

Portable Measuring Device

MRG510Flex

Betriebsanleitung



Janitza electronics GmbH
Vor dem Polstück 1
D-35633 Lahnau
Support Tel. (0 64 41) 9642-22
Fax (0 64 41) 9642-30
e-mail: info@janitza.de
Internet: <http://www.janitza.de>

Inhaltsverzeichnis

Warnhinweise	3	Hilfsmessung	22
Eingangskontrolle	4	Schaltung	23
Lieferumfang	4	Messmodus	23
Lieferbares Zubehör	4	Kontrolle der Messwerte	24
Service	5	Vorgehen im Fehlerfall	25
Wartung	5	Aufzeichnungen	26
Produktbeschreibung	6	Histogramm	26
Bestimmungsgemäßer Gebrauch	6	Aufzeichnungen löschen	26
Messung	6	Aufzeichnungen starten	27
Erfassung und Aufzeichnung	6	Aufzeichnungen schließen	27
Schnittstellen	6	Arbeit löschen	27
Software PAS510	6	Ereignisse	28
Bedienung	8	Transienten	29
Programmiermenü wählen	8	Allgemein	30
Kontrast ändern	8	Anzeigen	30
Messwertanzeige wählen	8	Anzeigen rotieren	30
Schnittstelle einrichten	10	Anzeigen aktualisieren	30
Schnittstelle	10	Wechselzeit	30
Ethernet	10	Anzeigen auswählen	30
PC einrichten	12	Schreibgeschwindigkeit	31
PAS510 installieren	12	Ereignisanzeige	31
Hinzufügen	12	Sprache	32
Verbindung prüfen	12	Datum und Uhrzeit	32
Verbindung prüfen	13	System	32
Messstelle vorbereiten	14	Passwort	32
Hilfsenergie	14	Abkürzungen und Begriffe	33
Hauptmessung	15	Technische Daten	34
Schaltung	15	Messunsicherheit	35
Spannungsmessung	16	Konformitätserklärung	36
Relevante Spannung	17	Sicherheitsbestimmungen	36
Nennfrequenz	17	Prüfspannungen	36
Spannungswandler	18	EMV Anforderungen	36
Nennspannung	18	Angewendete Normen	36
Strommessung	20	Anschlussvarianten	38
Messbereich	21	Hauptmessung	38
Nennstrom	21	Ein- und zweiphasige Messung	38
Nullleiterstrommessung	21	3 Phasen mit Nullleiter	39
		3 Phasen ohne Nullleiter	40
		Hilfsmessung	41
		Hilfsmessung dreiphasig	41
		Hilfsmessung einphasig	41

Anhang: Übersicht Programmiermenüs
Übersicht Messwertanzeigen

Bedeutung der Symbole

Im vorliegenden Handbuch werden folgende Piktogramme verwendet:



Achtung

Gefahr des elektrischen Schlags. Das Symbol weist auf besondere Gefahren für Leib und Leben hin. Ein Nichtbeachten dieser Hinweise kann zu schwersten Verletzungen oder Tod führen.



Achtung

Allgemeine Gefahrenquelle. Das Symbol weist auf Gefahren für das Gerät oder Sachwerte des Betreibers hin. Ferner können Gefahren für Leib und Leben nicht ausgeschlossen werden.



Hinweis

weist auf wichtige Informationen zu einer konkreten Thematik hin.



Schutzleiteranschluss

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil des Handbuches darf ohne schriftliche Genehmigung des Urhebers reproduziert oder vervielfältigt werden. Zuwiderhandlungen sind strafbar und werden mit allen juristischen Mitteln verfolgt.

Für die Fehlerfreiheit des Handbuches sowie für Schäden, die durch die Benutzung des Handbuches entstehen, kann leider keine Haftung übernommen werden. Da sich Fehler trotz aller Bemühungen nie vollständig vermeiden lassen, sind wir für Hinweise dankbar. Wir werden bestrebt sein, uns bekannt gewordene Fehler so schnell wie möglich zu beheben. Die in diesem Handbuch erwähnten Software- und Hardwarebezeichnungen sind in den meisten Fällen auch eingetragene Warenzeichen und unterliegen als solche den gesetzlichen Bestimmungen. Alle eingetragenen Warenzeichen sind Eigentum der jeweiligen Firmen und werden von uns anerkannt.

Nach Redaktionsschluss der vorliegenden Dokumentation können sich Änderungen am Produkt ergeben haben. Änderungen der technischen Daten bzw. Konstruktionsänderungen sowie Änderungen des Lieferumfanges bleiben ausdrücklich vorbehalten.

Warnhinweise

Das MRG510Flex ist ausschließlich für die Messung in Niederspannungschaltanlagen vorgesehen, und darf nur durch geschulte Fachkräfte betrieben werden.

Fachkräfte sind Personen die mit der Aufstellung, Montage, Inbetriebsetzung und den Betrieb derartiger Produkte vertraut sind.

Bevor Sie das Personal mit dem MRG510Flex arbeiten lassen, belehren Sie es über:



- die allgemeinen und speziellen Sicherheitsbestimmungen,



- die Vorschriften zur Unfallverhütung,



- den bestimmungsgemäßen Gebrauch des MRG510Flex.



Achtung

Wird das Gerät nicht gemäß der Betriebsanleitung betrieben, so ist der Schutz nicht mehr sichergestellt und es kann Gefahr von dem Gerät ausgehen.



Achtung

Lesen Sie die Anleitung, bevor Sie das MRG510Flex in Betrieb setzen. Der Betreiber ist dafür verantwortlich, dass das Personal die Bedienung des Gerätes und die Sicherheitsbestimmungen vollständig verstanden hat.



Achtung

Beim Anschluß des MRG510Flex an Anlagen bei denen der spannungsfreie Zustand nicht sichergestellt ist, müssen die Unfallverhütungsvorschriften, insbesondere die BGR A2 (Arbeiten unter Spannung) der Berufsgenossenschaft, berücksichtigt werden.



Achtung

Wir empfehlen eine regelmäßige Sicherheitsüberprüfung des MRG510Flex durch den Hersteller.

Ausgabevermerk
05.10.2005 Erstausgabe.

Eingangskontrolle

Eingangskontrolle

Der einwandfreie und sichere Betrieb dieses Gerätes setzt sachgemäßen Transport, fachgerechte Lagerung, Aufstellung und Montage sowie sorgfältige Bedienung und Instandhaltung voraus. Wenn anzunehmen ist, dass ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist, so ist das Gerät unverzüglich außer Betrieb zu setzen und gegen unbeabsichtigte Inbetriebnahme zu sichern.

Das Aus- und Einpacken ist mit der üblichen Sorgfalt ohne Gewaltanwendung und nur unter Verwendung von geeignetem Werkzeug vorzunehmen. Die Geräte sind durch Sichtkontrolle auf einwandfreien mechanischen Zustand zu überprüfen.

Es ist anzunehmen, dass ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist, wenn das Gerät z.B.

- sichtbare Beschädigung aufweist,
- trotz intakter Netzversorgung nicht mehr arbeitet,
- längere Zeit ungünstigen Verhältnissen (z.B. Lagerung außerhalb der zulässigen Klimagrenzen ohne Anpassung an das Raumklima, Betauung o.ä.) oder Transportbeanspruchungen (z.B. Fall aus großer Höhe auch ohne sichtbare äußere Beschädigung o.ä.) ausgesetzt war.

Prüfen Sie bitte den Lieferumfang auf Vollständigkeit bevor Sie mit der Installation des Gerätes beginnen.



Der vierte „Flexible Wechselstromwandler“ gehört **nicht** zum Lieferumfang.

Lieferumfang

Anzahl	Art.Nr.	Bezeichnung
1	52 15 xxx ¹⁾	Mobiles Universal-Messgerät MRG510Flex
1	33 03 xxx ¹⁾	Betriebsanleitung. (Diese Dokument.)
1	08 02 105	Kaltgerätezuleitung, gerade, 2,5m
4	08 01 902	Sicherheitsmessleitung, 1,0mm ² , schwarz, 3m lang
2	08 01 903	Sicherheitsmessleitung, 1,0mm ² , blau, 3m lang
4	10 11 510	Sicherungs-Abgreifer, 4mm, schwarz
2	10 11 511	Sicherungs-Abgreifer, 4mm, blau
4	05 08 410	Hochleistungssicherung für Sicherungsabgreifer, 2A/250V
1	15 05 212	Flexibler Wechselstromwandler, rot, Messbereich 3000A, 490mm.
1	15 05 213	Flexibler Wechselstromwandler, blau, Messbereich 3000A, 490mm.
1	15 05 214	Flexibler Wechselstromwandler, schwarz, Messbereich 3000A, 490mm.
1	08 01 505	Patch-Kabel 2m, gedreht , grau/grün, (Verb. Messgerät - PC/Laptop).
1	51 00 115	CD mit folgendem Inhalt: -Programmier- und Auswertesoftware PAS510. -Programmierhandbuch.

¹⁾ Artikelnummer siehe Lieferschein.

Lieferbares Zubehör

	Art.Nr.	Bezeichnung
	08 01 504	Patch-Kabel 3m, blau, (Verb. Messgerät - Switch/Hub).
	08 02 404	Sub-D Verlängerung, 1:1, 9-polig, ST/BU, 1,8m

Service

Sollten Fragen auftreten, die nicht in diesem Handbuch beschrieben sind, wenden Sie sich bitte direkt an uns.

Für die Bearbeitung von Fragen benötigen wir unbedingt folgende Angaben:

- Gerätebezeichnung (siehe Typenschild),
- Seriennummer (siehe Typenschild),
- Software Release,
- Mess- und Hilfsspannung und
- genaue Fehlerbeschreibung.

Sie erreichen uns:

Mo bis Do 07:00h bis 15:00h

Fr 07:00h bis 12:00h

Janitza electronics GmbH

Vor dem Polstück 1

D-35633 Lahnau

Support: Tel. **(0 64 41) 9642-22**
Fax (0 64 41) 9642-30
e-mail: **info@janitza.de**

Wartung

Das Gerät wird vor der Auslieferung verschiedenen Sicherheitsprüfungen unterzogen und mit einem Siegel gekennzeichnet. Wird ein Gerät geöffnet, so müssen die Sicherheitsprüfungen wiederholt werden. Eine Gewährleistung wird nur für ungeöffnete Geräte übernommen.

Wir empfehlen eine regelmäßige Sicherheitsüberprüfung des MRG510Flex durch den Hersteller.

Instandsetzung und Kalibration

Instandsetzungs- und Kalibrationsarbeiten können nur im Herstellerwerk durchgeführt werden.

Reinigung

Die Reinigung der Frontfolie und des Koffers kann mit einem weichen Tuch und haushaltsüblichen Reinigungsmitteln erfolgen. Säuren und säurehaltige Mittel dürfen zum Reinigen nicht verwendet werden.

Batterie

Die Lebenserwartung der Batterie beträgt bei einer Lagertemperatur von +45°C mindestens 5 Jahre. Die typische Lebenserwartung der Batterie beträgt 8 bis 10 Jahre. Die Batterie ist eingelötet und sollte daher nur im Herstellerwerk ausgetauscht werden.

Entsorgung

Das MRG510Flex kann als Elektronikschrott gemäß den gesetzlichen Bestimmungen der Wiederverwertung zugeführt werden. Die fest eingebaute Lithiumbatterie muss getrennt entsorgt werden.

Produktbeschreibung

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Das MRG510Flex ist für die lückenlose Abtastung und Berechnung von elektrischen Größen wie Spannung, Strom, Leistung, Oberschwingungen usw. in Niederspannungsschaltanlagen ausgelegt. Netzfrequenzen im Bereich 15 Hz ... 440 Hz werden automatisch erkannt und die Messung angepasst. Messwerte werden im MRG510Flex gespeichert und können über die Ethernet-Schnittstelle mit der zum Lieferumfang gehörenden **Software PAS510** ausgelesen werden.

Messung

Das MRG510Flex arbeitet als **Flickermeter** nach DIN EN60868-0:August1994 und DIN EN61000-4-15:2003.

Das MRG510Flex ist für die Messung von **Oberschwingungen** und **Zwischenharmonischen** nach DIN EN61000-4-7:2002 ausgelegt.

Das MRG510Flex erfasst die **Spannungsqualität** gemäß EN61000-4-30:2003 nach den Anforderungen der Klasse A.

Hauptmessung

Die Hauptmessung hat 3 Strom- und 3 Spannungsmesskanäle und ist für Verwendung in einem dreiphasigen System vorgesehen.

Hilfsmessung

Die Hilfsmessung hat 1 Strom- und 1 Spannungsmesskanal und kann für die Messung in einphasigen oder symmetrischen dreiphasigen Systems verwendet werden. Alternativ kann in dreiphasigen Systemen der Strommesskanal für die direkte Messung des Nullleiterstroms und der Spannungsmesskanal für die Messung der Spannung zwischen Nullleiter und PE verwendet werden.

Spannungsmessung

TN- und TT-Netze

Die Messung ist für 3-Phasensysteme mit Mittelpunktsleiter (TN und TT-Netze) ausgelegt.

IT-Netze

Für den Einsatz in IT-Netzen ist das MRG510Flex nur bedingt geeignet, da die Messspannung gegen das Gehäusepotential gemessen wird und die Eingangsimpedanz des Gerätes einen Ableitstrom gegen Erde verursacht. Der Ableitstrom kann die Isolationsüberwachung in IT-Netzen zum Ansprechen bringen. Auch ist darauf zu achten, daß die maximal zulässige Spannung an den Eingängen des MRG510Flex gegen Erde nicht überschritten wird (z.B. bei einem Erdschluß einer Phase).

Uneingeschränkt für IT-Netze eignen sich die Anschlussvarianten aus Abb. 4.1a (mit Nullleiter) oder Abb. 4.6a (ohne Nullleiter). Hier ist die Isolation des IT-Netzes durch die Verwendung von Spannungswandlern gegeben.

Die dreiphasige Hauptmessung kann für 10 und die Hilfsmessung kann für 3 verschiedene Anschlussvarianten konfiguriert werden.

Die Hilfsmessung kann sowohl zur Messung eines weiteren einphasigen oder symmetrischen dreiphasigen Systems als auch zur Erfassung z.B. des Null- oder Schutzleiterstroms verwendet werden.

Mittel- und Hochspannungsnetze

Das MRG510Flex ist für die Messung in Mittel- und Hochspannungsnetzen **nicht** geeignet.

Strommessung

Die Strommessung erfolgt über Wechselstromwandler nach dem Rogowski-Prinzip.

Messbereiche: 300A und 3000A.

Erfassung und Aufzeichnung

Das MRG510Flex erfasst und zeichnet Messwerte oder Mittelwerte als **Funktion der Zeit** oder als **Histogramm** (Häufigkeitsverteilung) auf.

Das MRG510Flex überwacht Halbwelleneffektivwerte und löst bei Grenzwertverletzungen **Ereignisse** aus.

Das MRG510Flex überwacht die Spannungsmesskanäle auf **Transienten** (70µs) und speichert bei einer Grenzwertüberschreitung alle Eingangssignale.

Schnittstellen

Das MRG510Flex hat zwei serielle Schnittstellen. Eine RS232-Schnittstelle (Modbus/RTU Protokoll) mit einem DSUB-9 Stecker und eine FastEthernet-Schnittstelle (TCP/IP oder Modbus/TCP Protokoll) mit einem RJ45-Stecker.

Software PAS510

Die Software PAS510 läuft auf PC's unter den Betriebssystem Windows2000, WindowsXP oder Linux. Der PC muss einen Netzwerkanschluss haben um mit dem MRG510Flex in Verbindung treten zu können.

Hauptfunktionen der PAS510:

- Programmierung des MRG510Flex,
- auslesen der aktuellen Messwerte,
- auslesen der im MRG510Flex gespeicherten Daten,
- Analyse der ausgelesenen Daten nach **EN50160:1999** und **EN61000-2-4:Mai2002**,
- update der Firmware.

Produktbeschreibung

Messwert	Hauptmessung	Hilfsmessung
Frequenz	x	x
Spannung		
UL1-N, UL2-N, UL3-N, UL4	x	x
UL1-L2, UL2-L3, UL3-L1	x	-
Sternpunktspannung	x	-
Unsymmetrie	x	-
Strom		
Einzelströme I1, I2, I3, I4	x	x
Summenströme		
I1 + I2 + I3	x	-
I1 + I2 + I3 + I4	x	x
Unsymmetrie I1, I2, I3	x	-
Leistung		
Effektivwert		
Wirkleistung (PL1-N, PL2-N, PL3-N, Psumme, PL4)	x	x
Scheinleistung (SL1-N, SL2-N, SL3-N, Ssumme, SL4)	x	x
Verzerrungsleistung		
(DL1-N, DL2-N, DL3-N, Dsumme, DL4)	x	x
Leistungsfaktor (λ_{L1} , λ_{L2} , λ_{L3} , λ_{summe} , λ_{L4})	x	x
Grundschwingung		
Wirkleistung (PL1-N, PL2-N, PL3-N, Psumme, PL4)	x	x
Scheinleistung (SL1-N, SL2-N, SL3-N, Ssumme, SL4)	x	x
Blindleistung (QL1-N, QL2-N, QL3-N, Qsumme, QL4)	x	x
$\cos\varphi$ (L1, L2, L3, LsummeL1-L3, L4)	x	x
Phasenverschiebung (L1, L2, L3, L4)	x	x
Arbeit		
Wirkarbeit Lieferung/Bezug	x	x
Blindarbeit induktiv/kapazitiv	x	x
Scheinarbeit	x	x
Oberschwingungen¹⁾		
Strom (I1, I2, I3, I4), Betrag	x	x
Spannung (L1, L2, L3, L4), Betrag	x	x
Zwischenharmonische		
Strom (I1, I2, I3, I4), Betrag	x	x
Spannung (L1, L2, L3, L4), Betrag	x	x
Verzerrungsfaktor (THD)		
Strom (I1, I2, I3, I4)	x	x
Spannung (L1, L2, L3, L4)	x	x
Aktueller-Flickerwert Pf5	x	x
Kurzzeit-Flickerwert Pst (10 Minuten)	x	x
Langzeit-Flickerwert Pit (2h)	x	x
Pegel von Rundsteuersignalen	x	x
Transienten , Spannung (L1, L2, L3, L4), Betrag	x	x

L1, L2, L3 = Spannungseingänge der Hauptmessung.

L4 = Spannungseingang der Hilfsmessung.

¹⁾ Das MRG510Flex zeigt im Display nur die ersten 40 Oberschwingungen an.

Bedienung

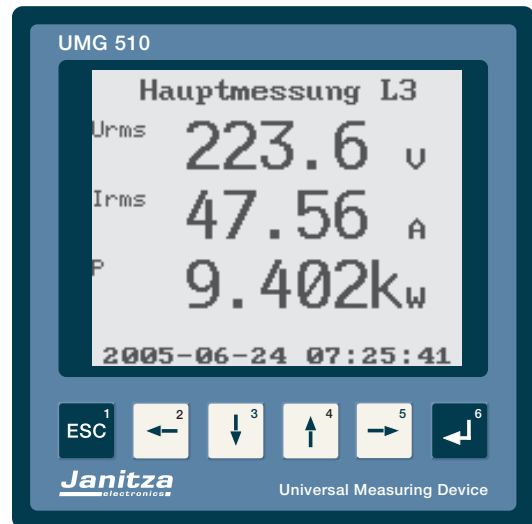
Kontrast ändern



Taste 1 gedrückt halten und
Taste 4 betätigen.
Die Anzeige wird dunkler.



Taste 1 gedrückt halten und
Taste 3 betätigen.
Die Anzeige wird heller.



Messwertanzeige wählen



Hauptwerte (U, I, P..) wählen.



Nebenwerte (Peak, Aux..) wählen.

Programmiermenü wählen



Taste ca. 2 Sekunden
drücken.

Menü wählen



Menüpunkt wählen.



Auswahl bestätigen.

Einstellung ändern



Ziffer wählen.



Ziffer wählen.



Ändern (Ziffer +1).



Ändern (Ziffer -1).



Auswahl bestätigen.

Menü verlassen



Menü verlassen.



Schnittstelle einrichten

Schnittstelle

Ethernet

Das Programmieren und Auslesen des MRG510-Flex erfolgt über die Ethernet-Schnittstelle.

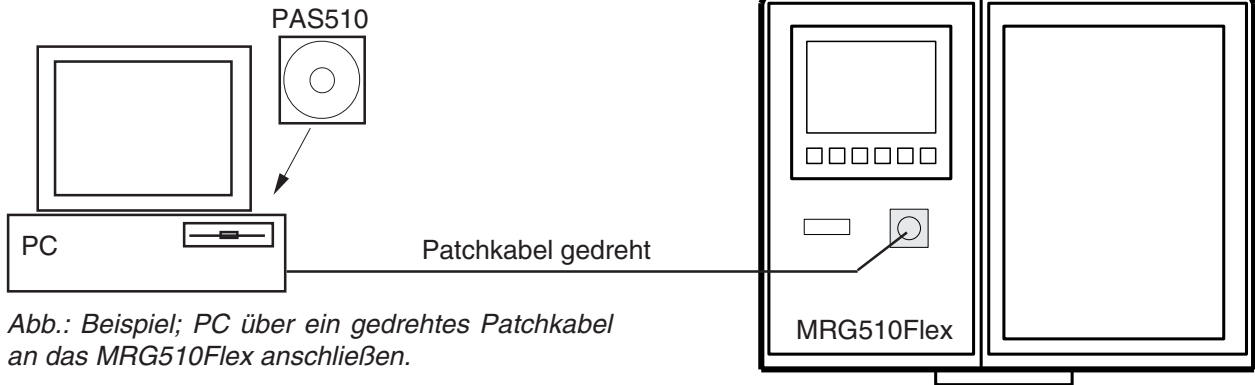
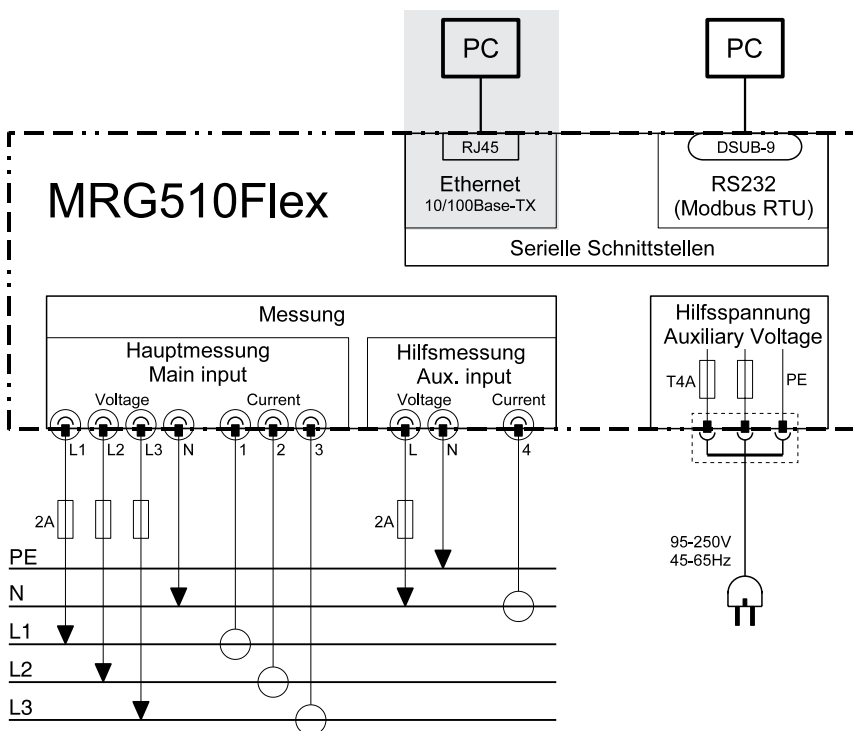


Abb.: Beispiel; PC über ein gedrehtes Patchkabel an das MRG510Flex anschließen.



Schnittstelle einrichten

Ethernet (TCP/IP)

Bevor das MRG510Flex an einen PC angeschlossen werden kann, muss eine Adresse am Gerät eingestellt werden.

Das MRG510Flex und der PC müssen die gleiche Netzwerkeinstellung haben.

DHCP

Die IP-Adresse für das MRG510Flex kann direkt am Gerät eingestellt oder von einem PC mit DHCP-Server abgefragt werden.

```
Kommunikation
Ethernet (TCP/IP)
DHCP : Ein
Adresse: 192.168.002.200
Netmask: 255.255.255.000
Gateway: 192.168.002.004
COM port
RS232 : Modbus
Baudr. : 9600
```

DHCP = Ein

Die IP-Adresse wird dem MRG510Flex von einem DHCP-Server zugeteilt.

DHCP = Aus

Sie müssen die IP-Adresse am MRG510Flex direkt einstellen.

IP-Adresse

Hier wird die zugeteilte oder eingestellte IP-Adresse angezeigt.

```
Kommunikation
Ethernet (TCP/IP)
DHCP : Ein
Adresse: 192.168.002.200
Netmask: 255.255.255.000
Gateway: 192.168.002.004
COM port
RS232 : Modbus
Baudr. : 9600
```

IP-Netmask

Hier wird die zugeteilte oder eingestellte IP-Netmask angezeigt.

```
Kommunikation
Ethernet (TCP/IP)
DHCP : Ein
Adresse: 192.168.002.200
Netmask: 255.255.255.000
Gateway: 192.168.002.004
COM port
RS232 : Modbus
Baudr. : 9600
```

Gateway

Ein Gateway erlaubt es Netzwerken, die auf völlig unterschiedlichen Protokollen basieren, miteinander zu kommunizieren. Über die Gateway-Adresse kann eine Verbindung in ein anderes Netzwerk aufgebaut werden.

Die Einstellung einer Gateway-Adresse ist im Normalfall aber nicht notwendig. Im Zweifelsfall muß die Gateway-Adresse beim Netzwerkadministrator erfragt werden.

```
Kommunikation
Ethernet (TCP/IP)
DHCP : Ein
Adresse: 192.168.002.200
Netmask: 255.255.255.000
Gateway: 192.168.002.004
COM port
RS232 : Modbus
Baudr. : 9600
```

PC einrichten

PAS510 installieren

Legen Sie die mitgelieferte CD in das CD-Laufwerk des PC's. Das Programm „Setup.exe“ startet automatisch oder muss von Ihnen ausgeführt werden. Für die Installation der Software müssen Sie über Administratorrechte verfügen! Führen Sie die benutzergeführte Installation aus.



Hinzufügen

Nach der Installation der PAS510 fügen Sie das MRG510Flex als neues Gerät ein. Als **Host**-Adresse geben Sie die am MRG510Flex eingestellte IP-Adresse ein.

Hier zum Beispiel:
192.168.2.200



Verbindung prüfen

Über „Teste Verbindungen“ können Sie die Verbindung zwischen PC und das MRG510Flex prüfen.



Firewall

Die PAS510 benutzt für die Verbindung zum MRG510Flex die Ports 1234, 1235 und 40000 und das Protokoll TCP.

PC einrichten

Verbindung prüfen

Verbindung über Ethernet

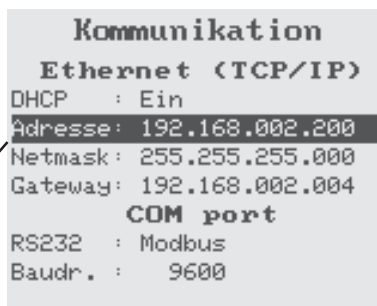
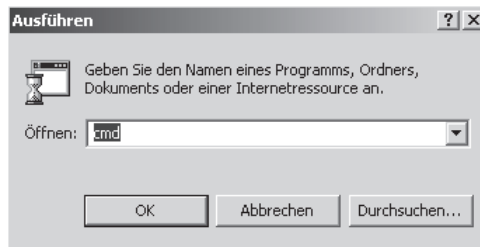
Nachdem das MRG510Flex konfiguriert ist muß die Verbindung zum PC geprüft werden. Verbinden Sie dazu das MRG510Flex über das zum Lieferumfang gehörende Patchkabel (Art.Nr.0801505) direkt mit dem PC.

Gehen Sie in der Taskleiste auf „Start“ und wählen Sie „Ausführen“ aus.



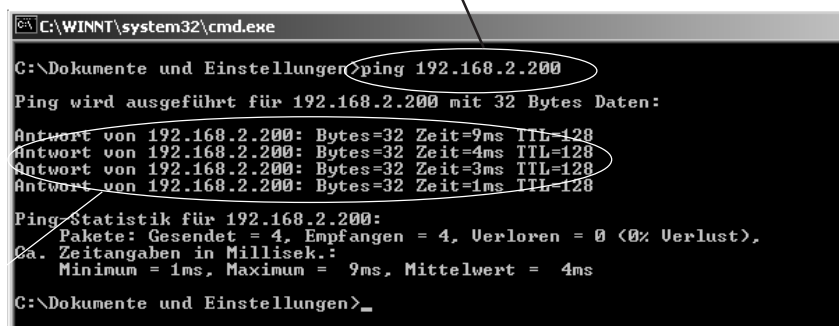
Das Fenster „Ausführen“ öffnet sich.

Geben Sie den Befehl „cmd“ ein und bestätigen mit der Taste „ok“.



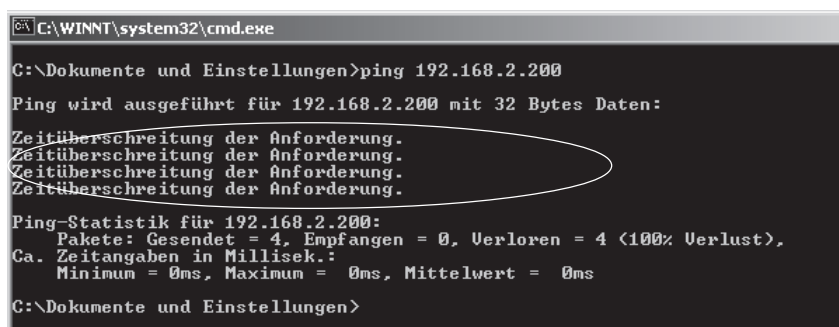
Windows öffnet ein DOS-Fenster. Jetzt geben Sie die den Befehl „ping <Geräteadresse>“ ein. Als Geräteadresse ist in diesem Beispiel „192.168.2.200“ eingegeben worden.

Hat das angeschlossene Gerät diese Geräteadresse, so antwortet das Gerät wie im nebenstehenden Beispiel dargestellt.



Kommt keine Verbindung zustande, so kommt die nebenstehende Meldung.

Überprüfen Sie das Patchkabel (defekt, falscher Typ) und die am Gerät eingestellte Adresse.



Messstelle vorbereiten

Hilfsenergie

Hilfsspannung und Messspannung werden getrennt am Messkoffer angeschlossen. Der Anschluß der Hilfsspannung

95V - 250V; 45-65Hz

erfolgt über die beiliegende Kaltgerätezuleitung mit Schutzkontaktstecker.

Schutzleiter

Ein zusätzlicher Schutzleiter muss am MRG510Flex nicht angeschlossen werden.

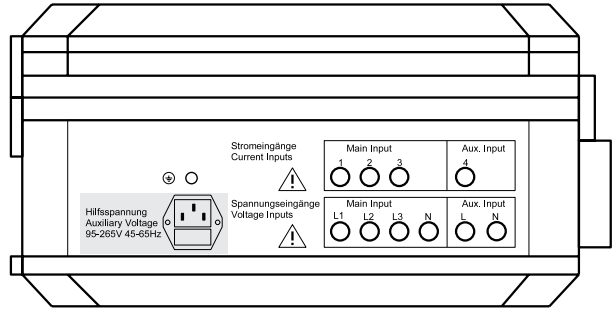
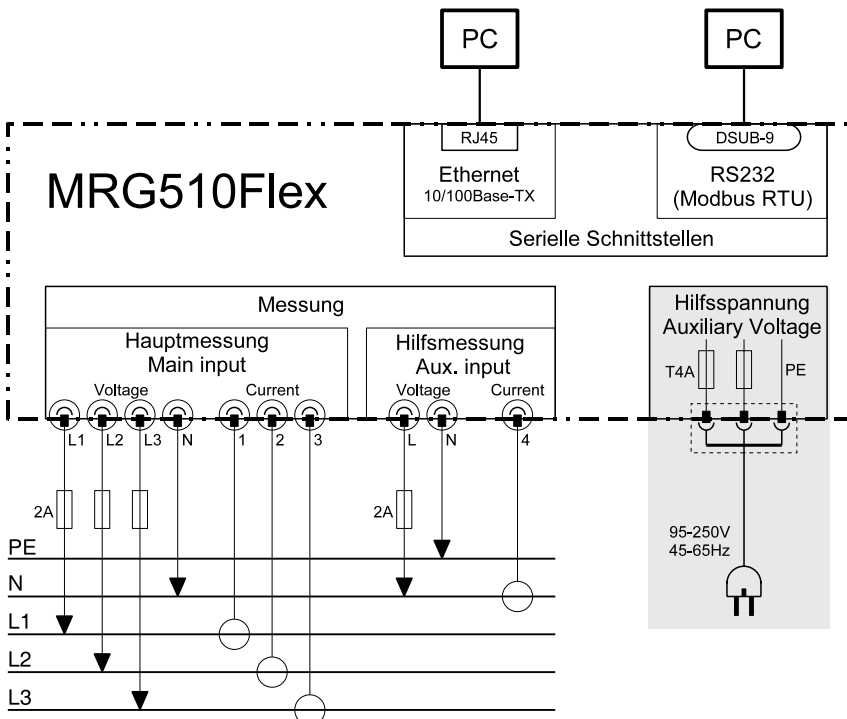


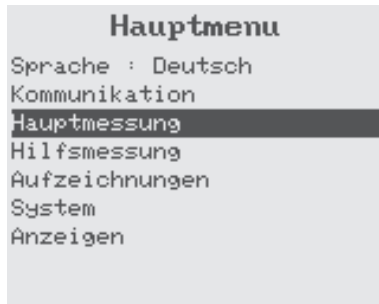
Abb. Messkoffer Seitenansicht, Anschluss der Hilfsspannung.



Messstelle vorbereiten

Hauptmessung

Das MRG510Flex hat 4 Messkanäle für Strom und Spannung. Die ersten 3 Kanäle (Hauptmessung) sind zur Verwendung in einem dreiphasigen System vorgesehen. Der 4. Kanal (Hilfsmessung) kann für ein weiteres einphasiges oder symmetrisches dreiphasiges System (gleicher Frequenz) verwendet werden. Alternativ kann der 4. Kanal (Hilfsmessung) auch zur Messung des Null- oder Schutzleiterstroms und der Nullleiterspannung eingesetzt werden.



Achtung

Beim Anschluß des MRG510Flex an Anlagen bei denen der spannungsfreie Zustand nicht sichergestellt ist, müssen die Unfallverhütungsvorschriften, insbesondere die BGR A2 (Arbeiten unter Spannung) der Berufsgenossenschaft, berücksichtigt werden.

Schaltung

Für Messungen in Niederspannungsanlagen sollte die Schaltung „3ph, 4w, 3m“ verwendet werden (siehe Abb. 4.1).

Weitere Schaltungen siehe Seite 38-41.

Hauptmessung	
Schaltung	: 3ph, 4w, 3m
Relev. Spg.	: L-N
Nennfrequenz	: 50 Hz
Spg. Wandler	: 230/230
Nennspannung	: 230 U
Messbereich	: 300 A
Nennstrom	: 100 A
Ereignisse	
Transienten	

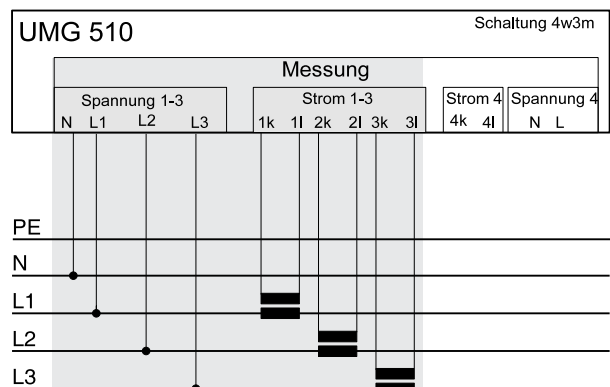
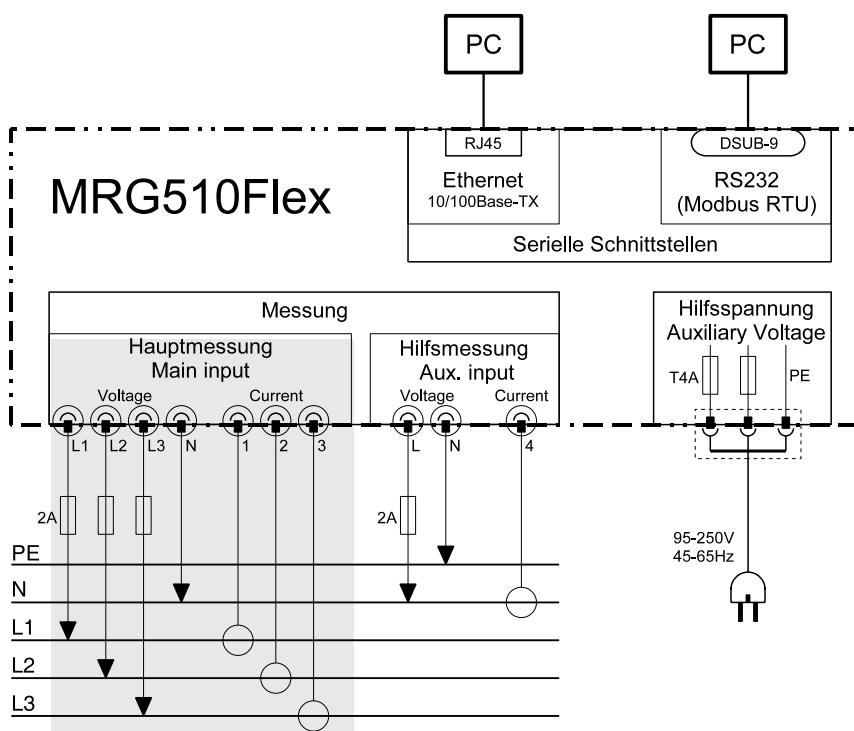


Abb.: Beispiel, Messung im Vierleiternetz mit Hauptmessung (Abb.4.1)



Messstelle vorbereiten

Spannungsmessung

Das MRG510Flex ist für die Messung von Wechselspannungen von bis zu 500VAC gegen Erde und 870VAC Leiter gegen Leiter geeignet. Die Messung erfolgt über die zum Lieferumfang gehörenden Messleitungen und Sicherungs-Abgreifer.

In geerdeten Netzen (TN-Netz und TT-Netz) wird das Anschlussbild für die Vierleitermessung angewendet. In nicht geerdeten Netzen (IT-Netz) wird das Anschlussbild Dreileitermessung angewendet. Wird das Gerät nach dem Anschlußbild Dreileitermessung angeschlossen, so muß auch die Software durch den Anwender auf Dreileitermessung umgestellt werden.

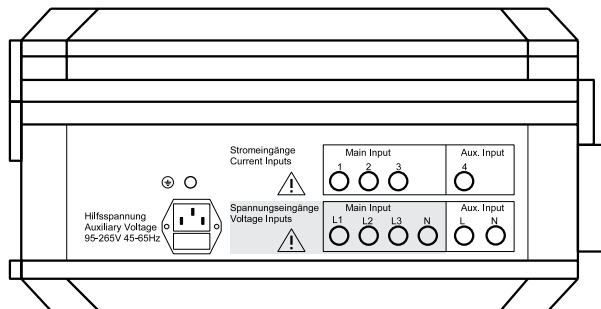


Abb. Messkoffer Seitenansicht, Anschluss der Messspannungen (Hauptmessung).



Achtung!

Das MRG510Flex ist **nicht** für die Messung von **Gleichspannungen** geeignet.



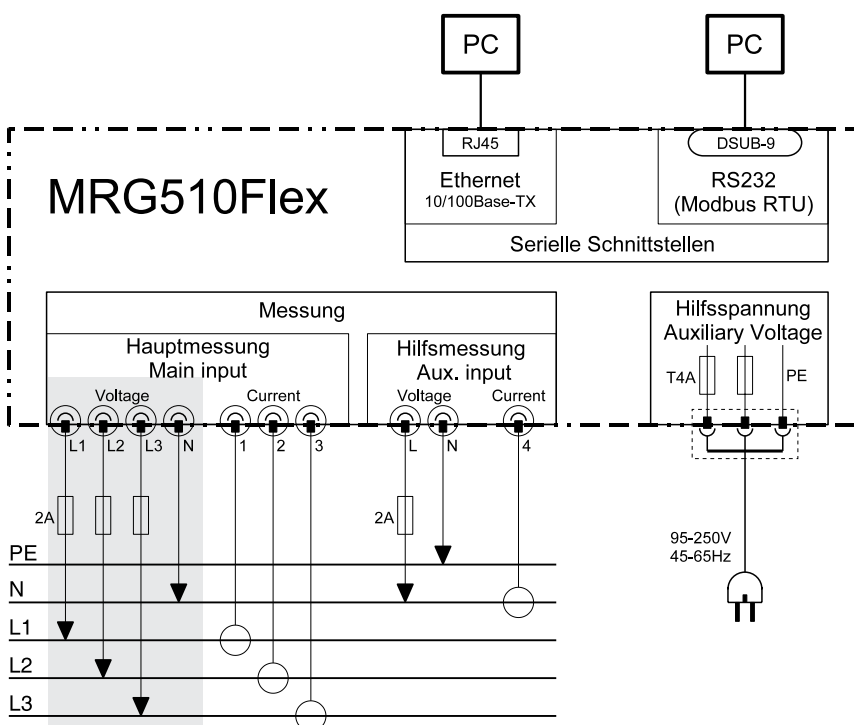
Achtung

Beim Anschluß des MRG510Flex an Anlagen bei denen der spannungsfreie Zustand nicht sichergestellt ist, müssen die Unfallverhütungsvorschriften, insbesondere die BGR A2 (Arbeiten unter Spannung) der Berufsgenossenschaft, berücksichtigt werden.



Achtung!

Für die Spannungsmessung dürfen nur Messleitungen verwendet werden, die doppelt isoliert sind und der Isolationsklasse CATIII/600V oder CATII/1000V entsprechen.



Messstelle vorbereiten

Relevante Spannung

In allen Schaltungsvarianten stehen im Gerät grundsätzlich sowohl die verketteten als auch die Aussenleiterspannungen zur Anzeige und Auswertung zur Verfügung.

Hauptmessung	
Schaltung	: 3ph, 4w, 3m
Relev. Spg.	: L-N
Nennfrequenz	: 50 Hz
Spg. Wandler	: 230/230
Nennspannung	: 230 V
Messbereich	: 300 A
Nennstrom	: 100 A
Ereignisse	
Transienten	

Mit den Modi „L-N“ bzw. „L-L“ wird im Gerät eingestellt, welche der beiden Spannungen für die weitere Auswertung (OS-Analyse, Transienten und Ereignisse sowie Flicker) verwendet wird. Die Leistungsmessung basiert immer auf den L-N-Spannungen und den entsprechenden Aussenleiterströmen.

Je nach Anwendungsfall ist für die Analyse der Netzqualität die Spannung zwischen den Leitern (L-L, z.B. im Mittelspannungsnetz) oder die Spannung zwischen Leiter und Null (L-N, z.B. in der Niederspannung) relevant.

Diese Einstellung wird in der nächsten Zeile ("Relev. Spg.") vorgenommen. Für die Messung der Netzqualität in Niederspannungsnetzen wird "L-N" empfohlen, in Mittelspannungsnetzen sollte "L-L" gewählt werden.

Nennfrequenz

Das MRG510Flex ist für die Messung in Netzen geeignet deren Spannungsgrundschwingung im Bereich 15Hz bis 440Hz liegt.

Hauptmessung	
Schaltung	: 3ph, 4w, 3m
Relev. Spg.	: L-N
Nennfrequenz	: 50 Hz
Spg. Wandler	: 230/230
Nennspannung	: 230 V
Messbereich	: 300 A
Nennstrom	: 100 A
Ereignisse	
Transienten	

Für Messungen nach EN 61000-4-30 und EN50160 muss vor Messbeginn die Netzfrequenz von 50Hz oder 60Hz am MRG510Flex eingestellt werden.

Für Messungen in Netzen mit anderen Netzfrequenzen z.B. 16 2/3Hz oder 400Hz, muß die Nennfrequenz auf Weitbereich gestellt werden.

Einstellbereich der Nennfrequenz:
50Hz (werkseitige Voreinstellung)
60Hz
Weitbereich (15Hz - 440Hz)

Messstelle vorbereiten

Spannungswandler

Die Sekundärspannung legt den Spannungsmessbereich für das MRG510Flex fest.

Einstellbereich: Primär 1 .. 999999
Sekundär 1 .. 866

Hauptmessung	
Schaltung	: 3ph, 4w, 3m
Relev. Spg.	: L-N
Nennfrequenz	: 50 Hz
Spg. Wandler	: 230/230
Nennspannung	: 230 U
Messbereich	: 300 A
Nennstrom	: 100 A
Ereignisse	
Transienten	

Das MRG510Flex ist für die Messung in Mittel- und Hochspannungsnetzen **nicht** geeignet.

Stellen Sie den Spannungswandler auf die Nennspannung des Netzes ein.

Beispiel

230V/400V Netz

Messung L-N :230/230
Messung L-L :400/400

Nennspannung

Die Nennspannung legt den Bezug für die Überwachung der Triggerschwellen und die Ereignisschwellwerte fest. Die korrekte Einstellung der Nennspannung ist wichtig für die spätere Analyse der Netzqualität und die Einstellung der Schwellen für Über- und Unterspannung.

Typischerweise kann als Bezug die Netznennspannung angenommen werden.

Die Nennspannung muss Null oder positiv sein. Ist für die Nennspannung 0V eingetragen, so werden keine Triggerschwellen und keine Ereignisschwellwerte überwacht.

Einstellbereich: 0 .. 999999V

Hauptmessung	
Schaltung	: 3ph, 4w, 3m
Relev. Spg.	: L-N
Nennfrequenz	: 50 Hz
Spg. Wandler	: 230/230
Nennspannung	: 230 U
Messbereich	: 300 A
Nennstrom	: 100 A
Ereignisse	
Transienten	

Beispiel

230V/400V Netz

Messung L-N :230V



Messstelle vorbereiten

Strommessung

Die Strommessung erfolgt ausschließlich über die zum Lieferumfang gehörenden Wechselstromwandler nach dem Rogowski-Prinzip.

Durch die Lage des Stromleiters im Rogowski-Stromwandler kann ein zusätzlicher Messfehler auftreten. Den kleinsten Messfehler erhält man, wenn der Stromleiter senkrecht durch die Mitte der Rogowskispule fließt. Einen zusätzlichen Messfehler von ca. 1% erhält man, wenn der Stromleiter nicht in der Mitte des Stromwandlers liegt. Liegt der Stromleiters in der Nähe des Verschlusses, so ist der Fehler mit ca. 4% am größten.

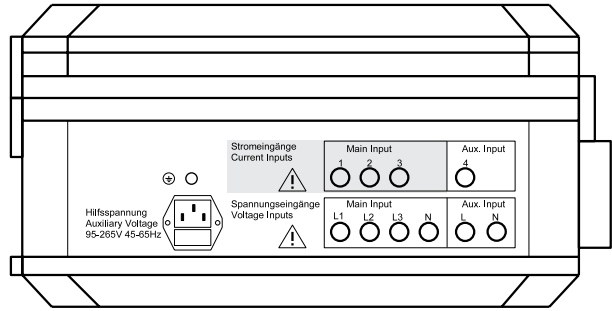
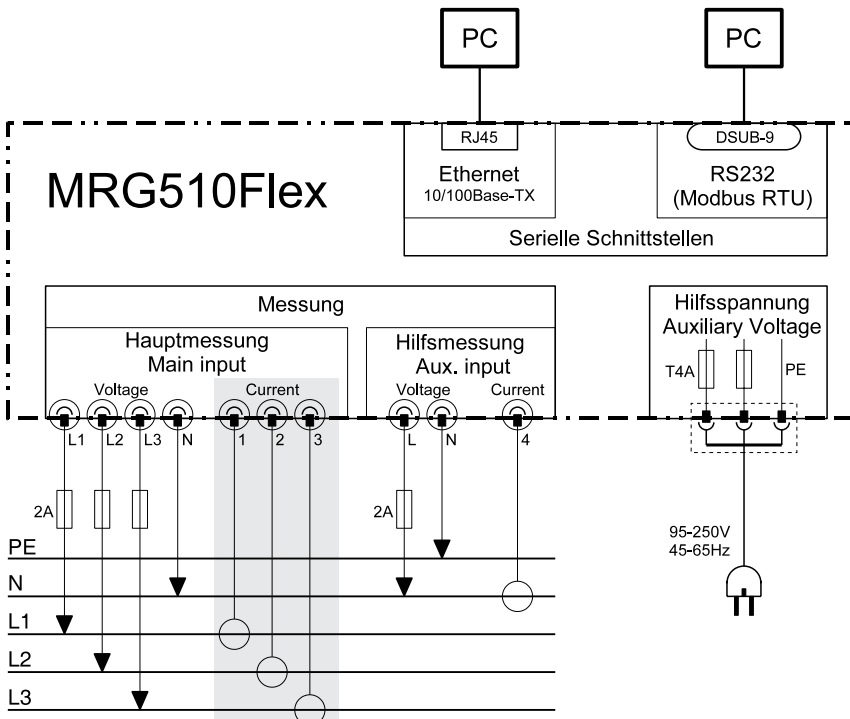


Abb. Messkoffer Seitenansicht, Anschluss der Stromwandler (Hauptmessung).



Achtung

Beim Anschluß des MRG510Flex an Anlagen bei denen der spannungsfreie Zustand nicht sichergestellt ist, müssen die Unfallverhütungsvorschriften, insbesondere die BGR A2 (Arbeiten unter Spannung) der Berufsgenossenschaft, berücksichtigt werden.



Messstelle vorbereiten

Messbereich

Die beiliegenden Wechselstromwandler können Ströme bis 3000A erfassen. Am MRG510Flex kann zwischen den Messbereichen 300A und 3000A gewählt werden:

Hauptmessung	
Schaltung	: 3ph, 4w, 3m
Relev. Spg.	: L-N
Nennfrequenz	: 50 Hz
Spg. Wandler	: 230/230
Nennspannung	: 230 V
Messbereich	: 300 A
Nennstrom	: 100 A
Ereignisse	
Transienten	

Nennstrom

Der Nennstrom legt den Bezug für die Überwachung der Triggerschwellen und die Ereignisschwellwerte fest. Ein möglicher Bezug ist z.B. der Nennstrom des Transformators oder die Größe der Vorschaltung.

Hauptmessung	
Schaltung	: 3ph, 4w, 3m
Relev. Spg.	: L-N
Nennfrequenz	: 50 Hz
Spg. Wandler	: 230/230
Nennspannung	: 230 V
Messbereich	: 300 A
Nennstrom	: 100 A
Ereignisse	
Transienten	

Der Nennstrom muss Null oder positiv sein. Ist für den Nennstrom 0A eingetragen, so werden keine Triggerschwellen und keine Ereignisschwellwerte überwacht.

Einstellbereich: 0 .. 999999A

Nullleiterstrommessung

Zur Erfassung des Nullleiterstromes wird die Schaltung aus Abb. 4.13 verwendet. Hier kann das Gerät auch die Summe der 4 gemessenen Ströme (L1, L2, L3 und N) bilden und somit den Strom berechnen, der über die Erdung abfließt, da im Idealfalle die Summe der drei Leiterströme und des Nullleiterstromes Null ergeben muß. Der Spannungsmesseingang der Hilfsmessung kann z.B. wie in der Abbildung 4.13 gezeigt zur Messung der Potentialdifferenz zwischen N und PE herangezogen werden.

Aus der Hauptmessung berechneter Strom in N.

Strom	
rms SUM	4.597 A
2004-03-08 13:29:30	

Mit der Hilfsmessung gemessener Strom in N.

U1:	223.7 V	I1:	47.14 A
U2:	224.5 V	I2:	39.44 A
U3:	223.3 V	I3:	41.55 A
U4:	223.6 V	I4:	062.8mA
P1:	10.03kW	Cosφ1:	c0.977
P2:	8.479kW	Cosφ2:	c0.992
P3:	8.972kW	Cosφ3:	i0.997
P4:	07.63 W	Cosφ4:	c0.988
inp: 1 2 3 4 5 6 7 8			
cmp: 0 0 0 0 0 0 0 0			
out: 0 0 0 0 0			
E: 66.7905MWh f: 50.02 Hz			
2005-06-22 07:07:11			

Messstelle vorbereiten

Hilfsmessung

Die Programmierung der Hilfsmessung erfolgt in der gleichen Weise wie die der Hauptmessung. Ist die Hilfsmessung nicht angeschlossen, dann stellen Sie für die Nennwerte von Strom und Spannung 0 ein.

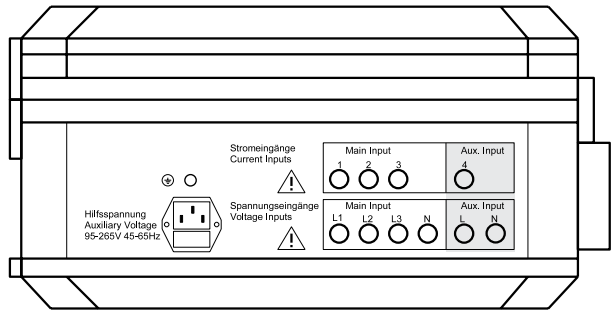
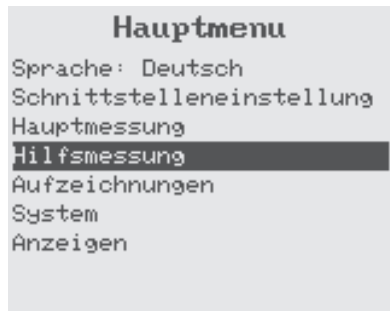
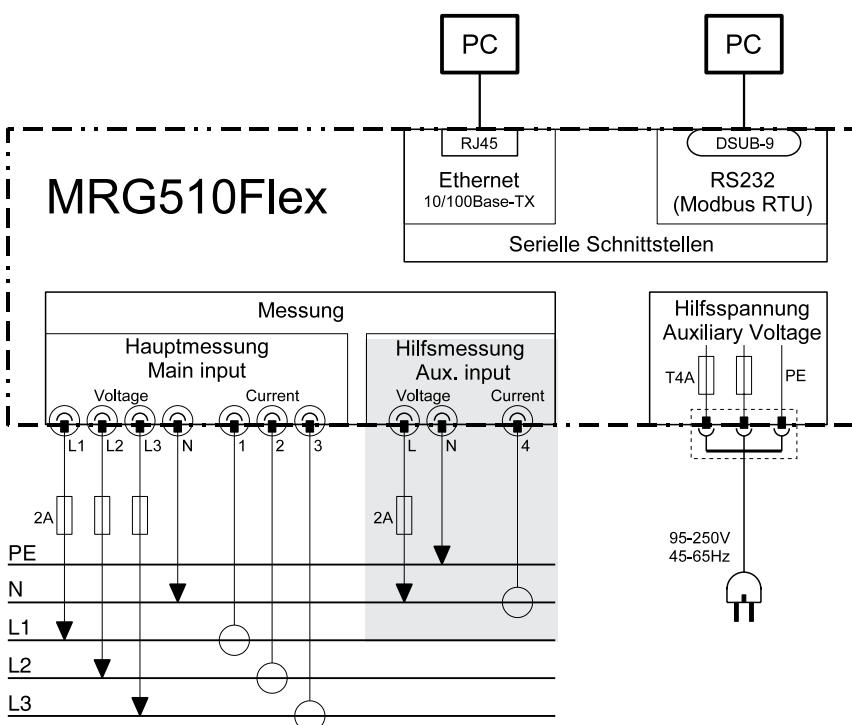


Abb. Messkoffer Seitenansicht, Anschluss der Hilfsmessung.



Achtung

Beim Anschluß des MRG510Flex an Anlagen bei denen der spannungsfreie Zustand nicht sichergestellt ist, müssen die Unfallverhütungsvorschriften, insbesondere die BGR A2 (Arbeiten unter Spannung) der Berufsgenossenschaft, berücksichtigt werden.



Messstelle vorbereiten

Schaltung

Je nachdem, welches Schaltbild Sie zur Verdrahtung des Gerätes verwendet haben, wählen Sie die entsprechende Anschlussvariante aus.

Hilfsmessung	
Messmodus	: messen
Schaltung	: 1ph, 2w, 1m
Spg. Wandler:	230/230
Nennspannung:	0 V
Nennstrom	: 0 A
Ereignisse	
Transienten	

Messmodus

Die Messwertanzeigen der Hilfsmessung können auch zur Anzeige von Messwerten aus Hauptmessung benutzt werden. Die Leistungs- und Arbeitswerte in den Messwertanzeigen der Hilfsmessung sind dann ohne Bedeutung.

Hilfsmessung	
Messmodus	: messen
Schaltung	: 1ph, 2w, 1m
Spg. Wandler:	230/230
Nennspannung:	0 V
Nennstrom	: 0 A
Ereignisse	
Transienten	

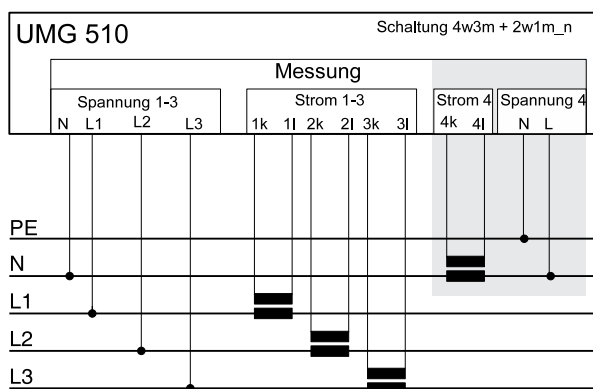


Abb. 4.13: Messung im Vierleiternetz mit Hauptmessung (Abb.4.1) und Hilfsmessung (Abb.5.4).

Es stehen 4 Messmodi zur Verfügung:

messen Die Messwertanzeigen der Hilfsmessung zeigen die gemessenen Werte aus der Hilfsmessung an.

Summe Die Messwertanzeigen der Hilfsmessung zeigen die berechnete Sternpunktspannung und den berechneten Summenstrom aus der Hauptmessung an.

Sum. I Die Messwertanzeigen der Hilfsmessung zeigen die gemessene Sternpunktspannung und den berechneten Summenstrom aus der Hauptmessung an.

Sum. U Die Messwertanzeigen der Hilfsmessung zeigen die berechnete Sternpunktspannung und den gemessenen Summenstrom aus der Hauptmessung an.

Steht der Messmodus auf **Summe**, **Sum. I** oder **Sum. U**, so kann für die Hilfsmessung keine Anschlussvariante gewählt werden.

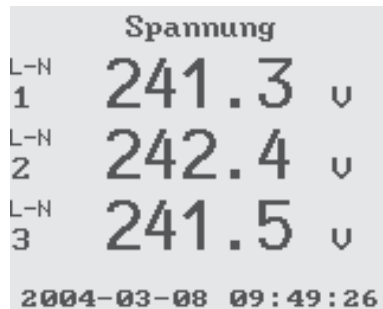
Die übrigen Einstellungen sind analog zur Hauptmessung vorzunehmen.

Messstelle vorbereiten

Kontrolle der Messwerte

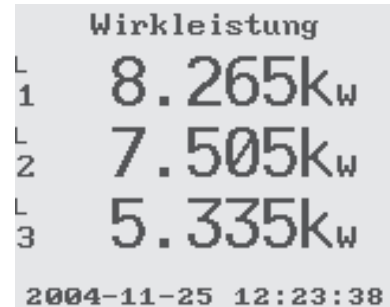
Spannung

In der Spannungsanzeige sollten Sie die L-N - und/ oder L-L -Spannungen kontrollieren. Wenn hier eine oder mehrere Spannungen fehlen, liegt möglicherweise ein Anschlussfehler vor. Sollten die angezeigten Werte nicht mit den tatsächlich vorhandenen Spannungen übereinstimmen, kontrollieren Sie die Einstellung der Spannungswandler und der Nennspannung.



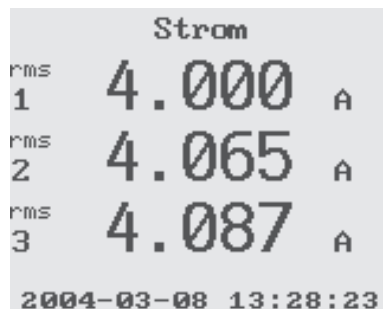
Leistung

Wählen Sie die Anzeige der Wirkleistung der drei Phasen. Unter der Annahme, dass kein Generatorbetrieb oder ungewöhnliche Lasten vorliegen, sollten hier ähnlich große, positive Wirkleistungen angezeigt werden. Wenn nicht, sind die Stromwandler wahrscheinlich verdreht oder der falschen Phase zugeordnet.



Strom

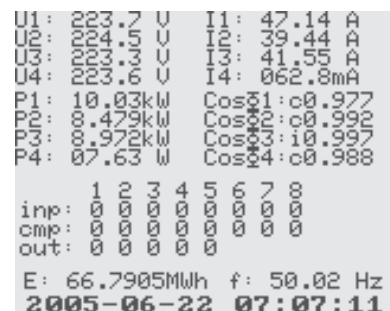
Wählen Sie die Anzeige des Effektivwertes (rms) aus. Die abgelesenen Werte sollten mit den tatsächlich fließenden Strömen übereinstimmen.



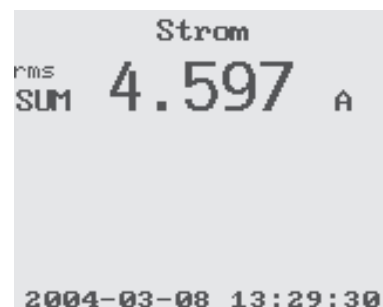
Messwert-Übersicht

Sie können die Messwerte auch kontrollieren, indem Sie die Messwert-Übersicht aufrufen. Hier sehen Sie die Spannungs-, Strom- und Wirkleistungsmesswerte aller Eingänge (Haupt- und Hilfsmessung) sowie die jeweilige Phasenverschiebung zwischen Spannung und Strom.

Die Messwerte mit dem Index 1..3 entsprechen den Phasen L1..L3 der Hauptmessung, die Messwerte mit dem Index 4 sind die Werte der Hilfsmessung.



Der Summenstrom I_{sum} (Strom im N) ergibt sich aus der vektoriellen Addition der Ströme I_1 , I_2 und I_3 .



Messstelle vorbereiten

Vorgehen im Fehlerfall

Fehlermöglichkeit	Ursache	Abhilfe
Keine Anzeige.	Hilfsspannung fehlt. Sicherung für die Hilfsspannung hat ausgelöst. Gerät defekt.	Hilfsspannung anschließen. Sicherung ersetzen. Gerät zur Reparatur an den Hersteller einschicken.
Schlecht ablesbare Anzeige.	Kontrasteinstellung zu dunkel oder zu hell.	Kontrast einstellen.
Keine Stromanzeige.	Messspannung nicht angeschlossen. Stromwandler nicht angeschlossen.	Messspannung anschließen. Stromwandler anschließen.
Strom zu klein.	Messbereichsüberschreitung. Der Stromscheitelwert am Messeingang wurde durch Oberschwingungen überschritten.	Messbereich 3000A programmieren. Messbereich 3000A programmieren.
Spannung L-N zu klein.	Messung in der falschen Phase. Spannungswandlerfaktor falsch programmiert.	Anschluss überprüfen und ggf. korrigieren. Spannungswandler-Übersetzungsverhältnis überprüfen und ggf. korrigieren.
Spannung L-N falsch.	Messung in der falschen Phase. Spannungswandlerfaktor falsch programmiert. Spannung am Messeingang außerhalb des Messbereichs.	Anschluss überprüfen und ggf. korrigieren. Spannungswandler-Übersetzungsverhältnis überprüfen und ggf. korrigieren. Achtung! Es muss sichergestellt sein, dass die Messeingänge nicht überlastet werden.
Phasenverschiebung ind / kap zu klein bzw. zu groß.	Außenleiter vertauscht. N nicht angeschlossen. Strompfad ist dem falschen Spannungspfad zugeordnet.	Anschluss überprüfen und ggf. korrigieren. Anschluss überprüfen und ggf. korrigieren. Anschluss überprüfen und ggf. korrigieren.
Wirkleistung Bezug / Lieferung vertauscht.	Mindestens ein Stromwandleranschluss ist vertauscht. Strompfad ist dem falschen Spannungspfad zugeordnet.	Anschluss überprüfen und ggf. korrigieren. Anschluss überprüfen und ggf. korrigieren.
"#### A" im Display.	Der Strommessbereich wurde überschritten.	Den Messstrom überprüfen und ggf. einen geeigneten Stromwandler einbauen.
"#### V" im Display.	Der Spannungsmessbereich wurde überschritten.	Die Messspannung überprüfen und ggf. einen geeigneten Spannungswandler einbauen.
„##### Flicker“ im Display.	Messintervall abwarten (10Min. bzw. 2 Stunden).	
Trotz obiger Maßnahmen funktioniert das Gerät weiterhin nicht.	Gerät defekt.	Gerät zur Überprüfung an den Hersteller mit einer genauen Fehlerbeschreibung einschicken.

Messung

Aufzeichnungen

Als Aufzeichnung werden die in einer Datei des MRG510Flex gespeicherten Messwerte, Mittelwerte und Histogramme bezeichnet. Eine Aufzeichnung besteht aus einem oder mehreren Messwerten und deren Mittelungszeit.

Das MRG510Flex kennt drei Arten von Aufzeichnungen:

- Standardaufzeichnungen,*
- Erweiterten Aufzeichnungen* und
- Benutzerdefinierte Aufzeichnungen.*

Standardaufzeichnungen und *Erweiterten Aufzeichnungen* sind vordefinierte Aufzeichnungen die für eine Auswertung nach EN50160 mit der Software PAS510 geeignet sind.

Histogramm

Ein Histogramm ist die graphische Darstellung der Häufigkeitsverteilung von Messwerten. Man geht dabei von den nach Größe geordneten Daten aus und teilt den gesamten Bereich der Stichprobe in k Klassen auf. Über jeder Klasse wird ein Rechteck errichtet, dessen Fläche proportional zur klassenspezifischen Häufigkeit ist.

Zeitraum mindestens 1 Tag

Aufzeichnungen löschen

Aufzeichnungen von früheren Messungen werden beim Start von neuen Aufzeichnungen nicht automatisch gelöscht.

Vor dem Beginn einer Messung an einer neuen Messstelle müssen die alten Aufzeichnungen im MRG510Flex über die PAS510 gelöscht werden. Dabei werden auch alle bis zu diesem Zeitpunkt erfassten Transienten und Ereignisse gelöscht.



Die Erfassung von Transienten und Ereignissen startet, wenn für den Nennstrom und/oder die Nennspannung ein Wert größer Null eingetragen wird.



Sollen mit MRG510Flex Messungen an verschiedenen Messstellen durchgeführt werden, so müssen Sie das MRG510Flex zwischendurch auslesen.

Im MRG510Flex vorprogrammierte Aufzeichnungen.

Messwerte	Standard Aufzeichnungen	Erweiterte Aufzeichnungen
Flicker, kurz, L1,L2,L3	M	M
Flicker, lang, L1,L2,L3	M	M
Frequenz, Mittelwert (10Sek)	H	H
Harmonische, Mittelw. (3Sek), in % der Grundschw., 1..25, L1..L3	H	-
Harmonische, Mittelw. (3Sek), in % der Grundschw., 1..40, L1..L3	-	H
Harmonische, Mittelw. (600Sek), in % der Grundschw., 1..25, L1..L3	H	-
Harmonische, Mittelw. (600Sek), in % der Grundschw., 1..40, L1..L3	-	M
Zwischenharmonische, Mittelwert (600Sek), Pegel, 1..25, L1..L3	H	M
U, I, P, Q, Is, Ps, Qs, Min-, Max-, Mittelwerte (600Sek)	M	M
UI1, UI2, UI3, Uunsym, Mittelwerte (600Sek)	H	M

M = Mittelwerte/Messwerte

H = Histogramm

Messung

Aufzeichnungen starten

Standardaufzeichnungen und *Erweiterten Aufzeichnungen* sind vordefinierte Aufzeichnungen und können direkt am MRG510Flex gestartet werden.

Benutzerdefinierte Aufzeichnungen können nur über die PAS510 gestartet werden.

```
Aufzeichnungen
Aufz. schliessen : nein
Std. Aufzeichnungen: nein
Erw. Aufzeichnungen: ja
Anzahl Aufzeichn. : 8
Arbeit löschen : nein
```

Anzeige aller zur Zeit laufenden Aufzeichnungen.

Arbeit löschen

Alle Wirkarbeits- und Blindarbeitszähler werden auf Null zurückgesetzt.

```
Aufzeichnungen
Aufz. schliessen : nein
Std. Aufzeichnungen: nein
Erw. Aufzeichnungen: ja
Anzahl Aufzeichn. : 8
Arbeit löschen : nein
```

Aufzeichnungen schließen

Ist eine Messung abgeschlossen und es sollen keine Daten mehr aufgezeichnet werden, so setzt man *Aufz. schliessen* auf „ja“. Dabei werden alle Aufzeichnungen, auch laufende *Benutzerdefinierte Aufzeichnungen* geschlossen.

```
Aufzeichnungen
Aufz. schliessen : ja
Std. Aufzeichnungen: nein
Erw. Aufzeichnungen: ja
Anzahl Aufzeichn. : 8
Arbeit löschen : nein
```

Nachdem die Aufzeichnungen geschlossen wurden, werden alle Aufzeichnungen mit „nein“ und die Anzahl der Aufzeichnungen mit „0“ angezeigt

```
Aufzeichnungen
Aufz. schliessen : nein
Std. Aufzeichnungen: nein
Erw. Aufzeichnungen: nein
Anzahl Aufzeichn. : 0
Arbeit löschen : nein
```



Die Erfassung von Transienten und Ereignissen beginnt unabhängig vom Start der Aufzeichnungen.

Die Erfassung von Transienten und Ereignissen startet, wenn für den Nennstrom und/oder die Nennspannung ein Wert größer Null eingetragen wird.

Messung

Ereignisse

Ereignisse treten bei der Erkennung und Auswertung von Spannungseinbrüchen und Einschaltströmen auf.

Hauptmessung	
Schaltung	: 3ph, 4w, 3m
Relev. Spg.	: L-N
Nennfrequenz	: 50 Hz
Spg. Wandler	: 230/230
Nennspannung	: 230 V
Messbereich	: 300 A
Nennstrom	: 100 A
Ereignisse	
Transienten	

Ereignisse werden ausgelöst wenn ein **Halbwelleneffektivwert** der Spannung oder des Stromes den dazugehörigen Grenzwert überschreitet. Die Grenzwerte werden in Prozent angegeben und beziehen sich auf die programmierte Nennspannung und den programmierten Nennstrom. **Halbwelleneffektivwerte** werden im MRG510Flex nur für Netze mit Spannungsgrundschwingungen im Bereich 15 .. 70Hz berechnet.

Für jedes Ereignis wird ein Datensatz erzeugt und im Ereignisspeicher des Gerätes aufgezeichnet. Ein Datensatz enthält die Startzeit, die Endzeit, die Dauer, die größte Abweichung und die mittlere Abweichung. Zusätzlich werden die dazugehörigen 512 Halbwelleneffektivwerte im Transientenspeicher abgelegt.

Der **Halbwelleneffektivwert** ist ein über eine Periode, zwischen zwei Nulldurchgängen der Grundschwingung, ermittelter Effektivwert. Der Effektivwert wird nach jeder Halbperiode neu berechnet.



Durch eine ungeschickte Auswahl der Grenzwerte, insbesondere bei den Transienten kann der interne Speicher innerhalb kürzester Zeit vollgeschrieben werden. Da immer die ältesten Daten gelöscht werden, wenn der Speicher voll ist, kann es in einem solchen Fall passieren, dass zuwenig Daten für eine sinnvolle Analyse der Netzqualität zur Verfügung stehen.

Spannungseinbruch

Überspannung

Spannungsausfall

Anlaufstrom

Hauptmessung	
Spannung	
Einbr.:	90% (207.0 V)
Übersp:	110% (253.0 V)
Ausf.:	5% (11.50 V)
Strom	
Anlauf:	60% (60.00 A)

Werkseitige Voreinstellungen zur Ereigniserkennung in der Hauptmessung bei einer Nennspannung von 230V.

Aufzeichnung abschalten

Um einen Grenzwert auszuschalten fahren Sie den Cursor unter das Prozentzeichen und betätigen Sie dann die Taste 3 oder 4. Der Prozentwert wird durch „aus“ ersetzt.

Hauptmessung	
Spannung	
Einbr.:	100% (100.0 V)
Übersp:	aus (#####V)
Ausf.:	aus (#####V)
Strom	
Anlauf:	aus (#####A)



Die Erfassung von Transienten und Ereignissen startet, wenn für den Nennstrom und/oder die Nennspannung ein Wert größer Null eingetragen wird.

Messung

Transienten

Das MRG510Flex erkennt Transienten ab 70µs an den Messeingängen. Wird ein Grenzwert durch eine Transiente überschritten, so wird ein **Trigger** ausgelöst.

Hauptmessung	
Schaltung	: 3ph, 4w, 3m
Relev. Spg.	: L-N
Nennfrequenz	: 50 Hz
Spg. Wandler	: 230/230
Nennspannung	: 230 V
Messbereich	: 300 A
Nennstrom	: 100 A
Ereignisse	
Transienten	

Ein **Trigger** kann durch das Hüllkurven-Verfahren (Trns) oder das Vergleichsverfahren (Peak) ausgelöst werden. Beide Verfahren sind in der Norm *EN61000-4-30:2003* beschrieben.

Der Zeitpunkt der Triggerung und die Kurvenform mit 128 Punkten vor und 384 Punkten nach der Triggerung werden für die 8 Messeingänge (3xU/I, 1xU/I) gespeichert. Das MRG510Flex zeichnet nur Transienten auf, deren Abstand zueinander mehr als 512 Punkte beträgt.

Grenzwerte:
Vergleichsverfahren für die Spannung.

Hüllkurven-Verfahren.

Vergleichsverfahren für die Ströme.

Hauptmessung	
Spannung	
Peak U:	141% (458.6 U)
Trns U:	28% (91.08 U)
Strom	
Peak I:	100% (141.4 A)

Werkseitige Voreinstellungen zur Transientenerkennung in der Hauptmessung bei einer Nennspannung von 230V.

Die Grenzwerte werden in Prozent angegeben. Die Werte in Klammern geben den Spitzenwert an. Die Grenzwerte beziehen sich auf die eingestellte Nennspannung und den eingestellten Nennstrom. Nur durch die korrekte Einstellung der Nennwerte ist eine sinnvolle Transientenaufzeichnung für die spätere Analyse der Netzqualität mit der *Programmier- und Auswertesoftware PAS510* möglich.

Aufzeichnung abschalten

Um einen Grenzwert auszuschalten fahren Sie den Cursor unter das Prozentzeichen und betätigen Sie dann die Taste 3 oder 4. Der Prozentwert wird durch „aus“ ersetzt.

Hauptmessung	
Spannung	
Peak U:	100% (141.4 U)
Trns U:	aus (#####U)
Strom	
Peak I:	aus (#####A)



Die Erfassung von Transienten und Ereignissen startet, wenn für den Nennstrom und/oder die Nennspannung ein Wert größer Null eingetragen wird.

Allgemein

Anzeigen

Anzeigen rotieren

Messwertanzeigen können über die Tasten oder über die automatische **Messwert-Weiterschaltung** ausgewählt werden. Ist die automatische Messwert-Weiterschaltung gewählt, so wird nach einer programmierbaren Wechselzeit eine andere, vorher unter „Anzeigen“ ausgewählte Messwertanzeige angezeigt.



Anz. rotieren = Aus : Messwert-Weiterschaltung über die Tasten.

Anz. rotieren = Ein : Automatische Messwert-Weiterschaltung.

Die werkseitige Voreinstellung ist „Aus“.

Anzeigen aktualisieren

Die Messwertanzeigen können mit zwei Geschwindigkeiten aktualisiert werden.

Anzg. langsam = Aus : ca. 5 mal pro Sekunde.

Anzg. langsam = Ein : ca. 1 mal pro Sekunde.

Die werkseitige Voreinstellung ist „Aus“.



Wechselzeit

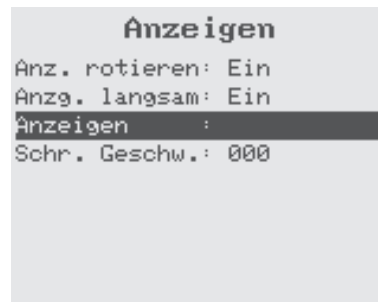
Wurde die automatische Messwert- Weiterschaltung aktiviert, so wird nach Ablauf der Wechselzeit die nächste Messwertanzeige im Display dargestellt.

Einstellbereich:
1 .. 999 Sekunden



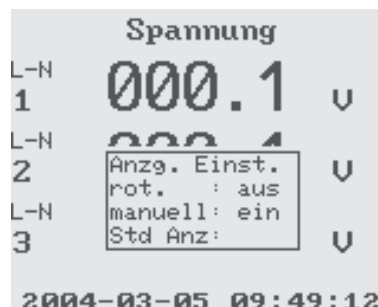
Anzeigen auswählen

Unter diesem Menüpunkt können Anzeigen für die automatische Messwert-Weiterschaltung und für die Auswahl über die Tasten ausgewählt werden.



Mit den Tasten 2 bis 5 eine Messwertanzeige auswählen. Hier wurde die Messwertanzeige für die Spannungen L gegen N gewählt.

Die Auswahl mit Taste 6 bestätigen.



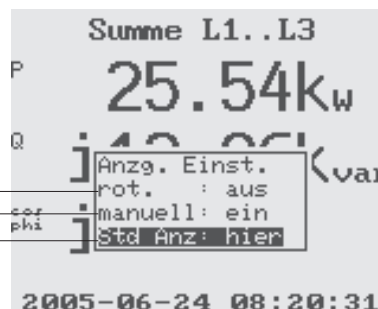
Im eingeblendeten Zusatzmenü kann die ausgewählte Messwertanzeige

für die Messwertweiterschaltung,

für die Auswahl über die Tasten und

als Standardanzeige ausgewählt werden.

Ist eine Messwertanzeige als Standardanzeige ausgewählt, so wird immer diese Anzeige nach einer Minute angezeigt.



Die Messwertanzeige erscheint bei der Messwert-Weiterschaltung.

Die Messwertanzeige kann über die Tasten erreicht werden.

Nach einer Minute springt die Anzeige auf diese Messwertanzeige.

Allgemein

Schreibgeschwindigkeit

Für die Anzeigen von Messwerten in der Linien-schreiberdarstellung kann die Schreibgeschwindigkeit gewählt werden.

Einstellbereich: 0 ... 999

- 0 Schnellste Schreibgeschwindigkeit (Werkseitige Voreinstellung).
- 999 Langsamste Schreibgeschwindigkeit.


```

Anzeigen
Anzeigen rotieren : Aus
Anzeigen langsam : Aus
Anzeigenauswahl :
Schreibgeschwind. : 030
Wechselzeit      : 010
    
```

Ereignisanzeige

Das MRG510Flex speichert die letzten 128 Ereignisse. Der Ereignisspeicher kann nicht gelöscht werden. Wird ein neues Ereignis erfasst, so wird dafür das älteste Ereignis gelöscht.

Ereignisnummer	001	2005-07-04 07:12:04	EVT
Datum und Uhrzeit	002	2005-07-04 07:12:04	EVT
Ereignistyp	003	2005-07-04 07:11:38	EVT
Phase	004	2005-07-04 07:11:38	EVT
Anlaufstrom=97,35A	005	2005-07-04 07:11:38	EVT
	006	2005-07-04 07:10:48	EVT
	007	2005-07-04 07:10:48	EVT
	008	2005-07-04 07:10:48	EVT

 6 Blättern im Ereignisspeicher.

In der Ereignisanzeige verwendete Abkürzungen

Abkürzung	Erklärung
EVT	Ereignis
INTR	Spannungsunterbrechung
SAG	Spannungseinbruch
SWELL	Spannungsüberhöhung
INTRUSH	Einschaltstrom
TRG	Trigger
ABS	Transiente, Vergleichsverfahren (Peak)
TRANS	Transiente, Hüllkurvenverfahren (Trms)
AUX	Messkanäle der Hilfsmessung
I	Strom
U	Spannung
L1, L2, L3	Messkanäle der Hauptmessung

Allgemein

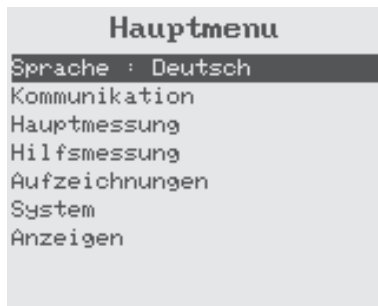
Sprache

Es stehen die Sprachen Deutsch, Englisch, Französisch, Spanisch und Italienisch zur Auswahl.

Um in das Hauptmenü des Gerätes zu gelangen, halten Sie die Enter-Taste (6) 2 .. 3 Sekunden gedrückt. Das Gerät zeigt dann das Hauptmenü an. Mit den Tasten 4 und 3 können Sie den schwarzen Auswahlbalken nach oben oder unten verschieben. In der ersten Zeile können Sie die Sprache auswählen.

Wenn die eingestellte Sprache nicht ihren Vorstellungen entspricht, bewegen Sie den Auswahlbalken auf die erste Zeile des Hauptmenüs und drücken die Enter-Taste (6). Es erscheint ein blinkender Cursor unter der ausgewählten Sprache.

Mit den Tasten 2 und 5 wählen Sie die gewünschte Sprache aus und bestätigen die Auswahl durch Drücken der Enter-Taste (6).



Datum und Uhrzeit

Das MRG510Flex zeigt die Lokalzeit an. Für die Auswertung wird die UTC Zeit verwendet. Datum und Uhrzeit im MRG510Flex können über die *Programmier- und Auswertesoftware PAS510* (Lieferumfang) oder über einen NTP-Server im Netzwerk gestellt werden.



Wenn die Uhr nicht gestellt ist, starten die Aufzeichnungen nicht.

System

In diesem Menüpunkt können gerätespezifische Informationen abgefragt und ein Passwort zum Schutz der Programmierung eingestellt werden.

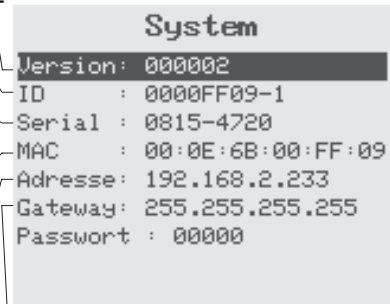
Software Version.

Geräte Identifikationsnummer.

Seriennummer des MRG510Flex.

Feste MAC-Adresse des MRG510Flex.

Eingestellte IP-Adresse.



Eingestellte Gateway-Adresse.

Passwort

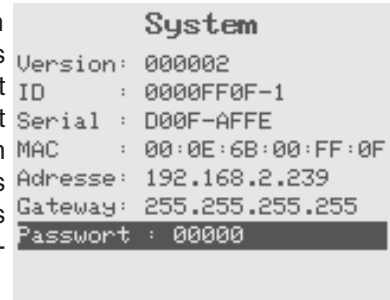
Mit einem Passwort kann der Benutzer den Zugang zum Programmiermenü sperren. Werkseitig ist kein Passwort (00000) programmiert.

Das Passwort besteht aus einer 5 stelligen Zahlenkombination.

Einstellbereich: 00000 = kein Passwort
1-65535 = mit Passwort

Passwort setzen

Nachdem das Passwort gesetzt wurde, gelangt man nur noch nach Eingabe des Passwortes in das Programmiermenü.



Passwort eingeben

Wurde ein Passwort vergeben und man will in die Programmierung, so erscheint zuerst die Passwortabfrage. Erst nach einer korrekten Eingabe des Passwortes erscheint das Programmiermenü.

Auch nach einer Änderung des Passwortes wird das Passwort mit „00000“ angezeigt.



Allgemein

Abkürzungen und Begriffe

Abkürzung/ Begriff	Beschreibung	Normenbezug
asym	Spannungsunsymmetrie	DIN EN 50160:März 2000 DIN EN 61000-2-4:Mai 2003
AUX	Hilfsmessung	
c	kapazitiv	
CF	Crest Faktor	
cmp	Compare, Komparator	
cos Φ	cos φ	DIN40110 Teil1:März1994
deg	Degree, Winkel in Grad	
DPF	Displacement Powerfaktor = cos φ	
E+	Bezogene Energie	
E-	Gelieferte Energie	
Flicker	Bemerkbarkeit von Lastschwankungen	DIN EN 60868-0:August 1994
Gegensystem	Gegenkomponente	DIN EN 61000-2-4:Mai 2003
i	induktiv	
inp	Input (Digital)	
L-L	Spannung L gegen L	
L-N	Spannung L gegen N	
L1..L3	Summe aus L1, L2 und L3 (Leistung)	
Leist. Faktor	Leistungsfaktor	DIN40110 Teil1:März 1994
Main	Hauptmessung	
Mitsystem	Mitkomponente	DIN EN 61000-2-4:Mai 2003
Nullsystem	Nullkomponente	DIN EN 61000-2-4:Mai 2003
osz.	Oszilloskope	
out	Output, (Digital)	
peak	Spitzenwert	
P _{f5}	Aktuelle Flickerstärke	DIN EN 60868-0:August 1994
P _{lt}	Langzeit-Flickerstärke (2h)	DIN EN 60868-0:August 1994
P _{st}	Kurzzeit-Flickerstärke (10 Minuten)	DIN EN 60868-0:August 1994
Qc	Kapazitive Blindleistung	
Qi	Induktive Blindleistung	
Relev. Spg.	Relevante Spannung	
rms	Effektivwert	
SUM	Summe	
tar	Tarif	
total	Gesamt	
THD	Oberschwingungsgehalt	DIN EN 50160:März 2000
	Gesamtverzerrungsfaktor	DIN EN 61000-2-4:Mai 2003
Verz. Leistung	Verzerrungsleistung	DIN 40110 Teil1:März 1994

Technische Daten

Umgebungsbedingungen	
Überspannungskategorie	: CATIII
Verschmutzungsgrad	: 2
Betriebstemperaturbereich	: -10°C .. +50°C
Lagertemperaturbereich	: -20°C .. +60°C
Betriebshöhe	: 0 .. 2000m über NN
Schutzart	: IP40 nach IEC60529
Hilfsspannung	
Vorsicherung	: 4A träge, 250V
Leistungsaufnahme	: max. 10W, max. 25VA
Strommessung	
Messbereiche	: 300A / 3000A
Frequenzbereich	: 15Hz .. 3500Hz
Spannungsmessung	
max. 600VAC gegen Erde	
Impedanz	: 8MΩ/Phase
Leistungsaufnahme	: ca. 0,2 VA
Messbereich L-N	: 5 .. 500V AC
Messbereich L-L	: 8 .. 870V AC
Frequenz der Grundschwingung	: 15Hz .. 440Hz
Frequenzbereich	: 15Hz .. 3500Hz
Schnittstellen	
	: RS232 (Modbus RTU)
	: Fast Ethernet 10/100Base-TX
Gewicht ohne Zubehör	
	: ca. 8kg

Technische Daten

Messunsicherheit

Die Messunsicherheit des MRG510Flex gilt für die Verwendung der folgenden Messbereiche. Der Messwert muß innerhalb der angegebenen Grenzen liegen. Außerhalb dieser Grenzen ist die Messunsicherheit nicht spezifiziert. Die angegebene Messunsicherheit gilt für eine Umgebungstemperatur im Bereich 18 ... 28°C. Außerhalb dieses Temperaturbereiches muß ein zusätzlicher Messfehler von $\pm 0,01\%$ vom Messwert pro °C Abweichung berücksichtigt werden.

Die Ganggenauigkeit der **internen Uhr** beträgt ± 2 Minuten/Monat.

Der Quotient aus Scheitelwert und Effektivwert wird als Scheitelfaktor (engl.: Crestfaktor) bezeichnet.

Messwert	Messbereiche	Crestfaktor bei max. RMS-Messwert
Spannung	5 ... 600Vrms	2
Strom	0,005 ... 300/3000Arms	2,2
Leistung	0,025W ... 180kW/1,8MW	

Messwert	Bedingung	Messunsicherheit
Hauptmessung		
Spannung	15 .. 440Hz	$\pm (0,5\% \text{ rdg} + 0,02\% \text{ rng})$
Strom	15 .. 440Hz	$\pm (0,5\% \text{ rdg} + 0,05\% \text{ rng})$
Phase	15 .. 440Hz	$\pm 0,4^\circ$
Hilfsmessung		
Spannung	15 .. 440Hz	$\pm (0,2\% \text{ rdg} + 0,2\% \text{ rng})$
Strom	15 .. 440Hz	$\pm (0,2\% \text{ rdg} + 0,02\% \text{ rng})$
Phase	15 .. 440Hz	$\pm 0,6^\circ$
Leistung	15 .. 440Hz	Siehe Grafik
Frequenz	40Hz .. 70Hz 15Hz .. 440Hz	$\pm 0,01\% \text{ rdg}$ $\pm 0,02\% \text{ rdg}$
Oberschwingungen ¹⁾		
Spannung	Messwert $\geq 1\%$ vom Messbereich Messwert $< 1\%$ vom Messbereich	$\pm 5\% \text{ rdg}$ $\pm 0,05\% \text{ rng}$
Strom	Messwert $\geq 3\%$ vom Messbereich Messwert $< 3\%$ vom Messbereich	$\pm 5\% \text{ rdg}$ $\pm 0,05\% \text{ rng}$

rng = vom Messbereich
rdg = vom Messwert

1) Klasse 1 nach EN61000-4-7:2002.

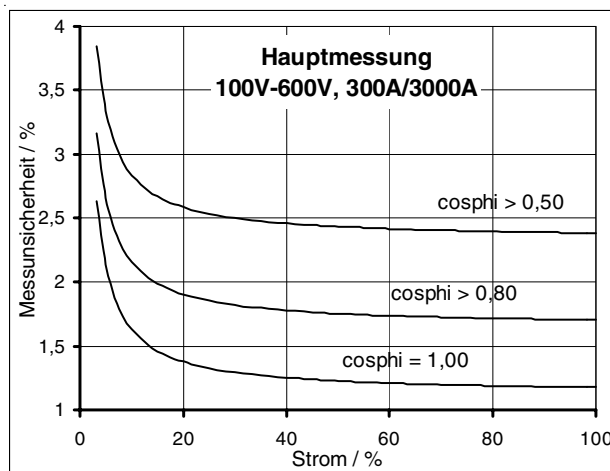


Abb.: Messunsicherheit der Leistung für die Hauptmessung.

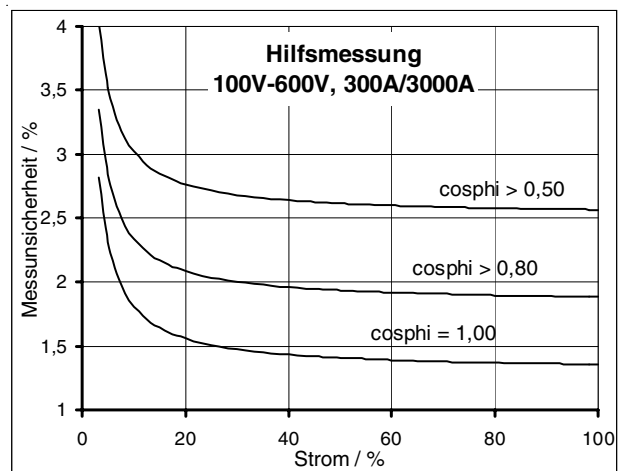


Abb.: Messunsicherheit der Leistung für die Hilfsmessung.



Durch die Lage des Stromleiters im Rogowski-Stromwandler kann ein zusätzlicher Messfehler für Strom und Spannung auftreten. Den kleinsten Messfehler erhält man, wenn der Stromleiter senkrecht durch die Mitte der Rogowskispule fließt. Einen zusätzlichen Messfehler von ca. 1% erhält man, wenn der Stromleiter nicht in der Mitte des Stromwandlers liegt. Liegt der Stromleiter in der Nähe des Verschlusses so ist der Fehler mit ca. 4% am größten.

Technische Daten

Konformitätserklärung

Das MRG510Flex erfüllt die Schutzanforderungen der:

Richtlinie 89/336/EWG in Verbindung mit der **DIN EN61326 (2002-03)** sowie der **Richtlinien 73/23/EWG** und **93/68/EWG** in Verbindung mit der **EN 61010-1:2001**

Sicherheitsbestimmungen

Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess- Steuer-, Regel- und Laborgeräte
: EN61010-1:2001, IEC 61010-1:2001
Schutzklasse : I (Gerät mit Schutzleiter)

Prüfspannungen

Hauptmessung, Spannung:
Bemessung : 600V CATIII
Prüfspannung : 5200V AC
Hauptmessung, Strom:
Bemessung : 1000V CATIII
Prüfspannung : 6800V AC
Hilfsmessung, Spannung:
Bemessung : 300V CATIII
Prüfspannung : 3500V AC
Hilfsmessung, Strom:
Bemessung : 1000V CATIII
Prüfspannung : 6800V AC
Hilfsspannung :
Bemessung : 300V Verschmutzungsgrad 2
Prüfspannung : 2210V AC
Ethernet:
Bemessung : 33V AC, 70V DC

EMV Anforderungen

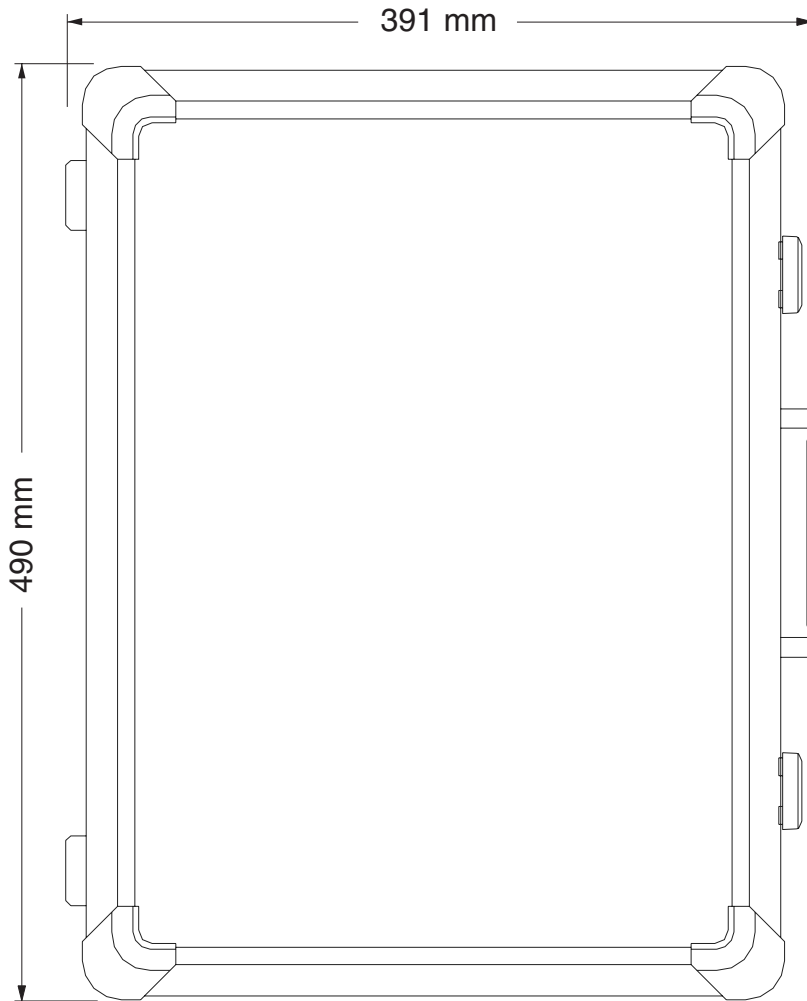
Störaussendung, Wohnbereich : DIN EN61326:2002-03, Tabelle 4 Klasse B
Störfestigkeit, Industriebereich : DIN EN61326:2002-03, Tabelle A.1
Gehäuse : Elektrostatische Entladung, IEC61000-4-2(4kV/8kV)
: Elektromagn. Felder, IEC61000-4-3:2002 (10V/m)
: Elektromagn. Felder, IEC61000-4-8:2000 (**100A/m**)
Hilfsspannung : Spannungseinbrüche, IEC61000-4-11 (0,5Perioden)
: Schnelle Transienten, IEC61000-4-4 (2kV)
: Stoßspannungen, IEC61000-4-5 (1kV L gegen N)
: Leitungsführte HF-Signale, IEC61000-4-6 (3V)
Messeingänge : Stoßspannungen, IEC61000-4-5 (2kV)
: Leitungsführte HF-Signale, IEC61000-4-6 (3V)
: Schnelle Transienten, IEC61000-4-4 (2kV)
RS232, Ethernet : Leitungsführte HF-Signale, IEC61000-4-6 (3V)
: Schnelle Transienten, IEC61000-4-4 (1kV)

Angewendete Normen

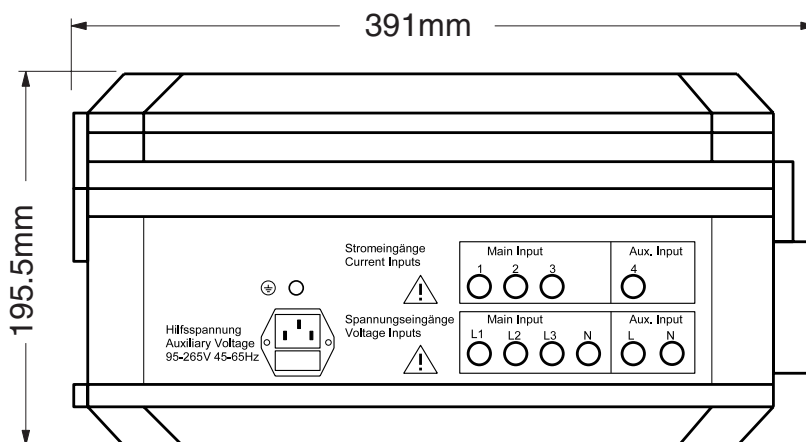
EN61000-2-4:2002 : Verträglichkeitspegel für niederfrequente
leitungsführte Störgrößen in Industrieanlagen.
EN61000-4-7:2002 : Oberschwingungen
EN61000-4-15:2003 : Flickermeter
EN61000-4-30:2003 : Aufrechnungsverfahren Klasse A
EN50160:1999 : Überwachung der Spannung

Technische Daten

Draufsicht



Seitenansicht



Anschlussvarianten

Hauptmessung

Hauptmessung			
Netz	Messung	Anschlussvariante	Abb.
L1, L2, L3, N, PE	Messung von drei Strömen und drei Spannungen.	3ph 4w 3m	4.1, 4.13
L1, L2, L3, N, PE	Messung von drei Strömen und drei Spannungen. (Mit Spannungswandlern)	3ph 4w 3m	4.1a
L1, L2, L3, N, PE	Messung von zwei Strömen und zwei Spannungen.	3ph 4w 2m	4.2
L1, L2, L3, N, PE	Messung von zwei Strömen und zwei Spannungen.	3ph 4w 2u	4.3
L1, L2, L3, N, PE	Messung von zwei Strömen und drei Spannungen.	3ph 4w 2i	4.4
L1, L2, L3, PE	Messung von drei Strömen und drei Spannungen.	3ph 3w 3m	4.5
L1, L2, L3, PE	Messung von zwei Strömen und drei Spannungen.	3ph 3w 2m	4.6
L1, L2, L3, PE	Messung von zwei Strömen und drei Spannungen. (Aronschaltung)	3ph 3w 2m	4.6a
L1, L2, L3, PE	Messung von drei Strömen und drei Spannungen.	3ph 3w 2u	4.7
L1, L2, L3, PE	Messung von zwei Strömen und zwei Spannungen.	3ph 3w 2i	4.8
L1, L2, N, PE	180° Phasenverschiebung zwischen den Außenleitern.	2ph 3w 2m	4.9
L1, N, PE	Messung von einem Strom und einer Spannung.	1ph 2w 1m	4.10

Ein- und zweiphasige Messung

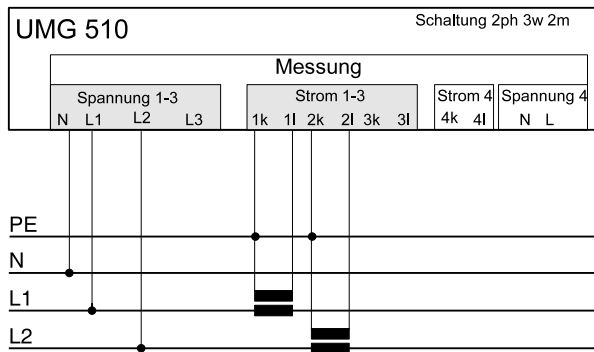


Abb. 4.9: Zweiphasige Messung für Netze mit 180° Phasenverschiebung zwischen L1 und L2 (**2ph 3w 2m**).

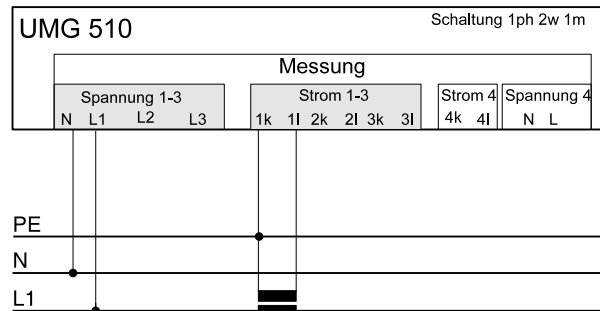
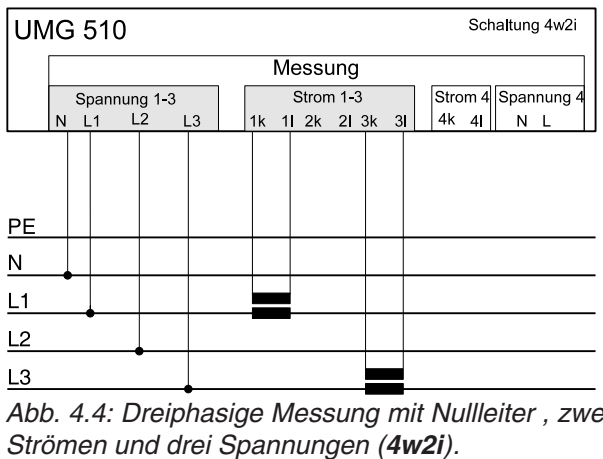
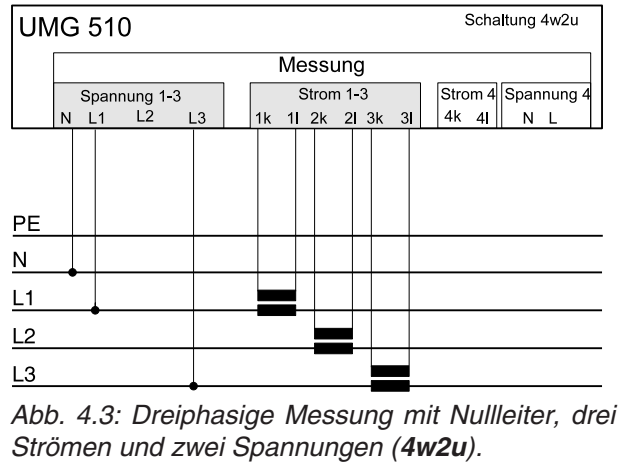
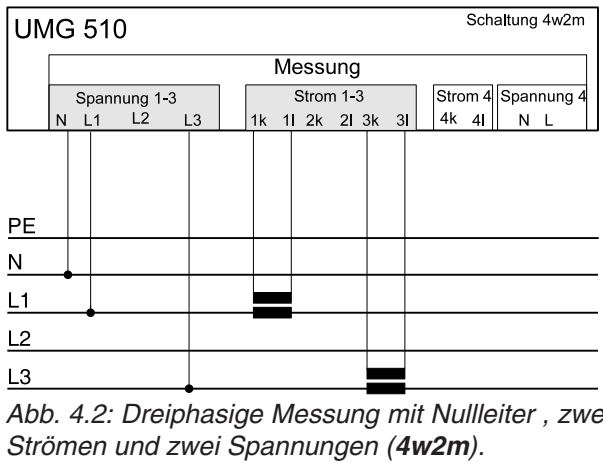
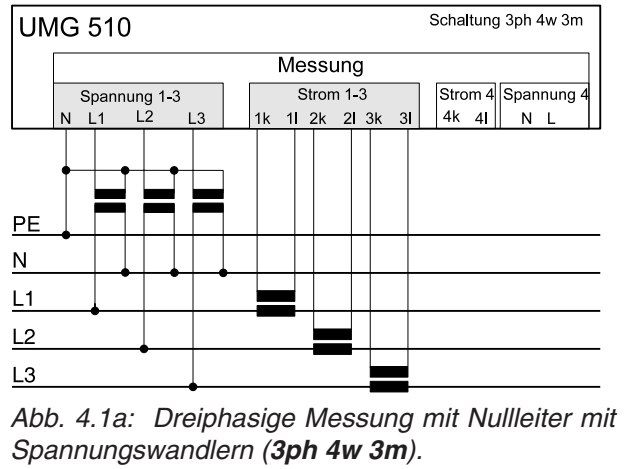
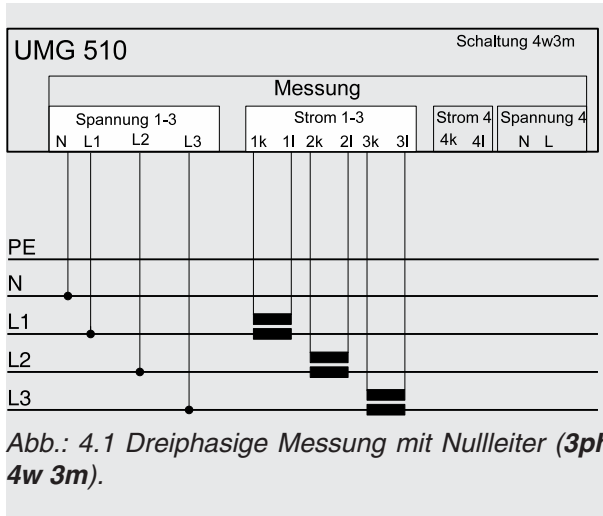


Abb. 4.10: Einphasige Messung (**1ph 2w 1m**).

Anschlussvarianten

3 Phasen mit Nullleiter



Anschlussvarianten

3 Phasen ohne Nullleiter

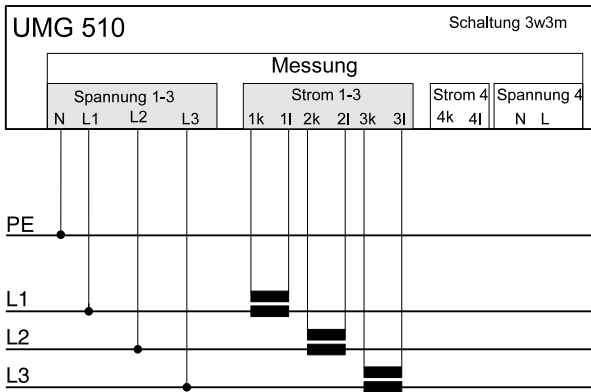


Abb. 4.5: Dreiphasige Messung ohne Nullleiter (3w3m).

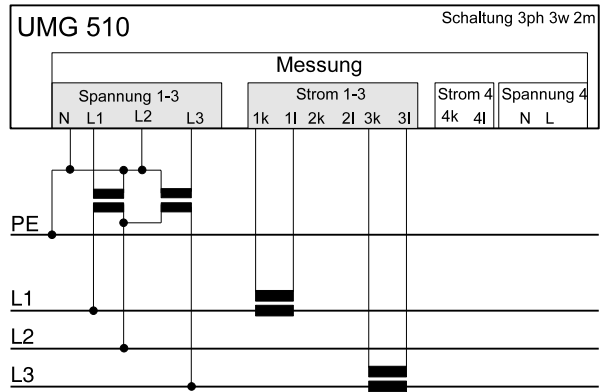


Abb. 4.6a Dreiphasige Messung ohne Nullleiter in Aronschialtung mit Spannungswandlern (3ph 3w 2m).

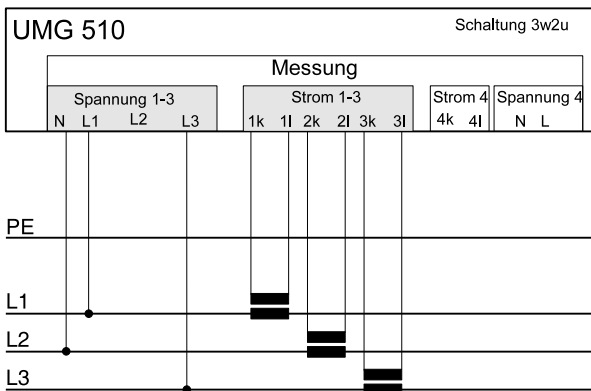


Abb. 4.7: Dreiphasige Messung ohne Nullleiter, drei Ströme und zwei Spannungen (3w2u).

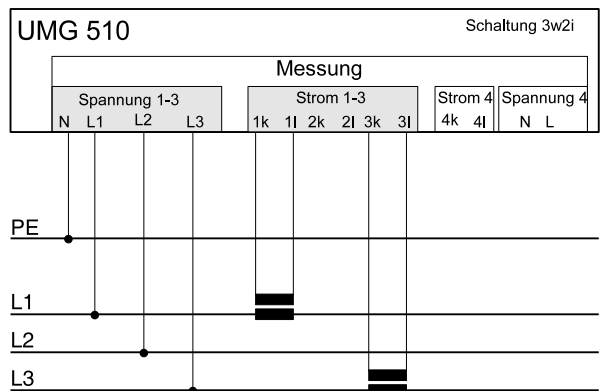


Abb. 4.8: Dreiphasige Messung ohne Nullleiter, zwei Ströme und drei Spannungen (3w2i).

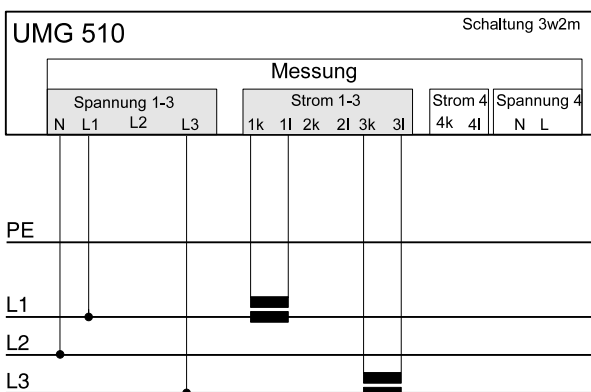


Abb.: 4.6 Dreiphasige Messung ohne Nullleiter in Aronschialtung (3w2m).

Anschlussvarianten

Hilfsmessung

Hilfsmessung			
Netz	Messung	Anschlußvariante	Abb.
L1, L2, L3, N, PE	Dreiphasige Messung mit Nullleiter.	4w1m	5.1
L1, L2, L3, PE	Dreiphasige Messung ohne Nullleiter.	3w1m	5.2
L1, N, PE	Einphasige Messung, U_{L1-N} und I_{L1} .	2w1m	5.3
N, PE	Einphasige Messung, U_{N-PE} und I_N .	2w1m_n	5.4

Hilfsmessung dreiphasig

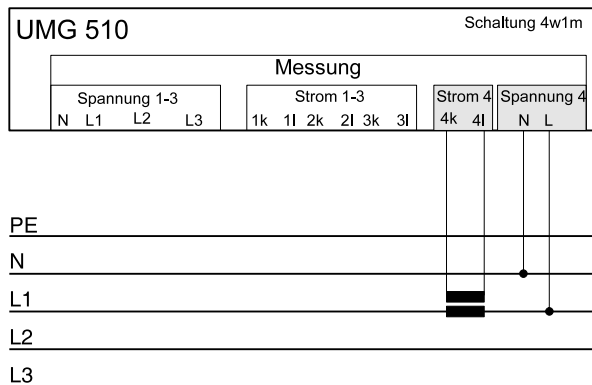


Abb. 5.1 Dreiphasige Messung mit Nullleiter (4w1m).

Hilfsmessung einphasig

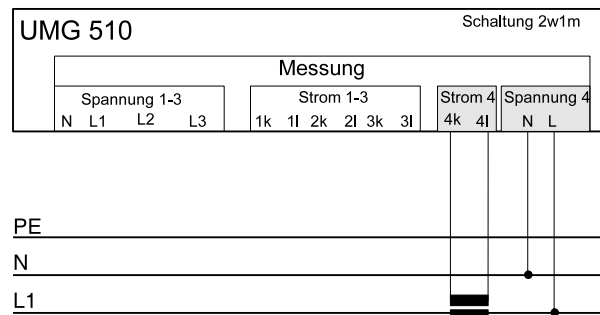


Abb. 5.3: Einphasige Messung (2w1m).

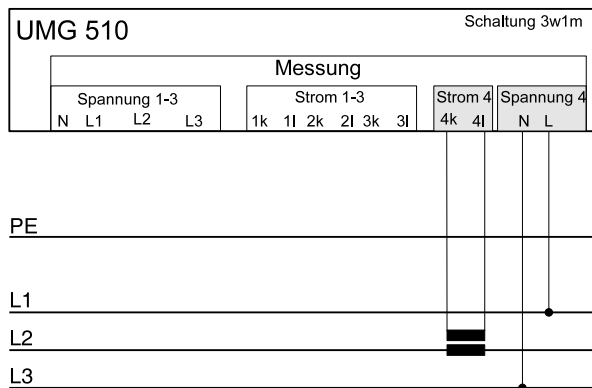


Abb. 5.2: Dreiphasige Messung ohne Nullleiter (3w1m).

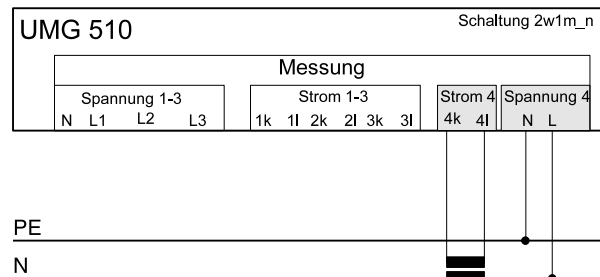
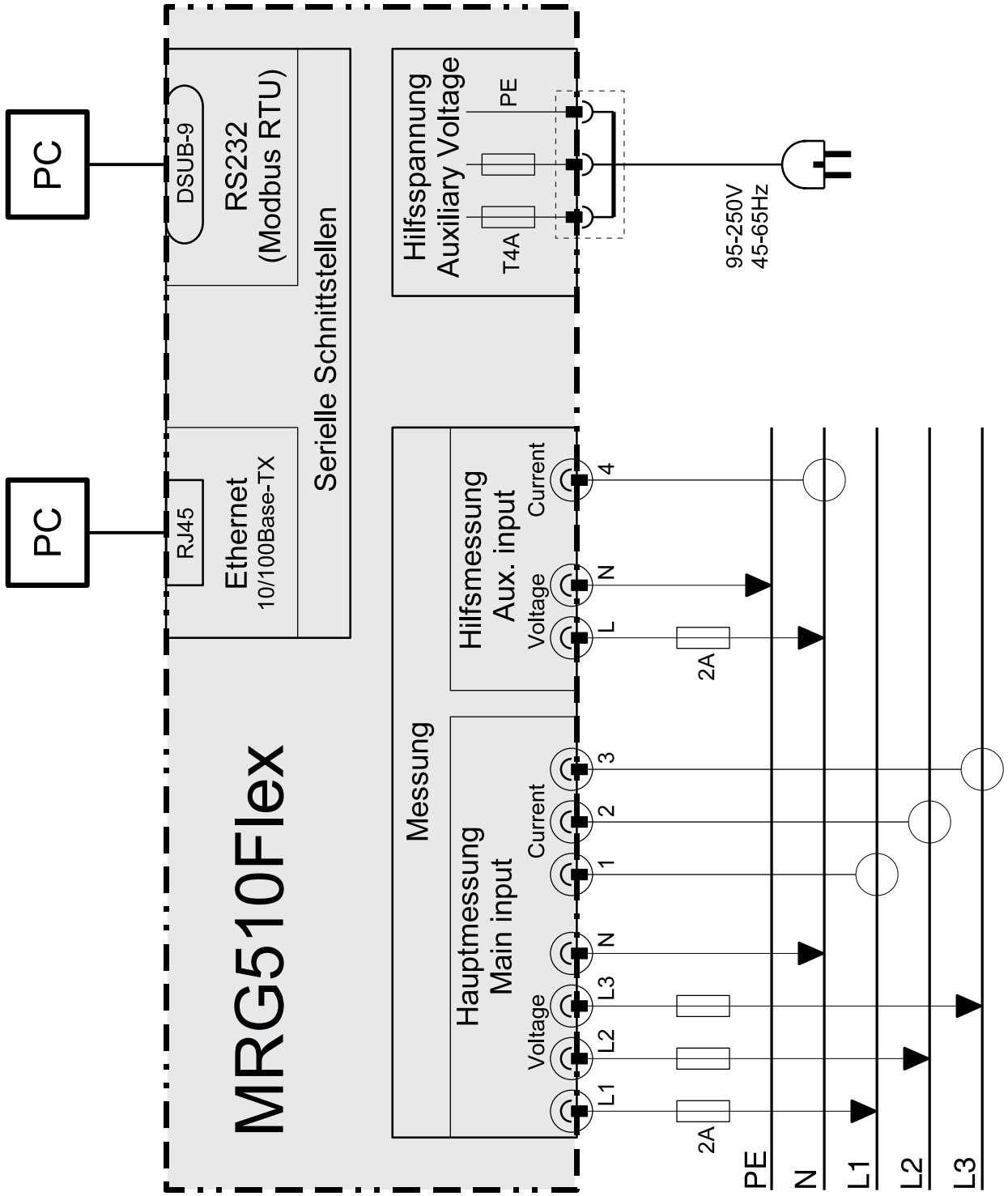


Abb. 5.4: Einphasige Messung. Messung des Nullleiterstromes (2w1m_n).

Anschlussbeispiel



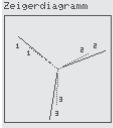

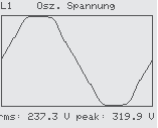

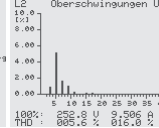
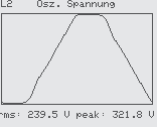
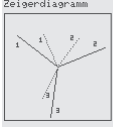

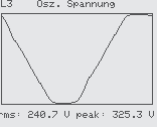
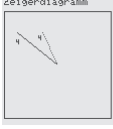
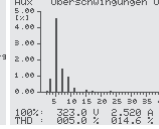
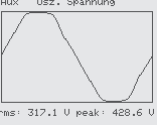

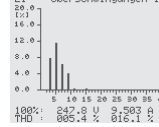
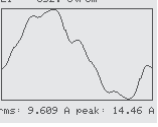

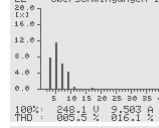
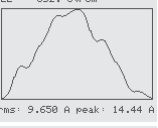

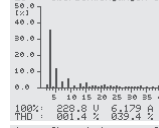
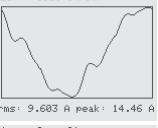
Übersicht Messwertanzeigen

Hauptwerte (U, I, P..) wählen. ↔

3

Nebenwerte (Peak, Aux..) wählen.

4

<table border="1"> <tr><th colspan="2">Spannung</th></tr> <tr><td>L-H 1</td><td>241.3 U</td></tr> <tr><td>L-H 2</td><td>242.4 U</td></tr> <tr><td>L-H 3</td><td>241.5 U</td></tr> </table>	Spannung		L-H 1	241.3 U	L-H 2	242.4 U	L-H 3	241.5 U	<table border="1"> <tr><th colspan="2">Strom</th></tr> <tr><td>rms 1</td><td>4.000 A</td></tr> <tr><td>rms 2</td><td>4.065 A</td></tr> <tr><td>rms 3</td><td>4.087 A</td></tr> </table>	Strom		rms 1	4.000 A	rms 2	4.065 A	rms 3	4.087 A	<table border="1"> <tr><th colspan="2">Wirkleistung</th></tr> <tr><td>L 1</td><td>8.265kW</td></tr> <tr><td>L 2</td><td>7.505kW</td></tr> <tr><td>L 3</td><td>5.335kW</td></tr> </table>	Wirkleistung		L 1	8.265kW	L 2	7.505kW	L 3	5.335kW	<table border="1"> <tr><th colspan="2">Hauptmessung L1</th></tr> <tr><td>U_{rms}</td><td>221.9 U</td></tr> <tr><td>I_{rms}</td><td>78.89 A</td></tr> <tr><td>P</td><td>17.19kW</td></tr> </table>	Hauptmessung L1		U _{rms}	221.9 U	I _{rms}	78.89 A	P	17.19kW				<table border="1"> <tr><th colspan="2">Flicker</th></tr> <tr><td>Pst 1</td><td>0.345</td></tr> <tr><td>Pst 2</td><td>0.353</td></tr> <tr><td>Pst 3</td><td>0.395</td></tr> </table>	Flicker		Pst 1	0.345	Pst 2	0.353	Pst 3	0.395	<table border="1"> <tr><th colspan="2">Arbeit</th></tr> <tr><td>Tar total</td><td>8.9556MWh</td></tr> <tr><td>Inp</td><td>459.888 Wh</td></tr> <tr><td>E+</td><td>1.13785kvarh</td></tr> <tr><td>O1</td><td>1.23185kvarh</td></tr> </table>	Arbeit		Tar total	8.9556MWh	Inp	459.888 Wh	E+	1.13785kvarh	O1	1.23185kvarh	<table border="1"> <tr><td>U1</td><td>220.00 U</td></tr> <tr><td>U2</td><td>220.00 U</td></tr> <tr><td>U3</td><td>220.00 U</td></tr> <tr><td>I1</td><td>78.89 A</td></tr> <tr><td>I2</td><td>78.89 A</td></tr> <tr><td>I3</td><td>78.89 A</td></tr> <tr><td>P1</td><td>17.19 kW</td></tr> <tr><td>P2</td><td>17.19 kW</td></tr> <tr><td>P3</td><td>17.19 kW</td></tr> <tr><td>cos phi</td><td>0.999</td></tr> <tr><td>THD</td><td>0.000 %</td></tr> </table>	U1	220.00 U	U2	220.00 U	U3	220.00 U	I1	78.89 A	I2	78.89 A	I3	78.89 A	P1	17.19 kW	P2	17.19 kW	P3	17.19 kW	cos phi	0.999	THD	0.000 %				
Spannung																																																																																					
L-H 1	241.3 U																																																																																				
L-H 2	242.4 U																																																																																				
L-H 3	241.5 U																																																																																				
Strom																																																																																					
rms 1	4.000 A																																																																																				
rms 2	4.065 A																																																																																				
rms 3	4.087 A																																																																																				
Wirkleistung																																																																																					
L 1	8.265kW																																																																																				
L 2	7.505kW																																																																																				
L 3	5.335kW																																																																																				
Hauptmessung L1																																																																																					
U _{rms}	221.9 U																																																																																				
I _{rms}	78.89 A																																																																																				
P	17.19kW																																																																																				
Flicker																																																																																					
Pst 1	0.345																																																																																				
Pst 2	0.353																																																																																				
Pst 3	0.395																																																																																				
Arbeit																																																																																					
Tar total	8.9556MWh																																																																																				
Inp	459.888 Wh																																																																																				
E+	1.13785kvarh																																																																																				
O1	1.23185kvarh																																																																																				
U1	220.00 U																																																																																				
U2	220.00 U																																																																																				
U3	220.00 U																																																																																				
I1	78.89 A																																																																																				
I2	78.89 A																																																																																				
I3	78.89 A																																																																																				
P1	17.19 kW																																																																																				
P2	17.19 kW																																																																																				
P3	17.19 kW																																																																																				
cos phi	0.999																																																																																				
THD	0.000 %																																																																																				
<table border="1"> <tr><th colspan="2">Spannung</th></tr> <tr><td>L-L 1</td><td>425.0 U</td></tr> <tr><td>L-L 2</td><td>426.2 U</td></tr> <tr><td>L-L 3</td><td>426.5 U</td></tr> </table>	Spannung		L-L 1	425.0 U	L-L 2	426.2 U	L-L 3	426.5 U	<table border="1"> <tr><th colspan="2">Strom</th></tr> <tr><td>rms SUM</td><td>4.597 A</td></tr> </table>	Strom		rms SUM	4.597 A	<table border="1"> <tr><th colspan="2">Scheinleistung</th></tr> <tr><td>L 1</td><td>844.4 VA</td></tr> <tr><td>L 2</td><td>900.7 VA</td></tr> <tr><td>L 3</td><td>824.6 VA</td></tr> </table>	Scheinleistung		L 1	844.4 VA	L 2	900.7 VA	L 3	824.6 VA	<table border="1"> <tr><th colspan="2">Hauptmessung L1</th></tr> <tr><td>U_{rms}</td><td>13.97kW</td></tr> <tr><td>I_{rms}</td><td>11.154kvar</td></tr> <tr><td>P</td><td>10.996</td></tr> </table>	Hauptmessung L1		U _{rms}	13.97kW	I _{rms}	11.154kvar	P	10.996				<table border="1"> <tr><th colspan="2">Flicker</th></tr> <tr><td>Pst 1</td><td>0.581</td></tr> <tr><td>Pst 2</td><td>0.566</td></tr> <tr><td>Pst 3</td><td>0.685</td></tr> </table>	Flicker		Pst 1	0.581	Pst 2	0.566	Pst 3	0.685	<table border="1"> <tr><th colspan="2">Arbeit</th></tr> <tr><td>Tar total</td><td>459.441MWh</td></tr> <tr><td>Inp</td><td>1.00200MWh</td></tr> <tr><td>E+</td><td>146.435kvarh</td></tr> <tr><td>O1</td><td>76.0450kvarh</td></tr> </table>	Arbeit		Tar total	459.441MWh	Inp	1.00200MWh	E+	146.435kvarh	O1	76.0450kvarh	<table border="1"> <tr><td>U1</td><td>220.00 U</td></tr> <tr><td>U2</td><td>220.00 U</td></tr> <tr><td>U3</td><td>220.00 U</td></tr> <tr><td>I1</td><td>11.154 A</td></tr> <tr><td>I2</td><td>11.154 A</td></tr> <tr><td>I3</td><td>11.154 A</td></tr> <tr><td>P1</td><td>10.996 kW</td></tr> <tr><td>P2</td><td>10.996 kW</td></tr> <tr><td>P3</td><td>10.996 kW</td></tr> <tr><td>cos phi</td><td>0.999</td></tr> <tr><td>THD</td><td>0.000 %</td></tr> </table>	U1	220.00 U	U2	220.00 U	U3	220.00 U	I1	11.154 A	I2	11.154 A	I3	11.154 A	P1	10.996 kW	P2	10.996 kW	P3	10.996 kW	cos phi	0.999	THD	0.000 %								
Spannung																																																																																					
L-L 1	425.0 U																																																																																				
L-L 2	426.2 U																																																																																				
L-L 3	426.5 U																																																																																				
Strom																																																																																					
rms SUM	4.597 A																																																																																				
Scheinleistung																																																																																					
L 1	844.4 VA																																																																																				
L 2	900.7 VA																																																																																				
L 3	824.6 VA																																																																																				
Hauptmessung L1																																																																																					
U _{rms}	13.97kW																																																																																				
I _{rms}	11.154kvar																																																																																				
P	10.996																																																																																				
Flicker																																																																																					
Pst 1	0.581																																																																																				
Pst 2	0.566																																																																																				
Pst 3	0.685																																																																																				
Arbeit																																																																																					
Tar total	459.441MWh																																																																																				
Inp	1.00200MWh																																																																																				
E+	146.435kvarh																																																																																				
O1	76.0450kvarh																																																																																				
U1	220.00 U																																																																																				
U2	220.00 U																																																																																				
U3	220.00 U																																																																																				
I1	11.154 A																																																																																				
I2	11.154 A																																																																																				
I3	11.154 A																																																																																				
P1	10.996 kW																																																																																				
P2	10.996 kW																																																																																				
P3	10.996 kW																																																																																				
cos phi	0.999																																																																																				
THD	0.000 %																																																																																				
<table border="1"> <tr><th colspan="2">Spannung</th></tr> <tr><td>REFH</td><td>00.14 %</td></tr> <tr><td>STERN PUNKT</td><td>000.8 U</td></tr> </table>	Spannung		REFH	00.14 %	STERN PUNKT	000.8 U	<table border="1"> <tr><th colspan="2">Strom</th></tr> <tr><td>peak 1</td><td>5.654 A</td></tr> <tr><td>peak 2</td><td>5.647 A</td></tr> <tr><td>peak 3</td><td>5.657 A</td></tr> </table>	Strom		peak 1	5.654 A	peak 2	5.647 A	peak 3	5.657 A	<table border="1"> <tr><th colspan="2">Blindleistung</th></tr> <tr><td>L 1</td><td>1392.2 var</td></tr> <tr><td>L 2</td><td>1065.0 var</td></tr> <tr><td>L 3</td><td>1235.6 var</td></tr> </table>	Blindleistung		L 1	1392.2 var	L 2	1065.0 var	L 3	1235.6 var	<table border="1"> <tr><th colspan="2">Hauptmessung L2</th></tr> <tr><td>U_{rms}</td><td>223.0 U</td></tr> <tr><td>I_{rms}</td><td>54.44 A</td></tr> <tr><td>P</td><td>11.84kW</td></tr> </table>	Hauptmessung L2		U _{rms}	223.0 U	I _{rms}	54.44 A	P	11.84kW				<table border="1"> <tr><th colspan="2">Flicker</th></tr> <tr><td>Pst Aux</td><td>0.331</td></tr> <tr><td>Pst 1</td><td>0.580</td></tr> </table>	Flicker		Pst Aux	0.331	Pst 1	0.580	<table border="1"> <tr><th colspan="2">Arbeit</th></tr> <tr><td>Tar 1</td><td>8.95875MWh</td></tr> <tr><td>Inp</td><td>459.888 Wh</td></tr> <tr><td>E+</td><td>1.14865kvarh</td></tr> <tr><td>O1</td><td>1.23190kvarh</td></tr> </table>	Arbeit		Tar 1	8.95875MWh	Inp	459.888 Wh	E+	1.14865kvarh	O1	1.23190kvarh	<table border="1"> <tr><td>U1</td><td>220.00 U</td></tr> <tr><td>U2</td><td>220.00 U</td></tr> <tr><td>U3</td><td>220.00 U</td></tr> <tr><td>I1</td><td>54.44 A</td></tr> <tr><td>I2</td><td>54.44 A</td></tr> <tr><td>I3</td><td>54.44 A</td></tr> <tr><td>P1</td><td>11.84 kW</td></tr> <tr><td>P2</td><td>11.84 kW</td></tr> <tr><td>P3</td><td>11.84 kW</td></tr> <tr><td>cos phi</td><td>0.999</td></tr> <tr><td>THD</td><td>0.000 %</td></tr> </table>	U1	220.00 U	U2	220.00 U	U3	220.00 U	I1	54.44 A	I2	54.44 A	I3	54.44 A	P1	11.84 kW	P2	11.84 kW	P3	11.84 kW	cos phi	0.999	THD	0.000 %								
Spannung																																																																																					
REFH	00.14 %																																																																																				
STERN PUNKT	000.8 U																																																																																				
Strom																																																																																					
peak 1	5.654 A																																																																																				
peak 2	5.647 A																																																																																				
peak 3	5.657 A																																																																																				
Blindleistung																																																																																					
L 1	1392.2 var																																																																																				
L 2	1065.0 var																																																																																				
L 3	1235.6 var																																																																																				
Hauptmessung L2																																																																																					
U _{rms}	223.0 U																																																																																				
I _{rms}	54.44 A																																																																																				
P	11.84kW																																																																																				
Flicker																																																																																					
Pst Aux	0.331																																																																																				
Pst 1	0.580																																																																																				
Arbeit																																																																																					
Tar 1	8.95875MWh																																																																																				
Inp	459.888 Wh																																																																																				
E+	1.14865kvarh																																																																																				
O1	1.23190kvarh																																																																																				
U1	220.00 U																																																																																				
U2	220.00 U																																																																																				
U3	220.00 U																																																																																				
I1	54.44 A																																																																																				
I2	54.44 A																																																																																				
I3	54.44 A																																																																																				
P1	11.84 kW																																																																																				
P2	11.84 kW																																																																																				
P3	11.84 kW																																																																																				
cos phi	0.999																																																																																				
THD	0.000 %																																																																																				
<table border="1"> <tr><th colspan="2">Spannung</th></tr> <tr><td>REFH</td><td>241.2 U</td></tr> <tr><td>STERN PUNKT</td><td>000.3 U</td></tr> <tr><td>HILFSPUNKT</td><td>000.3 U</td></tr> </table>	Spannung		REFH	241.2 U	STERN PUNKT	000.3 U	HILFSPUNKT	000.3 U	<table border="1"> <tr><th colspan="2">Strom</th></tr> <tr><td>CF 1</td><td>1.529 A</td></tr> <tr><td>CF 2</td><td>1.531 A</td></tr> <tr><td>CF 3</td><td>1.530 A</td></tr> </table>	Strom		CF 1	1.529 A	CF 2	1.531 A	CF 3	1.530 A	<table border="1"> <tr><th colspan="2">cos phi</th></tr> <tr><td>L 1</td><td>0.745</td></tr> <tr><td>L 2</td><td>0.995</td></tr> <tr><td>L 3</td><td>0.913</td></tr> </table>	cos phi		L 1	0.745	L 2	0.995	L 3	0.913	<table border="1"> <tr><th colspan="2">Hauptmessung L2</th></tr> <tr><td>U_{rms}</td><td>11.35kW</td></tr> <tr><td>I_{rms}</td><td>10.686kvar</td></tr> <tr><td>P</td><td>10.997</td></tr> </table>	Hauptmessung L2		U _{rms}	11.35kW	I _{rms}	10.686kvar	P	10.997				<table border="1"> <tr><th colspan="2">Wirkleistung L1-L3</th></tr> <tr><td>U_{rms}</td><td>0.600k</td></tr> <tr><td>I_{rms}</td><td>0.52k</td></tr> <tr><td>P</td><td>0.44k</td></tr> <tr><td>Q</td><td>0.66k</td></tr> <tr><td>S</td><td>0.82k</td></tr> </table>	Wirkleistung L1-L3		U _{rms}	0.600k	I _{rms}	0.52k	P	0.44k	Q	0.66k	S	0.82k	<table border="1"> <tr><th colspan="2">Arbeit</th></tr> <tr><td>Tar 1</td><td>459.650MWh</td></tr> <tr><td>Inp</td><td>1.00300MWh</td></tr> <tr><td>E+</td><td>146.709kvarh</td></tr> <tr><td>O1</td><td>76.0450kvarh</td></tr> </table>	Arbeit		Tar 1	459.650MWh	Inp	1.00300MWh	E+	146.709kvarh	O1	76.0450kvarh	<table border="1"> <tr><td>U1</td><td>220.00 U</td></tr> <tr><td>U2</td><td>220.00 U</td></tr> <tr><td>U3</td><td>220.00 U</td></tr> <tr><td>I1</td><td>10.686 A</td></tr> <tr><td>I2</td><td>10.686 A</td></tr> <tr><td>I3</td><td>10.686 A</td></tr> <tr><td>P1</td><td>10.997 kW</td></tr> <tr><td>P2</td><td>10.997 kW</td></tr> <tr><td>P3</td><td>10.997 kW</td></tr> <tr><td>cos phi</td><td>0.999</td></tr> <tr><td>THD</td><td>0.000 %</td></tr> </table>	U1	220.00 U	U2	220.00 U	U3	220.00 U	I1	10.686 A	I2	10.686 A	I3	10.686 A	P1	10.997 kW	P2	10.997 kW	P3	10.997 kW	cos phi	0.999	THD	0.000 %
Spannung																																																																																					
REFH	241.2 U																																																																																				
STERN PUNKT	000.3 U																																																																																				
HILFSPUNKT	000.3 U																																																																																				
Strom																																																																																					
CF 1	1.529 A																																																																																				
CF 2	1.531 A																																																																																				
CF 3	1.530 A																																																																																				
cos phi																																																																																					
L 1	0.745																																																																																				
L 2	0.995																																																																																				
L 3	0.913																																																																																				
Hauptmessung L2																																																																																					
U _{rms}	11.35kW																																																																																				
I _{rms}	10.686kvar																																																																																				
P	10.997																																																																																				
Wirkleistung L1-L3																																																																																					
U _{rms}	0.600k																																																																																				
I _{rms}	0.52k																																																																																				
P	0.44k																																																																																				
Q	0.66k																																																																																				
S	0.82k																																																																																				
Arbeit																																																																																					
Tar 1	459.650MWh																																																																																				
Inp	1.00300MWh																																																																																				
E+	146.709kvarh																																																																																				
O1	76.0450kvarh																																																																																				
U1	220.00 U																																																																																				
U2	220.00 U																																																																																				
U3	220.00 U																																																																																				
I1	10.686 A																																																																																				
I2	10.686 A																																																																																				
I3	10.686 A																																																																																				
P1	10.997 kW																																																																																				
P2	10.997 kW																																																																																				
P3	10.997 kW																																																																																				
cos phi	0.999																																																																																				
THD	0.000 %																																																																																				
<table border="1"> <tr><th colspan="2">Summe L1-L3</th></tr> <tr><td>P</td><td>1.052kW</td></tr> <tr><td>Q</td><td>1286.1 var</td></tr> <tr><td>S</td><td>0.965</td></tr> </table>	Summe L1-L3		P	1.052kW	Q	1286.1 var	S	0.965	<table border="1"> <tr><th colspan="2">Hauptmessung L3</th></tr> <tr><td>U_{rms}</td><td>222.2 U</td></tr> <tr><td>I_{rms}</td><td>58.73 A</td></tr> <tr><td>P</td><td>12.81kW</td></tr> </table>	Hauptmessung L3		U _{rms}	222.2 U	I _{rms}	58.73 A	P	12.81kW	<table border="1"> <tr><th colspan="2">Scheinleistung</th></tr> <tr><td>SUM</td><td>967.6 VA</td></tr> </table>	Scheinleistung		SUM	967.6 VA	<table border="1"> <tr><th colspan="2">Hauptmessung L3</th></tr> <tr><td>U_{rms}</td><td>12.84kW</td></tr> <tr><td>I_{rms}</td><td>10.529kvar</td></tr> <tr><td>P</td><td>10.998</td></tr> </table>	Hauptmessung L3		U _{rms}	12.84kW	I _{rms}	10.529kvar	P	10.998				<table border="1"> <tr><th colspan="2">Strom L1</th></tr> <tr><td>U_{rms}</td><td>0.97 A</td></tr> <tr><td>I_{rms}</td><td>0.97 A</td></tr> <tr><td>P</td><td>0.94 W</td></tr> </table>	Strom L1		U _{rms}	0.97 A	I _{rms}	0.97 A	P	0.94 W	<table border="1"> <tr><th colspan="2">Arbeit</th></tr> <tr><td>Tar 2</td><td>0.00000 Wh</td></tr> <tr><td>Inp</td><td>0.00000 Wh</td></tr> <tr><td>E+</td><td>0.00000 Wh</td></tr> <tr><td>O1</td><td>0.00000 varh</td></tr> <tr><td>O2</td><td>0.00000 varh</td></tr> </table>	Arbeit		Tar 2	0.00000 Wh	Inp	0.00000 Wh	E+	0.00000 Wh	O1	0.00000 varh	O2	0.00000 varh	<table border="1"> <tr><td>U1</td><td>220.00 U</td></tr> <tr><td>U2</td><td>220.00 U</td></tr> <tr><td>U3</td><td>220.00 U</td></tr> <tr><td>I1</td><td>58.73 A</td></tr> <tr><td>I2</td><td>58.73 A</td></tr> <tr><td>I3</td><td>58.73 A</td></tr> <tr><td>P1</td><td>12.81 kW</td></tr> <tr><td>P2</td><td>12.81 kW</td></tr> <tr><td>P3</td><td>12.81 kW</td></tr> <tr><td>cos phi</td><td>0.995</td></tr> <tr><td>THD</td><td>0.000 %</td></tr> </table>	U1	220.00 U	U2	220.00 U	U3	220.00 U	I1	58.73 A	I2	58.73 A	I3	58.73 A	P1	12.81 kW	P2	12.81 kW	P3	12.81 kW	cos phi	0.995	THD	0.000 %						
Summe L1-L3																																																																																					
P	1.052kW																																																																																				
Q	1286.1 var																																																																																				
S	0.965																																																																																				
Hauptmessung L3																																																																																					
U _{rms}	222.2 U																																																																																				
I _{rms}	58.73 A																																																																																				
P	12.81kW																																																																																				
Scheinleistung																																																																																					
SUM	967.6 VA																																																																																				
Hauptmessung L3																																																																																					
U _{rms}	12.84kW																																																																																				
I _{rms}	10.529kvar																																																																																				
P	10.998																																																																																				
Strom L1																																																																																					
U _{rms}	0.97 A																																																																																				
I _{rms}	0.97 A																																																																																				
P	0.94 W																																																																																				
Arbeit																																																																																					
Tar 2	0.00000 Wh																																																																																				
Inp	0.00000 Wh																																																																																				
E+	0.00000 Wh																																																																																				
O1	0.00000 varh																																																																																				
O2	0.00000 varh																																																																																				
U1	220.00 U																																																																																				
U2	220.00 U																																																																																				
U3	220.00 U																																																																																				
I1	58.73 A																																																																																				
I2	58.73 A																																																																																				
I3	58.73 A																																																																																				
P1	12.81 kW																																																																																				
P2	12.81 kW																																																																																				
P3	12.81 kW																																																																																				
cos phi	0.995																																																																																				
THD	0.000 %																																																																																				
<table border="1"> <tr><th colspan="2">Leistungsfaktor</th></tr> <tr><td>L 1</td><td>0.872</td></tr> <tr><td>L 2</td><td>0.664</td></tr> <tr><td>L 3</td><td>0.905</td></tr> </table>	Leistungsfaktor		L 1	0.872	L 2	0.664	L 3	0.905	<table border="1"> <tr><th colspan="2">Hilfsmessung</th></tr> <tr><td>U_{rms}</td><td>222.3 U</td></tr> <tr><td>I_{rms}</td><td>059.8mA</td></tr> <tr><td>P</td><td>07.47 W</td></tr> </table>	Hilfsmessung		U _{rms}	222.3 U	I _{rms}	059.8mA	P	07.47 W	<table border="1"> <tr><th colspan="2">Leistungsfaktor</th></tr> <tr><td>SUM</td><td>0.846</td></tr> </table>	Leistungsfaktor		SUM	0.846	<table border="1"> <tr><th colspan="2">Hilfsmessung</th></tr> <tr><td>U_{rms}</td><td>07.47 W</td></tr> <tr><td>I_{rms}</td><td>001.35 var</td></tr> <tr><td>P</td><td>00.984</td></tr> </table>	Hilfsmessung		U _{rms}	07.47 W	I _{rms}	001.35 var	P	00.984				<table border="1"> <tr><th colspan="2">Strom L2</th></tr> <tr><td>U_{rms}</td><td>0.97 A</td></tr> <tr><td>I_{rms}</td><td>0.97 A</td></tr> <tr><td>P</td><td>0.94 W</td></tr> </table>	Strom L2		U _{rms}	0.97 A	I _{rms}	0.97 A	P	0.94 W	<table border="1"> <tr><th colspan="2">Arbeit</th></tr> <tr><td>Tar 2</td><td>0.00000 Wh</td></tr> <tr><td>Inp</td><td>0.00000 Wh</td></tr> <tr><td>E+</td><td>0.00000 Wh</td></tr> <tr><td>O1</td><td>0.00000 varh</td></tr> <tr><td>O2</td><td>0.00000 varh</td></tr> </table>	Arbeit		Tar 2	0.00000 Wh	Inp	0.00000 Wh	E+	0.00000 Wh	O1	0.00000 varh	O2	0.00000 varh	<table border="1"> <tr><td>U1</td><td>220.00 U</td></tr> <tr><td>U2</td><td>220.00 U</td></tr> <tr><td>U3</td><td>220.00 U</td></tr> <tr><td>I1</td><td>59.8 mA</td></tr> <tr><td>I2</td><td>59.8 mA</td></tr> <tr><td>I3</td><td>59.8 mA</td></tr> <tr><td>P1</td><td>7.47 W</td></tr> <tr><td>P2</td><td>7.47 W</td></tr> <tr><td>P3</td><td>7.47 W</td></tr> <tr><td>cos phi</td><td>0.905</td></tr> <tr><td>THD</td><td>0.000 %</td></tr> </table>	U1	220.00 U	U2	220.00 U	U3	220.00 U	I1	59.8 mA	I2	59.8 mA	I3	59.8 mA	P1	7.47 W	P2	7.47 W	P3	7.47 W	cos phi	0.905	THD	0.000 %						
Leistungsfaktor																																																																																					
L 1	0.872																																																																																				
L 2	0.664																																																																																				
L 3	0.905																																																																																				
Hilfsmessung																																																																																					
U _{rms}	222.3 U																																																																																				
I _{rms}	059.8mA																																																																																				
P	07.47 W																																																																																				
Leistungsfaktor																																																																																					
SUM	0.846																																																																																				
Hilfsmessung																																																																																					
U _{rms}	07.47 W																																																																																				
I _{rms}	001.35 var																																																																																				
P	00.984																																																																																				
Strom L2																																																																																					
U _{rms}	0.97 A																																																																																				
I _{rms}	0.97 A																																																																																				
P	0.94 W																																																																																				
Arbeit																																																																																					
Tar 2	0.00000 Wh																																																																																				
Inp	0.00000 Wh																																																																																				
E+	0.00000 Wh																																																																																				
O1	0.00000 varh																																																																																				
O2	0.00000 varh																																																																																				
U1	220.00 U																																																																																				
U2	220.00 U																																																																																				
U3	220.00 U																																																																																				
I1	59.8 mA																																																																																				
I2	59.8 mA																																																																																				
I3	59.8 mA																																																																																				
P1	7.47 W																																																																																				
P2	7.47 W																																																																																				
P3	7.47 W																																																																																				
cos phi	0.905																																																																																				
THD	0.000 %																																																																																				
<table border="1"> <tr><th colspan="2">Leistungsfaktor</th></tr> <tr><td>SUM</td><td>0.846</td></tr> </table>	Leistungsfaktor		SUM	0.846	<table border="1"> <tr><th colspan="2">Hilfsmessung</th></tr> <tr><td>U_{rms}</td><td>07.47 W</td></tr> <tr><td>I_{rms}</td><td>001.35 var</td></tr> <tr><td>P</td><td>00.984</td></tr> </table>	Hilfsmessung		U _{rms}	07.47 W	I _{rms}	001.35 var	P	00.984	<table border="1"> <tr><th colspan="2">Leistungsfaktor</th></tr> <tr><td>SUM</td><td>0.846</td></tr> </table>	Leistungsfaktor		SUM	0.846	<table border="1"> <tr><th colspan="2">Hilfsmessung</th></tr> <tr><td>U_{rms}</td><td>07.47 W</td></tr> <tr><td>I_{rms}</td><td>001.35 var</td></tr> <tr><td>P</td><td>00.984</td></tr> </table>	Hilfsmessung		U _{rms}	07.47 W	I _{rms}	001.35 var	P	00.984				<table border="1"> <tr><th colspan="2">Wirkleistung Aux</th></tr> <tr><td>U_{rms}</td><td>15.0k</td></tr> <tr><td>I_{rms}</td><td>15.0k</td></tr> <tr><td>P</td><td>0.22k</td></tr> <tr><td>Q</td><td>0.22k</td></tr> <tr><td>S</td><td>0.22k</td></tr> </table>	Wirkleistung Aux		U _{rms}	15.0k	I _{rms}	15.0k	P	0.22k	Q	0.22k	S	0.22k	<table border="1"> <tr><th colspan="2">Arbeit</th></tr> <tr><td>Tar 3</td><td>0.00000 Wh</td></tr> <tr><td>Inp</td><td>0.00000 Wh</td></tr> <tr><td>E+</td><td>0.00000 Wh</td></tr> <tr><td>O1</td><td>0.00000 varh</td></tr> <tr><td>O2</td><td>0.00000 varh</td></tr> </table>	Arbeit		Tar 3	0.00000 Wh	Inp	0.00000 Wh	E+	0.00000 Wh	O1	0.00000 varh	O2	0.00000 varh	<table border="1"> <tr><td>U1</td><td>220.00 U</td></tr> <tr><td>U2</td><td>220.00 U</td></tr> <tr><td>U3</td><td>220.00 U</td></tr> <tr><td>I1</td><td>1.35 var</td></tr> <tr><td>I2</td><td>1.35 var</td></tr> <tr><td>I3</td><td>1.35 var</td></tr> <tr><td>P1</td><td>7.47 W</td></tr> <tr><td>P2</td><td>7.47 W</td></tr> <tr><td>P3</td><td>7.47 W</td></tr> <tr><td>cos phi</td><td>0.905</td></tr> <tr><td>THD</td><td>0.000 %</td></tr> </table>	U1	220.00 U	U2	220.00 U	U3	220.00 U	I1	1.35 var	I2	1.35 var	I3	1.35 var	P1	7.47 W	P2	7.47 W	P3	7.47 W	cos phi	0.905	THD	0.000 %						
Leistungsfaktor																																																																																					
SUM	0.846																																																																																				
Hilfsmessung																																																																																					
U _{rms}	07.47 W																																																																																				
I _{rms}	001.35 var																																																																																				
P	00.984																																																																																				
Leistungsfaktor																																																																																					
SUM	0.846																																																																																				
Hilfsmessung																																																																																					
U _{rms}	07.47 W																																																																																				
I _{rms}	001.35 var																																																																																				
P	00.984																																																																																				
Wirkleistung Aux																																																																																					
U _{rms}	15.0k																																																																																				
I _{rms}	15.0k																																																																																				
P	0.22k																																																																																				
Q	0.22k																																																																																				
S	0.22k																																																																																				
Arbeit																																																																																					
Tar 3	0.00000 Wh																																																																																				
Inp	0.00000 Wh																																																																																				
E+	0.00000 Wh																																																																																				
O1	0.00000 varh																																																																																				
O2	0.00000 varh																																																																																				
U1	220.00 U																																																																																				
U2	220.00 U																																																																																				
U3	220.00 U																																																																																				
I1	1.35 var																																																																																				
I2	1.35 var																																																																																				
I3	1.35 var																																																																																				
P1	7.47 W																																																																																				
P2	7.47 W																																																																																				
P3	7.47 W																																																																																				
cos phi	0.905																																																																																				
THD	0.000 %																																																																																				
<table border="1"> <tr><th colspan="2">Strom Aux</th></tr> <tr><td>U_{rms}</td><td>75.0k A</td></tr> <tr><td>I_{rms}</td><td>75.0k A</td></tr> <tr><td>P</td><td>75.0k W</td></tr> </table>	Strom Aux		U _{rms}	75.0k A	I _{rms}	75.0k A	P	75.0k W	<table border="1"> <tr><th colspan="2">Arbeit</th></tr> <tr><td>Tar 4</td><td>0.00000 Wh</td></tr> <tr><td>Inp</td><td>0.00000 Wh</td></tr> <tr><td>E+</td><td>0.00000 Wh</td></tr> <tr><td>O1</td><td>0.00000 varh</td></tr> <tr><td>O2</td><td>0.00000 varh</td></tr> </table>	Arbeit		Tar 4	0.00000 Wh	Inp	0.00000 Wh	E+	0.00000 Wh	O1	0.00000 varh	O2	0.00000 varh	<table border="1"> <tr><th colspan="2">Arbeit</th></tr> <tr><td>Tar 4</td><td>0.00000 Wh</td></tr> <tr><td>Inp</td><td>0.00000 Wh</td></tr> <tr><td>E+</td><td>0.00000 Wh</td></tr> <tr><td>O1</td><td>0.00000 varh</td></tr> <tr><td>O2</td><td>0.00000 varh</td></tr> </table>	Arbeit		Tar 4	0.00000 Wh	Inp	0.00000 Wh	E+	0.00000 Wh	O1	0.00000 varh	O2	0.00000 varh																																																			
Strom Aux																																																																																					
U _{rms}	75.0k A																																																																																				
I _{rms}	75.0k A																																																																																				
P	75.0k W																																																																																				
Arbeit																																																																																					
Tar 4	0.00000 Wh																																																																																				
Inp	0.00000 Wh																																																																																				
E+	0.00000 Wh																																																																																				
O1	0.00000 varh																																																																																				
O2	0.00000 varh																																																																																				
Arbeit																																																																																					
Tar 4	0.00000 Wh																																																																																				
Inp	0.00000 Wh																																																																																				
E+	0.00000 Wh																																																																																				
O1	0.00000 varh																																																																																				
O2	0.00000 varh																																																																																				

Kontrast ändern.

ESC ↑ Taste 1 gedrückt halten und Taste 4 betätigen. Die Anzeige wird dunkler.

ESC ↓ Taste 1 gedrückt halten und Taste 3 betätigen. Die Anzeige wird dunkler.

Übersicht Programmiermenüs

Hauptmenu Sprache: Deutsch Schnittstelleneinstellung Hauptmessung Hilfsmessung Aufzeichnungen System Anzeigen	Hauptmenu Sprache: Deutsch Schnittstelleneinstellung Hauptmessung Hilfsmessung Aufzeichnungen System Anzeigen	Hauptmenu Sprache: Deutsch Schnittstelleneinstellung Hauptmessung Hilfsmessung Aufzeichnungen System Anzeigen	Hauptmenu Sprache: Deutsch Schnittstelleneinstellung Hauptmessung Hilfsmessung Aufzeichnungen System Anzeigen	Hauptmenu Sprache: Deutsch Schnittstelleneinstellung Hauptmessung Hilfsmessung Aufzeichnungen System Anzeigen	Hauptmenu Sprache: Deutsch Schnittstelleneinstellung Hauptmessung Hilfsmessung Aufzeichnungen System Anzeigen	Hauptmenu Sprache: Deutsch Schnittstelleneinstellung Hauptmessung Hilfsmessung Aufzeichnungen System Anzeigen
Kommunikation Ethernet (TCP/IP) DHCP : Ein Adresse: 192.168.002.200 Netmask: 255.255.255.000 Gateway: 192.168.002.004 COM port RS232 : Modbus Baudr. : 9600	Hilfsmessung Messmodus : messen Schaltung : 1ph, 2w, 1m Spg. Wandler: 230/230 Nennspannung: 0 U Nennstrom : 0 A Ereignisse Transienten	Hilfsmessung Messmodus : messen Schaltung : 1ph, 2w, 1m Spg. Wandler: 230/230 Nennspannung: 0 U Nennstrom : 0 A Ereignisse Transienten	Hilfsmessung Messmodus : messen Schaltung : 1ph, 2w, 1m Spg. Wandler: 230/230 Nennspannung: 0 U Nennstrom : 0 A Ereignisse Transienten	Aufzeichnungen Alle anhalten : nein Std. Aufzeichnungen: nein Erv. Aufzeichnungen: nein Anzahl Aufzeichn. : 9	System Version: 000002 ID : 0000FF09-1 Serial : 0815-4720 MAC : 00:0E:6B:00:FF:09 Adresse: 192.168.2.233 Gateway: 255.255.255.255 Passwort : 00000	Anzeigen Anz. rotieren: Aus Anz. langsam: Aus Anzeigen :
Kommunikation Ethernet (TCP/IP) DHCP : Ein Adresse: 192.168.002.200 Netmask: 255.255.255.000 Gateway: 192.168.002.004 COM port RS232 : Modbus Baudr. : 9600	Hauptmessung Schaltung : 3ph, 4w, 3m Relev. Spg. : L-N Nennfrequenz: 50 Hz Spg. Wandler: 230/230 Nennspannung: 230 U Messbereich : 300 A Nennstrom : 100 A Ereignisse Transienten	Hilfsmessung Messmodus : messen Schaltung : 1ph, 2w, 1m Spg. Wandler: 230/230 Nennspannung: 0 U Nennstrom : 0 A Ereignisse Transienten	Aufzeichnungen Alle anhalten : nein Std. Aufzeichnungen: nein Erv. Aufzeichnungen: nein Anzahl Aufzeichn. : 9	Aufzeichnungen Alle anhalten : nein Std. Aufzeichnungen: nein Erv. Aufzeichnungen: nein Anzahl Aufzeichn. : 9	System Version: 000002 ID : 0000FF0F-1 Serial : D00F-AFFE MAC : 00:0E:6B:00:FF:0F Adresse: 192.168.2.239 Gateway: 255.255.255.255 Passwort : 00000	Anzeigen Anz. rotieren: Aus Anz. langsam: Ein Anzeigen :
Kommunikation Ethernet (TCP/IP) DHCP : Ein Adresse: 192.168.002.200 Netmask: 255.255.255.000 Gateway: 192.168.002.004 COM port RS232 : Modbus Baudr. : 9600	Hauptmessung Schaltung : 3ph, 4w, 3m Relev. Spg. : L-N Nennfrequenz: 50 Hz Spg. Wandler: 230/230 Nennspannung: 230 U Messbereich : 300 A Nennstrom : 100 A Ereignisse Transienten	Aufzeichnungen Alle anhalten : nein Std. Aufzeichnungen: nein Erv. Aufzeichnungen: nein Anzahl Aufzeichn. : 9	Aufzeichnungen Alle anhalten : nein Std. Aufzeichnungen: nein Erv. Aufzeichnungen: nein Anzahl Aufzeichn. : 9	Aufzeichnungen Alle anhalten : nein Std. Aufzeichnungen: nein Erv. Aufzeichnungen: nein Anzahl Aufzeichn. : 9	Anzeigen Anz. rotieren: Aus Anz. langsam: Ein Anzeigen :	Anzeigen Anz. rotieren: Ein Anz. langsam: Ein Anzeigen : Schr. Geschw.: 000
Kommunikation Ethernet (TCP/IP) DHCP : Ein Adresse: 192.168.002.200 Netmask: 255.255.255.000 Gateway: 192.168.002.004 COM port RS232 : Modbus Baudr. : 9600	Hauptmessung Schaltung : 3ph, 4w, 3m Relev. Spg. : L-N Nennfrequenz: 50 Hz Spg. Wandler: 230/230 Nennspannung: 230 U Messbereich : 300 A Nennstrom : 100 A Ereignisse Transienten	Aufzeichnungen Alle anhalten : nein Std. Aufzeichnungen: nein Erv. Aufzeichnungen: nein Anzahl Aufzeichn. : 9	Aufzeichnungen Alle anhalten : nein Std. Aufzeichnungen: nein Erv. Aufzeichnungen: nein Anzahl Aufzeichn. : 9	Aufzeichnungen Alle anhalten : nein Std. Aufzeichnungen: nein Erv. Aufzeichnungen: nein Anzahl Aufzeichn. : 9	Anzeigen Anz. rotieren: Aus Anz. langsam: Ein Anzeigen : Schr. Geschw.: 000	Spannung L-N 1 000.1 U L-N 2 000.1 U L-N 3 000.1 U Anz. Einst. rot. : aus manuell: ein Std Anz: U 2004-03-05 09:49:12
Kommunikation Ethernet (TCP/IP) DHCP : Ein Adresse: 192.168.002.200 Netmask: 255.255.255.000 Gateway: 192.168.002.004 COM port RS232 : Modbus Baudr. : 9600	Hauptmessung Schaltung : 3ph, 4w, 3m Relev. Spg. : L-N Nennfrequenz: 50 Hz Spg. Wandler: 230/230 Nennspannung: 230 U Messbereich : 300 A Nennstrom : 100 A Ereignisse Transienten	Aufzeichnungen Alle anhalten : nein Std. Aufzeichnungen: nein Erv. Aufzeichnungen: nein Anzahl Aufzeichn. : 9	Aufzeichnungen Alle anhalten : nein Std. Aufzeichnungen: nein Erv. Aufzeichnungen: nein Anzahl Aufzeichn. : 9	Aufzeichnungen Alle anhalten : nein Std. Aufzeichnungen: nein Erv. Aufzeichnungen: nein Anzahl Aufzeichn. : 9	Anzeigen Anz. rotieren: Aus Anz. langsam: Ein Anzeigen : Schr. Geschw.: 000	Anzeigen Anz. rotieren: Aus Anz. langsam: Ein Anzeigen : Schr. Geschw.: 000
Kommunikation Ethernet (TCP/IP) DHCP : Ein Adresse: 192.168.002.200 Netmask: 255.255.255.000 Gateway: 192.168.002.004 COM port RS232 : Modbus Baudr. : 9600	Hauptmessung Schaltung : 3ph, 4w, 3m Relev. Spg. : L-N Nennfrequenz: 50 Hz Spg. Wandler: 230/230 Nennspannung: 230 U Messbereich : 300 A Nennstrom : 100 A Ereignisse Transienten	Hauptmessung Schaltung : 3ph, 4w, 3m Relev. Spg. : L-N Nennfrequenz: 50 Hz Spg. Wandler: 230/230 Nennspannung: 230 U Messbereich : 300 A Nennstrom : 100 A Ereignisse Transienten	Hauptmessung Schaltung : 3ph, 4w, 3m Relev. Spg. : L-N Nennfrequenz: 50 Hz Spg. Wandler: 230/230 Nennspannung: 230 U Messbereich : 300 A Nennstrom : 100 A Ereignisse Transienten	Hauptmessung Schaltung : 3ph, 4w, 3m Relev. Spg. : L-N Nennfrequenz: 50 Hz Spg. Wandler: 230/230 Nennspannung: 230 U Messbereich : 300 A Nennstrom : 100 A Ereignisse Transienten	Hauptmessung Spannung Einbr.: 90% (207.0 U) Übersp: 110% (253.0 U) Ausf. : 5% (11.50 U) Strom Anlauf: 60% (60.00 A)	Hauptmessung Spannung Peak U: 141% (458.6 U) Trns U: 28% (91.08 U) Strom Peak I: 100% (141.4 A)

Programmiermenü wählen.

←⁶ Taste ca. 2 Sekunden drücken.

Menü wählen.

↓³ Menüpunkt wählen.
←⁶ Auswahl bestätigen.

Einstellung ändern.

←² Ziffer wählen.
→⁵ Ziffer wählen.
↑⁴ Ändern (Ziffer +1).
↓³ Ändern (Ziffer -1).
←⁶ Auswahl bestätigen.

Menü verlassen.

ESC¹ Menü verlassen.