



PEWA
Messtechnik GmbH

Weidenweg 21
58239 Schwerte
Telefon: +49 (0) 2304-96109-0
Telefax: +49 (0) 2304-96109-88
eMail: info@pewa.de
Homepage: www.pewa.de

FLUKE®

1760

Power Quality Recorder

Bedienungshandbuch

BEGRENZTE GEWÄHRLEISTUNG UND HAFTUNGSBESCHRÄNKUNG

Fluke gewährleistet, daß jedes Fluke-Produkt unter normalem Gebrauch und Service frei von Material- und Fertigungsdefekten ist. Die Garantiedauer beträgt 2 Jahre ab Versanddatum. Die Garantiedauer für Teile, Produktreparaturen und Service beträgt 90 Tage. Diese Garantie wird ausschließlich dem Ersterwerber bzw. dem Endverbraucher geleistet, der das betreffende Produkt von einer von Fluke autorisierten Verkaufsstelle erworben hat, und erstreckt sich nicht auf Sicherungen, Einwegbatterien oder andere Produkte, die nach dem Ermessen von Fluke unsachgemäß verwendet, verändert, verschmutzt, vernachlässigt, durch Unfälle beschädigt oder abnormalen Betriebsbedingungen oder einer unsachgemäßen Handhabung ausgesetzt wurden. Fluke garantiert für einen Zeitraum von 90 Tagen, daß die Software im wesentlichen in Übereinstimmung mit den einschlägigen Funktionsbeschreibungen funktioniert und daß diese Software auf fehlerfreien Datenträgern gespeichert wurde. Fluke übernimmt jedoch keine Garantie dafür, daß die Software fehlerfrei ist und störungsfrei arbeitet.

Von Fluke autorisierte Verkaufsstellen werden diese Garantie ausschließlich für neue und nicht benutzte, an Endverbraucher verkaufte Produkte leisten. Die Verkaufsstellen sind jedoch nicht dazu berechtigt, diese Garantie im Namen von Fluke zu verlängern, auszudehnen oder in irgendeiner anderen Weise abzuändern. Der Erwerber hat nur dann das Recht, aus der Garantie abgeleitete Unterstützungsleistungen in Anspruch zu nehmen, wenn er das Produkt bei einer von Fluke autorisierten Vertriebsstelle gekauft oder den jeweils geltenden internationalen Preis gezahlt hat. Fluke behält sich das Recht vor, dem Erwerber Einfuhrgebühren für Ersatzteile in Rechnung zu stellen, wenn dieser das Produkt in einem anderen Land zur Reparatur anbietet, als dem Land, in dem er das Produkt ursprünglich erworben hat.

Flukes Garantieverpflichtung beschränkt sich darauf, daß Fluke nach eigenem Ermessen den Kaufpreis ersetzt oder aber das defekte Produkt unentgeltlich repariert oder austauscht, wenn dieses Produkt innerhalb der Garantiefrist einem von Fluke autorisierten Servicezentrum zur Reparatur übergeben wird.

Um die Garantieleistung in Anspruch zu nehmen, wenden Sie sich bitte an das nächstgelegene und von Fluke autorisierte Servicezentrum, um Rücknahmeinformationen zu erhalten, und senden Sie dann das Produkt mit einer Beschreibung des Problems und unter Vorauszahlung von Fracht- und Versicherungskosten (FOB Bestimmungsort) an das nächstgelegene und von Fluke autorisierte Servicezentrum. Fluke übernimmt keine Haftung für Transportschäden. Im Anschluß an die Reparatur wird das Produkt unter Vorauszahlung von Frachtkosten (FOB Bestimmungsort) an den Erwerber zurückgesandt. Wenn Fluke jedoch feststellt, daß der Defekt auf Vernachlässigung, unsachgemäße Handhabung, Verschmutzung, Veränderungen am Gerät, einen Unfall oder auf anormale Betriebsbedingungen, einschließlich durch außerhalb der für das Produkt spezifizierten Belastbarkeit verursachten Überspannungsfehlern, zurückzuführen ist, wird Fluke dem Erwerber einen Voranschlag der Reparaturkosten zukommen lassen und erst die Zustimmung des Erwerbers einholen, bevor die Arbeiten begonnen werden. Nach der Reparatur wird das Produkt unter Vorauszahlung der Frachtkosten an den Erwerber zurückgeschickt, und es werden dem Erwerber die Reparaturkosten und die Versandkosten (FOB Versandort) in Rechnung gestellt.

DIE VORSTEHENDEN GARANTIEBESTIMMUNGEN STELLEN DEN EINZIGEN UND ALLEINIGEN RECHTSANSPRUCH AUF SCHADENERSATZ DES ERWERBERS DAR UND GELTEN AUSSCHLIESSLICH UND AN STELLE VON ALLEN ANDEREN VERTRAGLICHEN ODER GESETZLICHEN GEWÄHRLEISTUNGSPFLICHTEN, EINSCHLIESSLICH - JEDOCH NICHT DARAUF BESCHRÄNKT - DER GESETZLICHEN GEWÄHRLEISTUNG DER MARKTFÄHIGKEIT, DER GEBRAUCHSEIGNUNG UND DER ZWECKDIENLICHKEIT FÜR EINEN BESTIMMTEN EINSATZ. FLUKE HAFTET NICHT FÜR SPEZIELLE, UNMITTELBARE, MITTELBARE, BEGLEIT- ODER FOLGESCHÄDEN ODER VERLUSTE, EINSCHLIESSLICH VERLUST VON DATEN, UNABHÄNGIG VON DER URSACHE ODER THEORIE.

Angesichts der Tatsache, daß in einigen Ländern die Begrenzung einer gesetzlichen Gewährleistung sowie der Ausschluß oder die Begrenzung von Begleit- oder Folgeschäden nicht zulässig ist, kann es sein, daß die obengenannten Einschränkungen und Ausschlüsse nicht für jeden Erwerber gelten. Sollte eine Klausel dieser Garantiebestimmungen von einem zuständigen Gericht oder einer anderen Entscheidungsinstanz für unwirksam oder nicht durchsetzbar befunden werden, so bleiben die Wirksamkeit oder Durchsetzbarkeit irgendeiner anderen Klausel dieser Garantiebestimmungen von einem solchen Spruch unberührt.

Fluke Corporation
P.O. Box 9090
Everett, WA 98206-9090
USA

Fluke Europe B.V.
P.O. Box 1186
5602 BD Eindhoven
Niederlande

Inhaltsverzeichnis

Kapitel	Titel	Seite
1	Einführung	1-1
	Zu diesem Dokument.....	1-3
	Symbole	1-3
	Erläuterung.....	1-4
	Allgemeine Sicherheitshinweise.....	1-4
	Sicherheitshinweise auf dem Gerät.....	1-7
	Netzanschluss	1-7
	Eingangsspannung - Messeingänge.....	1-8
	Servicearbeiten und Wartung	1-8
	Aufbau und Funktionen	1-8
	Netzanschluss und Schnittstellen.....	1-8
	Funktionsbeschreibung.....	1-10
	Grundfunktionen.....	1-19
	Messsysteme.....	1-19
	Messungen.....	1-20
2	Inbetriebnahme.....	2-1
	Lieferumfang prüfen	2-3
	Einschalten	2-4
	Gerät aufstellen	2-4
	Gerät einschalten.....	2-4
	Gerät ausschalten	2-4
	Transport und Lagerung.....	2-5
	Transport	2-5
	Lagerung.....	2-5
3	Funktion	3-1
	Einfache Messung – Funktionsprüfung	3-3
	Anschließen zu Messkreisen.....	3-4
	Anschlussreihenfolge	3-4
	Anschlusspläne.....	3-4
	Einphasige Messungen.....	3-5
	3-Leiternetz mit zwei Stromsensoren (Methode ARON2).....	3-6
	3-Leiternetz mit zwei Stromsensoren (V-Schaltung, Methode ARON2) .	3-7

	4-Leiternetz: 3-Wattmeter-Methode	3-9
	4-Leiternetz: 3-Wattmeter-Methode mit N-Leiterspannung und N-Leiterstrom Transformator.....	3-10
	Zwei Spannungssysteme in Sternschaltung	3-11
	Zwei Spannungssysteme in Dreieckschaltung	3-13
	Messverfahren / Formeln	3-14
4	Wartung.....	4-1
	Akkupflege - erzwungene Entladung des Akkumulators	4-3
	Reinigung.....	4-3
	Austausch des Batteriepakets.....	4-3
	Außerbetriebnahme und Entsorgung	4-4
	Außerbetriebnahme	4-4
	Recycling und Entsorgung	4-4
	Gewährleistung	4-5
	Rekalibrierung	4-5
5	Technische Daten.....	5-1
	Allgemeine technische Daten	5-3
	Spezifikationen	5-5
	Messeingang ohne Sensor	5-6
	Frequenzgang	5-7
	Phasenabweichung	5-8
	Linearität	5-8
	Datenspeicher	5-9
	Konfigurationsspeicher.....	5-9
	Normen	5-9
	Blockschaltbild	5-10
	Übersicht	5-10
6	Basisgerät Fluke 1760 und Zubehör.....	6-1
	Instrumente	6-3
	Zubehör.....	6-3
	Spannungssensoren.....	6-4
	Sensoren -Übersicht.....	6-5
	Zubehör	6-5
	Stromzange 1 A / 10 A AC.....	6-7
	Stromzange 5 A / 50 A AC.....	6-11
	Stromzange 20 A / 200 A AC.....	6-15
	Flexi Current Sensor 100 A / 500 A	6-19
	Flexi Current Sensor 200 A / 1000 A	6-22
	Flexi Current Sensor 3000 A / 6000 A	6-26
	Optionen.....	6-29
	GPS Zeitsynchronisation – 2539223	6-29

Index

Tabellen

Tabelle	Titel	Seite
1-1.	Symbole.....	1-3
1-2.	1760 Bedienelemente und Anzeigen.....	1-9
3-1.	Symbole.....	3-5

Abbildungen

Bild	Titel	Seite
1-1.	CAT.....	1-4
1-2.	Instrumentaufkleber	1-7
1-3.	Geräteoberseite.....	1-8
1-4.	Vorderansicht	1-9
2-1.	Im Lieferumfang enthaltene Netzwirkabel.....	2-3
3-1.	Anschlussdiagramm: 1-phasige Messung	3-5
3-2.	Anschlussdiagramm 3-Leiter System.....	3-6
3-3.	Anschlussdiagramm - Aron2 Messmethode/Dreieckschaltung.....	3-8
3-4.	Anschlussdiagramm: 4-Leitersystem in Dreieckschaltung	3-9
3-5.	Anschlussdiagramm 4-Leitersystem in Sternschaltung	3-10
3-6.	Anschlussdiagramm: 2-fach Sternschaltung	3-11

Kapitel 1

Einführung

Titel	Seite
Zu diesem Dokument.....	1-3
Symbole	1-3
Erläuterung.....	1-4
Allgemeine Sicherheitshinweise	1-4
Sicherheitshinweise auf dem Gerät.....	1-7
Netzanschluss	1-7
Eingangsspannung - Messeingänge.....	1-8
Servicearbeiten und Wartung	1-8
Aufbau und Funktionen	1-8
Netzanschluss und Schnittstellen.....	1-8
Funktionsbeschreibung.....	1-10
Grundfunktionen	1-19
Messsysteme.....	1-19
Messungen.....	1-20

Zu diesem Dokument

Das Dokument ist in mehrere Kapitel gegliedert. In den einzelnen Kapiteln sind zusammengehörige Informationen oder Vorgänge durch Marginalien gekennzeichnet. Beispiel:

Im Abschnitt zu dieser Marginalie erfahren Sie, wie Sie detaillierte Informationen zu einem Messwert anzeigen können. Dazu gehören einleitende Bemerkungen, Sicherheitsanleitungen, Hinweise und Tipps, Handlungsschritte, Abbildungen und Tabellen, sofern vorhanden.

Symbole

In diesem Dokument werden folgende Zeichen und Symbole verwendet:

Table 1-1. Symbole

Symbol	Bedeutung
	... warnt vor möglichen Stromschlägen. Die entsprechenden Anweisungen sind genauestens zu befolgen, da es sonst zu schweren Verletzungen bis hin zur Todesfolge kommen kann.
	... warnt vor einem potentiellen Risiko oder einer gefährlichen Situation. Bei Nichtbeachtung der entsprechenden Anweisungen kann es zu Sachschäden und schweren Verletzungen bis hin zur Todesfolge kommen.
	Schutzerde
	Doppelte Isolation
	Wechselstrom (AC - Alternating Current)
	Gleichspannung, Gleichstrom
	CE Kennzeichnung, Konformität zu den EU Anforderungen
	Canadian Standards Association Kennzeichnung. Entspricht den CSA Anforderungen.
	Do not dispose of this product as unsorted municipal waste. Contact Fluke or a qualified recycler for disposal
	Entspricht den australischen Sicherheitsanforderungen.

Erläuterung

Beispiel um den Standort der verschiedenen Messkategorien (CAT) zu identifizieren:

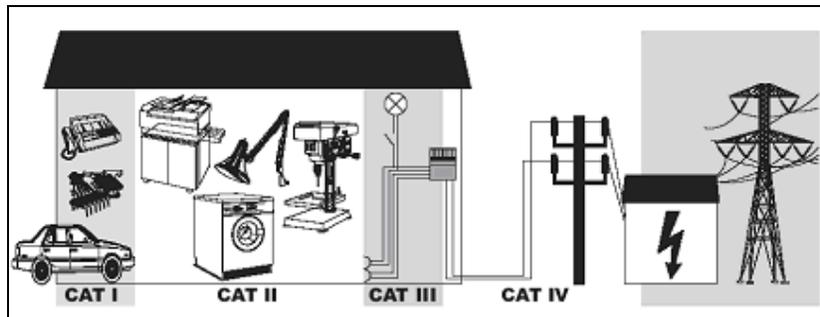


Figure 1-1. CAT

cat_1.emf

Allgemeine Sicherheitshinweise

Das Gerät entspricht in Konstruktion und Ausführung dem Stand der Technik und den sicherheitstechnischen Normen IEC EN 61010-1 / 2. Ausgabe. Bei nicht sachgemäßer Verwendung kann es jedoch zu Personen- und Sachschäden kommen.

⚠️ ⚠️ Warnungen

- Dieser PQ Recorder darf nur durch geschultes Fachpersonal bedient werden.
- Um Stromschlag zu vermeiden den PQ Recorder niemals an Spannungsversorgungen anschliessen, die ein Spannungspotential gegenüber Erde aufweisen, dass höher als das auf dem Instrument angegebene ist.
- Die Stromversorgungsanschlüsse der Energieversorger der Stromzähler werden als CAT IV angesehen. Der PQ Recorder darf niemals an diesen Anschlüssen versorgt werden.
- Der PQ Recorder darf niemals zwischen den Phasen für die Spannungsversorgung angeschlossen werden.
- Wartungsarbeiten dürfen nur durch Fachpersonal durchgeführt werden.
- Den PQ Recorder gegen Nässe und Feuchtigkeit schützen.
- Um Stromschlag zu vermeiden, die Spannungs- und Strommessleitungen stets vor Anschließen an die Last an den PQ Recorder anschließen.
- Jeder Zubehör, der an das Instrument angeschlossen wird, muss entsprechend der Überspannungskategorie konzipiert sein. Die maximale Spannung zwischen Außenleiter und Erdpotential darf 600 V nicht übersteigen. Bei Mehrphasenschaltungen darf die Phase-Phase-Spannung den maximal spezifizierten Spannungswert nicht übersteigen.
- Ausschließlich das gelieferte Originalzubehör oder spezifiziertes Zubehör verwenden. Dies schließt den Netzanschluss und Adapter mit ein.

- **Wenn flexible Stromsensoren verwendet werden, Schutzhandschuhe tragen oder mit stromlosen Leitern arbeiten.**
- **Zusätzliche Schutzmassnahmen können bei Arbeiten unter Spannung an nicht isolierten Leitern entsprechend nationaler Auflagen erforderlich sein.**
- **Gleichphasigen Anschluss an mehreren Kanälen vermeiden.**

Schutzklasse

Das Gerät entspricht der Schutzklasse I gemäß IEC/EN 61140 und ist mit einem Schutzleiteranschluss ausgestattet.

Qualifiziertes Personal

Das Gerät darf nur von qualifiziertem Fachpersonal verwendet werden. Angemessene Qualifikationen umfassen Folgendes:

Als ausreichend qualifiziert gelten Personen, die mit Aufstellung, Montage, Anschluss, Anschlussüberprüfung und Betrieb der Messeinrichtung vertraut sind und die über eine Ausbildung in mindestens einem der folgenden Bereiche verfügen:

- Ein- und Ausschaltung, Aktivierung, Erdung und Kennzeichnung von Stromkreisen und Geräten/Systemen entsprechend den gültigen Sicherheitsstandards
- Wartung und Handhabung geeigneter Sicherheitsvorrichtungen in Übereinstimmung mit den jeweiligen sicherheitstechnischen Normen
- Erste Hilfe

Betriebssicherheit

Stellen Sie sicher, dass alle Personen, die das Gerät verwenden, die Gebrauchsanleitung und die Sicherheitshinweise gelesen und verstanden haben.

Das Gerät darf nur unter bestimmten Umgebungsbedingungen betrieben werden. Achten Sie darauf, dass die realen Umgebungsbedingungen die im Kapitel „Technische Daten“ aufgeführten Grenzwerte nicht über- bzw. unterschreiten.

Achten Sie bei der Aufstellung des Geräts darauf, dass eine ausreichende Luftzirkulation gewährleistet ist.

Befolgen Sie konsequent die Anweisungen im Kapitel „Transport und Lagerung“.

Korrekte Verwendung

Verwenden Sie das Gerät ausschließlich zur Messung von Spannungen und Strömen innerhalb der im Kapitel „Technische Daten“ angegebenen Messbereiche, Messkategorien und Spannungen gegen Erde.

Bei unsachgemäßer Verwendung besteht Haftungsausschluss.

Gewährleistung

Der Gewährleistungszeitraum für fehlerfreie Funktion beträgt 2 Jahre ab Verkaufsdatum.

Die Gerätegenauigkeit wird über einen Zeitraum von 1 Jahr garantiert.

Elektrische Anschlüsse

Stellen Sie sicher, dass die verwendeten Netz- und Anschlusskabel keine Beschädigungen aufweisen.

Sorgen Sie dafür, dass der Schutzleiteranschluss des Netzkabels und die Gehäuseerde korrekt mit der niederohmigen Erdleitung verbunden sind.

Achten Sie darauf, dass Netz- und Anschlusskabel sowie alle verwendeten Zubehörteile voll funktionsfähig und sauber sind.

Stellen Sie das Gerät so auf, dass das Netzkabel zwecks schneller Trennung vom Netz jederzeit problemlos zugänglich ist. Ist dies nicht möglich, muss ein zweipoliger Leistungsschalter für den in der folgenden Dokumentation angegebenen Nennstrom in die Netzanschlussleitungen integriert werden.

Führen Sie Anschlussarbeiten niemals alleine, sondern nur in Teams zu mindestens zwei Personen durch.

Verwenden Sie das Gerät nicht, wenn das Gehäuse oder Bedienelemente beschädigt sind.

Gefahren im Betrieb

Stellen Sie sicher, dass alle angeschlossenen Geräte einwandfrei funktionieren.

Messsensoren dürfen nicht an ungesicherte Messkreise angeschlossen werden.

Steckverbindungen mit Arretiermechanismus müssen fest sitzen und verriegelt werden.

Wartung und Reparatur

Öffnen Sie das Gehäuse nicht selbst. Führen Sie keine eigenhändigen Reparaturen durch, und tauschen Sie keine Bauteile am Gerät aus.

Lassen Sie beschädigte Anschlusskabel und Netzkabel nur von autorisierten Servicetechnikern reparieren oder ersetzen.

Beschädigte oder fehlerhafte Geräte dürfen nur von autorisiertem Fachpersonal repariert werden.

Zubehör

Verwenden Sie nur das mitgelieferte oder das für dieses Gerät optional erhältliche Zubehör.

Stellen Sie sicher, dass alle Zubehörteile anderer Hersteller, die zusammen mit dem Gerät eingesetzt werden, die Norm IEC 61010-031/-2-032 erfüllen und für den jeweiligen Messspannungsbereich geeignet sind.

Außerbetrieb-nahme

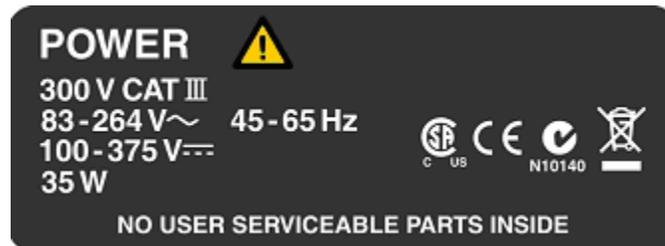
Trennen Sie das Gerät sofort vom Netz, wenn Sie während des Betriebs Schäden am Gehäuse, an den Bedienelementen, am Netzkabel, an den Anschlusskabeln oder an den angeschlossenen Komponenten feststellen.

Wenn Sie nicht sicher sind, ob ein gefahrloser Betrieb gewährleistet werden kann, setzen Sie die Messeinrichtung und das entsprechende Zubehör unverzüglich außer Betrieb, sichern Sie die Geräte gegen unbeabsichtigtes Einschalten, und übergeben Sie sie einer autorisierten Servicestelle.

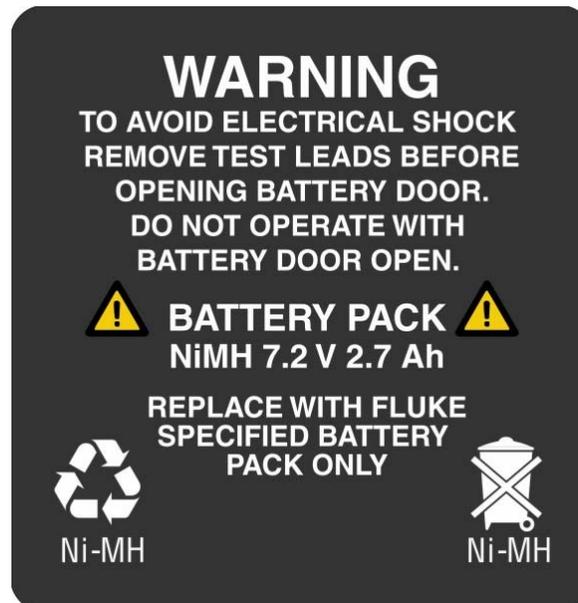
Sicherheitshinweise auf dem Gerät

Netzanschluss

Folgende Bereiche bzw. Werte dürfen nicht überschritten werden:
Beschriftung am Gerät:



schild-mains.wmf



schild-akku.wmf

Figure 1-2. Instrumentaufkleber

⚠️⚠️ WARNUNG

Lebensgefahr durch Stromschlag!

Gefährliche Spannungsspitzen in höheren Kategorien.

Schließen Sie das Versorgungskabel des Gerätes nur an CAT I, CAT II oder CAT III (siehe S. 4) Netze an. Die Spannung zur Erde darf 300 V nicht überschreiten.

Eingangsspannung - Messeingänge

Die Messkategorie (siehe S. 4) und die max. Spannung zur Erde des Sensors muss zumindest dem des Energieversorgungssystems entsprechen. (Siehe die Beschriftung oder die technischen Spezifikationen des Sensor.)

Servicearbeiten und Wartung

Öffnen Sie auf keinen Fall das Gehäuse.

Lassen Sie Servicearbeiten nur von qualifiziertem Fachpersonal durchführen.

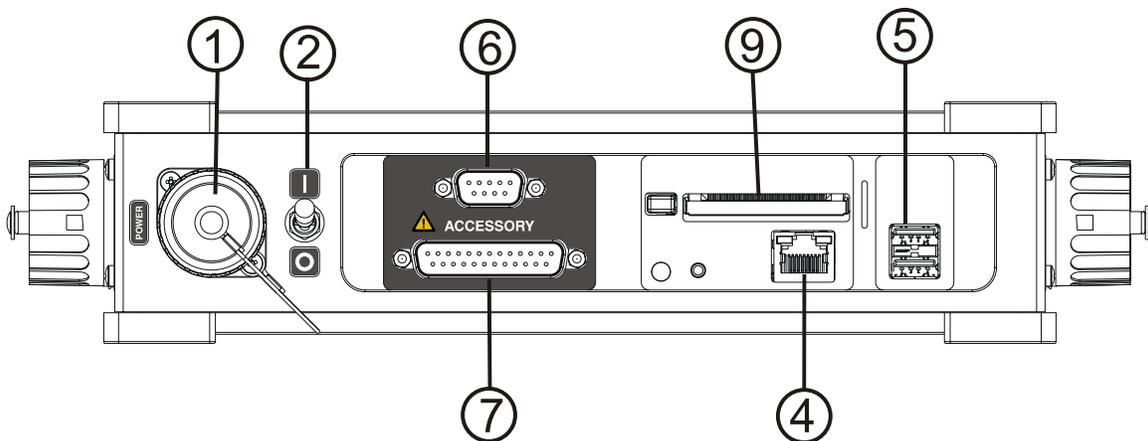
Der Anwender kann das Akkupaket austauschen, siehe Kapitel 11 Wartung auf Seite.

Aufbau und Funktionen

Dieses Kapitel enthält eine Übersicht über die Anschlüsse, Buchsen und Schnittstellen am Netzanalysator, eine Liste der Anzeige- und Bedienelemente und eine kurze Einführung in die Funktionsweise des Geräts.

Netzanschluss und Schnittstellen

ll.jpg



grafikview.wmf

Figure 1-3. Geräteoberseite

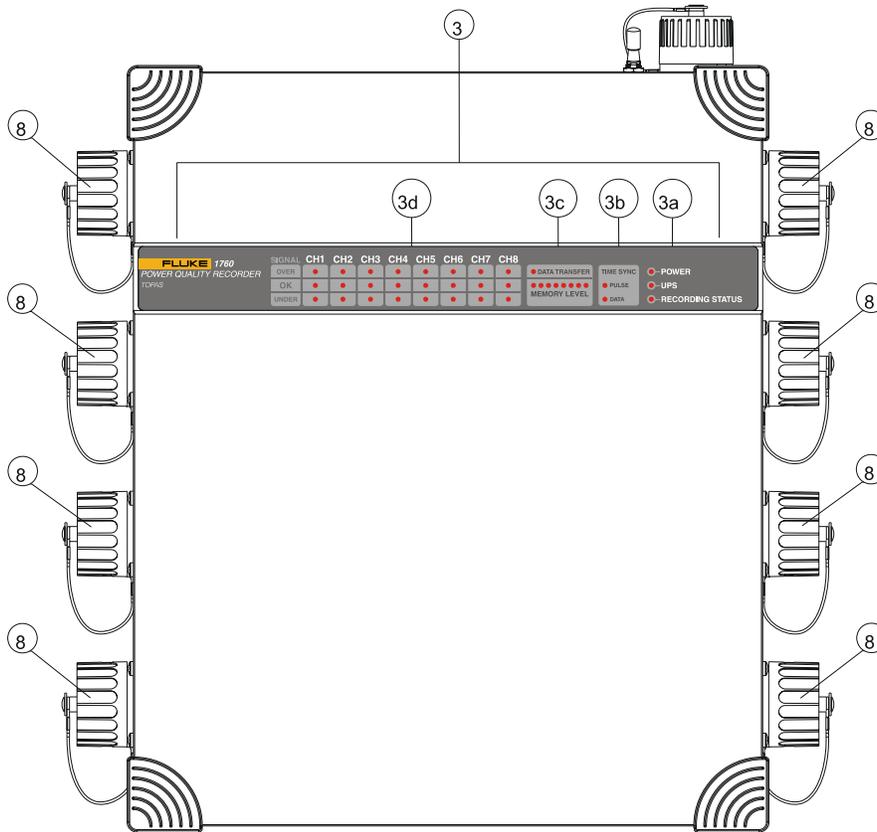


Figure 1-4. Vorderansicht

Grafikview2.wmf

Table 1-2. 1760 Bedienelemente und Anzeigen

①	Netzanschluss
②	Netzschalter
③	LED-Anzeigen
④	Ethernet-Anschluss
⑤	USB-Schnittstellen Typ A
⑥	COM 1 – serielle Schnittstelle (RS232)
⑦	Optionenstecker (GPS, DCF77; Alarmausgänge, ...)
⑧	Messeingänge CH1 ... CH8
⑨	Compact Flash Karte

Wichtig

Die Kanäle CH1 bis CH4 sind mit Schildern wie diesem gekennzeichnet:



schild ch1.wmf

Der Text TRANSIENT bedeutet, dass diese Kanäle mit der Transientenoption ausgestattet sein können.

Die Kanäle CH5 bis CH8 sind nicht für Transientenaufzeichnungen geeignet und mit Schildern wie diesem gekennzeichnet:



schild ch5.wmf

Funktionsbeschreibung

① Netzanschluss

Anschluss des Gerätes an

83 V - 264 V AC - 47Hz ... 65 Hz oder

100V - 375 V DC, Leistungsaufnahme ca. 30 W

⚠ ⚠ Lebensgefahr durch Stromschlag!

Gefährliche Spannungsspitzen in höheren Kategorien.

Schließen Sie das Versorgungskabel des Gerätes nur an CAT I, CAT II oder CAT III (siehe S. 4) Netze an. Die Spannung zur Erde darf 300 V nicht überschreiten.

② Netzschalter

Dient zum Ein- und Ausschalten der Netzversorgung des Gerätes

Wichtiger Hinweis

Der Schalter ist mechanisch gegen versehentliche Betätigung gesichert. Bitte heben Sie den Knebel leicht an bevor Sie ihn in die jeweils andere Position bringen.

Fluke 1760 kann nur eingeschaltet werden, wenn die Netzversorgung angeschlossen ist und die Versorgungsspannung im spezifizierten Bereich liegt. Wird der Netzschalter dennoch in die I-Position gebracht wird das Gerät automatisch eingeschaltet, sobald eine ausreichend hohe Netzspannung vorhanden ist. Der Startvorgang beim Einschalten kann bis zu 90s dauern.

Wenn keine Versorgung aus dem Netz erfolgt und der Akkumulator nur mehr wenig Energie enthält, wird Fluke 1760 automatisch abgeschaltet.

Hinweis

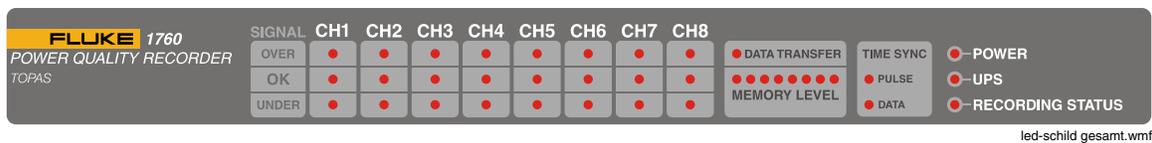
Sollte die interne Software des Fluke 1760 nicht korrekt ablaufen bringen Sie den Netzschalter in die 0-Position, das Gerät wird nach ca. 1 Minute abgeschaltet.

Fluke 1760 neu starten

- Verbinden Sie Fluke 1760 mit dem Versorgungsnetz
- Bringen Sie den Netzschalter in die I-Position
- Warten Sie, bis die LED Mains aufleuchtet
- Bringen Sie den Netzschalter in die 0-Position
- Warten Sie, bis die LEDs Mains und Battery schnell blinken
- Bringen Sie den Netzschalter innerhalb von 3 Sekunden wieder in die I-Position

Fluke 1760 wird neu gestartet, was durch langsames Blinken der LEDs Mains und Battery angezeigt wird.

LED-Anzeigen



Anzeigen im Feld Power



led-power.wmf

Übersicht

Zustand	LED Mains	LED UPS
Fluke 1760 fährt hoch	Grün	dunkel
Versorgung vorhanden, Akku wird nicht geladen	Grün	Grün, gelb oder rot entsprechend dem Akku-Ladezustand
Versorgung vorhanden, Akku wird geladen	Grün	Blinkt grün, gelb oder rot entsprechend dem Akku-Ladezustand
Akkubetrieb	dunkel	Grün, gelb oder rot entsprechend dem Akku-Ladezustand
Erzwungene Akkuentladung	dunkel	Blinkt grün, gelb oder rot. Die <i>Memory</i> LEDs zeigen gelbes Lauflicht
Fluke 1760 Neustart	blinkt grün	Blinkt grün, gelb oder rot entsprechend dem Akku-Ladezustand
	Blinken synchron!	
Fluke 1760 fährt herunter	Blinkt grün	Blinkt grün, gelb oder rot entsprechend dem Akku-Ladezustand
	Blinken abwechselnd!	

Details

Diese Anzeige informiert über die Versorgung des Gerätes:

LED Mains:

Dauerleuchten grün: Der Fluke 1760 wird aus dem Netz versorgt.

Dunkel: Versorgung aus dem internen Akkumulator

LED Battery

Informiert über den Ladezustand des Akkumulators:

- Grün: Ladung ist zwischen 80 % und 100 % der Nennkapazität
- Gelb: Ladung zwischen 30 % und 80 %, mehr als 3 Minuten netzunabhängiger Betrieb ist möglich
- Rot: Ladung zwischen 25 % und 30 %, netzunabhängiger Betrieb ist nur mehr für weniger als 3 Minuten möglich.
- Blinken: Während der Akkuladung blinkt die LED rot, gelb oder grün und schaltet bei vollständiger Ladung auf grünes Dauerleuchten um.

LED Status

zeigt den Status der Messkampagne an:

Zustand	LED Status
Fluke 1760 ist noch nicht für eine Messung konfiguriert	dunkel
Fluke 1760 wird konfiguriert, ist noch nicht bereit, Daten zu speichern	blinkt schnell grün
Fluke 1760 ist konfiguriert, die Messung wurde noch nicht gestartet	grün
Die Messung ist aktiv, Daten werden gespeichert	blinkt langsam grün
Die Messung ist aktiv, Daten werden gespeichert, einige Speicherbereiche sind bereits voll, d.h. einige virtuelle Geräte zeichnen keine Messdaten mehr auf	Blinkt langsam gelb
Die Messung ist beendet, Messdaten sind bereit zum Transfer zum PC, Fluke 1760 zeichnet keine weiteren Daten auf	gelb

LEDs Time Sync



Diese beiden Anzeigen liefern Informationen über die Zeitsynchronisation des Fluke 1760.

LED Pulse

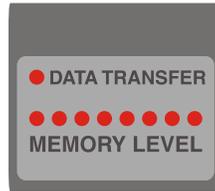
Zeigt den Empfang der Synchronisationsimpulse an. Wenn Fluke 1760 korrekt synchronisiert ist, leuchtet die LED grün und schaltet bei jedem Impuls kurz auf gelb um.

Bei externen Pulsen ohne GPS Zeitinformation ist die LED *Pulse* dunkel und leuchtet bei jedem detektierten Synchronisier-Impuls kurz gelb auf.

LED Data

- Gelb: Es werden keine Synchronisationspulse empfangen. Die Ursache kann sein, dass zu wenige Satelliten im Empfangsbereich des GPS-Empfängers liegen.
- Grün: Gültige Zeitinformation wird vom GPS- (NMEA 183 Protokoll) bzw. DCF77-Empfänger gesendet.
- Gelb: Das Protokoll ist korrekt, die Zeitinformation ist ungültig.
- Rot: Falsches Protokoll.
- Dunkel Es werden keine Zeitinformationen empfangen.

LEDs Data



led-data.wmf

LED Transfer

Zeigt Datenübertragung über eine Fluke 1760-Schnittstelle oder von/zur Compact Flash-Karte an.

- Dunkel: kein Datentransfer
- Blinkt gelb: Messdaten werden auf die interne CF-Karte gespeichert
- Blinkt grün: Datenübertragung über eine der Schnittstellen (USB; RS232 oder Ethernet)

LEDs Memory:

Die LED zeigt belegten Speicherplatz für Messdaten auf der Compact Flash-Karte an. Die ersten 5 LED leuchten grün, die nächsten 3 leuchten rot um anzuzeigen, dass der Speicher bald voll sein wird.

Während der erzwungenen Akkuentladung zeigen diese LED ein gelbes Lauflicht, die Anzahl der aufleuchtenden LEDs liefert die Restzeit in Minuten.

LEDs CH1 bis CH8

SIGNAL	CH1	CH2	CH3	CH4	CH5	CH6	CH7	CH8
OVER	•	•	•	•	•	•	•	•
OK	•	•	•	•	•	•	•	•
UNDER	•	•	•	•	•	•	•	•

led-kanäle.wmf

Jedem der acht Messkanäle des Fluke 1760 sind drei dreifarbige LEDs zugeordnet. Die Anzeigen beziehen sich auf die Halbperioden Effektivwerte des Eingangssignals.

Folgende Informationen werden geliefert, wenn ein gültiger Sensor erkannt wurde

Bedeutung	LED		
	 underload.wmf	 kanal ok.wmf	 overflow.wmf
Signal im Nennbereich	dunkel	grün	dunkel
Signal zu klein	gelb	dunkel	dunkel
Signal zu hoch	dunkel	dunkel	gelb
Bereichs- überschreitung	dunkel	dunkel	blinkt rot
Phasenfolge falsch	dunkel	LEDs blinken in Reihenfolge L3-L2-L1	dunkel

Bedeutung der Signale bei falschem Sensor

Bedeutung	LED		
	 underload.wmf	 kanal ok.wmf	 overflow.wmf
Signal im Nennbereich	dunkel	rot	dunkel
Signal zu klein (Spannungs-einbruch)	gelb	rot	dunkel
Signal zu hoch (Überspannung)	dunkel	rot	gelb
Bereichs- Überschreitung (ADC Bereich)	dunkel	rot	blinkt rot

Hinweise

Die LED OK leuchtet bei falschem Sensor rot!

Die Grenzwerte für zu niedriges oder zu hohes Signal entsprechen den Grenzwerten für Spannungseinbrüche bzw. Spannungsüberhöhungen (z.B. +/-10 % von Un).

Bei Strömen wird „Signal zu klein“ signalisiert, wenn die 200 ms Effektivwerte unter 10 % des Messbereichs liegen.

Bereichüberschreitung bedeutet, dass das Signal außerhalb des gültigen Bereich des AD-Wandlers liegt (+/-32.700 Digits).

Die Spannungen der drei Phasen L1, L2 und L3 eines Dreiphasensystems werden über die symmetrischen Komponenten überwacht (Mit-, Gegen und Nullsystem). Übersteigt das Gegensystem einen bestimmten Grenzwert, wird eine falsche Phasenfolge signalisiert (wenn z.B. 2 Phasen vertauscht sind); die zugehörigen LEDs blinken in der Reihenfolge L3-L2-L1.

Achtung

Diese LED-Anzeigen haben keine Spannungsindikatorfunktion und dürfen nicht für die Prüfung auf Spannungsfreiheit verwendet werden!

Ethernet-Schnittstelle

Zum Anschluss an die Ethernet-Schnittstelle eines PC oder an ein Ethernet-Netzwerk (LAN). Verwenden Sie zum Anschluss an ein Ethernet-Netzwerk das mitgelieferte Ethernet-Kabel. Setzen Sie zur Direktverbindung des Gerätes mit einem PC das gekreuzte Ethernet-Kabel mit rotem Stecker ein.

2 USB Anschlüsse

Für zukünftige Verwendung!

Zwei USB Typ A Anschlüsse zur Verbindung des Instruments mit einem PC. USB Version V2.0 wird unterstützt. Ein spezielles Verbindungskabel ist zu verwenden (USB Kabel A-A).

Serielle Schnittstelle (RS232)

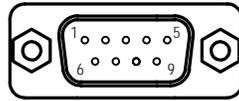
Serielle Schnittstelle zum Anschluss des Gerätes an einen seriellen PC-Port.

Voreinstellungen:

57600 Baud, 8 Datenbits, 1 Stoppbit, keine Parität

COM 1 (Stiftstecker)

Anschlussbelegung:



com_stecker.wmf

Kontakt	Signal	Bedeutung
1	DCD	Datenträgersignal
2	RxD	Empfangsleitung
3	TxD	Sendeleitung
4	DTR	Datenstation bereit
5	GND	Masse
6	DSR	Betriebsbereitschaft
7	RTS	Sendeanforderung
8	CTS	Sendebereitschaft
9	RI	Ringindikator

⌚ **Optionen-stecker**

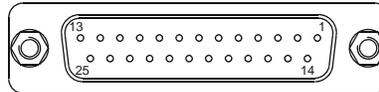
Spezifikation der Ein- und Ausgänge:

Zustand	Spannungspegel
Low (inaktiv)	0 ... 0,8 V
High (aktiv)	2,5 ... 5 V

Maximaler Laststrom: 5 mA

Buchsenstecker

Anschlussbelegung:



stecker lpt.wmf

Kontakt	Signal	Bedeutung
1	+15 V	Versorgungsspannung, max. 300 mA
2	TxD	Ausgang, Sendeleitung COM 2
3	RxD	Eingang, Empfangsleitung COM 2
4	RTS	Ausgang, Sendeanforderung COM 2
5	CTS	Eingang, Sendebereitschaft COM 2
6	Service	Ausgang für Servicedienste
7	GND	Masse
8	Service	Ausgang für Servicedienste
9	Watchdog Impulse	Ausgang, Überwachungssignal
10	O1	Alarmausgang, Rücksetzen mit Eingang RES 1
11	O2	Alarmausgang, Rücksetzen mit Eingang RES 1
12	O3	Alarmausgang, Rücksetzen mit Eingang RES 2
13	O4	Alarmausgang, Rücksetzen mit Eingang RES 2
14	+5 V	Versorgungsspannung
15	GPS PPS+	Eingang für GPS Zeitsynchronisation
16	GPS PPS-	Eingang für GPS Zeitsynchronisation
17	GPS Transmit+	Eingang für GPS Zeitsynchronisation
18	GPS Transmit-	Eingang für GPS Zeitsynchronisation
19-23	Service	Ausgänge für Servicedienste
24	RES 1	Rücksetzeingang für Alarmausgänge O1 und O2
25	RES 2	Rücksetzeingang für Alarmausgänge O3 und O4

Ⓢ Messkanäle

Stecker für 8 isolierte Messkanäle. Verbindung zu Originalzubehör wie Spannungs- und Stromsensoren (Stromzangen, Flexi Set, Nebenwiderstände). Es besteht eine mechanische Sicherung in Form eines Bajonettverschlusses.

⚠ Hinweis:

Unbenützte Eingänge mit Verschlussklappen verschließen und so gegen Verschmutzung sichern

Transientenanalyse mit 2540582, 2540575 misst die Spannung immer gegen Erde.

Ⓢ Compact Flash Speicherkarte

Future option

Zukünftige Option für austauschbare CF Karte zum Abspeichern von Messwerten.

Grundfunktionen

Fluke 1760 ist ein Power Quality Analyser, der alle für Netzanalysen, Beurteilung der Netzqualität und Störquellenerfassungen erforderlichen Funktionen bietet. Der große Datenspeicher erlaubt Aufzeichnungen über lange Zeiträume. Alle Daten werden auch dann abgespeichert, wenn das Gerät nicht mit einem Auswerterechner verbunden ist. Es gehen keine Daten verloren. Die Aufzeichnungen bilden die Grundlage für detaillierte Auswertungen und Analysen zur Beurteilung der Störungen und der Netzspannungsqualität. Mit dem Gerät können Ereignisdaten zum Ansprechen von Schutzrelais und Schutzschaltern und zum Verhalten der Energieversorgungseinrichtungen gespeichert und abgerufen werden.

Messsysteme

Das Gerät vereint mehrere verschiedene Messsysteme:

- digitale Messdatenaufzeichnung (Data-Logger)
- Leistungsmessgerät (Aufzeichnung von Lastprofilen)
- Protokollierung der Netzfrequenz
- Power Quality Analyser
- Transientenrekorder (Option)
- Rundsteuersignalanalysator

Messungen

Mit dem Gerät sind folgende Messungen möglich:

- Effektivwerte mit programmierbarer Mittelungszeit
- Oszilloskopdaten (Momentanwerte, Abtastwerte)
- Spannungs-, Strom- und Leistungsanalysen
- Belastungs- und Energiemessungen
- Harmonischenanalyse von Strömen und Spannungen
- Analyse der Ausgleichsvorgänge
- Signalspannungs- und Rundsteuersignalanalyse
- Analyse der Netzspannungsqualität gemäß EN50160

Kapitel 2 ***Inbetriebnahme***

Titel	Seite
Lieferumfang prüfen	2-3
Einschalten	2-4
Gerät aufstellen	2-4
Gerät einschalten	2-4
Gerät ausschalten	2-4
Transport und Lagerung.....	2-5
Transport	2-5
Lagerung.....	2-5

Lieferumfang prüfen

Überprüfen Sie vor der Inbetriebnahme des Gerätes den Lieferumfang anhand der folgenden Liste und dem Lieferschein auf Vollständigkeit.

- 1 Power Quality Analyser Fluke 1760
- 1 Analysekarte für Transientenerfassung (optional, nur bei Fluke 1760 TR Versionen: TR Basic, TR INTL bzw. TR US)
- 1 Gebrauchsanleitung
- CD-ROM mit PQAnalyze-Anwendersoftware und Handbücher
- 1 Netzkabel (länderspezifischer Adapter)
- 1 Ethernet-Kabel zur Direktverbindung mit einem PC (gekreuzt, mit roten Steckern)
- 1 Ethernet-Kabel für die Netzwerkverbindung
- 1 gekreuztes RS232-Verbindungskabel (2540608)

Optional:

- Transporttasche je nach Ausführung
- Spannungssensoren
- 4 Flexible Stromsensoren
- GPS Empfänger

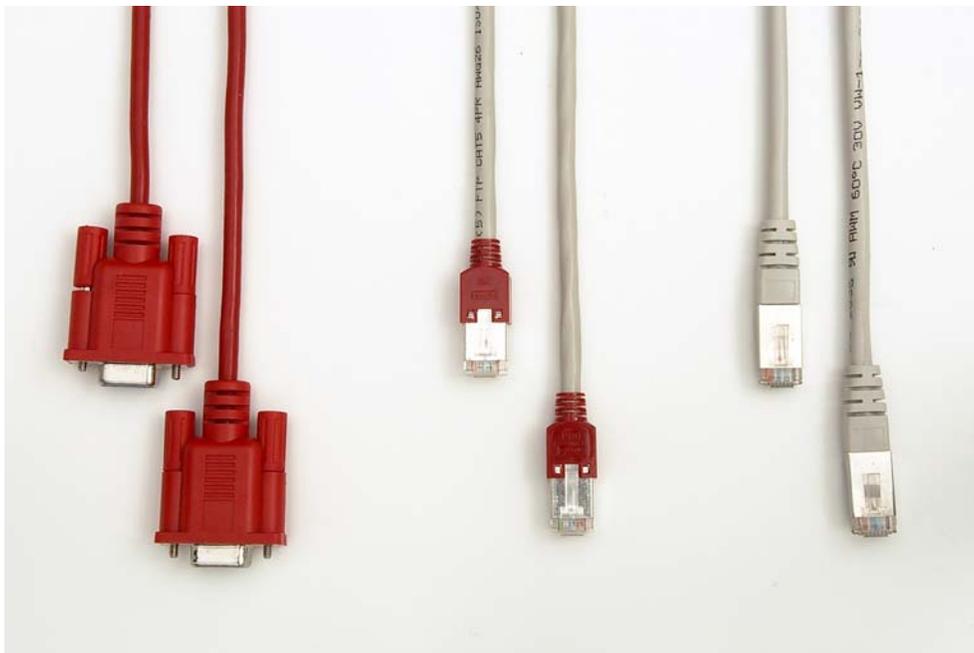


Figure 2-1. Im Lieferumfang enthaltene Netzkabel

ph_interfacecables.bmp

Einschalten

Gerät aufstellen

Beachten Sie die Sicherheitshinweise bezüglich Umgebungsbedingungen und Aufstellort.

Lebensgefahr durch Stromschlag!

Achtung! Verbinden Sie das Gerät zunächst über das Netzkabel mit dem Versorgungsnetz gemäß Typschild am Gerät.

⚠ ⚠ Lebensgefahr durch Stromschlag!

Achtung! Durch den Netzanschluss werden gefährliche Spannungen in das Geräteinnere geführt. Zum sicheren Betrieb muss das Gerät über eine niederohmige Erdverbindung verfügen.

Überprüfen Sie daher auf jeden Fall die Netzsteckdose und ihre Verdrahtung!

Lebensgefahr durch Stromschlag!

Gefährliche Spannungsspitzen in höheren Kategorien.

Schließen Sie das Versorgungskabel des Gerätes nur an Gerät einschalten

Gerät einschalten

Schalten Sie die Netzversorgung des Gerätes ein (Schalterknebel ② leicht anheben und in Stellung „I“ bringen). Die LED Mains leuchtet auf. Nach ca. 40 Sekunden ist das Gerät betriebsbereit.

Gerät ausschalten

Schalterknebel ② leicht anheben und in Stellung „O“ bringen). Die LED Mains verlischt.

Hinweis

Das Gerät kann erst nach Abschluss des Boot-Vorgangs (Dauer ca. 40 Sekunden) ausgeschaltet werden.

Transport und Lagerung

Transport

- Transportieren Sie das Gerät nur in der Originalverpackung.
- Bewahren Sie die Gebrauchsanweisung zusammen mit dem Gerät auf.
- Schützen Sie das Gerät beim Transport vor Hitze und Feuchtigkeit. Setzen Sie es keinen Temperaturen außerhalb des Bereichs -20 ° C bis $+60\text{ ° C}$ oder Luftfechtigkeiten von mehr als 85 % aus.
- Schützen Sie das Gerät beim Transport wirksam vor Stößen und mechanischen Belastungen.

Lagerung

- Bewahren Sie die Originalverpackung auf, da Sie sie später benötigen könnten, um das Gerät zu transportieren oder es zur Reparatur einzusenden. Nur die Originalverpackung schützt wirksam vor mechanischen Beanspruchungen.
- Bewahren Sie das Gerät in einem möglichst trockenen Raum auf, in dem es keinen Temperaturen außerhalb des Bereichs -20 ° C bis $+60\text{ ° C}$ oder Luftfechtigkeiten von mehr als 85 % ausgesetzt ist.
- Bewahren Sie die Gebrauchsanweisung zusammen mit dem Gerät auf.
- Schützen Sie das Gerät vor starker Sonneneinstrahlung, Hitze, Feuchtigkeit und Stößen.

Kapitel 3

Funktion

Titel	Seite
Einfache Messung – Funktionsprüfung	3-3
Anschließen zu Messkreisen.....	3-4
Anschlussreihenfolge	3-4
Anschlusspläne	3-4
Einphasige Messungen.....	3-5
3-Leiternetz mit zwei Stromsensoren (Methode ARON2).....	3-6
3-Leiternetz mit zwei Stromsensoren (V-Schaltung, Methode ARON2)..	3-7
4-Leiternetz: 3-Wattmeter-Methode	3-9
4-Leiternetz: 3-Wattmeter-Methode mit N-Leiterspannung und N-Leiterstrom Transformator	3-10
Zwei Spannungssysteme in Sternschaltung	3-11
Zwei Spannungssysteme in Dreieckschaltung	3-13
Messverfahren / Formeln	3-14

Einfache Messung – Funktionsprüfung

Die nachstehend beschriebene Prozedur ermöglicht ein erstes Kennenlernen der Messfunktionen und gewährleistet auch eine Prüfung der grundlegenden Gerätefunktionen.

Installation	Installieren Sie die Geräte-Software (siehe Gebrauchsanleitung PQAnalyze Software, EO1091)
Kommunikation	Nehmen Sie über eine der vorhandenen Schnittstellen mit dem Gerät Verbindung auf. Siehe Gebrauchsanleitung PQAnalyze Software, EO1091, Kapitel 2 Software-Installation – Kommunikation.
Anschließen	Schließen Sie das Gerät wie im Kapitel 6, <i>Anschließen</i> beschrieben an.
Konfigurieren	Konfigurieren Sie das Gerät. Siehe Gebrauchsanleitung PQAnalyze Software, EO1091, Kapitel Bedienung der Software – Datei Neu.
Messen	Nehmen Sie mit dem Gerät über eine der verfügbaren Schnittstellen Kontakt auf. Gebrauchsanleitung PQAnalyze Software, EO1091, Kapitel Bedienung der Software – Menü Transfer.
	Öffnen Sie die ONLINE Betriebsart. Siehe Gebrauchsanleitung PQAnalyze Software, EO1091, Kapitel Bedienung der Software Menü Transfer – ONLINE und Kapitel ONLINE Betrieb.
	Sie können nun Spannungen und Ströme ONLINE prüfen. Damit ist sichergestellt, dass alle Einstellungen korrekt vorgenommen wurden und alle Anschlüsse samt Sensoren funktionsfähig sind.
	Übertragen Sie Messdaten aus dem Gerät zum PC. Siehe Gebrauchsanleitung PQAnalyze Software, EO1091, Kapitel Bedienung der Software Menü Transfer – Messdaten holen.
	Werten Sie die Messdaten entsprechend Ihren Anforderungen aus. Gebrauchsanleitung PQAnalyze Software, EO1091, Kapitel Bedienung der Software – Menü Auswertung.

Anschließen zu Messkreisen

⚠ ⚠ Lebensgefahr durch Stromschlag!

Durch den Anschluss von Messkreisen gelangen gefährliche Spannungen an die Anschlussklemmen und ins Geräteinnere.

Die Verwendung nicht normgerechter Anschlussleitungen und Zubehörteile kann zu lebensgefährlichen Stromschlägen führen!

Aus Gründen der Betriebssicherheit muss das Gerät zunächst mit der Schutzerde und dem Energieversorgungsnetz verbunden werden.

Schalten Sie den Messkreis spannungsfrei, bevor sie ihn an das Gerät anschließen. Stellen Sie vor Anschluss der Messkreise sicher, dass die maximale Messspannung und die maximale Spannung gegen Erde (Abhängig vom Sensortyp bis 600V CAT IV) nicht überschritten werden und die Kategorie der Verteiler Systeme der Aufschrift des Sensors entsprechen oder

Erfüllung der länderspezifischen Normen

Anschlussreihenfolge

Beim Anschluss eines Fluke 1760 an den Messkreis ist aus Sicherheitsgründen die folgende Reihenfolge zu beachten:

1. Schließen Sie Fluke 1760 an das Netz an.
Dadurch ist der Analysator mit der Schutzerde verbunden.
2. Schließen Sie den Messkreis gemäß Anschlussplan an.
3. Schalten Sie das Gerät ein.
4. Stellen Sie sicher, dass die Leistungsrichtung (Lastflussrichtung) korrekt ist.

Anschlusspläne

Die Auswahl der Messschaltung erfolgt in der Geräte Software im Menü „Einstellungen/Hardwareeinstellungen“. Schließen Sie Sensoren gemäß der eingezeichneten Pfeilrichtung in der Lastflussrichtung an.

Hinweis

Verwenden Sie Kanal „CH4“ als Steuerkanal für die Triggerung auf externe Signale.

Wichtig

Spannungstransienten werden immer zwischen dem roten Stecker des Spannungssensors und Gerätemasse (Erde, Schutzleiter) erfasst.

Beachten Sie bitte, dass nur Spannungssensoren mit einem Nennbereich größer als 100 V mit einer Transientenfunktion ausgestattet sind.

In den nachfolgenden Anschlussplänen werden folgende Symbole verwendet:

Table 3-1. Symbole

Symbol	Beschreibung
	Die Flexi Stromsensoren in der korrekten Richtung anschließen. Der Pfeil muss vom Versorgungsnetzwerk zur Last zeigen. .
	Anschluss Rot
	Anschluss Schwarz

Hinweis

Kanal CH4 kann als Steuereingang zur Triggerung auf externe Signale verwendet werden.

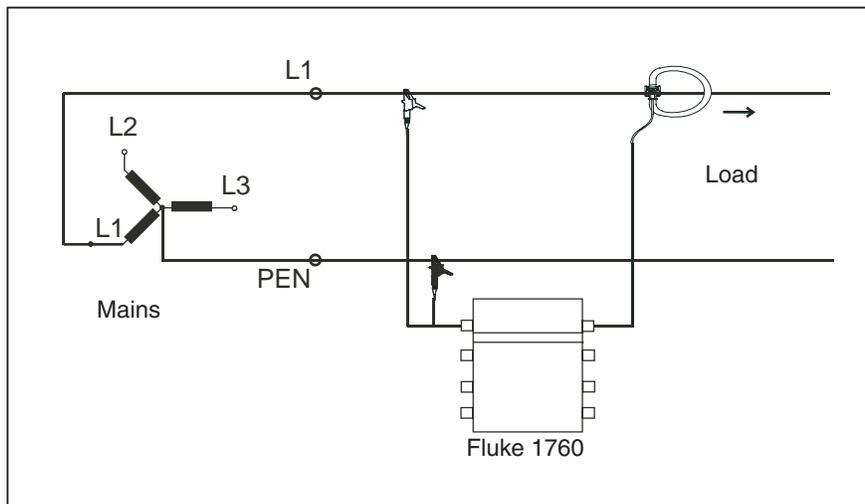
Wichtig

Schnelle Spannungstransienten werden immer zwischen rotem Bananenstecker des Sensoranschlusses und dem Schutzerdeanschluss gemessen.

Spannungssensoren für Eingangsspannungsbereiche >100V unterstützen die Messung schneller Spannungstransiente (bis 10MHz, 6kV Spitze).

Einphasige Messungen

Anschluss Einphasen-2-Leiter-Netz:



1wattm1.eps

Figure 3-1. Anschlussdiagramm: 1-phasige Messung

Zugehörige Konfiguration in der Geräte-Software:



messsystem1-u-i-1.bmp

und:



messsystem1-u-i-1.bmp

Die Option Ereignisse, Flicker und Harmonische von verketteten Spannungen U12, U23 und U31 berechnen hat hier keine Bedeutung.

Wichtiger Hinweis:

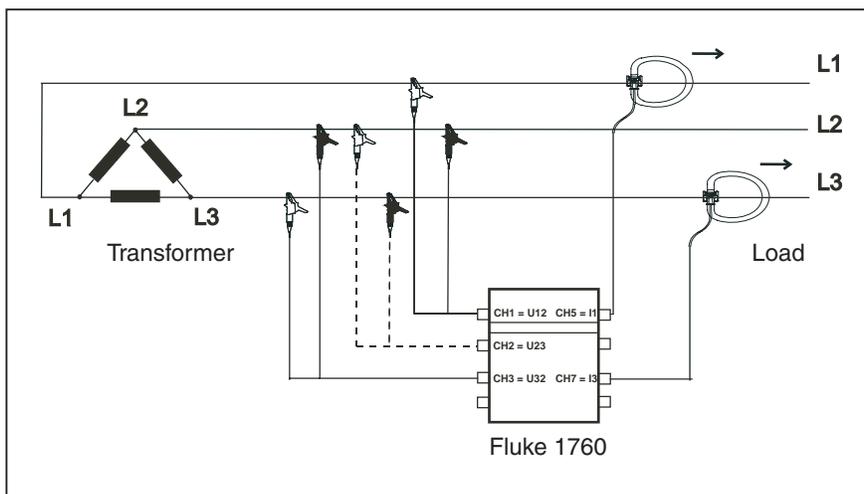
Es werden immer alle 8 Kanäle gemessen. Beachten Sie diesen Umstand, wenn Beurteilungen der Netzqualität nach EN50160 durchgeführt werden.

Nicht angeschlossene Spannungskanäle zeigen eine kontinuierliche Netzunterbrechung! Keine Kanäle offen lassen (Parallelschaltung)

3-Leiternetz mit zwei Stromsensoren (Methode ARON2)

Die klassische 2-Watt-Meter-Methode mit Stromsensoren an den Phasen L1 und L3.

Das Gerät berechnet $IL2 = -IL1 - IL3$, die Phasenspannungen werden aus den verketteten Spannungen errechnet. Alle Messgrößen der 3-Wattmeter-Methode werden gemessen: Phasen- und die Summenleistung werden korrekt ermittelt. Diese Messmethode ist nur anwendbar, wenn $I1 + I2 + I3 = 0$, wenn kein N-Leiter vorhanden ist.



2wattm1-aron2.eps

Figure 3-2. Anschlussdiagramm 3-Leiter System

Hinweis:

Der strichliert eingezeichnete Spannungssensor an Kanal CH2 ist nur für Transientenmessungen erforderlich, für Strom-, Spannungs- und Leistungsmessungen wird kein Sensor an CH2 benötigt!

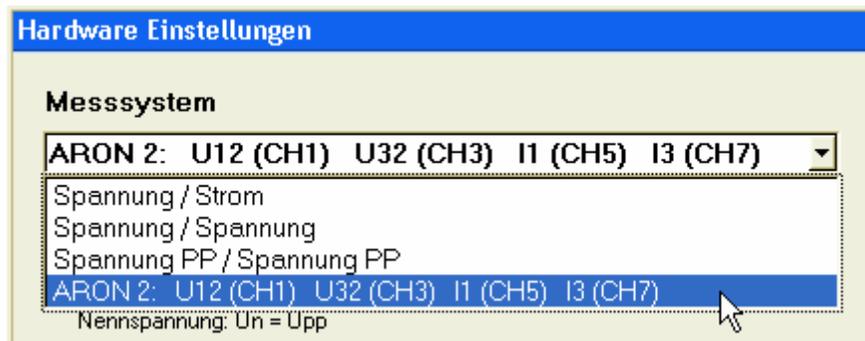
Beachten Sie bitte die Kanalzuordnung der Transientenkanäle:

CH1 – misst Transienten von Phase L3 gegen Erde

CH2 – misst Transienten von Phase L2 gegen Erde

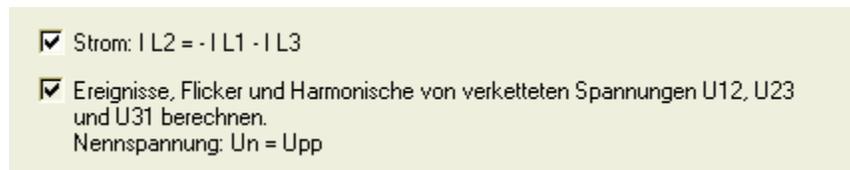
CH3 – misst Transienten von Phase L1 gegen Erde

Zugehörige Konfiguration in der Geräte-Software:



messsystem5-2w-classic.bmp

Markieren Sie die entsprechende Option:



i2 berechnen.bmp

Wird die Marke bei $IL2 = -IL1 - IL3$ gesetzt, so wird der Strom $IL2$ berechnet. Ist die Marke nicht aktiv, wird der Strom $IL2$ mit einem Sensor an Phase L2 (am Gerät Kanal CH6) gemessen.

Die Option *Ereignisse, Flicker und Harmonische von verketteten Spannungen U12, U23 und U31 berechnen* ist aktiv, sie kann nicht deaktiviert werden.

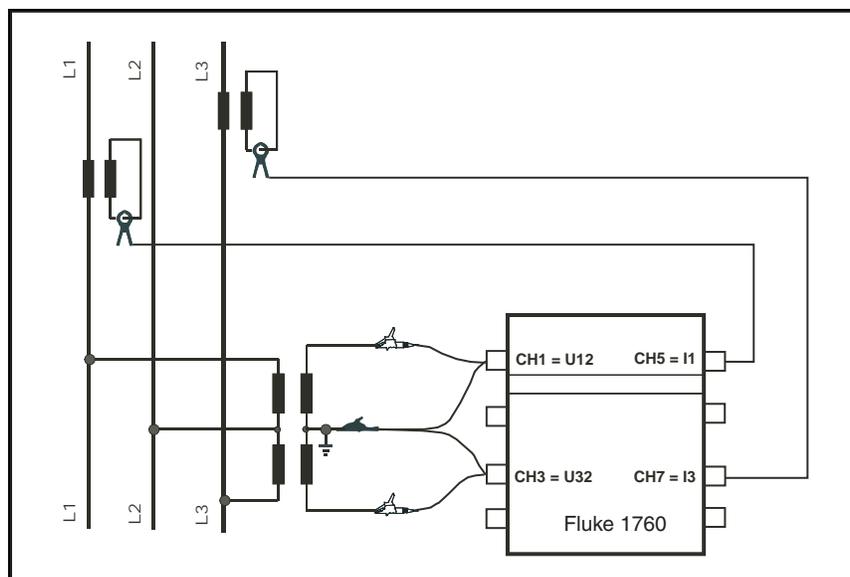
Wichtiger Hinweis:

Beachten Sie, dass im Dialog Nenn- Grenzwerte als Nennspannung U_n die verkettete Spannung einzugeben ist (d.h. 400 V für ein 230 V P-N-Netz).

3-Leiternetz mit zwei Stromsensoren (V-Schaltung, Methode ARON2)

Es wird nach der klassischen 2-Watt-Meter-Methode mit Stromsensoren an den Phasen L1 und L3 gemessen, welche im Mittelspannungsnetz mit fest eingebauten Strom- und Spannungswandlern oft verwendet wird.

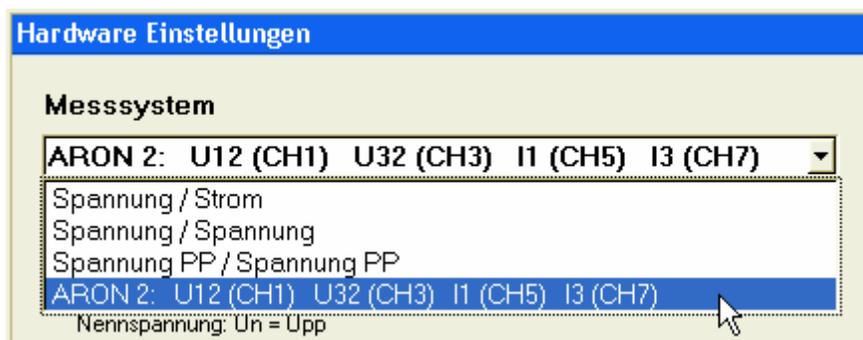
Das Gerät berechnet $IL2 = -IL1 - IL3$, die Phasenspannungen werden aus den verketteten Spannungen errechnet. Damit werden alle Messgrößen für die 3-Wattmeter-Methode bereitgestellt. Sowohl Phasenleistungen als auch die Summenleistung werden korrekt ermittelt. Diese Messmethode ist nur anwendbar, wenn $I1 + I2 + I3 = 0$, wenn kein N-Leiter vorhanden ist.



v-schaltung-3.eps

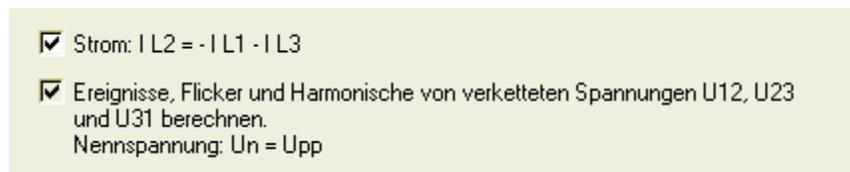
Figure 3-3. Anschlussdiagramm - Aron2 Messmethode/Dreieckschaltung

Zugehörige Konfiguration in der Geräte-Software:



messsystem5-2w-classic.bmp

Markieren Sie die entsprechende Option:



I2 berechnen.bmp

Wird die Marke bei $I_{L2} = -I_{L1} - I_{L3}$ gesetzt, so wird der Strom I_{L2} berechnet. Ist die Marke nicht aktiv, wird der Strom I_{L2} mit einem Sensor an Phase L2 (am Gerät Kanal CH6) gemessen.

Die Option *Ereignisse, Flicker und Harmonische von verketteten Spannungen U12, U23 und U31 berechnen* ist aktiv, sie kann nicht deaktiviert werden.

Wichtiger Hinweis:

Beachten Sie, dass im Dialog Nenn- und Grenzwerte als Nennspannung U_n die verkettete Spannung einzugeben ist (d.h. 400 V für ein 230 V P-N-Netz).

Geben Sie die entsprechenden Wandlerübersetzungsverhältnisse für Strom- und Spannungswandler im Dialog Hardwareeinstellungen ein.

Da gängige Stromwandler Ausgangsströme von 1 A bzw. 5 A AC bei Nennstrom aufweisen, empfehlen wir den Einsatz von Zangenstromwandlern anstelle von Flexi current sensor Sensoren. Diese weisen bei kleinen Strömen beste Auflösung und Linearität auf.

4-Leiternetz: 3-Wattmeter-Methode

Standard-Messkonfiguration für Drehstromnetze mit 3 Spannungs- und 3 Stromsensoren.

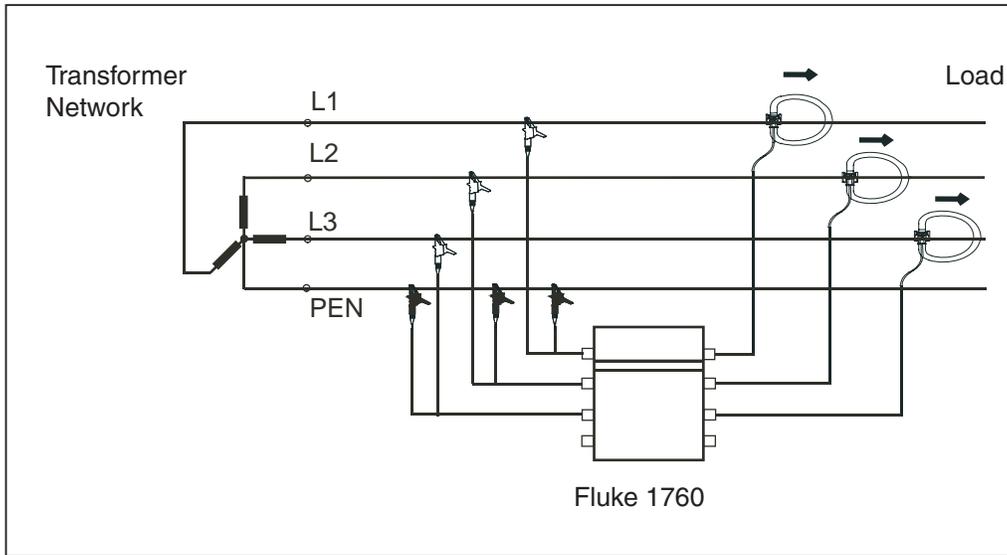


Figure 3-4. Anschlussdiagramm: 4-Leitersystem in Dreieckschaltung

3wattm1.eps

Zugehörige Konfiguration in der Geräte-Software:



messsystem1-u-i.bmp

Spannungseignisse, Flicker, Harmonische können bei Bedarf auch von den verketteten Spannungen ermittelt werden.

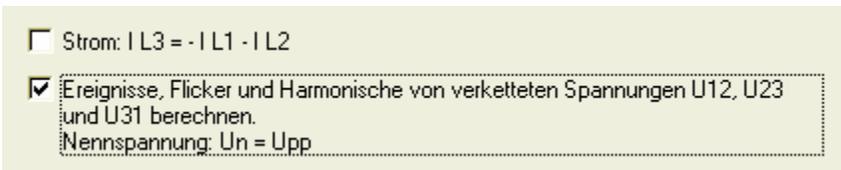
Markieren Sie die entsprechende Option:

- Strom: $I_{L3} = -I_{L1} - I_{L2}$
- Ereignisse, Flicker und Harmonische von verketteten Spannungen U12, U23 und U31 berechnen.
Nennspannung: $U_n = U_{pp}$

messsystem1 u-i-1.bmp

Wichtig

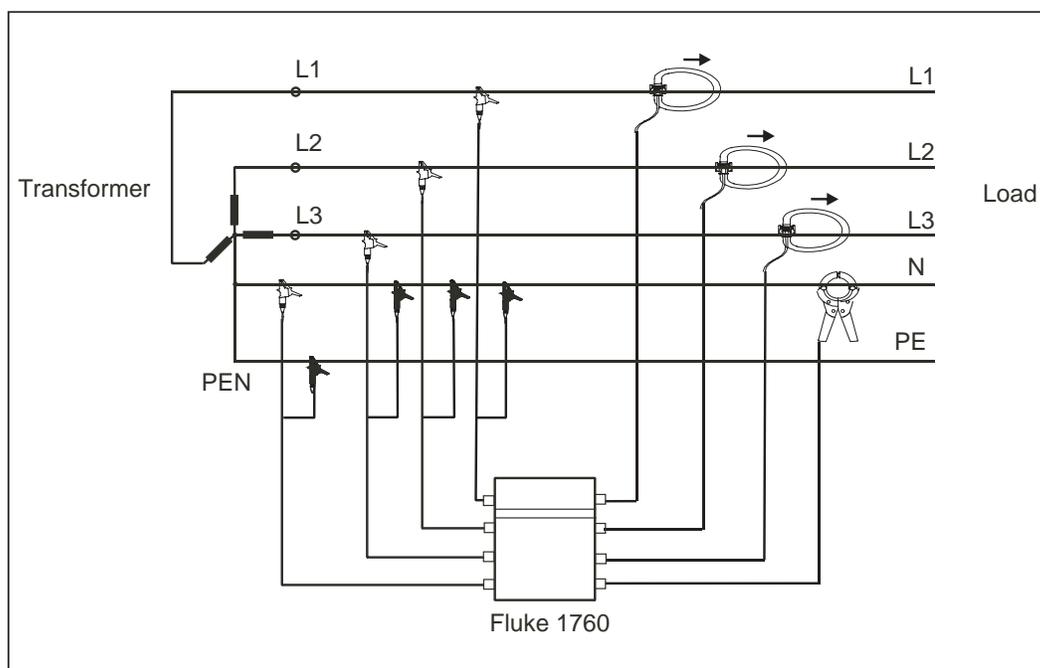
Ist diese Option angewählt, so ist bei Einstellungen Nenn- und Grenzwerte für die Nennspannung U_n die verkettete Spannung einzugeben (z.B. 400 V im 230 V P-N-Netz).



messsystem1-u-i-2.bmp

4-Leiternetz: 3-Wattmeter-Methode mit N-Leiterspannung und N-Leiterstrom Transformator

Standard-Messkonfiguration für Drehstromnetze mit 4 Spannungs- und 4 Stromsensoren.



3wattm2.eps

Figure 3-5. Anschlussdiagramm 4-Leitersystem in Sternschaltung

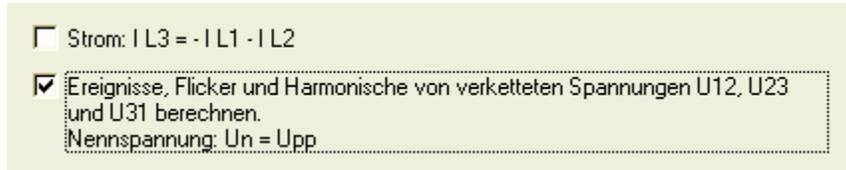
Zugehörige Konfiguration in der Geräte-Software:



messsystem1-u-i.bmp

Spannungseignisse, Flicker, Spannungsharmonische können bei Bedarf auch von den verketteten Spannungen ermittelt werden:

Markieren Sie die entsprechende Option:



messsystem1-u-i-2.bmp

Wird die Marke bei $IL3 = -IL1 - IL2$ gesetzt, so wird der Strom $IL3$ berechnet. Ist die Marke nicht aktiv, wird der Strom $IL3$ mit einem Sensor an Phase L3 (am Gerät Kanal CH7) gemessen.

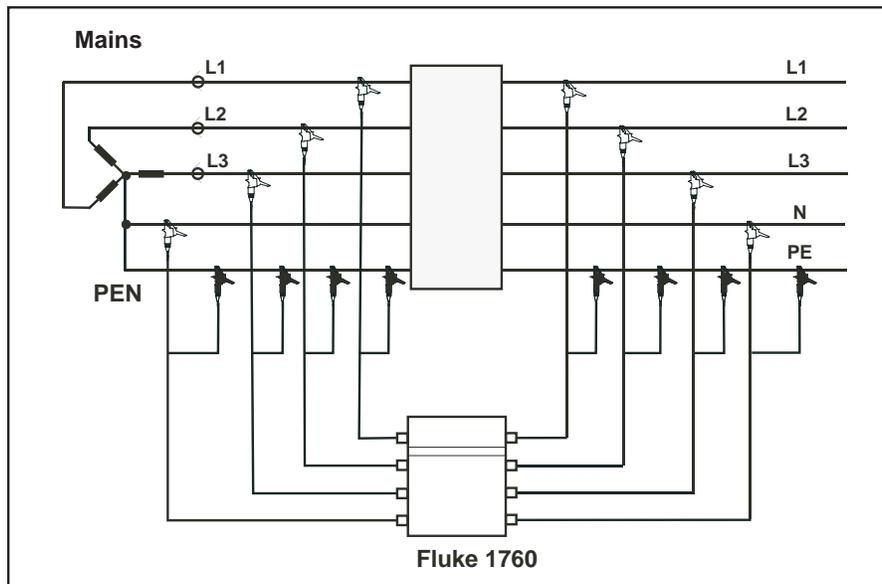
Diese Option sollte nur unter der Bedingung $IL1 + IL2 + IL3 = 0$ aktiviert werden, sonst können sich Messfehler ergeben.

Wichtiger Hinweis:

Ist diese Option angewählt, so ist bei Einstellungen – Nenn- und Grenzwerte für die Nennspannung U_n die verkettete Spannung einzugeben (z.B. 400 V im 230 V P-N Netz).

Zwei Spannungssysteme in Sternschaltung

Diese Messmethode erfasst jeweils 3 Phasenspannungen und die zugehörigen N-Leiterspannungen in zwei Drehstromsystemen in Sternschaltung.



system-u-u-stern.eps

Figure 3-6. Anschlussdiagramm: 2-fach Sternschaltung

Zugehörige Konfiguration in der Geräte-Software:



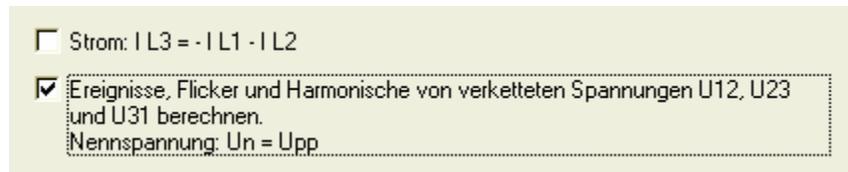
messsystem2-u-u.bmp

Wichtiger Hinweis:

Die Beurteilung der Netzqualität nach EN50160 kann jeweils für das System 1 und für das System 2 für die Phasenspannungen durchgeführt werden, die eingestellten Grenzwerte gelten für beide Auswertungen.

Spannungseignisse, Flicker, Spannungsharmonische können bei Bedarf auch von den verketteten Spannungen ermittelt werden:

Markieren Sie die entsprechende Option:



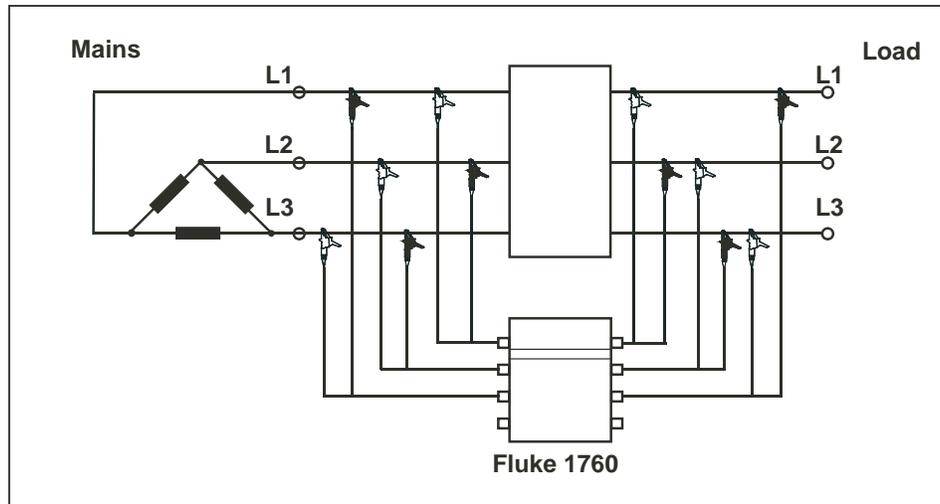
messsystem1-u-i-2.bmp

Wichtig

Ist diese Option angewählt, so ist bei Einstellungen – Nenn- und Grenzwert für die Nennspannung U_n die verkettete Spannung einzugeben (z.B. 400 V im 230 V P-N-Netz).

Zwei Spannungssysteme in Dreieckschaltung

Diese Messmethode erfasst jeweils 3 verkettete Spannungen in zwei Dreiphasennetzen in Dreieckschaltung. Kanäle CH4 und CH8 können für andere Messgrößen verwendet werden.



system u-u dreieck.eps

Figure 3-7. Anschlussdiagramm: 2-fach Dreieckschaltung

Zugehörige Konfiguration in der Geräte-Software:



messsystem4-u-u-pp.bmp

Wichtiger Hinweis:

Die Beurteilung der Netzqualität nach EN50160 kann jeweils für das System 1 und für das System 2 für die verketteten Spannungen durchgeführt werden, die voreingestellten Grenzwerte gelten für beide Auswertungen.

Bei Einstellungen – Nenn- und Grenzwert ist für die Nennspannung U_n die verkettete Spannung einzugeben (z.B. 400 V im 230 V P-N-Netz).

Messverfahren / Formeln

Signalabtastung

Das Gerät tastet die Messsignale mit einer Abtastfrequenz von 10,24 kHz bei 50 Hz Netzfrequenz ab.

Die Abtastfrequenz wird auf die Netzfrequenz am Referenzkanal CH1 synchronisiert. Der Spannungspegel muss >10 % vom Messbereich sein. Die dafür notwendige PLL (Phase Locked Loop) ist in der Geräte Firmware realisiert.

Der Synchronisationsbereich ist nach IEC 61000-4-30 Klasse A:

- Bereich für 50 Hz Netze: 50 Hz \pm 15 % (42,5 Hz ... 57,5 Hz)
- Bereich für 60 Hz Netze: 60 Hz \pm 15 % (51 Hz ... 69 Hz)
- Auflösung: 16 ppm

Aggregationen

Die Aggregation der Messwerte über die Zeit erfolgt nach

IEC 61000-4-30 Klasse A, Abschnitt 4.5 basierend auf den 10/12 Zyklen (10 Zyklen für 50 Hz und 12 Zyklen bei 60 Hz Netzfrequenz).

Folgende Aggregationen sind verfügbar:

- Netzhalfperiode, Netzvollperiode, 200 ms (genauer: 10/12 Periodenwerte), 3 s (genauer: 150/180 Periodenwerte), 10 min, 2 Stunden, Freies Intervall (\geq 1 Minute bis 1440 Minuten).
- Netzhalfperioden, Netzvollperioden werden aus den Nulldurchgängen der Grundschwingungen gewonnen.
- Die 200 ms Werte werden aus 2.048 Abtastwerten gebildet, die auf die Netzfrequenz synchronisiert gemessen werden.
- Die 3 s-Intervallwerte werden aus einer konstanten Anzahl von 30.720 Abtastwerten gewonnen.
- Die 10-Minutenwerte, die 2 Stunden-Werte und die Werte des Freien Intervalls basieren auf den synchronisierten 10/12-Periodenwerten.
- Die 10 Minuten- Intervallwerte werden auf die absolute Zeit synchronisiert (z.B. über die GPS-Option).

Netzfrequenz

Für die Ermittlung der 10 s-Frequenzwerte werden die Abtastwerte über ein Tiefpassfilter 2. Ordnung gefiltert (IIR-Filter Grenzfrequenz für 50 Hz-Netze: ca. 5kHz, Grenzfrequenz für 60 Hz Netze: ca 6kHz). Diese werden abhängig von der internen Uhr jeweils 10 s lang durch Feststellen der Nulldurchgänge gezählt.

Die Frequenz wird berechnet indem man die Anzahl der vollen Netzperioden durch die dafür benötigte Zeit dividiert. Das Zeitintervall wird aus den Zeitstempeln aus dem FPGA für den ersten und den letzten Abtastwert innerhalb des Blocks gewonnen.

Spannungs- und Strom-Effektivwerte, Min- / Max-Werte

Die Halbperioden Effektivwerte werden über die Nulldurchgänge des Grundschwingungsanteils auf die Netzfrequenz synchronisiert. Diese Nulldurchgänge werden aus der 200 ms FFT (Fast Fourier Transformation) ermittelt.

Die Effektivwerte sind als Halbperiodeneffektivwerte und auch als Vollperiodeneffektivwert verfügbar, die jeweils zu jeder Halbperiode aktualisiert werden.

Die Extremwerte (Min-, Max-Werte) werden aus den Halbperiodeneffektivwerten gewonnen

Die Intervallwerte werden quadratisch über das entsprechende Intervall aufsummiert.

FFT – Fast Fourier Transformation

Als Grundlage der FFT dient ein Algorithmus, der für reale Eingangssignale und komplexe Ausgangssignale und für N=2048 Punkte optimiert ist. Solange die PLL (Phase Locked Loop), die die Abtastfrequenz regelt, eingerastet ist, wird keine Fensterfunktion angewandt. Wenn keine Netzsynchronisation erreicht werden kann, wird ein Hanning-Fenster-Filter benutzt. Die Absolutwerte aller Spektrallinien sind verfügbar.

Leistungsgrößen, Min- / Max-Werte

Die Abtastwerte von Strom und Spannung werden miteinander multipliziert und über das entsprechende Zeitintervall aufsummiert. Die Aggregation der Intervallwerte wird nach den Methoden der Norm IEC 61000-4-30 Klasse A basierend auf 10/12 Periodenwerten gebildet.

Für diese Größen werden die 10 ms Min- und Max-Werte im entsprechenden Intervall ermittelt.

Wirkleistung:
$$P = \sum_{i=0}^{N-1} U_{i,rms} * I_{i,rms} * \cos(\varphi_i)$$

- U Abtastwert Spannung
- I Abtastwert Strom
- i Nummer des Abtastwertes
- N Anzahl der Abtastwerte
- φ_i Phasenwinkel zwischen U, I

Blindleistung:
$$Q = \sum_{i=0}^{N-1} U_{i,rms} * I_{i,rms} * \sin(\varphi_i)$$

- U Abtastwert Spannung
- I Abtastwert Strom
- i Nummer des Abtastwertes
- N Anzahl der Abtastwerte

Scheinleistung:
$$S = \sqrt{\sum_{i=0}^{N-1} U_{i,rms}^2 * \sum_{i=0}^{N-1} I_{i,rms}^2}$$

- φ Phasenwinkel zwischen U, I

Leistungswerte total (dreiphasig)

$$P_{tot} = P_1 + P_2 + P_3$$

$$Q_{tot} = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

$$S_{tot} = S_1 + S_2 + S_3$$

Es werden immer alle drei Phasenleistungen gebildet. Auch in der Aron-Schaltung (Messsystem ARON2) werden die virtuellen Phasenspannungen aus den verketteten Spannungen berechnet und daraus die drei Phasenleistungen. Diese bilden die Grundlage für die Berechnung der 3-phasigen kollektiven Leistungswerte.

Leistungsfaktor λ

$$\lambda = \frac{|P|}{S}$$

oder alternativ (auswählbar in der PQAnalyse Software):

$$\lambda = \frac{|P|}{S} * \frac{Q}{|Q|}$$

Bei dieser Variante zeigt das Vorzeichen des Leistungsfaktors induktive oder kapazitive Leistung an (kapazitiv < 0).

$$\lambda_{tot} = \frac{|P_{tot}|}{S_{tot}}$$

oder alternativ (auswählbar in der PQAnalyse Software):

$$\lambda_{tot} = \frac{|P_{tot}|}{S_{tot}} * \frac{Q_{tot}}{|Q_{tot}|}$$

Bei dieser Variante zeigt das Vorzeichen des Leistungsfaktors induktive oder kapazitive Leistung an (kapazitiv < 0).

Die Auswahl der Rechenformeln erfolgt in der PQAnalyse Software.

Verschiebungs-faktor COS φ

$$\text{für } Q > 0: \quad \cos \varphi = \cos(\arctan \frac{Q}{|P|})$$

$$\text{für } Q \leq 0: \quad \cos \varphi_{tot} = \cos(\arctan \frac{Q_{tot}}{|P_{tot}|})$$

$$\text{für } Q < 0: \quad \cos \varphi = \cos(\arctan \frac{Q}{|P|} + \pi)$$

$$\text{für } Q \leq 0: \quad \cos \varphi_{tot} = \cos(\arctan \frac{Q_{tot}}{|P_{tot}|} + \pi)$$

Spannungseignisse nach EN 50160

Ereignisse werden auf Basis von 20 ms Effektivwerten registriert, die alle 10 ms aktualisiert werden. Als Vorgabe werden die Phasenspannungen herangezogen.

Falls die Option “Ereignisse, Flicker, Harmonische verkettet” in den Einstellungen aktiviert ist, werden die Spannungseignisse von den verketteten Spannungen U12, U23, U31 aufgezeichnet.

Flicker

Flicker wird nach den Methoden der IEC 1000-4-15:2003-02 Edition 1.1 aus den Phasenspannungen berechnet. Für 50 Hz und 60 Hz Netze werden unterschiedliche Filterkoeffizienten angewendet. Die Filterkoeffizienten werden angepasst, wenn sich die Netzfrequenz (und damit die Abtastfrequenz) um mehr als 1 % geändert hat. Der Klassifizierer benutzt 1024 logarithmisch abgestufte Klassen.

Falls die Option “Ereignisse, Flicker, Harmonische verkettet” in den Einstellungen aktiviert ist, werden der Flicker von den verketteten Spannungen U12, U23, U31 aufgezeichnet.

Spannungs- und Stromharmonische

Die Berechnung der Harmonischen und der Untergruppen der Harmonischen sowie der zentrierten Untergruppen der Zwischenharmonischen erfolgt lückenlos nach IEC61000-4-7:2002 Abschnitt 5.6 (ohne Glättung).

THD – (Total Harmonic Distortion)

Gesamter Oberschwingungsanteil, die Berechnung erfolgt nach folgender Formel:

Spannung, bzw. Strom

$$THD = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{40} U_n^2}}{U_1}$$

n... Ordnung der Harmonischen

U1 ...Effektivwert der Grundschwingung

Un ...Effektivwert der Harmonischen der
Ordnung n

$$THD = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{40} I_n^2}}{I_1}$$

n... Ordnung der Harmonischen

I1 ...Effektivwert der Stromgrundschwingung

In ...Effektivwert der Stromharmonischen
der Ordnung n

TID

TID ist der Gesamtanteil der Zwischenharmonischen am Signal. Er wird nach der Norm EN 61000-4-7:1993 aus den Effektivwerten aller Zwischenharmonischen gebildet bis zur Zwischenharmonischen mit der Ordnung 40.

THD ind

Der THD ind wird nach der Formel in der Norm EN61000-4-7:1993 berechnet. Diese Formel ist in der aktuellen Version EN 61000-4-7 nicht mehr enthalten, hat jedoch immer noch praktische Bedeutung in Verteilnetzen mit induktiven Verbrauchern.

$$THD_{ind} = \frac{1}{U_1} \sqrt{\sum_{n=2}^{40} \frac{U_n^2}{n}}$$

- N Ordnung der Harmonischen
- U1 Effektivwert der Spannungs-Grundschiwingung
- Un Effektivwert der Spannungs-harmonischen mit der Ordnung n

THD cap

Der THD cap wird nach der Formel in der Norm EN 61000-4-7:1993 berechnet. Diese Formel ist in der aktuellen Version EN 61000-4-7 nicht mehr enthalten, hat jedoch praktische Bedeutung bei der Analyse von Blindstromkompensationsanlagen.

$$THD_{cap} = \frac{1}{U_1} \sqrt{\sum_{n=2}^{40} n^2 * U_n^2}$$

- N Ordnung der Harmonischen
- U1 Effektivwert der Spannungs-grundschiwingung
- Un Effektivwert der Spannungs- harmonischen mit der Ordnung n

Rundsteuersignale

Die Signalfrequenz des lokalen EVU (Elektrizitätsversorgungs-Unternehmens) kann in der PQAnalyse Software in den Triggereinstellungen festgelegt werden; bis zu 10 verschiedene Frequenzen können überwacht werden.

Rundsteuersignale werden über die FFT ermittelt: Die Spektralkomponente für das Rundsteuersignal wird aufgrund der Rundsteuersignalfrequenz und der nominalen Netzfrequenz (50 Hz oder 60 Hz) ermittelt. (2.048 Abtastwerte für ein 10/12 Netzperiodenintervall, mit 10,24 kHz Abtastfrequenz)

Wenn die Signalfrequenz auf <1 % genau mit einer FFT-Spektrallinie übereinstimmt, wird nur diese Linie für den Effektivwert des Rundsteuersignals verwendet. Wenn nicht, werden die Effektivwerte der 4 benachbarten Spektrallinien addiert. Es stehen 200 ms-Werte and 3 s-Werte zur Verfügung.

Unsymmetrie

Die Unsymmetrie wird aus den symmetrischen Komponenten nach IEC 61000-4-30 class A Abschnitt 5.7.1. aus den 10/12 Periodenwerten der Grundschnungen der Spannungen ermittelt.

Die symmetrischen Komponenten werden wie folgt berechnet:

$$U_Z = \frac{1}{3} \sqrt{(U_1 + U_2 * \cos \varphi_{12} + U_3 * \cos \varphi_{13})^2 + (U_2 * \sin \varphi_{12} + U_3 * \sin \varphi_{13})^2}$$

$$U_P = \frac{1}{3} \sqrt{(U_1 + U_2 * \cos(\varphi_{12} + 120^\circ) + U_3 * \cos(\varphi_{13} + 240^\circ))^2 + (U_2 * \sin(\varphi_{12} + 120^\circ) + U_3 * \sin(\varphi_{13} + 240^\circ))^2}$$

$$U_N = \frac{1}{3} \sqrt{(U_1 + U_2 * \cos(\varphi_{12} + 240^\circ) + U_3 * \cos(\varphi_{13} + 120^\circ))^2 + (U_2 * \sin(\varphi_{12} + 240^\circ) + U_3 * \sin(\varphi_{13} + 120^\circ))^2}$$

UZ, UP, UN Effektivwerte Nullsystem, Mit-System, Gegen-System

U1, U2, U3 Effektivwerte der Grundschnung der Phasenspannungen

$\varphi_{12}, \varphi_{13}$ Phasenwinkel zw. \vec{U}_1, \vec{U}_2 bzw. $\vec{U}_{1,h1}, \vec{U}_{3,h1}$ (nominell: -120° und -240°)

Berechnung der Unsymmetrie nach IEC 61000-4-30:

$$u_2 = \frac{U_N}{U_P} * 100\%$$

$$u_0 = \frac{U_Z}{U_P} * 100\%$$

UZ: Nullsystem,

UP: Mitsystem,

UN: Gegensystem

Die Berechnung von u_0, u_2 erfolgt aus den oben angeführten Formeln für U_Z, U_P, U_N oder

für ein 3-Leitersystem basierend auf den verketteten Spannungen:

$$u_2 = \sqrt{\frac{1 - \sqrt{3 - 6\beta}}{1 + \sqrt{3 - 6\beta}}} * 100\%$$

$$\beta = \frac{U_{12,h1}^4 + U_{23,h1}^4 + U_{31,h1}^4}{(U_{12,h1}^2 + U_{23,h1}^2 + U_{31,h1}^2)^2}$$

Hinweis:

Beim 3-Leitersystem ist die Nullkomponente U_Z per Definition gleich Null!

Die Spannungsmesswerte werden quadratisch über die Zeit gemittelt, danach wird die Unsymmetrie für das entsprechende Messintervall berechnet.

Kapitel 4

Wartung

Titel	Seite
Akkupflege - erzwungene Entladung des Akkumulators	4-3
Reinigung.....	4-3
Austausch des Batteriepakets.....	4-3
Außerbetriebnahme und Entsorgung	4-4
Außerbetriebnahme	4-4
Recycling und Entsorgung	4-4
Gewährleistung	4-5
Rekalibrierung	4-5

Akkupflege - erzwungene Entladung des Akkumulators

Stellen Sie sicher, dass die Luftzirkulation um den Fluke 1760 während des Betriebs möglich ist. Ansonsten ist das Gerät wartungsfrei.

Hinweis

Wir empfehlen, diese Funktion regelmäßig in größeren Zeitabständen zu benutzen um die Kapazität des Akkumulator Paketes möglichst lange aufrecht zu erhalten.

Vorgangsweise:

1. Verbinden Sie den Fluke 1760 mit dem Versorgungsnetz
2. Bringen Sie den Netzschalter in die I-Position
3. Warten Sie, bis die LED Mains aufleuchtet
4. Trennen Sie den Fluke 1760 vom Versorgungsnetz
5. Warten Sie, bis die LED Mains verlischt
6. Bringen Sie den Netzschalter in die 0-Position
7. Warten Sie, bis die LEDs Mains und Battery schnell blinken
8. Bringen Sie den Netzschalter innerhalb von 3 Sekunden wieder in die I-Position

Der Akku wird nun gänzlich entladen:

- Die LED Mains ist dunkel
- die LED Battery blinkt langsam
- die LEDs Memory zeigen ein gelbes Lauflicht, die Anzahl der aufleuchtenden LEDs zeigt die restliche Dauer des Akku-Entladung in Minuten (5 LEDs bedeuten z.B., dass die Entladung noch ca. 5 Minuten andauern wird).
- Danach wird das Gerät abgeschaltet.

Reinigung

Das Gerät kann mit einem Isopropanol getränkten Tuch gereinigt werden.

⚠ Wichtiger Hinweis:

Verwenden Sie keine Schleifmittel oder sonstige Lösungsmittel.

Austausch des Batteriepakets

⚠⚠ Lebensgefahr!

- **Trennen Sie alle Sensoren vom Instrument!**
- **Trennen Sie das Instrument vom Versorgungsnetz!**
- **Die Anschlüsse des Batteriepakets dürfen auf keinen Fall kurzgeschlossen werden.**
- **Zum Austausch des Batteriepakets dürfen nur Originalersatzteile des Herstellers verwendet werden: 2540406.**

Wichtiger Hinweis:

Beachten Sie unbedingt die Vorschriften für Wiederverwertung und Entsorgung.



Vorgangsweise:

1. Die Abdeckung des Batteriefachs befindet sich auf der Rückseite des Instruments
2. Entfernen Sie die Abdeckung durch Lösen der Kreuzschlitzschraube (Pozi-Drive)
3. Entriegeln und lösen Sie das Verbindungskabel
4. Ersetzen Sie das Batteriepaket durch ein Originalersatzteil mithilfe des Bandes (2540406)
5. Verbinden Sie das Kabel mit dem Gerätestecker

Wichtiger Hinweis:

Beachten Sie die Polarität des Anschlusskabels und die Arretierung.

Außerbetriebnahme und Entsorgung

Außerbetriebnahme

1. Stellen Sie sicher, dass alle angeschlossenen Geräte ausgeschaltet und spannungsfrei sind.
2. Schalten Sie den Netzanalysator aus.
3. Trennen Sie das Netzkabel vom Netz.
4. Entfernen Sie alle angeschlossenen Geräte.
5. Sichern Sie das Gerät gegen unbeabsichtigtes Einschalten.
6. Achten Sie darauf, dass die Gebrauchsanweisung beim Gerät bleibt.

Recycling und Entsorgung

Wichtiger Hinweis:

Beachten Sie unbedingt die Vorschriften für Wiederverwertung und Entsorgung.



Verpackung	Für die Entsorgung der Originalverpackung bestehen folgende Lizenzverträge: ARA Lizenz Nr. 1544 (Österreich), DSD Nr. 2170305 (Deutschland).
Gehäuse	Das Gehäuse besteht aus isolierendem Kunststoff.
Elektronik	Das Instrument Fluke 1760 hat eine Masse von ca. 4.900 g und ein Volumen von ca. 4.700 cm ³ .

Gewährleistung

Der Gewährleistungszeitraum für die fehlerfreie Funktion beträgt 2 Jahre und für die angegebene Messunsicherheit 1 Jahr ab Verkaufsdatum.

Akkus sind von der Gewährleistung ausgenommen.

Die Gewährleistung kann nur zusammen mit der entsprechenden Rechnung oder Quittung in Anspruch genommen werden.

Die Gewährleistung erstreckt sich nicht auf Schäden, die auf unsachgemäße Verwendung, Überlastung oder Betrieb außerhalb der angegebenen Umgebungsbedingungen zurückzuführen sind.

Die Gewährleistung gilt nur für technische Daten, die mit einer Toleranz angegeben sind. Werte oder Grenzwerte ohne Toleranzangabe dienen nur der Information.

Rekalibrierung

Wenn das Gerät im gesamten zulässigen Temperaturbereich eingesetzt wird, empfiehlt Fluke eine jährliche Rekalibrierung. Das ist in jedem Fall für Klasse A der EN 61000-4-30 erforderlich. Für eine Spannungsmessgenauigkeit von 0,5 % und eine Strommessgenauigkeit von 1 % werden erweiterte Kalibrierungszeiträume von 5 Jahren empfohlen. Das Gerät kann von der Serviceabteilung oder von einem Servicepartner kalibriert werden.

Kapitel 5

Technische Daten

Titel	Seite
Allgemeine technische Daten	5-3
Spezifikationen	5-5
Messeingang ohne Sensor	5-6
Frequenzgang	5-7
Phasenabweichung	5-8
Linearität	5-8
Datenspeicher	5-9
Konfigurations-speicher	5-9
Normen	5-9
Blockschaltbild	5-10
Übersicht	5-10

Allgemeine technische Daten

General specifications	
Eigenabweichung	angegeben für die Referenzbedingungen
Qualitätssystem	Entwickelt und produziert nach ISO 9001: 2000
Umweltbedingungen	
Arbeitstemperaturbereich	0 °C ... +50 °C; 32 °F ... +122°F
Funktionstemperaturbereich	-20 °C ... +50 °C; -4°F ... +122°F
Lagertemperatur	-20 °C ... +60 °C; -4°F ... 140°F
Referenztemperatur	23 °C ± 2 K; 74°F ± 2 K
Klimaklasse	B2 (IEC 654-1), -20 °C ... +50 °C; -4°F ... +122°
Max. Höhe über Meeresspiegel	2000 m: max. 600 V CAT IV ^{*)} , Spannungsversorgung: 300 V CAT III 5000 m: max 600 V CAT III ^{*)} , Spannungsversorgung: 300 V CAT II ^{*)} Abhängig vom Sensortyp
Referenzbedingungen	Umgebungstemperatur.: 23 °C ± 2 K < 60 % rH; 74 °F ± 2 K < 60 % rH (rel. Feuchte) Netzfrequenz: 50 Hz / 60 Hz Signal: Eingangsbezugsspannung U_{din} Mittelwertbildung: 10 Minuten Intervalle Anwärmzeit > 3h Spannungsversorgung: 120V/60Hz 230V50Hz ±10% Messsystem 3 Phasen 4 Leiter (Stern)
Gehäuse	isolierendes, robustes Vollplastikgehäuse
Elektrische Sicherheit	EN 61010-1 2 nd Edition, Instrument 300 V CAT III - depending on the used sensors up to 1000 V CATIII
Test Spannungen	
Spannungsversorgungseingang - Gehäuse (Schutzleiteranschluss)	2500 V AC für den Spannungsversorgungs-kreis vor den Sicherungen. Die Versorgungsschaltung ist gegenüber Überspannungen mit Spannungs-begrenzenden Bauteilen abgesichert
Spannungsversorgung - Messeingänge	2500 V AC
Messeingänge – Gehäuse	2500 V AC
Zwischen Messeingänge	2500 V AC
Umweltbedingungen	Verschmutzungsgrad 2, Schutzklasse I
Emission	IEC 61326-1 Klasse B
Immission	IEC 61326-1 / Annex A (Industrie)

Anzeige	Fluke 1760 besitzt eine LED Statusanzeige für alle 8 Kanäle, Phasenfolge, Spannungsversorgung (Netz- oder Akkumulator), Speicherauslastung, Zeitsynchronisation und Datentransfer.
Power LED	<p>Permanent aktiv bei Netzversorgung</p> <p>Inaktiv bei Versorgung über eingebauten Akkumulator im Fall eines Versorgungsspannungsausfalls</p>
Kanal LEDs	<p>3-Farben LED pro Kanal für:</p> <p>Überlastanzeige</p> <p>Eingangssignalpegel zu gering</p> <p>Eingangssignalpegel im Nennspannungs- bereich</p>
Datenspeicher	2 GB Flash Speicher, Modellabhängig
Speichermodell	Linear
Speicherbetriebsart	Kontinuierliche, lückenlose Aufzeichnung
Messsystem	4 Spannungen + 4 Ströme für 3 Phasen + N Leiter oder 8 Spannungen
Schnittstellen	Ethernet (100MB/s), kompatibel mit Windows® 98/ME/NT/2000/XP, RS 232 für Konfiguration
Baud rate für RS 232	9600 Baud ... 115 kBaud
Gehäuse	Isoliertes Kunststoffgehäuse
Dimensions (L x B x H)	325 mm x 300 mm x 65 mm (13 x 12 x 2,6 inch)
Masse (ohne Zubehör)	ca. 4.9 kg (10,8 lbs)
Gewährleistung	2 Jahre, 1 Jahr auf die Messunsicherheit
Kalibrationsintervall	1 Jahr für Klasse A,

Spezifikationen

Signaleingänge	Spezifikation
Eingangskanäle	8 galvanisch isolierte Eingänge für Spannungs- und Strommessung
Sicherheit Sensor	Bis zu 600 V CAT IV abhängig vom Sensortyp
Sicherheit Instrument (direkte Eingänge)	300 V CAT III
Nenneingangsspannung (RMS)	100 mV
Max. Eingangsspannung Vss	280 mV
Spannungsfestigkeit	1000 V, kontinuierlich
Spannungsanstieg	max. 15 kV / μ s
Eingangswiderstand	1 M Instrument, 1000V Sensor 10M Ω
Eingangskapazität	< 50 pF
>EingangsfILTER	<p>Jeder Kanal ist mit einem passiven RC Filter, einem anti aliasing Filter und einem 16 Bit ADC ausgestattet. Alle Kanäle werden synchron gesteuert von einem gemeinsamen Taktsignal abgetastet</p> <p>Das Filter schützt vor Spannungstransiente und begrenzt die Anstiegszeit des Eingangssignals, verringert hohe Frequenzanteile und reduziert das Eigenrauschen über der halben Abtastfrequenz des ADC Konverters um 80dB. Damit kann eine hohe Genauigkeit verbunden mit einer hohen Dynamik ohne Bereichsumschaltung erreicht werden. Auch spezielle Anforderungen, wie sie am Ausgang von Spannungskonvertern auftreten können mit hoher Präzision gemessen werden.</p>

Genauigkeitsspezifikationen	
Eigenabweichung (Instrument inkl. Sensor 600 bzw. 1000V)	<p>Messabweichung inklusive den Spannungssensoren entsprechend mit IEC 61000-4-30 Klasse - A. Alle Spannungssensoren können im folgenden Frequenzbereich benützt werden:</p> <p>DC ...5 kHz</p> <p>< 0,1% at U_{din} = 480 V and 600 V P-N</p> <p>< 0,1% at U_{din} = 230 V P-N</p>
Bereich für 50 Hz Systeme	50 Hz \pm 15 % (42.5 Hz ... 57.5 Hz)
Bereich für 60 Hz Systeme	60 Hz \pm 15 % (51 Hz ... 69 Hz)
Frequenzauflösung	16 ppm
Abtastfrequenz für 50 Hz Systeme	10.24 kHz, die Abtastfrequenz wird von der Eingangsspannung synchronisiert (PLL-Kanal 1).
Messunsicherheit Frequenz	< 20 ppm
Messunsicherheit Echzeituhr	< 1s / Tag
Messintervalle	Aggregation des Messintervalls entsprechend IEC 61000-4-30

Min-, Max-Wertes Transiente	Klasse - A Halbperiode, z.B. 10 ms RMS Werte bei 50Hz Abtastfrequenz 100 kHz ... 10 MHz pro Kanal gleich gültig für all 4 Kanäle 1-4!
Harmonische	Entsprechend IEC 61000-4-7:2002: 200 ms
Flicker	Entsprechend EN 61000-4-15:2003: 10 min (Pst), 2 h (Plt)
Messsystem	4 Spannungen + 4 Ströme für 3 Phasen + N-Leiter oder 8 Spannungen
Aufzeichnungsmodus	Kontinuierlich und lückenlos
Schnittstellen	Ethernet
Netzanschluss	83 ... 264 V AC, 45 ... 65 Hz, DC: 100 ... 375 V
Messanschlüsse	1 Steckverbinder pro Kanal, mechanisch arretierbar

Messeingang ohne Sensor

Messunsicherheit für Oberschwingungen	Klasse I entsprechend EN 61000-4-7:2002
Temperaturkoeffizient:	< 100 ppm / K
Alterung	< 0.05 % / year
Gleichtaktunterdrückung (CMR)	Instrument > 100 dB bei 50Hz (z.B.: Nebenwiderstände) Mit Spannungssensor > 65 dB bei 50 Hz
Rauschen	Rauschspannung bei kurzgeschlossenen Eingängen: < 40µV RMS 0.8µV/√Hz.
DC	± (0.2% rdg + 0.1% Sensorendwert)

Abtastfrequenz: 10,24 kHz bei 50 Hz Netzfrequenz

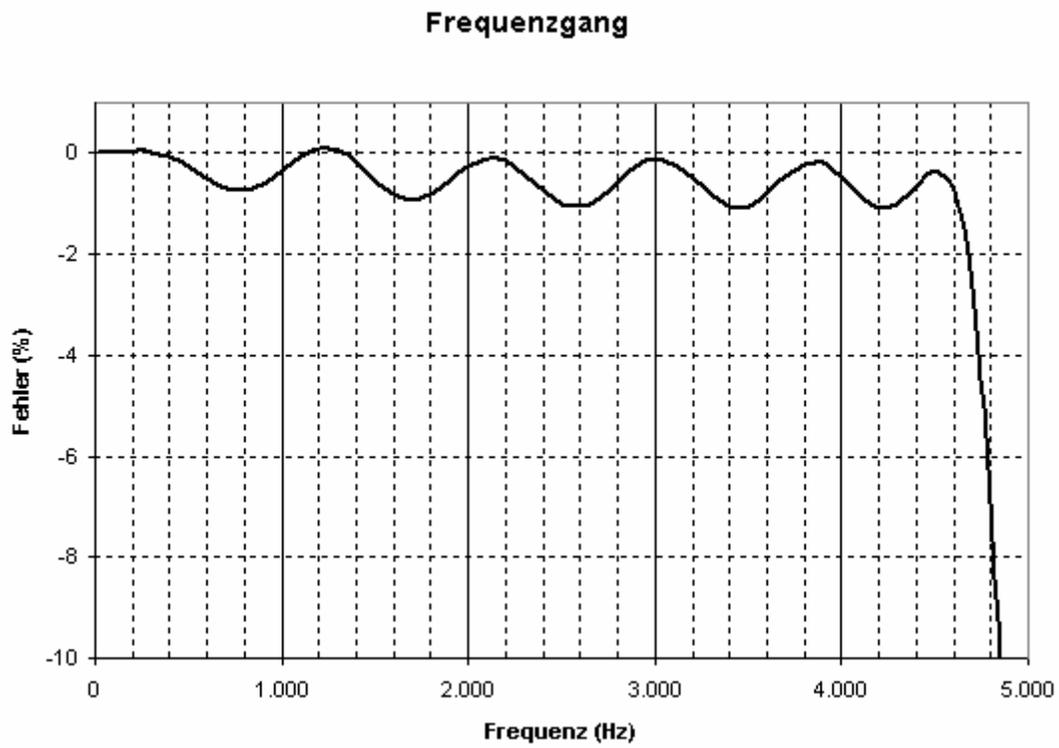
Eingangswiderstand: ca. 4,7 MOhm abhängig vom Sensor

Nennspannung	Max. Spannung (bei CF<2)	Spitzenspannung
0,1 V	0,2 V	0,28 V

Frequenz	Signalpegel	Messunsicherheit in % v. Mw.
50Hz	100 %	<0,1 %
50Hz	>1 %	<0,5 %
<4.600Hz	100 %	<1 %
<4.600Hz	>1 %	<1 %

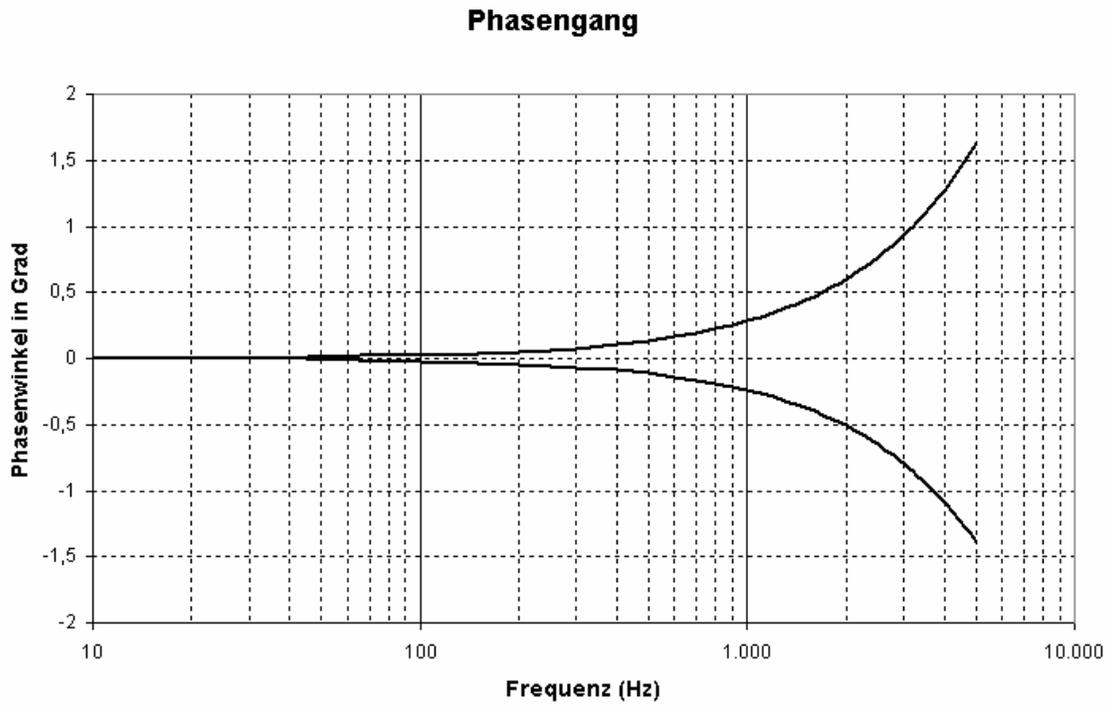
Bei einer Netzfrequenz von 50 Hz beträgt die Abtastfrequenz 10.24 kHz,

Frequenzgang



frequenzgang.bmp

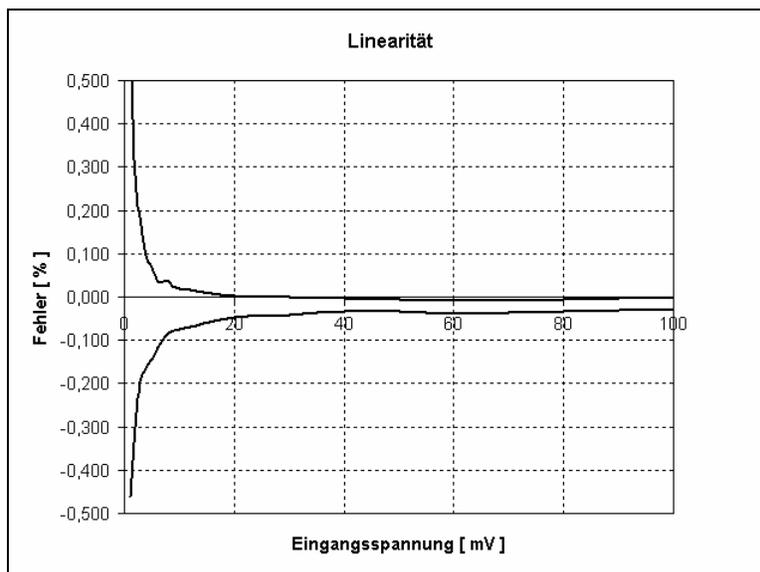
Phasenabweichung



phasengang.bmp

Bei einer Netzfrequenz von 50 Hz beträgt die Abtastfrequenz 10,24 kHz, es ergibt sich folgender Linearitätsfehler:

Linearität



Datenspeicher

Messdatenspeicher 1 GB Compact Flash-Karte (optional 2 GB)

Speichermodelle: linear

Speicherdauer für Messdaten: unbegrenzt

Konfigurationsspeicher

Die aktuellen Einstellungen können in Form von Konfigurationsdateien auf der Festplatte des PC und/oder im nicht flüchtigen Datenspeicher des Gerätes abgespeichert werden.

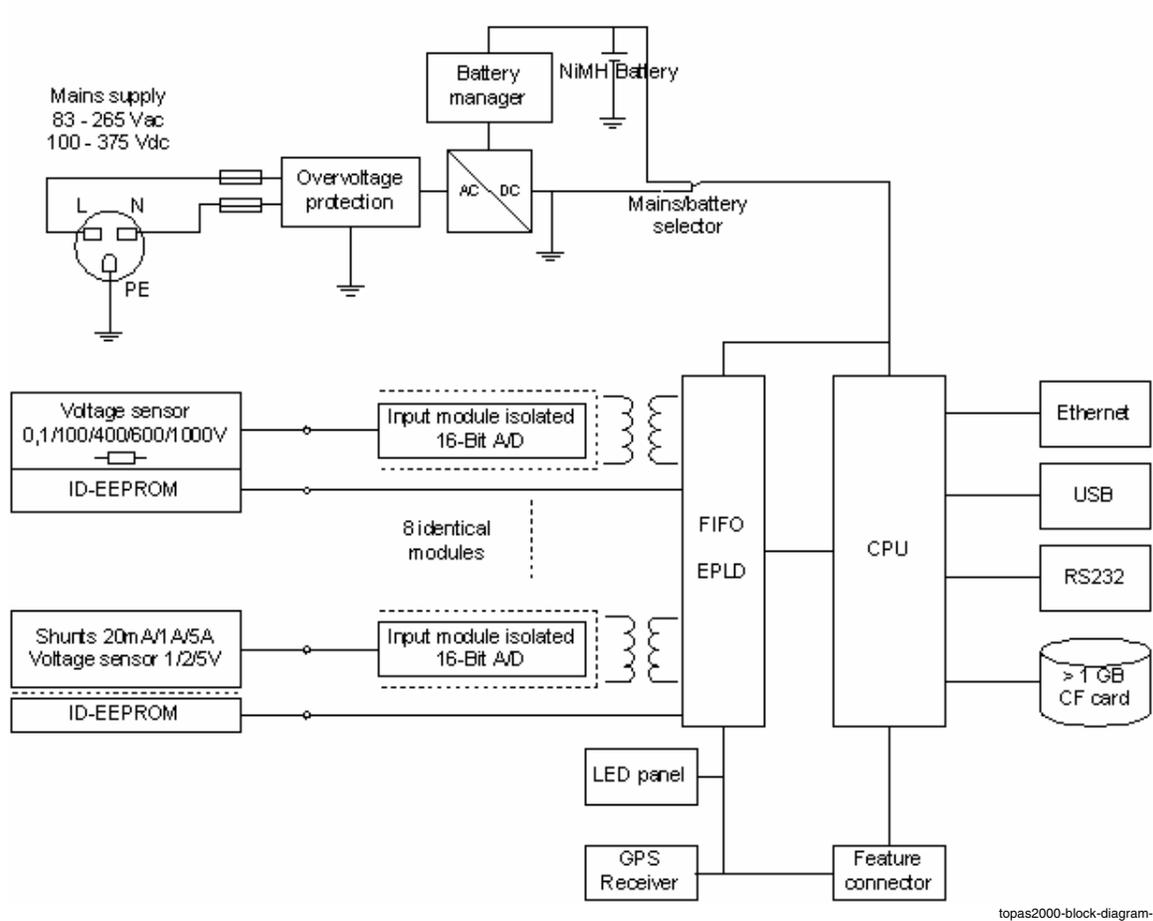
- RS 232 noch nicht implementiert
 RS 232-Schnittstelle zum Laden von Firmware
 und für den Datenaustausch mit dem PC.
 Ein externes Modem kann angeschlossen werden.
- LAN Ethernet 100 MBit/s
- USB noch nicht implementiert
 2 Anschlüsse USB Version 2.0 Typ A

Normen

Elektrische Sicherheit	
EN 61010-1 Basisgerät 300 V CAT III in Abhängigkeit vom verwendeten Sensor bis 1000 V CAT III	Verschmutzungsgrad 2, Schutzklasse I
Elektromagnetische Verträglichkeit	
Emission	IEC 61326-1 Klasse B
Störsicherheit	IEC 61326-1 / Anhang A (Industrie)
Max. Eingangssignal	
für Spannungseingänge	Siehe Daten des Spannungssensors
für Stromeingänge	Siehe Daten des Stromsensors
Prüfspannungen	
Netzeingang gegen Gehäuse (Schutzleiter)	2500 V AC im Eingangskreis vor Sicherungen. Der Schaltkreis nach den Sicherungen ist mit Überspannungsableitern geschützt.
Netzanschluss gegen Messeingänge	2500 V AC
Messeingänge gegen Gehäuse	2500 V AC
Messeingang gegen Messeingang	2500 V AC

Blockschaltbild

Übersicht



Kapitel 6

Basisgerät Fluke 1760 und Zubehör

Titel	Seite
Instrumente	6-3
Zubehör	6-3
Spannungssensoren.....	6-4
Sensoren -Übersicht.....	6-5
Zubehör	6-5
Stromzange 1 A / 10 A AC.....	6-7
Stromzange 5 A / 50 A AC.....	6-11
Stromzange 20 A / 200 A AC.....	6-15
Flexi Current Sensor 100 A / 500 A	6-19
Flexi Current Sensor 200 A / 1000 A	6-22
Flexi Current Sensor 3000 A / 6000 A	6-26
Optionen.....	6-29
GPS Zeitsynchronisation – 2539223	6-29

Instrumente

Produkt	Beschreibung/technische Spezifikationen	Produkt- No.
Fluke 1760 Basic Ohne schnelle Transientenkarte, ohne Spannungs- und Stromsensoren	Power Quality Recorder/Analyzer 8 Kanäle (4 Spannungen / 4 Ströme oder 8 Spannungen) Schnittstelle: Ethernet, 1 Ethernetkabel 1 crosslink Ethernetkabel für direkte PC Kommunikation Speicher: 2 GB CF Speicherkarte CDROM: PQ Analyze Software und SW reference Handbuch, Bedienungsanleitung auf CDROM 1 Netzanschlusskabel mit länderspezifischen Adapter 1 Erstinbetriebnahme- handbuch 1 Tragetasche	2540384
Fluke 1760TR Basic Mit schneller Transientenkarte, ohne Spannungs- und Stromsensoren	Fluke 1760 TR Basic inkludiert alle Positionen von Fluke 1760 Basic plus: Fast transient analysis Option mit bis 10 MHz Abtastrate	2540391
FLUKE-1760 INTL FLUKE-1760 US Ohne schnelle Transientenkarte, mit Spannungs- und Stromsensoren	Fluke 1760 TR Basic inkludiert alle Positionen von Fluke 1760 Basic plus: INTL: 4 Spannungssensoren 600 V US: 4 Spannungssensoren 1000 V 4 flexible Stromsensoren 1000 A / 200 A GPS zeitsynchronisation	
FLUKE-1760TR INTL FLUKE-1760TR US Mit schneller Transientenkarte, mit Spannungs- und Stromsensoren	Fluke 1760 TR Basic inkludiert alle Positionen von Fluke 1760 plus: Fast transient analysis Option mit bis 10 MHz Abtastrate	

Zubehör

Für Messungen mit Fluke 1760 sind Spannungssensoren für Messbereiche zwischen 100 mV und 1000 V lieferbar.

Strombereiche für direkte Strommessung (Nebenwiderstände) sind für Bereiche zwischen 20 mA und 5 A verfügbar.

Passive Stromzangen (nur Wechselstrom) sind in Bereichen mit 1 A und 1000 A lieferbar (auch umschaltbare Stromzangen).

Flexible Stromsensoren sind für Strommessbereiche von 100 A bis 6000 A AC lieferbar.

Alle Sensoren verfügen über einen Speicher für Kalibrierdaten, Sensortyp und Seriennummer, der vom Messgerät automatisch gelesen wird.

Stromzangen besitzen zusätzlich eine über Software steuerbare Messbereichsumschaltung.

Andere Messwertaufnehmer können diesen Standard-Sensoren vorgeschaltet werden.

Spannungssensoren

Temperaturdrift: 100 ppm / K

Alterung: <0,06 % / Jahr

Alle Spannungssensoren sind für DC ...3 kHz geeignet.

Model Nr Produkt Nr	Type	Bereich rms	V _{NENN}	V _{max.} kontin.	Fast Transient Bereich V _{p<1ms}	Überspannungs- kategorie
TPS VOLTPROBE 10V Prod. No 2540636	SPANNUNGS-SENSOR 10V	0.1...17V	10V	100V	-	150V CAT IV
TPS VOLTPROBE 100V Prod. No 2540624	SPANNUNGS-SENSOR 100V	1...170V	100V	1000V	6000	600V CAT IV
TPS VOLTPROBE 400V Prod. No 2540660	SPANNUNGS-SENSOR 400V	4...680V	400V	1000V	6000	600V CAT IV
TPS VOLTPROBE 750V Prod. No 2540703	SPANNUNGS- SENSOR400V/750V PEAK	4...680V	400V	1000V	5... 750	600V CAT IV
TPS VOLTPROBE 600V Prod. No 2540697	SPANNUNGS- SENSOR600V	10...1000V	600V	1000V	6000	600V CAT IV
TPS VOLTPROBE 1KV Prod. No 2540649	SPANNUNGS- SENSOR1000V	10...1700V	1000V	2000V	6000	600V CAT IV

Eigenabweichung Fluke 1760 inklusive Spannungssensor

Bestell nummer	Eingangswiderstand1)	Eigenabweichung	Überspannungs- kategorie
2540636	16 kΩ	0.15 %	300 V CAT II
2540624	2 MΩ	0.15 %	600 V CAT III
2540660 U _{din} = 230 V	2 MΩ	0.15 %	600 V CAT III
2540660 2) U _{din} = 230 V	2 MΩ	5 %	600 V CAT III
2540703	4 MΩ	0.2 %	600 V CAT III
2540703 2)	2 MΩ	5 %	600 V CAT III
2540697 U _{din} = 230 V	2 MΩ	0.1 %	600 V CAT III
2540649 U _{din} = 400V/600V	19 MΩ	0.1 %	600 V CAT IV

1) Eingangswiderstand gilt zwischen rotem und schwarzem Stecker

2) für Transientenbereich

Best. Nr.	Trans. Bereich Vp<1ms	UNenn	Bereich effektiv	Umax kontin.
2540636	-	10 V	0,1...17 V	100 V
2540624	6000	100 V	1...170 V	1000 V
2540660	6000	400 V	4...680 V	1000 V
2540703	5 .. 750	400 V	4...680 V	1000 V
2540697	6000	600 V	10...1000 V	1000 V
2540649	6000	1000 V	10...1700 V	2000 V

Sensoren -Übersicht

Zubehör

Artikel	Beschreibung / technische Daten	Artikel-Nr.
Spannungssensoren für AC und DC Spannungen		
10 V	Messbereich: 10 V	2540636
100 V	Messbereich: 100 V, Transienten: 6000 V	2540624
400 V	Messbereich: 4-680 V, 1000 V Spitze, 6000 V für Transienten	2540660
400 V / 750 V	Messbereich: 400 V, Transienten: 750 V	2540703
600 V	Messbereich: 600 V, Transienten: 6000 V	2540697
1000 V	Messbereich: 1000 V, max. 1000V gegen Erde, Transienten: 6000 V 1000V CAT III, 600V CAT IV	2540649
Flexible Stromsensoren für Wechselströme - Flexi current sensor		
500 A / 100 A	Messbereich: 500 A / 100 A softwaremäßig umschaltbar, Messkopfumfang: 45 cm, 2 m Kabel	2540477
1000 A / 200 A	Messbereich: 1000 A / 200 A softwaremäßig umschaltbar, Messkopfumfang: 61 cm, 2 m Kabel	2540489
6000 A / 3000 A	Messbereich: 6000 A / 3000 A softwaremäßig umschaltbar, Messkopfumfang: 91 cm, 4 m Kabel	2540492
Strommesszangen für Wechselströme		
10 A / 1 A	Messbereich: 10 A / 1 A, softwaremäßig umschaltbar, max. Leiterquerschnitt bis 15 mm, 2 m Kabel	2540445
50 A / 5 A	Messbereich: 50 A / 5 A, softwaremäßig umschaltbar, max. Leiterquerschnitt bis 15 mm, 2 m Kabel	2540461

200 A / 20 A	Messbereich: 200 A / 20 A, softwaremäßig umschaltbar, max. Leiterquerschnitt bis 15 mm, 2 m Kabel	2540450
Nebenwiderstände für AC- und DC-Ströme		
20 mA	Messbereich: 20 mA	2540553
5 A	Messbereich: 5 A	2540566

Artikel	Beschreibung / technische Daten	Artikel-Nr.
Sonstiges Zubehör		
Tragetasche	Für Fluke 1760	2540414
Sicherheitsadapter	mit Hochleistungsicherung mit 100kA Abschaltvermögen	2540530
Hochleistungsicherung 2 A	mit 100 kA Abschaltvermögen	2540509
Ersatzakkumulator	Akkumulator-Paket	2540406

Neenstrom Bestellnummer	Strom-Messbereiche	Spitzenstrom 3)	Eigenabweichung	Frequenzbereich	Phasenwinkel	Messkategorie
Zangenstromwandler für Wechselströme						
1 A / 10 A 2540445	0,01 A...1 A 0,1 A...10 A	3,7 A 37 A	0,5 %	40 Hz....10 kHz	0,5°	600 V CAT III
5 A / 50 A 2540461	0,05 A..5 A 0,5 A...50 A	18 A 180 A	0,5 %	40 Hz....10kHz	0,5°	600V CAT III
20 A / 200 A 2540450	0,2 A...20 A 2 A...200 A	74 A 300 A	0,5 %	40 Hz....10 kHz	0,5°	600 V CAT III
Flexible Stromsensoren für Wechselströme - Flexi current sensor						
100 A / 500A 2540477	1 A ...100 A 5 A...500 A	240 A 1350 A	1 %	45 Hz....3,0 kHz	0,5°	600 V CAT III
200 A / 1000A 2540489	2 A ... 200 A 10 ... 1000A	480 A 2700 A	1 %	45 Hz....3,0 kHz	0,5°	600 V CAT III
3000 A / 6000 A 2540492	30A..3000 A 60A..6000 A	10 kA 19 kA	1 %	45 Hz....3,0 kHz	0,5°	600 V CAT III

Nebenwiderstände für Gleich- und Wechselströme ⁴⁾						
20 mA 2540553	0...55 mA	77,8 mA $I_{\max}=1,5A$	0,2 %	DC...3,0kHz	0,1°	300 V CAT II
5 A 2540566	0...10 A	21,9 A $I_{\max}=10 A$	0,2 %	DC...3,0kHz	0,1°	300 V CAT II

Fehlerangaben in % vom Messbereich bei 23° C ±2 K, bei 48...65 Hz

Phasenwinkelfehler gelten für Nennstrom

- 3) für sinusförmige Ströme
- 4) I_{\max} maximaler Strom für unbegrenzte Zeitdauer

Stromzange 1 A / 10 A AC

Diese Stromzange wurde für präzise Messungen von kleinen Wechselströmen entwickelt. Die Anwendung neuester Technologien (interner Speicher für Kalibrierdaten) erlaubt Strommessungen von 0,01 A bis zu 10 A. Der Messbereich wird in der PQAnalyse Software ausgewählt: IAC1 oder IAC10.

Spezifikationen

Nennstrom In:	1A/ 10 A AC effektiv
Messbereiche:	0,01 A ... 1A oder 0,1 A ...10 A
Crest Faktor:	< 3
Spitzenstrom:	3,7 A / 37 A
Überlastbarkeit:	bis zu 100 A effektiv
Positionseinfluss:	< 0,5 % v. MB. bei 50 / 60 Hz
Fremdfeldeinfluss:	≤ 15 mA / A bei 50 Hz
Phasenfehler (unter Referenzbedingungen):	< 0,5 Grad
Bandbreite (Zange ohne Gerät):	40 Hz ... 10 kHz (- 3 dB)
Temperaturkoeffizient:	0,015 % v. Messbereich / °C
Sicherheit:	600 V CAT III, Klasse C Sensor Verschmutzungsgrad 2

Allgemeines

Zangenöffnung maximal:	Leiter: 15 mm, Schiene: 15 x 17mm
Kabellänge:	2 m
Betriebstemperaturbereich:	-10° C ... +55° C
Lagertemperaturbereich:	-20 ... +70° C
Relative Luftfeuchtigkeit:	15 % ... 85 % (keine Betauung)
Gewicht (pro Zange):	220 g
Bestell-Nummer:	2540445

Referenzbedingungen

Umgebungstemperatur: +18° C bis +26° C, relative Luftfeuchte:
20 bis 75 % RH, sinusförmiger Strom mit Nominalwert I_n , mit 48 bis 65 Hz,
Verzerrungsfaktor: < 1 %, kein Gleichstromanteil, Fremdfeld < 40 A/m, Leiter zentriert
zwischen den Zangenbacken.

Sicherheitsnormen

IEC/EN61010-1: 2001

IEC/EN61010-2-032

IEC/EN61010-2-031

EMV NormEN 61326 -1: 1997/A1: 1998

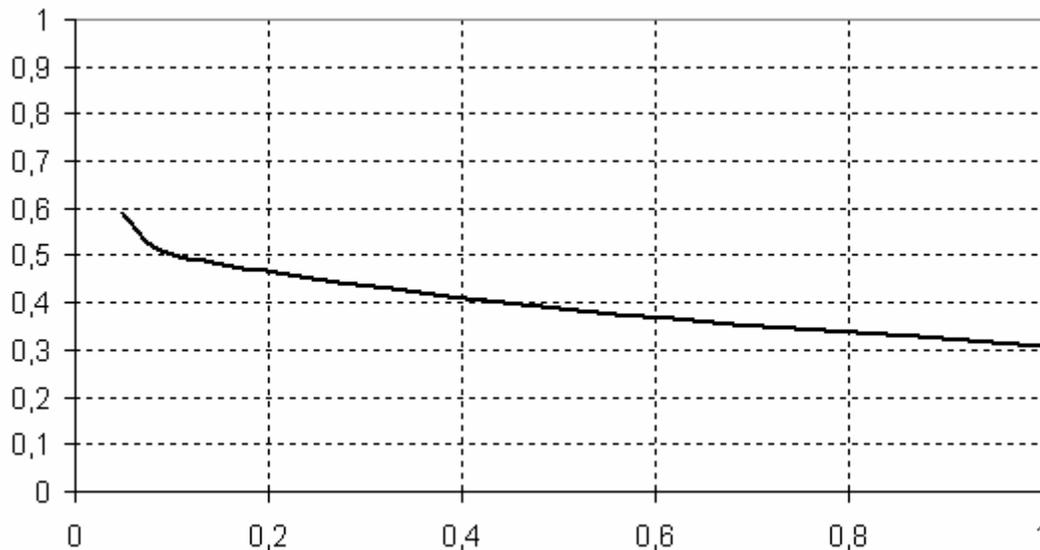
⚠ ⚠ Lebensgefahr durch Stromschlag!

Gefährliche Spannungsspitzen in höheren Kategorien.

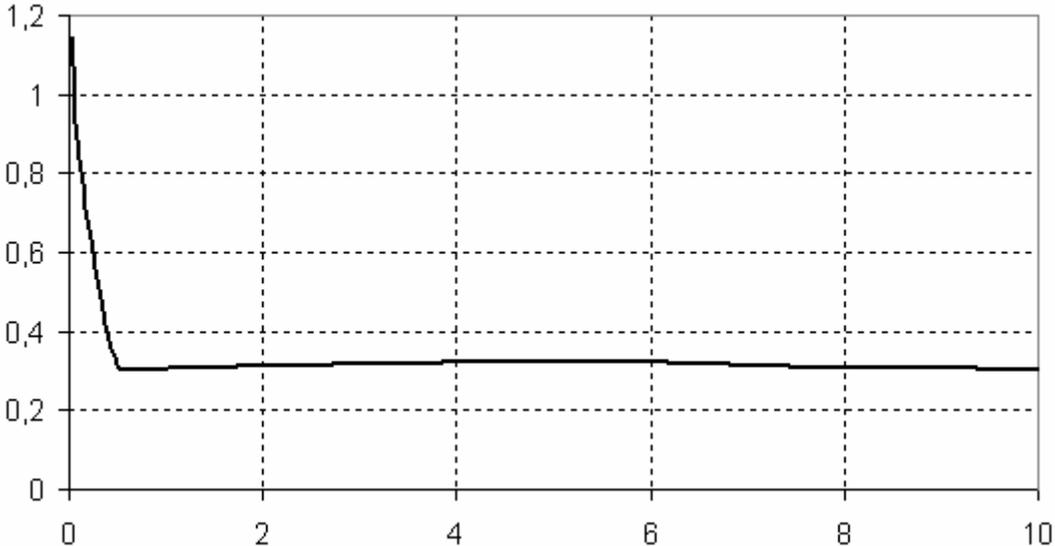
**Wenden Sie Stromzangen nur an isolierten Leitern
ausschließlich bis zu einer maximalen Spannung von 600 V
gegen Erde und für Frequenzen unter 1 kHz an.**

Fehlerangaben (typisch, bei 50 / 60 Hz)

Linearität in % vom Messwert, Primärstrom in A

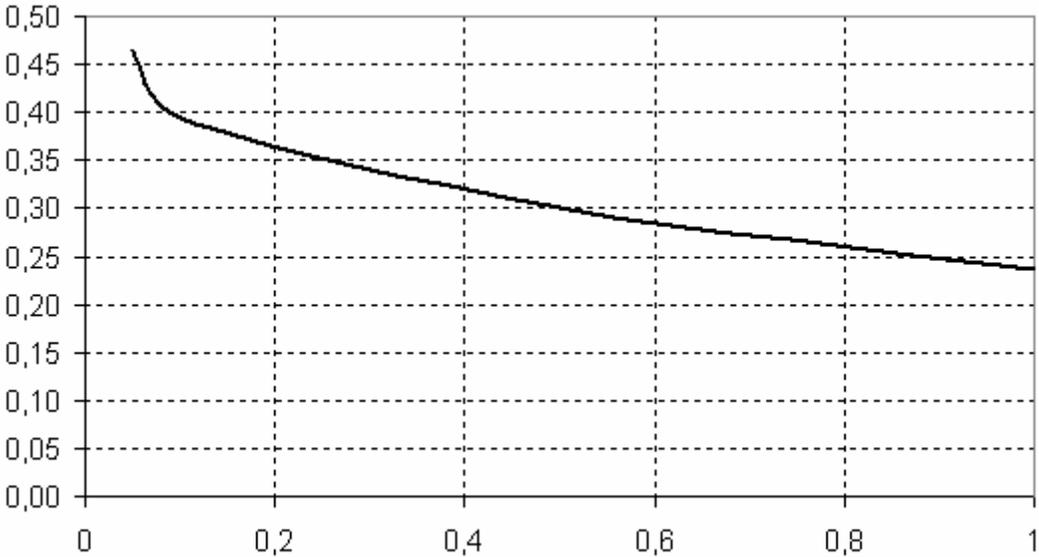


a680501049-linearity-1a.bmp

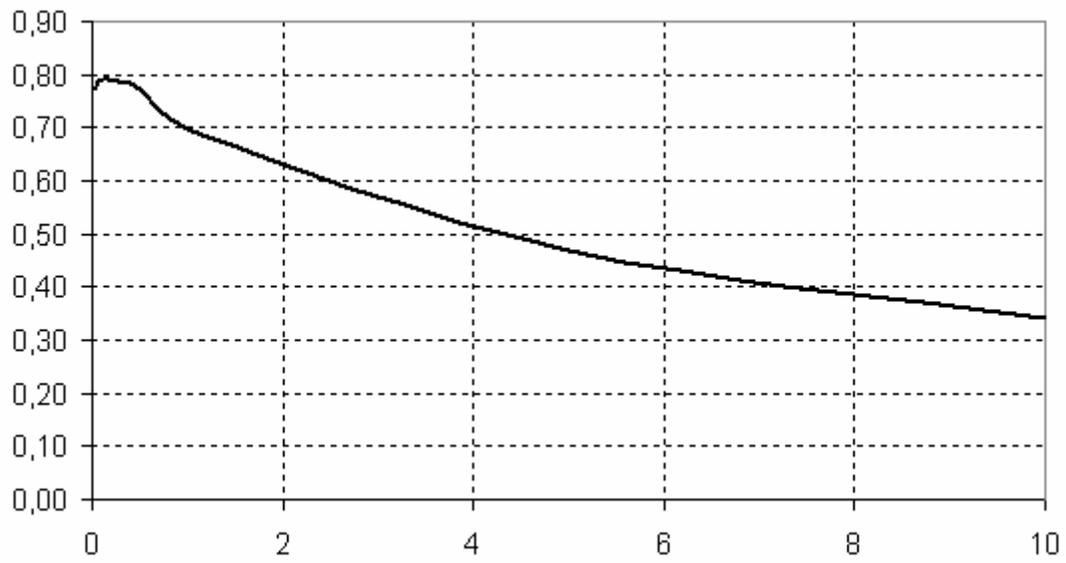


a680501049-linearity-10a.bmp

Phasenwinkel in Grad, Primärstrom in A

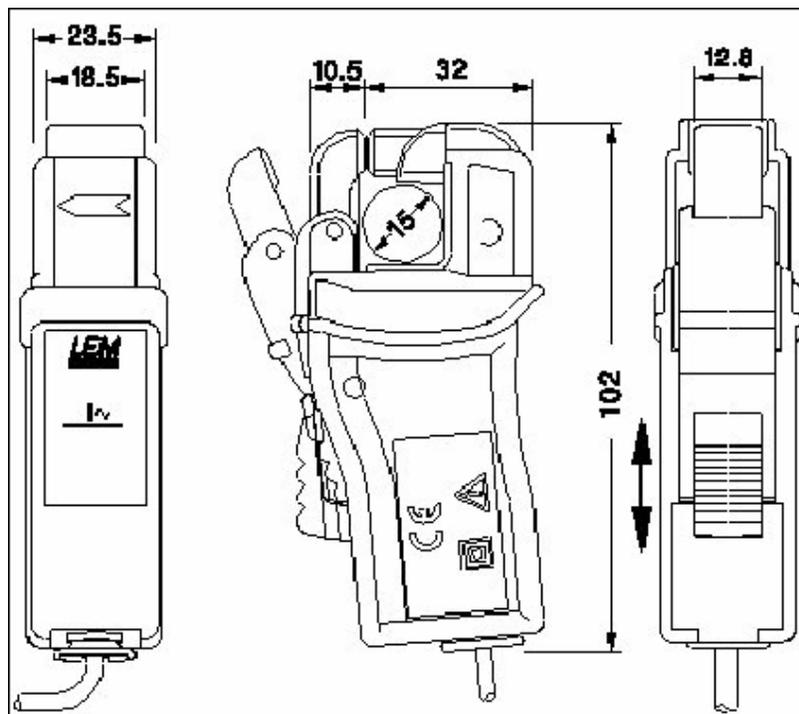


a680501049-phase-1a.bmp



a680501049-phase-10a.bmp

Abmessungen (Maßangaben in mm)



small clamp-dimensions.bmp

Stromzange 5 A / 50 A AC

Diese Stromzange wurde für präzise Messungen von kleinen Wechselströmen entwickelt. Die Anwendung neuester Technologien (interner Speicher für Kalibrierdaten) erlaubt Strommessungen von 0,05 A bis zu 50 A. Der Messbereich wird in der PQAnalyse Software ausgewählt: IAC5 oder IAC50.

Spezifikationen

Nennstrombereich In:	5 A / 50 A AC effektiv	
Messbereiche:	0,05 A ... 5 A oder	0,5 A ... 50 A
Crest Faktor:	< 3	
Spitzenstrom:	18 A, 180 A	
Überlastbarkeit:	bis zu 200 A effektiv	
Positionseinfluss:	< 0,5 % v. Messbereich bei 50/60 Hz	
Fremdfeldeinfluss:	≤ 15 mA / A bei 50 Hz	
Phasenfehler (bei Referenzbedingungen):	< 0,5 Grad	
Bandbreite (Zange ohne Gerät):	40 Hz ... 10 kHz (- 3 dB)	
Temperaturkoeffizient:	0,015 % v. Messbereich / °C	
Sicherheit:	600 V AC CAT III, Klasse C Sensor Verschmutzungsgrad 2	

Allgemeines Angaben

Zangenöffnung maximal:	Leiter: 15 mm, Schienen: 15 x 17 mm
Kabellänge:	2 m
Betriebstemperaturbereich:	-10° C ... +55° C
Lagertemperaturbereich:	-20 ... +70° C
Relative Luftfeuchtigkeit:	15 % ... 85 % (keine Betauung)
Gewicht (pro Zange):	ca. 220 g
Bestell-Nummer:	2540461

Referenzbedingungen

Umgebungstemperatur: +18° C bis +26° C, relative Luftfeuchte: 20 bis 75 % RH, sinusförmiger Strom mit Nominalwert In, mit 48 bis 65 Hz, Verzerrungsfaktor: < 1 %, kein Gleichstromanteil, Fremdfeld < 40 A/m, Leiter zentriert zwischen den Zangenbacken.

Sicherheitsnormen

IEC/EN61010-1: 2001
IEC/EN61010-2-032
IEC/EN61010-2-031

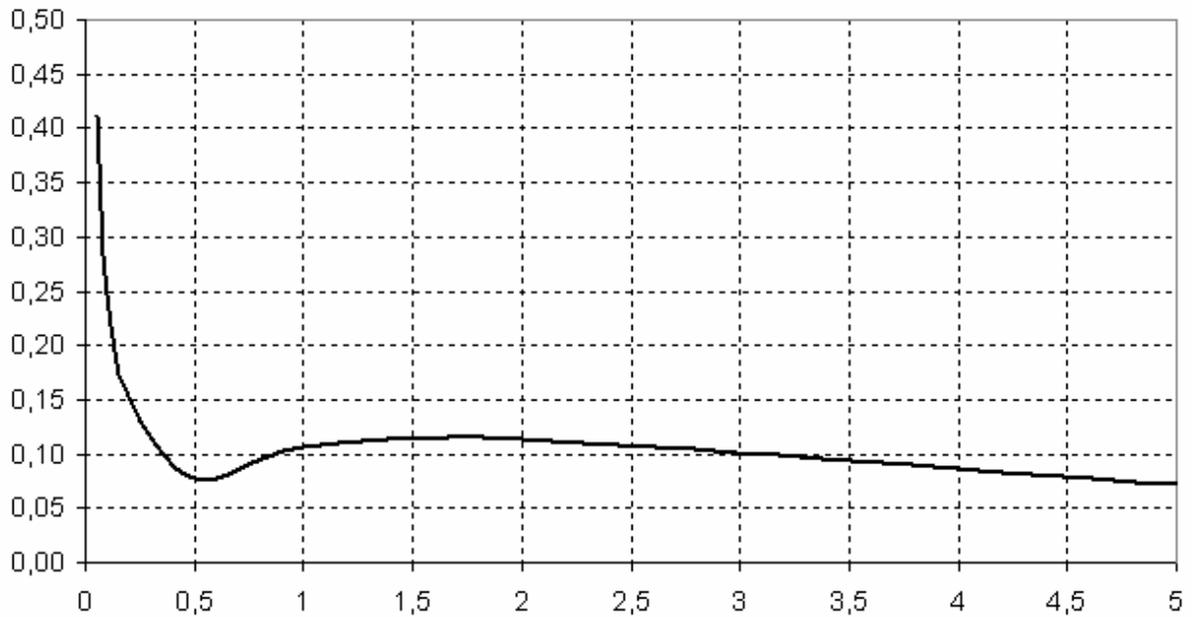
EMV Norm

EN 61326 -1: 1997/A1: 1998

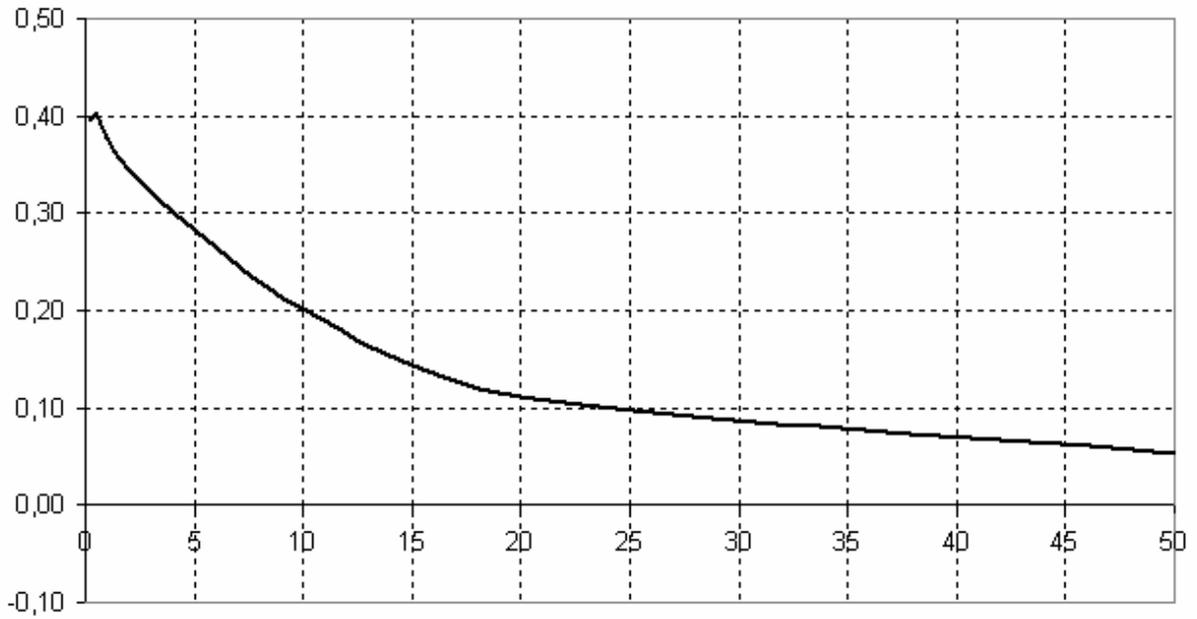
⚠⚠ Lebensgefahr durch Stromschlag!
Gefährliche Spannungsspitzen in höheren Kategorien.
Wenden Sie Stromzangen nur an isolierten Leitern
ausschließlich bis zu einer maximalen Spannung von 600 V
gegen Erde und für Frequenzen unter 1kHz an.

Fehlerangaben (typisch, bei 50 / 60 Hz)

Linearität in % vom Messwert, Primärstrom in A

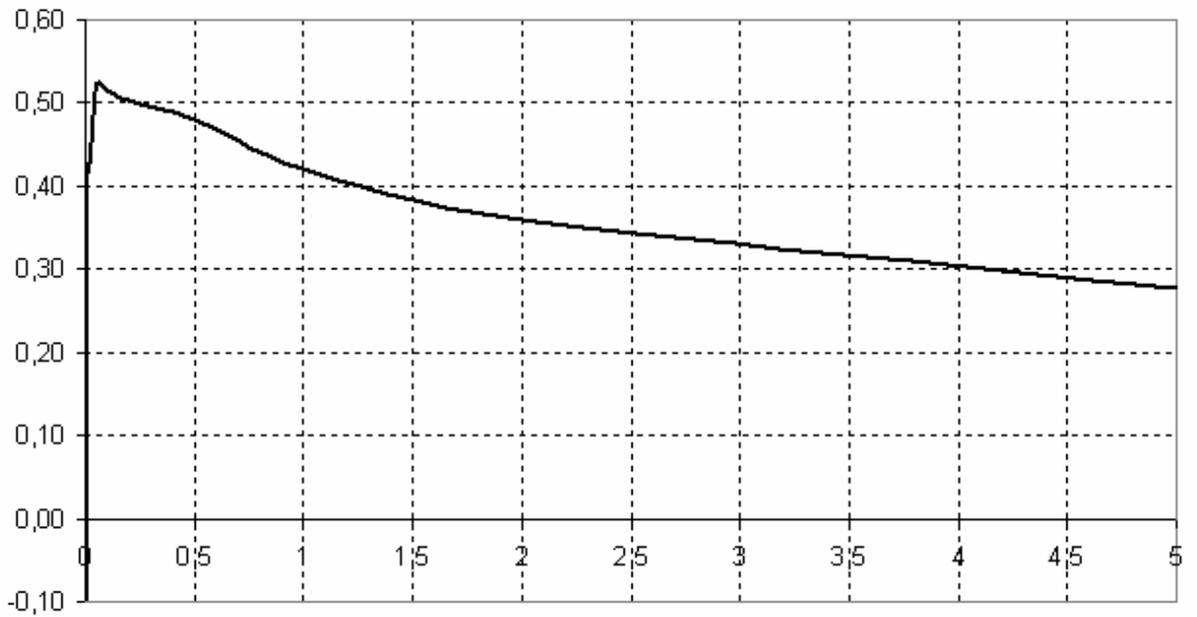


a680501048-linearity-5a.bmp

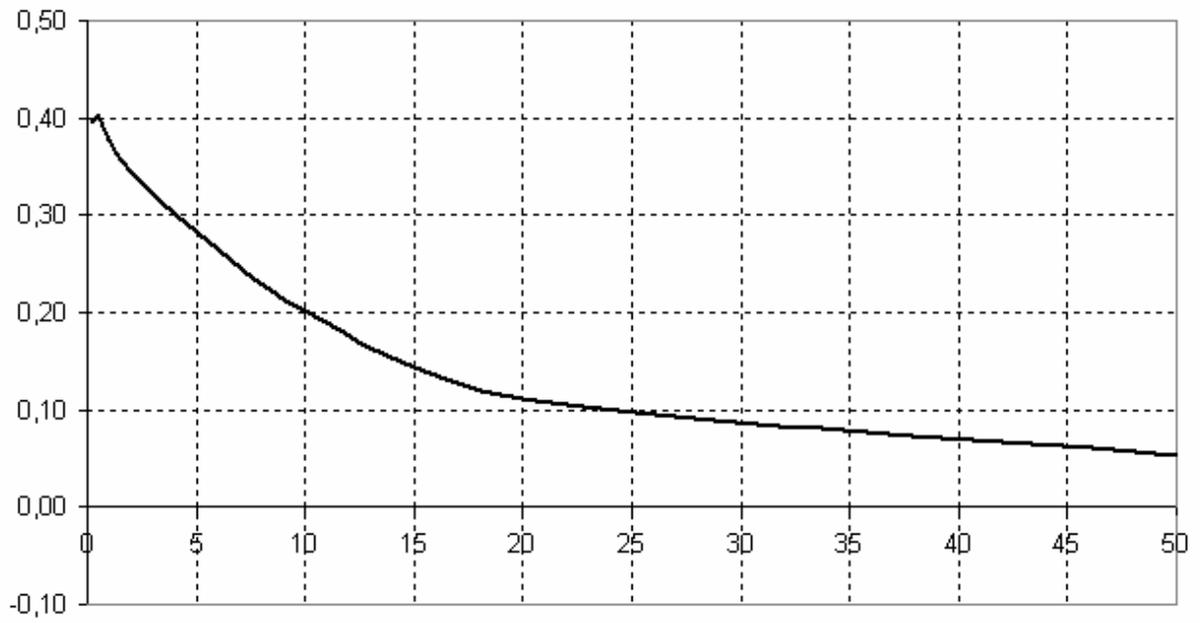


a680501048-phase-50a.bmp

Phasenwinkel in Grad, Primärstrom in A



a680501048-phase-5a.bmp



Abmessungen: Siehe 2540445

a680501048-phase-50a.bmp

Stromzange 20 A / 200 A AC

Diese Stromzange wurde für präzise Messungen von kleinen Wechselströmen entwickelt. Die Anwendung neuester Technologien (interner Speicher für Kalibrierdaten) erlaubt Strommessungen von 0,2 A bis zu 200 A. Der Messbereich wird in der PQAnalyse Software ausgewählt: IAC20 oder IAC200.

Spezifikationen

Nennstrombereich In: 20 A, 200 A AC effektiv
 Messbereiche: 0,2 A ... 20 A oder 2 A ... 200 A
 Crest Faktor: < 3
 Spitzenstrom: 74 A, 300 A
 Überlastbarkeit: bis zu 300 A effektiv
 Positionseinfluss: < 0,5 % v. MB. bei 50 / 60 Hz
 Fremdfeldeinfluss: ≤ 15 mA / A bei 50 Hz
 Phasenfehler
 (bei Referenzbedingungen): < 0,5 Grad
 Bandbreite (Zange ohne Gerät): 40 Hz ... 10 kHz (- 3 dB)
 Temperaturkoeffizient: 0.015 % v. Messbereich / °C
 Sicherheit: 600 V CAT III, Klasse C Sensor
 Verschmutzungsgrad 2

Allgemeine Angaben

Zangenöffnung maximal:	Leiter: 15 mm, Schienen: 15 x 17 mm
Kabellänge:	2 m
Betriebstemperaturbereich:	-10° C ... +55 ° C
Lagertemperaturbereich:	-20 ... +70° C
Relative Luftfeuchtigkeit:	15 % ... 85 % (keine Betauung)
Gewicht (pro Zange):	ca. 220 g
Bestell-Nummer:	2540450

Referenzbedingungen

Umgebungstemperatur: +18° C bis +26° C, relative Luftfeuchte:
 20 bis 75 % RH, sinusförmiger Strom mit Nominalwert In, mit 48 bis 65 Hz,
 Verzerrungsfaktor: < 1 %, kein Gleichstromanteil, Fremdfeld < 40 A/m, Leiter zentriert
 zwischen den Zangenbacken.

Sicherheitsnormen

IEC/EN61010-1: 2001

IEC/EN61010-2-032

IEC/EN61010-2-031

EMV Norm

EN 61326 –1: 1997/A1: 1998

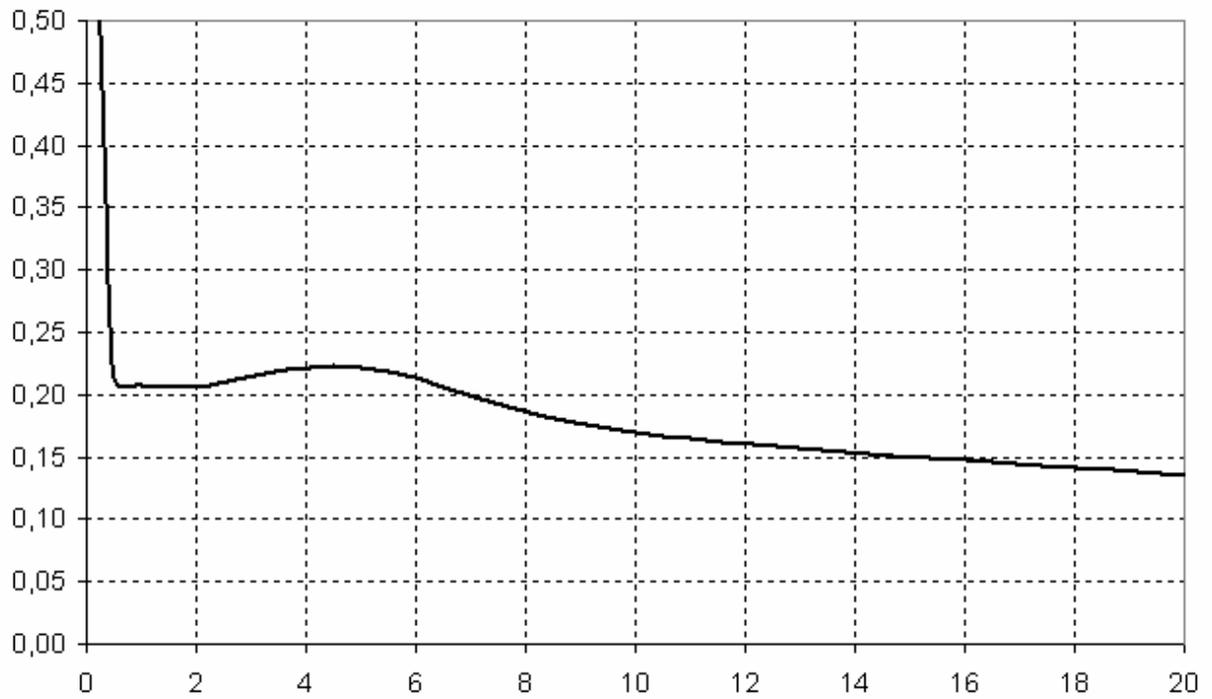
⚠⚠ Lebensgefahr durch Stromschlag!

Gefährliche Spannungsspitzen in höheren Kategorien.

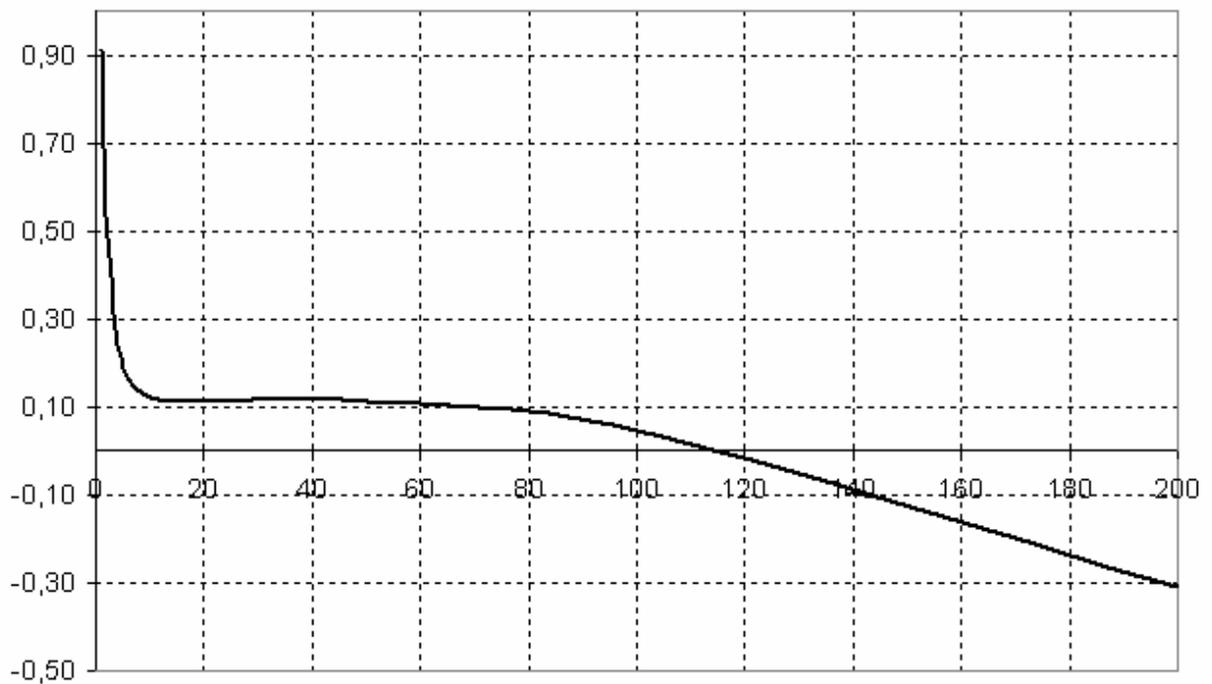
**Wenden Sie Stromzangen nur an isolierten Leitern
ausschließlich bis zu einer maximalen Spannung von 600 V
gegen Erde und für Frequenzen unter 1 kHz an.**

Fehlerangaben (typisch, bei 50 / 60 Hz)

Linearität in % vom Messwert, Primärstrom in A

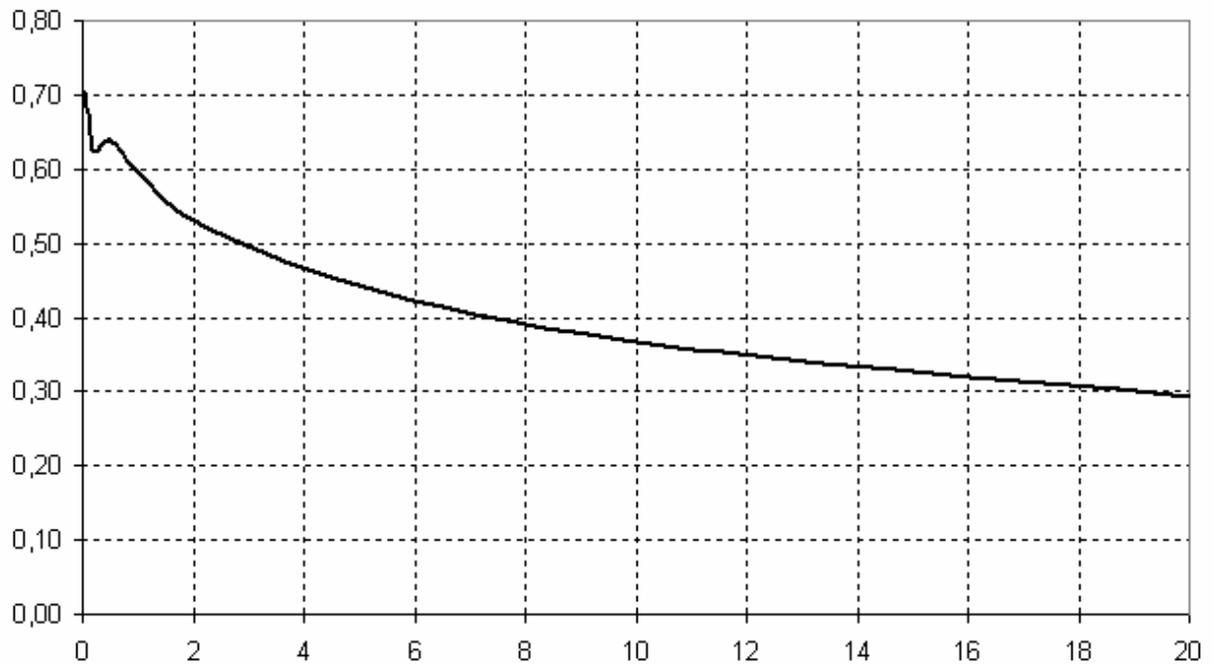


a680501050-linearity-20a.bmp

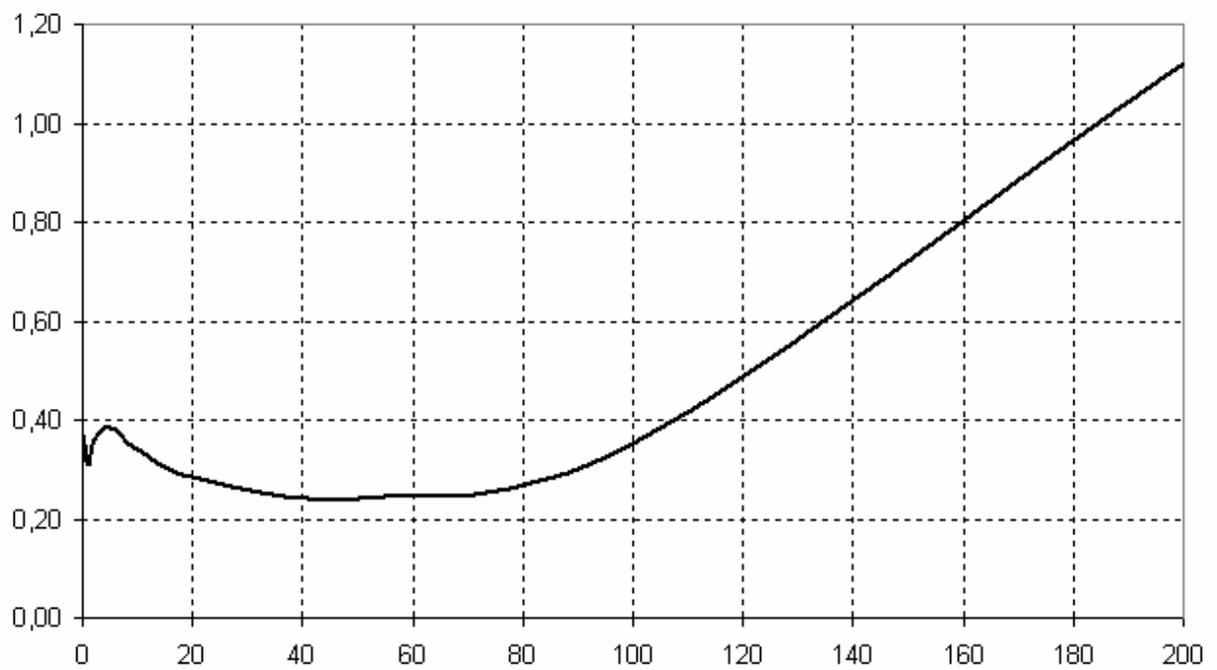


a680501050-linearity-200a.bmp

Phasen-winkel in Grad, Primärstrom in A



a680501050-phase-20a.bmp



a680501050-phase-200a.bmp

Abmessungen: Siehe 2540445

Flexi Current Sensor 100 A / 500 A

Dieser flexible Stromsensor wurde für präzise Wechselstrommessungen ohne Auftrennen des stromführenden Leiters konstruiert. Dank modernster Technologien (interner Speicher für Kalibrierdaten) können Ströme von 1 A bis 500 A gemessen werden. Der Messbereich wird in der PQAnalyze Software ausgewählt: IAC100 oder IAC500.

Spezifikationen

Nennstrombereich In:	100 A, 500 A AC effektiv
Messbereiche:	1 A ... 100 A oder 5 A ... 500 A AC
Spitzenstrom:	240 A, 1350 A
Überlastbarkeit:	bis zu 2000 A effektiv
Eigenabweichung:	< ±1 % v. MW.
Linearität (10 % ... 100 % von In):	±0,2 % von In
Lageeinfluss:	< ±2 % v. MW., Abstand zum Messkopf >30 mm
Fremdfeldeinfluss:	≤ ±2 A (I _{ext} = 500 A, Abstand zum Leiter >200 mm)
Phasenfehler (bei Referenzbedingungen):	< ± 0,5 Grad
Temperaturkoeffizient:	0,005 % v. Messbereich / °C
Sicherheit:	600 V CAT IV, Klasse B Sensor Verschmutzungsgrad 2

Allgemeines

Kabellänge:	2 m
Messkopflänge:	45 cm (18 Zoll)
Betriebstemperaturbereich:	-10° C ... +70° C
Lagertemperaturbereich:	-20° C ... +90° C
Relative Luftfeuchtigkeit:	10 % ... 80 % (keine Betauung)
Gewicht:	ca. 0,3 kg
Bestell-Nummer:	2540477

Referenzbedingungen

Umgebungstemperaturbereich: +18° C to +26° C, relative Feuchte: 20 ... 75 %.
Sinusförmiger Strom mit Nominalwert I_n, mit 48 ... 65 Hz, Verzerrungsfaktor: < 1 %.
Fremdfeld < 40 A/m, stromführender Leiter zentriert im Messkopf.

Sicherheitsnormen

IEC/EN 61010-1: 2001

IEC/EN 61010-2-032

IEC/EN 61010-2-031

EMV Norm

EN 61326 –1: 1997/A1: 1998

⚠ ⚠ Lebensgefahr durch Stromschlag!

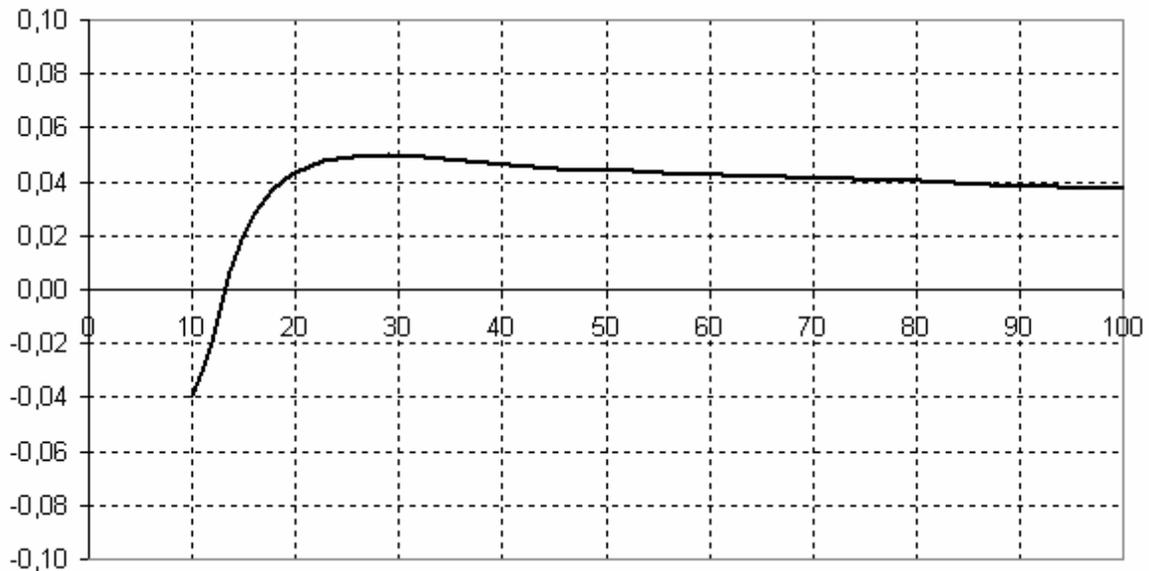
Gefährliche Spannungsspitzen in höheren Kategorien.

Tragen Sie Elektrikerhandschuhe, machen Sie die Leitung spannungsfrei und erden Sie sie.

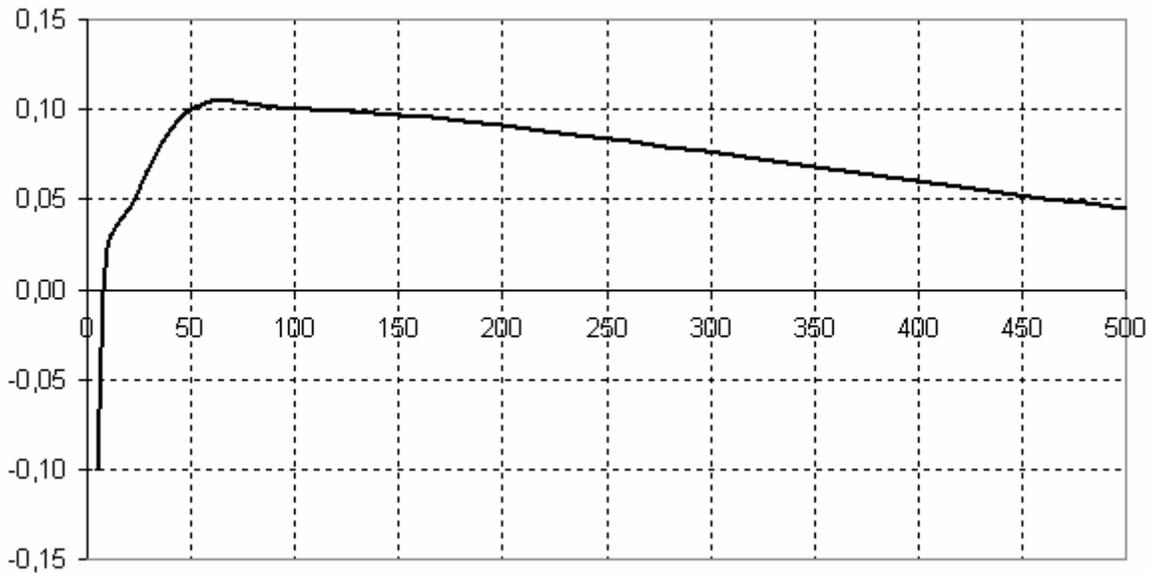
Wenden Sie Flexi current sensor nur an isolierten Leitern ausschließlich bis zu einer maximalen Spannung von 600 V gegen Erde und für Frequenzen unter 1kHz an.

Fehlerangaben (typisch, bei 50 Hz / 60 Hz)

Fehler in % vom Messwert, Primärstrom in A

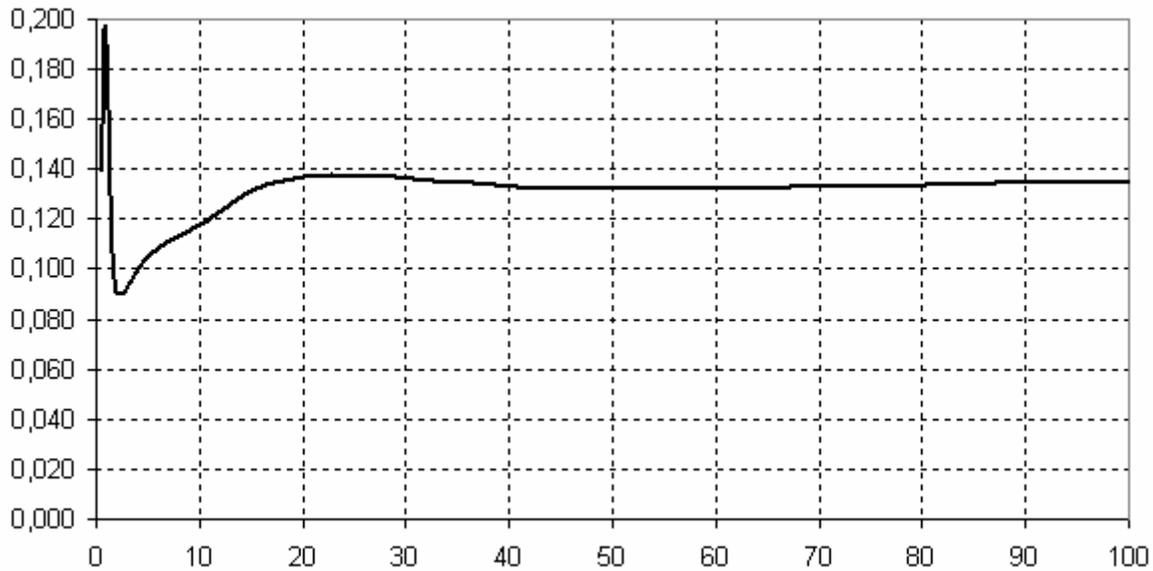


ep1205-linearity-100a.bmp

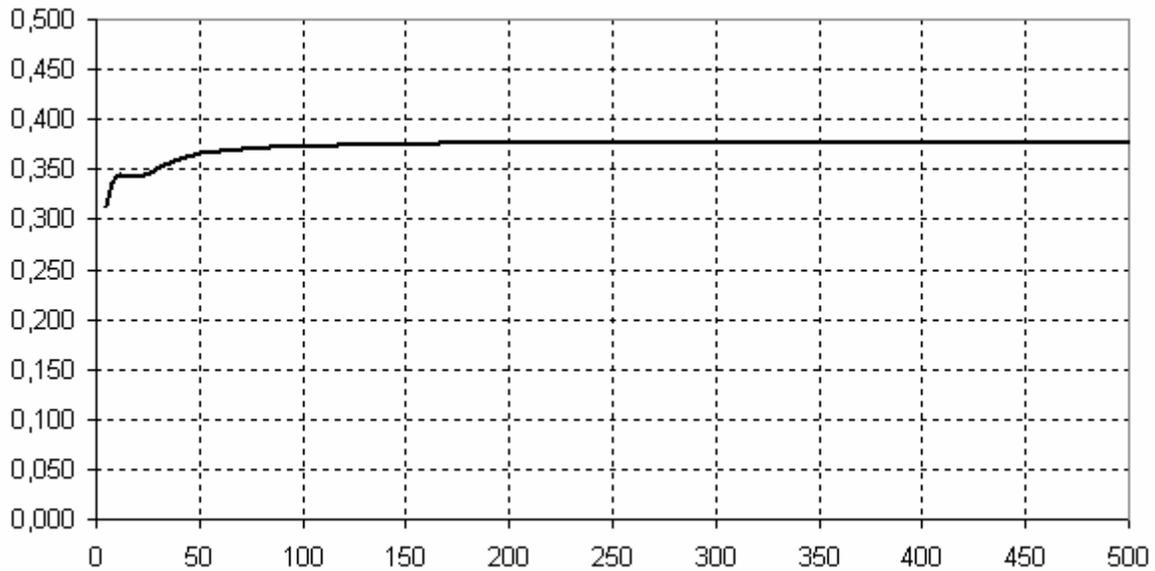


ep1205-linearity-500a.bmp

Phasenwinkel in Grad, Primärstrom in A



ep1205-phase-100a.bmp



ep1205-phase-500a.bmp

Flexi Current Sensor 200 A / 1000 A

Dieser flexible Stromsensor wurde für präzise Wechselstrommessungen ohne Auftrennen des stromführenden Leiters konstruiert. Dank modernster Technologien (interner Speicher für Kalibrierdaten) können Ströme von 2 A bis 1000 A gemessen werden. Der Messbereich wird in der PQAnalyse Software ausgewählt: IAC200 oder IAC1000.

Spezifikationen

Nennstrombereich In:	200 A, 1000 A AC effektiv
Messbereiche:	2 A ...200 A oder 10 A ...1000 A AC
Spitzenstrom:	480 A, 2700 A
Überlastbarkeit:	bis zu 2000 A effektiv
Eigenabweichung:	< ±1 % v. MW.
Linearität (10 % ...100 % von In):	±0,2 % von In
Lageeinfluss:	< ±2 % v. MW., Abstand zum Messkopf >30 mm
Fremdfeldeinfluss:	≤ ±2 A (I _{ext} = 500 A, Abstand zum Leiter >200 mm)
Phasenfehler (bei Referenzbedingungen):	< ± 0,5 Grad
Temperaturkoeffizient:	0,005 % v. Messbereich / °C
Sicherheit:	600 V CAT IV, Klasse B Sensor Verschmutzungsgrad 2

Allgemeines

Kabellänge:	2 m
Messkopflänge:	61 cm (24 Zoll)
Betriebstemperaturbereich:	-10° C ... +70° C
Lagertemperaturbereich:	-20° C ... +90° C
Relative Luftfeuchtigkeit:	10 % ... 80 % (keine Betauung)
Gewicht:	ca. 0,3 kg
Bestell-Nummer:	2540489

Referenzbedingungen

Umgebungstemperaturbereich: +18° C to +26° C, relative Feuchte: 20 ... 75 %.
Sinusförmiger Strom mit Nominalwert I_n , mit 48 ... 65 Hz, Verzerrungsfaktor: < 1 %.
Fremdfeld < 40 A/m, stromführender Leiter zentriert im Messkopf.

Sicherheitsnormen

IEC/EN 61010-1: 2001
IEC/EN 61010-2-032
IEC/EN 61010-2-031

EMV Norm

EN 61326 -1: 1997/A1: 1998

⚠ ⚠ Lebensgefahr durch Stromschlag!

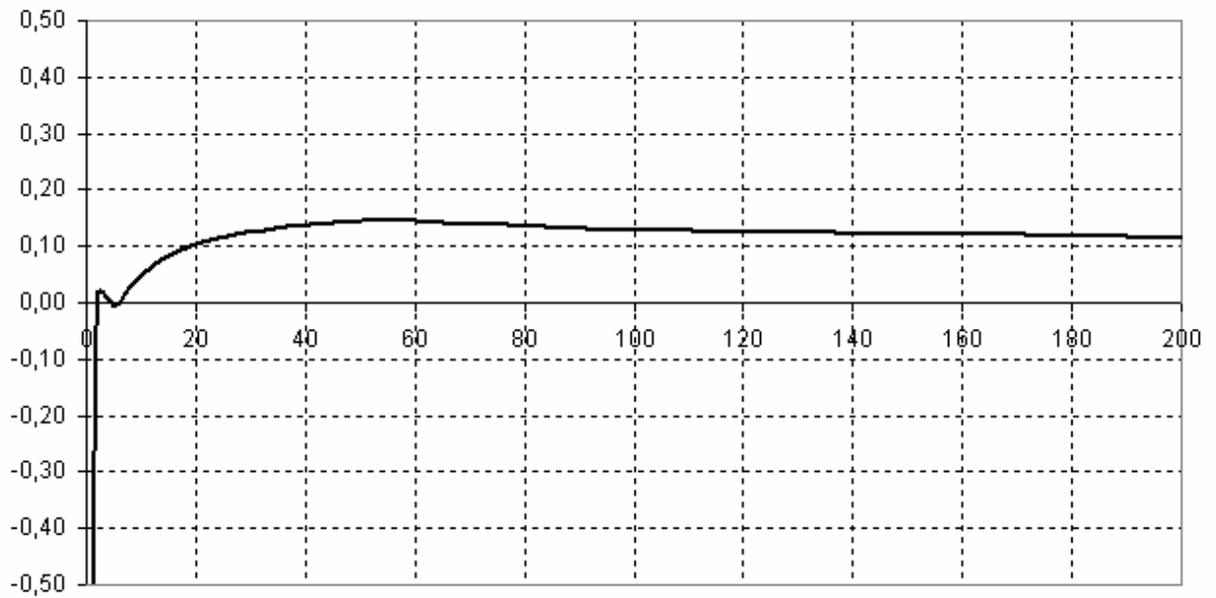
Gefährliche Spannungsspitzen in höheren Kategorien.

Tragen Sie Elektrikerhandschuhe, machen Sie die Leitung spannungsfrei und erden Sie sie.

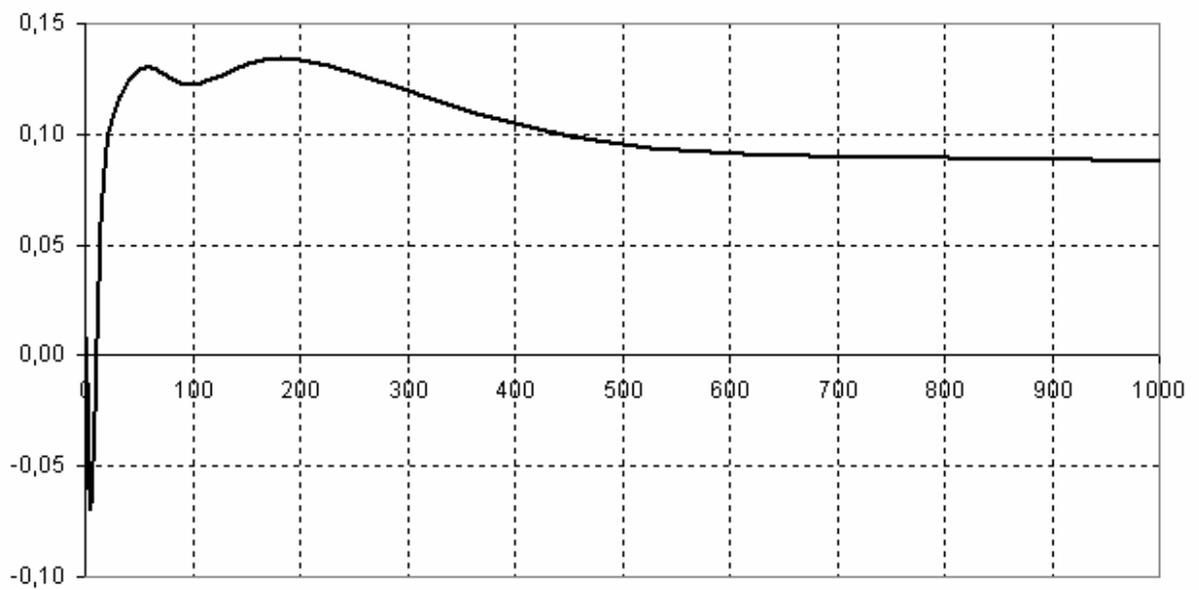
Wenden Sie Flexi current sensor nur an isolierten Leitern ausschließlich bis zu einer maximalen Spannung von 600 V gegen Erde und für Frequenzen unter 1kHz an.

Fehlerangaben (typisch, bei 50 / 60 Hz)

Fehler in % vom Messwert, Primärstrom in A

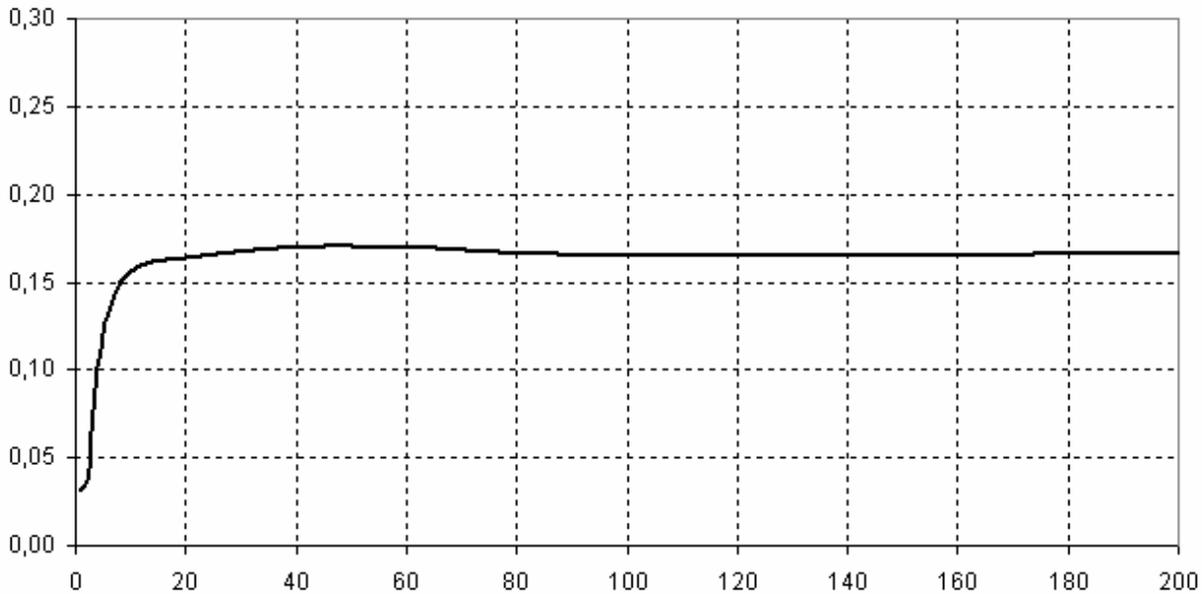


ep1210a-linearity-200a.bmp

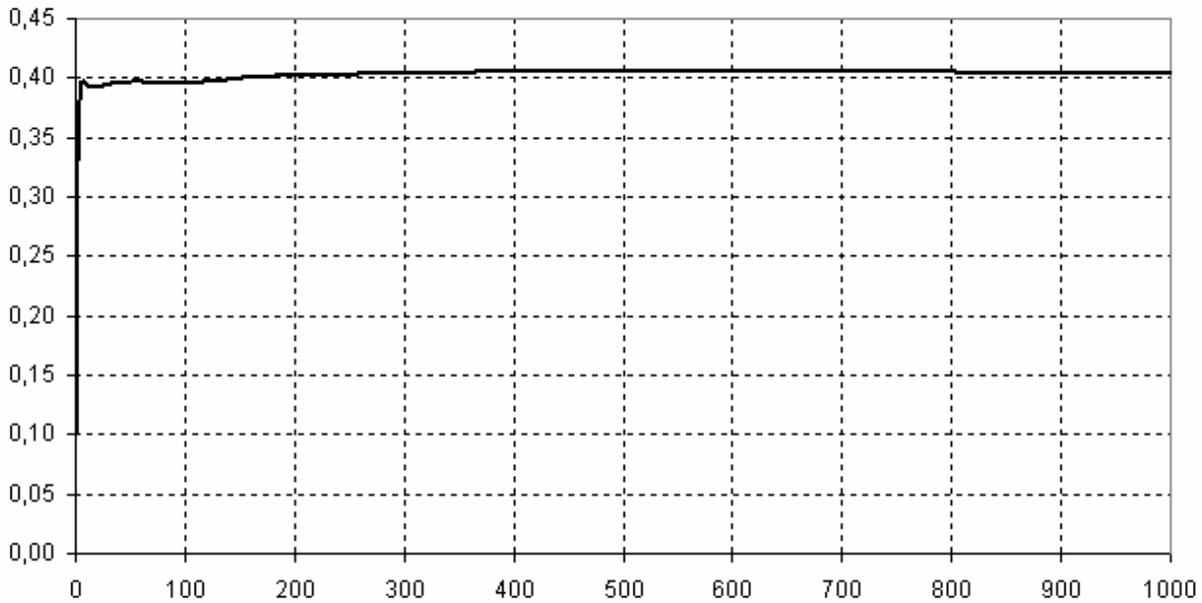


ep1210a-linearity-1000a.bmp

Phasenwinkel in Grad, Primärstrom in A



ep1210a-phase-200a.bmp



ep1210a-phase-1000a.bmp

Flexi Current Sensor 3000 A / 6000 A

Dieser flexible Stromsensor wurde für präzise Wechselstrommessungen ohne Auftrennen des stromführenden Leiters konstruiert. Dank modernster Technologien (interner Speicher für Kalibrierdaten) können Ströme von 30 A bis 6000 A gemessen werden. Der Messbereich wird in der Geräte Software ausgewählt: IAC3000 oder IAC6000.

Spezifikationen

Nennstrombereich In:	3000 A, 6000 A AC effektiv	
Messbereiche:	30 A ... 3000 A oder	60 A ... 6000 A
Spitzenstrom:	10 kA, 19 kA	
Überlastbarkeit:	bis zu 19 kA effektiv	
Eigenabweichung:	< ± 2 % v. MW.	
Linearität (10 % ... 100 % von In):	$\pm 0,2$ % von In	
Lageeinfluss:	< ± 2 % v. MW., Abstand zum Messkopf > 30 mm	
Fremdfeldeinfluss:	$\leq \pm 2$ A bei $I_{ext} = 500$ A, Abstand zum Messkopf > 200 mm	
Phasenfehler (bei Referenzbedingungen):	< $\pm 0,5$ Grad	
Temperaturkoeffizient:	0.005 % v. Messbereich / °C	
Sicherheit:	600 V AC CAT IV, Klasse B Sensor Verschmutzungsgrad 2	

Allgemeines

Kabellänge:	4 m
Messkopflänge:	91 cm (36 Zoll)
Betriebstemperaturbereich:	-10° C ... +70° C
Lagertemperaturbereich:	-20° C ... +90° C
Relative Luftfeuchtigkeit:	10 % ... 80 % (keine Betauung)
Gewicht:	ca. 0,4 kg
Bestell-Nummer:	2540492

Referenzbedingungen

Umgebungstemperaturbereich: +18° C to +26° C, relative Feuchte: 20 ... 75 %.

Sinusförmiger Strom mit Nominalwert In, mit 48 ... 65Hz, Verzerrungsfaktor: < 1 %.
Fremdfeld < 40 A/m, stromführender Leiter zentriert im Messkopf.

Sicherheitsnormen

IEC/EN 61010-1: 2001

IEC/EN 61010-2-032

IEC/EN 61010-2-031

EMV Norm

EN 61326 –1: 1997/A1: 1998

⚠⚠ Lebensgefahr durch Stromschlag!

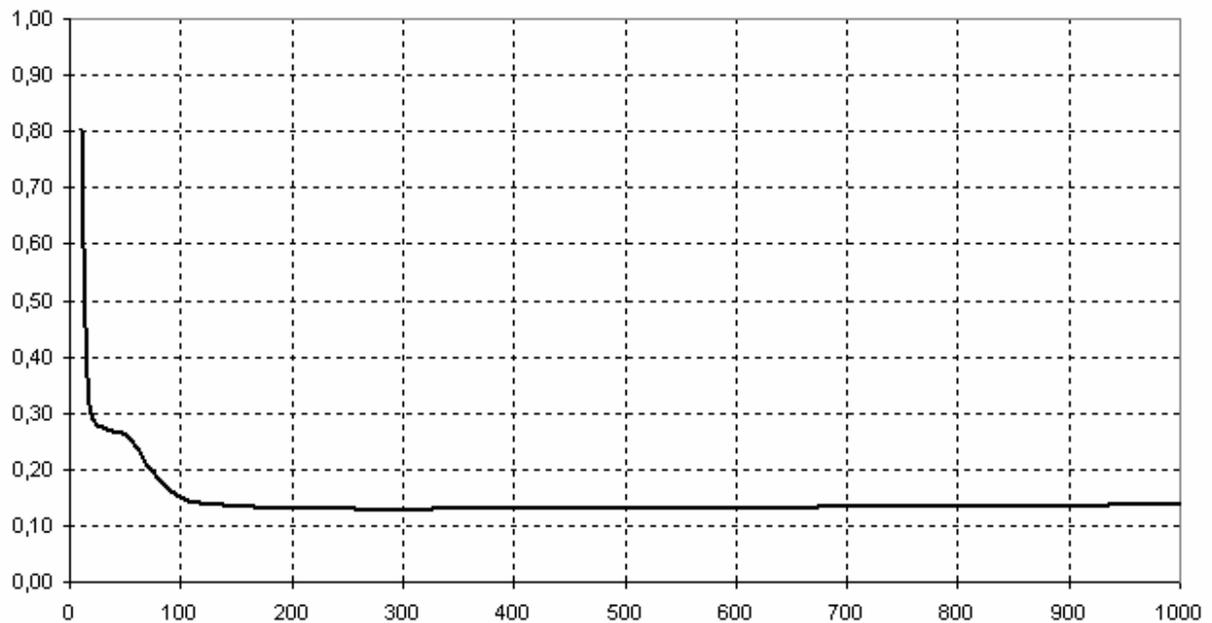
Gefährliche Spannungsspitzen in höheren Kategorien.

Tragen Sie Elektrikerhandschuhe, machen Sie die Leitung spannungsfrei und erden Sie sie.

Wenden Sie Flexi current sensor nur an isolierten Leitern ausschließlich bis zu einer maximalen Spannung von 600 V gegen Erde und für Frequenzen unter 1kHz an.

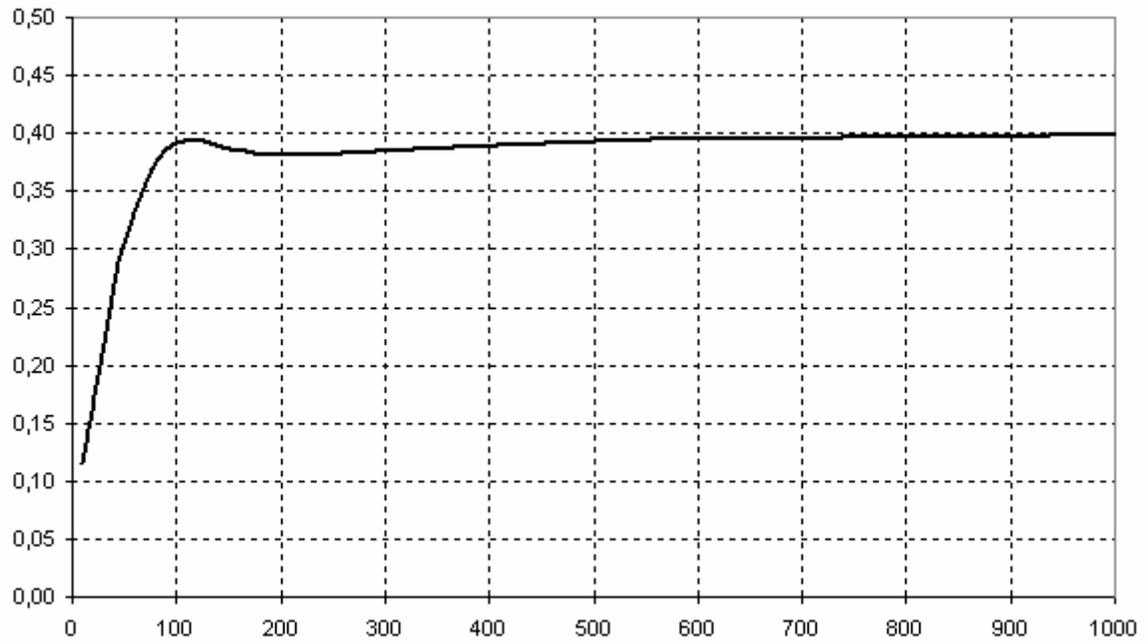
Fehlerangaben (typisch, bei 50 / 60 Hz)

Linearität, Fehler in % vom Messwert, Primärstrom in A



ep1360a-linearity.bmp

Phasenwinkel in Grad, Primärstrom in A



ep1360a-phase.bmp

Optionen

GPS Zeitsynchronisation – 2539223

Diese Option besteht aus einem GPS-Empfänger Modul samt GPS Antenne und einem 5 m langen Verbindungskabel zum 25-poligen Optionenstecker des Fluke 1760 an der Geräteoberseite:

Wichtiger Hinweis:

Für optimale Funktion muss der GPS-Empfänger so angebracht werden, dass mindestens 4 Satelliten im Empfangsbereich liegen, Beton, Metallkonstruktionen, Dächer dämpfen die Satellitensignale auf unzureichende Pegel.

Ein 10 m Verlängerungskabel ist optional lieferbar.

Technische Daten

Abmessungen:	Durchmesser 61 mm Höhe: 19.5 mm
Gewicht:	ca. 190 g
Kabellänge:	5 m
Montage:	Magnetisches Basismaterial
Gehäuse:	Thermoplastisches Polykarbonat
Schutz:	IPX7 nach IEC 60529
Arbeitstemp. Bereich:	-30° C ... + 80° C
Lagertemp. Bereich:	-40° C ... + 90° C
Leistungsaufnahme:	0,3 W typisch
Empfindlichkeit:	-165 dBW
Datenerfassungszeit:	Kaltstart: 45 s Warmstart: 15 s Neuerfassung: 2 s
Protokoll:	NMEA 0183 V2.0, oder V2.30, UTC (Coordinated Universal Time) PPS (Sekundenpulse), steigende Flanke.
Satelliten:	Bis zu 12 Satelliten können kontinuierlich ausgewertet werden
Zeitgenauigkeit:	besser als $\pm 1\mu\text{s}$ bei steigender Flanke
Speicher:	nichtflüchtiger Speicher für Konfigurationsdaten
Vorgangsweise:	1. Starten Sie die PQAnalyze Software und wählen Sie folgende Einstellungen im Menü Service-GPS Einstellungen :



garmin-settings.bmp

2. Plazieren Sie den GPS-Empfänger mit freier Sicht zum Himmel
3. Verbinden Sie den GPS-Empfänger mit dem 25-poligen Optionen Stecker des Fluke 1760 (Geräteoberseite)
4. Schalten Sie den Fluke 1760 ein. Fluke 1760 prüft ob am Optionenstecker NMEA-kompatible Daten empfangen werden. Wenn ja wartet das Gerät max. 5 Minuten auf Synchronisationspulse vom GPS-Empfänger. Wenn nicht wird die interne Uhrzeit für Messungen verwendet.
5. Die Pulse LED am Fluke 1760 beginnt zu blinken wenn Synchronisationspulse empfangen werden. Für die genaue Bedeutung der LED-Anzeigen siehe LEDs Time Sync.

Verwaltung von Datum/Uhrzeit im Fluke 1760

Es gibt zwei Methoden Datum/Uhrzeit einzustellen:

- Sofortige Umstellung: Datum/Uhrzeit für den Zeitstempel der Messwerte werden sofort auf die aktuelle Zeit umgestellt.
- Langsame Anpassung: Die interne Uhr für Messungen wird beschleunigt/verlangsamt bis die Uhrzeit mit der aktuellen absoluten Zeit übereinstimmt.

Einstellung von Datum/Uhrzeit.

Keine Messung ist aktiv.

Wenn keine Messung durchgeführt wird, werden Zeitanpassungen ausgelöst durch den GPS-Empfänger oder durch Anwendereingriff (PQAnalyze Software) sofort durchgeführt

Eine Messung ist aktiv.

Während einer laufenden Messung können nur langsame Zeitanpassungen durchgeführt werden.

Wenn ein GPS-Signal während einer Messung verfügbar wird, wird die interne Systemzeit sofort auf diese Zeit umgestellt und die Zeit für die Messwerte wird langsam an die neue Systemzeit angepasst (mit einer Änderungsrate von max. +/-0.01%). Somit sind Zeitkorrekturen von max. 8,64 Sekunden pro Tag möglich. Der resultierende Fehler für Frequenzmessungen ist kleiner als 0.005 Hz bei 50 Hz und kleiner als 0.006 Hz bei 60 Hz (IEC61000-4-30 Abschnitt 5.1.2 verlangt dass die Messunsicherheit kleiner als +/- 0,01Hz beträgt).

Wenn der Anwender während einer laufenden Messung Datum/Uhrzeit in der PQAnalyse Software einstellen möchte erscheint ein Auswahlfenster:

- Langsame Zeitanpassung
- Schnelle Zeiteinstellung (die Messung wird beendet)

Index

—3—

3-Leiternetz, 3-6
3-Wattmeter-Methode, 3-9

—4—

4-Leiternetz, 3-9

—A—

Aggregation, 3-14
Akku-Pflege, 4-3
Anschließen zu Messkreisen, 3-4
Anschlusspläne, 3-4
ARON-Schaltung, 3-6

—B—

Batteriepakets, 4-3
Blindleistung, 3-15

—C—

COM 1, 1-9
COM 1 – serielle Schnittstelle, 1-9
Compact Flash card, 1-19

—E—

EN 50160, 3-17
Ethernet-Anschluss, 1-9

—F—

falscher Sensor, 1-15
FFT, 3-15
Flicker, 3-17
Frequenzwerte, 3-14

—G—

gefährlichen Situation, 1-3
Gerät einschalten, 2-4

—I—

IEC 61010-031/-2-032, 1-6
IEC/EN 61010-1, 1-4
IEC/EN 61140, 1-5

—L—

LED Battery, 1-12
LED Data, 1-13
LED Mains, 1-12
LED OK, 1-16
LED Pulse, 1-13
LED Status, 1-13
LED Transfer, 1-14
LEDs Memory, 1-14
LEDs Time Sync, 1-13
Lieferumfang, 2-3
Linearitätsfehler, 5-8

—M—

Measurement channels, 1-19

—N—

Nebenwiderstände, 6-7
Netzanschluss, 1-10
Netzschalter, 1-9, 1-10
Neustart, 1-11

—O—

Optionenstecker, 1-9

—P—

Phasenabweichung, 5-8

—R—

Rekalibrierung, 4-5

RS232, 1-16

Rundsteuersignale, 3-18

—S—

Schutzklasse, 1-5

serielle Schnittstelle, 1-9

Serielle Schnittstelle, 1-16

Sicherheitshinweise, 1-7

Spannungssensoren, 6-4

Stromschläge, 1-3

Stromsensoren, 6-5

Symbole, 1-3

—T—

THD – (Total Harmonic Distortion), 3-17

THD cap, 3-18

THD ind, 3-18

TID, 3-17

Transienten, 1-10

—U—

Unsymmetrie, 3-19

USB Anschlüsse, 1-16

USB-Schnittstellen, 1-9

—V—

V-Schaltung, 3-7

—W—

Wirkleistung, 3-15

—Z—

Zangenstromwandler, 6-6

Zwei Spannungssysteme, 3-11