Spannung und Strom (rms, mn, ac, fnd, thd),
Wirkleistung



Stromfaktor

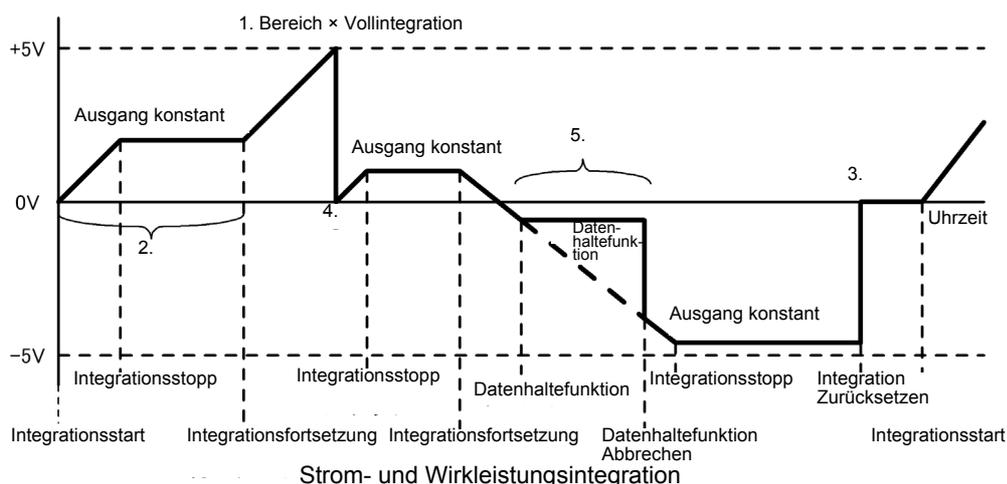


Leistungsphasenwinkel



Frequenz

Ausgangswert ist 0 Volt (0,0000 Hz angezeigt) für
Frequenzen unter 0,5 Hz und über 5 kHz



1. Der Analogausgang des Integrationswerts ist 5 V, das Produkt aus Messbereich \times Vollintegration. Wenn die Vollintegration beispielsweise mit einem 300-W-Bereich auf 10 eingestellt ist, dann werden 3 kWh ($300\text{W} \times 10$), 6 kWh ($300\text{W} \times 10 \times 2$) und 9 kWh ($300\text{W} \times 10 \times 3$) alle als 5 V ausgegeben. (Mehrfache von -3 kWh sind -5 V.)
2. Der Analogausgang wechselt beim Integrationsstart und wird nach dem Integrationsstopp konstant gehalten.
3. Der Integrationswert wird zurückgesetzt, und der Analogausgang wird 0 V.
4. Wenn der Integrationswert ± 5 V überschreitet, wird der Analogausgang 0 V und die Änderungen werden davon ausgehend fortgesetzt.
5. Wenn die Datenhaltefunktion während der Integration aktiviert wird, wird der Analogausgang konstant gehalten. Wenn die Datenhaltefunktion jedoch abgebrochen wird, kehrt der Analogausgang zum tatsächlichen Integrationswert zurück.

8.5 Verwenden des Eingangsmoduls (wenn vor Lieferung ab Werk angegeben, für Motoranalyse)

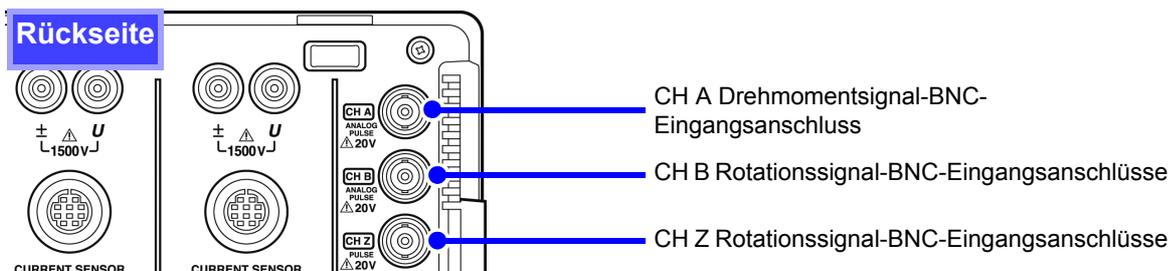
Die Motoranalyse kann durchgeführt werden, wenn das Modell 9791 Eingangsmodul oder 9793 Eingangsmodul + D/A-Ausgangsmodul (nachfolgend als Motoranalyseoption bezeichnet) installiert ist.

Mit der Motoranalyseoption können Drehmoment, Drehzahl, Motorleistung und Schlupf durch Erfassen der Signale von einem Tachometer, Drehmomentsensor oder (Inkremental-) Drehgeber gemessen werden.

Anschließen von Drehmomentmesser und Tachometer

Wenn die Motoranalyseoption installiert ist, wenden Sie Drehmomentsignale am CH A-Anschluss und Drehgebersignale an den Anschlüssen CH B und CH Z an (isolierte BNC-Anschlüsse an der Rückseite des Instruments).

Die Anschlüsse von CH A, CH B und CH Z sind isoliert, um Drehmomentmesser und Tachometer mit unterschiedlichen Erdungsspannungen zu unterstützen.



⚠️ WARNUNG

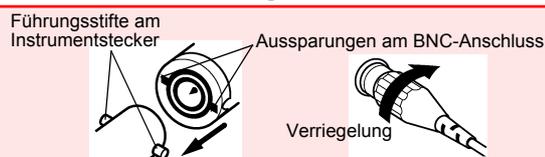
Um Stromschläge und Schäden am Instrument zu vermeiden, beachten Sie die folgenden Punkte vor dem Anschließen an den CH A Drehmomentsignal-BNC-Eingangsanschluss und die CH B und CH Z Rotationsignal-BNC-Eingangsanschlüsse.

- Vor dem Anschließen schalten Sie das Instrument und alle anzuschließenden Geräte aus.
- Die maximalen Eingangssignalwerte dürfen nicht überschritten werden.
- Wenn sich während des Vorgangs ein Stecker löst und in Kontakt mit einem anderen Leiter kommt, kann es zu schweren Unfällen kommen. Stellen Sie sicher, dass alle Verbindungen fest angeschlossen sind.

⚠️ VORSICHT

Zum Herausziehen eines BNC-Anschlusses immer den Stecker greifen und die Verriegelung lösen. Durch den Versuch, den Stecker ohne Lösen der Verriegelung herauszuziehen, oder durch übermäßig starkes Ziehen am Kabel werden die Steckverbinder beschädigt.

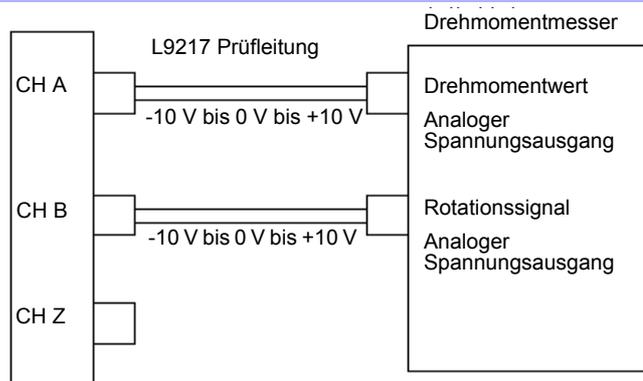
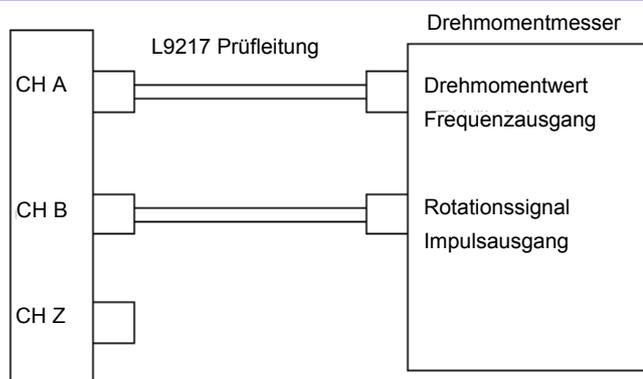
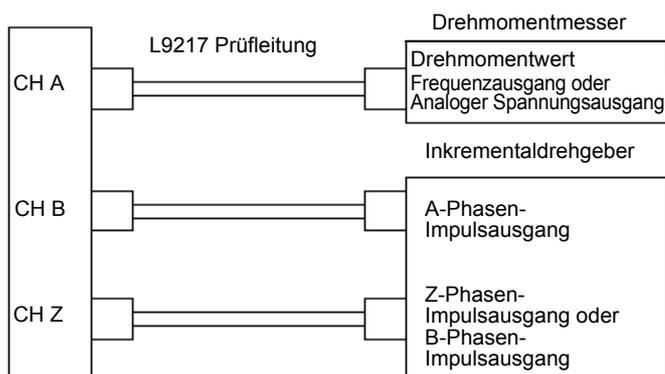
Verbinden von Instrument und Eingangsgeräten mit dem L9217 Prüfleitung von Hioki.



8.5 Verwenden des Eingangsmoduls (wenn vor Lieferung ab Werk angegeben, für Motoranalyse)

Erforderliche Ausrüstung: Hioki L9217 Prüfleitung (bei Bedarf), Eingangsgeräte

- Vorgehensweise**
- 1.** Überprüfen Sie, dass Instrument und Eingangsgeräte ausgeschaltet sind.
 - 2.** Verbinden Sie die Ausgangsanschlüsse der Eingangsgeräte mittels der Anschlusskabel mit dem Instrument, wie in den nachfolgenden Beispielen dargestellt.
 - 3.** Schalten Sie das Instrument ein.
 - 4.** Schalten Sie die angeschlossenen Geräte ein.

Beispiel 1: Anschließen eines Drehmomentmessers, der analoge Drehmomentwerte und Rotationssignale liefert**Beispiel 2: Anschließen eines Drehmomentmessers, der Drehmomentwerte als Frequenz und Rotationssignale als Impulse liefert****Beispiel 3: Anschließen eines Drehmomentmessers, der Drehmomentwerte liefert, und eines Inkrementaldrehgebers**

- HINWEIS**
- CH-Impulsmessung ist bei alleiniger Verwendung von CH Z nicht verfügbar. Verwenden Sie zusammen mit CH Z immer den Impulseingang zu CH B.
 - Bei der Verwendung von CH Z (ursprüngliches Positionssignal oder Z-Phase), wenden Sie eine Folge von mindestens vier Impulsen auf CH B an.

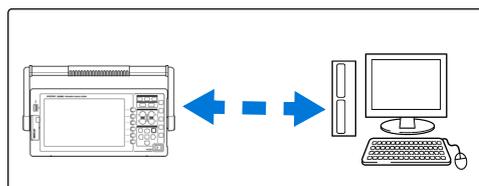
Motoranalyseeinstellungen am Instrument, Anzeigen von Messwerten

Informationen zur Anzeige von Messwerten und zur Vorgehensweise zum Einstellen des Instruments finden Sie in Abschnitt „4.8 Anzeigen von Motormesswerten (mit Hioki 9791 oder 9793 installiert)“ (S. 92).

Betrieb mit einem Computer

Kapitel 9

Das Instrument umfasst gewöhnliche USB- und Ethernet-Schnittstellen, an denen Sie einen Computer zur Fernsteuerung anschließen können. Das Instrument kann dann über Kommunikationsbefehle gesteuert und Messdaten können mit dem speziellen Anwendungsprogramm auf den Computer übertragen werden.



Unterstützt Ethernetverbindung („LAN“)

- **Fernsteuerung des Instruments über den Webbrowser.** (S. 164)
- **Fernsteuerung des Instruments mit Kommunikationsbefehlen**
(durch Erstellen des Programms und Verbinden mit dem Anschluss für TCP/IP-Kommunikationsbefehle)
- **Fernsteuerung des Instruments über das spezielle Anwendungsprogramm zur Übertragung von Messdaten auf den Computer.**

Unterstützt USB-Verbindung

- **Fernsteuerung des Instruments über das spezielle Anwendungsprogramm zur Übertragung von Messdaten auf den Computer**
(der USB-Treiber des Programms muss auf dem Computer installiert sein).

HINWEIS Das Anwendungsprogramm (mit Bedienungsanleitung) und das Kommunikationsbefehlshandbuch stehen auf der Website von Hioki (<http://www.hioki.com>) zum Download zur Verfügung.

9.1 Steuerung und Messung über die Ethernetschnittstelle („LAN“)

Das Instrument kann über den Webbrowser ferngesteuert werden. Messdaten lassen sich mit einer speziellen Software auf den Computer übertragen.

Vor der Kommunikation konfigurieren Sie die LAN-Einstellungen des Instruments für die Netzwerkumgebung und schließen Sie das Instrument mit dem Ethernetkabel an einen Computer an.

- HINWEIS**
- Informationen zur Bedienung finden Sie in der Bedienungsanleitung des Anwendungsprogramms.
 - Informationen zu den Kommunikationsbefehlen finden Sie im Kommunikationsbefehlshandbuch.
(Beide Dokumente stehen unter <http://www.hioki.com> zum Download zur Verfügung).

9.1.1 Konfiguration der LAN-Einstellungen und Netzwerkumgebung

Konfiguration der LAN-Einstellungen des Instruments

- HINWEIS** • Nehmen Sie diese Einstellungen vor, bevor Sie das Instrument mit einem Netzwerk verbinden. Wenn die Einstellungen bei bestehender Verbindung geändert werden, kann es zu doppelten IP-Adressen anderer Netzwerkgeräte kommen und dem Netzwerk können falsche Adresdaten mitgeteilt werden.
- Das Instrument unterstützt kein DHCP (automatisches Zuweisen einer IP-Adresse) für Netzwerke.

Konfigurieren der Netzwerkeinstellungen

Navigationsschritte:

- SYSTEM
- [Interface]-Seite aufrufen
- Einstellungselement auswählen
- Auswahl mit den F-Tasten

Nach dem Ändern der Netzwerkeinstellungen das Instrument neu starten.

Netzwerkeinstellungen (aus dem Screenshot):

- Media: CF card
- Folder: HI3390
- Auto save mode: OFF
- Items to save: 35/5000
- Interval: 1min
- RS connect: OFF
- RS com speed: 38400bps
- LAN: DefaultGateway 0.0.0.0
- IP address: 192.168.1.1
- Subnet mask: 255.255.255.0

Navigationstasten (aus dem Screenshot):

- +1 ↑ (F1)
- 1 ↓ (F2)
- +10 ↑ (F3)
- 10 ↓ (F4)
- +100 ↑ (F5)
- 100 ↓ (F6)

+1↑ /-1↓	Um 1 verringern/erhöhen
+10↑ /-10↓	Um 10 verringern/erhöhen
+100↑ /-100↓	Um 100 verringern/erhöhen

9.1 Steuerung und Messung über die Ethernetschnittstelle („LAN“)

Einstellungselemente

IP address (IP-Adresse)	Identifiziert jedes Gerät in einem Netzwerk. Jedem Netzwerkgerät muss eine einzigartige Adresse zugewiesen werden. Das Instrument unterstützt IP Version 4, d. h. IP-Adressen, die in vier Oktette unterteilt sind, wie z. B. „192.168.0.1“.
Subnet mask (Subnetzmaske)	Über diese Einstellung wird die Adresse des Netzwerks von den Adressen einzelner Netzwerkgeräte unterschieden. Normalerweise besteht der Wert dieser Einstellung aus den vier Oktetten „255.255.255.0“.
Default Gateway (Default Gateway)	Wenn sich Computer und Instrument in verschiedenen Netzwerken befinden, die sich aber überschneiden (Subnetz), dann bezeichnet diese IP-Adresse das Gerät, das als Gateway zwischen den Netzwerken dienen soll. Wenn Computer und Instrument direkt verbunden sind, wird kein Gateway verwendet und die Standardeinstellung des Instruments „0.0.0.0“ kann beibehalten werden.

Konfiguration der Netzwerkumgebung

Beispiel 1. Verbinden des Instruments mit einem bestehenden Netzwerk

Um eine Verbindung mit einem bestehenden Netzwerk aufzubauen, müssen vorab vom Netzwerkadministrator (IT-Abteilung) Einstellungen zugewiesen werden. Manche Netzwerkgeräteeinstellungen dürfen nicht doppelt vorhanden sein. Fragen Sie den Netzwerkadministrator nach den folgenden Einstellungen und notieren Sie sie.

IP Address	_____
Subnet Mask	_____
Default Gateway	_____

Beispiel 2. Verbinden mehrerer Instrumente mit einem Computer über einen Hub

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

Konfigurieren Sie das Netzwerk mit Adressen zwischen 192.168.1.0 und 192.168.1.24

IP Address	Computer:192.168.1.1	Leistungsanalytoren: Jedem Instrument der Reihenfolge nach zuweisen:
		192.168.1.2, 192.168.1.3, 192.168.1.4, ...
Subnet Mask	255.255.255.0	
Default Gateway	0.0.0.0	

Beispiel 3. Verbinden eines Instruments mit einem Computer mit dem 9642 LAN-Kabel

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

IP Address	Computer:192.168.1.1	Leistungsanalytoren:192.168.1.2 (Unterschiedliche IP-Adresse als für
		Computer einstellen.)
Subnet Mask	255.255.255.0	
Default Gateway	0.0.0.0	

9.1.2 Anschließen des Instruments

Schließen Sie das Instrument mit dem Ethernetkabel an den Computer an.

Erforderliche Ausrüstung: Zum Verbinden des Instruments mit einem bestehenden Netzwerk

(alle Elemente bereitlegen):

- Einfaches Cat 5-Netzwerkkabel, 100BASE-TX-konformes Ethernetkabel (bis zu 100 m, im Handel erhältlich). Zur 10BASE-Kommunikation kann auch ein 10BASE-T-konformes Kabel verwendet werden.
- Hioki 9642 LAN-Kabel (optional)

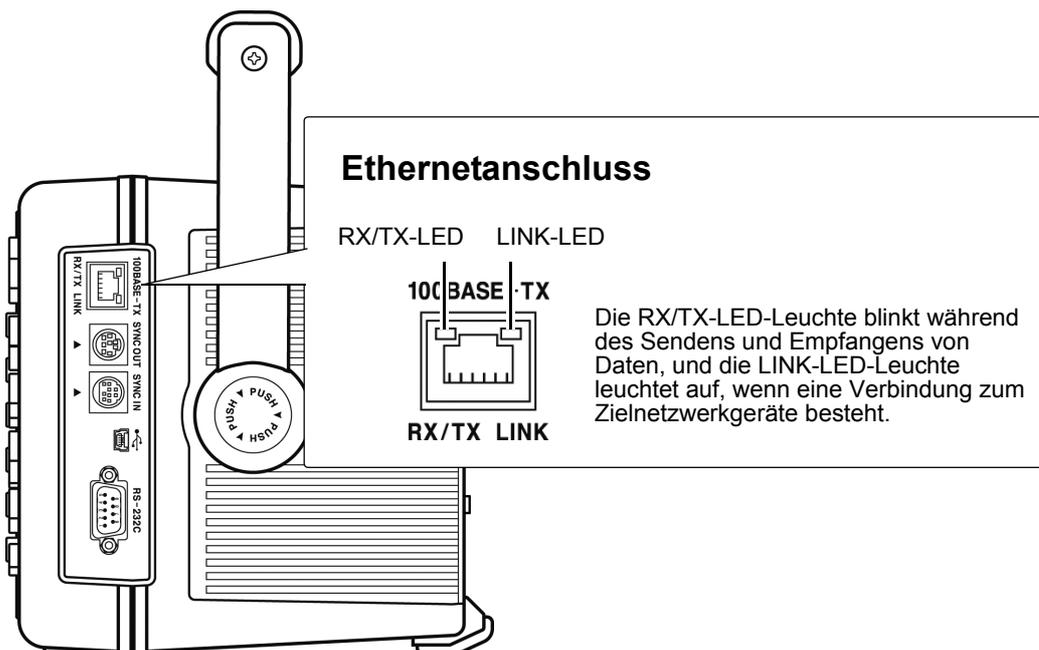
Zum Verbinden eines Instruments mit einem Computer mit dem

(eines der folgenden Elemente bereitlegen):

- 100BASE-TX-konformes gekreuztes Kabel (bis zu 100 m)
- 100BASE-TX-konformes einfaches Kabel mit Crossover-Adapter (bis zu 100 m)
- Hioki 9642 LAN-Kabel (optional)

Ethernetschnittstelle („LAN“) des Instruments

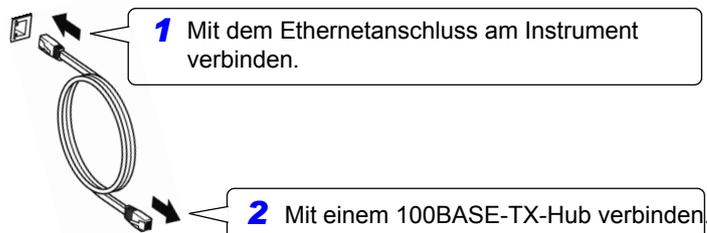
Der Ethernetanschluss befindet sich an der rechten Geräteseite.



Verbinden des Instruments mit einem Computer mit dem Ethernetkabel

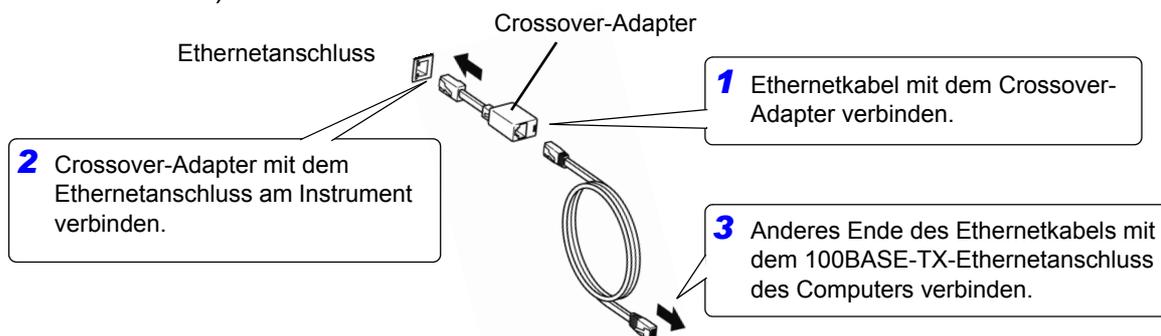
Führen Sie zum Verbinden folgende Schritte aus.

Verbinden des Instruments mit einem bestehenden Netzwerk (Verbinden mit einem Hub)

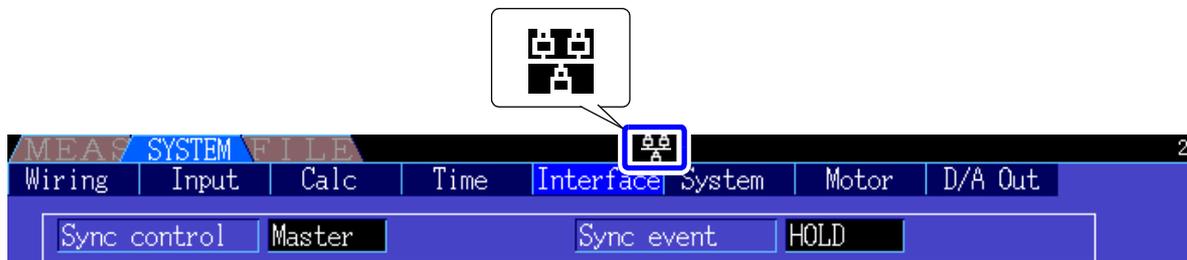


Verbinden des Instruments mit einem einzelnen Computer (Verbinden mit dem Computer)

Verwenden Sie hierfür das Hioki 9642 LAN-Kabel und den Crossover-Adapter (Zubehörteil 9642)



Wenn die Ethernetverbindung aufgebaut ist, wird das LAN-Symbol wie unten dargestellt am oberen Bildschirmrand angezeigt.



9.2 Fernsteuerung des Instruments über den Webbrowser

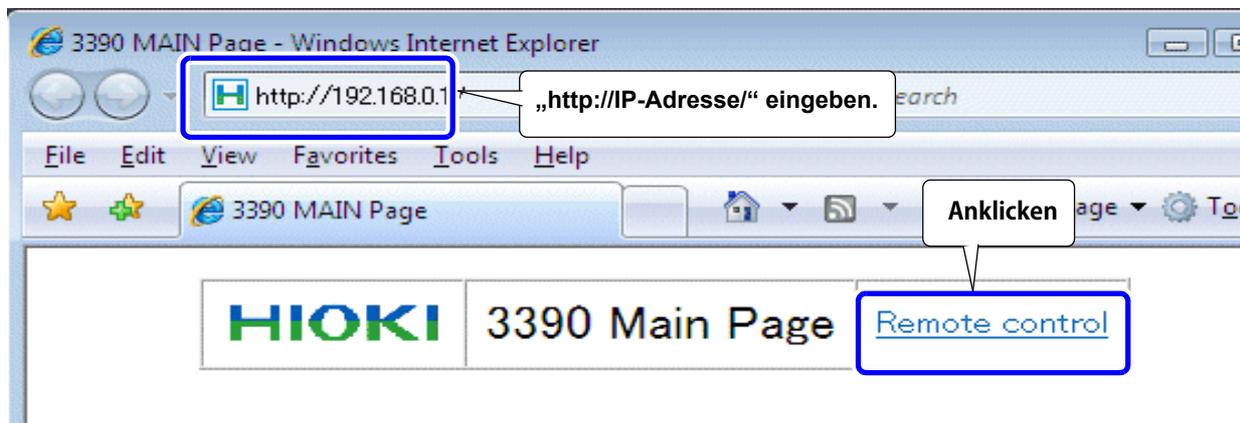
Das Instrument umfasst eine standardmäßige HTTP-Serverfunktion, die die Fernsteuerung über einen Webbrowser von einem Computer aus unterstützt. Der Anzeigebildschirm und die Kontrolltasten des Instruments werden im Browser nachgebildet. Die Bedienung erfolgt genauso wie direkt am Instrument.

- HINWEIS**
- Zur Fernsteuerung des Instruments über den Browser, muss je nach Umgebung des Computers Java installiert werden. Falls erforderlich, laden Sie JRE (Java-Laufzeitumgebung) auf <http://www.java.com> herunter und installieren Sie es.
 - Die Sicherheitsstufe des Browsers (Internet Explorer) sollte auf Mittel oder Mittel-Hoch eingestellt sein.
 - Wenn versucht wird, das Instrument von mehreren Computern gleichzeitig fernzusteuern, kann es zu unerwünschten Bedienvorgängen kommen. Verwenden Sie nur einen einzigen Computer zur Fernsteuerung.

9.2.1 Verbinden mit dem Instrument

Starten Sie Internet Explorer (nachfolgend „IE“ genannt), und geben Sie in die Adresszeile des Browsers „http://“ gefolgt von der dem Instrument zugewiesenen IP-Adresse ein.

Wenn die IP-Adresse des Instruments beispielsweise 192.168.0.1 ist, sieht die Eingabe wie folgt aus:



Wenn die Hauptseite wie dargestellt angezeigt wird, wurde die Verbindung zum Instrument hergestellt. Klicken Sie auf [\[Remote control\]](#), um auf die Fernsteuerungsseite zu wechseln.



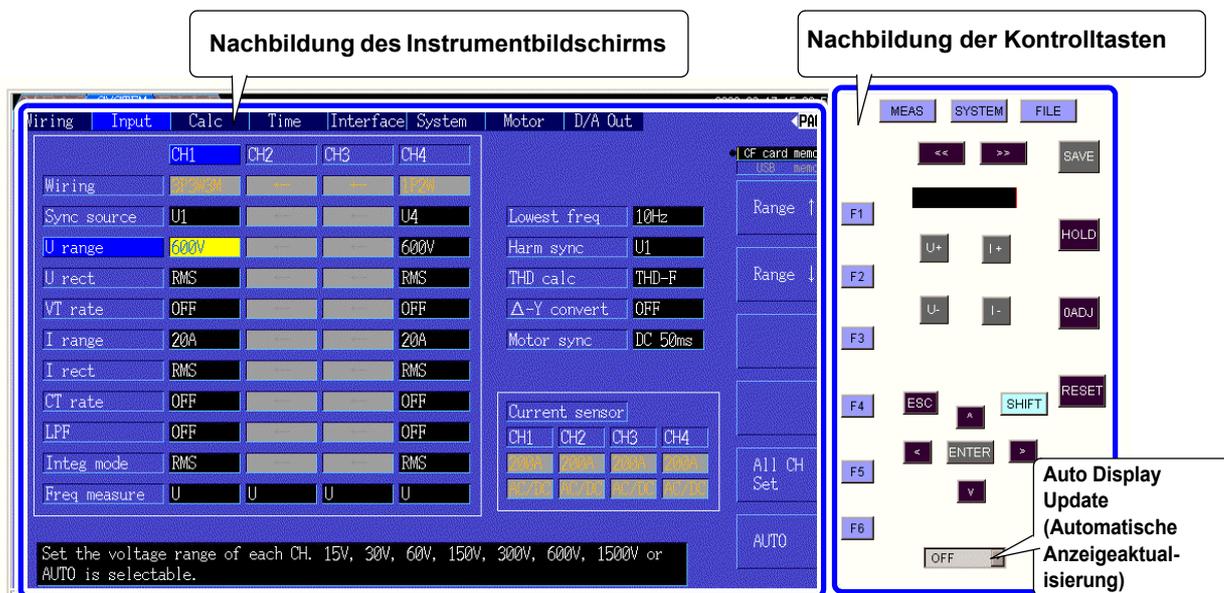
Was tun, wenn die Hauptseite nicht angezeigt wird?

- Überprüfen Sie die Netzwerkeinstellungen am Instrument und die IP-Adresse des Computers.
Siehe „9.1.1 Konfiguration der LAN-Einstellungen und Netzwerkumgebung“ (S. 160)
- Überprüfen Sie dass die LINK-LED-Leuchte am Ethernetanschluss leuchtet, und dass das LAN-Symbol  auf dem Bildschirm des Instruments angezeigt wird.
Siehe „9.1.2 Anschließen des Instruments“ (S. 162)

9.2.2 Bedienvorgang

Im Browser wird eine Nachbildung des Anzeigebildschirms und der Kontrolltasten des Instruments angezeigt.

Das Klicken auf die Kontrolltasten hat dieselbe Wirkung wie das Betätigen der Tasten am Instrument. Um das automatische Aktualisieren der Browseranzeige zu aktivieren, stellen Sie im Menü „Auto Update“ eine Aktualisierungszeit ein.



Auto Display Update Settings

Die Nachbildung des Instrumentbildschirms wird gemäß dem angegebenen Intervall aktualisiert.

OFF, 0.5s, 1s, 2s, 10s, 60s



Was tun, wenn folgende Meldung angezeigt wird?



- Ist die Sicherheitsstufe des Browsers zu hoch eingestellt, oder wird Java durch Sicherheitssoftware blockiert?
Ändern Sie die Sicherheitseinstellungen des Browsers auf Mittel oder Mittel-Hoch.
- Ist Java auf dem Computer installiert?
Installieren Sie Java.

HINWEIS In einer Java6-Umgebung ist die Kommunikation möglicherweise langsam. In diesem Fall stellen Sie im Java-Dialogfeld in der Systemsteuerung des Computers ein, dass temporäre Internetdateien nicht gespeichert werden sollen.

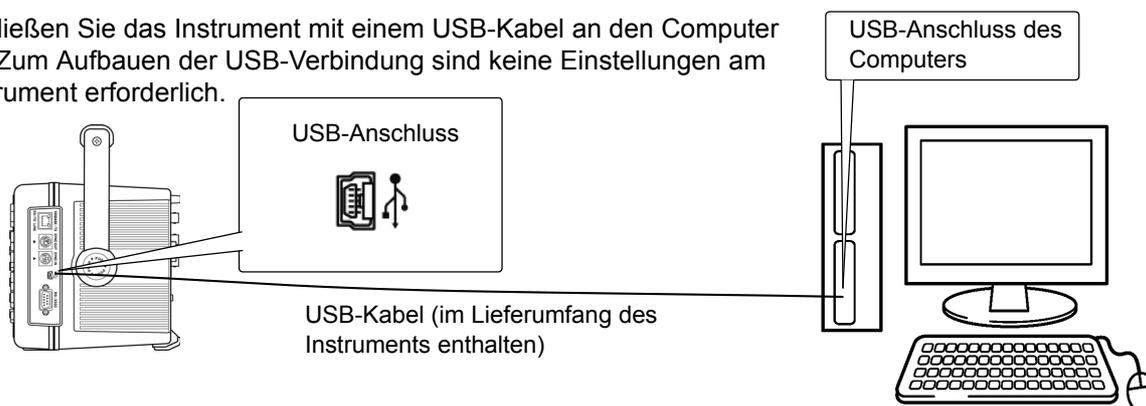
9.3 Steuerung und Messung über die USB-Schnittstelle

Über eine standardmäßige USB-Verbindung können das Instrument ferngesteuert und Messdaten auf einen Computer übertragen werden.

- HINWEIS**
- Vor dem Verbinden des Instruments mit einem Computer installieren Sie die vorgesehene Software auf dem Computer.
 - Ein spezielles Anwendungsprogramm kann von der Website von Hioki (<http://www.hioki.com>) heruntergeladen werden. Informationen zur Bedienung finden Sie in der Bedienungsanleitung des Anwendungsprogramms.
 - Wenn das Instrument zum ersten Mal mit dem Computer verbunden wird, muss ein spezieller USB-Treiber installiert werden. Diesen Treiber erhalten Sie zusammen mit dem oben genannten Anwendungsprogramm.
(Kompatibel mit Windows7(32 Bit, 64 Bit), XP und Vista (32 Bit))

9.3.1 Verbinden mit dem Instrument

Schließen Sie das Instrument mit einem USB-Kabel an den Computer an. Zum Aufbau der USB-Verbindung sind keine Einstellungen am Instrument erforderlich.



Wenn die Verbindung mit dem Computer aufgebaut ist, wird das USB-Symbol angezeigt.



- ⚠ VORSICHT**
- Um Fehler zu vermeiden, trennen oder verbinden Sie das USB-Kabel während des Instrumentenbetriebs nicht.
 - Schließen Sie das Instrument und den Computer an eine gemeinsame Erdung an. Die Verwendung separater Erdungen kann zu Spannungsunterschieden zwischen Instrument und Computer führen. Spannungsunterschiede am USB-Kabel können zu Störungen und Fehlfunktionen führen.

HINWEIS Wenn sowohl das Instrument als auch der Computer bei bestehender USB-Verbindung ausgeschaltet sind, schalten Sie zuerst den Computer ein. Die Kommunikation kann nicht aufgebaut werden, wenn das Instrument zuerst eingeschaltet wird.

9.3.2 Nach dem Verbinden

Vor dem Ausführen des speziellen Anwendungsprogramms installieren Sie den USB-Treiber auf dem Computer.

Bevor Sie das USB-Kabel vom Computer trennen, klicken Sie in der Symbolleiste auf das Symbol „Hardware sicher entfernen“ und wählen Sie das Gerät aus, das Sie entfernen möchten.

Spezifikationen

Kapitel 10

10.1 Allgemeine Spezifikationen

Spezifikationen der Umweltsicherheit

Betriebsumgebung	Innenräume, bis zu 2000 m Verschmutzungsgrad 2
Lagertemperatur und - Luftfeuchtigkeit	-10 bis 50°C 80% RH oder weniger (nicht kondensierend)
Betriebstemperatur und - Luftfeuchtigkeit	0 bis 40°C 80% RH oder weniger (nicht kondensierend)
Durchschlagfestigkeit	50/60 Hz, für 15 s 5,312 kVrms AC (1 mA Abfühlstrom) Zwischen Spannungsmessanschlüssen und Instrumentgehäuse 3,32 kVrms AC (1 mA Abfühlstrom) Zwischen Spannungs- und Strommessanschlüssen und Schnittstellenanschlüssen 370 Vrms AC (1 mA Abfühlstrom) 9791, 9793 Eingangsanschlüsse (CH A, CH B, CH Z) - 3390 zu Instrumentgehäuse, Zwischen Kanälen A, B und Z
Geltende Normen	Sicherheit : EN61010 EMC : EN61326 Klasse A EN61000-3-2 EN61000-3-3
Geregelte Versorgungsspannung	100 V bis 240 VA Voraussichtliche transiente Überspannung: 2500 V (Spannungsschwankungen von $\pm 10\%$ der geregelten Versorgungsspannung werden berücksichtigt.)
Nennversorgungsfrequenz	50/60 Hz
Max. geregelte Leistung	140 VA
Abmessungen	Ca. 340 x 170 x 157 mm (BxHxT) (ohne hervorstehende Teile)
Gewicht	Ca. 4,8 kg (mit Modell 9793 installiert)
Betriebsdauer der Ersatzbatterie	Uhr, Einstellungen und Integrationswerte (Lithiumbatterie), (Lithiumbatterie), Ca. 10 Jahre @23°C

Spezifikationen von Zubehörteilen und Optionen

Zubehör	<ul style="list-style-type: none"> • Bedienungsanleitung..... 1 • Netzkabel 1 • Messanleitung 1 • USB-Kabel (USB 2.0, mit Ferritkern, ca. 0,9 m)..... 1 • Blatt mit Aufklebern für Messleitungen..... 2 • D-Sub-Steckverbinder (für Modell 9792 und 9793 D/A-Ausgangsmodul)1
Optionen für Spezialbestellungen (nur mit Installation vor der Auslieferung)	9791 Eingangsmodul 9792 D/A-Ausgangsmodul 9793 Eingangsmodul + D/A-Ausgangsmodul
Optionen zur Strommessung	9272-10 Stromzange 9277 Breitband-Stromzangen 9278 Breitband-Stromzangen 9279 Breitband-Stromzangen 9709 AC/DC Stromzange CT6862 AC/DC Stromzange CT6863 AC/DC Stromzange CT6865 AC/DC Stromzange
Optionen zur Spannungsmessung	L9438-50 Spannungskabel (Bananenstecker männlich-auf-männlich mit Krokoklemme, einmal rot, einmal schwarz, ca. 3 m lang) L1000 Spannungskabel (je 1 rot, gelb, blau, grau, und 4 mal schwarz, Kabellänge ca. 3 m, mit Krokoklemmen) PW9000 Installations-Adapter (für 3P3W) PW9001 Installations-Adapter (für 3P4W) 9243 Greifklemmen (je einmal rot und schwarz)
Druckeroption	9670 Drucker 9671 AC-Netzteil (für Modell 9670) 9638 RS-232C-Kabel (für Drucker) 9237 Aufzeichnungspapier (80 mm - 25 m, 4 Rollen)
Option für Computeranschluss	9642 LAN-Kabel 9726 PC-Karte 128 MB (128 MB CompactFlash-Karte + Adapter) 9727 PC-Karte 256MB (256MB CompactFlash-Karte + Adapter) 9728 PC-Karte 512 MB (512 MB CompactFlash-Karte + Adapter) 9729 PC-Karte 1 GB (1 GB CompactFlash-Karte + Adapter) 9830 PC-Karte 2GB (2 GB CompactFlash-Karte + Adapter)
Weitere Optionen	9794 Tragetasche L9217 Prüflleitung (Isolierter BNC-Stecker männlich-auf-männlich, 1,5 m (für die Modelle 9791 und 9793) 9683 Anschlusskabel (für Synchronisation, 1,5 m)

10.1 Allgemeine Spezifikationen

Grundlegende Spezifikationen

1. Spezifikationen für Strommesseingang

Messleitungstyp Einphasen-, zweiadrig (1P2W), Einphasen-, dreiadrig (1P3W), Dreiphasen-, dreiadrig (3P3W2M, 3P3W3M), Dreiphasen-, vieradrig (3P4W)				
	CH1	CH2	CH3	CH4
Modus 1	1P2W	1P2W	1P2W	1P2W
Modus2	1P3W		1P2W	1P2W
Modus3	3P3W2M		1P2W	1P2W
Modus4	1P3W		1P3W	
Modus5	3P3W2M		1P3W	
Modus6	3P3W2M		3P3W2M	
Modus7	3P3W3M			1P2W
Modus8	3P4W			1P2W

Anzahl der Eingangskanäle	Spannung.. 4 Kanäle U1 bis U4 Strom..... 4 Kanäle I1 bis I4
Messeingangsanschlussstyp	Spannung.. Steckerbuchse (Sicherheitsbuchse) Strom..... Spezielle individuelle Steckverbinder
Eingabemethode	Spannung.. Isolierte Eingänge, Widerstandsteiler Strom..... Isolierte Stromzangen (Spannungsausgang)
Spannungsbereich	1500 V, 600 V, 300 V, 150 V, 60 V, 30 V, 15 V @für jedes Verkabelungssystem auswählbar
Strombereich	20 A, 8 A, 4 A, 2 A (20 A mit 9272-10) 20 A, 8 A, 4 A, 2 A, 0,8 A, 0,4 A (20 A mit 9277) 200 A, 80 A, 40 A, 20 A, 8 A, 4 A (200 A mit 9272-10, 9278 und CT6863) 50 A, 20 A, 10 A, 5 A, 2 A, 1 A (CT6862) 500 A, 200 A, 100 A, 50 A, 20 A, 10 A (9279 und 9709) Für jeden Messkanal auswählbar (in mehrphasigen Verkabelungssystemen muss jedoch für jeden Kanal der gleiche Sensortyp verwendet werden)
Scheitelfaktor	3 (Spannung, Strom) Außer 1500-V-Bereich: 1,33
Eingangswiderstand (50/60 Hz)	Spannungseingangsbereich 2 MΩ ±40 kΩ (Differenzialeingänge) Stromzangeneingangsbereich 1 MΩ ±50 kΩ
Maximale Eingangsspannung	Spannungseingangsbereich 1500 V, ±2000 Vpeak Stromzangeneingangsbereich 5 V, ±10 Vpeak
Max. Nennspannung gegen Erde	Spannungseingangsanschluss 1000 V (50/60 Hz) Messkategorien III 600 V (voraussichtliche transiente Überspannung 6000 V) Messkategorien II 1000 V (voraussichtliche transiente Überspannung 6000 V)
Messmethode	Gleichzeitiges digitales Messen von Spannung und Strom, simultane Nulldurchgangsberechnungsmethode
Messung	500 kHz/ 16 Bit
Messfrequenzbereich	DC, 0,5 Hz bis 150 kHz
Synchronisationsfrequenzbereich	0,5 Hz bis 5 kHz Auswählbare Untergrenze der Messfrequenz (0,5 Hz, 1 Hz, 2 Hz, 5 Hz, 10 Hz, 20 Hz)
Synchronisationsquelle	U1 bis U4, I1 bis I4, Ext (mit Motorbewertungsoption und CH B für Impulseingang eingestellt), DC (50 der 100 ms fest) Für jeden Messkanal auswählbar (U/I aller Kanäle muss der Synchronisationsquelle entsprechen) Der Nulldurchgangsfiter wird automatisch dem digitalen LPF angepasst, wenn U oder I ausgewählt werden. Zwei Filterstufen (stark oder mild) Betrieb und Genauigkeit sind bei deaktiviertem (ausgeschaltetem) Nulldurchgangsfiter unbestimmt. Betrieb und Genauigkeit sind unbestimmt, wenn U oder I ausgewählt ist und der Messeingang unter 30% f.s. liegt.
Aktualisierungsintervall der Daten	50 ms
LPF	OFF, 500 Hz, 5 kHz, 100 kHz (für jedes Verkabelungssystem auswählbar) 500 Hz.... Genau bis auf 60 Hz oder genauer, Mit spezifizierter Genauigkeit bei +0,1% f.s. 5 kHz..... Genau bis auf 500 Hz oder genauer 100 kHz.. Genau bis auf 20 kHz oder genauer, (von 10 kHz bis 20 kHz 1% rdg. addieren)
Polaritätsunterscheidung	Vergleichsmethode der Spannungs-/Strom-Nulldurchgangszeit Nulldurchgangsfiter durch digitale LPF
Messelemente	Spannung (U), Strom (I), Wirkleistung (P), Scheinleistung (S), Blindleistung (Q), Stromfaktor (λ), Stromphasenwinkel (Φ), Frequenz (f), Effizienz (η), Verlust (Loss), Brummspannungsfaktor (Urf), Brummstromfaktor (Irf), Stromintegration (Ih), Leistungsintegration (WP), Spitzenspannung (Upk), Spitzenstrom (Ipk)

1. Spezifikationen für Strommesseingang

Messgenauigkeit	Spannung(U)	Strom(I)	Wirkleistung(P)
Gleichspannung	±0,1% rdg. ±0,1% f.s.	±0,1% rdg. ±0,1% f.s.	±0,1% rdg. ±0,1% f.s.
0,5 Hz bis 30 Hz	±0,1% rdg. ±0,2% f.s.	±0,1% rdg. ±0,2% f.s.	±0,1% rdg. ±0,2% f.s.
30 Hz bis 45 Hz	±0,1% rdg. ±0,1% f.s.	±0,1% rdg. ±0,1% f.s.	±0,1% rdg. ±0,1% f.s.
45 Hz bis 66 Hz	±0,05% rdg. ±0,05% f.s.	±0,05% rdg. ±0,05% f.s.	±0,05% rdg. ±0,05% f.s.
66 Hz bis 1 kHz	±0,1% rdg. ±0,1% f.s.	±0,1% rdg. ±0,1% f.s.	±0,1% rdg. ±0,1% f.s.
1 kHz bis 10 kHz	±0,2% rdg. ±0,1% f.s.	±0,2% rdg. ±0,1% f.s.	±0,2% rdg. ±0,1% f.s.
10 kHz bis 50 kHz	±0,3% rdg. ±0,2% f.s.	±0,3% rdg. ±0,2% f.s.	±0,4% rdg. ±0,3% f.s.
50 kHz bis 100 kHz	±1,0% rdg. ±0,3% f.s.	±1,0% rdg. ±0,3% f.s.	±1,5% rdg. ±0,5% f.s.
100 kHz bis 150 kHz	±20% f.s.	±20% f.s.	±20% f.s.

Von 0,5 bis 10 Hz, Spannungs-, Strom- und Wirkleistungswerte nur für relativen Vergleich
 Von 10 bis 16 Hz und über 220 V, Spannungs- und Wirkleistungswerte nur für relativen Vergleich
 Von 30 bis 100 kHz und über 750 V, Spannungs- und Wirkleistungswerte nur für relativen Vergleich
 Von 100 bis 150 kHz und über 22000/f [kHz], Spannungs- und Wirkleistungswerte nur für relativen Vergleich
 Über 1000 V, Spannungs- und Wirkleistungswerte nur für relativen Vergleich
 Zur Messung von Strom und Wirkleistung kombinieren Sie die Genauigkeit der Stromzange mit obigen Genauigkeitswerten

Zeitraum der Genauigkeitsgarantie	6 Monate (und 1,5-faches der angegebenen Genauigkeit für ein Jahr)
Bedingungen der Genauigkeitsgarantie	Temperatur und Luftfeuchtigkeit für Genauigkeitsgarantie: 23 ±3°C, 80%RH oder weniger Aufwärmzeit..... 30 Minuten oder mehr Eingang Innerhalb des angegebenen Bereichs, wenn die Grundschiwingung mit der Synchronisationsquelle synchronisiert ist, bei Sinusschwingungseingang, Stromfaktor Null, Null Massespannung, nach Nulleinstellung
Temperaturkoeffizient	±0,01% f.s./ °C (für DC ±0,01% f.s./°C addieren)
Auswirkung von Gleichtaktspannung	±0,01% f.s. oder weniger (mit 1000 V @50/60 Hz zwischen Spannungsmessanschlüssen und Gehäuse angelegt)
Magnetfeldinterferenz	±1% f.s. oder weniger (in 400-A/m-Magnetfeld, DC und 50/60 Hz)
Stromfaktoreinfluss	±0,15% f.s. oder weniger (45 Hz bis 66 Hz mit Stromfaktor = 0,0) mit 500 Hz LPF, ±0,45% f.s. addieren
Empfindlichkeit bei geleitetem elektromagnetischem Feld	@3 V, Strom- und Wirkleistung nicht mehr als ±6% f.s., wenn f.s.-Strom der Nennstrom der Primärseite der Stromzange ist f.s.-Wirkleistung entspricht Spannungsbereich x Nennstrom der Primärseite der Stromzange
Empfindlichkeit bei abgestrahltem elektromagnetischem Feld	@10 V/m, Strom- und Wirkleistung nicht mehr als ±6% f.s., wenn f.s.-Strom der Nennstrom der Primärseite der Stromzange ist, und f.s.-Wirkleistung Spannungsbereich x Nennstrom der Primärseite der Stromzange entspricht
Effektiver Messbereich	Spannung, Strom, Leistung 1% bis 110% des Bereichs
Gesamter Anzeigebereich	Spannung, Strom, Leistung Spannung, Strom und Leistung: von der Einstellung des Nullunterdrückungsbereichs bis 120%
Nullunterdrückungsbereiche	OFF, 0,1 oder 0,5% f.s. auswählbar Wenn OFF eingestellt ist, können auch bei keinem Messeingang Werte außer Null angezeigt werden
Nulleinstellung	Spannung ±10% f.s., Strom ±10% f.s. mit weniger als ±4 mV Kompensation für Nulleinstellung
Messbereich des Schwingungsformscheitelwerts	Innerhalb von ±300% aller Spannungs- und Strombereiche
Messgenauigkeit des Schwingungsformscheitelwerts	Innerhalb von ±2% f.s. der Spannungs- und Stromanzeigegenauigkeit

2. Spezifikationen der Frequenzmessung

Messkanäle	Vier (f1 bis f4)
Messquelle	U/I für jeden Messkanal auswählen
Messmethode	Wechselseitige Methode + Nulldurchgangsmesswertkorrektur
Messbereich	Bereich gleichzeitiger Messung von 0,5 Hz bis 5 kHz (mit 0,0000 Hz nicht messbarer Zeit) Auswählbare Untergrenze der Messfrequenz (0,5 Hz, 1 Hz, 2 Hz, 5 Hz, 10 Hz, 20 Hz)
Aktualisierungsintervall der Daten	50 ms (messfrequenzabhängig bei 45 Hz und weniger)
Messgenauigkeit	±0,05% rdg. ±1 dgt. (Sinusschwingung, Amplitude mindestens 30% des Messbereichs)
Numerisches Anzeigeformat	0,5000 Hz bis 9,9999 Hz, 9,900 Hz bis 99,999 Hz, 99,00 Hz bis 999,99 Hz, 0,9900 kHz bis 5,0000 kHz

10.1 Allgemeine Spezifikationen

3. Spezifikationen der Integrationsmessung

Messmodus	RMS oder DC für jeden Verkabelungsmodus auswählbar (DC nur für 1P2W-Verkabelung und AC/DC Stromzangen auswählbar)
Messelemente	Stromintegration (Ih+, Ih- und Ih), Wirkleistungsintegration (WP+, WP- und WP) Ih+ und Ih- nur für Messungen im Gleichstrommodus, und Ih nur für Messungen im RMS-Modus
Messmethode	Digitale Berechnung von jeder Strom- und Wirkleistungsphase aus (in der Durchschnittsfunktion wird der vorherige Durchschnittswert berechnet) Im DC-Modus: Berechnung des Stromwerts bei jeder Messung und Integration des momentanen Stromwerts, unabhängig von der Polarität Im RMS-Modus: Integration der effektiven Stromwerte zwischen den Messintervallen und polaritätsunabhängiger Wirkleistungswert
Messintervall	Datenaktualisierungsintervall 50 ms
Displayauflösung	999999 (6 Zeichen + Dezimalen)
Messbereich	0 bis ±9999,99 TAH / TWh (begrenzt auf maximale Integrationszeit von 9999 Stunden, 59 Minuten und 59 Sekunden) Integration stoppt, wenn Integrationshöchstwert erreicht oder Zeit überschritten ist.
Integrationszeitgenauigkeit	±50 ppm ±1 dgt. (0°C bis 40°C)
Integrationsgenauigkeit	± (Strom- und Wirkleistungs-genauigkeit) ± Integrationszeitgenauigkeit
Sicherungsfunktion	Integration wird nach Stromausfällen automatisch fortgesetzt.

4. Spezifikationen der Oberschwingungsmessung

Anzahl der Messkanäle	4 Kanäle Oberschwingungsmessung bei mehreren Systemen mit verschiedenen Frequenzen nicht verfügbar.																											
Messelemente	Harmonische RMS-Spannung, harmonischer Spannungsprozentsatz, harmonischer Spannungsphasenwinkel, harmonischer RMS-Strom, harmonischer Stromprozentsatz, harmonischer Stromphasenwinkel, harmonische Wirkleistung, harmonischer Leistungsprozentsatz, harmonischer Spannungs-Strom-Phasenunterschied, gesamte harmonische Spannungsverzerrung, gesamte harmonische Stromverzerrung, Spannungsungleichheit, Stromungleichheit																											
Messmethode	Synchrone Nulldurchgangsberechnung (alle Kanäle im selben Fenster), mit Lücke Feste 500-kHz/s-Messung, nach digitalem Anti-Aliasing-Filter Gleichmäßige Verdünnung zwischen Nulldurchgängen (mit Interpolationsberechnung)																											
Synchronisationsquelle	U1 bis U4, I1 bis I4, Extern (mit Motorbewertungsoption und CH B für Impulseingang eingestellt), DC auswählbar (50 oder 100 ms)																											
FFT-Berechnung Wortlänge	32 Bits																											
Anti-Aliasing Filter	Digitalfilter (variabel je nach Synchronisationsfrequenz)																											
Fenster	Rechteckig																											
Synchronisationsfrequenzbereich	Gemäß Angaben zu Strommessungen																											
Aktualisierungsintervall der Daten	50 ms (messfrequenzabhängig bei 45 Hz und weniger)																											
Phasennulleinstellung	Durch Tastenbetrieb oder externen Steuerungsbefehl (nur mit externer Synchronisationsquelle)																											
Analyse der höchsten Ordnung	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Synchronisationsfrequenzbereich</th> <th>Fensterschwingungsformen</th> <th>Analyseordnung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,5 Hz bis 40 Hz</td> <td>1</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>40 Hz bis 80 Hz</td> <td>1</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>80 Hz bis 160 Hz</td> <td>2</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>160 Hz bis 320 Hz</td> <td>4</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>320 Hz bis 640 Hz</td> <td>8</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>640 Hz bis 1,2 kHz</td> <td>16</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>1,2 kHz bis 2,5 kHz</td> <td>32</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>2,5 kHz bis 5,0 kHz</td> <td>64</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>	Synchronisationsfrequenzbereich	Fensterschwingungsformen	Analyseordnung	0,5 Hz bis 40 Hz	1	100	40 Hz bis 80 Hz	1	100	80 Hz bis 160 Hz	2	80	160 Hz bis 320 Hz	4	40	320 Hz bis 640 Hz	8	20	640 Hz bis 1,2 kHz	16	10	1,2 kHz bis 2,5 kHz	32	5	2,5 kHz bis 5,0 kHz	64	3
Synchronisationsfrequenzbereich	Fensterschwingungsformen	Analyseordnung																										
0,5 Hz bis 40 Hz	1	100																										
40 Hz bis 80 Hz	1	100																										
80 Hz bis 160 Hz	2	80																										
160 Hz bis 320 Hz	4	40																										
320 Hz bis 640 Hz	8	20																										
640 Hz bis 1,2 kHz	16	10																										
1,2 kHz bis 2,5 kHz	32	5																										
2,5 kHz bis 5,0 kHz	64	3																										
Messgenauigkeit	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Frequenz</th> <th>Spannung(U), Strom(I), Wirkleistung(P)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,5 Hz bis 30 Hz</td> <td>±0,4% rdg. ±0,2% f.s.</td> </tr> <tr> <td>30 Hz bis 400 Hz</td> <td>±0,3% rdg. ±0,1% f.s.</td> </tr> <tr> <td>400 Hz bis 1 kHz</td> <td>±0,4% rdg. ±0,2% f.s.</td> </tr> <tr> <td>1 kHz bis 5 kHz</td> <td>±1,0% rdg. ±0,5% f.s.</td> </tr> <tr> <td>5 kHz bis 10 kHz</td> <td>±2,0% rdg. ±1,0% f.s.</td> </tr> <tr> <td>10 kHz bis 13 kHz</td> <td>±5,0% rdg. ±1,0% f.s.</td> </tr> </tbody> </table>	Frequenz	Spannung(U), Strom(I), Wirkleistung(P)	0,5 Hz bis 30 Hz	±0,4% rdg. ±0,2% f.s.	30 Hz bis 400 Hz	±0,3% rdg. ±0,1% f.s.	400 Hz bis 1 kHz	±0,4% rdg. ±0,2% f.s.	1 kHz bis 5 kHz	±1,0% rdg. ±0,5% f.s.	5 kHz bis 10 kHz	±2,0% rdg. ±1,0% f.s.	10 kHz bis 13 kHz	±5,0% rdg. ±1,0% f.s.													
Frequenz	Spannung(U), Strom(I), Wirkleistung(P)																											
0,5 Hz bis 30 Hz	±0,4% rdg. ±0,2% f.s.																											
30 Hz bis 400 Hz	±0,3% rdg. ±0,1% f.s.																											
400 Hz bis 1 kHz	±0,4% rdg. ±0,2% f.s.																											
1 kHz bis 5 kHz	±1,0% rdg. ±0,5% f.s.																											
5 kHz bis 10 kHz	±2,0% rdg. ±1,0% f.s.																											
10 kHz bis 13 kHz	±5,0% rdg. ±1,0% f.s.																											

Für Synchronisationsfrequenzen von 4,3 kHz und höher nicht festgelegt
Bei Verwendung von LPF die LPF-Genauigkeit zu obigem Wert addieren.

5. Spezifikationen der Störsignalmessung

Berechnungskanäle	1 (Auswahl eines Kanals aus CH1 bis CH4)
Berechnungsparameter	Spannung/Strom
Berechnungstyp	RMS-Spektrum
Berechnungsmethode	Feste 500-kHz/s-Messung, Verdünnung nach digitalem Anti-Aliasing-Filter
FFT-Berechnung Wortlänge	32 Bits
FFT-Datenpunkte	1.000, 5.000, 10.000, oder 50.000 (gemäß angezeigter Schwingungsformaufzeichnungslänge)
Anti-Aliasing Filter	Automatischer Digitalfilter (variiert je nach maximaler Analysefrequenz)
Fenster	Rechteckig, hängend, flache Oberseite
Aktualisierungsintervall der Daten	Bestimmt durch FFT-Datenpunkte innerhalb von ca. 400 ms, 1s, 2s oder 15 s, mit Abständen
Höchste Analysefrequenz	100 kHz, 50 kHz, 20 kHz, 10 kHz, 5 kHz, 2 kHz
Frequenzauflösung	0,2 Hz bis 500 Hz (Bestimmt durch FFT-Datenpunkte und maximale Analysefrequenz)
Messung der Störsignalamplitude	Berechnet die zehn höchsten Pegel- und Frequenzspannungen, sowie Stromspitzenwerte (lokales Maximum). Bei FFT-Berechnungsergebnissen werden Spitzenwerte erkannt, wenn die Datenwerte auf einer der Seiten niedriger sind. Die Untergrenze der Störsignalfrequenz kann festgelegt werden.

6. Spezifikationen der Motorbewertungsoption (Modelle 9791 und 9793)

Anzahl der Eingangskanäle	3 Kanäle CH A Analoger DC-Eingang, Frequenzeingang CH B Analoger DC-Eingang, Impulseingang CH Z Impulseingang
Messeingangsanschlüsse	Isolierte BNC-Anschlüsse
Eingangsimpedanz (DC)	1 M Ω \pm 100 k Ω
Eingabemethode	Isolierte und Differentialeingänge (nicht isoliert zwischen Kanälen B und Z)
Messparameter	Spannung, Drehmoment, Drehzahl, Frequenz, Schlupf und Motorleistung
Maximale Eingangsspannung	\pm 20 V (während Analog-, Frequenz- und Impulseingang)
Max. Nennspannung gegen Erde	50 V (50/ 60 Hz) 50 V (500 V voraussichtliche transiente Überspannung)
Zeitraum der Genauigkeitsgarantie	6 Monate (und 1,5-faches der angegebenen Genauigkeit für ein Jahr)
Bedingungen der Messgenauigkeit	Temperatur und Luftfeuchtigkeit für Genauigkeitsgarantie: 80% RH oder weniger Aufwärmzeit.....30 Minuten oder mehr EingangMit 0 V zur Masse, nach Nulleinstellung

(1)Analoger DC-Eingang (CH A/ CH B)

Messbereich	\pm 1 V, \pm 5 V, \pm 10 V (bei analogem DC-Eingang)
Gültiger Eingangsbereich	1% bis 110% f.s.
Messung	10 kHz / 16 Bit
Reaktionszeit	1 ms (Messung von Null bis volle Skalenlänge, mit LPF ausgeschaltet)
Messmethode	Gleichzeitiges digitales Messen und simultane Nulldurchgangsberechnungsmethode (kumulierter Durchschnitt der Intervalle zwischen Nulldurchgängen)
Synchronisationsquelle	Genau wie Spezifikationen für Strommesseingang des 3390 (gleich für CH A und CH B)
Messgenauigkeit	\pm 0,1% rdg. \pm 0,1% f.s.
Temperaturkoeffizient	\pm 0,03% f.s./ $^{\circ}$ C
Auswirkung von Gleichtaktspannung	Nicht mehr als \pm 0,01% f.s. (mit 50 V [DC oder 50/60 Hz] zwischen Messanschlüssen und Gehäuse des 3390)
Auswirkung von externem Magnetfeld	Nicht mehr als \pm 0,1% f.s. (bei Magnetfelder mit 400 A/m DC und 50/60 Hz)
LPF	OFF/ ON (OFF: 4 kHz, ON: 1 kHz)
Gesamter Anzeigebereich	Einstellung des Nullunterdrückungsbereichs \pm 120%
Nulleinstellung	Eingangs-Nullspannung mit korrigiertem Nullpunkt \pm 10% f.s. oder weniger

(2) Frequenzeingang (nur CH A)

Gültiger Amplitudenbereich	\pm 5 V _{peak}
Max. Messfrequenz	100 kHz
Messbereich	1 kHz bis 100 kHz
Synchronisationsquelle	Genau wie Genauigkeitsspezifikationen des 3390
Datenausgabeintervall	Je nach Synchronisationsquelle
Messgenauigkeit	\pm 0,05% rdg. \pm 3 dgt.
Gesamter Anzeigebereich	1,000 kHz bis 99,999 kHz

10.1 Allgemeine Spezifikationen

(3) Impulseingang (nur CH B)

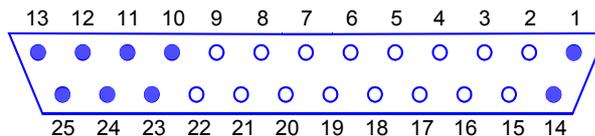
Erkennungsstufe	Niedrig: 0,5 V oder weniger, Hoch: 2,0 V oder mehr
Messbereich	1 Hz bis 200 kHz (bei 50% Einschaltdauer)
Abschnitteinstellungsbereich	1 bis 60000
Messfrequenzbereich	0,5 Hz bis 5,0 kHz (begrenzt auf gemessene Impulsfrequenz geteilt durch ausgewählte Anzahl an Abschnitten)
Minimale erkennbare Pulsbreite	2,5 µs oder besser
Messgenauigkeit	±0,05% rdg. ±3 dgt.

(4) Impulseingang (nur CH Z)

Erkennungsstufe	Niedrig: 0,5 V oder weniger, Hoch: 2,0 V oder mehr
Messbereich	0,1 Hz bis 200 kHz
Minimale erkennbare Pulsbreite	2,5 µs oder besser
Einstellungen	OFF/Z Phase/B Phase (Zählungen von CHB bei steigender Flanke während Z-Phase löschen, Polaritätscode für Anzahl an Rotationen während B-Phase erkennen)

7. Spezifikationen des D/A-Ausgangsmoduls (Modelle 9792 und 9793)

Anzahl der Ausgangskanäle	16 Kanäle
Ausgangsdaten	Schwingungsform/Analogausgang auswählbar (von Basismessparametern) Ausgabe von Schwingungsformen nur über Kanäle 1 und 8
Ausgangsstecker	Ein 25-poliger D-Sub-Steckverbinder, weiblich
D/A-Konvertierungsauflösung	16 Bit (Polarität + 15 Bit)
Ausgangsgenauigkeit	Analogausgang Messgenauigkeit ±0,2% f.s. (DC-Stufe) Schwingungsformausgang Messgenauigkeit ±0,5% f.s. (RMS-Stufe innerhalb Synchronisationsfrequenzbereich)
Ausgangsaktualisierungsintervall	Analogausgang 50 ms (gemäß Aktualisierungsintervall der Eingangsdaten des ausgewählten Parameters) Schwingungsformausgang 500 kHz
Ausgangsspannung	Analogausgang ±5 V DC nom. (ca. ±12 V DC max.) Schwingungsformausgang ±2 V (Spitzenfaktor mindestens 2,5)
Ausgangsimpedanz	100 Ω ±5 Ω
Zeitraum der Genauigkeitsgarantie	6 Monate (1,5 mal die angegebene Genauigkeit für ein Jahr)
Bedingungen der Genauigkeitsgarantie	Temperatur und Luftfeuchtigkeit: 23 ±3°C 80% RH oder weniger Aufwärmzeit: 30 Minuten oder mehr, Nach Nulleinstellung des 3390
Temperaturkoeffizient	±0,05% f.s./°C
Ausgangsstift	



Stift-Nr.	Ausgang (Schwingungsform)	Stift-Nr.	Ausgang (Schwingungsform)
1	GND	14	GND
2	D/A1 (U1)	15	D/A9
3	D/A2 (I1)	16	D/A10
4	D/A3 (U2)	17	D/A11
5	D/A4 (I2)	18	D/A12
6	D/A5 (U3)	19	D/A13
7	D/A6 (I3)	20	D/A14
8	D/A7 (U4)	21	D/A15
9	D/A8 (I4)	22	D/A16
10	GND	23	GND
11	GND	24	GND
12	GND	25	GND
13	GND	--	-----

8. Anzeigespezifikationen

Sprachen	Japanisch, Englisch
Anzeigetyp	9-Zoll-TFT-Farb-LCD (800×480 Pixel)
Punktabstand	0,246(V) mm×0,246(H) mm
LCD-Hintergrundbeleuchtung	Immer eingeschaltet, Automatisches Ausschalten (nach 1, 5, 10, 30 oder 60 Minuten)
Numerische Anzeigauflösung	99999 Zählungen (999999 Zählungen für Integration) 99999 Zählungen (999999 Zählungen)
Aktualisierungsintervall der Anzeige	Messwerte: 200 ms (unabhängig vom Aktualisierungsintervall der internen Daten) Schwingungsformen, FFT: vom Bildschirm abhängig
Bildschirme	Mess-, Einstellungs- und Dateivorgangsbildschirme

9. Spezifikationen der externen Schnittstellen

(1) USB-Schnittstelle (Funktionen)

Steckverbinder	Mini-B-Buchse
Konformitätsnorm	USB2.0 (Full Speed/High Speed)
Anzahl der Anschlüsse	1
Klasse	Einzel (USB488h)
Verbindungsziel	Computer (Windows 7 (32 Bit, 64 Bit), XP, Vista nur 32 Bit)
Funktion	Datenübertragung, Fernsteuerung und Befehlssteuerung Nicht gleichzeitig mit Ethernet verwendbar: Wenn beide Schnittstellen aktiv sind, hat USB Priorität.

(2) USB-Schnittstelle

Steckverbinder	Anschluss USB Typ A
Konformitätsnorm	USB2.0
USB-Stromversorgung	max. 500 mA
Anzahl der Anschlüsse	1
Unterstützte USB-Speichergeräte	USB-Massenspeicherklasse
Aufzeichnungsinhalt	Speichern und Laden von Einstellungsdateien Kopieren von Messwerten und Aufzeichnungsdaten (von CF-Karte) Speichern von Schwingungsformdaten Screenshots

(3) LAN-Schnittstelle

Steckverbinder	RJ-45-Verbinder × 1
Konformitätsnorm	Konform mit IEEE802.3
Übertragungsmethode	10BASE-T/ 100BASE-TX Auto-Erkennung
Protokoll	TCP/IP
Funktion	HTTP-Server (Fernbedienung), Spezieller Anschluss (Datenübertragung und Befehlssteuerung) Nicht gleichzeitig mit USB (Funktionen) verwendbar: Wenn beide Schnittstellen aktiv sind, hat USB Priorität.

(4) CF-Kartenschnittstelle

Steckplatz	Ein Steckplatz Typ 1
Kompatible Karten	CompactFlash-Speicherkarte (32 MB oder mehr)
Unterstützte Speicherkapazität	Bis zu 2 GB
Datenformat	MS-DOS-Format (FAT16/ FAT32)
Aufzeichnungsinhalt	Speichern und Laden von Einstellungsdateien Speichern von Messspannung und automatisch aufgezeichnete Daten (CSV-Format) Kopieren von Mess-/Aufzeichnungsdaten (von USB-Speichergerät) Speichern von Schwingungsformdaten Screenshots

(5) RS-232C-Schnittstelle

Methode	Konform mit RS-232C, [EIA RS-232D], [CCITT V.24], [JIS X5101]
Steckverbinder	D-sub9-Steckverbinder 1x
Verbindungsziel	Drucker, Temperaturmessgerät
Kommunikationsformat	Vollduplex, Start-Stopp-Kommunikation, 8-Bit-Daten, keine Parität, ein Stopbit, Hardwareflusssteuerung, CR+LF-Delimiter
Kommunikationsgeschwindigkeiten	2400, 9600, 19200, 38400 bps (2400 bps für Thermometer)

(6) Schnittstelle für Synchronisationssteuerung

Signalinhalte	Einsekundenuhr, Integrationsstart/-stopp, Daten-Reset, Ereignis
Anschlusstypen	IN: Ein 9-poliger Mini-DIN-Stecker, weiblich OUT: Ein 8-poliger Mini-DIN-Stecker, weiblich
Signal	5 V CMOS
Max. Eingang	±20 V
Max. Signalverzögerung	2 µs (steigende Flanke)

10.2 Funktionsspezifikationen

1. AUTO range Function

Function	Automatische Auswahl von Spannungs- und Strombereichen je nach an jeder Phase gemessener Amplitude.
Operating states	ON oder OFF für jedes Phasensystem auswählbar
Auto-ranging span	Wide/Narrow (bei allen Verkabelungssystemen) Wide: Steigt um einen Bereich, wenn der Spitzenwertüberschreitungs- oder RMS-Wert eines Phasensystems höher als 110% f.s. ist, und sinkt um zwei Bereiche, wenn alle RMS-Werte in einem Phasensystem unter 10% f.s. liegen (nur wenn Spitzenwertüberschreitung im unteren Bereich auftritt, wird kein Bereich herabgestuft). Narrow: ... Steigt um einen Bereich, wenn der Spitzenwertüberschreitungs- oder RMS-Wert eines Verkabelungssystems höher als 105% f.s. ist, und sinkt um einen Bereich, wenn alle RMS-Werte in einem Verkabelungssystem unter 40% f.s. liegen (nur wenn Spitzenwertüberschreitung im unteren Bereich auftritt, wird kein Bereich herabgestuft). Wenn Δ -Y-Konvertierung aktiviert ist, ist die Bereichsverringerungsspannung $1/\sqrt{3}$ (ca. 0,57735) f.s.

2. Timing Control Functions

Interval	OFF, 50 ms, 100 ms, 200 ms, 500 ms, 1 s, 5 s, 10 s, 15 s, 30 s 1 min, 5 min, 10 min, 15 min, 30 min, 60 min Einstellung bestimmt die maximale Datenspeicherkapazität
Timing controls	OFF, Timer, RTC Timer: 10 s bis 9999:59:59 [h:m:s] (in Sekunden) Echtzeituhr: Start- und Stoppzeiten (in Minuten)

3. Hold Functions

(1) Hold

Function	Stoppt die Aktualisierung aller angezeigten Messwerte und Schwingungsformen, und hält die Anzeige. Die Anzeige der Uhr und Spitzenwertüberschreitung werden jedoch weiterhin aktualisiert. Deaktiviert, wenn die Spitzenwerthaltefunktion aktiviert ist.
Data updating	Die Anzeigedaten werden das nächste Mal aktualisiert, wenn die HOLD-Taste erneut gedrückt wird, am Ende des Messintervalls oder wenn ein externes Synchronisationssignal erkannt wird. Interne Daten werden alle 50 ms aktualisiert (unabhängig vom Aktualisierungsintervall der Anzeigedaten). Schwingungsform- und Störsignaldaten werden nach Abschluss der Berechnung aktualisiert.
Output data	Gehaltene Werte liegen am D/A-Ausgang vor und werden auf der CF-Karte gespeichert (obwohl Schwingungsformausgabe fortgesetzt wird). Wenn automatisches Speichern aktiviert ist, erfolgt die Speicherung der Daten unmittelbar vor der Aktualisierung.
Display	Das HOLD-Symbol wird angezeigt, wenn die Haltefunktion aktiviert ist.
Backup	Nicht verfügbar (Die Funktion ist nach dem Einschalten nach einem Stromausfall deaktiviert.)

(2) Peak Hold

Function	Alle Messwerte werden so aktualisiert, dass sie für jede Messung immer den Höchstwert anzeigen. Angezeigte Schwingungsformen und Integrationswerte werden jedoch weiterhin mit Momentanwerten aktualisiert. Signierte Elemente werden anhand von Absolutwerten verglichen. Bei aktivierter Durchschnittsfunktion werden die Höchstwerte nach der Durchschnittsbildung angezeigt. Kann nicht zusammen mit der Anzeigehaltefunktion verwendet werden.
Data updating	Die Anzeigedaten werden gelöscht, wenn die HOLD-Taste erneut gedrückt wird, am Ende des Messintervalls oder wenn ein externes Synchronisationssignal erkannt wird. Interne Daten werden alle 50 ms aktualisiert (unabhängig vom Aktualisierungsintervall der Anzeige).
Output data	Gehaltene Werte liegen am D/A-Ausgang vor und werden auf der CF-Karte gespeichert (obwohl Schwingungsformausgabe fortgesetzt wird). Wenn automatisches Speichern aktiviert ist, erfolgt die Speicherung der Daten unmittelbar vor der Aktualisierung.
Display	Das PEAK HOLD-Symbol wird angezeigt, wenn die Spitzenwerthaltefunktion aktiviert ist.
Backup	Nicht verfügbar (Die Funktion ist nach dem Einschalten nach einem Stromausfall deaktiviert.)

4. Calculation Functions

(1) Rectification System

Function	Auswahl der Spannungs- und Stromwerte, die für die Berechnung von Schein- und Blindleistung und des Stromfaktors verwendet werden sollen
Method	rms/ mean (Spannung und Strom in jedem Phasensystem)

(2) Scaling

VT (PT) ratio	OFF/ 0,01 bis 9999,99 (Einstellungen, bei denen VT×CT 1.0E+06 überschreitet, sind nicht zulässig.)
CT ratio	OFF/ 0,01 bis 9999,99 (Einstellungen, bei denen VT×CT 1.0E+06 überschreitet, sind nicht zulässig.)
Display	Während des Scaling wird ein Symbol angezeigt.

(3) Average

Function	Ermittelt den Durchschnitt für alle Momentanwerte, einschließlich Oberschwingungen (nicht für Scheitel-, Integrations- und FFT-Störsignalwerte). Bei aktivierter Durchschnittsfunktion werden die ermittelten Durchschnittsdaten gespeichert.
Method	Indexdurchschnitt (anwendbar bei einer Datenaktualisierungsrate von 50 ms) Durchschnittliche Werte für Spannung (U), Strom (I) und Leistung (P) werden für Berechnungen verwendet. Der Durchschnitt der RMS-Werte wird für die harmonische Amplitude gebildet, und der Durchschnitt der Momentanwerte wird für den relativen harmonischen Inhalt gebildet. Der Phasenwinkel wird nach FFT aus dem Durchschnitt des realen und imaginären Teils berechnet. Phasenunterschied, Verzerrung und Unsymmetrie werden anhand der oben beschriebenen Durchschnittsdaten berechnet. Der Brummfaktor wird anhand des durchschnittlichen Unterschieds der Spitzenwerte berechnet.
Response time	OFF, FAST, MID, SLOW (Zeit bleibt innerhalb der angegebenen Genauigkeit, wenn sich der Eingang von 0 auf 100% f.s. ändert.) Die entsprechenden Reaktionszeiten betragen 0,2, 1,0 und 5 s.
Display	Das AVG-Symbol wird angezeigt, wenn die Durchschnittsfunktion aktiviert ist.

(4) Efficiency and Loss Calculations

Function	Effizienz η [%] und Verlust [W] werden anhand der Wirkleistungswerte berechnet, die bei allen Phasen und Systemen gemessen werden.
Calculation items	Wirkleistung (P) aller Phasen und Systeme Motorleistung (P _m), wenn Motorbewertungsoption 9791 oder 9793 installiert ist
Calculation accuracy	Die in Formeln angewendeten Messungen werden als 32-Bit-Gleitpunktwerte behandelt. Bei der Berechnung von Parametern zwischen Verkabelungssystemen mit unterschiedlichen Strombereichen wird der höhere Bereich verwendet.
Calculation rate	Bei jedem 50-ms-Datenaktualisierungsintervall Bei der Berechnung zwischen Verkabelungssystemen mit unterschiedlichen Synchronisationsquellen werden die neuesten Daten verwendet.
Maximum no. of simultaneous calculations	Effizienz und Verlust, mit drei Formeln
Calculation method	Für P _{in} und P _{out} festgelegte Parameter werden wie folgt angewendet $\eta = 100 \times P_{out} / P_{in} $, Verlust = $ P_{in} - P_{out} $

(5) Δ - YCalculation

Function	Führt bei 3P3W3M-Systemen die Konvertierung zwischen Leitungs-zu-Leitungs-Spannung und Phasenspannungsschwingungsformen mit einem virtuellen Zentrum aus. Alle Spannungsparameter, einschließlich Oberschwingungen wie die echte RMS-Spannung, werden als Phasenspannungsschwingungsformen berechnet.
Calculation method	$U_{1s} = (U_{1s} - U_{3s})/3$, $U_{2s} = (U_{2s} - U_{1s})/3$, $U_{3s} = (U_{3s} - U_{2s})/3$

(6) Selecting the Calculation Method

Function	Auswahl der Berechnungsmethode für die Berechnung der Schein- und Blindleistung bei einer 3P3W3M-Verkabelung. Betrifft nur die Messwerte S ₁₂₃ , Q ₁₂₃ , ϕ ₁₂₃ , λ ₁₂₃
Calculation method	TYPE1/TYPE 2 (nur bei 3P3W3M-Verkabelung gültig)

5. Display Functions

(1) Wiring Check screen

Function	Der Schaltplan und die Spannungs-/Stromvektoren werden für das/die ausgewählte/n Verkabelungssystem/e angezeigt. Der korrekte Bereich für das Verkabelungssystem wird zur Überprüfung der Messleitungsanschlüsse auf der Vektoranzeige dargestellt.
Start-up mode	Der Verkabelungsprüfbildschirm kann so eingestellt werden, dass er immer nach dem Einschalten des Instruments angezeigt wird (Einstellung des Startbildschirms).
Basic settings	Auswahl von Auto-Bereich für Spannung und Strom in allen Verkabelungssystemen und Zurücksetzen aller Werte auf die Standardwerte Nicht verfügbar, wenn Integration oder Haltefunktion aktiviert sind.

10.2 Funktionsspezifikationen

(2) Independent wiring system display mode

Function	Anzeige von Strom- und Oberschwingungsmesswerten für die Kanäle 1 bis 4. Für jedes System wird ein Messleitungsverbundmuster angezeigt.
DMM	Bildschirme für Basis-, Spannungs-, Strom- und Leistungsmessparameter
Harmonics	Balkendiagramm-, Listen- oder Vektorbildschirm

(3) Display Selections

Function	Auswahl, ob 4, 8, 16 oder 32 der Basismessparameter angezeigt werden sollen.
Display Layout	4, 8, 16 oder 32 Parameter, Für jeden Bildschirm unabhängig einstellbar

(4) Efficiency and Loss Screen

Function	Mit der angegebenen Berechnungsformel ermittelte Effizienz- und Verlustwerte werden im numerischen Format angezeigt.
Display Layout	Drei Effizienz- und drei Verlustwerte.

(5) Waveform & Noise Screen

Function	Bei 500 kHz gemessene Spannungs- und Stromschwingungsformen und Störsignalmessungen werden komprimiert auf einem Bildschirm angezeigt.				
Trigger	Mit harmonischer Synchronisationsquelle synchronisiert				
Recording length	1000 / 5000 / 10000 / 50000 × Alle Spannungs- und Stromkanäle				
Compression ratio	1/1, 1/2, 1/5, 1/10, 1/25, 1/50 (Peak-to-Peak-Komprimierung) Durch Peak-to-Peak-Komprimierung können außerdem (vertikale) Bildschirmzeichnungen mit 500-Pixel dargestellt werden				
Noise sampling	500 kS/s, 250 kS/s, 100 kS/s, 50 kS/s, 25 kS/s, 10 kS/s (je nach Komprimierungsrate)				
Recording time	Messung/ Aufzeichnungslänge	1000	5000	10000	50000
	500 kS/s	2 ms	10 ms	20 ms	100 ms
	250 kS/s	4 ms	20 ms	40 ms	200 ms
	100 kS/s	10 ms	50 ms	100 ms	500 ms
	50 kS/s	20 ms	100 ms	200 ms	1000 ms
	25 kS/s	40 ms	200 ms	400 ms	2000 ms
	10 kS/s	100 ms	500 ms	1000 ms	5000 ms

(6) X-Y Plot Screen

Function	Auswahl der horizontalen und vertikalen Achse aus den Basismesselementen zur Anzeige im X-Y-Diagramm. Die Punkte werden beim Datenaktualisierungsintervall gezeichnet und nicht gespeichert. Zeichnungsdaten können gelöscht werden.
Horizontal axis	1 Datenelement (Pegelanzeige verfügbar)
Vertical axis	2 Datenelemente (Pegelanzeige verfügbar)

(7) Motor Screen (nur mit Motorbewertungsoptionen Modell 9791 oder 9793)

Function	Anzeige der Messwerte zur Motorbewertung
Display Layout	Vier numerische Werte

6. Auto-Save Functions

Function	Alle Werte werden während eines jeden Messintervalls auf der CF-Karte gespeichert. Kann durch Zeitgeber oder Echtzeituhr gesteuert werden.
Save destinations	Aus, CF-Karte (nicht zusammen mit USB-Speicher möglich) Der Zielordner kann ausgewählt werden.
Saved items	Alle Messwerte, einschließlich harmonische und Störsignalwerte
Max. no. of saved items	Abhängig von Intervalleinstellung
Data format	CSV-Dateiformat
File name	Automatisch erzeugt mit Startdatum und Uhrzeit und CSV-Dateierweiterung

7. Manual Saving Functions

(1) Measurement Data

Function	Durch Drücken der SAVE-Taste werden alle aktuellen Messwerte im Speicherziel gespeichert. Bei der ersten Datenspeicherung wird eine neue Datei erstellt, und alle weiteren Speicherwerte werden in dieser Datei abgelegt.
Save destinations	USB-Speicher/CF-Karte Der Speicherzielordner kann ausgewählt werden.
Saving items	Speicherelemente: Alle Messwerte, einschließlich harmonische und Störsignalwerte
Screen Capture	CSV-Dateiformat
File name	Automatisch erzeugt mit CSV-Dateierweiterung

(2) Screen Capture

Function	Durch Drücken der COPY-Taste (SHIFT+SAVE) wird die Anzeige in einem Bitmap-Bild erfasst und am Zielort gespeichert
Save destinations	Drucker, USB-Speicher, CF-Karte (Drucken ist nur möglich, wenn ein Drucker mit dem RS232C-Anschluss verbunden ist.) Wenn USB-Speicher oder CF-Karte ausgewählt wird, kann der Zielordner eingestellt werden.
Data format	Komprimiertes BMP-Format (256 Farben), Drucken nur in Schwarz-Weiß
File name	Automatisch erzeugt mit BMP-Dateierweiterung

(3) Settings Data

Function	Im FILE-Bildschirm festgelegte Einstellungen werden im Speicherziel als Datei gespeichert. Gespeicherte Einstellungsdateien können dann zum Wiederherstellen einer vorherigen Einstellungskonfiguration neu geladen werden (nicht für Sprach- und Kommunikationseinstellungen).
Save destinations	USB-Speicher/CF-Karte Der Speicherzielordner kann ausgewählt werden.
File name	Automatisch erzeugt mit SET-Dateierweiterung

8. Synchronous Control Function

Function	Synchrone Messungen können durchgeführt werden, indem ein Modell 3390 als Master und ein oder mehrere Instrumente mit Synchronisationskabeln als Slave/s angeschlossen werden. Die Synchronisation von Uhrzeit und Daten wird ausgeführt, wenn das Slave-Instrument eingeschaltet wird. Danach wird die Neusynchronisation zu jeder Sekunde der Echtzeituhr ausgeführt (deaktiviert, wenn Slave gestartet wird, während Master ausgeschaltet ist). Wenn die internen Einstellungen passen, ist während der Synchronisation automatisches Speichern möglich.
Synchronized Items	Uhr, Datenaktualisierungsintervall (außer für FFT-Berechnung), Integrationsstart/-stopp, Daten-Reset, bestimmte Ereignisse
Event items	Halten, manuelles Speichern, screenshot
Synchronization Timing	Uhr-, Datenaktualisierungsintervall: innerhalb von 10 s nach Einschalten durch ein Slave-Instrument des Modells 3390 Start/Stop, Daten-Reset, Ereignis: Auf Tastendruck und Kommunikationsvorgänge am Master-Instrument des Modells 3390
Synchronization delay	Max. 5 µs pro Verbindung. Max. Synchronisationsverzögerung eines Ereignisses beträgt +50 ms.

9. Temperature Measurement Functions

Function	Erfassung von Temperaturmesswerten von einem Thermometer mit RS-232C-Kabel Das bloße Anschließen eines Instruments reicht möglicherweise nicht aus, da die vom Thermometer ausgegebenen numerischen Rohdaten verwendet werden
Supported thermometers	Thermometer mit Hioki RS-232C-Kabel
Number of channels	1
Range	±500,00°C (Einzelbereich, unabhängig von Thermometereinstellung)
Temperature units	°C °F
Data acquisition rate	Ca. einmal pro Sekunde (tatsächliche Aktualisierungsrate hängt vom Thermometer ab)

10. External Printer Output Functions

Function	Drucken von Screenshots über einen mit der RS-232C-Schnittstelle verbundenen Drucker
Supported printer	HIOKI 9670
Output contents	Screenshot
Printer setup	Das Einstellen des Druckers erfolgt durch Drücken der Taste auf dem Einstellungsbildschirm automatisch.

11. Other functions

Real-Time Clock function	Uhr im 24-Stunden-Format mit automatischer Schaltjahrpassung des Kalenders
RTC accuracy	± 3 s pro Tag @25 °C
Sensor recognition	Stromzangen werden beim Anschließen automatisch erkannt Sensorbereich und Verbindungsstatus werden erkannt, und Warnsymbole bei Bedarf angezeigt
Warning indicators	Wenn der Spitzenwert auf Spannungs- und Strommesskanälen überschritten wird Wenn keine Synchronisationsquelle erkannt wird, werden auf allen Seiten des Messbildschirms Warnsymbole für alle Kanäle angezeigt.
Key-lock	Ein-/Ausschalten durch Halten der ESC-Taste für drei Sekunden Bei aktiver Tastensperre wird ein Symbol angezeigt.
System reset	Setzt alle Einstellungen auf die Werkseinstellungen zurück. Sprach- und Kommunikationseinstellungen sind davon nicht betroffen.
Power-on reset	Wenn Sie die DATA RESET-Taste gedrückt halten, während Sie das Instrument einschalten, werden alle Einstellungen, einschließlich Sprach- und Kommunikationseinstellungen, auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt.
File operations	Anzeigen der Medieninhaltsliste, Formatierung von Medien, Erstellen von Ordnern, Löschen von Dateien und Ordnern, Kopieren zwischen Speichermedien

10.3 Einstellungsspezifikationen

1. Input Settings

Wiring modes	CH1	CH2	CH3	CH4
Modus 1	1P2W	1P2W	1P2W	1P2W
Modus 2	1P3W		1P2W	1P2W
Modus 3	3P3W2M		1P2W	1P2W
Modus 4	1P3W		1P3W	
Modus 5	3P3W2M		1P3W	
Modus 6	3P3W2M		3P3W2M	
Modus 7	3P3W3M			1P2W
Modus 8	3P4W			1P2W

Synchronization source U1 bis U4, I1 bis I4, Ext (wenn CH B für Impulseingang eingestellt und wenn Motorbewertungsoption installiert)
DC (50 ms/100 ms) @Für jedes Verkabelungssystem auswählbar

Voltage range AUTO, 1500 V, 600 V, 300 V, 150 V, 60 V, 30 V, 15 V

Voltage rectification method RMS / MEAN (Spannungswert, der zur Berechnung der Schein- und Blindleistung und des Stromfaktors verwendet wird)

Current range AUTO, 20 A, 8 A, 4 A, 2 A (20 A mit 9272-10)
AUTO, 20 A, 8 A, 4 A, 2 A, 0,8 A, 0,4 A (20 A mit 9277)
AUTO, 200 A, 80 A, 40 A, 20 A, 8 A, 4 A (200 A mit 9272-10, 9278 und CT6863)
AUTO, 50 A, 20 A, 10 A, 5 A, 2 A, 1 A (CT6862)
AUTO, 500 A, 200 A, 100 A, 50 A, 20 A, 10 A (9279, 9709)

Current rectification method RMS / MEAN (Stromwert, der zur Berechnung der Schein- und Blindleistung und des Stromfaktors verwendet wird)

VT(PT) ratio OFF / 0,01 bis 9999,99 (Einstellung nicht verfügbar, wenn VT×CT-Verhältnis 1.0E+06 überschreitet)

CTratio OFF / 0,01 bis 9999,99 (Einstellung nicht verfügbar, wenn VT×CT-Verhältnis 1.0E+06 überschreitet)

LPF OFF, 500 Hz, 5 kHz, 100 kHz

Lower limit measurement frequency 0,5 Hz, 1 Hz, 2 Hz, 5 Hz, 10 Hz, 20 Hz

Frequency measurement U oder I für f1, f2, f3 und f4 auswählen

Integration mode RMS/ DC

2. Calculation and Recording Settings

Average	OFF, FAST, MID, SLOW
Interval	OFF, 50 ms, 100 ms, 200 ms, 500 ms, 1 s, 5 s, 10 s, 15 s, 30 s, 1 min, 5 min, 10 min, 15 min, 30 min, 60 min
Timer control	Vergangene Zeit/ Echtzeituhr Zeitgeber: Aus, 10 s bis 9999:59:59 [hhhh:mm:ss] (in Einheiten von 1 s) Echtzeituhr: Aus, Start- und Stoppzeiten (JMD-hms, in Einheiten von 1 min)
Zero suppression	OFF, 0,1%/ 0,5% f.s.
Zero-crossing filter	Aus, mild oder stark
Auto-ranging span	Breit oder schmal
Efficiency calculations	Drei Elemente (aus allen Wirkleistungswerten auswählbar) $\eta = 100 \times P_{out} / P_{in} $
Loss calculations	Drei Elemente (aus allen Wirkleistungswerten auswählbar) $Verlust = P_{in} - P_{out} $
Δ- Y Conversion	AUS/ EIN

3. Harmonic Settings

Harmonic	U1 bis U4, I1 bis I4, Ext (wenn CH B für Impulseingang eingestellt und wenn Motorbewertungsoption installiert) DC (50 ms/100 ms) Einstellungen für alle Kanäle gleich
TTHD calculation	THD-F/ THD-R

4. Noise Analysis Settings

Measurement channels	Auswahl eines Kanals aus den Kanälen 1 bis 4
Windows	Rechteckig, hängend, flache Oberseite
Lower limit noise frequency	0 kHz bis 10 kHz

10.3 Einstellungsspezifikationen

5. D/A Output Settings (für D/A-Ausgangsmodule Modell 9792 und 9793)

Waveform output	Off oder On (wenn Modell 9793 aktiviert [ON], siehe separate Spezifikationen dieses Modells)
Output items	Auswahl eines Basismesselements für jeden Ausgangskanal. Nur für Kanäle 9 bis 16 auswählbar, wenn Schwingungsformausgabe aktiviert [ON] (Kanäle 1 bis 8 geben nur Schwingungsformen aus)
Full-scale frequency	100 Hz, 500 Hz, 1 kHz, 5 kHz (gleiche Einstellung wie max. Messfrequenzeinstellung für Motor)
Full-scale integration	1/10, 1/2, 1/1, 5, 10, 50, 100, 500, 1000, 5000, 10000 × Bereich

6. Motor Measurement Settings (mit Motorbewertungsoptionen Modell 9791 oder 9793)

Synchronization source	U1 bis U4, I1 bis I4, Ext (Kanal B für Impulseingang eingestellt), DC (50ms/100ms) Gleich für Kanäle A und B
CHA Input	Analoger Gleichstrom oder Frequenz
CHArange	±1 V, ±5 V, ±10 V (nur für analogen Gleichstrom)
Frequency range	Auswahl von f_c und f_d für Frequenzbereich $f_c \pm f_d$ [Hz] (nur Frequenzmessung) 1 kHz bis 98 kHz in 1-kHz-Einheiten, wenn $f_c + f_d < 100$ kHz und $f_c - f_d > 1$ kHz)
CHAScaling	0,01 bis 9999,99 (nur für analogen Gleichstrom)
Rated torque	1 bis 999 (nur Frequenzmessung)
CHA Unit	Analoger Gleichstrom: .. V, N·m, mN·m, kN·m Frequenz: Hz, N·m, mN·m, kN·m
CHB Input	Analoger Gleichstrom oder Impuls
CHB range	±1 V, ±5V, ±10 V (nur für analogen Gleichstrom)
Motor poles	2 bis 98 (nur Impulseingang)
Max. measurement frequency	100 Hz, 500 Hz, 1 kHz, 5 kHz (nur Impulseingang) Gleiche Einstellung wie Einstellung der vollen D/A-Ausgangsfrequenz
CHBScaling	0,01 bis 9999,99 (nur für analogen Gleichstrom)
Pulse count	Ganzzahliges Vielfaches der Hälfte der Motorpolanzahl, von 1 bis 60000 (nur Impulseingang)
CHB	Analoger Gleichstrom: .. V, Hz, U/min Impuls: Hz, U/min
CHZ Input	OFF/ Z-Phase / B-Phase (nur Impulseingang)
Measurement frequency source	f1 bis f4 (für Schlupfberechnungen)
LPF	AUS/ EIN

7. Interface Settings

Synchronization control	Master/Slave
Synchronous event items	HOLD, SAVE, COPY
Saving Data	Auswahl der aufzuzeichnenden Elemente (Max. Anzahl an Elementen ist je nach Intervalleinstellung begrenzt.)
Auto-save	OFF/ ON (CF-Karte)
Data save destination	Zielordner
Manual save destination	USB-Speicher, CF-Karte (ausgewählter Ordner)
RS-232C connection destination	Drucker, Temperaturmessgerät
RS-232C communications speed	2400 bps, 9600 bps, 19200 bps, 38400 bps (2400 bps für Thermometer)
IP address	Vier dreistellige Oktette (0 bis 255)
Subnet mask	Vier dreistellige Oktette (0 bis 255)
Default gateway	Vier dreistellige Oktette (0 bis 255)
Temperature units setting	Fahrenheit

8. System Settings

Display language	Japanisch, Englisch
Beep sound	AUS/ EIN
Screen color schemes	Color1, Color2, Color3, Color4, Mono
Start-up screen selection	Verkabelungsbildschirm oder zuletzt angezeigter Bildschirm (nur Messbildschirme)
LCD backlight	ON, 1 min, 5 min, 10 min, 30 min, 60 min
Clock setting	Einstellen von Jahr, Monat, Tag, Stunde und Minute, und Nulleinstellung
System reset	Reset
Serial number indication	Angezeigt
Version indication	Softwareversion angezeigt

10.4 Angaben zu Messelementen

1. Basismesselemente

Messelemente		Symbol	Einheit	Modus 1 1P2W+1P2W +1P2W+1P2W	Modus 2,3 1P3W/3P3W2M +1P2W+1P2W	Modus 4,5,6 1P3W/3P3W2M +1P3W/3P3W2M	Modus 7,8 3P3W3M/3P4W +1P2W	Anzeigebereich	Polarität (+/-)	
Frequenz		f	Hz	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4		0,5000 bis 5,0000k	
Spannung	RMS	Urms	V	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4, 12	1, 2, 3, 4, 12, 34	1, 2, 3, 4, 123	U-Bereich	Null bis 120%	
	Spannung MEAN	Umn	V	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4, 12	1, 2, 3, 4, 12, 34	1, 2, 3, 4, 123	↓	Null bis 120%	
	Wechselspannungskomponente	Uac	V	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	↓	Null bis 120%	
	Einfacher Durchschnitt	Udc	V	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	↓	Null bis 120%	●
	Grundsatzschwingungskomponente	Ufnd	V	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	↓	Null bis 120%	
	Schwingungsscheitel +	Upk+	V	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	↓	Null bis 300%	●
	Schwingungsscheitel -	Upk-	V	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	↓	Null bis 300%	●
	THD/Brumrate*6	Uthd Urf	%	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4		0,00 bis 500,00	
Unsymmetriefaktor	Uunb	%				123		0,00 bis 100,00		
Strom	RMS	Irms	A	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4, 12	1, 2, 3, 4, 12, 34	1, 2, 3, 4, 123	I-Bereich	Null bis 120%	
	Strom MEAN	Imn	A	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4, 12	1, 2, 3, 4, 12, 34	1, 2, 3, 4, 123	↓	Null bis 120%	
	Wechselspannungskomponente	Iac	A	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	↓	Null bis 120%	
	Einfacher Durchschnitt	Idc	A	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	↓	Null bis 120%	●
	Grundsatzschwingungskomponente	Ifnd	A	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	↓	Null bis 120%	
	Schwingungsscheitel +	Ipk+	A	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	↓	Null bis 300%	●
	Schwingungsscheitel -	Ipk-	A	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	↓	Null bis 300%	●
	THD/Brumrate*6	Ithd Irf	%	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4		0,00 bis 500,00	
Unsymmetriefaktor	Iunb	%				123		0,00 bis 100,00		
Wirkleistung		P	W	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4, 12	1, 2, 3, 4, 12, 34	1, 2, 3, 4, 123	P-Bereich	Null bis 120%	●
Scheinleistung		S	VA	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4, 12	1, 2, 3, 4, 12, 34	1, 2, 3, 4, 123	↓	Null bis 120%	
Blindleistung		Q	var	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4, 12	1, 2, 3, 4, 12, 34	1, 2, 3, 4, 123	↓	Null bis 120%	●
Stromfaktor		λ		1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4, 12	1, 2, 3, 4, 12, 34	1, 2, 3, 4, 123	0,00 bis 180,00	0,0000 bis 1,0000	●
Phasenwinkel	Spannungsphasenwinkel	θU	°	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4		0,00 bis 180,00	●
	Stromphasenwinkel	θI	°	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4		0,00 bis 180,00	●
	Leistungsphasenwinkel	φ	°	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4, 12	1, 2, 3, 4, 12, 34	1, 2, 3, 4, 123		0,00 bis 180,00	●
Integration	Integrationsstrom in positiver Richtung*1	Ih+	Ah	1, 2, 3, 4	3, 4		4	I-Bereich	Null bis 100% *5	
	Integrationsstrom in negativer Richtung*1	Ih-	Ah	1, 2, 3, 4	3, 4		4	↓	Null bis 100% *5	△
	Integrationsstromsumme	Ih	Ah	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	↓	Null bis 100% *5	●
	Energie in positiver Richtung	WP+	Wh	1, 2, 3, 4	3, 4, 12	12, 34	4, 123	P-Bereich	Null bis 100% *5	
	Energie in negativer Richtung	WP-	Wh	1, 2, 3, 4	3, 4, 12	12, 34	4, 123	↓	Null bis 100% *5	△
Energiesumme	WP	Wh	1, 2, 3, 4	3, 4, 12	12, 34	4, 123	↓	Null bis 100% *5	●	
Effizienz		η	%	1, 2, 3	1, 2, 3	1, 2, 3	1, 2, 3		0,00 bis 200,00	●
Verlust		Verlust	W	1, 2, 3	1, 2, 3	1, 2, 3	1, 2, 3	P-Bereich	Null bis 120%	●
Temperatur*2		Temp	°	-----	-----	-----	-----		0,00 bis 500,00	●
Motor*3	Drehmoment	CH A	*4	-----	-----	-----	-----	A-Bereich	Null bis 120%	●
	Drehzahl	CH B	*4	-----	-----	-----	-----	B-Bereich	Null bis 120%	●
	Motorleistung	Pm	W	-----	-----	-----	-----	Pm-Bereich	Null bis 120%	●
	Schlupf	Schlupf	%	-----	-----	-----	-----		0,00 bis 100,00	●

*1. DC-Integrationsmodus

*2. Temperatur nur, wenn Thermometer als RS-232C-Ziel ausgewählt

*3. Motorbewertungsoption Modell 9791 oder 9793 erforderlich

10.4 Angaben zu Messelementen

*4. Can be changed with unit selection Keine Nullunterdrückung, wenn Frequenz oder Impuls eingestellt ist.

*5. Vorwärts-, Rückwärts- und Kombinationswerte sollten denselben Bereich haben und werden mit der Anzahl an für Höchstwerte verfügbaren Zeichen angezeigt.

*6. THD, wenn der Integrationsmodus RMS ist, und rf, wenn der Integrationsmodus DC ist, eine Null steht für die Nullunterdrückungseinstellung und alle Werte unter Null werden unterdrückt

P-Bereich ist -3. Siehe Konfiguration des Strombereichs. Pm-Bereich = (Bereich A × Bereich B / 10), × 1/1000 für mN • m, oder × 1000

für kN • m) Bereich A, wenn Kanal A Frequenz bei Nenndrehmoment Einstellungswert misst

Bereich B, wenn Kanal B Impulse bei maximalem Messfrequenzeinstellungswert [Hz] misst

2. Oberschwingungsmesselemente

Messelemente	Symbol	Einheit	Modus 1 1P2W+1P2W +1P2W+1P2W	Modus 2,3 1P3W/3P3W2M +1P2W+1P2W	Modus 4,5,6 1P3W/3P3W2M +1P3W/3P3W2M	Modus 7,8 3P3W3M/3P4W +1P2W	Anzeigebereich	Polarität (+/-)
Harmonische Spannung	U _k	V	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	U-Bereich 0 bis 120%	
Harmonischer Spannungsphasenwinkel	θ _{Uk}	°	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	0,00 bis 180,00	•
Harmonischer Strom	I _k	A	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	I-Bereich 0 bis 120%	
Harmonischer Stromphasenwinkel	θ _{Ik}	°	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	0,00 bis 180,00	•
Harmonische Wirkleistung	P _k	W	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4, 12	1, 2, 3, 4, 12, 34	1, 2, 3, 4, 123	P-Bereich 0 bis 120%	•
Phasenunterschied zwischen harmonischer Spannung und harmonischem Strom	θ _k	°	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4, 12	1, 2, 3, 4, 12, 34	1, 2, 3, 4, 123	0,00 bis 180,00	•
Harmonischer Spannungsinhalt	HDU _k	%	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	0,00 bis 500,00	
Harmonischer Strominhalt	HDI _k	%	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	0,00 bis 500,00	
Harmonischer Leistungsinhalt	HDP _k	%	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4, 12	1, 2, 3, 4, 12, 34	1, 2, 3, 4, 123	0,00 bis 500,00	•

3. Störsignalmesselemente

Messelemente	Symbol	Einheit	Anzeigebereich	
Spannungsstörsignal	U _{Nf}	Hz	0 bis Maximale Frequenzeinstellung	Zehn Messungen in absteigender Ordnung von U _N
	U _N	V	0 bis 120% des U-Bereichs	
Stromstörsignal	I _{Nf}	Hz	0 bis Maximale Frequenzeinstellung	Zehn Messungen in absteigender Ordnung von I _N
	I _N	A	0 bis 120% des I-Bereichs	

4. Konfigurationen des Strombereichs

(1) Mit 20-A-Sensoren

Strom/Phasensystem (Verkabelung/ Spannung)		15,000 V	30,000 V	60,000 V	150,00 V	300,00 V	600,00 V	1,5000 kV
400,00 mA	1P2W	6,0000	12,000	24,000	60,000	120,00	240,00	600,00
	1P3W 3P3W(2M/3M)	12,000	24,000	48,000	120,00	240,00	480,00	1,2000 k
	3P4W	18,000	36,000	72,000	180,00	360,00	720,00	1,8000 k
800,00 mA	1P2W	12,000	24,000	48,000	120,00	240,00	480,00	1,2000 k
	1P3W 3P3W(2M/3M)	24,000	48,000	96,00	240,00	480,00	0,9600 k	2,4000 k
	3P4W	36,000	72,000	144,00	360,00	720,00	1,4400 k	3,6000 k
2,0000 A	1P2W	30,000	60,000	120,00	300,00	600,00	1,2000 k	3,0000 k
	1P3W 3P3W(2M/3M)	60,000	120,00	240,00	600,00	1,2000 k	2,4000 k	6,0000 k
	3P4W	90,00	180,00	360,00	0,9000 k	1,8000 k	3,6000 k	9,0000 k
4,0000 A	1P2W	60,000	120,00	240,00	600,00	1,2000 k	2,4000 k	6,0000 k
	1P3W 3P3W(2M/3M)	120,00	240,00	480,00	1,2000 k	2,4000 k	4,8000 k	12,0000 k
	3P4W	180,00	360,00	720,00	1,8000 k	3,6000 k	7,2000 k	18,0000 k
8,0000 A	1P2W	120,00	240,00	480,00	1,2000 k	2,4000 k	4,8000 k	12,0000 k
	1P3W 3P3W(2M/3M)	240,00	480,00	0,9600 k	2,4000 k	4,8000 k	9,6000 k	24,0000 k
	3P4W	360,00	720,00	1,4400 k	3,6000 k	7,2000 k	14,4000 k	36,0000 k
20,000 A	1P2W	300,00	600,00	1,2000 k	3,0000 k	6,0000 k	12,0000 k	30,0000 k
	1P3W 3P3W(2M/3M)	600,00	1,2000 k	2,4000 k	6,0000 k	12,0000 k	24,0000 k	60,0000 k
	3P4W	0,9000 k	1,8000 k	3,6000 k	9,0000 k	18,0000 k	36,0000 k	90,0000 k

Wirkleistung (P) in Einheit [W], Scheinleistung (S) in Einheit [VA] und Blindleistung (Q) in Einheit [VAR]

10.4 Angaben zu Messelementen

(2) Mit 50-A-Sensoren

Strom/Phasensystem (Verkabelung)/ Spannung		15,000 V	30,000 V	60,000 V	150,00 V	300,00 V	600,00 V	1,5000 kV
1,0000 A	1P2W	15,000	30,000	60,000	150,00	300,00	600,00	1,5000 k
	1P3W 3P3W(2M/3M)	30,000	60,000	120,00	300,00	600,00	1,2000 k	3,0000 k
	3P4W	45,000	90,00	180,00	450,00	0,9000 k	1,8000 k	4,5000 k
2,0000 A	1P2W	30,000	60,000	120,00	300,00	600,00	1,2000 k	3,0000 k
	1P3W 3P3W(2M/3M)	60,000	120,00	240,00	600,00	1,2000 k	2,4000 k	6,0000 k
	3P4W	90,00	180,00	360,00	0,9000 k	1,8000 k	3,6000 k	9,000 k
5,0000 A	1P2W	75,000	150,00	300,00	750,00	1,5000 k	3,0000 k	7,5000 k
	1P3W 3P3W(2M/3M)	150,00	300,00	600,00	1,5000 k	3,0000 k	6,0000 k	15,000 k
	3P4W	225,00	450,00	0,9000 k	2,2500 k	4,5000 k	9,000 k	22,500 k
10,000 A	1P2W	150,00	300,00	600,00	1,5000 k	3,0000 k	6,0000 k	15,000 k
	1P3W 3P3W(2M/3M)	300,00	600,00	1,2000 k	3,0000 k	6,0000 k	12,000 k	30,000 k
	3P4W	450,00	0,9000 k	1,8000 k	4,5000 k	9,000 k	18,000 k	45,000 k
20,000 A	1P2W	300,00	600,00	1,2000 k	3,0000 k	6,0000 k	12,000 k	30,000 k
	1P3W 3P3W(2M/3M)	600,00	1,2000 k	2,4000 k	6,0000 k	12,000 k	24,000 k	60,000 k
	3P4W	0,9000 k	1,8000 k	3,6000 k	9,000 k	18,000 k	36,000 k	90,00 k
50,000 A	1P2W	750,00	1,5000 k	3,0000 k	7,5000 k	15,000 k	30,000 k	75,000 k
	1P3W 3P3W(2M/3M)	1,5000 k	3,0000 k	6,0000 k	15,000 k	30,000 k	60,000 k	150,00 k
	3P4W	2,2500 k	4,5000 k	9,000 k	22,500 k	45,000 k	90,00 k	225,00 k

Wirkleistung (P) in Einheit [W], Scheinleistung (S) in Einheit [VA] und Blindleistung (Q) in Einheit [VAR]

(3) Mit 200-A-Sensoren

Strom/Phasensystem (Verkabelung)/ Spannung		15,000 V	30,000 V	60,000 V	150,00 V	300,00 V	600,00 V	1,5000 kV
4,0000 A	1P2W	60,000	120,00	240,00	600,00	1,2000 k	2,4000 k	6,0000 k
	1P3W 3P3W(2M/3M)	120,00	240,00	480,00	1,2000 k	2,4000 k	4,8000 k	12,000 k
	3P4W	180,00	360,00	720,00	1,8000 k	3,6000 k	7,2000 k	18,000 k
8,0000 A	1P2W	120,00	240,00	480,00	1,2000 k	2,4000 k	4,8000 k	12,000 k
	1P3W 3P3W(2M/3M)	240,00	480,00	0,9600 k	2,4000 k	4,8000 k	9,600 k	24,000 k
	3P4W	360,00	720,00	1,4400 k	3,6000 k	7,2000 k	14,400 k	36,000 k
20,000 A	1P2W	300,00	600,00	1,2000 k	3,0000 k	6,0000 k	12,000 k	30,000 k
	1P3W 3P3W(2M/3M)	600,00	1,2000 k	2,4000 k	6,0000 k	12,000 k	24,000 k	60,000 k
	3P4W	0,9000 k	1,8000 k	3,6000 k	9,000 k	18,000 k	36,000 k	90,00 k
40,000 A	1P2W	600,00	1,2000 k	2,4000 k	6,0000 k	12,000 k	24,000 k	60,000 k
	1P3W 3P3W(2M/3M)	1,2000 k	2,4000 k	4,8000 k	12,000 k	24,000 k	48,000 k	120,00 k
	3P4W	1,8000 k	3,6000 k	7,2000 k	18,000 k	36,000 k	72,000 k	180,00 k
80,000 A	1P2W	1,2000 k	2,4000 k	4,8000 k	12,000 k	24,000 k	48,000 k	120,00 k
	1P3W 3P3W(2M/3M)	2,4000 k	4,8000 k	9,600 k	24,000 k	48,000 k	96,00 k	240,00 k
	3P4W	3,6000 k	7,2000 k	14,400 k	36,000 k	72,000 k	144,00 k	360,00 k
200,00 A	1P2W	3,0000 k	6,0000 k	12,000 k	30,000 k	60,000 k	120,00 k	300,00 k
	1P3W 3P3W(2M/3M)	6,0000 k	12,000 k	24,000 k	60,000 k	120,00 k	240,00 k	600,00 k
	3P4W	9,000 k	18,000 k	36,000 k	90,00 k	180,00 k	360,00 k	0,9000 M

Wirkleistung (P) in Einheit [W], Scheinleistung (S) in Einheit [VA] und Blindleistung (Q) in Einheit [VAR]

(4) Mit 500-A-Sensoren

Strom/Phasensystem (Verkabelung)/ Spannung		15,000 V	30,000 V	60,000 V	150,00 V	300,00 V	600,00 V	1,5000 kV
10,000 A	1P2W	150,00	300,00	600,00	1,5000 k	3,0000 k	6,0000 k	15,000 k
	1P3W 3P3W(2M/3M)	300,00	600,00	1,2000 k	3,0000 k	6,0000 k	12,000 k	30,000 k
	3P4W	450,00	0,9000 k	1,8000 k	4,5000 k	9,000 k	18,000 k	45,000 k
20,000 A	1P2W	300,00	600,00	1,2000 k	3,0000 k	6,0000 k	12,000 k	30,000 k
	1P3W 3P3W(2M/3M)	600,00	1,2000 k	2,4000 k	6,0000 k	12,000 k	24,000 k	60,000 k
	3P4W	0,9000 k	1,8000 k	3,6000 k	9,000 k	18,000 k	36,000 k	90,00 k
50,000 A	1P2W	750,00	1,5000 k	3,0000 k	7,5000 k	15,000 k	30,000 k	75,000 k
	1P3W 3P3W(2M/3M)	1,5000 k	3,0000 k	6,0000 k	15,000 k	30,000 k	60,000 k	150,00 k
	3P4W	2,2500 k	4,5000 k	9,000 k	22,500 k	45,000 k	90,00 k	225,00 k
100,00 A	1P2W	1,5000 k	3,0000 k	6,0000 k	15,000 k	30,000 k	60,000 k	150,00 k
	1P3W 3P3W(2M/3M)	3,0000 k	6,0000 k	12,000 k	30,000 k	60,000 k	120,00 k	300,00 k
	3P4W	4,5000 k	9,000 k	18,000 k	45,000 k	90,00 k	180,00 k	450,00 k
200,00 A	1P2W	3,0000 k	6,0000 k	12,000 k	30,000 k	60,000 k	120,00 k	300,00 k
	1P3W 3P3W(2M/3M)	6,0000 k	12,000 k	24,000 k	60,000 k	120,00 k	240,00 k	600,00 k
	3P4W	9,000 k	18,000 k	36,000 k	90,00 k	180,00 k	360,00 k	0,9000 M
500,00 A	1P2W	7,5000 k	15,000 k	30,000 k	75,000 k	150,00 k	300,00 k	750,00 k
	1P3W 3P3W(2M/3M)	15,000K	30,000 k	60,000 k	150,00 k	300,00 k	600,00 k	1,5000 M
	3P4W	22,500K	45,000 k	90,00 k	225,00 k	450,00 k	0,9000 M	2,2500 M

Wirkleistung (P) in Einheit [W], Scheinleistung (S) in Einheit [VA] und Blindleistung (Q) in Einheit [VAR]

(5) Mit 1000-A-Sensor (Modell CT6865), nur wenn der Einstellwert von CT rate 2 ist

Strom/Phasensystem (Verkabelung)/ Spannung		15,000 V	30,000 V	60,000 V	150,00 V	300,00 V	600,00 V	1,5000 kV
20,000A (10,000 A)	1P2W	300,00	600,00	1,2000 k	3,0000 k	6,0000 k	12,000 k	30,000 k
	1P3W 3P3W (2M/3M)	600,00	1,2000 k	2,4000 k	6,0000 k	12,000 k	24,000 k	60,000 k
	3P4W	0,9000 k	1,8000 k	3,6000 k	9,000 k	18,000 k	36,000 k	90,00 k
40,000A (20,000 A)	1P2W	600,00	1,2000 k	2,4000 k	6,0000 k	12,000 k	24,000 k	60,000 k
	1P3W 3P3W (2M/3M)	1,2000 k	2,4000 k	4,8000 k	12,000 k	24,000 k	48,000 k	120,00 k
	3P4W	1,8000 k	3,6000 k	7,2000 k	18,000 k	36,000 k	72,000 k	180,00 k
100,00A (50,000 A)	1P2W	1,5000 k	3,0000 k	6,0000 k	15,000 k	30,000 k	60,000 k	150,00 k
	1P3W 3P3W (2M/3M)	3,0000 k	6,0000 k	12,000 k	30,000 k	60,000 k	120,00 k	300,00 k
	3P4W	4,5000 k	9,000 k	18,000 k	45,000 k	90,00 k	180,00 k	450,00 k
200,00A (100,00 A)	1P2W	3,0000 k	6,0000 k	12,000 k	30,000 k	60,000 k	120,00 k	300,00 k
	1P3W 3P3W (2M/3M)	6,0000 k	12,000 k	24,000 k	60,000 k	120,00 k	240,00 k	600,00 k
	3P4W	9,000 k	18,000 k	36,000 k	90,00 k	180,00 k	360,00 k	0,9000 M
400,00A (200,00A)	1P2W	6,0000 k	12,000 k	24,000 k	60,000 k	120,00 k	240,00 k	600,00 k
	1P3W 3P3W (2M/3M)	12,000 k	24,000 k	48,000 k	120,00 k	240,00 k	480,00 k	1,2000 M
	3P4W	18,000 k	36,000 k	72,000 k	180,00 k	360,00 k	720,00 k	1,8000 M
1,0000kA (500,00A)	1P2W	15,000 k	30,000 k	60,000 k	150,00 k	300,00 k	600,00 k	1,5000 M
	1P3W 3P3W (2M/3M)	30,000 k	60,000 k	120,00 k	300,00 k	600,00 k	1,2000 M	3,000 M
	3P4W	45,000 k	90,00 k	180,00 k	450,00 k	0,9000 M	2,4000 M	4,5000 M

Wirkleistung (P) in Einheit [W], Scheinleistung (S) in Einheit [VA] und Blindleistung (Q) in Einheit [VAR]

10.5 Spezifikationen der Berechnungsformel

1. Berechnungsformeln für Basismesselemente

Phasen system Elemente	1P2W	1P3W	3P3W2M	3P3W3M	3P4W
Spannung RMS	$U_{rms(i)} = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (U^{(i)s})^2}$	$U_{rms12} = \frac{1}{2}(U_{rms1} + U_{rms2})$	$U_{rms34} = \frac{1}{2}(U_{rms3} + U_{rms4})$	$U_{rms123} = \frac{1}{3}(U_{rms1} + U_{rms2} + U_{rms3})$	
Spannung MEAN	$U_{mn(i)} = \frac{\pi}{2\sqrt{2}M} \sum_{s=0}^{M-1} U^{(i)s} $	$U_{mn12} = \frac{1}{2}(U_{mn1} + U_{mn2})$	$U_{mn34} = \frac{1}{2}(U_{mn3} + U_{mn4})$	$U_{mn123} = \frac{1}{3}(U_{mn1} + U_{mn2} + U_{mn3})$	
AC-Spannungs- komponente	$U_{ac(i)} = \sqrt{(U_{rms(i)})^2 - (U_{dc(i)})^2}$				
Einfacher Span- nungs- durchschnitt	$U_{dc(i)} = \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} U^{(i)s}$				
Spannungsgrund- schwingungs- komponente	Harmonische Spannung $U_{1(i)}$ für harmonische Berechnungsformeln				
Scheitelspannung	$U_{pk+(i)} = U^{(i)s} \quad \text{Max. } M\text{-Wert}$ $U_{pk-(i)} = U^{(i)s} \quad \text{Min. } M\text{-Wert}$				
THD-Spannungs- prozentsatz	$U_{thd(i)}$ in harmonischen Berechnungsformeln				
Brummspannung- swert	$\frac{ (U_{pk+(i)} - U_{pk-(i)}) }{(2 \times U_{dc(i)})} \times 100$				
Spannungsunsym- metriefaktor				$U_{unb123} = \sqrt{\frac{1 - \sqrt{3 - 6\beta}}{1 + \sqrt{3 - 6\beta}}} \times 100$ $\beta = \frac{U_{12}^4 + U_{23}^4 + U_{31}^4}{(U_{12}^2 + U_{23}^2 + U_{31}^2)^2}$ <p><small>U_{12}, U_{23} und U_{31} sind RMS-Grundspannungen (zwischen Leitungen), die aus harmonischen Berechnungen hervorgehen. Bei 3P4W-Systemen wird Spannungssymmetrie aus der Phasenspannung ermittelt, wird für Berechnungen jedoch in Spannung zwischen Leitungen konvertiert.</small></p>	

(i) : Messkanal
M : Anzahl gleichzeitiger Messungen
s : Messungsnummer (Datenpunkt)

Elemente \ Phasen system	1P2W	1P3W	3P3W2M	3P3W3M	3P4W
Strom RMS	$I_{rms(i)} = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (I(i)_s)^2}$	$I_{rms12} = \frac{1}{2}(I_{rms1} + I_{rms2})$ $I_{rms34} = \frac{1}{2}(I_{rms3} + I_{rms4})$		$I_{rms123} = \frac{1}{3}(I_{rms1} + I_{rms2} + I_{rms3})$	
Strom MEAN	$I_{mn(i)} = \frac{\pi}{2\sqrt{2}M} \sum_{s=0}^{M-1} I(i)_s $	$I_{mn12} = \frac{1}{2}(I_{mn1} + I_{mn2})$ $I_{mn34} = \frac{1}{2}(I_{mn3} + I_{mn4})$		$I_{mn123} = \frac{1}{3}(I_{mn1} + I_{mn2} + I_{mn3})$	
AC-Stromkomponente	$I_{ac(i)} = \sqrt{(I_{rms(i)})^2 - (I_{dc(i)})^2}$				
Einfacher Stromdurchschnitt	$I_{dc(i)} = \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} I(i)_s$				
Strom Grundswingungskomponente	Harmonischer Strom $I(i)$ in harmonischen Berechnungsformeln				
Scheitelstrom	$I_{pk+(i)} = I(i)_s \quad \text{Max. } M\text{-Wert}$ $I_{pk-(i)} = I(i)_s \quad \text{Min. } M\text{-Wert}$				
THD-Stromprozent	$I_{thd(i)} \text{ in harmonischen Berechnungsformeln}$				
Brummstromwert	$\frac{ (I_{pk+(i)} - I_{pk-(i)}) }{(2 \times I_{dc(i)})} \times 100$				
Stromunsymmetriefaktor				$I_{unb123} = \frac{\sqrt{1 - \sqrt{3 - 6\beta}}}{\sqrt{1 + \sqrt{3 - 6\beta}}} \times 100$ $\beta = \frac{I_{12}^4 + I_{23}^4 + I_{31}^4}{(I_{12}^2 + I_{23}^2 + I_{31}^2)^2}$	$I_{12}, I_{23} \text{ und } I_{31} \text{ sind RMS-Grundströme (zwischen Leitungen), die aus harmonischen Berechnungen hervorgehen. Bei 3P3W3M- und 3P4W-Systemen werden diese für Berechnungen in Strom zwischen Leitungen konvertiert.}$

(i) : Messkanal
M : Anzahl gleichzeitiger Messungen
s : Messungsnummer (Datenpunkt)

10.5 Spezifikationen der Berechnungsformel

Phaser system Elemente	1P2W	1P3W	3P3W2M	3P3W3M	3P4W
Wirk- leistung	$P_{(i)} = \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (U_{(i)s} \times I_{(i)s})$	$P_{12} = P_1 + P_2$ $P_{34} = P_3 + P_4$		$P_{123} = P_1 + P_2 + P_3$	
	<ul style="list-style-type: none"> Bei 3P3W3M- und 3P4W-Systemen wird Phasenspannung für die Schwingungsspannung verwendet $U_{(i)s}$. (3P3W3M: $U_{1s}=(U_{1s}-U_{3s})/3$, $U_{2s}=(U_{2s}-U_{1s})/3$, $U_{3s}=(U_{3s}-U_{2s})/3$) Das Polaritätszeichen der Wirkleistung gibt die Flussrichtung an: positiv (+P) für Energieübertragung in Vorwärtsrichtung (Verbrauch) und negativ (-P) für die Rückwärtsrichtung (Regenerierung), und gibt Netzstromfluss an. 				
Scheinleis- tung	$S_{(i)} = U_{(i)} \times I_{(i)}$	$S_{12} = S_1 + S_2$ $S_{34} = S_3 + S_4$	$S_{12} = \frac{\sqrt{3}}{2}(S_1 + S_2)$ $S_{34} = \frac{\sqrt{3}}{2}(S_3 + S_4)$	Wenn Berechnungsmethode TYPE1 ausgewählt $S_{123} = S_1 + S_2 + S_3$ Wenn Berechnungsmethode TYPE2 ausgewählt $S_{123} = \frac{\sqrt{3}}{3}(U_1 \times I_1 + U_2 \times I_2 + U_3 \times I_3)$	$S_{123} = S_1 + S_2 + S_3$
	<ul style="list-style-type: none"> $U_{(i)}$ und $i_{(i)}$ aus rms/mn auswählen. Bei 3P3W3M- und 3P4W-Verkabelungen für Berechnungsmethode TYPE1 Phasenspannung für Spannung $U_{(i)}$ verwenden. 				
Blindleis- tung	$Q_{(i)} = si_{(i)} \sqrt{S_{(i)}^2 - P_{(i)}^2}$	$Q_{12} = Q_1 + Q_2$ $Q_{34} = Q_3 + Q_4$		Wenn Berechnungsmethode TYPE1 ausgewählt $Q_{123} = Q_1 + Q_2 + Q_3$ Wenn Berechnungsmethode TYPE2 ausgewählt $Q_{123} = si_{123} \sqrt{S_{123}^2 - P_{123}^2}$	$Q_{123} = Q_1 + Q_2 + Q_3$
	<ul style="list-style-type: none"> Das Polaritätszeichen (si) für Blindleistung (Q) wird für nacheilende Phasen durch [none] und für voreilende Phasen durch [-] angezeigt. Das Polaritätszeichen ($si(i)$) der Kanäle (i) wird aus der nacheilenden oder voreilenden Phase der Spannungsschwingungsform $U_{(i)s}$ und Stromschwingungsform $I_{(i)s}$ generiert. Bei 3P3W3M- und 3P4W-Verkabelungen für Berechnungsmethode TYPE1 Phasenspannung für Spannungsschwingungsform $U_{(i)s}$ verwenden. (3P3W3M: $U_{1s}=(U_{1s}-U_{3s})/3$, $U_{2s}=(U_{2s}-U_{1s})/3$, $U_{3s}=(U_{3s}-U_{2s})/3$) Verwenden Sie S_{123} der Berechnungsmethode TYPE2 für S_{123} bei einer 3P3W3M-Verkabelung und erhalten Sie aus dem Zeichen für Q_{123} der Berechnungsmethode TYPE1 das Polaritätszeichen si_{123}. 				
Strom- faktor	$\lambda_{(i)} = si_{(i)} \left \frac{P_{(i)}}{S_{(i)}} \right $	$\lambda_{12} = si_{12} \left \frac{P_{12}}{S_{12}} \right $ $\lambda_{34} = si_{34} \left \frac{P_{34}}{S_{34}} \right $		$\lambda_{123} = si_{123} \left \frac{P_{123}}{S_{123}} \right $	
	<ul style="list-style-type: none"> Die Polarität (si) des Stromfaktors (λ) wird durch [kein Zeichen] für die nacheilende Phase oder durch [-] für die voreilende Phase angegeben. Das Polaritätszeichen ($si(i)$) für jeden Kanal (i) wird aus der nacheilenden oder voreilenden Phase der Spannungsschwingungsform $U_{(i)s}$ und Stromschwingungsform $I_{(i)s}$ erfasst. Die Polaritäten si_{12}, si_{34} und si_{123} werden jeweils aus den Blindleistungswerten Q_{12}, Q_{34} und Q_{123}, erfasst. 				

10.5 Spezifikationen der Berechnungsformel

Phasen- system Elemente	1P2W	1P3W	3P3W2M	3P3W3M	3P4W
Leistungs- phasen- winkel	$\phi_{(i)} = si_{(i)} \cos^{-1} \lambda_{(i)} $	$\phi_{12} = si_{12} \cos^{-1} \lambda_{12} $ $\phi_{34} = si_{34} \cos^{-1} \lambda_{34} $		$\phi_{123} = si_{123} \cos^{-1} \lambda_{123} $	
	<ul style="list-style-type: none"> Das Polaritätszeichen ($si_{(i)}$) für jeden Kanal (i) wird aus der nacheilenden oder voreilenden Phase der Spannungsschwingungsform $U(i)_s$ und Stromschwingungsform $I(i)_s$ erfasst. Die Polaritäten si_{12}, si_{34} und si_{123} werden jeweils aus den Blindleistungswerten Q_{12}, Q_{34} und Q_{123}, erfasst. 				

(i) : Messkanal

M : Anzahl gleichzeitiger Messungen

s : Messungsnummer (Datenpunkt)

10.5 Spezifikationen der Berechnungsformel

2. Berechnungsformeln der Motorbewertung

Elemente	Einstellungseinheiten	Berechnungsformeln	
chA	V (Gleichspannung)	$\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} A_s$	
	N• m, mN• m oder kN• m bei allen Messungen gemeinsam (Drehmoment)	Für Analog DC	A [V] × Scaling-Einstellung Kanal A
		Für Frequenz	$\frac{(\text{Messfreq.} - f_c \text{ Einstellungswert}) \times \text{Nenn Drehmoment}}{f_d \text{ Einstellungswert}}$
<i>M</i> :Anzahl gleichzeitiger Messungen, <i>S</i> :Messungsnummer (Datenpunkt)			
chB	V (Gleichspannung)	$\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} B_s$	
	Hz (Frequenz)	Für Analog DC	B [V] × Scaling-Einstellung Kanal B
		Impulseingang	$s_i \frac{\text{Eingestellte Anzahl an Polen} \times \text{Impulsfrequenz}}{2 \times \text{Eingestellte Anzahl an Impulsen}} \ast 1$ <p>Das Polaritätszeichen <i>s_i</i> wird aus der An-/Abstiegskante und Logikstufe (High/Low) des Impulses der Phasen A</p>
	U/min (Drehzahl)	Für Analog DC	B [V] × Scaling-Einstellung Kanal B
	Impulseingang	$\frac{2 \times 60 \times \text{Frequenz [Hz]} (\text{berechnet durch obigen Impulseingangswert} \ast 1)}{\text{Eingestellte Anzahl an Polen}}$	
Pm	N• m (Ch A Einheiten)	$(\text{Ch A Anzeigewert}) \times \frac{2 \times \pi \times (\text{Ch B Anzeigewert})}{60}$	
	mN• m (Ch A Einheiten)	$(\text{Ch A Anzeigewert}) \times \frac{2 \times \pi \times (\text{Ch B Anzeigewert})}{60 \times 1000}$	
	kN• m (Ch A Einheiten)	$(\text{Ch A Anzeigewert}) \times \frac{2 \times \pi \times (\text{Ch B Anzeigewert}) \times 1000}{60}$	
	Berechnung wird deaktiviert, wenn die Ch-A-Einheiten nicht den oben genannten entsprechen und wenn für die Ch-B-Einheiten ein anderer Wert als U/min eingestellt wird.		
Schlupf	Hz (Ch B Einheiten)	$100 \times \frac{\text{Frequenz} - \text{Ch B Anzeigewert} }{\text{Eingangsfrequenz}}$	
	r/min (Ch B Einheiten)	$100 \times \frac{2 \times 60 \times \text{Eingangsfrequenz} - \text{Ch B Anzeigewert} \times \text{Eingestellte Anzahl an Polen}}{2 \times 60 \times \text{Eingangsfrequenz}}$	
	Eingangsfrequenz auswählen (<i>f</i> ₁ bis <i>f</i> ₄)		

3. Berechnungsformeln der Oberschwingungsmessung

Phasen system Elemente	1P2W	1P3W	3P3W2M	3P3W3M	3P4W
Harmonische Spannung	$U_{k(i)} = \sqrt{(U_{kr(i)})^2 + (U_{ki(i)})^2}$				
Harmonischer Spannungsphasenwinkel	$\theta U_{k(i)} = \tan^{-1} \left(\frac{U_{kr(i)}}{-U_{ki(i)}} \right)$				
Harmonischer Messstrom	$I_{k(i)} = \sqrt{(I_{kr(i)})^2 + (I_{ki(i)})^2}$				
Harmonischer Stromphasenwinkel	$\theta I_{k(i)} = \tan^{-1} \left(\frac{I_{kr(i)}}{-I_{ki(i)}} \right)$				
Harmonische Wirkleistung	$P_{k(i)} = U_{kr(i)} \times I_{kr(i)} + U_{ki(i)} \times I_{ki(i)}$			$P_{k1} = \frac{1}{3}(U_{kr1} - U_{kr3}) \times I_{kr1} + \frac{1}{3}(U_{ki1} - U_{ki3}) \times I_{ki1}$ $P_{k2} = \frac{1}{3}(U_{kr2} - U_{kr1}) \times I_{kr2} + \frac{1}{3}(U_{ki2} - U_{ki1}) \times I_{ki2}$ $P_{k3} = \frac{1}{3}(U_{kr3} - U_{kr2}) \times I_{kr3} + \frac{1}{3}(U_{ki3} - U_{ki2}) \times I_{ki3}$ $P_{k4} = U_{kr4} \times I_{ki4} + U_{ki4} \times I_{kr4}$	Genau wie 1P2W
	-----	$P_{k12} = P_{k1} + P_{k2}$ $P_{k34} = P_{k3} + P_{k4}$		$P_{k123} = P_{k1} + P_{k2} + P_{k3}$	
Harmonische Blindleistung (nur intern verwendet)	$Q_{k(i)} = U_{kr(i)} \times I_{ki(i)} - U_{ki(i)} \times I_{kr(i)}$			$Q_{k1} = \frac{1}{3}(U_{kr1} - U_{kr3}) \times I_{ki1} - \frac{1}{3}(U_{ki1} - U_{ki3}) \times I_{kr1}$ $Q_{k2} = \frac{1}{3}(U_{kr2} - U_{kr1}) \times I_{ki2} - \frac{1}{3}(U_{ki2} - U_{ki1}) \times I_{kr2}$ $Q_{k3} = \frac{1}{3}(U_{kr3} - U_{kr2}) \times I_{ki3} - \frac{1}{3}(U_{ki3} - U_{ki2}) \times I_{kr3}$ $Q_{k4} = U_{kr4} \times I_{ki4} - U_{ki4} \times I_{kr4}$	Genau wie 1P2W
	-----	$Q_{k12} = Q_{k1} + Q_{k2}$ $Q_{k34} = Q_{k3} + Q_{k4}$		$Q_{k123} = Q_{k1} + Q_{k2} + Q_{k3}$	
Harmonische Spannung Stromphasenwinkel	$\theta_{k(i)} = \theta I_{k(i)} - \theta U_{k(i)}$				
	-----	$\theta_{k12} = \tan^{-1} \left(\frac{Q_{k12}}{P_{k12}} \right)$ $\theta_{k34} = \tan^{-1} \left(\frac{Q_{k34}}{P_{k34}} \right)$		$\theta_{k123} = \tan^{-1} \left(\frac{Q_{k123}}{P_{k123}} \right)$	

(i) : Messkanal

k : Analyseordnung

r : Realer Teil des FFT-Gesamtergebnisses

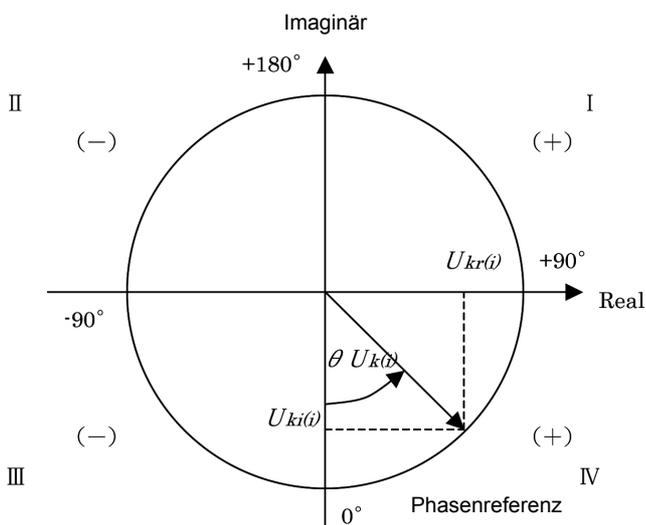
i : Imaginärer Teil des FFT-Gesamtergebnisses

Harmonischer Spannungsphasenwinkel und harmonischer Stromphasenwinkel werden auf der Grundschwingungform der harmonischen Synchronisationsquelle korrigiert, die als Phasenreferenzpunkt von 0° dient (außer wenn eine harmonische Synchronisationsquelle verwendet wird).

10.5 Spezifikationen der Berechnungsformel

Phaser system Elemente	1P2W	1P3W	3P3W2M	3P3W3M	3P4W
Harmonischer Spannungsinhalt	$U_{hd_{k(i)}} = \frac{U_k}{U_1} \times 100$				
Harmonischer Strominhalt	$I_{hd_{k(i)}} = \frac{I_k}{I_1} \times 100$				
Harmonischer Leistungsinhalt	$P_{hd_{k(i)}} = \frac{P_k}{P_1} \times 100$				
THD-Spannungsprozent-satz	$U_{thd(i)} = \frac{\sqrt{\sum_{k=2}^K (U_k)^2}}{U_1} \times 100$ (mit THD-F-Einstellung)		oder $\frac{\sqrt{\sum_{k=2}^K (U_k)^2}}{\sqrt{\sum_{k=1}^K (U_k)^2}} \times 100$ (mit THD-R-Einstellung)		
THD-Stromprozent-satz	$I_{thd(i)} = \frac{\sqrt{\sum_{k=2}^K (I_k)^2}}{I_1} \times 100$ (mit THD-F-Einstellung)		oder $\frac{\sqrt{\sum_{k=2}^K (I_k)^2}}{\sqrt{\sum_{k=1}^K (I_k)^2}} \times 100$ (mit THD-R-Einstellung)		

(i) : Messkanal
 k : Analyseordnung
 K : Maximale Analyseordnung (je nach Synchronisationsfrequenz)

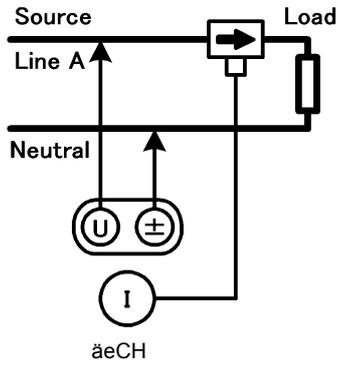


Beispiel: für harmonische Spannung

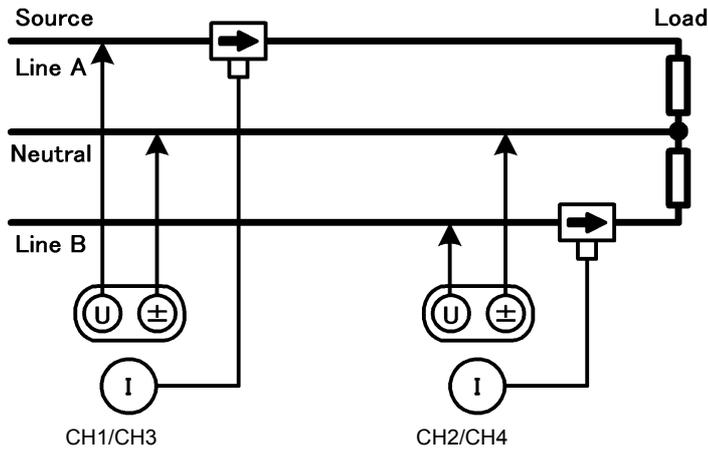
I	$\tan^{-1} \left(\frac{U_{kr(i)}}{-U_{ki(i)}} \right) + 180^\circ$
II, III	$\tan^{-1} \left(\frac{U_{kr(i)}}{-U_{ki(i)}} \right)$
IV	$\tan^{-1} \left(\frac{U_{kr(i)}}{-U_{ki(i)}} \right) - 180^\circ$
$U_{kr(i)} = 0, U_{ki(i)} < 0$	$+90^\circ$
$U_{kr(i)} = 0, U_{ki(i)} > 0$	-90°
$U_{kr(i)} < 0, U_{ki(i)} = 0$	$+180^\circ$
$U_{kr(i)} = 0, U_{ki(i)} = 0$	0°

4. Schaltpläne der Verkabelungssysteme

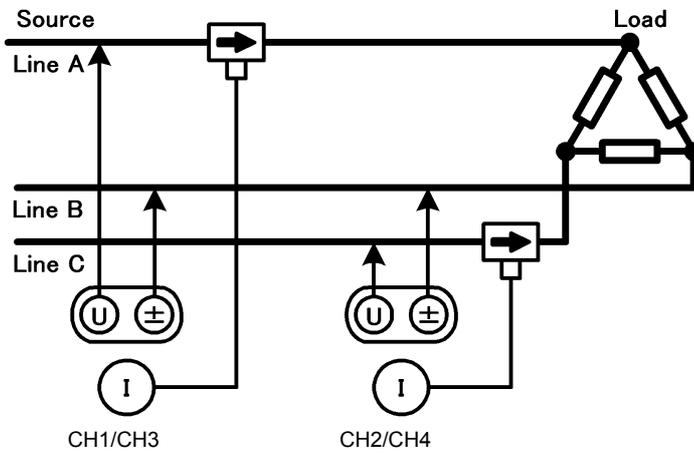
Einphasen-, zweiadrig (1P2W)



Einphasen-, dreiadrig (1P3W)

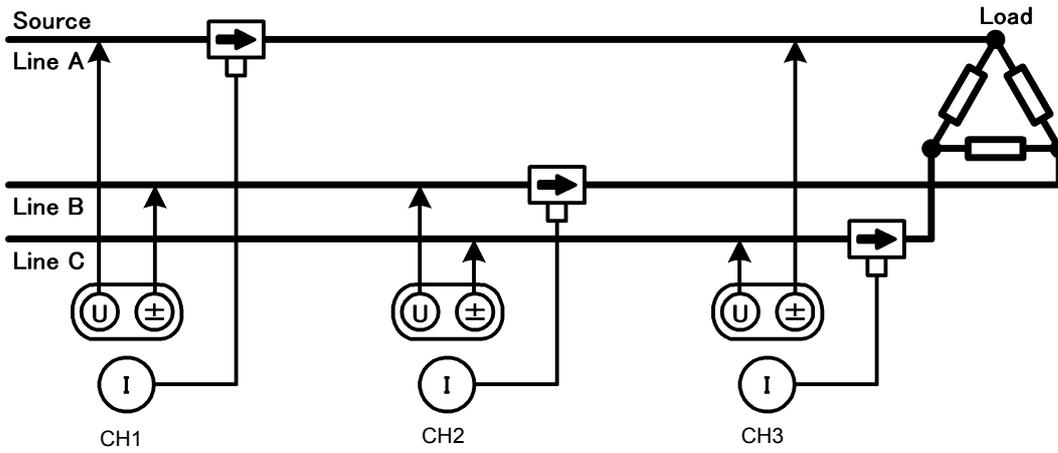


Dreiphasen-, dreiadrig, 2 Messungen (3P3W2M)

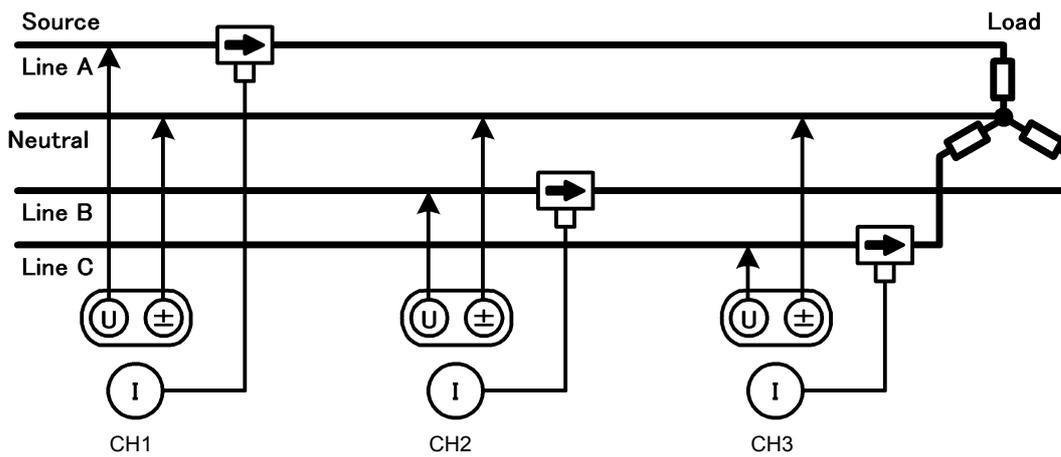


10.5 Spezifikationen der Berechnungsformel

Dreiphasen-, dreiadrig, 3 Messungen (3P3W3M)



Dreiphasen-, vieradrig (3P4W)



Instandhaltung und Wartung

Kapitel 11

11.1 Reinigung

- HINWEIS**
- Um das Instrument zu reinigen, vorsichtig mit einem weichen Tuch und Wasser oder einem milden Reinigungsmittel abwischen. Niemals Lösungsmittel wie Benzol, Alkohol, Aceton, Äther, Keton, Verdünner oder Benzin verwenden, weil diese Verformungen und Verfärbungen des Gehäuses verursachen können.
 - LCD-Anzeige vorsichtig mit einem weichen trockenen Tuch abwischen.

11.2 Fehlerbehebung

Bevor Sie das Instrument zur Reparatur oder Inspektion geben, bitte lesen Sie die Abschnitte „Vor dem Einsenden zur Reparatur“ (S. 196) und „11.3 Fehleranzeige“ (S. 199).

Inspektion und Reparatur

WARNUNG

Das Berühren der Hochspannungspunkte im Instrumentinneren ist äußerst gefährlich.

Versuchen Sie nicht, das Instrument zu verändern, auseinander zu bauen oder zu reparieren. Dabei kann es zu Feuer, Stromschlägen und Verletzungen kommen.

VORSICHT

Wenn die Schutzfunktionen des Instruments beschädigt sind, nehmen Sie es entweder aus dem Betrieb oder markieren Sie es eindeutig so, dass es andere nicht versehentlich benutzen. Das Instrument enthält eine integrierte Lithiumbatterie als Ersatz, die eine Lebensdauer von ca. zehn Jahren hat. Wenn Datum und Uhrzeit nach dem Einschalten des Instruments stark abweichen, ist es an der Zeit, die Batterie auszutauschen. Wenden Sie sich bitte an Ihren Händler oder Hioki-Vertriebsmitarbeiter.

HINWEIS

- Wenn ein Schaden vermutet wird, lesen Sie den Abschnitt „Vor dem Einsenden zur Reparatur“ (S. 196), bevor Sie sich an Ihren Händler oder Hioki-Vertriebsmitarbeiter wenden.
In den folgenden Fällen müssen Sie das Instrument jedoch sofort aus dem Betrieb nehmen, es von der Stromversorgung trennen und Ihren Händler oder Hioki-Vertriebsmitarbeiter kontaktieren.
 - Wenn ein deutlicher Schaden erkennbar ist
 - Wenn keine Messungen ausgeführt werden können
 - Nach längerer Lagerung unter ungünstigen Bedingungen wie hohen Temperaturen oder Luftfeuchtigkeit
 - Nach starken Erschütterungen während des Transports
 - Nach starker Belastung in Verbindung mit Wasser, Öl oder Staub (Öl und Wasser können die interne Isolierung beeinträchtigen, was zu erhöhtem Risiko durch Stromschläge und Feuer führt)
- Wenn Messungseinstellungen nicht gespeichert werden können, wenden Sie sich zur Reparatur an Hioki.

Transport des Instruments

Transport

Verpacken Sie das Instrument so, dass es auf dem Versandweg nicht beschädigt wird, und fügen Sie eine Beschreibung des vorhandenen Schadens bei. Wir übernehmen keine Verantwortung für während des Transports entstandene Schäden.

Austauschbare Teile und ihre Betriebsdauer

Manche Teile müssen regelmäßig oder am Ende ihrer Betriebsdauer ausgetauscht werden: (Die Betriebsdauer hängt von der Betriebsumgebung und der Häufigkeit der Verwendung ab. Der ordnungsgemäße Betrieb ist nach Ablauf der folgenden Zeiträume nicht gewährleistet.)

Teil	Betriebsdauer	Anmerkungen
Elektrolyt-kondensatoren	Ca. 10 Jahre	Die Betriebsdauer von Elektrolytkondensatoren hängt von der Betriebsumgebung ab. Regelmäßiges Austauschen ist erforderlich.
Lithiumbatterie	Ca. 10 Jahre	Das Instrument enthält eine integrierte Lithiumbatterie als Ersatz, deren Betriebsdauer ca. zehn Jahre beträgt. Wenn Datum und Uhrzeit nach dem Einschalten des Instruments stark abweichen oder beim Selbsttest ein Backup-Fehler auftritt, ist es an der Zeit, die Batterie auszutauschen. Wenden Sie sich bitte an Ihren Händler oder Hioki-Vertriebsmitarbeiter.
Lüftermotor	Ca. 50.000 Stunden	Regelmäßiges Austauschen ist erforderlich.
LCD-Hintergrundbeleuchtung (bei mittlerer Helligkeit)	Ca. 50.000 Stunden	Regelmäßiges Austauschen ist erforderlich.

Vor dem Einsenden zur Reparatur

Symptom	Prüfpunkt oder Ursache	Abhilfe und Verweis
Nach dem Einschalten des Instruments wird auf dem Bildschirm nichts angezeigt.	Wurde das Netzkabel ausgesteckt? Ist das Netzkabel korrekt angeschlossen?	Überprüfen Sie, dass das Netzkabel korrekt angeschlossen ist. Siehe „3.4 Anschließen des Netzkabels“ (S. 29)
Die Tasten funktionieren nicht.	Ist die Tastensperre aktiv?	Halten Sie  drei Sekunden lang gedrückt, um die Tastensperre zu deaktivieren.
Die Einstellungen können nicht geändert werden.	Ist der Integrationsvorgang in Ausführung oder angehalten?	Setzen Sie den Integrationswert zurück (DATA RESET). Siehe „4.3 Beobachten des Integrationswerts“ (S. 61)
Es kann nicht gedruckt werden.	Ist das Papier korrekt eingelegt? Sind die Druckereinstellungen (z. B. Kommunikationsgeschwindigkeit und Schnittstellentyp) korrekt? Ist der Drucker mit dem korrekten Kabel ordnungsgemäß angeschlossen?	Siehe „8.1 Anschließen eines Druckers (zum Drucken von Screenshots)“ (S. 139)
Die MENU -Taste leuchtet, aber auf dem Bildschirm wird nichts angezeigt	Die Hintergrundbeleuchtung der LCD-Anzeige ist so eingestellt, dass sie nach einem bestimmten Intervall ausgeschaltet wird. „LCD back light“ (S. 114)	Drücken Sie eine beliebige Taste.

Symptom	Prüfpunkt oder Ursache	Abhilfe und Verweis
Spannungs- oder Strommesswerte werden nicht angezeigt	Sind die Spannungsmessleitungen und die Stromzangenkabel korrekt angeschlossen?	Überprüfen Sie die Anschlüsse und Verkabelung. Siehe „3.6 Anschließen der Spannungsmessleitungen“ (S. 30), „3.11 Sicherstellen der korrekten Verdrahtung (Verbindungsprüfung)“ (S. 40)
	Wird der richtige Eingangskanal angezeigt (z. B. bei der Messung von CH1 die Seite [CH1])?	Drücken Sie   , um die Eingangskanalseite zu wechseln. Siehe „4.2 Anzeigen von Leistungsmessungen und Ändern der Messkonfiguration“ (S. 47)
Der effektive Strom wird nicht angezeigt.	Sind die Einstellungen für Spannungsbereich/ Strombereich und Nullunterdrückung korrekt?	Stellen Sie für den Spannungs-/ Strombereich angemessene Werte ein. Wenn der Eingang im Verhältnis zum Bereich zu niedrig ist, stellen Sie die Nulleinstellung auf 0,1% oder OFF. Siehe „4.2.2 Auswählen von Bereichen“ (S. 49) Siehe „Kapitel 6 Ändern der Systemeinstellung“ (S. 113)
Frequenzmessung kann nicht ausgeführt werden. Die Messwerte sind instabil	Liegt die Eingangsfrequenz im Bereich zwischen 0,5 Hz und 5 kHz?	Überprüfen Sie die Eingangsfrequenz mit der Störsignalmessfunktion. Siehe „4.6 Anzeigen von Störsignalmesswerten (FFT-Funktion)“ (S. 81)
	Liegt die Eingangsfrequenz unter dem unteren Grenzwert?	Stellen Sie den unteren Frequenzgrenzwert für die Messung ein. Siehe „4.2.4 Einstellungen zur Frequenzmessung“ (S. 56)
	Ist der Synchronisationsquelleneingang korrekt? Ist der Bereich des Synchronisationsquelleneingangs zu hoch?	Überprüfen Sie die Einstellungen der Synchronisationsquelle. Siehe „4.2.3 Auswählen der Synchronisationsquelle“ (S. 53), „4.2.2 Auswählen von Bereichen“ (S. 49)
	Weist das Messobjekt eine stark verzerrte Schwingungsform wie PWM auf?	Stellen Sie den Nulldurchgangsfiler auf „Strong“ ein. Siehe 4.2.3 „Einstellen des Nulldurchgangsfilters“ (S. 54)
Gemessene Dreiphasen-Spannung ist zu niedrig	Wurde die Phasenspannung mit der Δ -Y-Konvertierungsfunktion gemessen?	Schalten Sie die Δ -Y-Konvertierungsfunktion aus. Siehe „5.5 Δ -Y-Konvertierungsfunktion“ (S. 111)
Ungewöhnlicher Strommesswert.	Ist die Verkabelung korrekt?	Überprüfen Sie, dass die Verkabelung korrekt ist. Siehe „3.11 Sicherstellen der korrekten Verdrahtung (Verbindungsprüfung)“ (S. 40)
	Sind Korrekturmethode und LPF korrekt?	Stellen Sie die richtige Korrekturmethode ein. Wenn LPF eingestellt ist, schalten Sie es aus. Siehe „4.2.5 Auswählen der Korrekturmethode“ (S. 58) Siehe „4.2.7 Einstellen des Tiefpassfilters“ (S. 60)

11.2 Fehlerbehebung

Symptom	Prüfpunkt oder Ursache	Abhilfe und Verweis
Für den Strom wird nicht der Wert 0 angezeigt, auch wenn kein Strom eingeht	Wird unter den Breitband-Stromzangen ein niedriger Stromwert verwendet? Die Ursache könnte ein Hochfrequenzstörsignal an der Stromzange sein.	Stellen Sie LPF auf 100 kHz ein und führen Sie dann die Nulleinstellung aus. Siehe „4.2.7 Einstellen des Tiefpassfilters“ (S. 60) Siehe „3.10 Anschließen der zu messenden Leitungen und Nulleinstellung“ (S. 37)
Scheinleistung und Blindleistung der Sekundärseite des Wechselrichters unterscheiden sich von anderen Messinstrumenten Der angezeigte Spannungswert ist zu hoch	Wird die gleiche Korrekturmethode wie bei anderen Messinstrumenten angewendet?	Stellen Sie die gleiche Korrekturmethode wie bei anderen Messinstrumenten ein. Siehe „4.2.5 Auswählen der Korrekturmethode“ (S. 58)
	Die Berechnungsmethode ist möglicherweise unterschiedlich.	Stellen Sie die Berechnungsmethode auf TYPE2 ein. Siehe „5.6 Auswählen der Berechnungsmethode“ (S. 112)
Die Anzahl der Motordrehungen kann nicht gemessen werden	Ist der Impulsausgang der Spannungsausgang? Der Impuls des offenen Kollektorausgangs wird nicht erkannt.	Wählen Sie einen Spannungsausgang, der für die Einstellung des CH-B-Impulseingangs geeignet ist. Siehe 10.1 -6 „(3) Impulseingang (nur CH B)“ (S. 172)
	Besteht im Impulsausgang ein Störsignal?	Überprüfen Sie die Kabelverbindungen. Erden Sie den Encoder, der den Impulsausgang bietet. Verbesserung kann eintreten, wenn die gemeinsame Signalseite geerdet wird.
In den gespeicherten Daten wurde ein ungewöhnlich hoher Wert aufgezeichnet	Wird der Bereich überschritten?	Stellen Sie einen angemessenen Bereich ein. Siehe „4.2.2 Auswählen von Bereichen“ (S. 49) Siehe „Anhang2 Speicherformat der Messdaten“ (S. A2)

Wenn die Ursache nicht bestimmt werden kann

Führen Sie System-Reset aus.

Dadurch werden alle Einstellungen auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt.

Siehe „6.1 Initialisieren des Instruments (System-Reset)“ (S. 115)

11.3 Fehleranzeige

Im Falle eines Fehlers erscheint eine Fehleranzeige. Befolgen Sie die Anweisungen zur jeweiligen Abhilfemaßnahme. Drücken Sie , um die Fehleranzeige zu löschen.

Fehlermeldung	Ursache	Abhilfe
FPGA initializing error	FPGA-Boot-Fehler.	Das Instrument muss repariert werden. Wenden Sie sich bitte an Ihren Händler oder Hioki-Vertriebsmitarbeiter.
Sub CPU initializing error.	Hilfs-CPU-Boot-Fehler.	
DRAM error.	DRAM-Fehler.	
SRAM error.	SRAM-Fehler.	
Invalid FLASH SUM.	Firmware-Prüfsummenfehler.	
Invalid Adjustment SUM.	Einstellungswert-Prüfsummenfehler.	
Invalid Backupped values.	Gesicherte Systemvariable ungültig.	
Sub CPU DRAM error.	Hilfs-CPU-DRAM-Fehler.	
Integrating.	Es wurde versucht, während der Integration Einstellungen zu ändern.	Integration anhalten, und Einstellung nach dem Zurücksetzen des Integrationswerts ändern.
Waiting or halting for integration.	Es wurde versucht, während des Wartens auf die (oder des Beendens der) Integration Einstellungen zu ändern.	Siehe „4.3 Beobachten des Integrationswerts“ (S. 61)
Holding.	Es wurde versucht, die Einstellungen bei aktiver Datenhaltefunktion zu ändern.	Zuerst das Halten von Daten und Spitzenwerten deaktivieren und dann die Einstellungen ändern.
Peak holding.	Es wurde versucht, die Einstellungen bei aktiver Spitzenwerthaltefunktion zu ändern.	Siehe „5.3 Daten- und Spitzenwerthaltefunktion“ (S. 106)
This operation is effective in [MEAS] tab only.	Es wurde versucht, vom Einstellungs- oder Dateibetriebsbildschirm die Integration oder das Speichern zu starten/stoppen, Daten zurückzusetzen oder die Daten- oder Spitzenwerthaltefunktion zu aktivieren.	Messbildschirm wechseln und erneut versuchen.
Failed to load the program.	Aktualisierungsdatei der Firmware wurde nicht gefunden oder falsche Prüfsumme.	Die Aktualisierungsdatei der Firmware ist möglicherweise beschädigt. Versuchen Sie es mit einer anderen Datei erneut.
Cannot change wiring. Different current sensors are in same system.	Auswahl des Verkabelungsmodus wird durch inkorrekte Sensorkombination verhindert.	Stromzangenanschlüsse überprüfen. Siehe „3.9 Auswählen des Verkabelungsmodus“ (S. 33)
Some CH could not be changed in one lump.	Änderungen der Kanaleinstellung in der [All Ch]-Chargeneinstellung verhindert.	Wählen Sie für jeden Kanal den Strombereich, das VT- und CT-Verhältnis und die Integrationsmethode aus.
Cannot change the VT value. VT × CT exceeds the full scale (1.0E+06).	Es wurde versucht, ein VT-Verhältnis einzustellen, das zu einem VT × CT-Wert außerhalb des Bereichs führen würde.	Stellen Sie Werte ein, die die VT × CT-Grenzwerte (1.0E+06) nicht überschreiten. Siehe „4.2.6 Einstellen der Skalierung (bei Verwendung von VT(PT) oder CT)“ (S. 59)
Cannot change the CT value. VT × CT exceeds the full scale (1.0E+06).	Es wurde versucht, ein CT-Verhältnis einzustellen, das zu einem VT × CT-Wert außerhalb des Bereichs führen würde.	

11.3 Fehleranzeige

Fehlermeldung	Ursache	Abhilfe
Cannot add any recording item. Exceeding the maximum number of recording items.	Innerhalb des eingestellten Intervalls sind zu viele Elemente zur Aufzeichnung ausgewählt.	
Cannot change the output orders. Exceeding the maximum number of orders.	Zur Ausgabe ausgewählte Oberschwingungsordnungen (einschließlich höchster und tiefster Ordnungseinstellungen) würden zu zu vielen Elementen führen.	Stellen Sie ein längeres Intervall ein. Siehe „5.1 Zeitsteuerungsfunktionen“ (S. 103)
Cannot change the interval. Too many recording items are selected. Reduce the items to change interval.	Es wurde versucht, das Intervall zu kurz für die ausgewählten Aufzeichnungselemente einzustellen.	Weniger Aufzeichnungselemente auswählen. Siehe „7.5.3 Auswählen der zu speichernden Messelemente“ (S. 128)
Cannot change the lowest noise frequency. Change the noise sampling speed.	Es wurde versucht, die minimale Störsignalfrequenz genauso hoch oder höher als die Höchsthfrequenz (von der Störsignalabtastrate bestimmt) einzustellen.	Stellen Sie die Störsignalabtastrate höher ein, oder stellen Sie die minimale Störsignalfrequenz niedriger als die Höchsthfrequenz ein. Siehe „4.6.2 Einstellen der Abtastfrequenz und -punkte“ (S. 82) „4.6.3 Einstellen der minimalen Störsignalfrequenz“ (S. 84)
Cannot change the noise sampling speed. Change the lowest noise frequency.	Es wurde versucht, die Höchsthfrequenz (von der Störsignalabtastrate bestimmt) niedriger als die minimale Störsignalfrequenz einzustellen.	Stellen Sie die minimale Störsignalfrequenz niedriger ein. Siehe „4.6.3 Einstellen der minimalen Störsignalfrequenz“ (S. 84)
Cannot change the setting under slave mode.	Es wurde versucht, die Uhr, den Zeitgeber oder die Zeitsteuerung bei aktiviertem Slave-Modus einzustellen.	Uhr, Zeitgeber und Start- und Stoppzeitpunkte können nicht bei aktiviertem Slave-Modus geändert werden. Siehe „8.3 Verbinden mehrerer Instrumente des Modells 3390 (Synchronisierte Messung)“ (S. 145)
Cannot change the setting in 3-phase measurement.	Es wurde versucht, DC-Integration auf einem Nicht-1P2W-Kanal auszuwählen.	DC-Integration ist nur bei 1P2W-Verkabelungssystemen mit angeschlossener AC/DC-Stromzange verfügbar.
Cannot set DC when AC sensor is connected.	Es wurde versucht, DC-Integration auf einem Kanal mit einer AC-Stromzange auszuwählen.	Siehe „4.3.2 Einstellen des Integrationsmodus“ (S. 64)
Not enough free capacity in CF card.	Freier Speicherplatz auf CF-Karte nicht ausreichend.	Unnötige Dateien löschen oder Speichermedium austauschen (neue CF-Karten müssen formatiert werden).
Not enough free capacity in USB memory stick.	Freier Speicherplatz auf USB-Speicherstick nicht ausreichend.	
Cannot create a file or folder. Too many files or folders in root.	Möglicherweise zu viele Dateien oder Ordner im Stammordner.	Unnötige Dateien und Ordner löschen, oder einen anderen Ordner als Speicherziel für die kopierte Datei auswählen. Siehe „7.4 Speichervorgänge“ (S. 121) „7.10 Datei- und Ordnervorgänge“ (S. 134)
CF card is not inserted.	CF-Karte wurde nicht erkannt.	Überprüfen, dass CF-Karte oder USB-Speicherstick angeschlossen sind.
USB memory stick is not connected.	USB-Speicherstick wurde nicht erkannt.	Siehe „7.1 Einlegen und Entfernen von Speichermedien“ (S. 118)

Fehlermeldung	Ursache	Abhilfe
invalid character is used in the folder name.	Es wurde versucht, einen Vorgang mit einem Ordner auszuführen, der ungültige Zeichen enthält, die vom Computer oder durch eine Fehlfunktion eingegeben wurden.	Vom Computer aus erneut versuchen.
invalid character is used in the file name.	Es wurde versucht, einen Vorgang mit einer Datei auszuführen, der ungültige Zeichen enthält, die vom Computer oder durch eine Fehlfunktion eingegeben wurden.	
Skip copying file named with the invalid character.	Ein Dateiname in diesem Ordner enthält ein ungültiges Zeichen.	Datei/en wurde/n nicht kopiert. Kopiervorgang vom Computer aus durchführen.
Failed to access to the folder.	Zugriff auf nicht bestehenden Ordner ist nicht möglich.	-
Failed to access to the file.	Zugriff auf nicht bestehende Datei ist nicht möglich.	-
Cannot create a file name automatically.	Das automatische Erzeugen von Dateinamen wurde unterbrochen.	Anderen Zielordner festlegen, einen neuen Ordner erstellen, nicht benötigte Dateien löschen oder Speichermedium austauschen (neue CF-Karten müssen formatiert werden). Siehe „7.10 Datei- und Ordnervorgänge“ (S. 134)
Skip copying file named with the invalid character.	Es wurde versucht, einen computereigenen Ordner zu öffnen, der sich nicht im Stammordner befindet.	Vom Computer aus erneut versuchen.
Skip copying folder not under the root folder.	Es wurde versucht, einen Ordner zu kopieren, der einen anderen Ordner enthält.	Datei/en wurde/n nicht kopiert. Kopiervorgang vom Computer aus durchführen.
Cannot create a folder not under the root folder.	Es wurde versucht, einen Ordner außerhalb des Stammordnerverzeichnisses zu erstellen.	Ordner direkt im Stammordner erstellen. Siehe „7.10.1 Erstellen von Ordnern“ (S. 134)
Cannot copy a folder not under the root folder.	Es wurde versucht, einen Ordner in einem Ordner zu erstellen, der kein Stammordner ist.	Vom Computer aus erneut versuchen.
Cannot delete a folder not under the root folder.	Es wurde versucht, einen Ordner zu löschen, der kein Stammordner ist.	
Cannot delete a folder having another folder.	Es wurde versucht, einen Ordner zu löschen, der einen anderen Ordner enthält.	
Skip copying a file having invalid character and folder not under the root folder.	Es wurde versucht, eine Datei oder einen Ordner mit einem ungültigen Namen zu kopieren.	Datei oder Ordner wurde nicht kopiert. Kopiervorgang vom Computer aus durchführen.
Input the name.	Es wurde kein Datei- oder Ordnername angegeben.	Einen Datei- oder Ordnernamen eingeben. Siehe „Kapitel 7 Speichern von Daten und Dateivorgänge“ (S. 117)
Invalid setting file.	Es wurde versucht, „Load Setting File“ auszuführen, ohne Auswahl einer gültigen Einstellungskonfigurationsdatei (Dateityp falsch oder Inhalt korrupter oder nicht kompatibel).	Eine gültige Einstellungskonfigurationsdatei auswählen. Die Einstellungen können nur geladen werden, wenn die Instrumentoptionen und Speichereinstellungen denen zum Zeitpunkt der Speicherung entsprechen. Siehe „7.9 Laden von Einstellungskonfigurationen“ (S. 133)

11.3 Fehleranzeige

Fehlermeldung	Ursache	Abhilfe
Cannot find the firmware update file in the root.	Es wurde versucht, die Firmware ohne Aktualisierungsdatei zu aktualisieren.	Aktualisierungsdatei in den Stammordner des Speichermediums kopieren und erneut versuchen.
Cannot find either CF card or USB memory stick.	CF-Karte oder USB-Speicherstick beim Kopieren von Dateien und Ordnern nicht erkannt.	Überprüfen, dass Speichermedium angeschlossen ist. Siehe „7.1 Einlegen und Entfernen von Speichermedien“ (S. 118)
Cannot copy the folder. Same file name already exists.	Beim Kopieren eines Ordners wurde im Zielverzeichnis ein Ordner mit dem gleichen Namen entdeckt.	Datei oder Ordner einen anderen Namen geben. Siehe „7.10.4 Umbenennen von Dateien und Ordnern“ (S. 138)
Cannot delete the file having invalid character file name in this folder.	Es wurde versucht, einen Ordner zu löschen, der eine Datei mit ungültigen Zeichen in ihrem Namen enthält, die vom Computer oder durch eine Fehlfunktion eingegeben wurden.	Vom Computer aus erneut versuchen.
Cannot copy the file. Same folder name already exists.	Eine Datei, die als Einstellungskonfigurationsdatei kopiert oder erstellt werden soll, hat den gleichen Namen wie ein anderer Ordner.	Datei oder Ordner einen anderen Namen geben. Siehe „7.10.4 Umbenennen von Dateien und Ordnern“ (S. 138)
Copy after changing the folder name. Same folder name already exists.	Ein zu kopierender Ordner trägt den gleichen Namen wie ein bestehender Ordner im Stammordner des Speichermediums.	Ordner anders benennen. Siehe „7.10.4 Umbenennen von Dateien und Ordnern“ (S. 138)
CF card is not ready. Failed to save.	Speichern ist nicht möglich, da die CF-Karte nicht gefunden wurde.	Überprüfen, dass CF-Karte oder USB-Speicherstick angeschlossen sind. Siehe „7.1 Einlegen und Entfernen von Speichermedien“ (S. 118)
USB memory stick is not ready. Failed to save.	Speichern ist nicht möglich, da der USB-Speicherstick nicht gefunden wurde.	
Cannot move to [FILE] TAB during auto saving.	Es wurde versucht, den Dateivorgangsbildschirm während des automatischen Speicherns zu öffnen.	Der Dateivorgangsbildschirm kann während des automatischen Speicherns nicht geöffnet werden. Warten, bis automatisches Speichern abgeschlossen ist.
Cannot execute during auto saveing.	Es wurde versucht, während des automatischen Speicherns manuell zu speichern, eine Schwingungsform zu speichern oder einen screenshot zu erstellen.	Während des automatischen Speicherns kann nicht manuell gespeichert, keine Schwingungsform gespeichert und kein screenshot erstellt werden. Warten, bis automatisches Speichern abgeschlossen ist.
Cannot execute during outputting data.	Es wurde versucht, einen screenshot zu drucken, während der Drucker beschäftigt war.	Nach dem Abschluss des Druckvorgangs erneut versuchen.
Failed to copy. Or, there is a file cannot be copied.	Beim Kopieren ist ein Problem aufgetreten.	Vom Computer aus erneut versuchen.
Different sensors! Cannot change the wiring in the setting file.	Es wurde versucht, eine nicht kompatible Einstellungskonfigurationsdatei zu laden.	Die Einstellungen können nur geladen werden, wenn die Instrumentoptionen und gespeicherte Elemente noch denen entsprechen, die zum Zeitpunkt der Speicherung installiert und ausgewählt waren. Siehe „7.9 Laden von Einstellungskonfigurationen“ (S. 133)
D/A option is different.	Es wurde versucht, eine nicht kompatible Einstellungskonfigurationsdatei zu laden.	
Motor option is different.	Es wurde versucht, eine nicht kompatible Einstellungskonfigurationsdatei zu laden.	
Inconsistent items to save	Es wurde versucht, eine nicht kompatible Einstellungskonfigurationsdatei zu laden.	

Fehlermeldung	Ursache	Abhilfe
CF card error! This card is not supported.	Die CF-Karte wurde als nicht kompatibel erkannt.	Verwenden Sie eine CF-Karte von Hioki. Siehe „Kapitel 7 Speichern von Daten und Dateivorgänge“ (S. 117)
USB memory stick error! This memory stick is not supported.	Die CF-Karte wurde als nicht kompatibel erkannt.	Verwenden Sie eine CF-Karte von Hioki. Siehe „Kapitel 7 Speichern von Daten und Dateivorgänge“ (S. 117)
Failed to write.	Das Schreiben auf das Speichermedium ist fehlgeschlagen.	Erneut versuchen.
Failed to read.	Das Lesen vom Speichermedium ist fehlgeschlagen.	
Failed to save while calculating the waveform data	Es wurde versucht, eine Schwingungsform während des Erstellens zu speichern.	Nach dem Erstellen erneut versuchen (wenn die Zeitgebermarkierung angezeigt wird).
Failed to create a file.	Dateierstellung ist aus unbekanntem Gründen fehlgeschlagen.	Erneut versuchen.
Failed to create a folder.	Ordnererstellung ist aus unbekanntem Gründen fehlgeschlagen.	
Printer error!	Es wurde versucht, das automatische Setup des Druckers auszuführen, während kein Drucker angeschlossen oder der Drucker ausgeschaltet war.	Überprüfen, dass der Drucker angeschlossen und eingeschaltet ist. Siehe „8.1.1 Vorbereiten und Verbinden des Druckers“ (S. 140)
Synchronized signals cannot be detected.	Synchronisierte Signale können beim Einstellen des Slave vom Master nicht erkannt werden.	Überprüfen Sie, dass der Master mit synchronisierten Kabeln verbunden und eingeschaltet ist. Siehe „8.3 Verbinden mehrerer Instrumente des Modells 3390 (Synchronisierte Messung)“ (S. 145) Wenn Sie die Synchronisierungsfunktion nicht verwenden, stellen Sie die Steuerungseinstellung der Synchronisierung auf [Master].
Unknown error!	Ein unbekannter Fehler ist aufgetreten.	Entfernen Sie die Fehlermeldung durch einmaliges Drücken einer beliebigen Taste, außer SHIFT und SAVE . Falls der Fehler erneut angezeigt wird, wenden Sie sich an Ihren Händler oder Hioki-Vertriebsmitarbeiter.

Falls eine Reparatur erforderlich ist, nehmen Sie Kontakt zu Ihrem Händler (Vertreter) oder Ihrem Verkaufsbüro vor Ort auf.

HINWEIS Wenn an den Messleitungen beim Einschalten des Instruments Spannung anliegt, kann das Instrument beschädigt oder eine Fehlermeldung angezeigt werden. Bevor Sie Spannung anlegen, schalten Sie das Instrument ein und stellen Sie sicher, dass keine Fehlermeldung angezeigt wird.

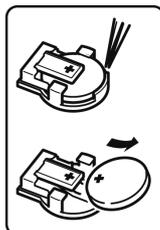
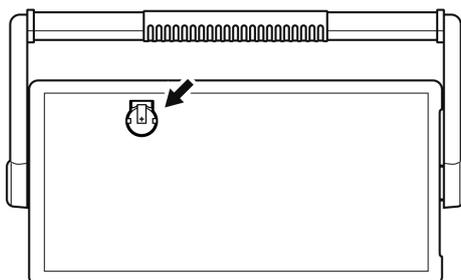
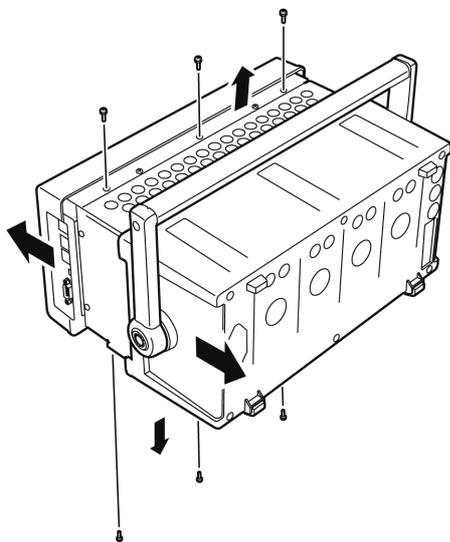
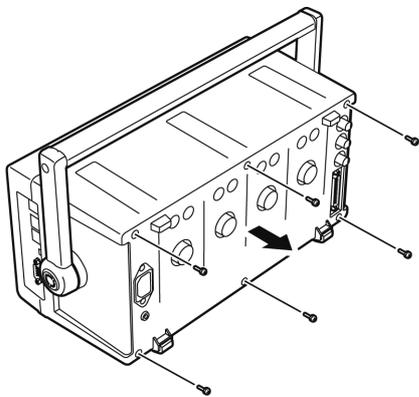
11.4 Entsorgen des Instruments

Entfernen Sie vor dem Entsorgen des Instruments die Lithium-Batterie und beachten Sie die örtlichen Bestimmungen zur Entsorgung.

Gehen Sie bei der Entsorgung des optionalen Zubehörs ordnungsgemäß vor.

! WARNUNG

- Um Stromschläge zu vermeiden, schalten Sie vor dem Austauschen der Lithium-Batterie den Netzschalter aus und trennen Sie das Netzteil und die Messleitungen.
- Die Batterie kann explodieren, wenn sie falsch behandelt wird. Nicht kurzschließen, aufladen, zerlegen oder ins Feuer werfen.
- Bewahren Sie Batterien außerhalb der Reichweite von Kindern auf, um versehentliches Verschlucken zu vermeiden.

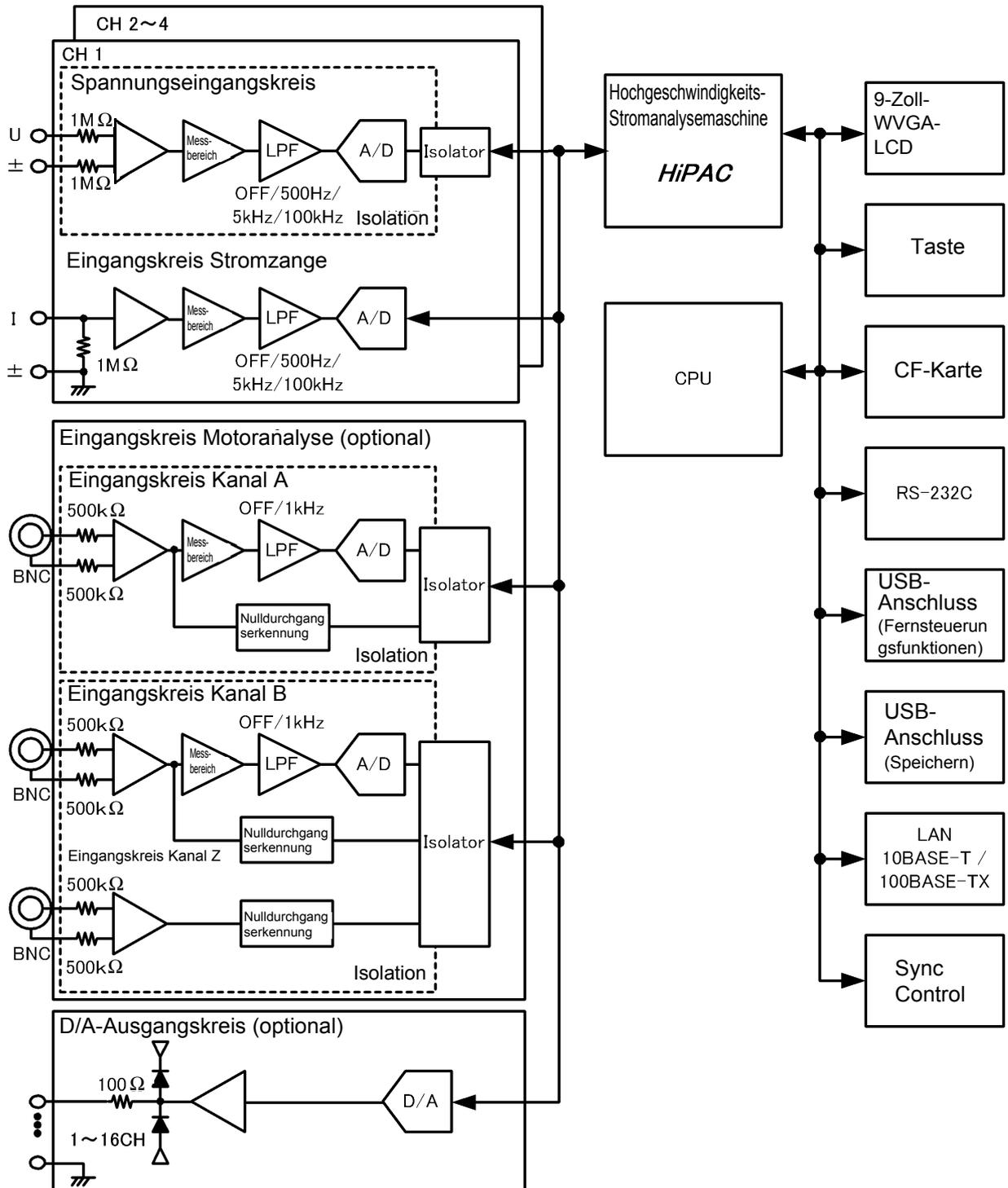


Benötigte Werkzeuge: Ein Kreuzschlitzschraubendreher Größe 2, Pinzette

1. Schalten Sie den Netzschalter des Instruments aus.
2. Trennen Sie das Netzkabel und alle weiteren Kabel.
3. Entfernen Sie die sechs Kreuzschlitzschrauben von der Rückabdeckung und entfernen Sie die Abdeckung, indem Sie sie zurück schieben.
4. Entfernen Sie die sechs Kreuzschlitzschrauben an der Vorderseite und entfernen Sie die Abdeckung.
5. Führen Sie die Pinzette zwischen der Batterie und ihrer Halterung an der internen Platte, und heben Sie die Batterie zum Entfernen an.

Anhang

Anhang1 Blockschaltbild



Anhang2 Speicherformat der Messdaten

Struktur des Titels

Die Titel (im Kopf der Datei gespeicherter Elementname) sind beim manuellen oder automatischen Speichern von Messdaten wie folgt aufgebaut.

- Die ausgewählten Elemente werden in der Reihenfolge vom Tabellenanfang ausgehend und von links nach rechts ausgegeben.
- Die Messdaten werden nach der letzten Titelzeile in derselben Sequenz wie der Titel ausgegeben.
- Die ersten drei Elemente (Datum, Uhrzeit und Status) werden immer ausgegeben, unabhängig von den ausgewählten Elementen.

Ausgabeelemente		Titelement und Ausrichtung			
Jahr, Monat und Tag		Datum			
Uhrzeit		Uhrzeit			
Status		Status			
Vergangene Zeit		Durchlaufzeit			
Vergangene Zeit (ms)		Durchlaufzeit (ms)			
Spannung	RMS	Urms1 bis Urms4	Urms12	Urms34	Urms123
	Spannung MEAN	Umn1 bis Umn4	Umn12	Umn34	Umn123
	Wechselspannungskomponente	Uac1 bis Uac4			
	Einfacher Durchschnitt	Udc1 bis Udc4			
	Grundschiebungskomponente	Ufnd1 bis Ufnd4			
	Schwingungsscheitel +	PUpk1 bis PUpk4			
	Schwingungsscheitel -	MUpk1 bis MUpk4			
	THD/Brummwert	Uthd1 bis Uthd4 / Urf1 bis Urf4			
	Unsymmetriefaktor	Uunb123			
Strom	RMS	Irms1 bis Irms4	Irms12	Irms34	Irms123
	Strom MEAN	Imn1 bis Imn4	Imn12	Imn34	Imn123
	Wechselspannungskomponente	Iac1 bis Iac4			
	Einfacher Durchschnitt	Idc1 bis Idc4			
	Grundschiebungskomponente	Ifnd1 bis Ifnd4			
	Schwingungsscheitel +	PIpk1 bis PIpk4			
	Schwingungsscheitel -	MIpk1 bis MIpk4			
	THD/Brummwert	Ithd1 bis Ithd4 / Irf1 bis Irf4			
	Unsymmetriefaktor	Iunb123			
Wirkleistung		P1 bis P4	P12	P34	P123
Scheinleistung		S1 bis S4	S12	S34	S123
Blindleistung		Q1 bis Q4	Q12	Q34	Q123
Stromfaktor		PF1 bis PF4	PF12	PF34	PF123
Phasenwinkel		DEG1 bis DEG4	DEG12	DEG34	DEG123
Frequenz		FREQ1 bis FREQ4			
Integration	Integrationsstrom in positiver Richtung	PIH1 bis PIH4	PIH12	PIH34	PIH123
	Integrationsstrom in negativer Richtung	MIH1 bis MIH4	MIH12	MIH34	MIH123
	Integrationssumme Strom	IH1 bis IH4	IH12	IH34	IH123
	Energie in positiver Richtung	PWP1 bis PWP4	PWP12	PWP34	PWP123
	Energie in negativer Richtung	MWP1 bis MWP4	MWP12	MWP34	MWP123
	Energiesumme	WP1 bis WP4	WP12	WP34	WP123
Effizienz		Eff1 bis Eff3			
Verlust		Loss1 bis Loss3			
Temperatur		Temp			

Motor	ExtA	ExtB	Pm	Schlupf		
Oberschwingungsmesselemente						
Oberschwingungsfrequenz		HFREQ				
Stufe	Spannung 0. Ordnung	HU1L000 bis HU4L000	HU12L000	HU34L000	HU123L000	
	Strom 0. Ordnung	HI1L000 bis HI4L000	HI12L000	HI34L000	HI123L000	
	Leistung 0. Ordnung	HP1L000 bis HP4L000	HP12L000	HP34L000	HP123L000	
Inhalt	Spannung 0. Ordnung	HU1D000 bis HU4D000	HU12D000	HU34D000	HU123D000	
	Strom 0. Ordnung	HI1D000 bis HI4D000	HI12D000	HI34D000	HI123D000	
	Leistung 0. Ordnung	HP1D000 bis HP4D000	HP12D000	HP34D000	HP123D000	
Phasenwinkel	Spannung 0. Ordnung	HU1P000 bis HU4P000	HU12P000	HU34P000	HU123P000	
	Strom 0. Ordnung	HI1P000 bis HI4P000	HI12P000	HI34P000	HI123P000	
	Leistung 0. Ordnung	HP1P000 bis HP4P000	HP12P000	HP34P000	HP123P000	
...	n. Ordnung	letzte drei Zeichen = n				
Stufe	Spannung 100. Ordnung	HU1L100 bis HU4L100	HU12L100	HU34L100	HU123L100	
	Strom 100. Ordnung	HI1L100 bis HI4L100	HI12L100	HI34L100	HI123L100	
	Leistung 100. Ordnung	HP1L100 bis HP4L100	HP12L100	HP34L100	HP123L100	
Inhaltsprozensatz	Spannung 100. Ordnung	HU1D100 bis HU4D100	HU12D100	HU34D100	HU123D100	
	Strom 100. Ordnung	HI1D100 bis HI4D100	HI12D100	HI34D100	HI123D100	
	Leistung 100. Ordnung	HP1D100 bis HP4D100	HP12D100	HP34D100	HP123D100	
Phasenwinkel	Spannung 100. Ordnung	HU1P100 bis HU4P100	HU12P100	HU34P100	HU123P100	
	Strom 100. Ordnung	HI1P100 bis HI4P100	HI12P100	HI34P100	HI123P100	
	Leistung 100. Ordnung	HP1P100 bis HP4P100	HP12P100	HP34P100	HP123P100	
Störsignalmesselemente						
Störsignal	Spannung	UNf01	UN01	bis	UNf10	UN10
	Strom	INf01	IN01	bis	INf10	IN10

Über Statusdaten

Die Statusdaten zeigen den Messungsstatus zum Zeitpunkt der Datenspeicherung an und sie werden wie folgt als 32-Bit-Hexadezimalzeichen angezeigt.

Bit 31	Bit 30	Bit 29	Bit 28	Bit 27	Bit 26	Bit 25	Bit 24
HM4	HM3	HM2	HM1	MRB	MRA	MPB	MPA
Bit 23	Bit 22	Bit 21	Bit 20	Bit 19	Bit 18	Bit 17	Bit 16
ULM	---	UCU	HUL	UL4	UL3	UL2	UL1
Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8
RI4	RI3	RI2	RI1	RU4	RU3	RU2	RU1
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
PI4	PI3	PI2	PI1	PU4	PU3	PU2	PU1

- HMx : Ungültiger harmonischer Parameter (keine harmonische Synchronisation)
- MRx : Bereichsüberschreitung Motoranalyseoption A und/oder B
- MPx : Scheitelwertüberschreitung Motoranalyseoption A und/oder B
- ULM : Motoranalyseoption A und/oder B Synchronisation freigegeben
- UCU : Berechnung nicht möglich (z. B. Messdaten sind direkt nach der Bereichsänderung ungültig)
- HUL : Harmonische Synchronisation freigegeben
- ULx : Synchronisation Kanal x freigegeben
- RIx : Kanal x Strombereichsüberschreitung
- RUx : Kanal x Spannungsbereichsüberschreitung
- PIx : Kanal x Stromscheidenwertüberschreitung
- PUx : Kanal x Spannungsscheidenwertüberschreitung (x ist eine Kanalnummer)

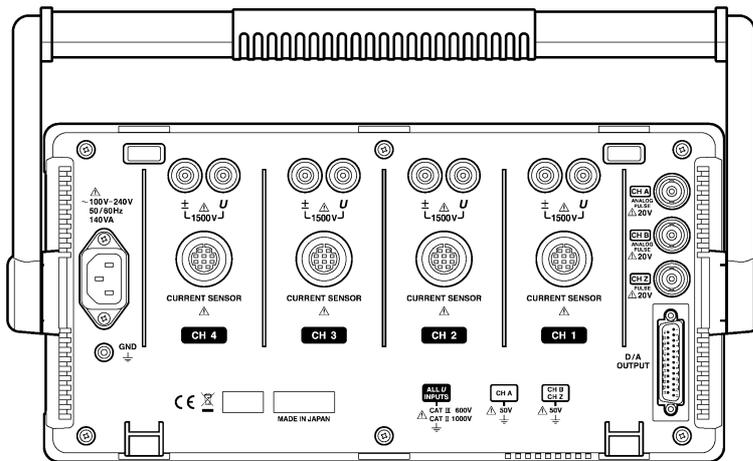
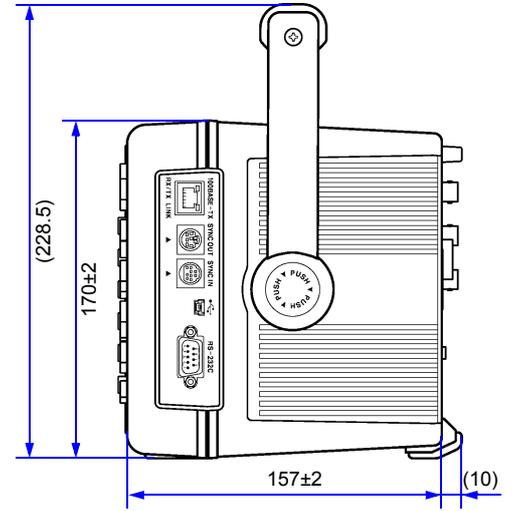
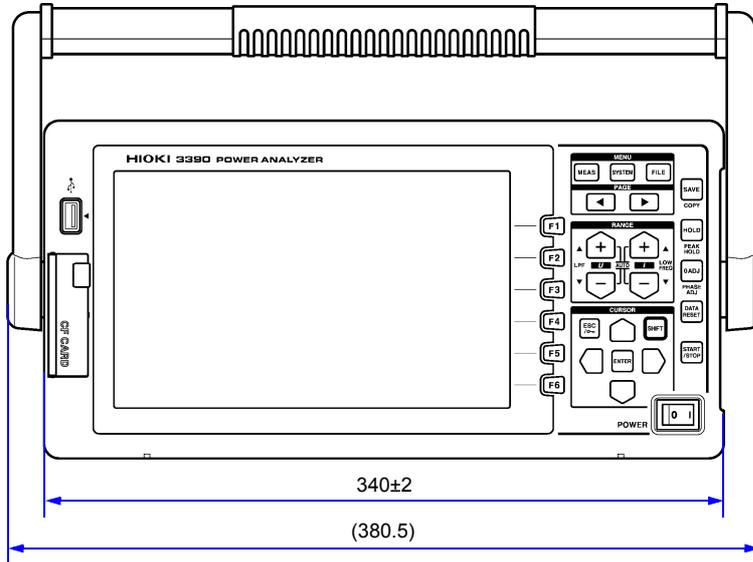
A4

Anhang2 Speicherformat der Messdaten

Datenformat der Messwerte

Allgemeine Messwerte	±□□□□□□E±□□ 6-Zeichen-Dezimalmantisse und 2-Zeichen-Exponent („+“-Zeichen und führende Null entfallen bei Mantissa.)
Integrationswert	±□□□□□□□E±□□ 7-Zeichen-Dezimalmantisse und 2-Zeichen-Exponent („+“-Zeichen und führende Null entfallen bei Mantissa.)
Uhrzeit	JJJJ/MM/TT □□□□/□□/□□ HH:MM:SS □□:□□:□□ Vergangene Zeit □□□□:□□:□□ Vergangene Zeit (ms) □□□
Fehlerstatus	Eingang außerhalb des Bereichs+9999.9E+99

Anhang3 Physische Darstellung



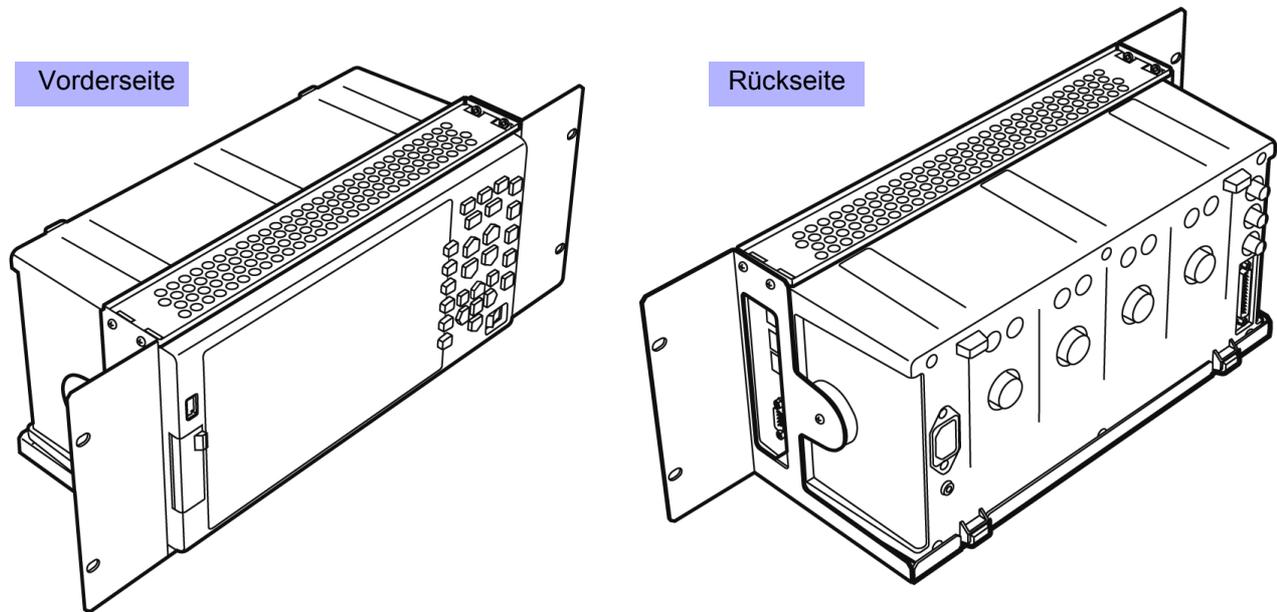
(Einheit: mm)

A6

Anhang4 Montage auf einem Stativ

Anhang4 Montage auf einem Stativ

Die abgebildeten Halterungen zur Montage auf einem Stativ sind verfügbar. Wenden Sie sich bitte an Ihren Händler oder Hioki-Vertriebsmitarbeiter.



Index

A

Abtastfrequenz	64, 82
All CH Set	18
Analog DC	95, 97
Analoge Ausgabe	151, 152, 153
Phasennulleinstellung	100
Anzahl an Impulsen	98
Anzeigeelement	72
Anzeigeelement (Oberschwingung)	71
Anzeigeinhalt (Oberschwingung)	72
Anzuzeigende Messelemente	44
Aufkleber	26
Aufrüsten	120
Aufwärmen	32, 37
Aufzeichnungspapier	140
Ausblenden und Anzeigen von Schwingungsformen	78
Ausgangsordnung	129
Ausgangswert	154
Austauschbare Teile und ihre Betriebsdauer	196
AUTO-Bereich	49, 153
Automatisches Speichern	125, 127
Averaging	105

B

Blindleistung	47, 58
Brummfaktor	64

C

CF-Karte	117, 118, 120
CH A	95
CH B	97
CH Z	156
CHA input	95
CHA range	95
CHA scaling	96
CHA unit	97
CHB input	97
CHB range	97
CHB scaling	97
CHB unit	97, 98
Clock	115
Color	114
Countdownsteuerung	103
CT	59

D

D/A-Ausgang	151
D/A-Ausgangsbeispiele	155
Data format	117
Datei	23, 117, 119, 134, 135, 137, 138
Datenhaltefunktion	147
DC Integration Moge	64
DC100 ms	53, 75, 94
DC50 ms	53, 75, 94
Default Gateway	161
Drehmoment	92, 95
Drehmomentmesser	158
Drehzahl	92, 97
Drucken	2, 139
Drucker	140, 141

E

Easy set	39
Echtzeit	14, 19, 61, 62, 65, 67, 68, 69, 174, 178, 179
Echtzeitsteuerung	63, 69, 103
Echtzeituhr	127
Effizienz	87, 88
Eingangsfrequenzquelle	94
Eingangskabelaufkleber	1
Eingangsmodul	92
Einschalt-Reset	115
Einstellungsdatei	132, 133
Elektrischer Winkel	99, 100
Entsorgen	204
Erden der Funktionserde des Instruments	29
Ethernetkabel	162, 163
Ethernetverbindung	163
Ext	53, 75, 94, 99, 100
Externes Signal als Synchronisationsquelle	75

F

FAST	105
Fehleranzeige	199
Fensterfunktion	86
FILE-Taste	16
Flat-Top (Flache Oberseite)	86
Formatieren	120
Freq range fc	96
Frequenzmessquelle	56

Full-scale frequency 180

G

Grundschwingungskomponente 181
Grundspannungsinhalt 48
Grundstrominhalt 48

H

Halten 106
Handgriff 15
Hann (Hängend) 86
Harmonische
Synchronisationsquelle 75, 99, 100
Hauptseite 164
Höchste Anzeigeordnung 72
Höchste Ordnung 129
Höchstfrequenz (Motor) 98
HOLD 19
Horizontalachsenvergrößerung
(Schwingungsform) 80
HTTP-Server 164

I

Impulszähler 99
Indexdurchschnitt 105
Inhalt 71, 72
Initialisieren 115
Inkrementaldrehgeber 158
Integrationswert 61, 174, 175
Interne Uhr 75
Intervall 66, 103, 127, 128
Intervallsteuerung 103
IP address 161
Items to save 128

K

Korrekturmethode 58

L

Language 114
LAN-Schnittstelle 159, 173
LCD back light 114
Linear 71
Log 71
Verlust 87, 88
LOW FREQ-Taste 56

M

MANUAL-Bereich 49, 50
Manuelle Integration 65, 66

Manuelles Speichern 117, 119, 121, 122
Master 145
Maximal aufzeichnenbare Elemente 128
MEAN 58
MEAS-Taste 16
Measurement Ch (Störsignalanalyse) 86
Medienbetriebsanzeige 19
Messbildschirm 20
Messkanal (Oberschwingung) 73
Messkonfiguration 47
Messuntergrenze 20, 56, 57
MID 105
Minimale Störsignalfrequenz 84
Momentanwerte 106, 153
Motorleistung 87, 92, 97, 156
Motorpole 98
Motorsynchronisationsquelle 94

N

Niedrigste Ordnung 129
Nulldurchgangsfiler 54
Nulleinstellung 37, 93, 100, 169, 171
Nulleinstellung (Motor) 93

O

Oberschwingungsgrafik 70
Oberschwingungsliste 72
Oberschwingungsvektoren 73
Ordner 134, 135, 136, 137

P

Peak Hold 19, 108, 109
PHASE ADJ 100
Phasenwinkel 155
Pm 92, 97, 98
Prüfung 195
PT 59
Punkte 80, 83, 86

R

RANGE-Taste 49, 50
Rated torque 95, 96, 97
Reaktionszeit 105
Real time 104, 116
Rectangular (Rechteckig) 86
Reinigung 195
Reparatur 195
RF (Brummfaktor) 64
RMS (Effektivwert) 47, 48, 58, 61, 64, 77,
105, 170, 172, 175, 181, 186
Rotationssignaleingang 97
RS com speed 141

RS connection	141, 144
RTC-Uhr	147
RUN-Symbol	19

S

Scheinleistung	47, 58
Schlupf	92, 95
Schnittstelle	19
Schwingungsform	83
Schwingungsformanzeige	75, 109
Schwingungsformaufzeichnungslänge	171
Schwingungsformausgänge	152
Schwingungsformen	174
Screenshots	142
Selbsttest	28
SHIFT-Taste	16
Skala der Vertikalachse	71
Skalierung	59
Slave	145
SLOW	105
Speichern Schwingungsformdaten	121
Speichern von Schwingungsformen	130
Speichern von Screenshots	131
Speichervorgänge	121
Spezielles Anwendungsprogramm	159
Spezifikationen	179
Spezifikationen der Berechnungsformel	186
Spitzenwertüberschreitung	46
Start page	115
START/STOP-Taste	16
Starten, Stoppen und Zurücksetzen der Integration	62
STOP-Symbol	19
Störsignal	81
Störsignalabtasten	85
Stromfaktor	47, 61
Stromzangenkabel	26, 30, 38, 40
Subnet mask	161
Sync event	147
Synchronisationsfreigabe	55
Synchronisationskabel	146
Synchronisationsquelle	53, 75
Synchronisierte Messung	145
SYSTEM	22
System-Reset	115, 198
SYSTEM-Taste	16

T

Tastensperre	19
THD Total Harmonic Distortion	76
THD-F	76
THD-R	76
THD-Spannungsprozentersatz	48, 76

Thermometer	143
Tiefpassfilter	20, 60
Tiefpassfilter (Motor)	94

U

Uhr	67, 69, 107, 109
Unsymmetriewerte	105
USB-Anschluss	159
USB-Schnittstelle	166
USB-Speicherstick	117, 118
Uunb	48

V

Vektor	40, 50, 73, 111
Verbindungsprüfung	40
Verbleibende Aufzeichnungszeit	126
Verkabelungsmodus	33
Verlust	87
Verzerrungswerte	105
Vollfrequenz	152
Vollintegration	152, 155
Vor dem Anschließen	8
VT(PT)	59

W

Wave + Noise	50, 77, 130
Werkseinstellungen	116
Wirkleistung	47, 61, 64, 70, 72

X

X-Y-Diagramme	110
X-Y-Zeichnung	110

Z

Zeitgeber	68, 127
Zeitsteuerungsfunktionen	103, 109
Countdownsteuerung	103
Echtzeitsteuerung	103
Intervallsteuerung	103
Zero suppress	115
Zurücksetzen der Integration	62

Δ -Y-Konvertierung	111
ϕ	154
η	87, 154
θ	181

Garantiekunde

Modell	Seriennummer	Garantiezeitraum Ein (1) Jahr ab dem Kaufdatum (___ / ___)
<p>Dieses Produkt hat vor dem Versand einen strengen Prüfprozess bei Hioki durchlaufen.</p> <p>In dem unwahrscheinlichen Fall, dass während der Verwendung ein Problem auftritt, wenden Sie sich bitte an den Händler, bei dem Sie das Produkt gekauft haben, welches in Abhängigkeit von den Bestimmungen dieser Garantiekunde kostenlos repariert wird. Diese Garantie gilt ein (1) Jahr ab dem Kaufdatum. Wenn das Kaufdatum nicht bekannt ist, wird diese Garantie als gültig für ein (1) Jahr ab dem Herstellungsdatum des Produkts angesehen. Bitte legen Sie diese Garantiekunde vor, wenn Sie sich an den Händler wenden.</p> <p>Für die Dauer des separat angegebenen Genauigkeitsgarantiezeitraums wird Genauigkeit garantiert.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Im Garantiezeitraum auftretende Fehlfunktionen, die bei normaler Verwendung entsprechend der Betriebsanleitung, Produktkennzeichnung (einschließlich Stempelungen) und weiterer Vorsichtshinweise auftreten, werden kostenlos bis zu dem Betrag des ursprünglichen Kaufpreises repariert. Hioki behält sich das Recht vor, eine Reparatur, Kalibrierung und weitere Dienste aufgrund, aber nicht darauf beschränkt, eines langen Zeitraums seit der Herstellung des Produkts, der Einstellung der Produktion von Bauteilen oder aufgrund von unvorhersehbaren Umständen nicht anzubieten. 2. Hat Hioki ermittelt, dass Fehlfunktionen auf einem oder mehreren der folgenden Umstände beruhen, werden diese als nicht von der Garantie abgedeckt angesehen, auch wenn das betreffende Ereignis innerhalb des Garantiezeitraums auftritt: <ol style="list-style-type: none"> a. Durch die Verwendung des Produkts oder seiner Messergebnisse verursachte Schäden an Messobjekten oder sonstige Sekundär- oder Tertiärschäden b. Durch unsachgemäße Handhabung oder die Verwendung des Produkts in einer Weise, die nicht den Bestimmungen der Betriebsanleitung entspricht, verursachte Fehlfunktionen c. Durch Reparatur, Einstellung oder Veränderung des Produkts durch eine von Hioki nicht anerkannte Firma, Organisation oder Einzelperson verursachte Fehlfunktionen oder Schäden d. Verbrauch von Produktteilen, einschließlich wie in der Betriebsanleitung beschrieben e. Durch Transport, Fallenlassen oder sonstige Handhabung des Produkts nach dem Kauf verursachte Fehlfunktionen oder Schäden f. Veränderungen des Aussehens des Produkts (Kratzer auf seinem Gehäuse etc.) g. Durch Feuer, Wind oder Hochwasserschäden, Erdbeben, Blitzeinschlag, Störungen der Stromversorgung (einschließlich Spannung, Frequenz etc.), Krieg oder innere Unruhen, radioaktive Kontamination oder sonstige Ereignisse höherer Gewalt verursachte Fehlfunktionen oder Schäden h. Durch Verbinden des Produkts mit einem Netzwerk verursachte Schäden i. Nicht erfolgtes Vorlegen dieser Garantiekunde j. Nicht im Voraus erfolgte Mitteilung an Hioki bei Verwendung in speziellen eingebetteten Anwendungen (Weltraum-, Luftfahrt-, Kernenergieausrüstung, lebenswichtige medizinische Geräte oder Ausrüstung für die Fahrzeugsteuerung etc.) k. Sonstige Fehlfunktionen, für die Hioki als nicht verantwortlich gilt <p>*Anforderungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hioki kann diese Garantiekunde nicht erneut ausstellen, bewahren Sie sie daher bitte sicher auf. • Tragen Sie bitte Modell, Seriennummer und Kaufdatum in dieses Formular ein. 		
HIOKI E.E. CORPORATION 81 Koizumi, Ueda, Nagano 386-1192, Japan TEL: +81-268-28-0555 FAX: +81-268-28-0559		14-10 DE

- Bitte besuchen Sie für folgende Details unsere Website www.hioki.com:
 - Regionale Kontaktdaten
 - Die aktuellsten Versionen von Bedienungsanleitungen und Anleitungen in anderen Sprachen.
 - Konformitätserklärungen für Instrumente, die den Anforderungen des CE-Kennzeichens entsprechen.
- Bei der Produktion dieses Handbuchs wurde die angemessene Sorgfalt walten gelassen. Wenn Sie jedoch Punkte finden, die unklar oder fehlerhaft sind, kontaktieren Sie bitte Ihren Lieferanten oder die Abteilung für Internationalen Vertrieb im Hauptsitz von Hioki.
- Im Sinne der Produktentwicklung können die Inhalte dieses Handbuchs ohne vorherige Ankündigung geändert werden.
- Der Inhalt dieses Handbuchs ist urheberrechtlich geschützt.
Es wird keine Wiedergabe, Vervielfältigung oder Veränderung der Inhalte ohne die Genehmigung von Hioki EE Corporation gestattet.

HIOKI

HIOKI E. E. CORPORATION

Hauptsitz

81 Koizumi, Ueda, Nagano 386-1192, Japan
TEL +81-268-28-0562 FAX +81-268-28-0568
os-com@hioki.co.jp
(Abteilung für Internationalen Vertrieb)

www.hioki.com

1412DE