UBN309

Universal Berg Netzbaustein

BEDIENUNGSANLEITUNG

Anwendung und Programmierung
MODBUS Protokoll

Q3-1MBDXX309001

Haftungsbegrenzung
Der Hersteller behält sich das Recht vor, jederzeit und ohne Vorankündung, das Gerät oder dessen in diesem Handbuch beschriebenen Spezifikationen zu ändern. Jede, auch die auszugsweise und nicht schriftlich vom Hersteller genehmigte Vervielfältigung des Handbuchs durch Fotokopie oder mit anderen Systemen auch elektronsicher Art, verletzt das Urheberrecht und wird strafrechtlich verfolgt.

Es ist strengstens verboten, das Gerät für andere Zwecke als die zu verwenden, für die es hergestellt wurde und die sich dem Inhalt des vorliegenden Handbuchs entnehmen lassen. Während der Anwendung der Funktionen des vorliegenden Geräts immer sicherstellen, dass alle Rechte sowie die Privatsphäre und die Rechte Dritter eingehalten werden.

AUSSER FÜR DIE GESETZLICH AUFERLEGTEN EINSCHRÄNKUNGEN HAFTET DER HERSTELLER IN KEINEM FALL FÜR SCHÄDEN, DIE AUS DEM PRODUKT RESULTIEREN UND ER ÜBERNIMMT KEINERLEI ANDEREN PFLICHTEN ODER HAFTUNGEN, ALS AUSDRÜCKLICH OBEN GENANNT UND BEFUGT AUCH KEINEN VERTRETER ODER ANDERE PERSON IN DIESEM SINNE.

Alle in diesem Handbuch genannten Marken sind Eigentum der jeweiligen Inhaber.

Die in diesem Handbuch enthaltenen Informationen dienen der Information und können ohne Vorankündigung verändert werden. Sie sind für den Hersteller nicht bindend. Der Hersteller haftet nicht für Fehler oder Unstimmigkeiten, die in diesem Handbuch vorhanden sein können.

HANDBUCH 5

Anwendung und Programmierung

MODBUS 45

Kommunikationsprotokoll

Ausgabe: März 2016

HANDBUCH

Anwendung und Programmierung

INDEX • Anwendung und Programmierung

1. Vorwort 7

2. Grafische Symbole 7

3. Eingangskontrollen 8

4. Beschreibung 8

5. Installation 9

5.1 ANFORDERUNGEN AN DEN EINBAUORT 9

5.2 BEFESTIGUNG 9

6. Vorsichtsmassnahmen 9

7. Elektrische Verbindungen 10

7.1 SPANNUNGS- UND STROMEINGÄNGE 10

7.2 HILFSSPANNUNG 11

7.3 RS485 KOMMUNIKATIONSSCHNITTSTELLE 12

7.4 ETHERNET KOMMUNIKATIONSSCHNITTSTELLE 13

7.5 DIGITALAUSGÄNGE 14

7.6 DIGITALEINGANG 14

8. Anwendung und Programmierung 15

8.1 SYMBOLE AM DISPLAY 15

8.2 SEITENSTRUKTUR 17

8.3 STARTSEITE 17

8.4 GRUPPE 1 - ECHTZEITWERTE 18

8.5 MESSÜBERLAUF 19

8.6 MIN/MAX ECHTZEITWERTE 19

8.7 TABELLE DER ECHTZEITWERTE 19

8.8 GRUPPE 2 – MITTELWERTE 21

8.9 MAX MITTELWERTE 21

8.10 TABELLE DER MITTELWERTE (DMD) 22

8.11 GRUPPE 3 - OBERSCHWINGUNGEN 23

8.12 TABELLE OBERSCHWINGUNGEN 25

8.13 GRUPPE 4 - ENERGIEZÄHLER 26

8.14 TABELLE DER ENERGIEZÄHLER 28

8.15 GRUPPE 5 - EINSTELLUNGEN 30

8.16 GRUPPE 6 - INFO SEITEN 42

9. Technische Daten 43

1. VORWORT

Dieses Handbuch dient zur Programmierung, Installation und Anwendung des Messgerätes.

Dieses Handbuch ist nur für Fachtechniker mit einer elektrotechnischen Ausbildung bestimmt. Die ortsüblichen Vorschriften, Richtlinien, Bestimmungen und Sicherheitsstandard sind einzuhalten.

WARNHINWEIS! Einbau und Montage darf nur von autorisierten Elektrofachkräften und spannungsfrei ausgeführt werden. Der Systemspannungseingang führt Netzspannung. Achtung: Lebensgefahr!!! Für unsachgemäße Verwendung oder fehlerhafte Montage des Messgerätes besteht kein Haftungsanspruch.

Das Gerät wurde gemäß den in der Europäischen Gemeinschaft geltenden Richtlinien und den technischen Normen hergestellt, die deren Anforderungen angeglichen wurden. Dies wird vom CE-Zeichen am Gerät und in dieser Veröffentlichung nachwiesen.

Es ist absolut verboten, das Gerät für anderwärtige Anwendungen als für die es hergestellt wurde und die aus diesem Handbuch erschließbar sind zu verwenden.

Die in diesem Handbuch enthaltenen Informationen dürfen nicht Dritten bekannt gemacht werden. Jede nicht schriftlich von der Herstellerfirma genehmigte, vollständige oder teilweise Vervielfältigung durch Fotokopieren, Herstellen einer Abschrift oder mit anderen Systemen, einschließlich dem elektronischen Scannen, verletzt die Copyright-Bedingungen und ist rechtlich verfolgbar.

Die in der Veröffentlichung eventuell genannten Warenzeichen gehören den rechtmäßigen Inhabern, von denen sie eingetragen wurden.

2. GRAFISCHE SYMBOLE

Im Handbuch und am Gerät werden einige Anweisungen durch grafische Symbole hervorgehoben, die den Leser auf die Gefährlichkeit der Arbeiten aufmerksam machen sollen. Es wird die folgende Grafik verwendet:

GEFAHR! Dieses Symbol weist auch kurzzeitig auf eine gefährliche Spannung auf den gekennzeichneten Klemmen hin.

WARNHINWEIS! Dieses Symbol weist auf ein mögliches Ereignis hin, das bei unangemessenen Vorsichtsmaßnahmen zu schweren Verletzungen oder großen Schäden am Gerät führen könnte.

ANMERKUNG. Dieses Symbol ist ein wichtiger Hinweis, der aufmerksam zu lesen ist.

3. EINGANGSKONTROLLEN

ANMERKUNG. Beim Öffnen der Schachtel überprüfen, dass das Gerät keine sichtbaren Transportschäden aufweist. Sollte das Gerät beschädigt sein, setzen Sie sich bitte mit dem technischen Kundendienst in Verbindung.

Die Schachtel beinhaltet:

- das Gerät
- das Kurzanleitung
- n. 2 Befestigungteilen
- n. 3 Rogowskispüle (nur bei der Ausführung mit Rogowskieingängen)

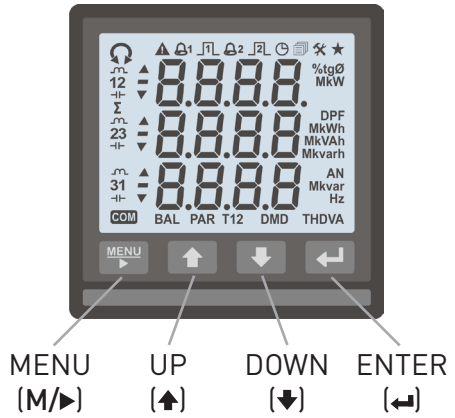
4. BESCHREIBUNG

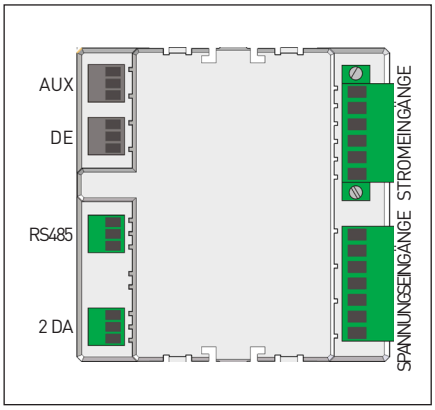
Das Gerät ist ein digitales Messgerät zum Messen der wichtigsten elektrischen Parameter auf den Dreiphasensystemen. Es führt auch auf verzerrten Wellenformen genaue Messungen aus.

Das LCD Display zeigt die Dreiphasenwerte an. Die Betriebsparameter können einfach mit dem Tastenfeld des Geräts eingestellt werden.

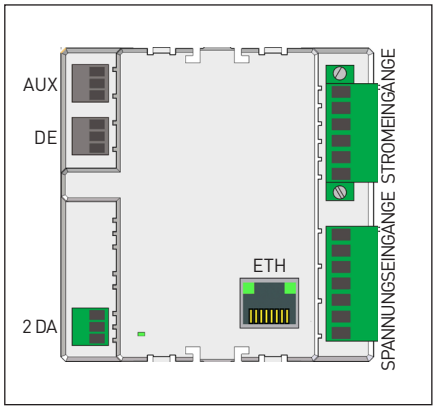
Das Gerät ist ein kompaktes, preiswertes Messgerät, das sowohl alleine als auch als integrierter Teil eines größeren Netzwerks zur Energieüberwachung und -verwaltung dient.

Das Gerät ersetzt eine Vielzahl analoger Messgeräte, wie z.B. Ampere- oder Voltmeter sowie einen Energieverbrauchszähler.





RS485 Modell



ETHERNET Modell

5. INSTALLATION

ANMERKUNG. Das Gerät entspricht den Richtlinien 89/366/EWG WG , 73/23/EWG WG und deren darauffolgenden Aktualisierungen. Es kann dennoch bei unsachgemäßer Installation ein magnetisches Feld und Funkstörungen erzeugen, weshalb die EMV-Richtlinien für die elektromagnetische Kompatibilität zu befolgen sind.

5.1 ANFORDERUNGEN AN DEN EINBAUORT

Der Einbauort des Geräts muss folgende Bedingungen erfüllen:

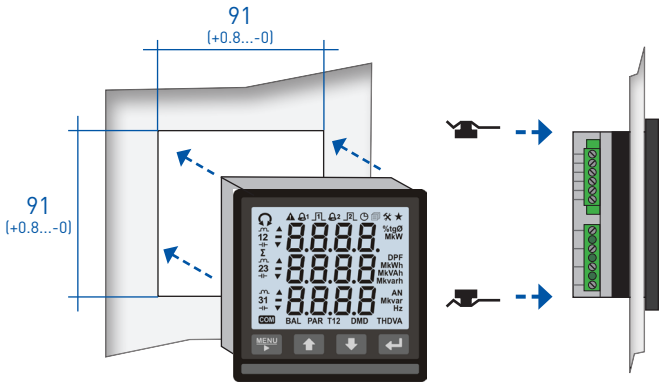
- im Rauminneren
- Betriebstemperatur zwischen -25°C und +55°C
- max Feuchtigkeit 80% (ohne Kondensat)
- Höhenlage bis 2000 m

ANMERKUNG. Das Gerät darf keinesfalls der Sonneneinstrahlung ausgesetzt werden.

5.2 BEFESTIGUNG

Das Gerät ist für die 96x96 Tafelbefestigung vorgesehen. Verwiese Sie auf der folgenden Beschreibung:

1. In dem Tafel, ein quadratischen Ausbruchmaß 91x91 mm (Toleranz: +0.8...-0 mm) machen.
2. Das Gerät in die Ausbruchmaß einbauen.
3. Bauen Sie die beiden Befestigungteilen an das Gerät, wie angezeigt.



6. VORSICHTSMASSNAHMEN

GEFAHR! Dieses Symbol weist auch kurzzeitig auf eine gefährliche Spannung auf den gekennzeichneten Klemmen hin.

WARNHINWEIS! Die elektrischen Verbindungen des Geräts dürfen ausschließlich von Fachtechnicher ausgeführt werden, das über die Gefahren durch das Vorhandensein der Spannung unterrichtet ist.

Vor jeglicher Verbindung muss sichergestellt werden, dass:

1. Die Leiter spannungsfrei sind.
2. Das Gerät gemäß dem richtigen Anschlussschaltbild angeschlossen wurde.
3. Die Netzversorgung den am Typenschild des Geräts angegebenen Werten entspricht.
4. Das Gerät in einem vibrationsfreien Raum installiert wurde, der eine geeignete Temperatur hat.
5. Die Klemmen, nachdem sie angeschlossen wurden, nicht mehr zugänglich sind.
6. Die Verkabelung gemäß den im Installationsland geltenden Bestimmungen ausgeführt wurde.
7. Ein Auftrenner und eine Überstromvorrichtung (z.B. 250 mA Sicherung Typ T) zwischen der Geräteversorgung und der elektrischen Anlage installiert werden.
8. Bei den Anschlüssen die Polarität beachtet wurde. Wichtig: L1 des Spannungseingangs = L1 des Stromeingangs.
9. Bei der Verwendung von Strom-/Spannungswandlern die Eingangs- und Ausgangspolaritäten, Rogowskispule beachtet werden.
10. Die Klemmen so befestigt werden, dass ein unbeabsichtigtes trennen nicht möglich ist.

7. ELEKTRISCHE VERBINDUNGEN

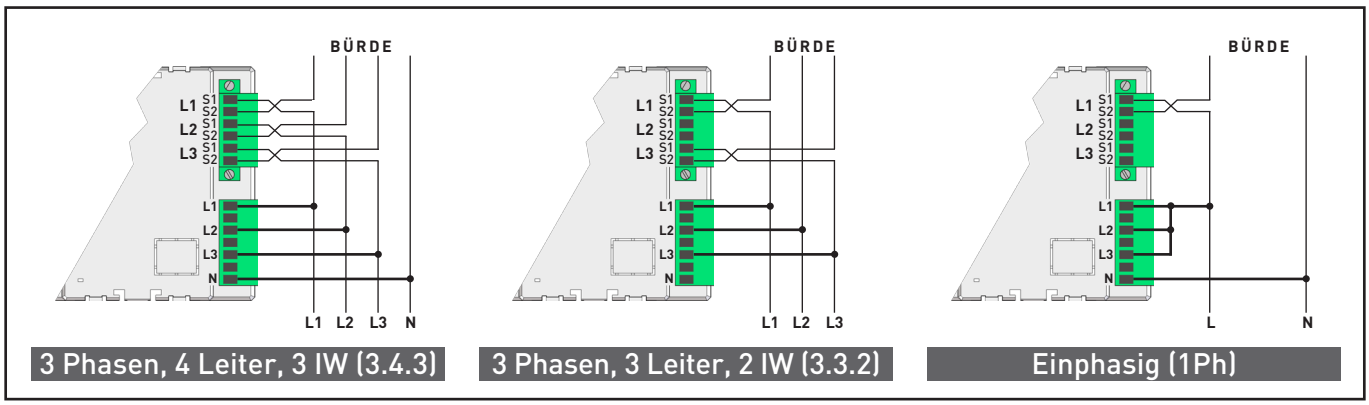
WARNHINWEIS! Die Installation und Inbetriebsnahme des Zählers darf nur von ausgebildeten Fachkräften durchgeführt werden. VOR JEDER TATIGKEIT AM GERAT MUSS DIE VERSORGUNG GETRENNT WERDEN.

7.1 SPANNUNGS- UND STROMEINGÄNGE

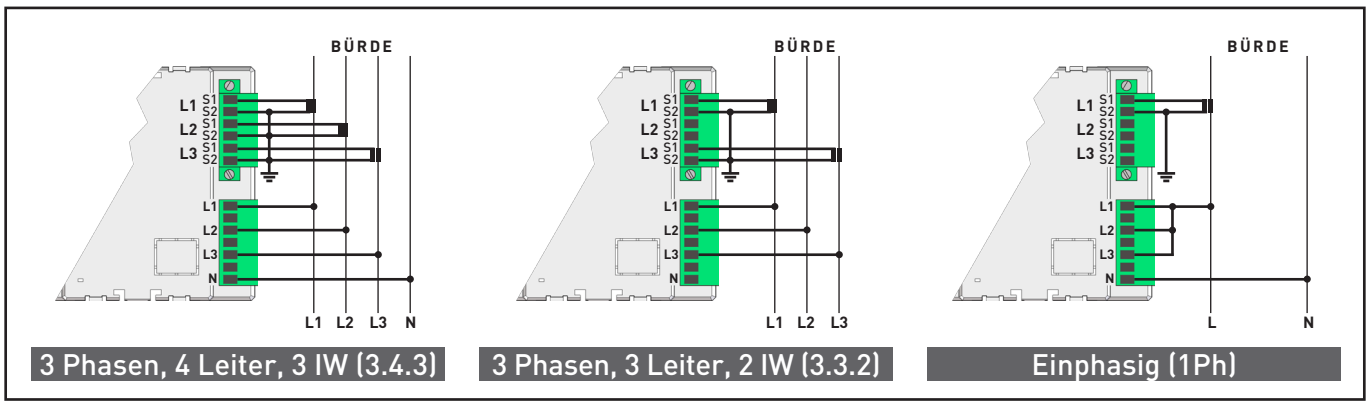
ACHTUNG! Dieser Abschnitt beschreibt die Strom- und Spannungseingänge an gefährlichen Spannungsniveau gewidmet.

WARNHINWEIS! Vor dem Verbinden der Eingänge, muß man sicherstellen, dass die Leiter nicht unter Last stehen. Leiter dürfen NICHT angeschlossen werden, wenn diese unter Strom/Spannung stehen.

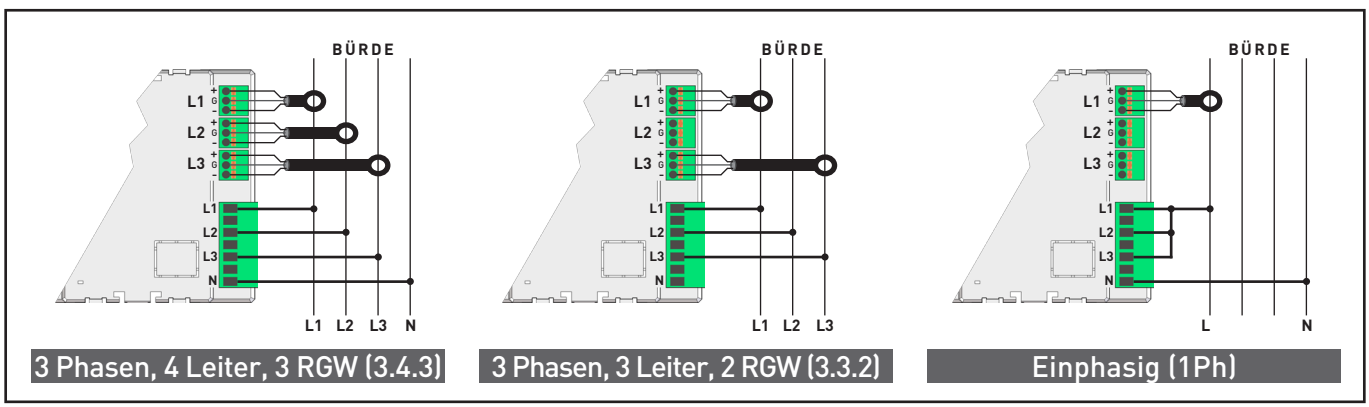
Abhängig von der Geräteausführung ist das Gerät mit den folgenden Eingänge ausgestattet: 1/5A Wandler Anschluss oder Anschluss für Rogowski Spulen. Die eigene Geräteausführung identifizieren und die Strom- und Spannungseingänge wie unten anschließen.



Direkter Anschluß für 1/5A IW Modell

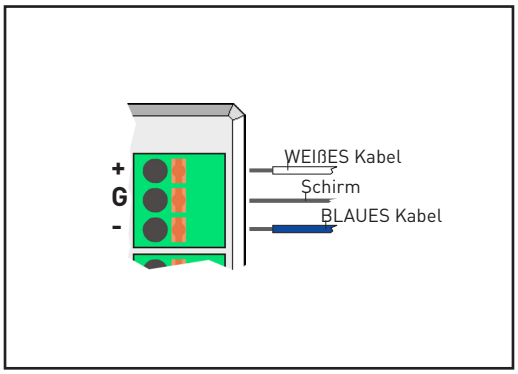


Anschluß für 1/5A IW Modell mit Stromwandler



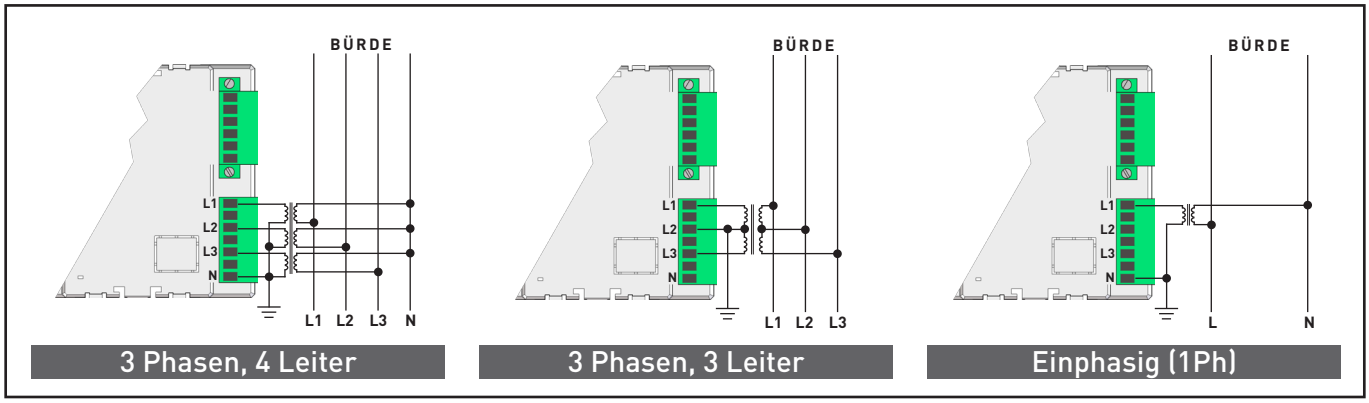
Anschluß für Rogowski Modell

Für die Rogowski Ausführung soll das weiße Kabel an die Klemme **+**, den Schirm an die Klemme **G** und das blaue Kabel an die Klemme **-**. Beziehen Sie sich auf das folgende Bild.



Detailliertes Bild zum Anschluss mit Rogowski Spulen

Die folgenden Anschlussbilder mit Spannungswandlern sind gültig:



Ausführung 1/5A Wandler oder für Rogowski Spule mit Anschluss der Spannungswandler

Zum Auswahl des Anschlussbildes beziehen Sie sich an dem Abschnitt 8.15.1.

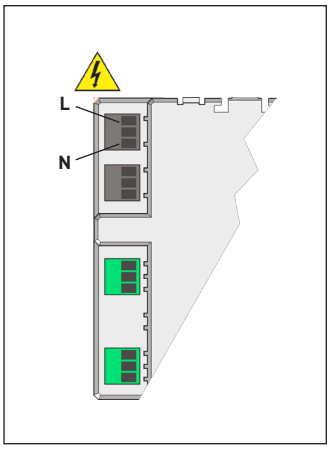
7.2 HILFSSPANNUNG

ACHTUNG! Dieser Abschnitt beschreibt die Hilfsspannung, welche lebensgefährlich sein kann.

WARNHINWEIS! Vor dem Verbindungen der Eingänge, muß man sicherstellen, dass die Leiter nicht unter Last stehen. Leiter dürfen NICHT angeschlossen werden, wenn die gespeist sind.

WARNHINWEIS! Ein Auftrenner und eine Überstromvorrichtung (z.B. 250 mA Sicherung Typ T) zwischen der Geräteversorgung und der elektrischen Anlage installiert werden.

WARNHINWEIS! Vor dem Verbinden des Geräts mit dem Netz überprüfen, dass die Netzspannung dem am Typenschild angeführten Wert entspricht.



Hilfsspannung (AUX)

Das Gerät kann in einer der folgenden Betriebsarten abhängig vom Modell zugeführt werden:

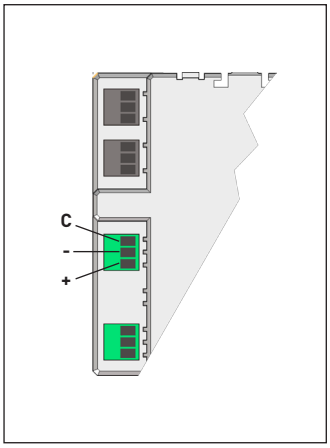
- 115 VAC ±15% (nur für RS485 Modell)
- 230 VAC ±15% (nur für RS485 Modell)
- 85...265 VAC (nur für ETHERNET Modell)

Überprüfen Sie den Wert auf der Geräterückseite.

7.3 RS485 KOMMUNIKATIONSSCHNITTSTELLE

WARNHINWEIS! Vor dem Verbindungen der Eingänge, muß man sicherstellen, dass die Leiter nicht unter Last stehen. Leiter dürfen NICHT angeschlossen werden, wenn die gespeist sind.

ANMERKUNG. Das Gerät ist mit RS485 Schnittstelle (abhängig vom Modell) ausgestattet.



RS485 Schnittstelle

Die RS485 Schnittstelle dient zur lokalen oder Fernverwaltung mit einem PC.

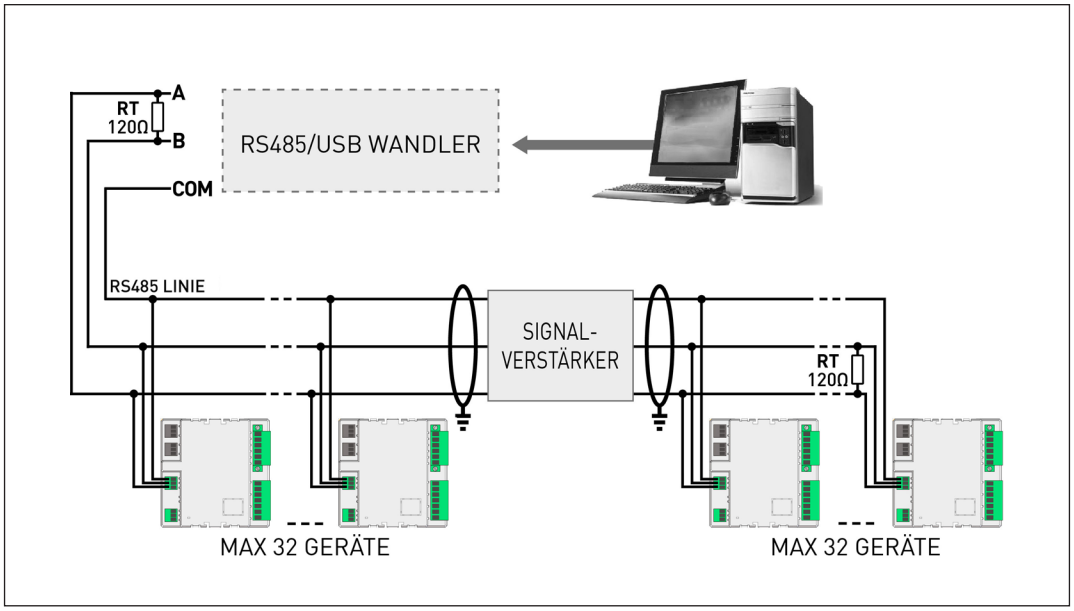
Zur Anbindung von mehreren Geräten an den PC kann ein Schnittstellenkonverter verwendet werden.

Die RS485 Schnittstelle ermöglicht es, einen Anschluss mit mehrere Messpunkten aufzubauen. Zur Verbindung von mehr als 32 Geräten ist ein Signalverstärker zu installieren. Jeder Verstärker kann bis Max 32 Geräte verwalten. Bei der Verbindung wird ein Dritter, an der COM Klemme angeschlossenen Leiter eingesetzt, um für alle Netzvorrichtungen den selben Bezugspegel zu gewährleisten.

Es wird die Verwendung eines angemessenen Abschirmkabels mit zwei gedrillten Signalleitungen empfohlen. Die Rt Abschlusswiderstände (Reite T=120...150Ω) müssen an der Schnittstellenkonverterseite und am letzten im Bus angeschlossenen Gerät montiert werden. Der Einsatz dieser Widerstände ist zur Stabilisierung des Signals notwendig und das kann für kurze Strecken (max. 100 m) oder für niedrige Kommunikationsgeschwindigkeit (bps) hierauf verzichtet werden.

ANMERKUNG. Der Wert des Abschlusswiderstände darf nicht 120 Ohm überschreiten.

Die empfohlene Höchstlänge für eine Verbindung beträgt ungefähr 1200 m bei 9600 bps. Für längere Linien wird empfohlen, niedrigere Baud-Raten, Kabel mit geringeren Abschwächungen oder Signalverstärker zu verwenden.



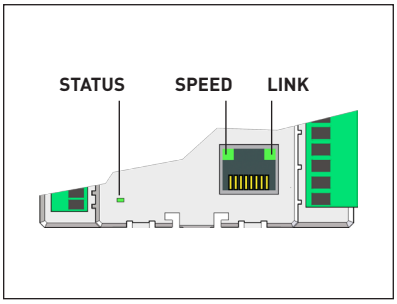
Anschluß der RS485 Schnittstelle

Für Kommunikationeinstellungen (Kommunikationsgeschwindigkeit, MODBUS Modus, MODBUS Addresse) beziehen Sie sich an den Abschnitten 8.15.7, 8.15.8, 8.15.9.

7.4 ETHERNET KOMMUNIKATIONSSCHNITTSTELLE

WARNHINWEIS! Vor dem Verbindungen der Eingänge, muß man sicherstellen, dass die Leiter nicht gespeist sind. Leiter müssen NICHT angeschlossen werden, wenn die gespeist sind.

ANMERKUNG. Das Gerät ist mit ETHERNET Schnittstelle (abhängig vom Modell) ausgestattet.



ETHERNET Schnitt. & LEDs

Die Ethernet Schnittstelle dient zur Verwaltung der Geräte mit allen an einem Ethernet / Internet angeschlossenenen Netzwerk. Die Gerätekommunikation erfolgt auch mit dem Modbus TCP, die Registerliste ist dem Modbus RTU/ASCII ähnlich.

Die werkseingestellte IP der Ethernet Schnittstelle ist **192.168.1.249**. Die PC Netzwerk Schnittstelle soll die selbe Adressenklasse haben (192.168.1.xxx). Wenn die PC Adresse Se eine unterschiedliche Adresse hat, bitte sich mit dem Netzwerk Administrator in Verbindung setzen.

Beim Schreiben der IP Adresse oder der schon eingestellten Namen ETHBOARD wird darüber das Webinterface eingestellt. Benutzernamen und Passwort lauten: admin, admin.

Die Weboberfläche des Gerätes ist für verschiedene Web Browser geeignet: Internet Explorer 11, Mozilla Firefox 27, Apple Safari 5, Google Chrome 33, Opera 20. Die Weboberfläche kann sowohl auf einem PC, als auch auf einem Smartphone oder Tablet dargestellt werden.

Die Web Seiten des Gerätes können zweierlei zugegangen werden:

- Administrator: die vollständige Version der Weboberfläche. Es dient zur Verwaltung des Zählers, zur Programmierung und Update des Gerätes und Verwaltung der Profile.
- Benutzer: beschränkte Version der Weboberfläche (bis zu 5 Benutzer Profile programmierbar).

Die LED neben der ETHERNET Schnittstelle zeigen den Stand der Verbindung an:

1. **LED STATUS**: Kommunikationsstatus; LANGSAM BLINKEND=interne Kommunikation ok, AN=laufendes Anschalten oder Upgrade, SCHNELL BLINKEND=interner Kommunikationsfehler
2. **LED SPEED**: Kommunikationsgeschwindigkeit; AUS=10 Mbps, AN=100 Mbps
3. **LED LINK**: link activity; AN=link ok, BLINKEND=link activity

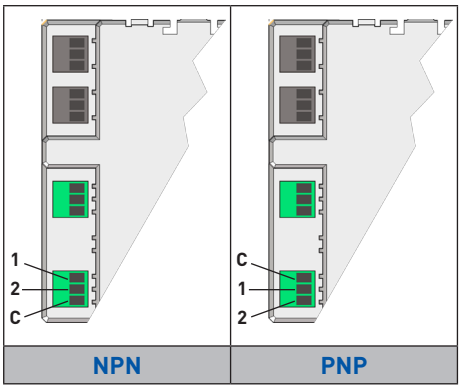
7.5 DIGITALAUSGÄNGE

WARNHINWEIS! Vor dem Verbindungen der Eingänge, muß man sicherstellen, dass die Leiter nicht gespeist sind. Leiter müssen NICHT angeschlossen werden, wenn die gespeist sind.

WARNHINWEIS! Vor dem Anschlus des Digitaleingänge, überprüfen Sie mit welcher Ausführung NPN oder PNP das Gerät ausgestattet ist. Der Aufkleber auf der Ruckseite des Gerätes stellt die reelle Ausführung des Gerätes fest.

Das Gerät ist mit zwei optoisolierte Digitalausgänge zur Impuls- oder Alarmübertragung ausgestattet (27 VDC-27mA Maximalwert). Abhängig von dem Modell kann Digitalausgänge NPN oder PNP ausgestattet werden.

Zur Beschreibung der Programmierung des Digitalausgangs beziehen Sie sich an dem Abschnitt 8.15.11.



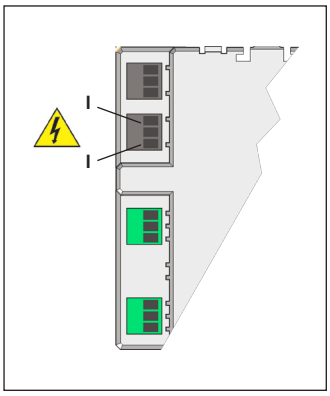
Digitalausgänge

7.6 DIGITALEINGANG

WARNHINWEIS! Vor dem Verbindungen der Eingänge, muß man sicherstellen, dass die Leiter nicht gespeist sind. Leiter müssen NICHT angeschlossen werden, wenn die gespeist sind.

Das Gerät ist mit einem optoisolierten Digitaleingang ausgestattet, der zur Synchronisation der Berechnung des Mittelwertes (DMD) dient (80...265 VAC-DC).

Zur Einstellung des Digitaleingang zur Berechnung des DMD Mittelwertes beziehen Sie sich auf den Abschnitt 8.15.12.



Digitaleingang

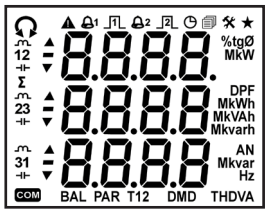
8. ANWENDUNG UND PROGRAMMIERUNG

Bei ersten Anmachen des Gerätes wird die folgende Seitenreihenfolge angezeigt.

Zur Zeit des Einschaltens des Gerätes bleibt die Seitenreihenfolge unverändert (außer für die Echtzeitanzeige). Diese wird durch folgende ersetzt:

- Startseite (falls die eingestellt wurde).
- Die letzte am Gerät angezeigte Seite zur Zeit des Ausschaltens (falls Startseite nicht konfiguriert).

ANMERKUNG. Beim Starten des Gerätes wird die Displayhintergrundbeleuchtung angeschaltet. Diese wird nach 30 Sek. (ohne Betätigung der Tastatur) wieder ausgeschalten. Zum Wiedereinschalten, bitte eine beliebige Taste drücken.



8.1 SYMBOLE AM DISPLAY

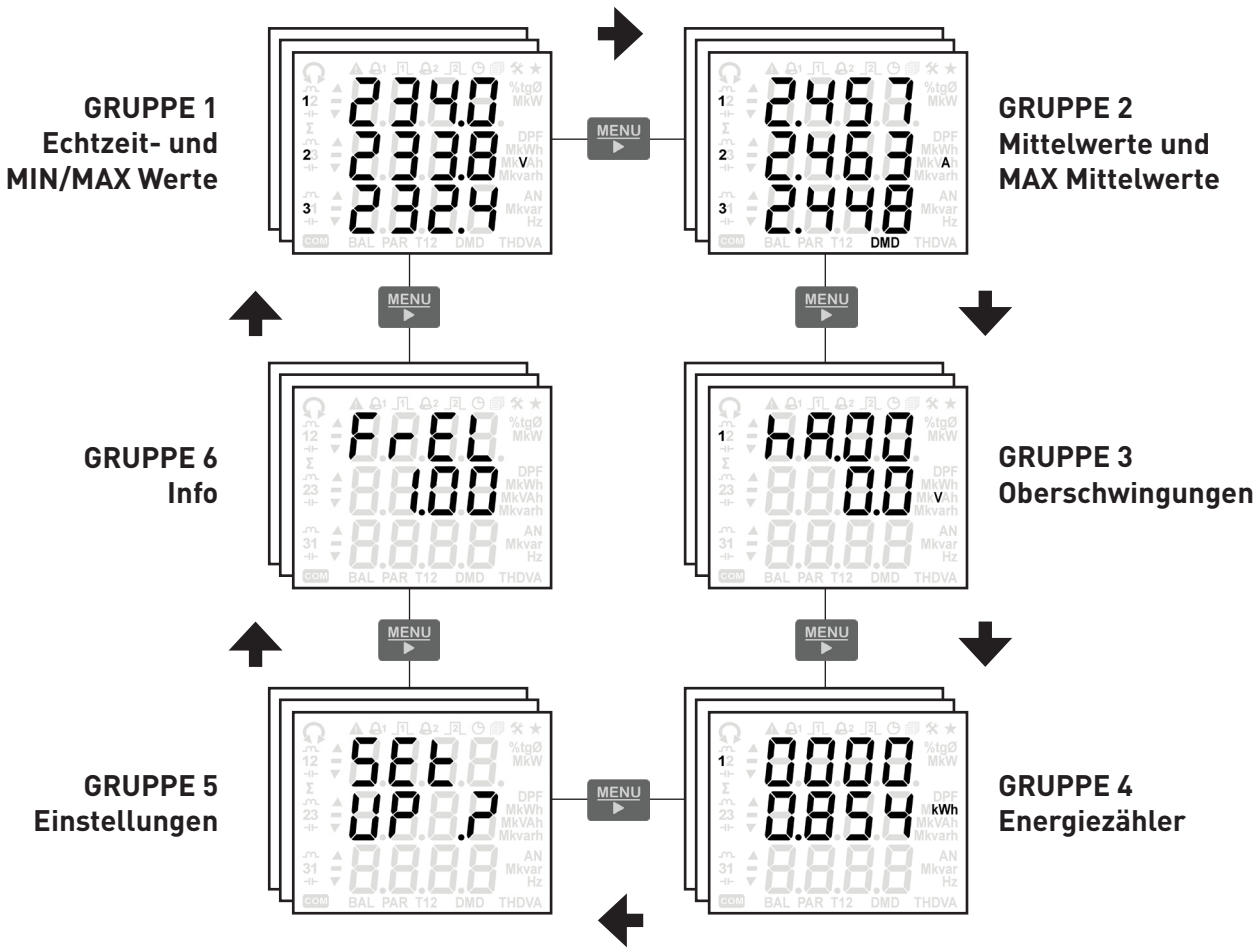
Das Display kann auf jeder Anzeigeseite (außer der Programmierung) getestet werden, die Tasten ↑ , ↓ und ↵ müssen mindestens 10 Sek. gedrückt werden.

SYMBOL	MEINUNG	WO
	Phasensequenz	
	Richtige Phasensequenz (123/CCW).	Anzeigeseiten
	Falsche Phasensequenz (132/CW).	Anzeigeseiten
BLINKEND	Undefinierbare Phasensequenz (z.B. bei 2 Phasen Kurzschluss, eine oder mehr Phasen sind nicht verfügbar).	Anzeigeseiten
NICHT ANGEZEIGT	Einphasiger Anschluss.	Anzeigeseiten
(2)	**Angaben/Stand der digitaler Ausgang 1 (oder 2) als Alarm eingestellt**	
	Einstellseite des Digitalausgangs 1 als Alarm eingestellt.	Einstellungen, Digitalausgang 1 Modus Alarm
	Ausgelöster Alarm des Digitalausgangs 1.	Anzeigeseiten
	Einstellseite des Digitalausgangs 2 als Alarm eingestellt.	Einstellungen, Digitalausgang 2 Modus Alarm
	Ausgelöster Alarm des Digitalausgangs 2.	Anzeigeseiten
(2)	**Info/Stand des Digitalausgang 1 (oder 2) Impulsmodus**	
	Programmierseite des Digitalausgangs 1 als Impulsmodus eingestellt.	Einstellungen, Digitalausgang 1 Modus Impuls
	Impulsausgang auf Digitalausgang 1.	Anzeigeseiten
SCHNELL BLINKEND	Steuersignal Digitalausgang 1.	Anzeigeseiten
	Programmierseite des Digitalausgangs 2 als Impulsmodus eingestellt.	Einstellungen, Digitalausgang 2 Modus Impuls
	Impulsausgang auf Digitalausgang 2.	Anzeigeseiten
SCHNELL BLINKEND	Steuersignal Digitalausgang 2.	Anzeigeseiten

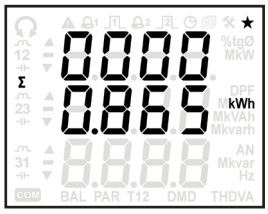
SYMBOL	MEINUNG	WO
⚠	**Gemeisames Warnhinweis**	
⚠	Messungsskalierung überschritten.	Anzeigeseiten
⚠ BLINKEND	Das Ergebnis I-Wandler*U-Wandler oder FSA*U-Wandler zu hoch.	Benutzereinstellungen, nach der Programmierung des I-, U-Wandler oder FSA
⚠🗐 BLINKEND	Speicher voll, Datenspeicherung wird gestoppt (Modus Erfüllung - FILL).	Jede Seite außer Speicherseiten
⚠🎧 BLINKEND	Undefinierbare Phasensequenz (z.B. bei 2 Phasen Kurzschluss, eine oder mehr Phasen sind nicht verfügbar).	Anzeigeseiten
◷	**Stand Uhrzeit**	
◷	Einstellung Datum und Uhrzeit.	Benutzereinstellung, Seite Datum und Uhrezeit
	Informationenseite des Datum und Uhrzeit.	Informationen, Seite Datum und Uhrzeit
◷ BLINKEND	Datum und Uhrzeit nicht programmiert (Zur Zeit des Anmachen wurden nicht programmiert).	Jede Seite außer Programmierung
🗐	**Stand Datenspeicherung/Speicher**	
🗐	Einstellseite der Datenspeicherung.	Benutzereinstellungen, Seite Datenspeicherung
	Datenspeicherung am Laufen.	Jede Seite außer Programmierung
🗐 BLINKEND	Speicher voll (RING Modus).	Jede Seite außer Programmierung
⚠🗐 BLINKEND	Speicher voll, Datenspeicherung wird gestoppt (Modus Erfüllung - FILL).	Jede Seite außer Programmierung
🛠	**Programmierung**	Jede Seite der Programmierung
★	**Home**	
★	Die angezeigte Seite wurde als Home eingestellt.	Home
COM	**Stand der Kommunikation**	
COM	Seite der Kommunikationsparameter.	Benutzereinstellungen Seiten: Baud, Par, Addr, Eth
	Aktive Kommunikation.	Jede Seite außer Programmierung
⏦ ⊣⊢	**Induktive und kapazitive Werte**	
⏦	Induktiver Wert.	Wirkenergiezähler, Leistungsfaktor, Blindleistung, DPF
⊣⊢	Kapazitivwert.	Wirkenergiezähler, Leistungsfaktor, Blindleistung, DPF
▲ ▼	**Min. und Max. Werte**	
▲	Max. Wert.	Seite Echtzeitwerte
	Max. Mittelwert.	Seite DMD Werte
▼	Min. Wert.	Seite Echtzeitwerte

8.2 SEITENSTRUKTUR

Das Gerät besteht aus 6 Seitengruppe zur Anzeige abhängig vom Modell. Mit der Taste **M/▶** werden die Gruppen angezeigt. Der Zugang zur Gruppe 5 wird durch ein Passwort geschützt, für weitere Details siehe Abschnitt 8.15. Zum Seitenblättern in jeder Gruppe ⬆ oder ⬇ anwenden.



8.3 STARTSEITE



Die Home Seite ist eine voreingestellte Seite, die nach 2 Minuten ohne Gerätebetätigung angezeigt wird. Nur die Seiten der Echtzeitwerte kann als Startseite eingestellt werden.

Um eine Seite als Startseite einzustellen, muss die Taste ↵ mindestens 5 Sek. gedrückt werden, danach wird das entsprechende Symbol ★ zur Bestätigung der erfolgreichen Einstellung angezeigt. Zum Deaktivieren der Home Seite soll die Taste ↵ mindestens 5 Sek. gedrückt, und danach wird das entsprechende Symbol ★ nicht mehr angezeigt.

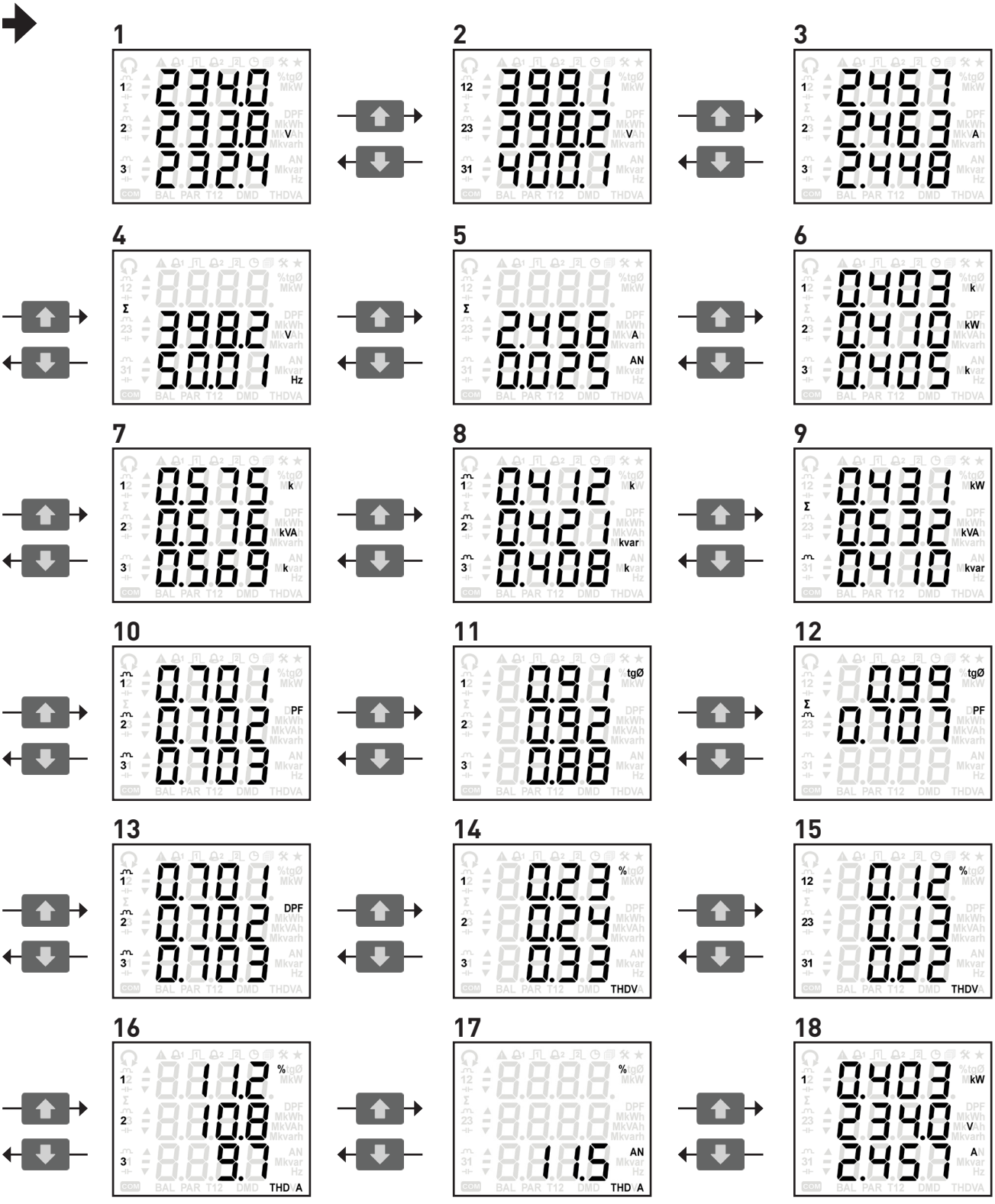
8.4 GRUPPE 1 - ECHTZEITWERTE

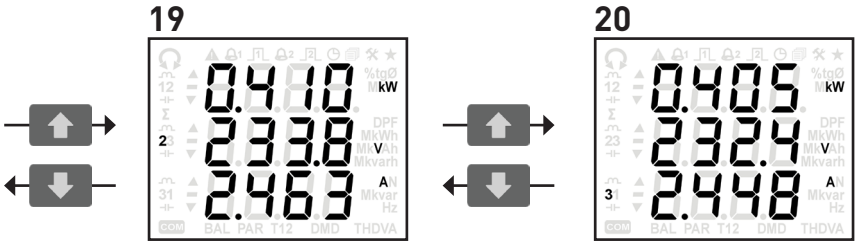
Diese Gruppe zeigt die Echtzeitwerte und die entsprechenden MIN / MAX Werte abhängig von des eingestellten Anschlussbild an.

Zum Seiten durchblättern muss die Taste ⬆ oder ⬇ gedrückt werden.

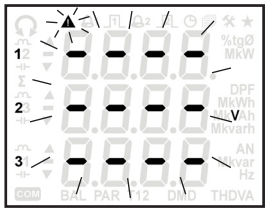
Die folgenden Seiten beziehen sie sich auf die Ausführung mit Anschluss 3 Phasen, 4 Leiter, 3 Ströme.

ANMERKUNG. Die Seiten der THD oder DPF kann "_ _ _ _" anzeigen, wenn die Strom- oder Spannungswerte unter dem Grenzwert zur Berechnung liegt (beziehen Sie sich auf den Abschnitt 9).





8.5 MESSÜBERLAUF

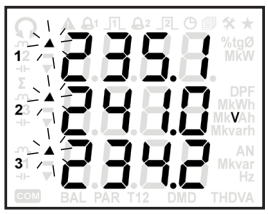


ur Einhaltung der Richtlinie EN 61010-2-030 ist es wichtig, dass falls ein Gerät einen zu hohen Messwert anzeigt, dieser mit einem Überlauf gekennzeichnet wird. Wenn das Gerät sich in diesem Zustand befindet, blinkt am Display das entsprechende Symbol "**----**" und ⚠. Unten werden die Strom- und Spannungsgrenzwerten aufgelistet, bei denen ein Überlauf angezeigt wird:

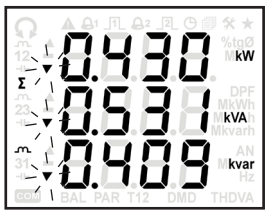
	1/5A IW Version	Rogowski Version		
V (Linie-Neutrall.)	300 VRMS	300 VRMS		
A (Linie)	7.5 A	700 A 5600 A 28000 A	→ → →	Skalierung 500 A Skalierung 4000 A Skalierung 20000 A

Der Überlauf kann auch über Modbus mit dem Register $201C ausgelesen werden. Dieses Register dient zum sofortigen Erkennen eines Überlaufs, ohne Hinweis auf die betroffenen Parameter.

8.6 MIN/MAX ECHTZEITWERTE



Zur Anzeige der höchsten Echtzeitwerte (außer DPF und Frequenz), muss die Tasten ⬆ und ↵ mindestens 2 Sek. gleichzeitigt gedrückt werden. Das Symbol "▲" wird blinken und die höchsten Werte für ungefähr 6 Sek. angezeigt werden (bei den bidirektionalen Werten werden die bezogenen Werten für 3 Sek. angezeigt, und danach werden noch 3 Sek. die gelieferten Werten angezeigt).



Die Min Echtzeiwerten werden nur für Systemleistung angezeigt. Zur Anzeige der Min. Echtzeitwerte müssen die Tasten ⬇ und ↵ mindestens 2 Sek. gleichzeitigt gedrückt werden. Das Symbol "▼" wird blinken und die Min Werte für ungefähr 6 Sek. angezeigt werden.

8.7 TABELLE DER ECHTZEITWERTE

Die untenstehende Tabelle listet die verfügbaren Parameter (abhängig vom Anschlussbild) auf. Die Spalte "SEITE" weist auf die entsprechende Seitenummer hin (Abschnitt 8.4).

PARAMETER	SEITE	MAX (▲) WERT	MIN (▼) WERT	ANSCHLUSSBILD (●=verfügbar)		
				3Ph, 4L, 3S	3Ph, 3L, 2S	1Ph
V1 • Spannung L-N Phase 1	1	▲		●		●
V2 • Spannung L-N Phase 2	1	▲		●		
V3 • Spannung L-N Phase 3	1	▲		●		
V12 • Linienspannung L-L 12	2	▲		●	●	
V23 • Linienspannung L-L 23	2	▲		●	●	
V31 • Linienspannung L-L 31	2	▲		●	●	
V∑ • Systemspannung	4	▲		●	●	

PARAMETER	SEITE	MAX (▲) WERT	MIN (▼) WERT	ANSCHLUSSBILD (●=verfügbar)		
				3Ph, 4L, 3S	3Ph, 3L, 2S	1Ph
A1 • Strom Phase 1	3	▲		●	●	●
A2 • Strom Phase 2	3	▲		●	●	
A3 • Strom Phase 3	3	▲		●	●	
AN • Neutralstrom *	5	▲		●		
A∑ • Systemstrom	5	▲		●	●	
P1 • Wirkleistung Phase 1	6	▲ (+/-)		●		●
P2 • Wirkleistung Phase 2	6	▲ (+/-)		●		
P3 • Wirkleistung Phase 3	6	▲ (+/-)		●		
P∑ • System Wirkleistung	9	▲ (+/-)	▼	●	●	
S1 • Scheinleistung Phase 1	7	▲ (+/-)		●		●
S2 • Scheinleistung Phase 2	7	▲ (+/-)		●		
S3 • Scheinleistung Phase 3	7	▲ (+/-)		●		
S∑ • System Scheinleistung	9	▲ (+/-)	▼	●	●	
Q1 • Blindleistung Phase 1	8	▲ (+/-)		●		●
Q2 • Blindleistung Phase 2	8	▲ (+/-)		●		
Q3 • Blindleistung Phase 3	8	▲ (+/-)		●		
Q∑ • System Blindleistung	9	▲ (+/-)	▼	●	●	
PF1 • Leistungsfaktor Phase 1	10	▲ (+/-)		●		●
PF2 • Leistungsfaktor Phase 2	10	▲ (+/-)		●		
PF3 • Leistungsfaktor Phase 3	10	▲ (+/-)		●		
PF∑ • System Leistungsfaktor	12	▲ (+/-)		●	●	
DPF1 • DPF Phase 1	13			●		●
DPF2 • DPF Phase 2	13			●		
DPF3 • DPF Phase 3	13			●		
TANØ1 • Tangente Ø Phase 1	11	▲ (+/-)		●		●
TANØ2 • Tangente Ø Phase 2	11	▲ (+/-)		●		
TANØ3 • Tangente Ø Phase 3	11	▲ (+/-)		●		
TANØ∑ • Systemwert Tangente Ø	12	▲ (+/-)		●	●	
THDV1 • Spannung THD L-N Phase 1	14	▲		●		●
THDV2 • Spannung THD L-N Phase 2	14	▲		●		
THDV3 • Spannung THD L-N Phase 3	14	▲		●		
THDV12 • Spannung THD L-L 12	15	▲		●	●	
THDV23 • Spannung THD L-L 23	15	▲		●	●	
THDV31 • Spannung THD L-L 31	15	▲		●	●	
THDA1 • Strom THD Phase 1	16	▲		●	●	●
THDA2 • Strom THD Phase 2	16	▲		●	●	
THDA3 • Strom THD Phase 3	16	▲		●	●	
THDAN • Neutralstrom THD *	17	▲		●		
F • Frequenz	4			●	●	●

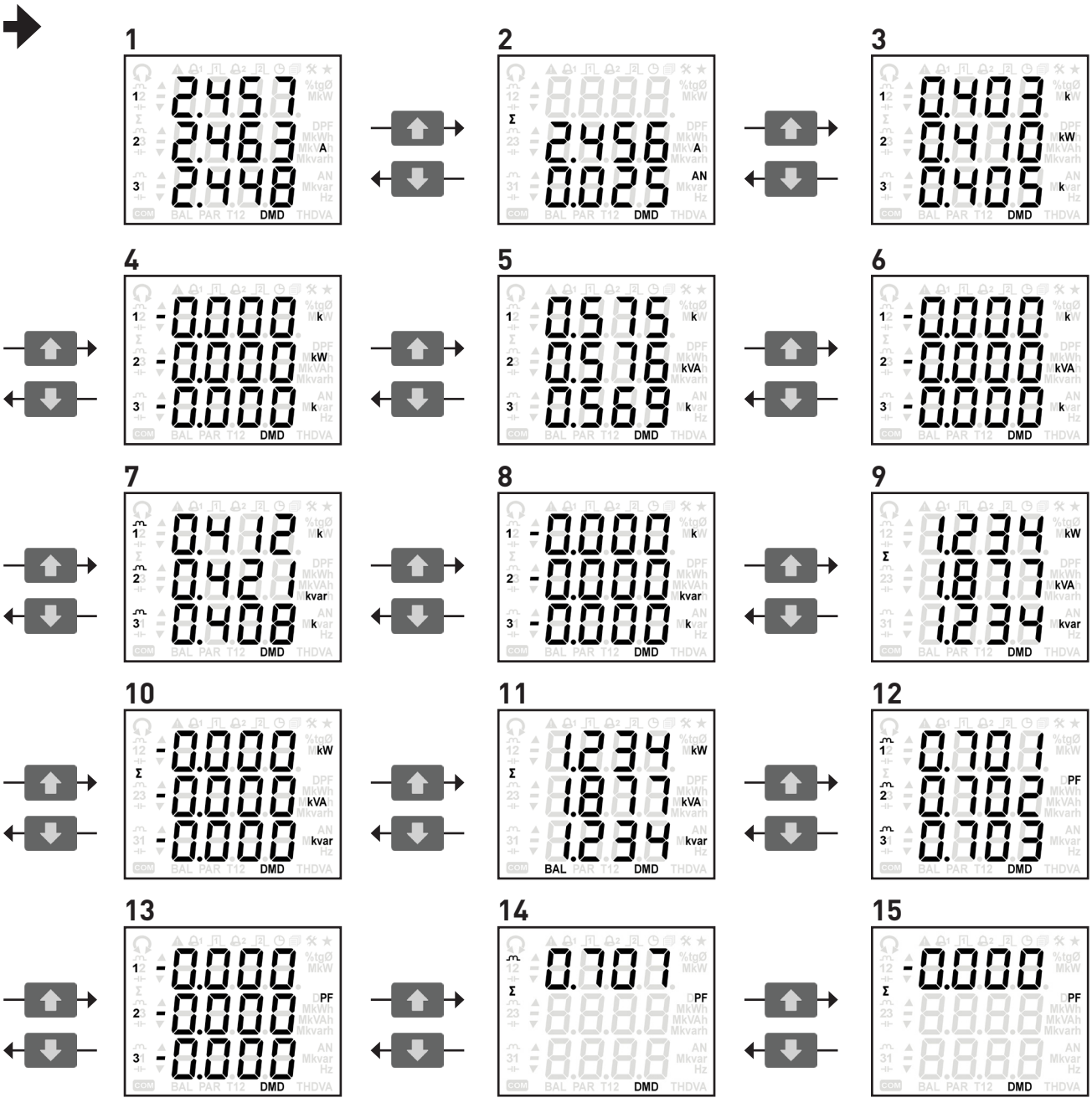
* Die Neutralstrom und die davon verbundenen Parameter (AN, THDAN, HaAN) sind nicht anwesend, wenn das eingestellten Stromwandlerfaktor oder die Skalierung sich bei allen Phasen ändern.

8.8 GRUPPE 2 – MITTELWERTE

In dieser Gruppe werden alle Mittelwerte (DMD), abhängig von dem ausgewählten Anschlussbild angezeigt. Die Mittelwerte werden nach dem eingestellten DMD Berechnungstyp und nach der eingestellten Integrationszeit (Siehe Abs. 8.15.12) berechnet.

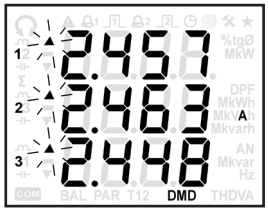
Zum Seitendurchblättern muss die Taste ⬆ oder ⬇ angewendet werden.

Die folgenden Seiten beziehen sie sich auf die Ausführung mit Anschluss 3 Phasen, 4 Leiter, 3 Ströme.



8.9 MAX MITTELWERTE

Zur Anzeige der Max. Mittelwerten (außer Bilanz der Leistungen), müssen die Tasten ⬆ und ↵ mindestens 2 Sek. gleichzeitigt gedrückt werden. Das Symbol "▲" blinkt und die maximalen Werte werden für ca. 6 Sek. angezeigt.



8.10 TABELLE DER MITTELWERTE (DMD)

Die untenstehende Tabelle listet die verfügbaren Parameter (abhängig vom Anschlussbild) auf. Die Spalte "SEITE" hinweist auf die entsprechende Seitennummer in dem Abschnitt 8.8 angegeben.

Bei einphasiger Anschluss entsprechen die BILANZWERTE dem Unterschied zwischen bezogener Phase 1 Mittelleistung und der gelieferten Phase 1 Mittelleistung ($L1_{imp}$ - $L1_{exp}$).

PARAMETER	SEITE	MAX (▲) WERT	ANSCHLUSSBILD (●=verfügbar)		
			3Ph, 4L, 3S	3Ph, 3L, 2S	1Ph
$A1_{DMD}$ • Strom DMD Phase 1	1	▲	●	●	●
$A2_{DMD}$ • Strom DMD Phase 2	1	▲	●	●	
$A3_{DMD}$ • Strom DMD Phase 3	1	▲	●	●	
AN_{DMD} • Neutralstrom DMD *	2	▲	●		
$A\sum_{DMD}$ • Systemstrom DMD	2	▲	●	●	
$+P1_{DMD}$ • Bezogene Wirkleistung DMD Phase 1	3	▲	●		●
$-P1_{DMD}$ • Gelieferte Wirkleistung DMD Phase 1	4	▲	●		●
$+P2_{DMD}$ • Bezogene Wirkleistung DMD Phase 2	3	▲	●		
$-P2_{DMD}$ • Gelieferte Wirkleistung DMD Phase 2	4	▲	●		
$+P3_{DMD}$ • Bezogene Wirkleistung DMD Phase 3	3	▲	●		
$-P3_{DMD}$ • Gelieferte Wirkleistung DMD Phase 3	4	▲	●		
$+P\sum_{DMD}$ • Bezogene System Wirkleistung DMD	9	▲	●	●	
$-P\sum_{DMD}$ • Gelieferte System Wirkleistung DMD	10	▲	●	●	
$P\sum_{DMD}$BAL • DMD Bilanz der System Wirkleistung.(Bezug-Lieferung)	11		●	●	●
$+S1_{DMD}$ • Bezogene Scheinleistung DMD Phase 1	5	▲	●		●
$-S1_{DMD}$ • Gelieferte Scheinleistung DMD Phase 1	6	▲	●		●
$+S2_{DMD}$ • Bezogene Scheinleistung DMD Phase 2	5	▲	●		
$-S2_{DMD}$ • Gelieferte Scheinleistung DMD Phase 2	6	▲	●		
$+S3_{DMD}$ • Bezogene Scheinleistung DMD Phase 3	5	▲	●		
$-S3_{DMD}$ • Gelieferte Scheinleistung DMD Phase 3	6	▲	●		
$+S\sum_{DMD}$ • Bezogene System Scheinleistung DMD	9	▲	●	●	
$-S\sum_{DMD}$ • Gelieferte System Scheinleistung DMD	10	▲	●	●	
$S\sum_{DMD}$BAL • DMD Bilanz der System Scheinleistung.(Bezug-Lieferung)	11		●	●	●
$+Q1_{DMD}$ • Bezogene Blindleistung DMD Phase 1	7	▲	●		●
$-Q1_{DMD}$ • Gelieferte Blindleistung DMD Phase 1	8	▲	●		●
$+Q2_{DMD}$ • Bezogene Blindleistung DMD Phase 2	7	▲	●		
$-Q2_{DMD}$ • Gelieferte Blindleistung DMD Phase 2	8	▲	●		
$+Q3_{DMD}$ • Bezogene Blindleistung DMD Phase 3	7	▲	●		
$-Q3_{DMD}$ • Gelieferte Blindleistung DMD Phase 3	8	▲	●		
$+Q\sum_{DMD}$ • Bezogene System Blindleistung DMD	9	▲	●	●	
$-Q\sum_{DMD}$ • Gelieferte System Blindleistung DMD	10	▲	●	●	
$Q\sum_{DMD}$BAL • DMD Bilanz der System Blindleistung.(Bezug-Lieferung)	11		●	●	●
$+PF1_{DMD}$ • Induktiver Leistungsfaktor DMD Phase 1	12	▲	●		●
$-PF1_{DMD}$ • Kapazitiver Leistungsfaktor DMD Phase 1	13	▲	●		●
$+PF2_{DMD}$ • Induktiver Leistungsfaktor DMD Phase 2	12	▲	●		
$-PF2_{DMD}$ • Kapazitiver Leistungsfaktor DMD Phase 2	13	▲	●		
$+PF3_{DMD}$ • Induktiver Leistungsfaktor DMD Phase 3	12	▲	●		
$-PF3_{DMD}$ • Kapazitiver Leistungsfaktor DMD Phase 3	13	▲	●		
$+PF\sum_{DMD}$ • Induktiver Leistungsfaktor DMD Systemwert	14	▲	●	●	
$-PF\sum_{DMD}$ • Kapazitiver Leistungsfaktor DMD Systemwert	15	▲	●	●	

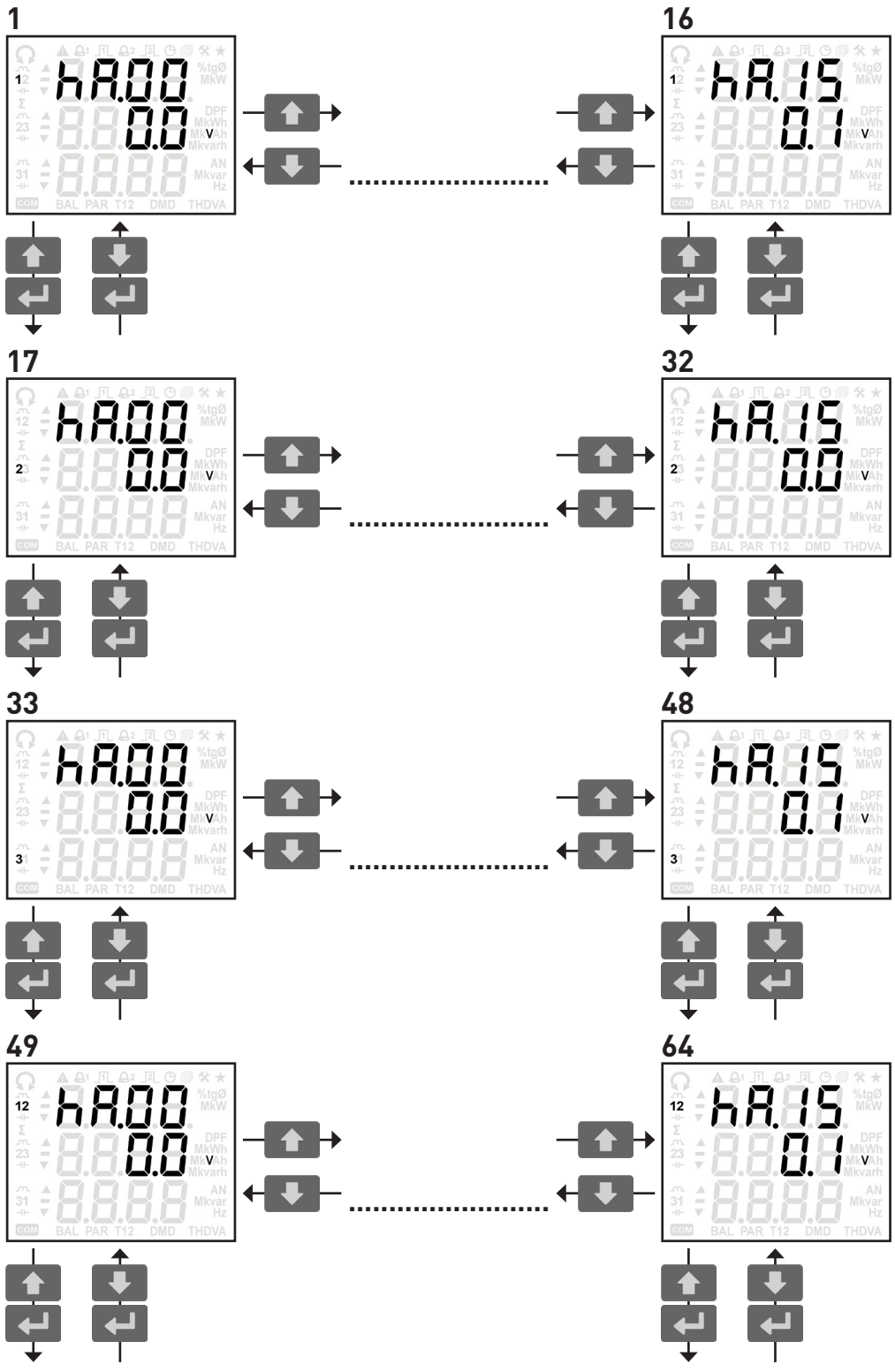
* Die Neutralstrom und die davon verbundenen Parameter (AN, THDAN, HaAN) sind nicht anwesend, wenn das eingestellten Stromwandlerfaktor oder die Skalierung sich bei allen Phasen ändern.

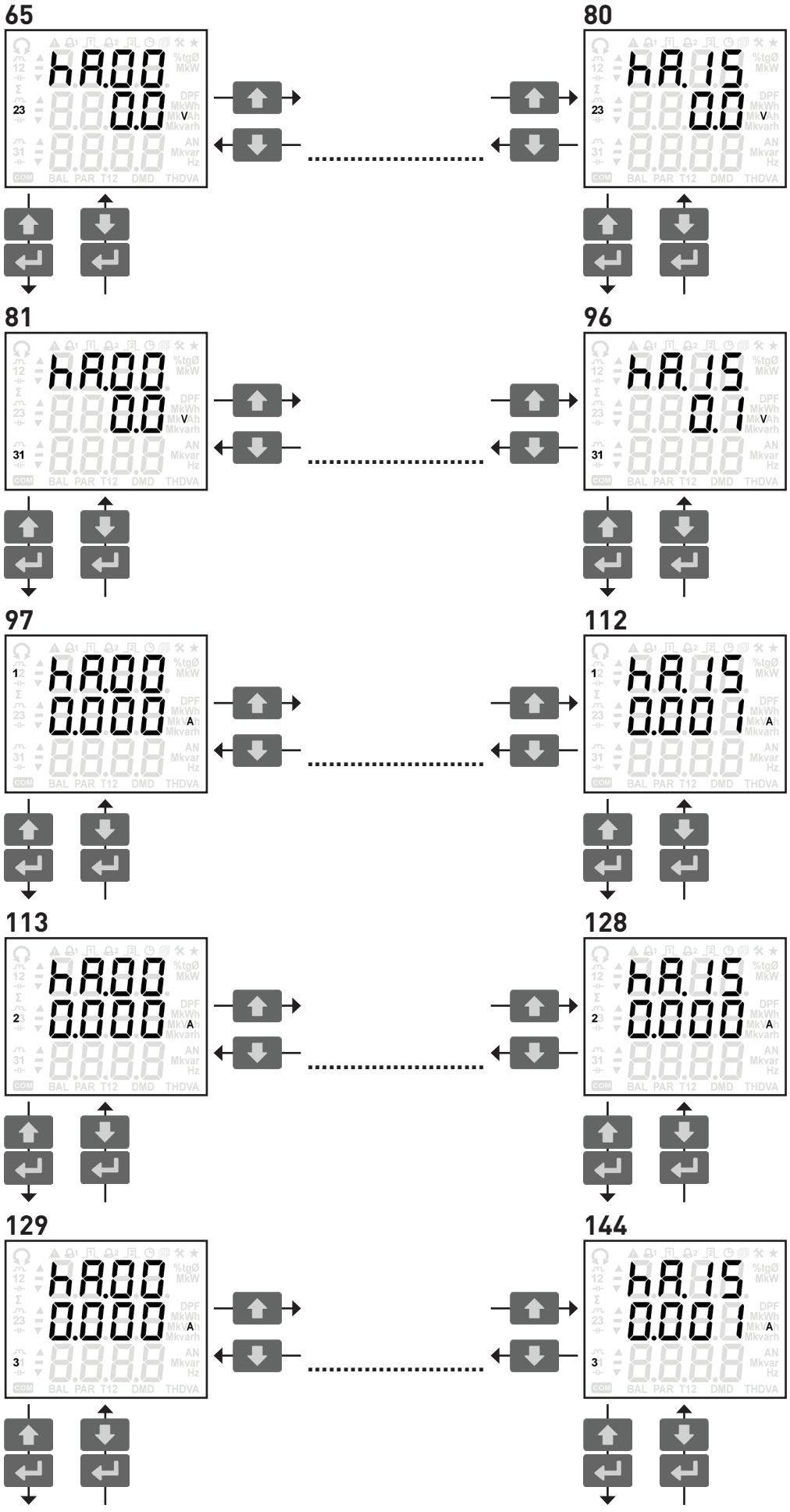
8.11 GRUPPE 3 - OBERSCHWINGUNGEN

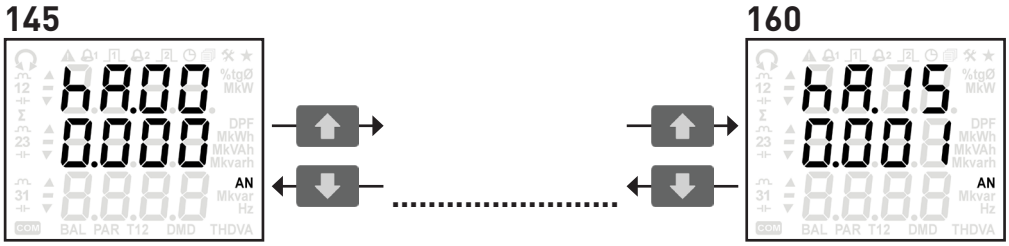
In dieser Gruppe werden die absoluten Werte bis zur 15. Harmonischen dargestellt (abhängig vom Anschlussbild). Die Oberschwingungen werden alle 7 Sek. neu berechnet. Zum Seitendurchblättern muss die Taste ↑ oder ↓ angewendet werden.

Die Anzeige der nebenstehenden Oberschwingung (z.B. haV1→haV2) erfolgt mit der Taste ↑ und ↵.
Die Anzeige der vorherigen Oberschwingung (z.B. haV1→haAN) erfolgt mit gleichzeitgen Druck der Tasten ↓ und ↵.
Die folgenden Seiten beziehen sich auf die Ausführung mit Anschluss 3 Phasen, 4 Leiter, 3 Ströme.

ANMERKUNG. Die Seiten der THD oder DPF kann "_ _ _ _" anzeigen, wenn die Strom- oder Spannungswerte unter dem Grenzwert zur Berechnung liegt (beziehen Sie sich auf den Abschnitt 9).




65
hA.00
0.0
80
hA.15
0.0
81
hA.00
0.0
96
hA.15
0.1
97
hA.00
0.000
112
hA.15
0.001
113
hA.00
0.000
128
hA.15
0.000
129
hA.00
0.000
144
hA.15
0.001



8.12 TABELLE OBERSCHWINGUNGEN

Die untenstehende Tabelle listet die verfügbaren Parameter (abhängig vom Anschlussbild) auf. Die Spalte "SEITENBEREICH" hinweist auf die entsprechende Seitennummer in dem Abschnitt 8.11.

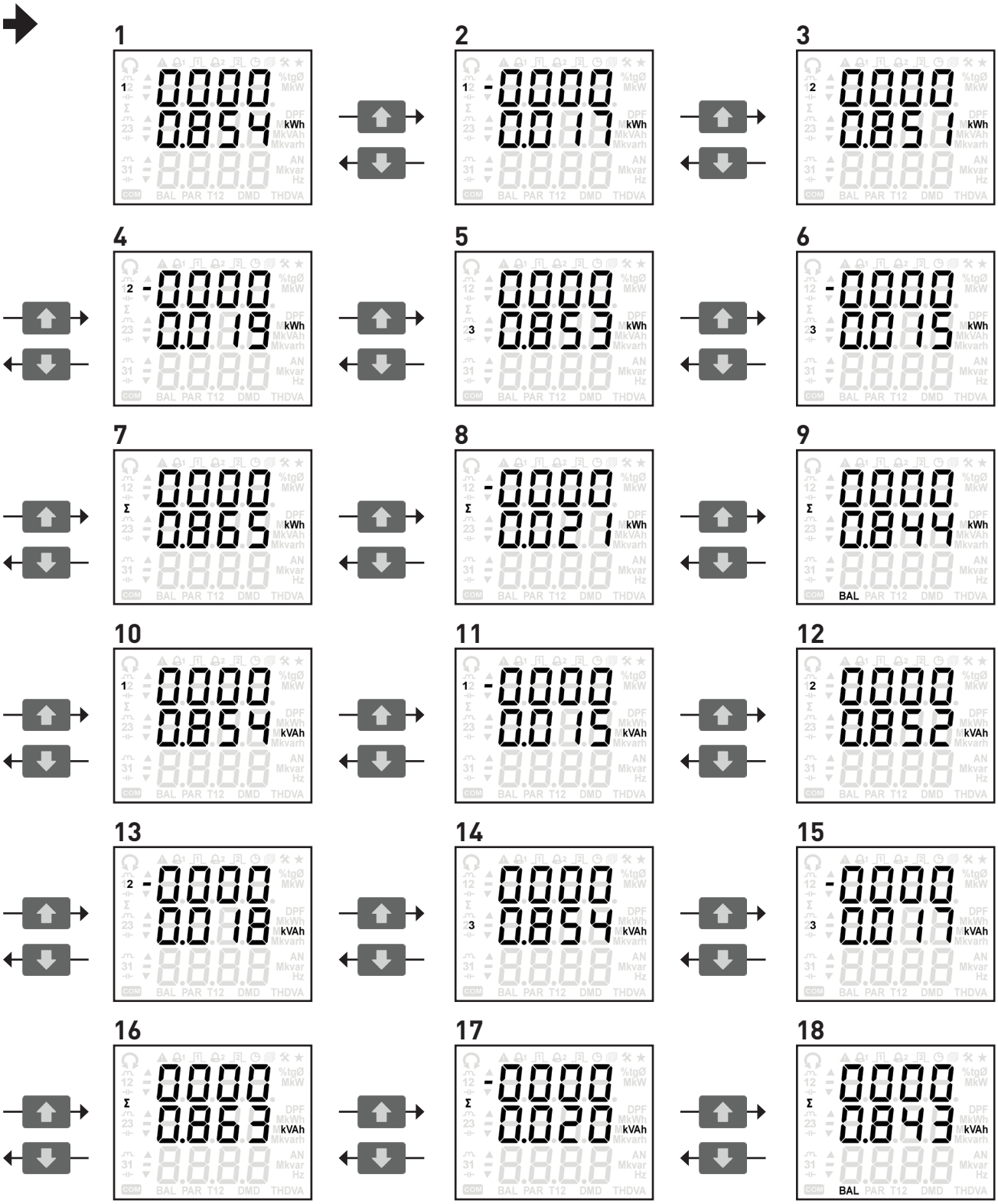
PARAMETER	SEITEN-BEREICH	ANSCHLUSSBILD (●=verfügbar)		
		3Ph, 4L, 3S	3Ph, 3L, 2S	1Ph
HaV1 • 0 (DC) ...15. L-N Spannungsoberschwingung Phase 1	1...16	●		●
HaV2 • 0 (DC) ... 15. L-N Spannungsoberschwingung Phase 2	17...32	●		
HaV3 • 0 (DC) ... 15. L-N Spannungsoberschwingung Phase 3	33...48	●		
HaV12 • 0 (DC) ... 15. L-L Spannungsoberschwingung Phase 12	49...64	●	●	
HaV23 • 0 (DC) ... 15. L-L Spannungsoberschwingung Phase 23	65...80	●	●	
HaV31 • 0 (DC) ... 15. L-L Spannungsoberschwingung Phase 31	81...96	●	●	
HaA1 • 0 (DC) ... 15. Stromoberschwingung Phase 1	97...112	●	●	●
HaA2 • 0 (DC) ... 15. Stromoberschwingung Phase 2	113...128	●		
HaA3 • 0 (DC) ... 15. Stromoberschwingung Phase 3	129...144	●	●	
HaAN • 0 (DC) ... 15. Neutralstrom Oberschwingung *	145...160	●		

* Die Neutralstrom und die davon verbundenen Parameter (AN, THDAN, HaAN) sind nicht anwesend, wenn das eingestellten Stromwandlerfaktor oder die Skalierung sich bei allen Phasen ändern.

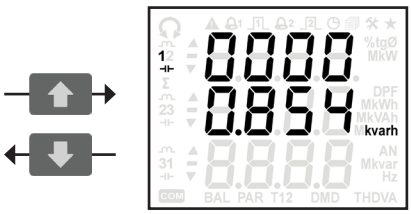
8.13 GRUPPE 4 - ENERGIEZÄHLER

In dieser Gruppe werden alle Energiezählerstände (abhängig vom Modell/Anschlussbild) angezeigt. Die Scheinleistung kann als Summe (Ind. + Kap.) oder mit getrennten Induktiven oder kapazitiven Werten (abhängig von der Geräteausführung) angezeigt werden. Zum Seitendurchblättern sollen die Tasten ⬆ oder ⬇ der angewendet werden.

Die folgenden Seiten beziehen sie sich auf die Ausführung Energiezähler mit Scheinenergie Gesamt (Ind./Kap.) und mit Anschluss 3 Phasen, 4 Leiter, 3 Ströme.



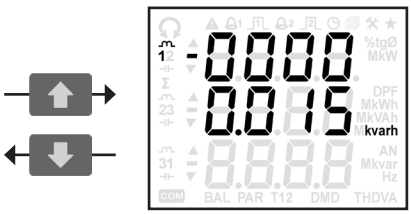
19



20

21

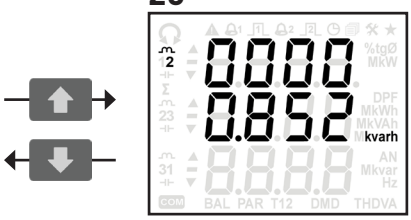
22



23

24

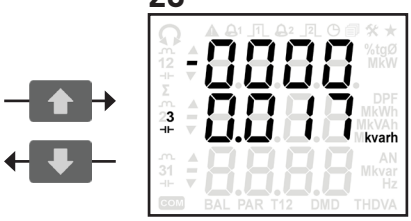
25



26

27

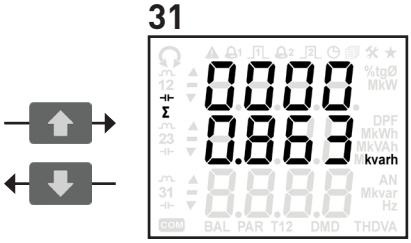
28



29

30

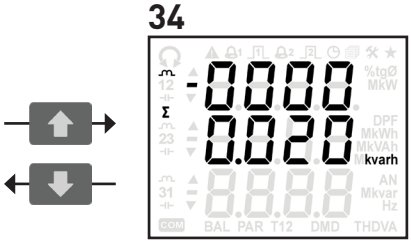
31



32

33

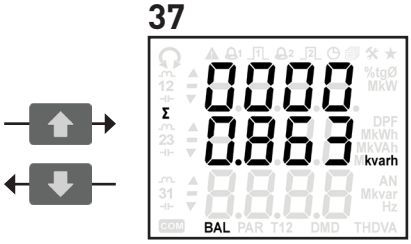
34



35

36

37



8.14 TABELLE DER ENERGIEZÄHLER

Die untenstehende Tabelle listet die verfügbaren Parameter (abhängig vom Modell und Anschlussbild) auf. Die Spalte "SEITE" hinweist auf die entsprechende Seitennummer in dem Abschnitt 8.13.

Mit dem einphasigem Anschlussbild entsprechen die Bilanzwerte dem Unterschied zwischen Phase 1 und gelieferter Energie Phase 1 ($L1_{imp}$ - $L1_{exp}$).

PARAMETER	SEITE	ANSCHLUSSBILD (●=verfügbar)		
		3Ph, 4L, 3S	3Ph, 3L, 2S	1Ph
+kWh1 • Bezogene Wirkenergie Phase 1	1	●		●
-kWh1 • Gelieferte Wirkenergie Phase 1	2	●		●
+kWh2 • Bezogene Wirkenergie Phase 2	3	●		
-kWh2 • Gelieferte Wirkenergie Phase 2	4	●		
+kWh3 • Bezogene Wirkenergie Phase 3	5	●		
-kWh3 • Gelieferte Wirkenergie Phase 3	6	●		
+kWh∑ • Bezogene Wirkenergie Systemwert	7	●	●	
-kWh∑ • Gelieferte Wirkenergie Systemwert	8	●	●	
kWh∑BAL • Bilanz der Systemwert der Wirkenergie (bez-gelief)	9	●	●	●
+kVAh1-C • Bezogene kapazitive Scheinenergie Phase 1		●		●
-kVAh1-C • Gelieferte kapazitive Scheinenergie Phase 1		●		●
+kVAh1-L • Bezogene induktive Scheinenergie Phase 1		●		●
-kVAh1-L • Gelieferte induktive Scheinenergie Phase 1		●		●
+kVAh1 • Bezogene Scheinenergie Phase 1	10	●		●
-kVAh1 • Gelieferte Scheinenergie Phase 1	11	●		●
+kVAh2-C • Bezogene kapazitive Scheinenergie Phase 2		●		
-kVAh2-C • Gelieferte kapazitive Scheinenergie Phase 2		●		
+kVAh2-L • Bezogene induktive Scheinenergie Phase 2		●		
-kVAh2-L • Gelieferte induktive Scheinenergie Phase 2		●		
+kVAh2 • Bezogene Scheinenergie Phase 2	12	●		
-kVAh2 • Gelieferte Scheinenergie Phase 2	13	●		
+kVAh3-C • Bezogene kapazitive Scheinenergie Phase 3		●		
-kVAh3-C • Gelieferte kapazitive Scheinenergie Phase 3		●		
+kVAh3-L • Bezogene induktive Scheinenergie Phase 3		●		
-kVAh3-L • Gelieferte induktive Scheinenergie Phase 3		●		
+kVAh3 • Bezogene Scheinenergie Phase 3	14	●		
-kVAh3 • Gelieferte Scheinenergie Phase 3	15	●		
+kVAh∑-C • Bezogene kapazitive Scheinenergie Systemwert		●	●	
-kVAh∑-C • Gelieferte kapazitive Scheinenergie Systemwert		●	●	
+kVAh∑-L • Bezogene induktive Scheinenergie Systemwert		●	●	
-kVAh∑-L • Gelieferte induktive Scheinenergie Systemwert		●	●	
+kVAh∑ • Bezogene ScheinenergieSystemwert	16	●	●	
-kVAh∑ • Gelieferte Scheinenergie Systemwert	17	●	●	
kVAh∑BAL-C • Bilanzwert der kapazitiven Systemscheinenergie (bez.- gelief)		●	●	●
kVAh∑BAL-L • Bilanzwert der induktiven Systemscheinenergie (bez.- gelief)		●	●	●
kVAh∑BAL • Bilanzwert der Systemscheinenergie (BAL-C + BAL-L)	18	●	●	●
+kvarh1-C • Bezogene kapazitive Blindenergie Phase 1	19	●		●
-kvarh1-C • Gelieferte kapazitive Blindenergie Phase 1	20	●		●
+kvarh1-L • Bezogene induktive Blindenergie Phase 1	21	●		●
-kvarh1-L • Gelieferte induktive Blindenergie Phase 1	22	●		●

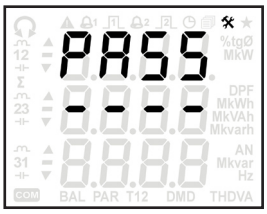
Verfügbar nur bei der Version mit abgetrennter induktiven und kapazitiven Scheinenergie erhältlich.
Verfügbar nur bei der Version mit Energiezähler für gesamter Scheinenergie (ind+kap) erhältlich.

PARAMETER	SEITE	ANSCHLUSSBILD (●=verfügbar)		
		3Ph, 4L, 3S	3Ph, 3L, 2S	1Ph
+kvarh2-C • Bezogene kapazitive Blindenergie Phase 2	23	●		
-kvarh2-C • Gelieferte kapazitive Blindenergie Phase 2	24	●		
+kvarh2-L • Bezogene induktive Blindenergie Phase 2	25	●		
-kvarh2-L • Gelieferte induktive Blindenergie Phase 2	26	●		
+kvarh3-C • Bezogene kapazitive Blindenergie Phase 3	27	●		
-kvarh3-C • Gelieferte kapazitive Blindenergie Phase 3	28	●		
+kvarh3-L • Bezogene induktive Blindenergie Phase 3	29	●		
-kvarh3-L • Gelieferte induktive Blindenergie Phase 3	30	●		
+kvarh∑-C • Bezogene kapazitive Blindenergie Systemwert	31	●	●	
-kvarh∑-C • Gelieferte kapazitive Blindenergie Systemwert	32	●	●	
+kvarh∑-L • Bezogene induktive Blindenergie Systemwert	33	●	●	
-kvarh∑-L • Gelieferte induktive Blindenergie Systemwert	34	●	●	
kvarh∑BAL-C • Bilanz der kapazitiven Blindenergie Systemwert (Bez.-Gelief)	35	●	●	●
kvarh∑BAL-L • Bilanz der induktiven Blindenergie Systemwert (Bez.-Gelief)	36	●	●	●
kvarh∑BAL • Bilanz der Blindenergie Systemwert (BAL-C + BAL-L)	37	●	●	●

8.15 GRUPPE 5 - EINSTELLUNGEN

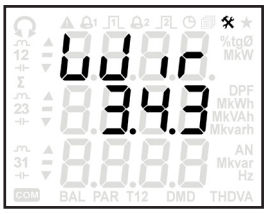
Diese Seitengruppe zeigt die Einstellseiten des Gerätes abhängig von der Ausführung an.

Zur Eintreten der Preliminäreinstellungen sollen auf die Seite **Setup?** die Taste ↵ die Taste drücken danach wird das Passwort angefordert. Zum Einfügen des Passworts (Werkseinstellung: 0000) die folgenden Schritte befolgen:



1. Drücken Sie die Taste ↵, die erste Stelle blinkt.
2. Zur Wertänderung drücken Sie die Taste ↑ oder ↓, bestätigen Sie mit der Taste ↵.
3. Vorgehen in dem selben Weg für die anderen Ziffer.

Die erste Seite der Einstellungen wird angezeigt (Anschlußbild). Die Seiten mit der Taste ↑ oder ↓ blättern.



ANMERKUNG. Wenn das Passwort vergessen wird, zugehen Sie die Einstellungen mit den letzten vier Ziffern der Seriennummer des Geräts (z.B. Geräteseriennummer=J142P90001, entsprecht dem wiedererlangungen Passwort=0001).

Zum Verlassen der Benutzereinstellungen die Taste ↵ für mindestens 3 Sek. drücken. Zur Bestätigung der Einstellungen wird folgendes Menü aufgerufen. Mit der Taste ↑ oder ↓ die blinkende Antwort auswählen:

- **YES**=Verlassen und die Einstellungen speichern
- **NO**=Verlassen ohne die Einstellungen speichern
- **CONT**=weiter Durchblättern in der Benutzereinstellungen

Mit der Taste ↵ bestätigen. Beim Auswählen von **YES** oder **NO** wird die Info Seite (Firmwarestand des Produktes) angezeigt. Beim Auswählen **CONT** wird die letzte angezeigte Benutzereinstellseite angezeigt.

8.15.1 Auswahl des Anschlussbildes

⚠ **WARNHINWEIS! Wenn das Anschlussbild geändert wird, werden am Gerät:**

- **alle MIN/MAX, DMD Werte und Zählerstände zurückgestellt**
- **die Digitalausgänge auf Werkseinstellungen zurückgesetzt (gesperrt)**
- **die Speicherungen auf Werkseinstellungen zurückgesetzt (gesperrt) und alle gespeicherten Daten gelöscht**

In dieser Seite kann das Anschlussbild abhängig von der Geräteausführung ausgewählt werden. Wählbare Anschlussbilder:

- **3.4.3**: 3 Phasen, 4 Leiter, 3 Ströme
- **3.3.2**: 3 Phasen, 3 Leiter, 2 Ströme
- **1Ph**: Einphasig

Zur Änderung des Anschlussbildes muss die Taste ↵ gedrückt werden, das entsprechende Menü blinkt. Mit der Taste ↑ oder ↓ das Bild auswählen und mit der Taste ↵ bestätigen.

8.15.2 Wandleranschluss

Diese Seite ist nur bei der 1/5A Wandlerausführung verfügbar.

⚠ **WARNHINWEIS! Wenn die Wandlereinstellungen geändert werden, werden am Gerät:**

- **alle MIN/MAX, DMD Werte und Zählerstände zurückgestellt**
- **die Digitalausgänge auf Werkseinstellungen zurückgesetzt (gesperrt)**
- **die Speicherungen auf Werkseinstellungen zurückgesetzt (gesperrt) und alle gespeicherten Daten gelöscht**

Auf dieser Seite kann der Wandlerfaktor eingestellt werden:

- **ALL**: Wandlerfaktor für alle Phasen (Standard).
- **SEP**: Wandlerfakt ändert sich bei alle Phasen (1, 2, 3).

Um den Typ zu ändern die Taste ↵ drücken, das entsprechende Menü blinkt. Mit der Taste ↑ oder ↓ den Typ auswählen und mit der Taste ↵ bestätigen.

8.15.3 Einstellung des Wandlerfaktors

Diese Seite ist nur bei der 1/5A Wandlerausführung verfügbar.

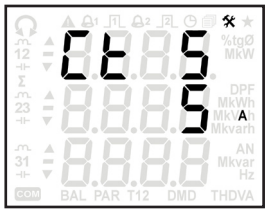
WARNHINWEIS! Wenn die Wandlereinstellungen geändert werden, werden am Gerät:
- **alle MIN/MAX, DMD Werte und Zählerstände zurückgestellt**
- **die Digitalausgänge auf Werkseinstellungen zurückgesetzt (gesperrt)**
- **die Speicherungen auf Werkseinstellungen zurückgesetzt (gesperrt) und alle gespeicherten Daten gelöscht**

WARNHINWEIS! Der I-Wandlerfaktor hängt vom U-Wandlerfaktor ab. Wenn das Ergebnis von IW * UW zu hoch ist, wird eine Fehlermeldung am Display blinken und der I-Wandlerfakt soll neu eingestellt werden. Bei dem I- oder U-Wandlerfaktor Einstellung, soll die folgende Berechnung in Kauf genommen werden: IW Primärwert * UW Primärwert * 3 ‹ 9999 MW

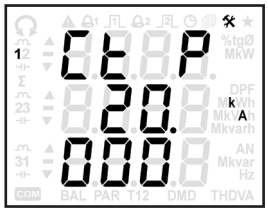
Die Seite zur Einstellung des Primär- oder Sekundärwerts hängt von dem Wandlertyp an (ALL oder SEP). Die folgende Beschreibung wird angewiesen.

Bei der Wandlereinstellung "ALL"

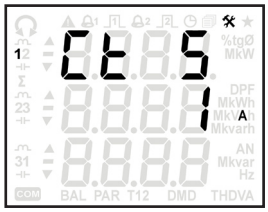
1. Zur Änderung des Wandlerprimärwerts die Taste ↵ drücken, die erste Ziffer wird blinken. Mit der Taste ↑ oder ↓ die Ziffer auswählen und mit der Taste **M/▶** bestätigen. Gleiche Vorgehensweise zur Änderung der anderen Werte. Am Ende bestätigen Sie mit der Taste ↵ . Wertebereich: 0.001...50.000 kA.
2. Nach der Einstellung des Wandlerprimärwerts die Taste ↑ drücken, um in der Programmierungsseite des Wandlersekundärwerts zu gelangen.
3. Zur Änderung des Wandlersekundärwerts die Taste ↵ drücken, die erste Ziffer wird blinken. Mit der Taste ↑ oder ↓ die Ziffer auswählen und mit der Taste ↵ bestätigen. Wählbare Werte: 1, 5 A.



Bei der Wandlereinstellung "SEP"



1. Zur Änderung des Wandlerprimärwerts der Phase 1 die Taste ↵ drücken, die erste Ziffer wird blinken. Mit der Taste ↑ oder ↓ die Ziffer auswählen und mit der Taste **M/▶** bestätigen. Gleiche Vorgehensweise zur Änderung der anderen Werte. Am Ende bestätigen Sie mit der Taste ↵ . Wertebereich: 0.001...50.000 kA.
2. Nach der Einstellung des Wandlerprimärwerts der Phase 1 die Taste ↑ drücken, um in der Programmierungsseite des Wandlersekundärwerts zu gelagen.
3. Zur Änderung des Wandlersekundärwerts der Phase 1 die Taste ↵ drücken, die erste Ziffer wird blinken. Mit der Taste ↑ oder ↓ die Ziffer auswählen und mit der Taste ↵ bestätigen. Wählbare Werte: 1, 5 A.
4. Nach der Einstellung des Wandlersekundäwerts der Phase 1 die Taste ↑ drücken, um die Einstellseite des Wandlerprimärwerts der Phase 2 zu gelangen. Die Phasennummer wird auf der linken Seite des Displays angezeigt. Zur Einstellung des Wandlerfaktors für die Phase 2 und 3 muss die Vorgehensweise (siehe Punkt 1-3) wiederholt werden.



8.15.4 Einstellung zur Veränderung der Stromskalierung (FSA)

Diese Seite ist nur in der Ausführung mit Rogowskieingängen erhältlich.

WARNHINWEIS! Wenn der Typ der Stromskalierung geändert wird, werden am Gerät:
- **alle MIN/MAX, DMD Werte und Zählerstände zurückgestellt**
- **die Digitalausgänge auf Werkseinstellungen zurückgesetzt (gesperrt)**
- **die Speicherungen auf Werkseinstellungen zurückgesetzt (gesperrt) und alle gespeicherten Daten gelöscht**

Auf dieser Seite kann der Typ der Stromskalierung ausgewählt werden:
- **ALL**: gemeinsame Stromskalierung für alle Phasen.
- **SEP**: Stromskalierung für die jeweilige Phase (1, 2, 3).

Um den Typ zu ändern die Taste ↵ drücken, das entsprechende Menü blinkt. Mit der Taste ↑ oder ↓ den Typ auswählen und ↵ bestätigen.

8.15.5 Einstellung der Stromskalierung (FSA)

Diese Seite ist nur in der Ausführung mit Rogowskieingängen erhältlich.

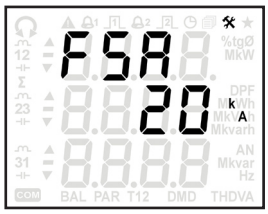
⚠ **WARNHINWEIS! Wenn die Stromskalierung geändert wird, werden am Gerät:**

- **alle MIN/MAX, DMD Werte und Zählerstände zurückgestellt**
- **die Digitalausgänge auf Werkseinstellungen zurückgesetzt (gesperrt)**
- **die Speicherungen auf Werkseinstellungen zurückgesetzt (gesperrt) und alle gespeicherten Daten gelöscht**

⚠ **WARNHINWEIS! Die Stromskalierung hängt vom U-Wandlerfaktor ab. Wenn das Ergebnis von Stromskalierung * UW zu hoch ist, wird eine Fehlermeldung am Display blinken und die Stromskalierung soll neu eingestellt werden. Bei die Stromskalierung oder U-Wandlerfaktor Einstellung, soll die folgende Berechnung in Kauf genommen werden: Stromskalierung * UW Primärwert * 3 ‹ 9999 MW**

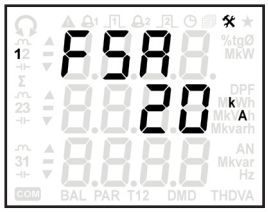
Die Seite zur Einstellung der Stromskalierung hängt vom Typ der Stromskalierung (ALL oder SEP) ab.

Bei der Einstellung FSA "ALL"



1. Zur Änderung der Stromskalierung die Taste ↵ drücken, der Wert wird blinken. Mit der Taste ↑ oder ↓ den gewünschten Wert auswählen und mit der Taste ↵ bestätigen. Wählbare Werte: 500A / 4kA / 20kA.

Bei der Enstellung FSA "SEP"



1. Zur Änderung der Stromskalierung der Phase 1 die Taste ↵ drücken, der Wert wird blinken. Mit der Taste ↑ oder ↓ den gewünschten Wert auswählen und mit der Taste ↵ bestätigen. Wählbare Werte: 500A / 4kA / 20kA.
2. Nach der Einstellung der Stromskalierung der Phase 1 die Taste ↑ drücken, um in die Programmierungseite der Phase 2 einzutreten. Die Phasennummer wird auf die linke Seite des Displays angezeigt. Zur Einstellung der Stromskalierung Wandlerfakt für die Phase 2 und 3 soll den Vorgehensweise wie in der Punkten 1, 2 wiederholt.

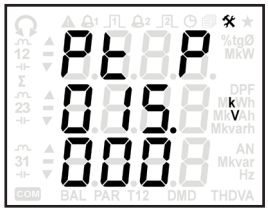
8.15.6 Einstellung des Spannungswandlerfaktors

⚠ **WARNHINWEIS! Wenn das Spannungswandlerfaktor geändert wird, werden am Gerät:**

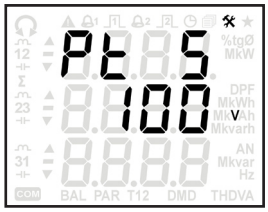
- **alle MIN/MAX, DMD Werte und Zählerstände zurückgestellt**
- **die Digitalausgänge auf Werkseinstellungen zurückgesetzt (gesperrt)**
- **die Speicherungen auf Werkseinstellungen zurückgesetzt (gesperrt) und alle gespeicherten Daten gelöscht**

⚠ **WARNHINWEIS! Der I-Wandlerfaktor hängt vom U-Wandlerfaktor ab. Wenn das Ergebnis von IW * UW zu hoch ist, wird eine Fehlermeldung am Display blinken und der I-Wandlerfakt soll neu eingestellt werden. Bei dem I- oder U-Wandlerfaktor Einstellung, soll die folgende Berechnung in Kauf genommen werden: IW Primärwert * UW Primärwert * 3 ‹ 9999 MW**

Die Einstellseiten für den Primär- und Sekundärwert des Spannungswandlers sind für alle 3 Phasen. Zur Änderung des Primär- und Sekundärspannungswandlers wird auf die folgenden Beschreibung bezogen.



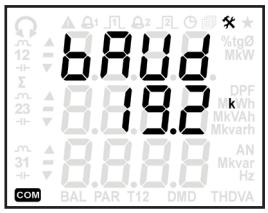
1. Zur Änderung des Spannungswandlerprimärwerts die Taste ↵ drücken, die erste Ziffer wird blinken. Mit der Taste ↑ oder ↓ die Ziffer auswählen und mit der Taste **M/▶** bestätige. Der selben Vorgang für die andere Ziffer wiederholen. Am Ende bestätigen Sie mit der Taste ↵. Wertebereich: 0.001...999.999 kV. Zum direkten Anschluss 1 einstellen, und automatisch wird auch den Sekundärwert auf 1 eingestellt.
2. Nach der Einstellung des Spannungswandlerprimärwerts die Taste ↑ drücken, um in der Programmierungsseite des Wandlersekundärwerts zu gelangen.



3. Zur Änderung des Spannungswandlersekundärwerts die Taste ↵ drücken, die erste Ziffer wird blinken. Mit der Taste ↑ oder ↓ die Ziffer auswählen und mit der Taste **M/▶** bestätigen. Der selben Vorgang für die andere Ziffer wiederholen. Am Ende bestätigen Sie mit der Taste ↵. Wertebereich: 80...150 V. Wenn der U-Wandler Primärwert auf 1 eingestellt wurde, wird automatisch den Sekundärwert auf 1 eingestellt.

8.15.7 Einstellung der Kommunikationsgeschwindigkeit

Diese Seite ist nur in der Ausführung mit RS485 Schnittstelle verfügbar.

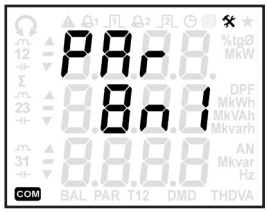


In dieser Seite wird die Kommunikationsgeschwindigkeit eingestellt. Wählbare Werte: 300, 600, 1.2k, 2.4k, 4.8k, 9.6k, 19.2k, 38.4k, 57.6k bps. z.B.: 19.2k=19200 bps

Zur Änderung der Kommunikationsgeschwindigkeit die Taste ↵ drücken, der Wert wird blinken. Mit der Taste ▲ oder ▼ die gewünschte Geschwindigkeit auswählen und mit der Taste ↵ bestätigen.

8.15.8 MODBUS Kommunikationseinstellungen

Diese Seite ist nur in der Ausführung mit RS485 Schnittstelle verfügbar.



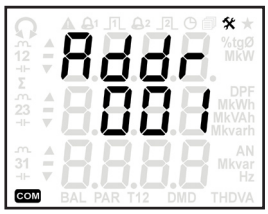
In dieser Seite können die MODBUS Kommunikationseinstellungen durchgeführt werden. Wählbare Werte:

- **8N1**: RTU Modus (8 Datenbit, Parität keine, 1 Stop bit).
- **7E2**: ASCII Modus (7 Datenbit, Gerade, 2 Stop bit).

Zur Änderung des Modus die Taste ↵ drücken, der Wert wird blinken. Mit der Taste ▲ oder ▼ das gewünschte Modus auswählen und mit der Taste ↵ bestätigen.

8.15.9 Einstellung der MODBUS Adresse

Diese Seite ist nur in der Ausführung mit RS485 Schnittstelle verfügbar.

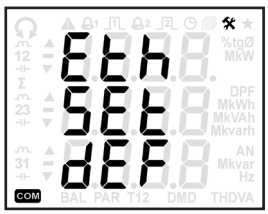


In dieser Seite wird die Modbus Adresse in Dezimalwert eingestellt. Wertebereich: 1...247

Zur Änderung des Werts die Taste ↵ drücken, die erste Ziffer wird blinken. Mit der Taste ▲ oder ▼ die Ziffer auswählen und mit der Taste **M/▶** bestätigen. Der selben Vorgang für die andere Ziffer wiederholen. Am Ende bestätigen Sie mit der Taste ↵.

8.15.10 Rücksetzung auf Werkseinstellung der ETHERNET Adresse

Diese Seite ist nur in der Ausführung mit Ethernet erhältlich.



In dieser Seite kann die Ethernet Schnittstelle zu den Werkseinstellungen zurückgestellt werden: IP Adresse, Rücksetzen der Zugangsdaten zu der Weböberfläche:

- **IP Adresse**: 192.168.1.249
- **Benutzername des Administrator**: admin
- **Passwort des Administrator**: admin

Zum Rücksetzen der Ethernet die Taste ↵ drücken, ein Meldung zur Besätigung wird angezeigt (**CONF?**). Mit der Taste ▲ oder ▼ die blinkende Antwort auswählen:

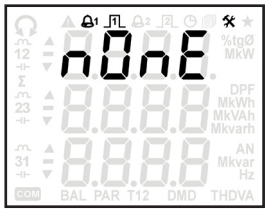
- **YES**=die Ethernet Schnittstelle wird an die Werkseinstellung rückgestellt
- **NO**=das Rücksetzen wird nicht durchgeführt

Mit der Taste ↵ bestätigen. Danach wird die letzte dargestellten Seite angezeigt.

8.15.11 Einstellung der Digitalausgänge (DO)

In dieser Seite können die zwei Digitalausgänge (DO) zur Impuls- oder Alarmübertragung aktiviert / gesperrt werden.

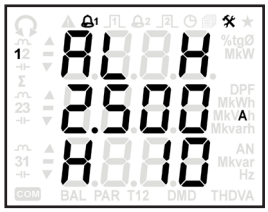
Zur Zeit des ersten Zugang zur Einstellungen ist der Digitalausgang gesperrt (NONE) und keinen Parameter ist damit zugeordnet. Zur Freischalten des Digitalausgangs soll die Taste ↵ gedrückt werden, danach wird den Schrift NONE blinken. Mit der Taste ▲ oder ▼ das Modus auswählen:



- **AL H**=Modus Alarm, hohe Grenzwert
- **AL L**=Modus Alarm, niedrige Grenzwert
- **PULS**=Modus Impuls

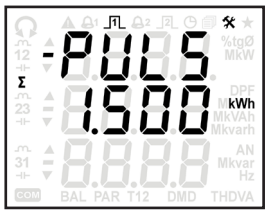
Mit der Taste **M/▶** bestätigen.

<u>Einstellungen: Modus ALARM</u>



1. Die Abkürzung der Parameter blinkt (z.B. A1= Strom Phase 1). Mit der Taste ▲ oder ▼ den ersten zugeordneten Parameter auswählen und mit der Taste **M/▶** bestätigen. Wählbare Parameter: Echtzeitwerte (Siehe Abs. 8.7), DMD Werte (Siehe Abs. 8.10).
2. Die erste Ziffer der Grenzwerte blinkt. Mit der Taste ▲ oder ▼ den Wert verändern und **M/▶** bestätigen. Gleiches Vorgehen für die anderen Werte. Der Wertebereich wird sich (abhängig vom ausgewählten Parameter) verändern.
3. Nach der Einstellung der Grenzwerte blinkt die erste Zifferder Hysterese. Mit der Taste ▲ oder ▼ den Wert verändern und **M/▶** bestätigen. Gleiches Vorgehen für die anderen Werte. Der Wertebereich liegt bei: 0...50%
4. Am Ende bestätigen Sie mit der Taste ↵.

<u>Einstellungen: Modus IMPULS</u>



1. Die Abkürzung der Parameter blinkt (z.B. -Wh∑=Gelieferte Wirkenergie Systemwert). Mit der Taste ▲ oder ▼ den ersten zu dem Digitalausgang 1 zuordnen Parameter auswählen und mit der Taste **M/▶** bestätigen. Wählbare Parameter: Energiezähler außer Bilanzwerte (Siehe Abs. 8.14).
2. Die erste Ziffer der Grenzwerte blinkt. Mit der Taste ▲ oder ▼ den Wert verändern und **M/▶** bestätigen. Gleiches Vorgehen für die anderen Werte. Der Wertebereich wird sich (abhängig vom ausgewählten Parameter) verändern.
3. Am Ende bestätigen Sie mit der Taste ↵.

Zum Einstellen des Digitalausgangs 2 (falls erhältlich) sich an die Beschreibung des Digitalausgangs 1 beziehen.

<u>HINWEISE BEI DER EINSTELLUNG INSTELLUNG DES IMPULSWERTES</u>

Die Digitalausgänge können Impulse bis max. 8 Impulse/pro Sek. ausgegeben werden. Bei der Einstellung der Impulswertigkeit ist auf den korrekten Wert zu achten. Ansonsten kann es zu Impulsverzerrungen kommen.

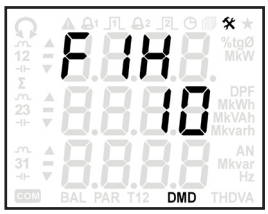
Höchste Echzeitleistung:	Pmax = 5000 kW
Höchste Energie / 1h:	5000000 Wh
Höchste Impulskonstante:	8 imp/s = 8 x 3600 imp/h = 28800 imp/h
Höchster einstellbarer Wert:	5000000/28800 = 173.6 Wh/imp → 174 Wh/imp

Die selbe Berechnung kann mit alle anderen Energietypen gemacht werden. Wenn es am Gerät zu einer Impulsverzerrung kommt, wird dieses im Display mit dem schnell ⎍L (⎍2L) angegeben oder über Modbus-Kommunikation mit dem Register $201C übertragen.

8.15.12 Hinweise bei der Berechnung der Mittelwerte

WARNHINWEIS! Wenn DMD Modus oder Integrationszeit geändert wird, werden alle DMD und DMD Max Werte auf 0 zurückgestellt und die DMD Zeitspanne neu gestartet.

Abhängig von der Geräteausführung sind die folgende DMD Berechnungen erhältlich:



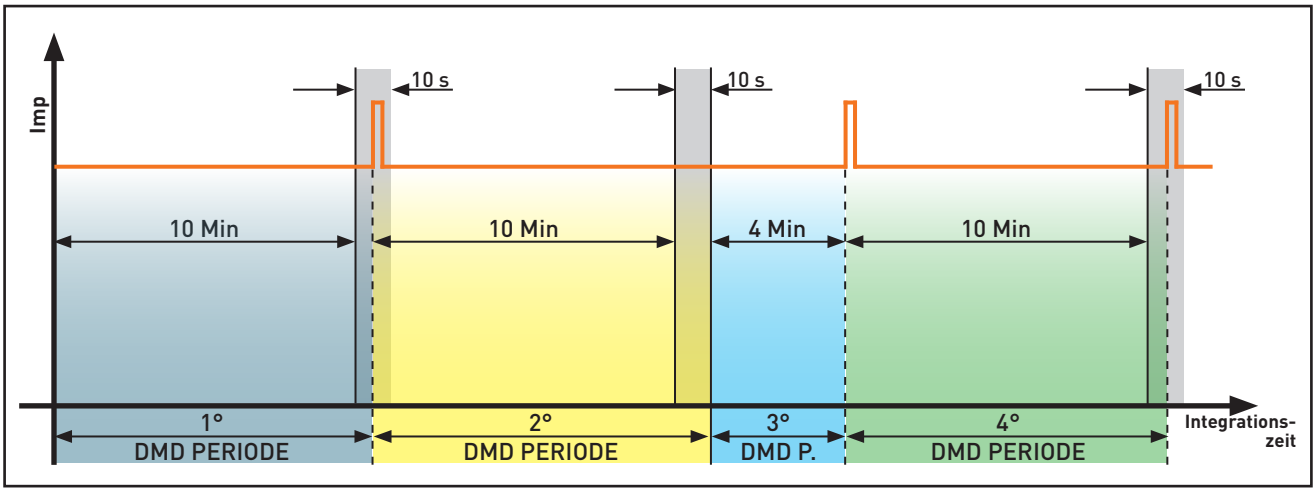
- **Fest (FIX)**: Der DMD Wert wird nur am Ende der Zeitspanne aktualisiert.
- **Schiebefenster (SLID)**: nachdem die DMD Zeitspanne geendet ist, wird den DMD Wert jede Minute aktualisiert.
- **DE Synchronisation (SYNC)**: Die DMD Synchronisation wird mit einem externen Impuls am Digitaleingang durchgeführt.

Zur Einstellung des DMD Modus die Taste ↵ drücken, wird das Modus blinken. Mit der Taste ↑ oder ↓ das Modus ändern und mit der Taste ↵ bestätigen.

Integrationszeit blinkt, mit der Taste ↑ oder ↓ ändern, und mit der Taste ↵ bestätigen. Die wählbaren Werte sind abhängig vom Modus: 5, 10, 15, 30, 45, 60 Minute (die Werte 45 und 60 sind nicht in dem Modus **Sliding window-SLID** erhältlich).

ERWÄGUNGEN ÜBER DIE SYNCHRONISATION DER MITTELWERTE (DMD)

Die Echtzeit-Mittelwerte (DMD) können in 3 Wege berechnet werden: einen Zeitspanne mit festem Fenster, Schiebefenster und Synchronisation mit einem externen Signal am Digitaleingang. Im Falle einer mit externen Synchronisation bleibt die Berechnung DMD noch in festen Fenster und die Hauptzeit wird von der eingestellten Integrationszeit, z.B. 10 Minuten, definiert. Jedoch kann ein externes Signal (Impuls) der Periode überschreiben, wenn der Unterschied zwischen dem Zeitpunkt des Signals und dem Ende der Dauer weniger als 10 s beträgt. Wenn nicht, endet sich die Integrationszeit nach Ablauf der Integrationszeit + 10 s.



DMD Synchronisation mit externen Eingang und Integrationszeit 10 Min

Unter der Annahme, dass die DMD Zeit bis 10 Minuten bei externer Synchronisation eingestellt ist, wenn der Impuls nach dem 10 Minuten Periode, aber vor der Verzögerung von 10 Sek. erhalten wird, wird die Integrationsdauer der DMD beendet. Wird der Impuls mit einer Verzögerung von mehr als 10 Sek. erhalten, wird die DMD Integrationszeit unmittelbar nach der Verzögerung von 10 Sek. (10 Min + 10 Sek.) beendet. In diesem Fall, wenn der nächste Impuls mit einer Verzögerung von 30 Sek. nach dem Ablauf der 10-minütigen Periode empfangen wird, wird der Punkt der üblichen Ausdruck automatisch 10 Min + 10 Sek. betrage, und die nächste Periode wird länger als 20 Sek (30 s - 10 s) sein.

8.15.13 Uhrzeit

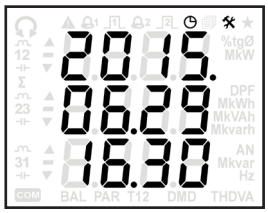
Diese Seite dient zur Einstellung des Datum und Uhrzeit, diese Einstellung muss immer vor der Datenspeicherung vorgenommen werden.

⚠ **WARNHINWEIS! Die Sommerzeit (DST) wird nicht automatisch eingestellt. Zur Zeit der Sommerzeiteinstellung muss die Uhrzeit angepasst.**

⚠ **WARNHINWEIS! Das Datum und die Uhrzeit werden in folgenden Fällen gelöscht:**
- **Update des Gerätes**
- **Ausmachen des Gerätes**

In diesen Fällen wird empfohlen, die Geräte Uhrzeit zu kontrollieren und neu zu konfigurieren.

⚠ **WARNHINWEIS! Wenn Datum und Uhrzeit gelöscht oder geändert werden, wird die Datenspeicherung automatisch gestoppt. Es ist zu empfehlen, die gespeicherten Daten vor der Änderung zu übertragen und das Datum + Uhrzeit neu zu konfigurieren. Die Datenspeicherung anschließend wieder neu einrichten.**



Datum und Uhrzeit werden wie folgt angezeigt:

JJJJ (Jahr, z.B. 2014)
MM.TT (Monat und Tag, z.B. 4 Juni)
uu.mm (Uhr und Minute, z.B. 12:39)

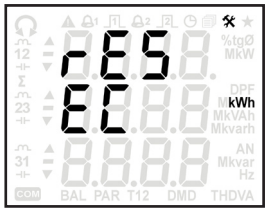
Zur Einstellung des Datum und Uhrzeit die Taste ↵ drücken, die erste Ziffer blinkt. Mit der Taste ↑ oder ↓ den Wert verändern und mit der Taste **M/▶** bestätigen. Gleiche Vorgehensweise zur Änderungen der anderen Werte. Am Ende bestätigen Sie mit der Taste ↵.

8.15.14 Rücksetzung des Energiezählers

Diese Seite dient zum Rücksetzen der Energiezähler. Die Energiezählergruppen werden mit den unten angegebenen Abkürzungen identifiziert:

- **kWh**: Bezogene Wirkenergie (+kWh1, +kWh2, +kWh3, +kWh∑)
- **-kWh**: Gelieferte Wirkenergie (-kWh1, -kWh2, -kWh3, -kWh∑)
- **kVAh**: Bezogene Scheinenergie (+kVAh1-L, +kVAh1-C, +kVAh2-L, +kVAh2-C, +kVAh3-L, +kVAh3-C, +kVAh∑-L, +kVAh∑-C)
- **-kVAh**: Gelieferte Scheinenergie (-kVAh1-L, -kVAh1-C, -kVAh2-L, -kVAh2-C, -kVAh3-L, -kVAh3-C, -kVAh∑-L, -kVAh∑-C)
- **kvarh**: Bezogene Blindenergie (+kvarh1-L,+kvarh1-C, +kvarh2-L, +kvarh2-C, +kvarh3-L,+kvarh3-C, +kvarh∑-L, +kvarh∑-C)
- **-kvarh**: Gelieferte Blindenergie (-kvarh1-L,-kvarh1-C, -kvarh2-L, -kvarh2-C, -kvarh3-L, -kvarh3-C, -kvarh∑-L, -kvarh∑-C)

⚠ **WARNHINWEIS! Diese Funktion löscht alle Zählerstände der ausgewählten Gruppe: die gelöschten Daten können nicht mehr wiederhergestellt werden.**



Zum Rücksetzen der Zählergruppe die Taste ↵ drücken, danach wird die Abkürzung der Gruppe blinken (z.B. kWh=bezogene Wirkenergie). Mit der Taste ↑ oder ↓ die gewünschte Gruppe auswählen und mit der Taste ↵ bestätigen.

Eine Meldung zur Bestätigung wird angezeigt (**CONF?**) Mit der Taste ↑ oder ↓ die blinkende Antwort auswählen:

- **YES**=zum Rücksetzen der ausgewählten Gruppe
- **NO**=das Rücksetzen wird nicht durchgeführt

Mit der Taste ↵ bestätigen. Danach wird die letzte dargestellten Seite angezeigt.

8.15.15 Rücksetzung der Max Werte (MAX)

Diese Seite dient zum Rücksetzen der Max Werte. Die Gruppen der Max Werte werden mit den unten angegebenen Abkürzungen identifiziert:

- **Gr 1 (V)**: Max Spannungswerte (V1, V2, V3, V12, V23, V31, V∑)
- **Gr 2 (A)**: Max Stromwerte (A1, A2, A3, AN, A∑)
- **Gr 3 (kW)**: Max bezogene Wirkleistungswerte (+P1, +P2, +P3, +P∑)
- **Gr 4 (-kW)**: Max gelieferte Wirkleistungswerte (-P1, -P2, -P3, -P∑)
- **Gr 5 (kVA)**: Max bezogene Scheinleistungswerte (+S1, +S2, +S3, +S∑)
- **Gr 6 (-kVA)**: Max gelieferte Scheinleistungswerte (-S1, -S2, -S3, -S∑)
- **Gr 7 (kvar)**: Max bezogene Blindleistungswerte (+Q1, +Q2, +Q3, +Q∑)
- **Gr 8 (-kvar)**: Max gelieferte Blindleistungswerte (-Q1, -Q2, -Q3, -Q∑)
- **Gr 9 (PF)**: Max induktive Leistungsfaktorwerte (+PF1, +PF2, +PF3, +PF∑)
- **Gr 10 (-PF)**: Max kapazitive Leistungsfaktorwerte (-PF1, -PF2, -PF3, -PF∑)
- **Gr 11 (tgØ)**: Max bezogene Tangentenwert Ø (+TANØ1, +TANØ2, +TANØ3, +TANØ∑)
- **Gr 12 (-tgØ)**: Max gelieferte Tangentenwert Ø (-TANØ1, -TANØ2, -TANØ3, -TANØ∑)
- **Gr 13 (THDV)**: Max Spannung THD (THDV1, THDV2, THDV3, THDV12, THDV23, THDV31, THDV∑)
- **Gr 14 (THDA)**: Max Strom THD (THDA1, THDA2, THDA3, THDAN)

⚠ **WARNHINWEIS! Diese Funktion löscht alle Max. Werte der ausgewählten Gruppe: die gelöschten Daten können nicht mehr wiederhergestellt werden.**

Zum Rücksetzen der Gruppe der Max Werte die Taste ↵ drücken, danach wird die Abkürzung der Gruppe blinken (z.B. V= Max Spannungswerte). Mit der Taste ↑ oder ↓ die gewünschte Gruppe auswählen und mit der Taste ↵ bestätigen.

Eine Meldung zur Bestätigung wird angezeigt (**CONF?**). Mit der Taste ↑ oder ↓ die blinkende Antwort auswählen:

- **YES**=zum Rücksetzen der ausgewählten Gruppe
- **NO**=das Rücksetzen wird nicht durchgeführt

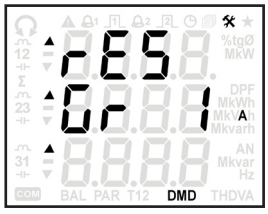
Mit der Taste ↵ bestätigen. Danach wird die letzte dargestellte Seite angezeigt.

8.15.16 Rücksetzung der Max Mittelwerte (DMD MAX)

Diese Seite dient zum Rücksetzen der Max der Mittelwerte. Die Gruppen der Max Mittelwerte werden mit den unten angegebenen Abkürzungen identifiziert:

- **Gr 1 (A)**: Max Strom Mittelwerte (A1, A2, A3, A∑)
- **Gr 2 (kW)**: Max bezogene Wirkleistung Mittelwerte (+P1, +P2, +P3, +P∑)
- **Gr 3 (-kW)**: Max gelieferte Wirkleistung Mi (-P1, -P2, -P3, -P∑)
- **Gr 4 (kVA)**: Max bezogene Scheinleistung Mittelwerte (+S1, +S2, +S3, +S∑)
- **Gr 5 (-kVA)**: Max gelieferte Scheinleistung Mittelwerte (-S1, -S2, -S3, -S∑)
- **Gr 6 (kVA)**: Max bezogene Blindleistung Mittelwerte (+Q1, +Q2, +Q3, +Q∑)
- **Gr 7 (-kVA)**: Max gelieferte Blindleistung Mittelwerte (-Q1, -Q2, -Q3, -Q∑)

⚠ **WARNHINWEIS! Diese Funktion löscht alle Max. Mittelwerte der ausgewählten Gruppe: die gelöschten Daten können nicht mehr wiederhergestellt werden.**



Zum Rücksetzen der Gruppe der Max Mittelwerte die Taste ↵ drücken, danach wird die Abkürzung der Gruppe blinken (z.B. A= Max Strom Mittelwerte). Mit der Taste ↑ oder ↓ die gewünschte Gruppe auswählen und mit der Taste ↵ bestätigen.

Eine Meldung zur Bestätigung wird angezeigt (**CONF?**). Mit der Taste ⬆ oder ⬇ die blinkende Antwort auswählen:

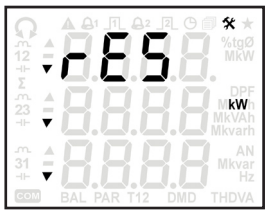
- **YES**=zum Rücksetzen der ausgewählten Gruppe
- **NO**=das Rücksetzen wird nicht durchgeführt

Mit der Taste ↵ bestätigen. Danach wird die letzte dargestellte Seite angezeigt.

8.15.17 Rücksetzung der MIN Werte (MIN)

Diese Seite dient zum Rücksetzen der Min Werte der Systemleistung. Das Leistungstyp wird mit den unten angegebenen Abkürzungen identifiziert:

- **kW**: MIN System Wirkleitung (P∑)
- **kVA**: MIN System Scheinleistung (S∑)
- **kvar**: MIN System Blindleistung (Q∑)



⚠ **WARNHINWEIS! Diese Funktion löscht alle MIN Werte der ausgewählten Gruppe: die gelöschten Daten können nicht mehr wiederhergestellt werden.**

Zum Rücksetzen der Gruppe der MIN Leistungswerte die Taste ↵ drücken, danach wird die Abkürzung der Gruppe blinken (z.B. kW= MIN System Wirkleitung). Mit der Taste ⬆ oder ⬇ die gewünschte Gruppe auswählen und mit der Taste ↵ bestätigen.

Eine Meldung zur Bestätigung wird angezeigt (**CONF?**). Mit der Taste ⬆ oder ⬇ die blinkende Antwort auswählen:

- **YES**=zum Rücksetzen der ausgewählten Gruppe
- **NO**=das Rücksetzen wird nicht durchgeführt

Mit der Taste ↵ bestätigen. Danach wird die letzte dargestellten Seite angezeigt.

8.15.18 Einstellungen zur Datenspeicherung

⚠ **WARNHINWEIS! Wenn die Einstellungen der Speicherung geändert werden, werden die gespeicherten Daten gelöscht und danach können diese nicht mehr wiederhergestellt werden.**

⚠ **WARNHINWEIS! Wenn Datum und Uhrzeit gelöscht oder geändert werden, wird die Datenspeicherung automatisch gestoppt. Es ist zu empfehlen, die gespeicherten Daten vor der Änderung zu übertragen und das Datum + Uhrzeit neu zu konfigurieren. Die Datenspeicherung anschließend wieder neu einrichten.**

Die Tabelle unten listet alle Parameter, die ausgewählt werden können (max 24 Parameter). Hängt die Anzahl der verfügbaren Parameter von dem Anschlussbild ab. Für die Speicherung der Energiezählerstände wird die Liste der gespeicherten Parameter in dem Abschnitt 8.14 angegeben.

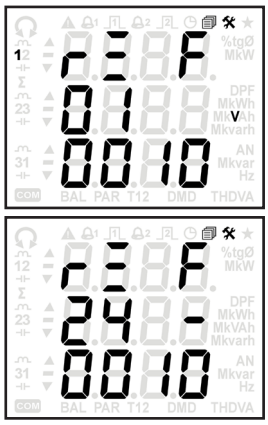
PARAMETER	ANSCHLUSSBILD (●=verfügbar)		
	3Ph, 4L, 3S	3Ph, 3L, 2S	1Ph
V1 • Spannung L-N Phase 1	●		●
V2 • Spannung L-N Phase 2	●		
V3 • Spannung L-N Phase 3	●		
V12 • Linienspannung L-L 12	●	●	
V23 • Linienspannung L-L 23	●	●	
V31 • Linienspannung L-L 31	●	●	
V∑ • Systemspannung	●	●	
A1 • Strom Phase 1	●	●	●
A2 • Strom Phase 2	●	●	
A3 • Strom Phase 3	●	●	

PARAMETER	ANSCHLUSSBILD (●=verfügbar)		
	3Ph, 4L, 3S	3Ph, 3L, 2S	1Ph
AN • Neutralstrom *	●		
A∑ • Systemstrom	●	●	
P1 • Wirkleistung Phase 1 (+/-)	●		●
P2 • Wirkleistung Phase 2 (+/-)	●		
P3 • Wirkleistung Phase 3 (+/-)	●		
P∑ • System Wirkleistung (+/-)	●	●	
S1 • Scheinleistung Phase 1 (+/-)	●		●
S2 • Scheinleistung Phase 2 (+/-)	●		
S3 • Scheinleistung Phase 3 (+/-)	●		
S∑ • System Scheinleistung (+/-)	●	●	
Q1 • Blindleistung Phase 1 (+/-)	●		●
Q2 • Blindleistung Phase 2 (+/-)	●		
Q3 • Blindleistung Phase 3 (+/-)	●		
Q∑ • System Blindleistung (+/-)	●	●	
PF1 • Leistungsfaktor Phase 1 (+/-)	●		●
PF2 • Leistungsfaktor Phase 2 (+/-)	●		
PF3 • Leistungsfaktor Phase 3 (+/-)	●		
PF∑ • System Leistungsfaktor (+/-)	●	●	
DPF1 • DPF Phase 1	●		●
DPF2 • DPF Phase 2	●		
DPF3 • DPF Phase 3	●		
TANØ1 • Tangente Ø Phase 1 (+/-)	●		●
TANØ2 • Tangente Ø Phase 2 (+/-)	●		
TANØ3 • Tangente Ø Phase 3 (+/-)	●		
TANØ∑ • Systemwert Tangente Ø (+/-)	●	●	
THDV1 • Spannung THD L-N Phase 1	●		●
THDV2 • Spannung THD L-N Phase 2	●		
THDV3 • Spannung THD L-N Phase 3	●		
THDV12 • Spannung THD L-L 12	●	●	
THDV23 • Spannung THD L-L 23	●	●	
THDV31 • Spannung THD L-L 31	●	●	
THDA1 • Strom THD Phase 1	●	●	●
THDA2 • Strom THD Phase 2	●		
THDA3 • Strom THD Phase 3	●	●	
THDAN • Neutralstrom THD *	●		
F • Frequenz	●	●	●
HaV1 • 0 (DC) ...15. L-N Spannungsoberschwingung Phase 1	●		●
HaV2 • 0 (DC) ... 15. L-N Spannungsoberschwingung Phase 2	●		
HaV3 • 0 (DC) ... 15. L-N Spannungsoberschwingung Phase 3	●		
HaV12 • 0 (DC) ... 15. L-L Spannungsoberschwingung Phase 12	●	●	
HaV23 • 0 (DC) ... 15. L-L Spannungsoberschwingung Phase 23	●	●	
HaV31 • 0 (DC) ... 15. L-L Spannungsoberschwingung Phase 31	●	●	
HaA1 • 0 (DC) ... 15. Stromoberschwingung Phase 1	●	●	●
HaA2 • 0 (DC) ... 15. Stromoberschwingung Phase 2	●		
HaA3 • 0 (DC) ... 15. Stromoberschwingung Phase 3	●	●	
HaAN • 0 (DC) ... 15. Neutralstrom Oberschwingung *	●		

* Die Neutralstrom und die davon verbundenen Parameter (AN, THDAN, HaAN) sind nicht anwesend, wenn das eingestellten Stromwandlerfaktor oder die Skalierung sich bei allen Phasen ändern.

ANMERKUNG. Bei Parameter PF entspreicht das Vorzeichen +=Induktiver Wert, -=Kapazitiver Wert. Bei allen anderen Parametern entspricht +=bezogener Wert, -=gelieferter Wert.

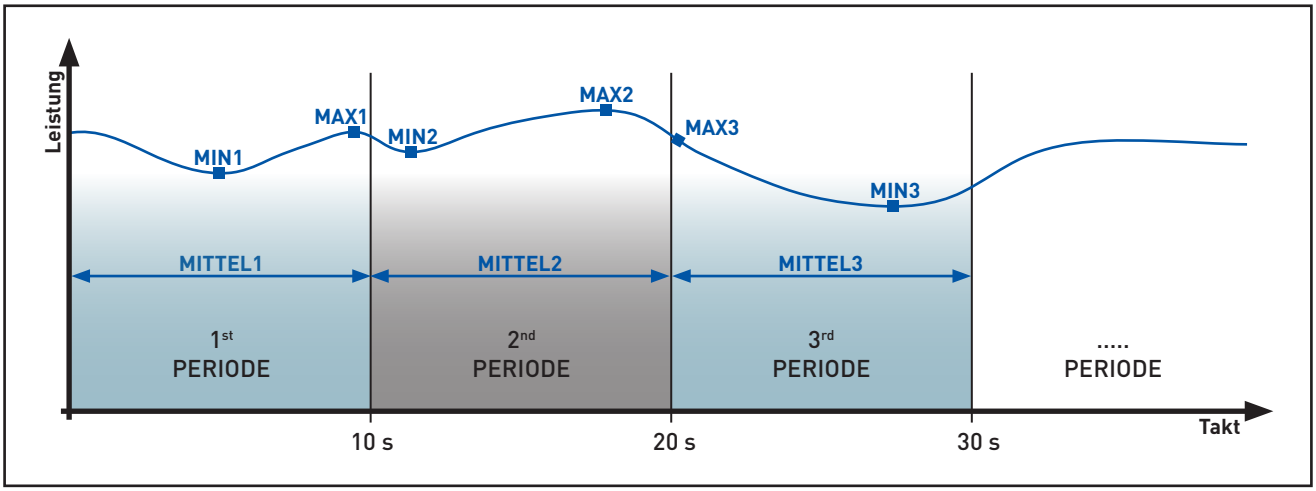
Beziehen Sie sich an die Beschreibung unten.



1. Zur Änderung der Speichereinstellungen die Taste ↵ drücken. Das Speichermodus fängt zu blinken an (F oder r). Mit der Taste ▲ oder ▼ das Modus ändern und mit der Taste **M/▶** bestätigen. Wählbare Modi:
   - **F**=Voll (FILL); das Gerät speichert, bis der Speicher voll ist. Anschließend wird dieser gestoppt.
   - **r**=Ring (RING); das Gerät speichert dauerhaft. Wenn der Speicher voll ist, werden die alten Daten durch die neu geschriebenen Daten ersetzt (überschrieben).
2. Der Wert in der zweiten Linie wird blinken. Bis zu 24 Parameter können zur Speicherung ausgewählt werden. Der blinkenden Wert **01** entspricht die erste Position. Mit der Taste ▲ oder ▼ kann die Positionsnummer (1...24) eingestellt werden, und mit der Taste **M/▶** bestätigen. Das Symbol der Echtzeitparameter wird blinken (z.B. V1=Spannung L-N Phase 1). Mit der Taste ▲ oder ▼ kann der einzustellbarer Parameter und mit der Taste **M/▶** bestätigen. Bei der Oberschwingungen wird die entsprechende Nummer in der dritte Zeile angegeben (1...15). Wenn das Symbol "-" angezeigt wird, gibt es kein ausgewählten Parameter für eine bestimmte Position (z.B. wenn V1 entspricht Position 01 und "-" entspricht Position 24, werden V1 Werte in der Positions 1 gespeichert, aber keinen Wert in der Position 24).
3. Nach der Parametereinstellungen wird der Speicherungstakt blinken. Mit der Taste ▲ oder ▼ der Takt auswählen und mit **M/▶** bestätigen. Wählbare Werte jede 10 s: 0 (gesperrt), 10...3600 s.
4. Am Ende bestätigen Sie mit der Taste ↵.

HINWEISE ZUR BERECHNUNG DER MIN/MITTEL/MAX WERTE ZUR SPEICHERUNG

Da das Gerät eine bidirektionale 4-Quadrantenmessung durchführt, können alle Leistung-, Leistungfaktor- und Tanphiparameter sowohl Positiv- als auch Negativvorzeichen abhängig von der aktuellen Quadrantstellung beinhalten. Der Speicherungstakt ist einstellbar und kann in Schritte von 10 s in Bereiche vom 10 bis 3600s eingestellt werden. Der Speicherungstakt entspricht dem Bezugswert für MIN/MAX Werte und dient zur Berechnung der gespeicherten Mittelwerte. Der Takt wird über die interne Real Time Clock (RTC) synchronisiert.



MIN/MITTEL/MAX Speicherung mit 10 s Takt

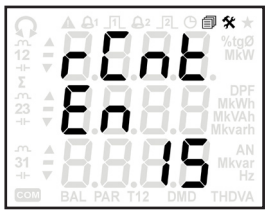
Wenn der Speicherungstakt auf 10 s eingestellt wurde, werden für jede ausgewählten Parameter 3 Werte je 10 s der Uhrzeit gespeichert (z.B. hh:mm:00, hh:mm:10, hh:mm:20, hh:mm:30, hh:mm:40, hh:mm:50):

- MIN Wert → der niedrige Wert in der letzten 10 s
- MAX Wert → der höchste Wert in der letzten 10 s
- MITTEL Wert → arithmetisch kalkulierter Mittelwert über alle Leistungswerte in den letzten 10 s

Der Echtzeittakt ist immer 1 Sek. In dem vorherigen Beispiel wurden 600 Werte übernommen, um der MIN und MAX Werte zu berechnen (10 * 60 s), dasselbe gilt auch für den Mittelwert (MITTEL). Die Speicherung wird am Ende jeders Periode durchgeführt.

Die gespeicherten Mittelwerte (MITTEL) sind mit dem Echtzeit DMD Mittelwerte nicht synchronisiert, beide haben unterschiedliche Integrationszeit und eigene Berechnung.

Die weitere Seite zeigt die Einstellungen der Speicherung der Energiezählerstände. In dieser Seite ist es möglich, die Speicherung der Energiezählerstände, abhängig von dem Geräteversion (beziehen Sie sich auf dem Abschnitt 8.14). Zur Änderung der Speicherungseinstellung:



1. Die Taste ↵ drücken. Die zweite Position (En oder dIS) wird blinken.
1. Mit der Taste ↑ oder ↓ zum Starten der Speicherung **En** auswählen, und zum Sperren **dIS** auswählen. Mit der Taste **M/▶** bestätigen.
2. Nach der Freigaben/ Sperren wird der Speicherungstakt blinken. Mit der Taste ↑ oder ↓ der Takt auswählen und mit der Taste ↵ bestätigen. Wählbare Werte: 0 (gesperrt), 1...60 Minuten.

8.15.19 Löschen der gespeicherten Daten

⚠ **WARNHINWEIS! Diese Funktion löscht alle gespeicherten Daten ohne Änderung an der Einstellungen: die gelöschten Daten können nicht mehr wiederhergestellt werden.**

Zur Auswahl der zu löschende Datei die Taste ↵ drücken, und das Speicheungstyp wird blinken. Verfügbare Auswahle:

- **r=**=löscht MIN/MITTEL/MAX gespeicherten Werte
- **rCnt**=löscht Logdatei der Energizählerstände
- **rALL**=löscht sowohl MIN/MITTEL/MAX Werte als auch Logdatei der Energiezählerstände

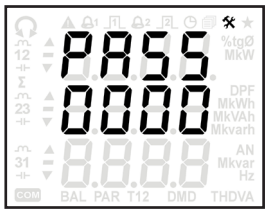
Mit der Taste ↑ oder ↓ das Datentyp zum Löschen auswählen und mit der Taste ↵ bestätigen.

Danach wird eine Meldung zur Bestätigung (**CONF?**) angezeigt. Mit der Taste ↑ oder ↓ die blinkende Antwort auswählen:

- **YES**=löscht die ausgewählte Speicherung
- **NO**=das Rücksetzen wird nicht durchgeführt

Mit der Taste ↵ bestätigen. Danach wird die letzte dargestellten Seite angezeigt.

8.15.20 Einstellung zur Passwort



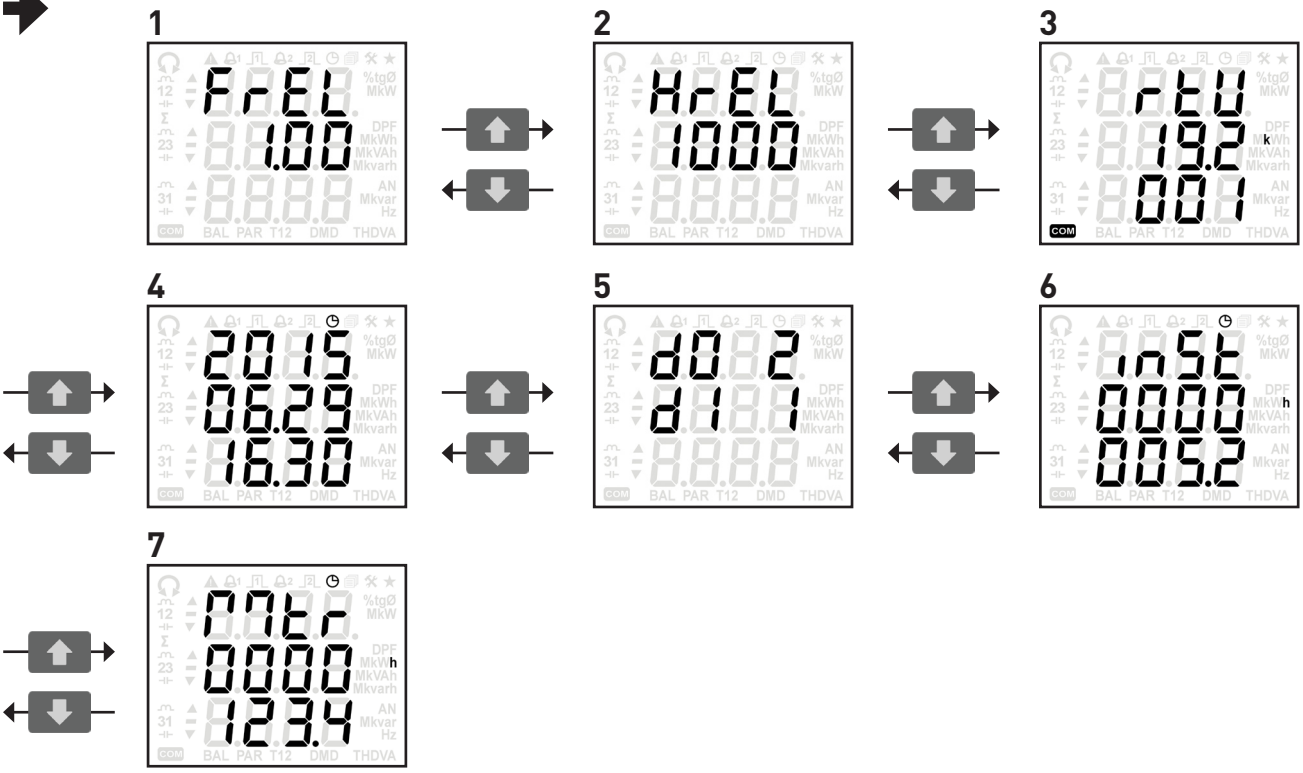
Diese Seite dient zur Anzeige und Änderung des Passworts. Das eingestellten Passwort ist 0000. Zur Änderung des Passworts die Taste ↵ drücken, und die erste Ziffer wird blinken. Mit der Taste ↑ oder ↓ den Wert verändern und mit der Taste **M/▶** bestätigen. Gleiche Vorgehensweise zur Änderungen der anderen Werte. Am Ende bestätigen Sie mit der Taste ↵.

8.16 GRUPPE 6 - INFO SEITEN

In dieser Gruppe werden alle Angaben über das Gerät angezeigt abhängig von dem Modell.

Zum Seitendurchblättern die Taste ⬆ oder ⬇ anwenden.

Die folgende Seiten beziehen sich an die völlige Ausführung mit RS485 Schnittstelle.



Die Tabelle unten zeigt alle verfügbare Angaben abhängig von der Geräteausführung. Die Spalte "SEITE" hinweist auf die entsprechende Seitennummer in diesem Abschnitt.

GERÄTEANGABEN	SEITE
Firmwarestand	1
Hardwarestand	2
Kommunikationseinstellungen: • mit RS485 Schnittstelle: MODBUS Modus, Kommunikationsgeschwindigkeit, MODBUS Adresse • mit ETHERNET Schnittstelle: nur "ETH" wird angezeigt	3
Uhrzeit (JJJJ, MM.TT, uu.mm)	4
Anzahl der verfügbare Ausgang (I/O), nur bei der Ausführung mit Ausgang: • DI=Digitaleingang • DO=Digitalausgang	5
Stundenzähler seit der Installation (Inst): Zeit verbracht (Stunden) seit der ersten Anmachen des Produktes.	6
Stundenzähler seit der Inbetriebnahme (Mtr): Zeit verbracht (Stunden) seit dem Inbetriebnahme des Produktes (Messbediengungen: mindestens 1 Stromphase muß grösser als $>I_{st}$ sein).	7

9. TECHNISCHE DATEN

HILFSSPANNUNG	
Spannungsbereich (abhängig vom Modell):	230 VAC ±15%
	115 VAC ±15%
	85...265 VAC
Max Verbrauch:	RS485 Modell: 2.7 VA
	Ethernet Modell: 5.8 VA
Sicherung Typ T (extern zu installieren):	250 mA
Frequenz:	50/60 Hz
SPANNUNGEINGÄNGE	
Max messbare Spannung:	600 VAC L-L
Min Spannungswert für FFT Berechnung:	20/35 VAC (multipliziert mit U-Wandlerfakt mit U-Wandler) mit direkter Anschluss
Eingangsimpedanz:	›1.3 MOhm
Frequenz:	45 - 65 Hz
STROMEINGÄNGE	
Maximalwerte:	1/5A IW Modell: 7 A
	Rogowski Modell: 3 auswählbare Skalierungen, 500/4000/20000 A
Wandler Bürde:	1/5A IW Modell: max 0.15 VA je Phase
Einschaltungsstrom (I_{st}):	1/5A IW Modell: 2 mA
	Rogowski Modell: 300 mA
Min Stromwert für FFT Berechnung:	1/5A IW Modell: 100 mA * I-Wandlerfakt
	Rogowski Modell: 70 A für FSA 500 A, 400 A für FSA 4000 A, 1500 A für FSA 20000 A
	2% Oberwellegenauigkeit ±2 Ziffern
TYPISCHE GENAUIGKEIT	
Spannung:	±0.2% Ablesung im Bereich 10% FS...FS (FS=Stromskalierung Werte)
Strom:	±0.4% Ablesung im Bereich 5% FS...FS
Leistung:	±0.5% Ablesung ±0.1% FS (PF=1)
Frequenz:	±0.1% Ablesung ±1 Ziffer im Bereich 45...65 Hz
Wirkenergie:	Klasse 1 gemäß IEC/EN 62053-21
Blindenergie:	Klasse 2 gemäß IEC/EN 62053-23
ANZEIGER UND TASTATUR	
Anzeiger:	LCD Hintergrundbeleuchtung, 78x61 mm
	3 Zeilen, 4 Ziffern + Symbole
Tastatur:	4 Fronttasten
KOMMUNIKATIONSCHNITTSTELLE	
Typ:	RS485 optoisolierte oder Ethernet
Protokolle:	MODBUS RTU/ASCII nur bei RS485 Schnittstelle
	HTTP, NTP, DHCP, MODBUS TCP nur bei Ethernet Schnittstelle
Kommunikationsgeschwindigkeit:	300 ... 57600 bps nur bei RS485 Schnittstelle
	10/100 Mbps nur bei Ethernet Schnittstelle
2 DIGITALAUSGÄNGE (DO)	
Typ:	NPN oder PNP, Passivoptoisolierte
Maximalwerte (gemäß IEC/EN 62053-31):	27 V_{DC} - 27 mA
Länge der Energieimpulse (nur für DO bei Impulse):	50 ±2ms ON time
Reaktionszeit des Ausganges (nur für DO bei Alarme):	1 s
DIGITALEINGANG (DI)	
Typ:	Aktivoptoisolierte
Spannungsbereich:	80 ... 265 VAC-DC
ANSCHLIESSBARER LEITER	
Klemmen der Messeingänge (A&V):	2.5 mm^2 / 14 AWG
Klemmen der Eingänge/Ausgänge, Hilfsspannung, RS485 Schnitt., Rogowski:	1.5 mm^2 / 16 AWG
ABMESSUNGEN UND GEWICHT	
Länge x Höhe x Tiefe - Gewicht:	96x96x39 mm, max 310 g
UMGEBUNGSBEDINGUNGEN	
Betriebstemperaturbereich:	-25°C ... +55°C (3K6)
Lagertemperaturbereich:	-25°C ... +75°C (2K3)
Luftfeuchte (ohne Kondensation):	80%
Sinusförmiger Vibrationsumfang:	50 Hz ±0.075 mm
Schutzgrad - Frontseite:	IP54 (gewährleistet nur bei Installation in einem Schaltschrank mit mindestens Schutzart IP54)
Schutzgrad - Klemmen:	IP20
Verschmutzungsgrad:	2
Installation und Anwendung:	Interne
REFERENZNORMEN (nur Abschnitte für Gerät gültig)	
Direktiven:	2006/95/EC, 2004/108/EC
Sicherheit:	EN 61010-1, EN 61010-2-030
EMC:	EN 61326-1, EN 55011, EN 61000-4-2, EN61000-4-3, EN61000-4-4,
	EN61000-4-5, EN61000-4-6, EN61000-4-11, EN61000-6-2

MODBUS

Kommunikationsprotokoll

INDEX • Modbus protocol

1. Description 47

1.1 LRC GENERATION 48

1.2 CRC GENERATION 49

2. Command structure 52

2.1 MODBUS RTU/ASCII 52

2.2 MODBUS TCP 54

2.3 FLOATING POINT AS PER IEEE STANDARD 56

3. Exception codes 57

3.1 MODBUS RTU/ASCII 57

3.2 MODBUS TCP 57

4. Register tables 59

4.1 READING REGISTERS (FUNCTION CODE $03 / $04) 60

4.2 READING AND WRITING REGISTERS (FUNCTION CODE $03 / $04 / $10) 70

4.3 CONSIDERATIONS ON THE FULL SCALE VALUE CALCULATION 85

5. Reading command examples 86

5.1 MODBUS RTU/ASCII 86

5.2 MODBUS TCP 87

6. Writing command examples 90

6.1 MODBUS RTU/ASCII 90

6.2 MODBUS TCP 94

1. DESCRIPTION

MODBUS RTU/ASCII is a master-slave communication protocol, able to support up to 247 slaves connected in a bus or a star network.

The protocol uses a simplex connection on a single line. In this way, the communication messages move on a single line in two opposite directions.

MODBUS TCP is a variant of the MODBUS family. Specifically, it covers the use of MODBUS messaging in an "Intranet" or "Internet" environment using the TCP/IP protocol on a fixed port **502**.

Master-slave messages can be:

- **Reading (Function code $03 / $04)**: the communication is between the master and a single slave. It allows to read information about the queried instrument.
- **Writing (Function code $10)**: the communication is between the master and a single slave. It allows to change the instrument settings.
- **Broadcast**: the communication is between the master and all the connected slaves. It is always a write command (Function code $10) requiring MODBUS address $00, and has no response by slaves. This functionality can be used only with register $2040.

In a multi-point type connection (MODBUS RTU/ASCII), **slave address** (called also **MODBUS address**) allows to identify each instrument during the communication. Each instrument is preset with a default slave address (01) and the user can change it.

In case of MODBUS TCP, slave address is replaced by a single byte, the **Unit ID**.

COMMUNICATION FRAME STRUCTURE

RTU mode:

Bit per byte: 1 Start, 8 Bit, None, 1 Stop (8N1)

Name	Length	Function
START FRAME	4 chars idle	At least 4 character time of silence (MARK condition)
ADDRESS FIELD	8 bits	Instrument MODBUS address
FUNCTION CODE	8 bits	Function code ($03 / $04 / $10)
DATA FIELD	n x 8 bits	Data + length will be filled depending on the message type
ERROR CHECK	16 bits	Error check (CRC)
END FRAME	4 chars idle	At least 4 character time of silence between frames

ASCII mode:

Bit per byte: 1 Start, 7 Bit, Even, 2 Stop (7E2)

Name	Length	Function
START FRAME	1 char	Message start marker. Starts with colon ":" ($3A)
ADDRESS FIELD	2 chars	Instrument MODBUS address
FUNCTION CODE	2 chars	Function code ($03 / $04 / $10)
DATA FIELD	n chars	Data + length will be filled depending on the message type
ERROR CHECK	2 chars	Error check (LRC)
END FRAME	2 chars	Carriage return - line feed (CRLF) pair ($0D & $0A)

TCP mode

Bit per byte: 1 Start, 7 Bit, Even, 2 Stop (7E2)

Name	Length	Function
TRANSACTION ID	2 bytes	For synchronization between messages of server & client
PROTOCOL ID	2 bytes	Zero for MODBUS TCP
BYTE COUNT	2 bytes	Number of remaining bytes in this frame
UNIT ID	1 byte	Slave address ($FF if not used)
FUNCTION CODE	1 byte	Function code ($01 / $04 / $10)
DATA BYTES	n bytes	Data as response or command

1.1 LRC GENERATION

The Longitudinal Redundancy Check (LRC) field is one byte, containing an 8–bit binary value. The LRC value is calculated by the transmitting device, which appends the LRC to the message. The receiving device recalculates an LRC during receipt of the message, and compares the calculated value to the actual value it received in the LRC field. If the two values are not equal, an error results. The LRC is calculated by adding together successive 8–bit bytes in the message, discarding any carries, and then two's complementing the result. The LRC is an 8–bit field, therefore each new addition of a character that would result in a value higher than 255 decimal simply 'rolls over' the field's value through zero. Because there is no ninth bit, the carry is discarded automatically.

A procedure for generating an LRC is:

1. Add all bytes in the message, excluding the starting 'colon' and ending CR LF. Add them into an 8–bit field, so that carries will be discarded.
2. Subtract the final field value from $FF, to produce the ones–complement.
3. Add 1 to produce the twos–complement.

PLACING THE LRC INTO THE MESSAGE

When the the 8–bit LRC (2 ASCII characters) is transmitted in the message, the high–order character will be transmitted first, followed by the low–order character. For example, if the LRC value is $52 (0101 0010):

Colon ':'	Addr	Func	Data Count	Data	Data	....	Data	LRC Hi '5'	LRC Lo'2'	CR	LF

C-FUNCTION TO CALCULATE LRC

```
*pucFrame - pointer on "Addr" of message
usLen - length message from "Addr" to end "Data"

UCHAR prvucMBLRC( UCHAR * pucFrame, USHORT usLen )
{
    UCHAR           ucLRC = 0;  /* LRC char initialized */

    while( usLen-- )
    {
        ucLRC += *pucFrame++;   /* Add buffer byte without carry */
    }

    /* Return twos complement */
    ucLRC = ( UCHAR ) ( -( ( CHAR ) ucLRC ) );
    return ucLRC;
}
```

1.2 CRC GENERATION

The Cyclical Redundancy Check (CRC) field is two bytes, containing a 16–bit value. The CRC value is calculated by the transmitting device, which appends the CRC to the message. The receiving device recalculates a CRC during receipt of the message, and compares the calculated value to the actual value it received in the CRC field. If the two values are not equal, an error results.

The CRC is started by first preloading a 16–bit register to all 1's. Then a process begins of applying successive 8–bit bytes of the message to the current contents of the register. Only the eight bits of data in each character are used for generating the CRC. Start and stop bits, and the parity bit, do not apply to the CRC.

During generation of the CRC, each 8–bit character is exclusive ORed with the register contents. Then the result is shifted in the direction of the least significant bit (LSB), with a zero filled into the most significant bit (MSB) position. The LSB is extracted and examined. If the LSB was a 1, the register is then exclusive ORed with a preset, fixed value. If the LSB was a 0, no exclusive OR takes place.

This process is repeated until eight shifts have been performed. After the last (eighth) shift, the next 8–bit character is exclusive ORed with the register's current value, and the process repeats for eight more shifts as described above. The final contents of the register, after all the characters of the message have been applied, is the CRC value.

A calculated procedure for generating a CRC is:

1. Load a 16–bit register with $FFFF. Call this the CRC register.
2. Exclusive OR the first 8–bit byte of the message with the low–order byte of the 16–bit CRC register, putting the result in the CRC register.
3. Shift the CRC register one bit to the right (toward the LSB), zero–filling the MSB. Extract and examine the LSB.
4. (If the LSB was 0): Repeat Step 3 (another shift).
   (If the LSB was 1): Exclusive OR the CRC register with the polynomial value $A001 (1010 0000 0000 0001).
5. Repeat Steps 3 and 4 until 8 shifts have been performed. When this is done, a complete 8–bit byte will have been processed.
6. Repeat Steps 2 through 5 for the next 8–bit byte of the message. Continue doing this until all bytes have been processed.
7. The final contents of the CRC register is the CRC value.
8. When the CRC is placed into the message, its upper and lower bytes must be swapped as described below.

PLACING THE CRC INTO THE MESSAGE

When the 16–bit CRC (two 8–bit bytes) is transmitted in the message, the low-order byte will be transmitted first, followed by the high-order byte.

For example, if the CRC value is $35F7 (0011 0101 1111 0111):

Addr	Func	Data Count	Data	Data	....	Data	CRC lo F7	CRC hi 35

CRC GENERATION FUNCTIONS - With Table

All of the possible CRC values are preloaded into two arrays, which are simply indexed as the function increments through the message buffer. One array contains all of the 256 possible CRC values for the high byte of the 16–bit CRC field, and the other array contains all of the values for the low byte. Indexing the CRC in this way provides faster execution than would be achieved by calculating a new CRC value with each new character from the message buffer.

```
/*CRC table for calculate with polynom 0xA001 with init value 0xFFFF, High half word*/
rom unsigned char CRC_Table_Hi[] = {
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81,
    0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0,
    0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01,
    0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81,
    0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0,
    0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01,
    0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81,
    0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0,
    0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01,
    0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81,
    0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0,
    0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01,
    0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01,  0xC0, 0x80, 0x41,
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81,
    0x40
};
/*CRC table for calculate with polynom 0xA001 with init value 0xFFFF, Low half word*/
rom unsigned char  CRC_Table_Lo[] = {
    0x00, 0xC0, 0xC1, 0x01, 0xC3, 0x03, 0x02, 0xC2, 0xC6, 0x06, 0x07, 0xC7, 0x05, 0xC5, 0xC4,
    0x04, 0xCC, 0x0C, 0x0D, 0xCD, 0x0F, 0xCF, 0xCE, 0x0E, 0x0A, 0xCA, 0xCB, 0x0B, 0xC9, 0x09,
    0x08, 0xC8, 0xD8, 0x18, 0x19, 0xD9, 0x1B, 0xDB, 0xDA, 0x1A, 0x1E, 0xDE, 0xDF, 0x1F, 0xDD,
    0x1D, 0x1C, 0xDC, 0x14, 0xD4, 0xD5, 0x15, 0xD7, 0x17, 0x16, 0xD6, 0xD2, 0x12, 0x13, 0xD3,
    0x11, 0xD1, 0xD0, 0x10, 0xF0, 0x30, 0x31, 0xF1, 0x33, 0xF3, 0xF2, 0x32, 0x36, 0xF6, 0xF7,
    0x37, 0xF5, 0x35, 0x34, 0xF4, 0x3C, 0xFC, 0xFD, 0x3D, 0xFF, 0x3F, 0x3E, 0xFE, 0xFA, 0x3A,
    0x3B, 0xFB, 0x39, 0xF9, 0xF8, 0x38, 0x28, 0xE8, 0xE9, 0x29, 0xEB, 0x2B, 0x2A, 0xEA, 0xEE,
    0x2E, 0x2F, 0xEF, 0x2D, 0xED, 0xEC, 0x2C, 0xE4, 0x24, 0x25, 0xE5, 0x27, 0xE7, 0xE6, 0x26,
    0x22, 0xE2, 0xE3, 0x23, 0xE1, 0x21, 0x20, 0xE0, 0xA0, 0x60, 0x61, 0xA1, 0x63, 0xA3, 0xA2,
    0x62, 0x66, 0xA6, 0xA7, 0x67, 0xA5, 0x65, 0x64, 0xA4, 0x6C, 0xAC, 0xAD, 0x6D, 0xAF, 0x6F,
    0x6E, 0xAE, 0xAA, 0x6A, 0x6B, 0xAB, 0x69, 0xA9, 0xA8, 0x68, 0x78, 0xB8, 0xB9, 0x79, 0xBB,
    0x7B, 0x7A, 0xBA, 0xBE, 0x7E, 0x7F, 0xBF, 0x7D, 0xBD, 0xBC, 0x7C, 0xB4, 0x74, 0x75, 0xB5,
    0x77, 0xB7, 0xB6, 0x76, 0x72, 0xB2, 0xB3, 0x73, 0xB1, 0x71, 0x70, 0xB0, 0x50, 0x90, 0x91,
    0x51, 0x93, 0x53, 0x52, 0x92, 0x96, 0x56, 0x57, 0x97, 0x55, 0x95, 0x94, 0x54, 0x9C, 0x5C,
    0x5D, 0x9D, 0x5F, 0x9F, 0x9E, 0x5E, 0x5A, 0x9A, 0x9B, 0x5B, 0x99, 0x59, 0x58, 0x98, 0x88,
    0x48, 0x49, 0x89, 0x4B, 0x8B, 0x8A, 0x4A, 0x4E, 0x8E, 0x8F, 0x4F, 0x8D, 0x4D, 0x4C, 0x8C,
    0x44, 0x84, 0x85, 0x45, 0x87, 0x47, 0x46, 0x86, 0x82, 0x42, 0x43, 0x83, 0x41, 0x81, 0x80,
    0x40
};

unsigned short ModBus_CRC16( unsigned char * Buffer, unsigned short Length )
{
    unsigned char CRCHi = 0xFF;
    unsigned char CRCLo = 0xFF;
    int           Index;
       unsigned short ret;

    while( Length-- )
    {
        Index = CRCLo ^ *Buffer++ ;
        CRCLo = CRCHi ^ CRC_Table_Hi[Index];
        CRCHi = CRC_Table_Lo[Index];
    }
       ret=((unsigned short)CRCHi << 8);
    ret|= (unsigned short)CRCLo;
    return ret;
}
```

CRC GENERATION FUNCTIONS - Without Table

```
unsigned short ModBus_CRC16( unsigned char * Buffer, unsigned short Length )
{
/* ModBus_CRC16 Calculatd CRC16 with polynome 0xA001 and init value 0xFFFF
Input *Buffer - pointer on data
Input Lenght - number byte in buffer
Output - calculated CRC16
*/
	unsigned int cur_crc;

	cur_crc=0xFFFF;
	do
	{
		unsigned int i = 8;
		cur_crc = cur_crc ^ *Buffer++;
			do
		{
			if (0x0001 & cur_crc)
			{
				cur_crc >>= 1;
				cur_crc ^= 0xA001;
			}
			else
			{
				cur_crc >>= 1;
			}
		}
		while (--i);
	}
	while (--Length);

	return cur_crc;
}
```

2. COMMAND STRUCTURE

The master communication device can send reading or writing commands to the slave (instrument). The structure for reading and writing commands is following described according to the used communication protocol (RTU/ASCII or TCP).

2.1 MODBUS RTU/ASCII

In this section, the tables describe the reading command structure (Query) and the writing command structure. Both commands are followed by a response sent by slave.

These tables refer to a master-slave communication in MODBUS RTU.

READING COMMAND STRUCTURE (function code $03/$04)

The master communication device can send commands to the instrument to read its status, setup and the measured values. More registers can be read, at the same time, sending a single command, only if the registers are consecutive (see chapter 4). Values contained both in Query and Response messages are in hex format.

Structure	Example	Byte
Slave address	01	-
Function code	03	-
Starting register	00	High
	00	Low
Words to be read	00	High
	02	Low
CRC	0B	High
	C4	Low

Query example: 0103000000020BC4

Structure	Example	Byte
Slave address	01	-
Function code	03	-
Data bytes	04	-
Requested reading data	00	High
	03	Low
	92	High
	10	Low
CRC	9F	High
	66	Low

Response example: 010304000392109F66

WRITING COMMAND STRUCTURE (function code $10)

The master communication device can send commands to the instrument for setup. More settings can be carried out, at the same time, sending a single command, only if the relevant registers are consecutive (see chapter 4). Values contained both in Command and Response messages are in hex format.

Structure	Example	Byte
Slave address	01	-
Function code	10	-
Starting register	20	High
	3C	Low
Words to be written	00	High
	02	Low
Data bytes	04	-
Programming data to be written	00	High
	00	Low
	00	High
	03	Low
CRC	2E	High
	29	Low

Command example: 0110203C000204000000032E29

Structure	Example	Byte
Slave address	01	-
Function code	10	-
Starting register	20	High
	3C	Low
Written words	00	High
	02	Low
CRC	04	High
	8A	Low

Response example: 0110203C0002048A

2.2 MODBUS TCP

In this section, the tables describe the reading command structure (Query) and the writing command structure. Both commands are followed by a response sent by slave.

These tables refer to a master-slave communication in MODBUS TCP.

READING COMMAND STRUCTURE

The master communication device can send commands to the instrument to read its status, setup and the measured values. More registers can be read, at the same time, sending a single command, only if the registers are consecutive (see chapter 4). Values contained both in Query and Response messages are in hex format.

Structure	Example	Byte
Transaction ID	01	-
Protocol ID	00	High
	00	Low
	00	High
	00	Low
Data bytes	06	-
Unit ID	01	-
Function code	03	-
Starting register	00	High
	00	Low
Words to be read	00	High
	02	Low

Query example: 010000000006010300000002

Structure	Example	Byte
Transaction ID	01	-
Protocol ID	00	High
	00	Low
	00	High
	00	Low
Data bytes	07	-
Unit ID	01	-
Function code	03	-
Reading bytes	04	-
Requested reading data	00	High
	03	Low
	92	High
	10	Low

Response example: 010000000007010304000392 10

WRITING COMMAND STRUCTURE (function code $10)

The master communication device can send commands to the instrument for setup. More settings can be carried out, at the same time, sending a single command, only if the relevant registers are consecutive (see chapter 4). Values contained both in Command and Response messages are in hex format.

Structure	Example	Byte
Transaction ID	01	-
Protocol ID	00	High
	00	Low
	00	High
	00	Low
Data bytes	0B	-
Unit ID	01	-
Function code	10	-
Starting register	20	High
	3C	Low
Words to be written	00	High
	02	Low
Bytes to be written	04	-
Programming data to be written	00	High
	00	Low
	00	High
	03	Low

Command example: 01000000000B0110203C00020400000003

Structure	Example	Byte
Transaction ID	01	-
Protocol ID	00	High
	00	Low
	00	High
	00	Low
Data bytes	06	-
Unit ID	01	-
Function code	10	-
Starting register	20	High
	3C	Low
Command successfully sent	00	High
	01	Low

Response example: 010000000060110203C0001

2.3 FLOATING POINT AS PER IEEE STANDARD

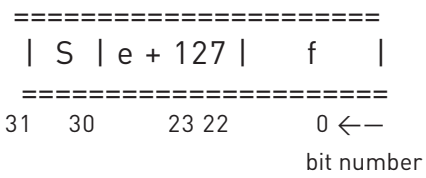
The basic format allows a IEEE standard floating-point number to be represented in a single 32 bit format, as shown below:

$$N.n = (-1)^S \ 2^{e'-127} \ (1.f)$$

where **S** is the sign bit, **e'** is the first part of the exponent and **f** is the decimal fraction placed next to 1. Internally the exponent is 8 bits in length and the stored fraction is 23 bits long.

A round to nearest method is applied to the calculated value of floating point.

The floating-point format is shown as follows:



where:

	bit length
Sign	1
Exponent	8
Fraction	23 + (1)
Total	m = 32 + (1)
Exponent	
Min e'	0
Max e'	255
Bias	127

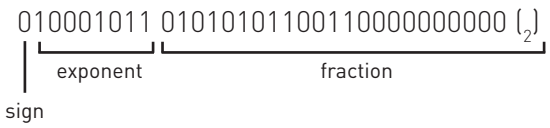
NOTE. Fractions (decimals) are always shown while the leading 1 (hidden bit) is not stored.

EXAMPLE OF CONVERSION OF VALUE SHOWN WITH FLOATING POINT

Value read with floating point:

$45AACC00(_{16})$

Value converted in binary format:



sign = 0
exponent = $10001011(_2) = 139(_{10})$
fraction = $01010101100110000000000(_2) / 8388608\ (_{10}) =$
$= 2804736\ (_{10}) / 8388608\ (_{10}) = 0.334350585\ (_{10})$

$N.n = (-1)^S \ 2^{e'-127} \ (1+f) =$

$= (-1)^0 \ 2^{139-127} \ (1.334350585) =$

$= (+1) \ (4096) \ (1.334350585) =$

$= 5465.5$

3. EXCEPTION CODES

When the slave (instrument) receives a not-valid query or command, an error response is sent. The error response structure is following described according to the used communication protocol (RTU/ASCII or TCP).

3.1 MODBUS RTU/ASCII

In this section, the table describes the error response structure following to a not-valid query or command. This table refers to a master-slave communication in MODBUS RTU.

Values contained in Response messages are in hex format.

Structure	Example	Byte
Slave address	01	-
Function code + $80 (e.g. 03+80, 04+80, 10+80, according to the query/command)	83	-
Exception code	01	-
CRC	F0	High
	80	Low

Response example: 018301F080

Exception codes for MODBUS RTU/ASCII are following described:

$01 **ILLEGAL FUNCTION**: the function code received in the query is not an allowable action.

$02 **ILLEGAL DATA ADDRESS**: the data address received in the query is not an allowable address (e.g. the combination of register and transfer length is invalid).

$03 **ILLEGAL DATA VALUE**: a value contained in the query data field is not an allowable value.

$04 **ILLEGAL RESPONSE LENGTH**: the request would generate a response with size bigger than that available for MODBUS protocol.

3.2 MODBUS TCP

In this section, the table describes the error response structure following to a not-valid query or command. This table refers to a master-slave communication in MODBUS TCP.

Values contained in Response messages are in hex format.

Structure	Example	Byte
Transaction ID	01	-
Protocol ID	00	High
	00	Low
	00	High
	00	Low
Data bytes	03	-
Unit ID	01	-
Function code + $80 (e.g. 03+80, 04+80, 10+80, according to the query/command)	83	-
Exception code	01	-

Response example: 010000000003018301

Exception codes for MODBUS TCP are following described:

$01 **ILLEGAL FUNCTION**: the function code is unknown by the server.

$02 **ILLEGAL DATA ADDRESS**: the data address received in the query is not an allowable address for the slave (i.e. the combination of register and transfer length is invalid).

$03 **ILLEGAL DATA VALUE**: a value contained in the query data field is not an allowable value for the slave.

$04 **SERVER FAILURE**: the server failed during the execution.

$05 **ACKNOWLEDGE**: the server accepted the server invocation but the service requires a relatively long time to execute. The server therefore returns only an aknowledgement of the service invocation receipt.

$06 **SERVER BUSY**: the server was unable to accept the MB request PDU. The client application has the responsability of deciding if and when re-sending the request.

$0A **GATEWAY PATH UNAVAILABLE**: the slave is not configured or cannot communicate.

$0B **GATEWAY TARGET DEVICE FAILED TO RESPOND**: the slave is not available in the network.

4. REGISTER TABLES

NOTE. Highest number of registers (or bytes) which can be read with a single command:
- **in RTU mode: 127 registers**
- **in ASCII mode: 63 registers**
- **in TCP mode: 256 bytes**

NOTE. Highest number of registers which can be programmed with a single command:
- **in RTU mode: 29 registers**
- **in ASCII mode: 13 registers**
- **in TCP mode: 1 register**

NOTE. The register values are in hex format ($).

NOTE. The following registers describe all parameters for any instrument configuration. Refer to the instrument model before sending reading/writing commands: some register parameters may not be available.

TABLE HEADER	MEANING
Parameter	Measuring parameter to be read
Register description	Description of the register to be read / written
F. code (Hex)	Function code in hex format. It identifies the command type (reading / writing)
Sign	If this column is checked, the read register value can have positive or negative sign. The value conversion changes according to the instrument model. **SIGN BIT** Convert a signed register value as shown in the following instructions: The Most Significant Bit (MSB) indicates the sign as follows: 0=positive (+), 1=negative (-). NEGATIVE VALUE EXAMPLE: MSB $8020 = 1000000000100000 = -32 HEX BIN DEC **2'S COMPLEMENT** The negative values are represented with 2's complement.
INTEGER	Details for INTEGER type registers
IEEE	Details for IEEE standard type registers
Register (Hex)	Register address in hex format
Words	Number of word to be read / written for the register (length)
M.U.	Measuring unit of parameter
Data meaning	Description of data received by a response of a reading command
Programmable data	Description of data which can be sent for a writing command

4.1 READING REGISTERS (FUNCTION CODE $03 / $04)

Parameter	F. code (Hex)	Sign	INTEGER			IEEE		
			Register (Hex)	Words	M.U.	Register (Hex)	Words	M.U.
REAL TIME VALUES								
V1 • Phase 1-N voltage	03 / 04		0000	2	mV	1000	2	V
V2 • Phase 2-N voltage	03 / 04		0002	2	mV	1002	2	V
V3 • Phase 3-N voltage	03 / 04		0004	2	mV	1004	2	V
V12 • Line 12 voltage	03 / 04		0006	2	mV	1006	2	V
V23 • Line 23 voltage	03 / 04		0008	2	mV	1008	2	V
V31 • Line 31 voltage	03 / 04		000A	2	mV	100A	2	V
V∑ • System voltage	03 / 04		000C	2	mV	100C	2	V
A1 • Phase 1 current	03 / 04	X	000E	2	mA	100E	2	A
A2 • Phase 2 current	03 / 04	X	0010	2	mA	1010	2	A
A3 • Phase 3 current	03 / 04	X	0012	2	mA	1012	2	A
AN • Neutral current*	03 / 04	X	0014	2	mA	1014	2	A
A∑ • System current	03 / 04	X	0016	2	mA	1016	2	A
P1 • Phase 1 active power	03 / 04	X	0018	4	mW	1018	2	W
P2 • Phase 2 active power	03 / 04	X	001C	4	mW	101A	2	W
P3 • Phase 3 active power	03 / 04	X	0020	4	mW	101C	2	W
P∑ • System active power	03 / 04	X	0024	4	mW	101E	2	W
S1 • Phase 1 apparent power	03 / 04	X	0028	4	mVA	1020	2	VA
S2 • Phase 2 apparent power	03 / 04	X	002C	4	mVA	1022	2	VA
S3 • Phase 3 apparent power	03 / 04	X	0030	4	mVA	1024	2	VA
S∑ • System apparent power	03 / 04	X	0034	4	mVA	1026	2	VA
Q1 • Phase 1 reactive power	03 / 04	X	0038	4	mvar	1028	2	var
Q2 • Phase 2 reactive power	03 / 04	X	003C	4	mvar	102A	2	var
Q3 • Phase 3 reactive power	03 / 04	X	0040	4	mvar	102C	2	var
Q∑ • System reactive power	03 / 04	X	0044	4	mvar	102E	2	var
PF1 • Phase 1 power factor	03 / 04	X	0048	2	0,001	1030	2	-
PF2 • Phase 2 power factor	03 / 04	X	004A	2	0,001	1032	2	-
PF3 • Phase 3 power factor	03 / 04	X	004C	2	0,001	1034	2	-
PF∑ • System power factor	03 / 04	X	004E	2	0,001	1036	2	-
DPF1 • Phase 1 DPF	03 / 04	X	0050	2	0,001	1038	2	-
DPF2 • Phase 2 DPF	03 / 04	X	0052	2	0,001	103A	2	-
DPF3 • Phase 3 DPF	03 / 04	X	0054	2	0,001	103C	2	-
TANØ1 • Phase 1 tangent Ø	03 / 04	X	0056	2	0,001	103E	2	-
TANØ2 • Phase 2 tangent Ø	03 / 04	X	0058	2	0,001	1040	2	-
TANØ3 • Phase 3 tangent Ø	03 / 04	X	005A	2	0,001	1042	2	-
TANØ∑ • System tangent Ø	03 / 04	X	005C	2	0,001	1044	2	-
THDV1 • Phase 1-N voltage THD	03 / 04		005E	2	m%	1046	2	%
THDV2 • Phase 2-N voltage THD	03 / 04		0060	2	m%	1048	2	%
THDV3 • Phase 3-N voltage THD	03 / 04		0062	2	m%	104A	2	%
THDV12 • Line 12 voltage THD	03 / 04		0064	2	m%	104C	2	%
THDV23 • Line 23 voltage THD	03 / 04		0066	2	m%	104E	2	%
THDV31 • Line 31 voltage THD	03 / 04		0068	2	m%	1050	2	%
THDA1 • Phase 1 current THD	03 / 04		006A	2	m%	1052	2	%
THDA2 • Phase 2 current THD	03 / 04		006C	2	m%	1054	2	%
THDA3 • Phase 3 current THD	03 / 04		006E	2	m%	1056	2	%
THDAN • Neutral current THD*	03 / 04		0070	2	m%	1058	2	%

* The neutral current and the derivative parameters (AN, THDAN, HaAN) are not available if the set CT ratio or FSA value is different for each phase.

Parameter	F. code (Hex)	Sign	INTEGER			IEEE		
			Register (Hex)	Words	M.U.	Register (Hex)	Words	M.U.
REAL TIME VALUES								
F • Frequency	03 / 04		0072	2	mHz	105A	2	Hz
Phase sequence ($00=123-CCW, $01=321-CW, $02=not defined)	03 / 04		0074	2	-	105C	2	-
Installation hourcounter	03 / 04		0076	2	0,1h	105E	2	h
Measurement hourcounter	03 / 04		0078	2	0,1h	1060	2	h
DEMAND VALUES (DMD)								
$A1_{DMD}$ • Phase 1 current DMD	03 / 04		010E	2	mA	110E	2	A
$A2_{DMD}$ • Phase 2 current DMD	03 / 04		0110	2	mA	1110	2	A
$A3_{DMD}$ • Phase 3 current DMD	03 / 04		0112	2	mA	1112	2	A
AN_{DMD} • Neutral current DMD*	03 / 04		0114	2	mA	1114	2	A
$A\sum_{DMD}$ • System current DMD	03 / 04		0116	2	mA	1116	2	A
$+P1_{DMD}$ • Phase 1 imported active power DMD	03 / 04		0118	4	mW	1118	2	W
$-P1_{DMD}$ • Phase 1 exported active power DMD	03 / 04		011C	4	mW	111A	2	W
$+P2_{DMD}$ • Phase 2 imported active power DMD	03 / 04		0120	4	mW	111C	2	W
$-P2_{DMD}$ • Phase 2 exported active power DMD	03 / 04		0124	4	mW	111E	2	W
$+P3_{DMD}$ • Phase 3 imported active power DMD	03 / 04		0128	4	mW	1120	2	W
$-P3_{DMD}$ • Phase 3 exported active power DMD	03 / 04		012C	4	mW	1122	2	W
$+P\sum_{DMD}$ • System imported active power DMD	03 / 04		0130	4	mW	1124	2	W
$-P\sum_{DMD}$ • System exported active power DMD	03 / 04		0134	4	mW	1126	2	W
$P\sum_{DMD}$BAL • Balance of system active power DMD	03 / 04	X	0138	4	mW	1128	2	W
$+S1_{DMD}$ • Phase 1 imported apparent power DMD	03 / 04		013C	4	mVA	112A	2	VA
$-S1_{DMD}$ • Phase 1 exported apparent power DMD	03 / 04		0140	4	mVA	112C	2	VA
$+S2_{DMD}$ • Phase 2 imported apparent power DMD	03 / 04		0144	4	mVA	112E	2	VA
$-S2_{DMD}$ • Phase 2 exported apparent power DMD	03 / 04		0148	4	mVA	1130	2	VA
$+S3_{DMD}$ • Phase 3 imported apparent power DMD	03 / 04		014C	4	mVA	1132	2	VA
$-S3_{DMD}$ • Phase 3 exported apparent power DMD	03 / 04		0150	4	mVA	1134	2	VA
$+S\sum_{DMD}$ • System imported apparent power DMD	03 / 04		0154	4	mVA	1136	2	VA
$-S\sum_{DMD}$ • System exported apparent power DMD	03 / 04		0158	4	mVA	1138	2	VA
$S\sum_{DMD}$BAL • Balance of system apparent power DMD	03 / 04	X	015C	4	mVA	113A	2	VA
$+Q1_{DMD}$ • Phase 1 imported reactive power DMD	03 / 04		0160	4	mvar	113C	2	var
$-Q1_{DMD}$ • Phase 1 exported reactive power DMD	03 / 04		0164	4	mvar	113E	2	var
$+Q2_{DMD}$ • Phase 2 imported reactive power DMD	03 / 04		0168	4	mvar	1140	2	var
$-Q2_{DMD}$ • Phase 2 exported reactive power DMD	03 / 04		016C	4	mvar	1142	2	var
$+Q3_{DMD}$ • Phase 3 imported reactive power DMD	03 / 04		0170	4	mvar	1144	2	var
$-Q3_{DMD}$ • Phase 3 exported reactive power DMD	03 / 04		0174	4	mvar	1146	2	var
$+Q\sum_{DMD}$ • System imported reactive power DMD	03 / 04		0178	4	mvar	1148	2	var
$-Q\sum_{DMD}$ • System exported reactive power DMD	03 / 04		017C	4	mvar	114A	2	var
$Q\sum_{DMD}$BAL • Balance of system reactive power DMD	03 / 04	X	0180	4	mvar	114C	2	var
$+PF1_{DMD}$ • Phase 1 inductive power factor DMD	03 / 04		0184	2	0,001	114E	2	-
$-PF1_{DMD}$ • Phase 1 capacitive power factor DMD	03 / 04		0186	2	0,001	1150	2	-
$+PF2_{DMD}$ • Phase 2 inductive power factor DMD	03 / 04		0188	2	0,001	1152	2	-
$-PF2_{DMD}$ • Phase 2 capacitive power factor DMD	03 / 04		018A	2	0,001	1154	2	-
$+PF3_{DMD}$ • Phase 3 inductive power factor DMD	03 / 04		018C	2	0,001	1156	2	-
$-PF3_{DMD}$ • Phase 3 capacitive power factor DMD	03 / 04		018E	2	0,001	1158	2	-
$+PF\sum_{DMD}$ • System inductive power factor DMD	03 / 04		0190	2	0,001	115A	2	-
$-PF\sum_{DMD}$ • System capacitive power factor DMD	03 / 04		0192	2	0,001	115C	2	-

* The neutral current and the derivative parameters (AN, THDAN, HaAN) are not available if the set CT ratio or FSA value is different for each phase.

Parameter	F. code (Hex)	Sign	INTEGER			IEEE		
			Register (Hex)	Words	M.U.	Register (Hex)	Words	M.U.
MAXIMUM VALUES								
$V1_{MAX}$ • Phase 1-N voltage MAX	03 / 04		0200	2	mV	1200	2	V
$V2_{MAX}$ • Phase 2-N voltage MAX	03 / 04		0202	2	mV	1202	2	V
$V3_{MAX}$ • Phase 3-N voltage MAX	03 / 04		0204	2	mV	1204	2	V
$V12_{MAX}$ • Line 12 voltage MAX	03 / 04		0206	2	mV	1206	2	V
$V23_{MAX}$ • Line 23 voltage MAX	03 / 04		0208	2	mV	1208	2	V
$V31_{MAX}$ • Line 31 voltage MAX	03 / 04		020A	2	mV	120A	2	V
$V\sum_{MAX}$ • System voltage MAX	03 / 04		020C	2	mV	120C	2	V
$A1_{MAX}$ • Phase 1 current MAX	03 / 04		020E	2	mA	120E	2	A
$A2_{MAX}$ • Phase 2 current MAX	03 / 04		0210	2	mA	1210	2	A
$A3_{MAX}$ • Phase 3 current MAX	03 / 04		0212	2	mA	1212	2	A
AN_{MAX} • Neutral current MAX*	03 / 04		0214	2	mA	1214	2	A
$A\sum_{MAX}$ • System current MAX	03 / 04		0216	2	mA	1216	2	A
$+P1_{MAX}$ • Phase 1 imported active power MAX	03 / 04		0218	4	mW	1218	2	W
$-P1_{MAX}$ • Phase 1 exported active power MAX	03 / 04		021C	4	mW	121A	2	W
$+P2_{MAX}$ • Phase 2 imported active power MAX	03 / 04		0220	4	mW	121C	2	W
$-P2_{MAX}$ • Phase 2 exported active power MAX	03 / 04		0224	4	mW	121E	2	W
$+P3_{MAX}$ • Phase 3 imported active power MAX	03 / 04		0228	4	mW	1220	2	W
$-P3_{MAX}$ • Phase 3 exported active power MAX	03 / 04		022C	4	mW	1222	2	W
$+P\sum_{MAX}$ • System imported active power MAX	03 / 04		0230	4	mW	1224	2	W
$-P\sum_{MAX}$ • System exported active power MAX	03 / 04		0234	4	mW	1226	2	W
$+S1_{MAX}$ • Phase 1 imported apparent power MAX	03 / 04		0238	4	mVA	1228	2	VA
$-S1_{MAX}$ • Phase 1 exported apparent power MAX	03 / 04		023C	4	mVA	122A	2	VA
$+S2_{MAX}$ • Phase 2 imported apparent power MAX	03 / 04		0240	4	mVA	122C	2	VA
$-S2_{MAX}$ • Phase 2 exported apparent power MAX	03 / 04		0244	4	mVA	122E	2	VA
$+S3_{MAX}$ • Phase 3 imported apparent power MAX	03 / 04		0248	4	mVA	1230	2	VA
$-S3_{MAX}$ • Phase 3 exported apparent power MAX	03 / 04		024C	4	mVA	1232	2	VA
$+S\sum_{MAX}$ • System imported apparent power MAX	03 / 04		0250	4	mVA	1234	2	VA
$-S\sum_{MAX}$ • System exported apparent power MAX	03 / 04		0254	4	mVA	1236	2	VA
$+Q1_{MAX}$ • Phase 1 imported reactive power MAX	03 / 04		0258	4	mvar	1238	2	var
$-Q1_{MAX}$ • Phase 1 exported reactive power MAX	03 / 04		025C	4	mvar	123A	2	var
$+Q2_{MAX}$ • Phase 2 imported reactive power MAX	03 / 04		0260	4	mvar	123C	2	var
$-Q2_{MAX}$ • Phase 2 exported reactive power MAX	03 / 04		0264	4	mvar	123E	2	var
$+Q3_{MAX}$ • Phase 3 imported reactive power MAX	03 / 04		0268	4	mvar	1240	2	var
$-Q3_{MAX}$ • Phase 3 exported reactive power MAX	03 / 04		026C	4	mvar	1242	2	var
$+Q\sum_{MAX}$ • System imported reactive power MAX	03 / 04		0270	4	mvar	1244	2	var
$-Q\sum_{MAX}$ • System exported reactive power MAX	03 / 04		0274	4	mvar	1246	2	var
$+PF1_{MAX}$ • Phase 1 inductive power factor MAX	03 / 04		0278	2	0,001	1248	2	-
$-PF1_{MAX}$ • Phase 1 capacitive power factor MAX	03 / 04		027A	2	0,001	124A	2	-
$+PF2_{MAX}$ • Phase 2 inductive power factor MAX	03 / 04		027C	2	0,001	124C	2	-
$-PF2_{MAX}$ • Phase 2 capacitive power factor MAX	03 / 04		027E	2	0,001	124E	2	-
$+PF3_{MAX}$ • Phase 3 inductive power factor MAX	03 / 04		0280	2	0,001	1250	2	-
$-PF3_{MAX}$ • Phase 3 capacitive power factor MAX	03 / 04		0282	2	0,001	1252	2	-
$+PF\sum_{MAX}$ • System inductive power factor MAX	03 / 04		0284	2	0,001	1254	2	-
$-PF\sum_{MAX}$ • System capacitive power factor MAX	03 / 04		0286	2	0,001	1256	2	-

* The neutral current and the derivative parameters (AN, THDAN, HaAN) are not available if the set CT ratio or FSA value is different for each phase.

Parameter	F. code (Hex)	Sign	INTEGER			IEEE		
			Register (Hex)	Words	M.U.	Register (Hex)	Words	M.U.
MAXIMUM VALUES								
$+TAN\emptyset1_{MAX}$ • Phase 1 imported tangent Ø MAX	03 / 04		0288	2	0,001	1258	2	-
$-TAN\emptyset1_{MAX}$ • Phase 1 exported tangent Ø MAX	03 / 04		028A	2	0,001	125A	2	-
$+TAN\emptyset2_{MAX}$ • Phase 2 imported tangent Ø MAX	03 / 04		028C	2	0,001	125C	2	-
$-TAN\emptyset2_{MAX}$ • Phase 2 exported tangent Ø MAX	03 / 04		028E	2	0,001	125E	2	-
$+TAN\emptyset3_{MAX}$ • Phase 3 imported tangent Ø MAX	03 / 04		0290	2	0,001	1260	2	-
$-TAN\emptyset3_{MAX}$ • Phase 3 exported tangent Ø MAX	03 / 04		0292	2	0,001	1262	2	-
$+TAN\emptyset\sum_{MAX}$ • System imported tangent Ø MAX	03 / 04		0294	2	0,001	1264	2	-
$-TAN\emptyset\sum_{MAX}$ • System exported tangent Ø MAX	03 / 04		0296	2	0,001	1266	2	-
$THDV1_{MAX}$ • Phase 1-N voltage THD MAX	03 / 04		0298	2	m%	1268	2	%
$THDV2_{MAX}$ • Phase 2-N voltage THD MAX	03 / 04		029A	2	m%	126A	2	%
$THDV3_{MAX}$ • Phase 3-N voltage THD MAX	03 / 04		029C	2	m%	126C	2	%
$THDV12_{MAX}$ • Line 12 voltage THD MAX	03 / 04		029E	2	m%	126E	2	%
$THDV23_{MAX}$ • Line 23 voltage THD MAX	03 / 04		02A0	2	m%	1270	2	%
$THDV31_{MAX}$ • Line 31 voltage THD MAX	03 / 04		02A2	2	m%	1272	2	%
$THDA1_{MAX}$ • Phase 1 current THD MAX	03 / 04		02A4	2	m%	1274	2	%
$THDA2_{MAX}$ • Phase 2 current THD MAX	03 / 04		02A6	2	m%	1276	2	%
$THDA3_{MAX}$ • Phase 3 current THD MAX	03 / 04		02A8	2	m%	1278	2	%
$THDAN_{MAX}$ • Neutral current THD MAX*	03 / 04		02AA	2	m%	127A	2	%
$A1_{DMDMAX}$ • Phase 1 current DMD MAX	03 / 04		02AC	2	mA	127C	2	A
$A2_{DMDMAX}$ • Phase 2 current DMD MAX	03 / 04		02AE	2	mA	127E	2	A
$A3_{DMDMAX}$ • Phase 3 current DMD MAX	03 / 04		02B0	2	mA	1280	2	A
$A\sum_{DMDMAX}$ • System current DMD MAX	03 / 04		02B2	2	mA	1282	2	A
$+P1_{DMDMAX}$ • Phase 1 imported active power DMD MAX	03 / 04		02B4	4	mW	1284	2	W
$-P1_{DMDMAX}$ • Phase 1 exported active power DMD MAX	03 / 04		02B8	4	mW	1286	2	W
$+P2_{DMDMAX}$ • Phase 2 imported active power DMD MAX	03 / 04		02BC	4	mW	1288	2	W
$-P2_{DMDMAX}$ • Phase 2 exported active power DMD MAX	03 / 04		02C0	4	mW	128A	2	W
$+P3_{DMDMAX}$ • Phase 3 imported active power DMD MAX	03 / 04		02C4	4	mW	128C	2	W
$-P3_{DMDMAX}$ • Phase 3 exported active power DMD MAX	03 / 04		02C8	4	mW	128E	2	W
$+P\sum_{DMDMAX}$ • System imported active power DMD MAX	03 / 04		02CC	4	mW	1290	2	W
$-P\sum_{DMDMAX}$ • System exported active power DMD MAX	03 / 04		02D0	4	mW	1292	2	W
$+S1_{DMDMAX}$ • Phase 1 imported apparent power DMD MAX	03 / 04		02D4	4	mVA	1294	2	VA
$-S1_{DMDMAX}$ • Phase 1 exported apparent power DMD MAX	03 / 04		02D8	4	mVA	1296	2	VA
$+S2_{DMDMAX}$ • Phase 2 imported apparent power DMD MAX	03 / 04		02DC	4	mVA	1298	2	VA
$-S2_{DMDMAX}$ • Phase 2 exported apparent power DMD MAX	03 / 04		02E0	4	mVA	129A	2	VA
$+S3_{DMDMAX}$ • Phase 3 imported apparent power DMD MAX	03 / 04		02E4	4	mVA	129C	2	VA
$-S3_{DMDMAX}$ • Phase 3 exported apparent power DMD MAX	03 / 04		02E8	4	mVA	129E	2	VA
$+S\sum_{DMDMAX}$ • System imported apparent power DMD MAX	03 / 04		02EC	4	mVA	12A0	2	VA
$-S\sum_{DMDMAX}$ • System exported apparent power DMD MAX	03 / 04		02F0	4	mVA	12A2	2	VA
$+Q1_{DMDMAX}$ • Phase 1 imported reactive power DMD MAX	03 / 04		02F4	4	mvar	12A4	2	var
$-Q1_{DMDMAX}$ • Phase 1 exported reactive power DMD MAX	03 / 04		02F8	4	mvar	12A6	2	var
$+Q2_{DMDMAX}$ • Phase 2 imported reactive power DMD MAX	03 / 04		02FC	4	mvar	12A8	2	var
$-Q2_{DMDMAX}$ • Phase 2 exported reactive power DMD MAX	03 / 04		0300	4	mvar	12AA	2	var
$+Q3_{DMDMAX}$ • Phase 3 imported reactive power DMD MAX	03 / 04		0304	4	mvar	12AC	2	var
$-P3_{DMDMAX}$ • Phase 3 exported reactive power DMD MAX	03 / 04		0308	4	mvar	12AE	2	var
$+Q\sum_{DMDMAX}$ • System imported reactive power DMD MAX	03 / 04		030C	4	mvar	12B0	2	var
$-Q\sum_{DMDMAX}$ • System exported reactive power DMD MAX	03 / 04		0310	4	mvar	12B2	2	var

* The neutral current and the derivative parameters (AN, THDAN, HaAN) are not available if the set CT ratio or FSA value is different for each phase.

Parameter	F. code (Hex)	Sign	INTEGER			IEEE		
			Register (Hex)	Words	M.U.	Register (Hex)	Words	M.U.
MINIMUM VALUES								
$P\sum_{MIN}$ • System active power MIN	03 / 04		0314	4	mW	12B4	2	W
$S\sum_{MIN}$ • System apparent power MIN	03 / 04		0318	4	mVA	12B6	2	VA
$Q\sum_{MIN}$ • System reactive power MIN	03 / 04		031C	4	mvar	12B8	2	var
ENERGY COUNTERS								
+kWh1 • Phase 1 imported active energy	03 / 04		0400	4	0,1Wh	1400	2	Wh
-kWh1 • Phase 1 exported active energy	03 / 04		0404	4	0,1Wh	1402	2	Wh
+kWh2 • Phase 2 imported active energy	03 / 04		0408	4	0,1Wh	1404	2	Wh
-kWh2 • Phase 2 exported active energy	03 / 04		040C	4	0,1Wh	1406	2	Wh
+kWh3 • Phase 3 imported active energy	03 / 04		0410	4	0,1Wh	1408	2	Wh
-kWh3 • Phase 3 exported active energy	03 / 04		0414	4	0,1Wh	140A	2	Wh
+kWh∑ • System imported active energy	03 / 04		0418	4	0,1Wh	140C	2	Wh
-kWh∑ • System exported active energy	03 / 04		041C	4	0,1Wh	140E	2	Wh
kWh∑BAL • Balance of system active energy (imp-exp)	03 / 04		0420	4	0,1Wh	1410	2	Wh
+kVAh1-C • Phase 1 imported capacitive apparent energy	03 / 04		0424	4	0,1VAh	1412	2	VAh
-kVAh1-C • Phase 1 exported capacitive apparent energy	03 / 04		0428	4	0,1VAh	1414	2	VAh
+kVAh1-L • Phase 1 imported inductive apparent energy	03 / 04		042C	4	0,1VAh	1416	2	VAh
-kVAh1-L • Phase 1 exported inductive apparent energy	03 / 04		0430	4	0,1VAh	1418	2	VAh
+kVAh1 • Phase 1 imported apparent energy	03 / 04		0434	4	0,1VAh	141A	2	VAh
-kVAh1 • Phase 1 exported apparent energy	03 / 04		0438	4	0,1VAh	141C	2	VAh
+kVAh2-C • Phase 2 imported capacitive apparent energy	03 / 04		043C	4	0,1VAh	141E	2	VAh
-kVAh2-C • Phase 2 exported capacitive apparent energy	03 / 04		0440	4	0,1VAh	1420	2	VAh
+kVAh2-L • Phase 2 imported inductive apparent energy	03 / 04		0444	4	0,1VAh	1422	2	VAh
-kVAh2-L • Phase 2 exported inductive apparent energy	03 / 04		0448	4	0,1VAh	1424	2	VAh
+kVAh2 • Phase 2 imported apparent energy	03 / 04		044C	4	0,1VAh	1426	2	VAh
-kVAh2 • Phase 2 exported apparent energy	03 / 04		0450	4	0,1VAh	1428	2	VAh
+kVAh3-C • Phase 3 imported capacitive apparent energy	03 / 04		0454	4	0,1VAh	142A	2	VAh
-kVAh3-C • Phase 3 exported capacitive apparent energy	03 / 04		0458	4	0,1VAh	142C	2	VAh
+kVAh3-L • Phase 3 imported inductive apparent energy	03 / 04		045C	4	0,1VAh	142E	2	VAh
-kVAh3-L • Phase 3 exported inductive apparent energy	03 / 04		0460	4	0,1VAh	1430	2	VAh
+kVAh3 • Phase 3 imported apparent energy	03 / 04		0464	4	0,1VAh	1432	2	VAh
-kVAh3 • Phase 3 exported apparent energy	03 / 04		0468	4	0,1VAh	1434	2	VAh
+kVAh∑-C • System imported capacitive apparent energy	03 / 04		046C	4	0,1VAh	1436	2	VAh
-kVAh∑-C • System exported capacitive apparent energy	03 / 04		0470	4	0,1VAh	1438	2	VAh
+kVAh∑-L • System imported inductive apparent energy	03 / 04		0474	4	0,1VAh	143A	2	VAh
-kVAh∑-L • System exported inductive apparent energy	03 / 04		0478	4	0,1VAh	143C	2	VAh
+kVAh∑ • System imported apparent energy	03 / 04		047C	4	0,1VAh	143E	2	VAh
-kVAh∑ • System exported apparent energy	03 / 04		0480	4	0,1VAh	1440	2	VAh
kVAh∑BAL-C • Balance of system capacitive apparent en. (imp-exp)	03 / 04		0484	4	0,1VAh	1442	2	VAh
kVAh∑BAL-L • Balance of system inductive apparent en. (imp-exp)	03 / 04		0488	4	0,1VAh	1444	2	VAh
kVAh∑BAL • Balance of system apparent energy (BAL-C + BAL-L)	03 / 04		048C	4	0,1VAh	1446	2	VAh
+kvarh1-C • Phase 1 imported capacitive reactive energy	03 / 04		0490	4	0,1varh	1448	2	varh
-kvarh1-C • Phase 1 exported capacitive reactive energy	03 / 04		0494	4	0,1varh	144A	2	varh
+kvarh1-L • Phase 1 imported inductive reactive energy	03 / 04		0498	4	0,1varh	144C	2	varh
-kvarh1-L • Phase 1 exported inductive reactive energy	03 / 04		049C	4	0,1varh	144E	2	varh

Available only for instrument with separated Inductive and Capacitive apparent counters.
Available only for instrument with Total apparent counters (ind+cap).

Parameter	F. code (Hex)	Sign	INTEGER			IEEE		
			Register (Hex)	Words	M.U.	Register (Hex)	Words	M.U.
ENERGY COUNTERS								
+kvarh2-C • Phase 2 imported capacitive reactive energy	03 / 04		04A0	4	0,1varh	1450	2	varh
-kvarh2-C • Phase 2 exported capacitive reactive energy	03 / 04		04A4	4	0,1varh	1452	2	varh
+kvarh2-L • Phase 2 imported inductive reactive energy	03 / 04		04A8	4	0,1varh	1454	2	varh
-kvarh2-L • Phase 2 exported inductive reactive energy	03 / 04		04AC	4	0,1varh	1456	2	varh
+kvarh3-C • Phase 3 imported capacitive reactive energy	03 / 04		04B0	4	0,1varh	1458	2	varh
-kvarh3-C • Phase 3 exported capacitive reactive energy	03 / 04		04B4	4	0,1varh	145A	2	varh
+kvarh3-L • Phase 3 imported inductive reactive energy	03 / 04		04B8	4	0,1varh	145C	2	varh
-kvarh3-L • Phase 3 exported inductive reactive energy	03 / 04		04BC	4	0,1varh	145E	2	varh
+kvarh∑-C • System imported capacitive reactive energy	03 / 04		04C0	4	0,1varh	1460	2	varh
-kvarh∑-C • System exported capacitive reactive energy	03 / 04		04C4	4	0,1varh	1462	2	varh
+kvarh∑-L • System imported inductive reactive energy	03 / 04		04C8	4	0,1varh	1464	2	varh
-kvarh∑-L • System exported inductive reactive energy	03 / 04		04CC	4	0,1varh	1466	2	varh
kvarh∑BAL-C • Balance of system capacitive reactive en. (imp-exp)	03 / 04		04D0	4	0,1varh	1468	2	varh
kvarh∑BAL-L • Balance of system inductive reactive en. (imp-exp)	03 / 04		04D4	4	0,1varh	146A	2	varh
kvarh∑BAL • Balance of system reactive energy (BAL-C + BAL-L)	03 / 04		04D8	4	0,1varh	146C	2	varh
VOLTAGE & CURRENT HARMONIC COMPONENT UP TO 15th								
HaV1 • Phase 1-N voltage component 0 (DC)	03 / 04		0500	2	0,01%	1500	2	%
HaV1 • Phase 1-N voltage component 1st	03 / 04		0502	2	0,01%	1502	2	%
HaV1 • Phase 1-N voltage component 2nd	03 / 04		0504	2	0,01%	1504	2	%
HaV1 • Phase 1-N voltage component 3rd	03 / 04		0506	2	0,01%	1506	2	%
HaV1 • Phase 1-N voltage component 4th	03 / 04		0508	2	0,01%	1508	2	%
HaV1 • Phase 1-N voltage component 5th	03 / 04		050A	2	0,01%	150A	2	%
HaV1 • Phase 1-N voltage component 6th	03 / 04		050C	2	0,01%	150C	2	%
HaV1 • Phase 1-N voltage component 7th	03 / 04		050E	2	0,01%	150E	2	%
HaV1 • Phase 1-N voltage component 8th	03 / 04		0510	2	0,01%	1510	2	%
HaV1 • Phase 1-N voltage component 9th	03 / 04		0512	2	0,01%	1512	2	%
HaV1 • Phase 1-N voltage component 10th	03 / 04		0514	2	0,01%	1514	2	%
HaV1 • Phase 1-N voltage component 11th	03 / 04		0516	2	0,01%	1516	2	%
HaV1 • Phase 1-N voltage component 12th	03 / 04		0518	2	0,01%	1518	2	%
HaV1 • Phase 1-N voltage component 13th	03 / 04		051A	2	0,01%	151A	2	%
HaV1 • Phase 1-N voltage component 14th	03 / 04		051C	2	0,01%	151C	2	%
HaV1 • Phase 1-N voltage component 15th	03 / 04		051E	2	0,01%	151E	2	%
HaV2 • Phase 2-N voltage component 0 (DC)	03 / 04		0520	2	0,01%	1520	2	%
HaV2 • Phase 2-N voltage component 1st	03 / 04		0522	2	0,01%	1522	2	%
HaV2 • Phase 2-N voltage component 2nd	03 / 04		0524	2	0,01%	1524	2	%
HaV2 • Phase 2-N voltage component 3rd	03 / 04		0526	2	0,01%	1526	2	%
HaV2 • Phase 2-N voltage component 4th	03 / 04		0528	2	0,01%	1528	2	%
HaV2 • Phase 2-N voltage component 5th	03 / 04		052A	2	0,01%	152A	2	%
HaV2 • Phase 2-N voltage component 6th	03 / 04		052C	2	0,01%	152C	2	%
HaV2 • Phase 2-N voltage component 7th	03 / 04		052E	2	0,01%	152E	2	%
HaV2 • Phase 2-N voltage component 8th	03 / 04		0530	2	0,01%	1530	2	%
HaV2 • Phase 2-N voltage component 9th	03 / 04		0532	2	0,01%	1532	2	%
HaV2 • Phase 2-N voltage component 10th	03 / 04		0534	2	0,01%	1534	2	%
HaV2 • Phase 2-N voltage component 11th	03 / 04		0536	2	0,01%	1536	2	%
HaV2 • Phase 2-N voltage component 12th	03 / 04		0538	2	0,01%	1538	2	%

Parameter	F. code (Hex)	Sign	INTEGER			IEEE		
			Register (Hex)	Words	M.U.	Register (Hex)	Words	M.U.
VOLTAGE & CURRENT HARMONIC COMPONENT UP TO 15th								
HaV2 • Phase 2-N voltage component 13th	03 / 04		053A	2	0,01%	153A	2	%
HaV2 • Phase 2-N voltage component 14th	03 / 04		053C	2	0,01%	153C	2	%
HaV2 • Phase 2-N voltage component 15th	03 / 04		053E	2	0,01%	153E	2	%
HaV3 • Phase 3-N voltage component 0 (DC)	03 / 04		0540	2	0,01%	1540	2	%
HaV3 • Phase 3-N voltage component 1st	03 / 04		0542	2	0,01%	1542	2	%
HaV3 • Phase 3-N voltage component 2nd	03 / 04		0544	2	0,01%	1544	2	%
HaV3 • Phase 3-N voltage component 3rd	03 / 04		0546	2	0,01%	1546	2	%
HaV3 • Phase 3-N voltage component 4th	03 / 04		0548	2	0,01%	1548	2	%
HaV3 • Phase 3-N voltage component 5th	03 / 04		054A	2	0,01%	154A	2	%
HaV3 • Phase 3-N voltage component 6th	03 / 04		054C	2	0,01%	154C	2	%
HaV3 • Phase 3-N voltage component 7th	03 / 04		054E	2	0,01%	154E	2	%
HaV3 • Phase 3-N voltage component 8th	03 / 04		0550	2	0,01%	1550	2	%
HaV3 • Phase 3-N voltage component 9th	03 / 04		0552	2	0,01%	1552	2	%
HaV3 • Phase 3-N voltage component 10th	03 / 04		0554	2	0,01%	1554	2	%
HaV3 • Phase 3-N voltage component 11th	03 / 04		0556	2	0,01%	1556	2	%
HaV3 • Phase 3-N voltage component 12th	03 / 04		0558	2	0,01%	1558	2	%
HaV3 • Phase 3-N voltage component 13th	03 / 04		055A	2	0,01%	155A	2	%
HaV3 • Phase 3-N voltage component 14th	03 / 04		055C	2	0,01%	155C	2	%
HaV3 • Phase 3-N voltage component 15th	03 / 04		055E	2	0,01%	155E	2	%
HaV12 • Line 12 voltage component 0 (DC)	03 / 04		0560	2	0,01%	1560	2	%
HaV12 • Line 12 voltage component 1st	03 / 04		0562	2	0,01%	1562	2	%
HaV12 • Line 12 voltage component 2nd	03 / 04		0564	2	0,01%	1564	2	%
HaV12 • Line 12 voltage component 3rd	03 / 04		0566	2	0,01%	1566	2	%
HaV12 • Line 12 voltage component 4th	03 / 04		0568	2	0,01%	1568	2	%
HaV12 • Line 12 voltage component 5th	03 / 04		056A	2	0,01%	156A	2	%
HaV12 • Line 12 voltage component 6th	03 / 04		056C	2	0,01%	156C	2	%
HaV12 • Line 12 voltage component 7th	03 / 04		056E	2	0,01%	156E	2	%
HaV12 • Line 12 voltage component 8th	03 / 04		0570	2	0,01%	1570	2	%
HaV12 • Line 12 voltage component 9th	03 / 04		0572	2	0,01%	1572	2	%
HaV12 • Line 12 voltage component 10th	03 / 04		0574	2	0,01%	1574	2	%
HaV12 • Line 12 voltage component 11th	03 / 04		0576	2	0,01%	1576	2	%
HaV12 • Line 12 voltage component 12th	03 / 04		0578	2	0,01%	1578	2	%
HaV12 • Line 12 voltage component 13th	03 / 04		057A	2	0,01%	157A	2	%
HaV12 • Line 12 voltage component 14th	03 / 04		057C	2	0,01%	157C	2	%
HaV12 • Line 12 voltage component 15th	03 / 04		057E	2	0,01%	157E	2	%
HaV23 • Line 23 voltage component 0 (DC)	03 / 04		0580	2	0,01%	1580	2	%
HaV23 • Line 23 voltage component 1st	03 / 04		0582	2	0,01%	1582	2	%
HaV23 • Line 23 voltage component 2nd	03 / 04		0584	2	0,01%	1584	2	%
HaV23 • Line 23 voltage component 3rd	03 / 04		0586	2	0,01%	1586	2	%
HaV23 • Line 23 voltage component 4th	03 / 04		0588	2	0,01%	1588	2	%
HaV23 • Line 23 voltage component 5th	03 / 04		058A	2	0,01%	158A	2	%
HaV23 • Line 23 voltage component 6th	03 / 04		058C	2	0,01%	158C	2	%
HaV23 • Line 23 voltage component 7th	03 / 04		058E	2	0,01%	158E	2	%
HaV23 • Line 23 voltage component 8th	03 / 04		0590	2	0,01%	1590	2	%
HaV23 • Line 23 voltage component 9th	03 / 04		0592	2	0,01%	1592	2	%

Parameter	F. code (Hex)	Sign	INTEGER			IEEE		
			Register (Hex)	Words	M.U.	Register (Hex)	Words	M.U.
VOLTAGE & CURRENT HARMONIC COMPONENT UP TO 15th								
HaV23 • Line 23 voltage component 10th	03 / 04		0594	2	0,01%	1594	2	%
HaV23 • Line 23 voltage component 11th	03 / 04		0596	2	0,01%	1596	2	%
HaV23 • Line 23 voltage component 12th	03 / 04		0598	2	0,01%	1598	2	%
HaV23 • Line 23 voltage component 13th	03 / 04		059A	2	0,01%	159A	2	%
HaV23 • Line 23 voltage component 14th	03 / 04		059C	2	0,01%	159C	2	%
HaV23 • Line 23 voltage component 15th	03 / 04		059E	2	0,01%	159E	2	%
HaV31 • Line 31 voltage component 0 (DC)	03 / 04		05A0	2	0,01%	15A0	2	%
HaV31 • Line 31 voltage component 1st	03 / 04		05A2	2	0,01%	15A2	2	%
HaV31 • Line 31 voltage component 2nd	03 / 04		05A4	2	0,01%	15A4	2	%
HaV31 • Line 31 voltage component 3rd	03 / 04		05A6	2	0,01%	15A6	2	%
HaV31 • Line 31 voltage component 4th	03 / 04		05A8	2	0,01%	15A8	2	%
HaV31 • Line 31 voltage component 5th	03 / 04		05AA	2	0,01%	15AA	2	%
HaV31 • Line 31 voltage component 6th	03 / 04		05AC	2	0,01%	15AC	2	%
HaV31 • Line 31 voltage component 7th	03 / 04		05AE	2	0,01%	15AE	2	%
HaV31 • Line 31 voltage component 8th	03 / 04		05B0	2	0,01%	15B0	2	%
HaV31 • Line 31 voltage component 9th	03 / 04		05B2	2	0,01%	15B2	2	%
HaV31 • Line 31 voltage component 10th	03 / 04		05B4	2	0,01%	15B4	2	%
HaV31 • Line 31 voltage component 11th	03 / 04		05B6	2	0,01%	15B6	2	%
HaV31 • Line 31 voltage component 12th	03 / 04		05B8	2	0,01%	15B8	2	%
HaV31 • Line 31 voltage component 13th	03 / 04		05BA	2	0,01%	15BA	2	%
HaV31 • Line 31 voltage component 14th	03 / 04		05BC	2	0,01%	15BC	2	%
HaV31 • Line 31 voltage component 15th	03 / 04		05BE	2	0,01%	15BE	2	%
HaA1 • Phase 1 current component 0 (DC)	03 / 04		05C0	2	0,01%	15C0	2	%
HaA1 • Phase 1 current component 1st	03 / 04		05C2	2	0,01%	15C2	2	%
HaA1 • Phase 1 current component 2nd	03 / 04		05C4	2	0,01%	15C4	2	%
HaA1 • Phase 1 current component 3rd	03 / 04		05C6	2	0,01%	15C6	2	%
HaA1 • Phase 1 current component 4th	03 / 04		05C8	2	0,01%	15C8	2	%
HaA1 • Phase 1 current component 5th	03 / 04		05CA	2	0,01%	15CA	2	%
HaA1 • Phase 1 current component 6th	03 / 04		05CC	2	0,01%	15CC	2	%
HaA1 • Phase 1 current component 7th	03 / 04		05CE	2	0,01%	15CE	2	%
HaA1 • Phase 1 current component 8th	03 / 04		05D0	2	0,01%	15D0	2	%
HaA1 • Phase 1 current component 9th	03 / 04		05D2	2	0,01%	15D2	2	%
HaA1 • Phase 1 current component 10th	03 / 04		05D4	2	0,01%	15D4	2	%
HaA1 • Phase 1 current component 11th	03 / 04		05D6	2	0,01%	15D6	2	%
HaA1 • Phase 1 current component 12th	03 / 04		05D8	2	0,01%	15D8	2	%
HaA1 • Phase 1 current component 13th	03 / 04		05DA	2	0,01%	15DA	2	%
HaA1 • Phase 1 current component 14th	03 / 04		05DC	2	0,01%	15DC	2	%
HaA1 • Phase 1 current component 15th	03 / 04		05DE	2	0,01%	15DE	2	%
HaA2 • Phase 2 current component 0 (DC)	03 / 04		05E0	2	0,01%	15E0	2	%
HaA2 • Phase 2 current component 1st	03 / 04		05E2	2	0,01%	15E2	2	%
HaA2 • Phase 2 current component 2nd	03 / 04		05E4	2	0,01%	15E4	2	%
HaA2 • Phase 2 current component 3rd	03 / 04		05E6	2	0,01%	15E6	2	%
HaA2 • Phase 2 current component 4th	03 / 04		05E8	2	0,01%	15E8	2	%
HaA2 • Phase 2 current component 5th	03 / 04		05EA	2	0,01%	15EA	2	%
HaA2 • Phase 2 current component 6th	03 / 04		05EC	2	0,01%	15EC	2	%

Parameter	F. code (Hex)	Sign	INTEGER			IEEE		
			Register (Hex)	Words	M.U.	Register (Hex)	Words	M.U.
VOLTAGE & CURRENT HARMONIC COMPONENT UP TO 15th								
HaA2 • Phase 2 current component 7th	03 / 04		05EE	2	0,01%	15EE	2	%
HaA2 • Phase 2 current component 8th	03 / 04		05F0	2	0,01%	15F0	2	%
HaA2 • Phase 2 current component 9th	03 / 04		05F2	2	0,01%	15F2	2	%
HaA2 • Phase 2 current component 10th	03 / 04		05F4	2	0,01%	15F4	2	%
HaA2 • Phase 2 current component 11th	03 / 04		05F6	2	0,01%	15F6	2	%
HaA2 • Phase 2 current component 12th	03 / 04		05F8	2	0,01%	15F8	2	%
HaA2 • Phase 2 current component 13th	03 / 04		05FA	2	0,01%	15FA	2	%
HaA2 • Phase 2 current component 14th	03 / 04		05FC	2	0,01%	15FC	2	%
HaA2 • Phase 2 current component 15th	03 / 04		05FE	2	0,01%	15FE	2	%
HaA3 • Phase 3 current component 0 (DC)	03 / 04		0600	2	0,01%	1600	2	%
HaA3 • Phase 3 current component 1st	03 / 04		0602	2	0,01%	1602	2	%
HaA3 • Phase 3 current component 2nd	03 / 04		0604	2	0,01%	1604	2	%
HaA3 • Phase 3 current component 3rd	03 / 04		0606	2	0,01%	1606	2	%
HaA3 • Phase 3 current component 4th	03 / 04		0608	2	0,01%	1608	2	%
HaA3 • Phase 3 current component 5th	03 / 04		060A	2	0,01%	160A	2	%
HaA3 • Phase 3 current component 6th	03 / 04		060C	2	0,01%	160C	2	%
HaA3 • Phase 3 current component 7th	03 / 04		060E	2	0,01%	160E	2	%
HaA3 • Phase 3 current component 8th	03 / 04		0610	2	0,01%	1610	2	%
HaA3 • Phase 3 current component 9th	03 / 04		0612	2	0,01%	1612	2	%
HaA3 • Phase 3 current component 10th	03 / 04		0614	2	0,01%	1614	2	%
HaA3 • Phase 3 current component 11th	03 / 04		0616	2	0,01%	1616	2	%
HaA3 • Phase 3 current component 12th	03 / 04		0618	2	0,01%	1618	2	%
HaA3 • Phase 3 current component 13th	03 / 04		061A	2	0,01%	161A	2	%
HaA3 • Phase 3 current component 14th	03 / 04		061C	2	0,01%	161C	2	%
HaA3 • Phase 3 current component 15th	03 / 04		061E	2	0,01%	161E	2	%
HaAN • Neutral current component 0 (DC) *	03 / 04		0620	2	0,01%	1620	2	%
HaAN • Neutral current component 1st *	03 / 04		0622	2	0,01%	1622	2	%
HaAN • Neutral current component 2nd *	03 / 04		0624	2	0,01%	1624	2	%
HaAN • Neutral current component 3rd *	03 / 04		0626	2	0,01%	1626	2	%
HaAN • Neutral current component 4th *	03 / 04		0628	2	0,01%	1628	2	%
HaAN • Neutral current component 5th *	03 / 04		062A	2	0,01%	162A	2	%
HaAN • Neutral current component 6th *	03 / 04		062C	2	0,01%	162C	2	%
HaAN • Neutral current component 7th *	03 / 04		062E	2	0,01%	162E	2	%
HaAN • Neutral current component 8th *	03 / 04		0630	2	0,01%	1630	2	%
HaAN • Neutral current component 9th *	03 / 04		0632	2	0,01%	1632	2	%
HaAN • Neutral current component 10th *	03 / 04		0634	2	0,01%	1634	2	%
HaAN • Neutral current component 11th *	03 / 04		0636	2	0,01%	1636	2	%
HaAN • Neutral current component 12th *	03 / 04		0638	2	0,01%	1638	2	%
HaAN • Neutral current component 13th *	03 / 04		063A	2	0,01%	163A	2	%
HaAN • Neutral current component 14th *	03 / 04		063C	2	0,01%	163C	2	%
HaAN • Neutral current component 15th *	03 / 04		063E	2	0,01%	163E	2	%

* The neutral current and the derivative parameters (AN, THDAN, HaAN) are not available if the set CT ratio or FSA value is different for each phase.

Register description	F. code (Hex)	INTEGER		Data meaning
		Register (Hex)	Words	
INSTRUMENT INFORMATION				
Serial number	03 / 04	2000	6	10 ASCII characters, $00...$FF
Firmware release	03 / 04	2006	2	Convert the read hexadecimal value in decimal format. e.g. $64=100=rel. 1.00
Hardware version	03 / 04	2008	2	Convert the read hexadecimal value in decimal format. e.g. $64=100=rev. 1.00
Model	03 / 04	200A	2	$0A=1/5A CT $0C=Rogowski inputs
COM features	03 / 04	200C	2	$02=RS485 port (MODBUS RTU/ASCII) $03=ETHERNET port (HTTP, MODBUS TCP)
Reserved	03 / 04	200E	2	
Digital output number	03 / 04	2010	2	$02=2
Digital input number	03 / 04	2012	2	$01=1
Reserved	03 / 04	2014	2	
Calibration date	03 / 04	2016	2	UnixTime format. Convert the read hexadecimal value in decimal format. e.g. 0837B4C0=1378684800 →09/09/13, 00:00:00
Reserved	03 / 04	2018	4	
Error code	03 / 04	201C	2	Bit encoding (0=disabled, 1=active): b1(LSb)=wrong phase sequence (132) b2=overflow parameter/s b3=date&time lost, recordings automatically disabled b4=unable to generate pulses on digital output enabled in pulse mode e.g. $0000$0006=0110 →overflow parameter/s and date&time lost occurred

4.2 READING AND WRITING REGISTERS (FUNCTION CODE $03 / $04 / $10)

WARNING! If CT ratio, PT ratio, wiring mode or current full scale is modified, the instrument will:

- **reset all MIN/MAX values, all DMD values, all energy counters**
- **set to the default settings digital outputs (disabled)**
- **set the default recording setup (disabled) and delete all recorded data**

Register description	F. code (Hex)	INTEGER		Programmable data
		Register (Hex)	Words	
INSTRUMENT GENERAL SETUP				
MODBUS address	03 / 04 / 10	2026	2	$01...$F7 (1...247)
Communication speed	03 / 04 / 10	2028	2	$01=300 bps $02=600 bps $03=1200 bps $04=2400 bps $05=4800 bps $06=9600 bps $07=19200 bps $08=38400 bps $09=57600 bps
MODBUS mode	03 / 04 / 10	202A	2	$00=7E2 (ASCII) $01=8N1 (RTU)
Phase 1 current full scale, according to the instrument: • For 1/5A CT: CT primary ($CT1_{pri}$) • For Rogowski: Full scale (FSA1)	03 / 04 / 10	202C	2	Ph1 CT primary: $01...$C350 (1...50000) FSA1: $01F4=500 A $0FA0=4000 A $4E20=20000 A
Phase 1 CT secondary (only for 1/5 CT instrument)	03 / 04 / 10	202E	2	$01=1 A $05=5 A
Phase 2 current full scale, according to the instrument: • For 1/5A CT: CT primary ($CT2_{pri}$) • For Rogowski: Full scale (FSA2)	03 / 04 / 10	2030	2	Ph2 CT primary: $01...$C350 (1...50000) FSA2: $01F4=500 A $0FA0=4000 A $4E20=20000 A
Phase 2 CT secondary (only for 1/5 CT instrument)	03 / 04 / 10	2032	2	$01=1 A $05=5 A
Phase 3 current full scale, according to the instrument: • For 1/5A CT: CT primary ($CT3_{pri}$) • For Rogowski: Full scale (FSA3)	03 / 04 / 10	2034	2	Ph3 CT primary: $01...$C350 (1...50000) FSA3: $01F4=500 A $0FA0=4000 A $4E20=20000 A
Phase 3 CT secondary (only for 1/5 CT instrument)	03 / 04 / 10	2036	2	$01=1 A $05=5 A
PT primary	03 / 04 / 10	2038	2	$00001...$F423F (1...999999V) (for direct insertion, set PT_{pri}=1. PT_{sec}=1 will be set automatically)
PT secondary	03 / 04 / 10	203A	2	$50...$96 (80...150V) (if PT_{pri}=1 → PT_{sec}=1 automatically preset, not programmable)
Wiring mode	03 / 04 / 10	203C	2	$01=3 phases, 4 wires, 3 currents $02=3 phases, 3 wires, 2 currents $03=1 phase
Mode for DMD value calculation	03 / 04 / 10	203E	2	$00=fixed window $01=sliding window $02=fixed window with DI synchro
Integration time for DMD value calculation	03 / 04 / 10	2040	2	$05=05 min $0A=10 min $0F=15 min $1E=30 min $2D=45 min (not available with **Sliding window** mode) $3C=60 min (not available with **Sliding window** mode)

Available only for instrument with RS485 port.

Register description	F. code (Hex)	INTEGER		Programmable data
		Register (Hex)	Words	
INSTRUMENT GENERAL SETUP				
Maximum and DMD max value reset	10	2042	2	$01=V1, V2, V3, V12, V23, V31, V∑ $02=A1, A2, A3, AN, A∑ $03=+P1, +P2, +P3, +P∑ $04=-P1, -P2, -P3, -P∑ $05=+S1, +S2, +S3, +S∑ $06=-S1, -S2, -S3, -S∑ $07=+Q1, +Q2, +Q3, +Q∑ $08=-Q1, -Q2, -Q3, -Q∑ $09=+PF1, +PF2, +PF3, +PF∑ $0A=-PF1, -PF2, -PF3, -PF∑ $0B=+TAN1, +TAN2, +TAN3, +TAN∑ $0C=-TAN1, -TAN2, -TAN3, -TAN∑ $0D=THDV1, THDV2, THDV3, THDV12, THDV23, THDV31 $0E=THDA1, THDA2, THDA3, THDAN $0F=$A1_{DMD}$, $A2_{DMD}$, $A3_{DMD}$, $A∑_{DMD}$ $10=+$P1_{DMD}$, +$P2_{DMD}$, +$P3_{DMD}$, +$P∑_{DMD}$ $11=-$P1_{DMD}$, -$P2_{DMD}$, -$P3_{DMD}$, -$P∑_{DMD}$ $12=+$S1_{DMD}$, +$S2_{DMD}$, +$S3_{DMD}$, +$S∑_{DMD}$ $13=-$S1_{DMD}$, -$S2_{DMD}$, -$S3_{DMD}$, -$S∑_{DMD}$ $14=+$Q1_{DMD}$, +$Q2_{DMD}$, +$Q3_{DMD}$, +$Q∑_{DMD}$ $15=-$Q1_{DMD}$, -$Q2_{DMD}$, -$Q3_{DMD}$, -$Q∑_{DMD}$ $16=ALL
Minimum value reset	10	2044	2	$01=P∑ $02=S∑ $03=Q∑ $04=ALL
DMD value reset	10	2046	2	$01=$A1_{DMD}$, $A2_{DMD}$, $A3_{DMD}$, AN_{DMD}, $A∑_{DMD}$ $02=+$P1_{DMD}$, +$P2_{DMD}$, +$P3_{DMD}$, +$P∑_{DMD}$ $03=-$P1_{DMD}$, -$P2_{DMD}$, -$P3_{DMD}$, -$P∑_{DMD}$ $04=+$S1_{DMD}$, +$S2_{DMD}$, +$S3_{DMD}$, +$S∑_{DMD}$ $05=-$S1_{DMD}$, -$S2_{DMD}$, -$S3_{DMD}$, -$S∑_{DMD}$ $06=+$Q1_{DMD}$, +$Q2_{DMD}$, +$Q3_{DMD}$, +$Q∑_{DMD}$ $07=-$Q1_{DMD}$, -$Q2_{DMD}$, -$Q3_{DMD}$, -$Q∑_{DMD}$ $08=+$PF1_{DMD}$, +$PF2_{DMD}$, +$PF3_{DMD}$, +$PF∑_{DMD}$ $09=-$PF1_{DMD}$, -$PF2_{DMD}$, -$PF3_{DMD}$, -$PF∑_{DMD}$ $0A=ALL
Energy counter reset	10	2048	2	$01=+kWh1, +kWh2, +kWh3, +kWh∑ $02=-kWh1, -kWh2, -kWh3, -kWh∑ $03=+kVAh1, +kVAh2, +kVAh3, +kVAh∑ (L&C) $04=-kVAh1, -kVAh2, -kVAh3, -kVAh∑ (L&C) $05=+kvarh1, +kvarh2, +kvarh3, +kvarh∑ (L&C) $06=-kvarh1, -kvarh2, -kvarh3, -kvarh∑ (L&C) $07=ALL
Real time clock The writing command can be sent also in broadcast by using $00 MODBUS address. For broadcast function, no instrument response is sent.	03 / 04 / 10	204A	2	UnixTime format. READING MODE - Convert the read hexadecimal value in decimal format. e.g. $522E$5FD4=1378770900 →09/09/13, 23:55:00 WRITING MODE - Convert the UnixTime decimal value in hexadecimal format. e.g. to set: 09/09/13, 23:55:00→1378770900= $522E$5FD4 value to be set

Register description	F. code (Hex)	INTEGER		Programmable data
		Register (Hex)	Words	
INSTRUMENT GENERAL SETUP				
Digital output 1 mode	03 / 04 / 10	204C	2	$00=disabled $01=alarm (high threshold) $02=alarm (low threshold) $03=pulse
Digital output 1 parameter	03 / 04 / 10	204E	2	Refer to the "Parameter codes" table
Digital output 1 setup according to the mode: • Alarm (AL): Threshold referred to the set parameter • Pulse (PULS): Pulse weight numerical value	03 / 04 / 10	2050	4	In Alarm mode: $0001... full scale value of the set parameter. The measuring unit changes according to the set parameter. The value is always expressed with the milli (m) coefficient: e.g. $38270=230000mV=230V For *Phase sequence* parameter, set $0000. In Pulse mode: $0001...$270F (1...9999)
Digital output 1 setup according to the mode: • Alarm (AL): Hysteresis value • Pulse (PULS): Pulse value format	03 / 04 / 10	2054	2	In Alarm mode: $00...$32 (0...50%) For *Phase sequence* parameter, set $00. In Pulse mode: $01=X.XXX kWh, VAh, varh / pulse $02=XX.XX kWh, VAh, varh / pulse $03=XXX.X kWh, VAh, varh / pulse $04=X.XXX MWh, VAh, varh / pulse $05=XX.XX MWh, VAh, varh / pulse $06=XXX.X MWh, VAh, varh / pulse $07=XXXX MWh, VAh, varh / pulse
Digital output 2 mode	03 / 04 / 10	2056	2	$00=disabled $01=alarm (high threshold) $02=alarm (low threshold) $03=pulse
Digital output 2 parameter	03 / 04 / 10	2058	2	Refer to the "Parameter codes" table
Digital output 2 setup according to the mode: • Alarm (AL): Threshold referred to the set parameter • Pulse (PULS): Pulse weight numerical value	03 / 04 / 10	205A	4	In Alarm mode: $0001... full scale value of the set parameter. The measuring unit changes according to the set parameter. The value is always expressed with the milli (m) coefficient: e.g. $38270=230000mV=230V For *Phase sequence* parameter, set $0000. In Pulse mode: $0001...$270F (1...9999)
Digital output 2 setup according to the mode: • Alarm (AL): Hysteresis value • Pulse (PULS): Pulse value format	03 / 04 / 10	205E	2	In Alarm mode: $00...$32 (0...50%) For *Phase sequence* parameter, set $00. In Pulse mode: $01=X.XXX kWh, VAh, varh / pulse $02=XX.XX kWh, VAh, varh / pulse $03=XXX.X kWh, VAh, varh / pulse $04=X.XXX MWh, VAh, varh / pulse $05=XX.XX MWh, VAh, varh / pulse $06=XXX.X MWh, VAh, varh / pulse $07=XXXX MWh, VAh, varh / pulse
ETHERNET set default Restore the ETHERNET settings to the default values (IP, account username&password)	10	2074	2	$AAAA$AAAA=ETHERNET set default

Available only for instrument with ETHERNET port.

Register description	F. code (Hex)	INTEGER		Programmable data
		Register (Hex)	Words	
INSTRUMENT GENERAL SETUP				
Reserved	03 / 04 / 10	2082	2	
Reserved	03 / 04 / 10	2084	4	
Reserved	03 / 04 / 10	2088	4	
Number of the stored MIN/AVG/MAX recordings	03 / 04	2100	2	e.g. $007F=127 recordings
Timestamp of the first MIN/AVG/MAX recording	03 / 04	2102	2	UnixTime format. Convert the read hexadecimal value in decimal format. e.g. $522E$5FD4=1378770900 →09/09/13, 23:55:00
Timestamp of the last MIN/AVG/MAX recording	03 / 04	2104	2	UnixTime format. Convert the read hexadecimal value in decimal format. e.g. $522E$5FD4=1378770900 →09/09/13, 23:55:00
Status of MIN/AVG/MAX recording	03 / 04	2106	2	Bit encoding: b1(LSb)=status (0=stopped, 1=active) b2=memory full (0=no, 1=yes) b3=memory overwritten (0=no, 1=yes) e.g. $0000$0002=010 →recording stopped, memory full and no memory overwritten
Mode of MIN/AVG/MAX recording	03 / 04 / 10	2108	2	$01=fill, $02=ring
Rate of MIN/AVG/MAX recording	03 / 04 / 10	210A	2	$0000=disabled $0001...$0E10 (1...3600 s, with 10 s step)
Reserved	03 / 04 / 10	210C	6	

Register description	F. code (Hex)	INTEGER		Programmable data
		Register (Hex)	Words	
INSTRUMENT GENERAL SETUP				
MIN/AVG/MAX recording parameter for position 1	03 / 04 / 10	2112	2	Refer to the "Parameter codes" table
MIN/AVG/MAX recording parameter for position 2	03 / 04 / 10	2114	2	Refer to the "Parameter codes" table
MIN/AVG/MAX recording parameter for position 3	03 / 04 / 10	2116	2	Refer to the "Parameter codes" table
MIN/AVG/MAX recording parameter for position 4	03 / 04 / 10	2118	2	Refer to the "Parameter codes" table
MIN/AVG/MAX recording parameter for position 5	03 / 04 / 10	211A	2	Refer to the "Parameter codes" table
MIN/AVG/MAX recording parameter for position 6	03 / 04 / 10	211C	2	Refer to the "Parameter codes" table
MIN/AVG/MAX recording parameter for position 7	03 / 04 / 10	211E	2	Refer to the "Parameter codes" table
MIN/AVG/MAX recording parameter for position 8	03 / 04 / 10	2120	2	Refer to the "Parameter codes" table
MIN/AVG/MAX recording parameter for position 9	03 / 04 / 10	2122	2	Refer to the "Parameter codes" table
MIN/AVG/MAX recording parameter for position 10	03 / 04 / 10	2124	2	Refer to the "Parameter codes" table
MIN/AVG/MAX recording parameter for position 11	03 / 04 / 10	2126	2	Refer to the "Parameter codes" table
MIN/AVG/MAX recording parameter for position 12	03 / 04 / 10	2128	2	Refer to the "Parameter codes" table
MIN/AVG/MAX recording parameter for position 13	03 / 04 / 10	212A	2	Refer to the "Parameter codes" table
MIN/AVG/MAX recording parameter for position 14	03 / 04 / 10	212C	2	Refer to the "Parameter codes" table
MIN/AVG/MAX recording parameter for position 15	03 / 04 / 10	212E	2	Refer to the "Parameter codes" table
MIN/AVG/MAX recording parameter for position 16	03 / 04 / 10	2130	2	Refer to the "Parameter codes" table
MIN/AVG/MAX recording parameter for position 17	03 / 04 / 10	2132	2	Refer to the "Parameter codes" table
MIN/AVG/MAX recording parameter for position 18	03 / 04 / 10	2134	2	Refer to the "Parameter codes" table
MIN/AVG/MAX recording parameter for position 19	03 / 04 / 10	2136	2	Refer to the "Parameter codes" table
MIN/AVG/MAX recording parameter for position 20	03 / 04 / 10	2138	2	Refer to the "Parameter codes" table
MIN/AVG/MAX recording parameter for position 21	03 / 04 / 10	213A	2	Refer to the "Parameter codes" table
MIN/AVG/MAX recording parameter for position 22	03 / 04 / 10	213C	2	Refer to the "Parameter codes" table
MIN/AVG/MAX recording parameter for position 23	03 / 04 / 10	213E	2	Refer to the "Parameter codes" table
MIN/AVG/MAX recording parameter for position 24	03 / 04 / 10	2140	2	Refer to the "Parameter codes" table
Number of the stored Energy counter recordings	03 / 04	2142	2	e.g. $007F=127 recordings
Timestamp of the first Energy counter recording	03 / 04	2144	2	UnixTime format. Convert the read hexadecimal value in decimal format. e.g. $522E$5FD4=1378770900 →09/09/13, 23:55:00
Timestamp of the last Energy counter recording	03 / 04	2146	2	UnixTime format. Convert the read hexadecimal value in decimal format. e.g. $522E$5FD4=1378770900 →09/09/13, 23:55:00
Energy counter recording status	03 / 04 / 10	2148	2	Bit encoding: b1(LSb)=status (0=stopped, 1=active) b2=memory full (0=no, 1=yes) b3=memory overwritten (0=no, 1=yes) e.g. $0000$0002=010 →recording stopped, memory full and no memory overwritten
Energy counter recording rate	03 / 04 / 10	214A	2	$00=disabled, $01...$3C (1...60 min)

CODE (Hex)	Description	OUTPUTS AL=Digital Output, Alarm PLS=Digital Output, Pulse	REC-ENH MAM=Min/Avg/Max EC=Energy counters
PARAMETER CODES			
0000	None	AL, PLS	MAM, EC
0001	V1 • Phase 1-N voltage	AL	MAM
0002	V2 • Phase 2-N voltage	AL	MAM
0003	V3 • Phase 3-N voltage	AL	MAM
0004	V12 • Line 12 voltage	AL	MAM
0005	V23 • Line 23 voltage	AL	MAM
0006	V31 • Line 31 voltage	AL	MAM
0007	V∑ • System voltage	AL	MAM
0008	A1 • Phase 1 current	AL	MAM
0009	A2 • Phase 2 current	AL	MAM
000A	A3 • Phase 3 current	AL	MAM
000B	AN • Neutral current*	AL	MAM
000C	A∑ • System current	AL	MAM
000D	P1 • Phase 1 active power	AL	MAM
000E	P2 • Phase 2 active power	AL	MAM
000F	P3 • Phase 3 active power	AL	MAM
0010	P∑ • System active power	AL	MAM
0011	S1 • Phase 1 apparent power	AL	MAM
0012	S2 • Phase 2 apparent power	AL	MAM
0013	S3 • Phase 3 apparent power	AL	MAM
0014	S∑ • System apparent power	AL	MAM
0015	Q1 • Phase 1 reactive power	AL	MAM
0016	Q2 • Phase 2 reactive power	AL	MAM
0017	Q3 • Phase 3 reactive power	AL	MAM
0018	Q∑ • System reactive power	AL	MAM
0019	PF1 • Phase 1 power factor	AL	MAM
001A	PF2 • Phase 2 power factor	AL	MAM
001B	PF3 • Phase 3 power factor	AL	MAM
001C	PF∑ • System power factor	AL	MAM
001D	DPF1 • Phase 1 DPF	AL	MAM
001E	DPF2 • Phase 2 DPF	AL	MAM
001F	DPF3 • Phase 3 DPF	AL	MAM
0020	TANØ1 • Phase 1 tangent Ø	AL	MAM
0021	TANØ2 • Phase 2 tangent Ø	AL	MAM
0022	TANØ3 • Phase 3 tangent Ø	AL	MAM
0023	TANØ∑ • System tangent Ø	AL	MAM
0024	THDV1 • Phase 1-N voltage THD	AL	MAM
0025	THDV2 • Phase 2-N voltage THD	AL	MAM
0026	THDV3 • Phase 3-N voltage THD	AL	MAM
0027	THDV12 • Line 12 voltage THD	AL	MAM
0028	THDV23 • Line 23 voltage THD	AL	MAM
0029	THDV31 • Line 31 voltage THD	AL	MAM
002A	THDA1 • Phase 1 current THD	AL	MAM
002B	THDA2 • Phase 2 current THD	AL	MAM
002C	THDA3 • Phase 3 current THD	AL	MAM
002D	THDAN • Neutral current THD*	AL	MAM
002E	F • Frequency	AL	MAM

* The neutral current and the derivative parameters (AN, THDAN, HaAN) are not available if the set CT ratio or FSA value is different for each phase.

CODE (Hex)	Description	OUTPUTS AL=Digital Output, Alarm PLS=Digital Output, Pulse	REC-ENH MAM=Min/Avg/Max EC=Energy counters
PARAMETER CODES			
002F	Phase sequence	AL	
0040	$A1_{DMD}$ • Phase 1 current DMD	AL	
0041	$A2_{DMD}$ • Phase 2 current DMD	AL	
0042	$A3_{DMD}$ • Phase 3 current DMD	AL	
0043	AN_{DMD} • Neutral current DMD*	AL	
0044	$A\sum_{DMD}$ • System current DMD	AL	
0045	$+P1_{DMD}$ • Phase 1 imported active power DMD	AL	
0046	$-P1_{DMD}$ • Phase 1 exported active power DMD	AL	
0047	$+P2_{DMD}$ • Phase 2 imported active power DMD	AL	
0048	$-P2_{DMD}$ • Phase 2 exported active power DMD	AL	
0049	$+P3_{DMD}$ • Phase 3 imported active power DMD	AL	
004A	$-P3_{DMD}$ • Phase 3 exported active power DMD	AL	
004B	$+P\sum_{DMD}$ • System imported active power DMD	AL	
004C	$-P\sum_{DMD}$ • System exported active power DMD	AL	
004D	$P\sum_{DMD}$BAL • Balance of system active power DMD	AL	
004E	$+S1_{DMD}$ • Phase 1 imported apparent power DMD	AL	
004F	$-S1_{DMD}$ • Phase 1 exported apparent power DMD	AL	
0050	$+S2_{DMD}$ • Phase 2 imported apparent power DMD	AL	
0051	$-S2_{DMD}$ • Phase 2 exported apparent power DMD	AL	
0052	$+S3_{DMD}$ • Phase 3 imported apparent power DMD	AL	
0053	$-S3_{DMD}$ • Phase 3 exported apparent power DMD	AL	
0054	$+S\sum_{DMD}$ • System imported apparent power DMD	AL	
0055	$-S\sum_{DMD}$ • System exported apparent power DMD	AL	
0056	$S\sum_{DMD}$BAL • Balance of system apparent power DMD	AL	
0057	$+Q1_{DMD}$ • Phase 1 imported reactive power DMD	AL	
0058	$-Q1_{DMD}$ • Phase 1 exported reactive power DMD	AL	
0059	$+Q2_{DMD}$ • Phase 2 imported reactive power DMD	AL	
005A	$-Q2_{DMD}$ • Phase 2 exported reactive power DMD	AL	
005B	$+Q3_{DMD}$ • Phase 3 imported reactive power DMD	AL	
005C	$-Q3_{DMD}$ • Phase 3 exported reactive power DMD	AL	
005D	$+Q\sum_{DMD}$ • System imported reactive power DMD	AL	
005E	$-Q\sum_{DMD}$ • System exported reactive power DMD	AL	
005F	$Q\sum_{DMD}$BAL • Balance of system reactive power DMD	AL	
0060	$+PF1_{DMD}$ • Phase 1 inductive power factor DMD	AL	
0061	$-PF1_{DMD}$ • Phase 1 capacitive power factor DMD	AL	
0062	$+PF2_{DMD}$ • Phase 2 inductive power factor DMD	AL	
0063	$-PF2_{DMD}$ • Phase 2 capacitive power factor DMD	AL	
0064	$+PF3_{DMD}$ • Phase 3 inductive power factor DMD	AL	
0065	$-PF3_{DMD}$ • Phase 3 capacitive power factor DMD	AL	
0066	$+PF\sum_{DMD}$ • System inductive power factor DMD	AL	
0067	$-PF\sum_{DMD}$ • System capacitive power factor DMD	AL	
00D7	+kWh1 • Phase 1 imported active energy	PLS	EC
00D8	-kWh1 • Phase 1 exported active energy	PLS	EC
00D9	+kWh2 • Phase 2 imported active energy	PLS	EC
00DA	-kWh2 • Phase 2 exported active energy	PLS	EC
00DB	+kWh3 • Phase 3 imported active energy	PLS	EC
00DC	-kWh3 • Phase 3 exported active energy	PLS	EC
00DD	+kWh∑ • System imported active energy	PLS	EC

* The neutral current and the derivative parameters (AN, THDAN, HaAN) are not available if the set CT ratio or FSA value is different for each phase.

CODE (Hex)	Description	OUTPUTS AL=Digital Output, Alarm PLS=Digital Output, Pulse	REC-ENH MAM=Min/Avg/Max EC=Energy counters
PARAMETER CODES			
00DE	-kWh∑ • System exported active energy	PLS	EC
00DF	kWh∑BAL • Balance of system active energy (imp-exp)		EC
00E0	+kVAh1-C • Phase 1 imported capacitive apparent energy	PLS	EC
00E1	-kVAh1-C • Phase 1 exported capacitive apparent energy	PLS	EC
00E2	+kVAh1-L • Phase 1 imported inductive apparent energy	PLS	EC
00E3	-kVAh1-L • Phase 1 exported inductive apparent energy	PLS	EC
00E4	+kVAh1 • Phase 1 imported apparent energy	PLS	EC
00E5	-kVAh1 • Phase 1 exported apparent energy	PLS	EC
00E6	+kVAh2-C • Phase 2 imported capacitive apparent energy	PLS	EC
00E7	-kVAh2-C • Phase 2 exported capacitive apparent energy	PLS	EC
00E8	+kVAh2-L • Phase 2 imported inductive apparent energy	PLS	EC
00E9	-kVAh2-L • Phase 2 exported inductive apparent energy	PLS	EC
00EA	+kVAh2 • Phase 2 imported apparent energy	PLS	EC
00EB	-kVAh2 • Phase 2 exported apparent energy	PLS	EC
00EC	+kVAh3-C • Phase 3 imported capacitive apparent energy	PLS	EC
00ED	-kVAh3-C • Phase 3 exported capacitive apparent energy	PLS	EC
00EE	+kVAh3-L • Phase 3 imported inductive apparent energy	PLS	EC
00EF	-kVAh3-L • Phase 3 exported inductive apparent energy	PLS	EC
00F0	+kVAh3 • Phase 3 imported apparent energy	PLS	EC
00F1	-kVAh3 • Phase 3 exported apparent energy	PLS	EC
00F2	+kVAh∑-C • System imported capacitive apparent energy	PLS	EC
00F3	-kVAh∑-C • System exported capacitive apparent energy	PLS	EC
00F4	+kVAh∑-L • System imported inductive apparent energy	PLS	EC
00F5	-kVAh∑-L • System exported inductive apparent energy	PLS	EC
00F6	+kVAh∑ • System imported apparent energy	PLS	EC
00F7	-kVAh∑ • System exported apparent energy	PLS	EC
00F8	kVAh∑BAL-C • Balance of system capacitive apparent en. (imp-exp)		EC
00F9	kVAh∑BAL-L • Balance of system inductive apparent en. (imp-exp)		EC
00FA	kVAh∑BAL • Balance of system apparent energy (imp-exp) (BAL-C + BAL-L)		EC
00FB	+kvarh1-C • Phase 1 imported capacitive reactive energy	PLS	EC
00FC	-kvarh1-C • Phase 1 exported capacitive reactive energy	PLS	EC
00FD	+kvarh1-L • Phase 1 imported inductive reactive energy	PLS	EC
00FE	-kvarh1-L • Phase 1 exported inductive reactive energy	PLS	EC
00FF	+kvarh2-C • Phase 2 imported capacitive reactive energy	PLS	EC
0100	-kvarh2-C • Phase 2 exported capacitive reactive energy	PLS	EC
0101	+kvarh2-L • Phase 2 imported inductive reactive energy	PLS	EC
0102	-kvarh2-L • Phase 2 exported inductive reactive energy	PLS	EC
0103	+kvarh3-C • Phase 3 imported capacitive reactive energy	PLS	EC
0104	-kvarh3-C • Phase 3 exported capacitive reactive energy	PLS	EC
0105	+kvarh3-L • Phase 3 imported inductive reactive energy	PLS	EC
0106	-kvarh3-L • Phase 3 exported inductive reactive energy	PLS	EC
0107	+kvarh∑-C • System imported capacitive reactive energy	PLS	EC
0108	-kvarh∑-C • System exported capacitive reactive energy	PLS	EC
0109	+kvarh∑-L • System imported inductive reactive energy	PLS	EC
010A	-kvarh∑-L • System exported inductive reactive energy	PLS	EC
010B	kvarh∑BAL-C • Balance of system capacitive reactive en. (imp-exp)		EC
010C	kvarh∑BAL-L • Balance of system inductive reactive en. (imp-exp)		EC
010D	kvarh∑BAL • Balance of system reactive energy (BAL-C + BAL-L)		EC

Available only for instrument with separated Inductive and Capacitive apparent counters.
Available only for instrument with Total apparent counters (ind+cap).

CODE (Hex)	Description	OUTPUTS AL=Digital Output, Alarm PLS=Digital Output, Pulse	REC-ENH MAM=Min/Avg/Max EC=Energy counters
PARAMETER CODES			
010E	HaV1 • Phase 1-N voltage component 0 (DC)		MAM
010F	HaV1 • Phase 1-N voltage component 1st		MAM
0110	HaV1 • Phase 1-N voltage component 2nd		MAM
0111	HaV1 • Phase 1-N voltage component 3rd		MAM
0112	HaV1 • Phase 1-N voltage component 4th		MAM
0113	HaV1 • Phase 1-N voltage component 5th		MAM
0114	HaV1 • Phase 1-N voltage component 6th		MAM
0115	HaV1 • Phase 1-N voltage component 7th		MAM
0116	HaV1 • Phase 1-N voltage component 8th		MAM
0117	HaV1 • Phase 1-N voltage component 9th		MAM
0118	HaV1 • Phase 1-N voltage component 10th		MAM
0119	HaV1 • Phase 1-N voltage component 11th		MAM
011A	HaV1 • Phase 1-N voltage component 12th		MAM
011B	HaV1 • Phase 1-N voltage component 13th		MAM
011C	HaV1 • Phase 1-N voltage component 14th		MAM
011D	HaV1 • Phase 1-N voltage component 15th		MAM
011E	HaV2 • Phase 2-N voltage component 0 (DC)		MAM
011F	HaV2 • Phase 2-N voltage component 1st		MAM
0120	HaV2 • Phase 2-N voltage component 2nd		MAM
0121	HaV2 • Phase 2-N voltage component 3rd		MAM
0122	HaV2 • Phase 2-N voltage component 4th		MAM
0123	HaV2 • Phase 2-N voltage component 5th		MAM
0124	HaV2 • Phase 2-N voltage component 6th		MAM
0125	HaV2 • Phase 2-N voltage component 7th		MAM
0126	HaV2 • Phase 2-N voltage component 8th		MAM
0127	HaV2 • Phase 2-N voltage component 9th		MAM
0128	HaV2 • Phase 2-N voltage component 10th		MAM
0129	HaV2 • Phase 2-N voltage component 11th		MAM
012A	HaV2 • Phase 2-N voltage component 12th		MAM
012B	HaV2 • Phase 2-N voltage component 13th		MAM
012C	HaV2 • Phase 2-N voltage component 14th		MAM
012D	HaV2 • Phase 2-N voltage component 15th		MAM
012E	HaV3 • Phase 3-N voltage component 0 (DC)		MAM
012F	HaV3 • Phase 3-N voltage component 1st		MAM
0130	HaV3 • Phase 3-N voltage component 2nd		MAM
0131	HaV3 • Phase 3-N voltage component 3rd		MAM
0132	HaV3 • Phase 3-N voltage component 4th		MAM
0133	HaV3 • Phase 3-N voltage component 5th		MAM
0134	HaV3 • Phase 3-N voltage component 6th		MAM
0135	HaV3 • Phase 3-N voltage component 7th		MAM
0136	HaV3 • Phase 3-N voltage component 8th		MAM
0137	HaV3 • Phase 3-N voltage component 9th		MAM
0138	HaV3 • Phase 3-N voltage component 10th		MAM
0139	HaV3 • Phase 3-N voltage component 11th		MAM
013A	HaV3 • Phase 3-N voltage component 12th		MAM
013B	HaV3 • Phase 3-N voltage component 13th		MAM
013C	HaV3 • Phase 3-N voltage component 14th		MAM
013D	HaV3 • Phase 3-N voltage component 15th		MAM

CODE (Hex)	Description	OUTPUTS AL=Digital Output, Alarm PLS=Digital Output, Pulse	REC-ENH MAM=Min/Avg/Max EC=Energy counters
PARAMETER CODES			
013E	HaV12 • Line 12 voltage component 0 (DC)		MAM
013F	HaV12 • Line 12 voltage component 1st		MAM
0140	HaV12 • Line 12 voltage component 2nd		MAM
0141	HaV12 • Line 12 voltage component 3rd		MAM
0142	HaV12 • Line 12 voltage component 4th		MAM
0143	HaV12 • Line 12 voltage component 5th		MAM
0144	HaV12 • Line 12 voltage component 6th		MAM
0145	HaV12 • Line 12 voltage component 7th		MAM
0146	HaV12 • Line 12 voltage component 8th		MAM
0147	HaV12 • Line 12 voltage component 9th		MAM
0148	HaV12 • Line 12 voltage component 10th		MAM
0149	HaV12 • Line 12 voltage component 11th		MAM
014A	HaV12 • Line 12 voltage component 12th		MAM
014B	HaV12 • Line 12 voltage component 13th		MAM
014C	HaV12 • Line 12 voltage component 14th		MAM
014D	HaV12 • Line 12 voltage component 15th		MAM
014E	HaV23 • Line 23 voltage component 0 (DC)		MAM
014F	HaV23 • Line 23 voltage component 1st		MAM
0150	HaV23 • Line 23 voltage component 2nd		MAM
0151	HaV23 • Line 23 voltage component 3rd		MAM
0152	HaV23 • Line 23 voltage component 4th		MAM
0153	HaV23 • Line 23 voltage component 5th		MAM
0154	HaV23 • Line 23 voltage component 6th		MAM
0155	HaV23 • Line 23 voltage component 7th		MAM
0156	HaV23 • Line 23 voltage component 8th		MAM
0157	HaV23 • Line 23 voltage component 9th		MAM
0158	HaV23 • Line 23 voltage component 10th		MAM
0159	HaV23 • Line 23 voltage component 11th		MAM
015A	HaV23 • Line 23 voltage component 12th		MAM
015B	HaV23 • Line 23 voltage component 13th		MAM
015C	HaV23 • Line 23 voltage component 14th		MAM
015D	HaV23 • Line 23 voltage component 15th		MAM
015E	HaV31 • Line 31 voltage component 0 (DC)		MAM
015F	HaV31 • Line 31 voltage component 1st		MAM
0160	HaV31 • Line 31 voltage component 2nd		MAM
0161	HaV31 • Line 31 voltage component 3rd		MAM
0162	HaV31 • Line 31 voltage component 4th		MAM
0163	HaV31 • Line 31 voltage component 5th		MAM
0164	HaV31 • Line 31 voltage component 6th		MAM
0165	HaV31 • Line 31 voltage component 7th		MAM
0166	HaV31 • Line 31 voltage component 8th		MAM
0167	HaV31 • Line 31 voltage component 9th		MAM
0168	HaV31 • Line 31 voltage component 10th		MAM
0169	HaV31 • Line 31 voltage component 11th		MAM
016A	HaV31 • Line 31 voltage component 12th		MAM
016B	HaV31 • Line 31 voltage component 13th		MAM
016C	HaV31 • Line 31 voltage component 14th		MAM
016D	HaV31 • Line 31 voltage component 15th		MAM

CODE (Hex)	Description	OUTPUTS AL=Digital Output, Alarm PLS=Digital Output, Pulse	REC-ENH MAM=Min/Avg/Max EC=Energy counters
PARAMETER CODES			
016E	HaA1 • Phase 1 current component 0 (DC)		MAM
016F	HaA1 • Phase 1 current component 1st		MAM
0170	HaA1 • Phase 1 current component 2nd		MAM
0171	HaA1 • Phase 1 current component 3rd		MAM
0172	HaA1 • Phase 1 current component 4th		MAM
0173	HaA1 • Phase 1 current component 5th		MAM
0174	HaA1 • Phase 1 current component 6th		MAM
0175	HaA1 • Phase 1 current component 7th		MAM
0176	HaA1 • Phase 1 current component 8th		MAM
0177	HaA1 • Phase 1 current component 9th		MAM
0178	HaA1 • Phase 1 current component 10th		MAM
0179	HaA1 • Phase 1 current component 11th		MAM
017A	HaA1 • Phase 1 current component 12th		MAM
017B	HaA1 • Phase 1 current component 13th		MAM
017C	HaA1 • Phase 1 current component 14th		MAM
017D	HaA1 • Phase 1 current component 15th		MAM
017E	HaA2 • Phase 2 current component 0 (DC)		MAM
017F	HaA2 • Phase 2 current component 1st		MAM
0180	HaA2 • Phase 2 current component 2nd		MAM
0181	HaA2 • Phase 2 current component 3rd		MAM
0182	HaA2 • Phase 2 current component 4th		MAM
0183	HaA2 • Phase 2 current component 5th		MAM
0184	HaA2 • Phase 2 current component 6th		MAM
0185	HaA2 • Phase 2 current component 7th		MAM
0186	HaA2 • Phase 2 current component 8th		MAM
0187	HaA2 • Phase 2 current component 9th		MAM
0188	HaA2 • Phase 2 current component 10th		MAM
0189	HaA2 • Phase 2 current component 11th		MAM
018A	HaA2 • Phase 2 current component 12th		MAM
018B	HaA2 • Phase 2 current component 13th		MAM
018C	HaA2 • Phase 2 current component 14th		MAM
018D	HaA2 • Phase 2 current component 15th		MAM
018E	HaA3 • Phase 3 current component 0 (DC)		MAM
018F	HaA3 • Phase 3 current component 1st		MAM
0190	HaA3 • Phase 3 current component 2nd		MAM
0191	HaA3 • Phase 3 current component 3rd		MAM
0192	HaA3 • Phase 3 current component 4th		MAM
0193	HaA3 • Phase 3 current component 5th		MAM
0194	HaA3 • Phase 3 current component 6th		MAM
0195	HaA3 • Phase 3 current component 7th		MAM
0196	HaA3 • Phase 3 current component 8th		MAM
0197	HaA3 • Phase 3 current component 9th		MAM
0198	HaA3 • Phase 3 current component 10th		MAM
0199	HaA3 • Phase 3 current component 11th		MAM
019A	HaA3 • Phase 3 current component 12th		MAM
019B	HaA3 • Phase 3 current component 13th		MAM
019C	HaA3 • Phase 3 current component 14th		MAM
019D	HaA3 • Phase 3 current component 15th		MAM

CODE (Hex)	Description	OUTPUTS AL=Digital Output, Alarm PLS=Digital Output, Pulse	REC-ENH MAM=Min/Avg/Max EC=Energy counters
PARAMETER CODES			
019E	HaAN • Neutral current component 0 (DC) *		MAM
019F	HaAN • Neutral current component 1st *		MAM
01A0	HaAN • Neutral current component 2nd *		MAM
01A1	HaAN • Neutral current component 3rd *		MAM
01A2	HaAN • Neutral current component 4th *		MAM
01A3	HaAN • Neutral current component 5th *		MAM
01A4	HaAN • Neutral current component 6th *		MAM
01A5	HaAN • Neutral current component 7th *		MAM
01A6	HaAN • Neutral current component 8th *		MAM
01A7	HaAN • Neutral current component 9th *		MAM
01A8	HaAN • Neutral current component 10th *		MAM
01A9	HaAN • Neutral current component 11th *		MAM
01AA	HaAN • Neutral current component 12th *		MAM
01AB	HaAN • Neutral current component 13th *		MAM
01AC	HaAN • Neutral current component 14th *		MAM
01AD	HaAN • Neutral current component 15th *		MAM

Register description	F. code (Hex)	INTEGER		Programmable data
		Register (Hex)	Words	
RECORDING DOWNLOAD				
Prepare data for downloading	10	F000	2	$01=prepare MIN/AVG/MAX recording $02=prepare Energy recording
Delete recorded data (irreversible operation)	10	F002	2	$01=delete MIN/AVG/MAX recording $02=delete Energy recording $03=delete all recordings
Read the record/s block previously downloaded (do not consider the first word). The download block always contains an integer record number. For the block structure refer to the description of $F101 register.	03 / 04	F100	1+ ⩽124	Set the word number considering that the download block must contain an integer record number + 1 word. Each record contains only the enabled parameters + timestamp. Example 1: 105 words=$0069 Example 2: 75 words=$004B
Download and read the first/next record/s block. Example 1 With 4 parameters enabled for recording: 24 values; the record length is 2(timestamp)+24 words=26($1A); the download block will contain 4 records. Example 2 With 24 parameters enabled for recording: 72 values; the record length is 2(timestamp)+72 words=74($4A); the download block will contain 1 record.	03 / 04	F101	⩽124	Set the word number considering that the download block must contain an integer record number. Each record contains only the enabled parameters + timestamp. Example 1: 104 words=$0068 Example 2: 74 words=$004A

* The neutral current and the derivative parameters (AN, THDAN, HaAN) are not available if the set CT ratio or FSA value is different for each phase.

Register description	Value format	Words
MIN/AVG/MAX RECORDING PARAMETER BLOCK		
Timestamp of the record block	UnixTime	2
1_{MIN} • MIN value - parameter position 1	0.005% FS	1
1_{AVG} • AVG value - parameter position 1	0.005% FS	1
1_{MAX} • MAX value - parameter position 1	0.005% FS	1
2_{MIN} • MIN value - parameter position 2	0.005% FS	1
2_{AVG} • AVG value - parameter position 2	0.005% FS	1
2_{MAX} • MAX value - parameter position 2	0.005% FS	1
3_{MIN} • MIN value - parameter position 3	0.005% FS	1
3_{AVG} • AVG value - parameter position 3	0.005% FS	1
3_{MAX} • MAX value - parameter position 3	0.005% FS	1
4_{MIN} • MIN value - parameter position 4	0.005% FS	1
4_{AVG} • AVG value - parameter position 4	0.005% FS	1
4_{MAX} • MAX value - parameter position 4	0.005% FS	1
5_{MIN} • MIN value - parameter position 5	0.005% FS	1
5_{AVG} • AVG value - parameter position 5	0.005% FS	1
5_{MAX} • MAX value - parameter position 5	0.005% FS	1
6_{MIN} • MIN value - parameter position 6	0.005% FS	1
6_{AVG} • AVG value - parameter position 6	0.005% FS	1
6_{MAX} • MAX value - parameter position 6	0.005% FS	1
7_{MIN} • MIN value - parameter position 7	0.005% FS	1
7_{AVG} • AVG value - parameter position 7	0.005% FS	1
7_{MAX} • MAX value - parameter position 7	0.005% FS	1
8_{MIN} • MIN value - parameter position 8	0.005% FS	1
8_{AVG} • AVG value - parameter position 8	0.005% FS	1
8_{MAX} • MAX value - parameter position 8	0.005% FS	1
9_{MIN} • MIN value - parameter position 9	0.005% FS	1
9_{AVG} • AVG value - parameter position 9	0.005% FS	1
9_{MAX} • MAX value - parameter position 9	0.005% FS	1
10_{MIN} • MIN value - parameter position 10	0.005% FS	1
10_{AVG} • AVG value - parameter position 10	0.005% FS	1
10_{MAX} • MAX value - parameter position 10	0.005% FS	1
11_{MIN} • MIN value - parameter position 11	0.005% FS	1
11_{AVG} • AVG value - parameter position 11	0.005% FS	1
11_{MAX} • MAX value - parameter position 11	0.005% FS	1
12_{MIN} • MIN value - parameter position 12	0.005% FS	1
12_{AVG} • AVG value - parameter position 12	0.005% FS	1
12_{MAX} • MAX value - parameter position 12	0.005% FS	1
13_{MIN} • MIN value - parameter position 13	0.005% FS	1
13_{AVG} • AVG value - parameter position 13	0.005% FS	1
13_{MAX} • MAX value - parameter position 13	0.005% FS	1
14_{MIN} • MIN value - parameter position 14	0.005% FS	1
14_{AVG} • AVG value - parameter position 14	0.005% FS	1
14_{MAX} • MAX value - parameter position 14	0.005% FS	1
15_{MIN} • MIN value - parameter position 15	0.005% FS	1
15_{AVG} • AVG value - parameter position 15	0.005% FS	1
15_{MAX} • MAX value - parameter position 15	0.005% FS	1
16_{MIN} • MIN value - parameter position 16	0.005% FS	1
16_{AVG} • AVG value - parameter position 16	0.005% FS	1

Register description	Value format	Words
MIN/AVG/MAX RECORDING PARAMETER BLOCK		
16_{MAX} • MAX value - parameter position 16	0.005% FS	1
17_{MIN} • MIN value - parameter position 17	0.005% FS	1
17_{AVG} • AVG value - parameter position 17	0.005% FS	1
17_{MAX} • MAX value - parameter position 17	0.005% FS	1
18_{MIN} • MIN value - parameter position 18	0.005% FS	1
18_{AVG} • AVG value - parameter position 18	0.005% FS	1
18_{MAX} • MAX value - parameter position 18	0.005% FS	1
19_{MIN} • MIN value - parameter position 19	0.005% FS	1
19_{AVG} • AVG value - parameter position 19	0.005% FS	1
19_{MAX} • MAX value - parameter position 19	0.005% FS	1
20_{MIN} • MIN value - parameter position 20	0.005% FS	1
20_{AVG} • AVG value - parameter position 20	0.005% FS	1
20_{MAX} • MAX value - parameter position 20	0.005% FS	1
21_{MIN} • MIN value - parameter position 21	0.005% FS	1
21_{AVG} • AVG value - parameter position 21	0.005% FS	1
21_{MAX} • MAX value - parameter position 21	0.005% FS	1
22_{MIN} • MIN value - parameter position 22	0.005% FS	1
22_{AVG} • AVG value - parameter position 22	0.005% FS	1
22_{MAX} • MAX value - parameter position 22	0.005% FS	1
23_{MIN} • MIN value - parameter position 23	0.005% FS	1
23_{AVG} • AVG value - parameter position 23	0.005% FS	1
23_{MAX} • MAX value - parameter position 23	0.005% FS	1
24_{MIN} • MIN value - parameter position 24	0.005% FS	1
24_{AVG} • AVG value - parameter position 24	0.005% FS	1
24_{MAX} • MAX value - parameter position 24	0.005% FS	1

Register description	Value format	Words (IEEE)
ENERGY COUNTER RECORDING PARAMETER BLOCK		
Timestamp of the record block	UnixTime	2
+kWh1 • Phase 1 imported active energy	0.1 Wh	2
-kWh1 • Phase 1 exported active energy	0.1 Wh	2
+kWh2 • Phase 2 imported active energy	0.1 Wh	2
-kWh2 • Phase 2 exported active energy	0.1 Wh	2
+kWh3 • Phase 3 imported active energy	0.1 Wh	2
-kWh3 • Phase 3 exported active energy	0.1 Wh	2
+kWh∑ • System imported active energy	0.1 Wh	2
-kWh∑ • System exported active energy	0.1 Wh	2
kWh∑BAL • Balance of system active energy (imp-exp)	0.1 Wh	2
+kVAh1-C • Phase 1 imported capacitive apparent energy	0.1 VAh	2
-kVAh1-C • Phase 1 exported capacitive apparent energy	0.1 VAh	2
+kVAh1-L • Phase 1 imported inductive apparent energy	0.1 VAh	2
-kVAh1-L • Phase 1 exported inductive apparent energy	0.1 VAh	2
+kVAh1 • Phase 1 imported apparent energy	0.1 VAh	2
-kVAh1 • Phase 1 exported apparent energy	0.1 VAh	2
+kVAh2-C • Phase 2 imported capacitive apparent energy	0.1 VAh	2
-kVAh2-C • Phase 2 exported capacitive apparent energy	0.1 VAh	2
+kVAh2-L • Phase 2 imported inductive apparent energy	0.1 VAh	2
-kVAh2-L • Phase 2 exported inductive apparent energy	0.1 VAh	2
+kVAh2 • Phase 2 imported apparent energy	0.1 VAh	2
-kVAh2 • Phase 2 exported apparent energy	0.1 VAh	2
+kVAh3-C • Phase 3 imported capacitive apparent energy	0.1 VAh	2
-kVAh3-C • Phase 3 exported capacitive apparent energy	0.1 VAh	2
+kVAh3-L • Phase 3 imported inductive apparent energy	0.1 VAh	2
-kVAh3-L • Phase 3 exported inductive apparent energy	0.1 VAh	2
+kVAh3 • Phase 3 imported apparent energy	0.1 VAh	2
-kVAh3 • Phase 3 exported apparent energy	0.1 VAh	2
+kVAh∑-C • System imported capacitive apparent energy	0.1 VAh	2
-kVAh∑-C • System exported capacitive apparent energy	0.1 VAh	2
+kVAh∑-L • System imported inductive apparent energy	0.1 VAh	2
-kVAh∑-L • System exported inductive apparent energy	0.1 VAh	2
+kVAh∑ • System imported apparent energy	0.1 VAh	2
-kVAh∑ • System exported apparent energy	0.1 VAh	2
kVAh∑BAL-C • Balance of system capacitive apparent en. (imp-exp)	0.1 VAh	2
kVAh∑BAL-L • Balance of system inductive apparent en. (imp-exp)	0.1 VAh	2
kVAh∑BAL • Balance of system apparent energy (imp-exp) (BAL-C + BAL-L)	0.1 VAh	2
+kvarh1-C • Phase 1 imported capacitive reactive energy	0.1 varh	2
-kvarh1-C • Phase 1 exported capacitive reactive energy	0.1 varh	2
+kvarh1-L • Phase 1 imported inductive reactive energy	0.1 varh	2
-kvarh1-L • Phase 1 exported inductive reactive energy	0.1 varh	2
+kvarh2-C • Phase 2 imported capacitive reactive energy	0.1 varh	2
-kvarh2-C • Phase 2 exported capacitive reactive energy	0.1 varh	2
+kvarh2-L • Phase 2 imported inductive reactive energy	0.1 varh	2
-kvarh2-L • Phase 2 exported inductive reactive energy	0.1 varh	2
+kvarh3-C • Phase 3 imported capacitive reactive energy	0.1 varh	2
-kvarh3-C • Phase 3 exported capacitive reactive energy	0.1 varh	2

Available only for instrument with separated Inductive and Capacitive apparent counters.
Available only for instrument with Total apparent counters (ind+cap).

Register description	Value format	Words (IEEE)
ENERGY COUNTER RECORDING PARAMETER BLOCK		
+kvarh3-L • Phase 3 imported inductive reactive energy	0.1 varh	2
-kvarh3-L • Phase 3 exported inductive reactive energy	0.1 varh	2
+kvarh∑-C • System imported capacitive reactive energy	0.1 varh	2
-kvarh∑-C • System exported capacitive reactive energy	0.1 varh	2
+kvarh∑-L • System imported inductive reactive energy	0.1 varh	2
-kvarh∑-L • System exported inductive reactive energy	0.1 varh	2
kvarh∑BAL-C • Balance of system capacitive reactive en. (imp-exp)	0.1 varh	2
kvarh∑BAL-L • Balance of system inductive reactive en. (imp-exp)	0.1 varh	2
kvarh∑BAL • Balance of system reactive energy (BAL-C + BAL-L)	0.1 varh	2

4.3 CONSIDERATIONS ON THE FULL SCALE VALUE CALCULATION

The full scale value calculation can change according to the instrument model (1/5A CT or Rogowski). The following description shows the formulas for each model.

1/5A CT instrument

The phase power full scale is the result of a multiplication between PT primary and phase X CT primary (X=1, 2 or 3). If the PT primary and secondary values are set to 1 (direct connection), the phase power full scale is the result of a multiplication between 290V and phase X CT primary (X=1, 2 or 3).

Example: formula for phase 1 power full scale

$FS_{P1,S1,Q1} = PT_{pri} * CT1_{pri}$ if $PT_{pri}=PT_{sec}=1 \rightarrow FS_{P1,S1,Q1} = 290V * CT1_{pri}$

The system power full scale is the result of a multiplication between 3 and PT primary and max phase CT primary. If the PT primary and secondary values are set to 1 (direct connection), the system power full scale is the result of a multiplication between 3 and 290V and max phase CT primary.

Example: formula for system power full scale

$FS_{P\Sigma,S\Sigma,Q\Sigma} = 3 * PT_{pri} * CT_{priMAX}$ if $PT_{pri}=PT_{sec}=1 \rightarrow FS_{P\Sigma,S\Sigma,Q\Sigma} = 3 * 290V * CT_{priMAX}$

Rogowski instrument

The phase power full scale is the result of a multiplication between PT primary and phase X current full scale (X=1, 2 or 3). If the PT primary and secondary values are set to 1 (direct connection), the phase power full scale is the result of a multiplication between 290V and phase X current full scale (X=1, 2 or 3).

For the current full scale value to be used in the formula, consider the following values according to the selected instrument scale:

Scale 500A $\rightarrow FS_A = 700A$

Scale 4000A $\rightarrow FS_A = 5600A$

Scale 20000A $\rightarrow FS_A = 28000A$

Example: formula for phase 1 power full scale

$FS_{P1,S1,Q1} = PT_{pri} * FS_{A1}$ if $PT_{pri}=PT_{sec}=1 \rightarrow FS_{P1,S1,Q1} = 290V * FS_{A1}$

The system power full scale is the result of a multiplication between 3 and PT primary and max phase current full scale. If the PT primary and secondary values are set to 1 (direct connection), the system power full scale is the result of a multiplication between 3 and 290V and max phase current full scale.

Example: formula for system power full scale

$FS_{P\Sigma,S\Sigma,Q\Sigma} = 3 * PT_{pri} * FS_{AMAX}$ if $PT_{pri}=PT_{sec}=1 \rightarrow FS_{P\Sigma,S\Sigma,Q\Sigma} = 3 * 290V * FS_{AMAX}$

5. READING COMMAND EXAMPLES

In this chapter, some reading command examples are described according to the used communication protocol (RTU/ASCII or TCP).

5.1 MODBUS RTU/ASCII

The following tables show some reading examples in MODBUS RTU.

Values contained both in Query and Response messages are in hex format.

CURRENT VALUE READING

Query example: 0103000E000A0EA4

Example	Byte	Description
01	-	Slave address
03	-	Function code
00	High	Starting register
0E	Low	
00	High	10 words to be read
0A	Low	
0E	High	CRC
A4	Low	

Response example: 0103140000099900000099F0000099000000001900000998C070

Example	Byte	Description
01	-	Slave address
03	-	Function code
14	-	20 data bytes
00	High	2457 mA phase 1 current (A1)
00	Low	
09	High	
99	Low	
00	High	2463 mA phase 2 current (A2)
00	Low	
09	High	
9F	Low	
00	High	2448 mA phase 3 current (A3)
00	Low	
09	High	
90	Low	
00	High	25 mA neutral current (AN)
00	Low	
00	High	
19	Low	
00	High	2456 mA system current (A∑)
00	Low	
09	High	
98	Low	
C0	High	CRC
70	Low	

WIRING MODE READING

Query example: 0103203C0002C70F

Example	Byte	Description
01	-	Slave address
03	-	Function code
20	High	Starting register
3C	Low	
00	High	2 words to be read
02	Low	
C7	High	CRC
0F	Low	

Response example: 01030400018599

Example	Byte	Description
01	-	Slave address
03	-	Function code
04	-	4 data bytes
00	High	3 phase, 4 wire, 3 current wiring mode
00	Low	
00	High	
01	Low	
85	High	CRC
99	Low	

5.2 MODBUS TCP

The following tables show some reading examples in MODBUS TCP.

Values contained both in Query and Response messages are in hex format.

CURRENT VALUE READING

Query example: 010000000006010300 0E000A

Example	Byte	Description
01	-	Transaction ID
00	High	Protocol ID
00	Low	
00	High	
00	Low	
06	-	6 data bytes
01	-	Unit ID
03	-	Function code
00	High	Starting register
0E	Low	
00	High	10 words to be read
0A	Low	

Response example: 0100000000031400000999000009 9F000009900000001900000998

Example	Byte	Description
01	-	Transaction ID
00	High	Protocol ID
00	Low	
00	High	
00	Low	
16	-	22 data bytes
01	-	Unit ID
03	-	Function code
14	-	20 reading bytes
00	High	2457 mA phase 1 current (A1)
00	Low	
09	High	
99	Low	
00	High	2463 mA phase 2 current (A2)
00	Low	
09	High	
9F	Low	
00	High	2448 mA phase 3 current (A3)
00	Low	
09	High	
90	Low	
00	High	25 mA neutral current (AN)
00	Low	
00	High	
19	Low	
00	High	2456 mA system current (A∑)
00	Low	
09	High	
98	Low	

WIRING MODE READING

Query example: 010000000060103203C0002

Example	Byte	Description
01	-	Transaction ID
00	High	Protocol ID
00	Low	
00	High	
00	Low	
06	-	6 data bytes
01	-	Unit ID
03	-	Function code
20	High	Starting register
3C	Low	
00	High	2 words to be read
02	Low	

Response example: 010000000007010304000000001

Example	Byte	Description
01	-	Transaction ID
00	High	Protocol ID
00	Low	
00	High	
00	Low	
07	-	7 data bytes
01	-	Unit ID
03	-	Function code
04	-	4 reading bytes
00	High	3 phase, 4 wire, 3 current wiring mode
00	Low	
00	High	
01	Low	

6. WRITING COMMAND EXAMPLES

In this chapter, some writing command examples are described according to the used communication protocol (RTU/ASCII or TCP).

6.1 MODBUS RTU/ASCII

The following tables show some writing examples in MODBUS RTU.

Values contained in Command, Query and Response messages are in hex format.

WIRING MODE SETUP

Command example: 0110203C000204000000032E29

Example	Byte	Description
01	-	Slave address
10	-	Function code
20	High	Starting register
3C	Low	
00	High	2 words to be written
02	Low	
04	-	4 data bytes
00	High	Set 1 phase wiring mode
00	Low	
00	High	
03	Low	
2E	High	CRC
29	Low	

Response example: 0110203C0002048A

Example	Byte	Description
01	-	Slave address
10	-	Function code
20	High	Starting register
3C	Low	
00	High	2 written words
02	Low	
04	High	CRC
8A	Low	

DATE&TIME SETUP

Command example: 0110204A000204522E5FD43FA7

Example	Byte	Description
01	-	Slave address
10	-	Function code
20	High	Starting register
4A	Low	
00	High	2 words to be written
02	Low	
04	-	4 data bytes
52	High	Set 9th September 2013, 23:55:00
2E	Low	
5F	High	
D4	Low	
3F	High	CRC
A7	Low	

Response example: 0110204A0002DE6B

Example	Byte	Description
01	-	Slave address
10	-	Function code
20	High	Starting register
4A	Low	
00	High	2 written words
02	Low	
DE	High	CRC
6B	Low	

RECORDING DOWNLOAD

Example with +P∑, +Q∑, +S∑ parameters enabled for recording.

1° STEP: prepare data for downloading

Command example: 0110F00000020400000016B36

Example	Byte	Description
01	-	Slave address
10	-	Function code
F0	High	Starting register
00	Low	
00	High	2 words to be written
02	Low	
04	-	4 data bytes
00	High	Prepare data for downloading
00	Low	
00	High	
01	Low	
6B	High	CRC
36	Low	

Response example: 0110F000000272C8

Example	Byte	Description
01	-	Slave address
10	-	Function code
F0	High	Starting register
00	Low	
00	High	2 written words
02	Low	
72	High	CRC
C8	Low	

2° STEP: perform the data download by a reading command

Query example: 0104F101006E12DA

Example	Byte	Description
01	-	Slave address
04	-	Function code
F1	High	Starting register
01	Low	
00	High	110 words to be read
6E	Low	
12	High	CRC
DA	Low	

Response example:
01 04 DC
53FDED84 10BB 10DF 10FB 0058 0058 0058 10BB 10DF 10FB
53FDEDC0 10CC 10E2 10F9 0058 0058 0059 10CC 10E2 10F9
53FDEDFC 10EA 10FF 1114 0058 0059 0059 10EA 10FF 1114
53FDEE38 10E8 10F9 1119 0058 0059 0059 10E8 10F9 1119
53FDEE74 10EB 10FD 112E 0058 0059 0059 10EB 10FD 112E
53FDEEB0 1101 110C 112A 0059 0059 0059 1101 110C 112A
53FDEEEC 10DE 1104 111B 0058 0059 0059 10DE 1104 111B
53FDEF28 10F5 1106 112B 0058 0059 0059 10F5 1106 112B
53FDEF64 10EC 10FF 111C 0058 0059 0059 10EC 10FF 111C
53FDEFA0 10FF 110A 112A 0059 0059 0059 10FF 110A 112A
7B51

Example	Byte	Description	
01	-	Slave address	
04	-	Function code	
DC	-	220 data bytes	
53	High	27th August 2014, 14:39:00 record block	1ST RECORD
FD	Low		
ED	High		
84	Low		
10	High	0,932 kW system imported active power MIN (+$P\sum_{MIN}$)	
BB	Low		
10	High	0,939 kW system imported active power AVG (+$P\sum_{AVG}$)	
DF	Low		
10	High	0,945 kW system imported active power MAX (+$P\sum_{MAX}$)	
FB	Low		
00	High	0,019 kW system imported reactive power MIN (+$Q\sum_{MIN}$)	
58	Low		
00	High	0,019 kW system imported reactive power AVG (+$Q\sum_{AVG}$)	
58	Low		
00	High	0,019 kW system imported reactive power MAX (+$Q\sum_{MAX}$)	
58	Low		
10	High	0,932 kW system imported apparent power MIN (+$S\sum_{MIN}$)	
BB	Low		
10	High	0,939 kW system imported apparent power AVG (+$S\sum_{AVG}$)	
DF	Low		
10	High	0,945 kW system imported apparent power MAX (+$S\sum_{MAX}$)	
FB	Low		
53	High	27th August 2014, 14:40:00 record block	2ND RECORD
FD	Low		
ED	High		
C0	Low		
10	High	0,925 kW system imported active power MIN (+P[illegible])	
CC	Low		
7B	High	CRC	
51	Low		

6.2 MODBUS TCP

The following tables show some writing examples in MODBUS TCP.
Values contained in Command, Query and Response messages are in hex format.

WIRING MODE SETUP

Command example: 01000000000B0110203C00020400000003

Example	Byte	Description
01	-	Transaction ID
00	High	Protocol ID
00	Low	
00	High	
00	Low	
0B	-	11 data bytes
01	-	Unit ID
10	-	Function code
20	High	Starting register
3C	Low	
00	High	2 words to be written
02	Low	
04	-	4 bytes to be written
00	High	Set 1 phase wiring mode
00	Low	
00	High	
03	Low	

Response example: 010000000060110203C0001

Example	Byte	Description
01	-	Transaction ID
00	High	Protocol ID
00	Low	
00	High	
00	Low	
06	-	6 data bytes
01	-	Unit ID
10	-	Function code
20	High	Starting register
3C	Low	
00	High	Command successfully sent
01	Low	

DATE&TIME SETUP

Command example: 01000000000B0110204A000204522E5FD4

Example	Byte	Description
01	-	Transaction ID
00	High	Protocol ID
00	Low	
00	High	
00	Low	
0B	-	11 data bytes
01	-	Unit ID
10	-	Function code
20	High	Starting register
4A	Low	
00	High	2 words to be written
02	Low	
04	-	4 bytes to be written
52	High	Set 9th September 2013, 23:55:00
2E	Low	
5F	High	
D4	Low	

Response example: 010000000060110204A0001

Example	Byte	Description
01	-	Transaction ID
00	High	Protocol ID
00	Low	
00	High	
00	Low	
06	-	6 data bytes
01	-	Unit ID
10	-	Function code
20	High	Starting register
4A	Low	
00	High	Command successfully sent
01	Low	

RECORDING DOWNLOAD

Example with +P∑, +Q∑, +S∑ parameters enabled for recording.

1° STEP: prepare data for downloading

Command example: 01000000000B0110F00000020400000001

Example	Byte	Description
01	-	Transaction ID
00	High	Protocol ID
00	Low	
00	High	
00	Low	
0B	-	11 data bytes
01	-	Unit ID
10	-	Function code
F0	High	Starting register
00	Low	
00	High	2 words to be written
02	Low	
04	-	4 bytes to be written
00	High	Prepare data for downloading
00	Low	
00	High	
01	Low	

Response example: 0100000000060110F0000001

Example	Byte	Description
01	-	Transaction ID
00	High	Protocol ID
00	Low	
00	High	
00	Low	
06	-	6 data bytes
01	-	Unit ID
10	-	Function code
F0	High	Starting register
00	Low	
00	High	Command successfully sent
01	Low	

2° STEP: perform the data download by a reading command

Query example: 0100000000060104F101006E

Example	Byte	Description
01	-	Transaction ID
00	High	Protocol ID
00	Low	
00	High	
00	Low	
06	-	6 data bytes
01	-	Unit ID
04	-	Function code
F1	High	Starting register
01	Low	
00	High	110 words to be read
6E	Low	

Response example:
01 00000000 DF 01 04 DC
53FDED84 10BB 10DF 10FB 0058 0058 0058 10BB 10DF 10FB
53FDEDC0 10CC 10E2 10F9 0058 0058 0059 10CC 10E2 10F9
53FDEDFC 10EA 10FF 1114 0058 0059 0059 10EA 10FF 1114
53FDEE38 10E8 10F9 1119 0058 0059 0059 10E8 10F9 1119
53FDEE74 10EB 10FD 112E 0058 0059 0059 10EB 10FD 112E
53FDEEB0 1101 110C 112A 0059 0059 0059 1101 110C 112A
53FDEEEC 10DE 1104 111B 0058 0059 0059 10DE 1104 111B
53FDEF28 10F5 1106 112B 0058 0059 0059 10F5 1106 112B
53FDEF64 10EC 10FF 111C 0058 0059 0059 10EC 10FF 111C
53FDEFA0 10FF 110A 112A 0059 0059 0059 10FF 110A 112A

Example	Byte	Description	
01	-	Transaction ID	
00	High	Protocol ID	
00	Low		
00	High		
00	Low		
DF	-	223 data bytes	
01	-	Unit ID	
04	-	Function code	
DC	-	220 reading bytes	
53	High	27th August 2014, 14:39:00 record block	1ST RECORD
FD	Low		
ED	High		
84	Low		
10	High	0,932 kW system imported active power MIN (+P$\sum_{MIN}$)	
BB	Low		
10	High	0,939 kW system imported active power AVG (+P$\sum_{AVG}$)	
DF	Low		
10	High	0,945 kW system imported active power MAX (+P$\sum_{MAX}$)	
FB	Low		
00	High	0,019 kW system imported reactive power MIN (+Q$\sum_{MIN}$)	
58	Low		
00	High	0,019 kW system imported reactive power AVG (+Q$\sum_{AVG}$)	
58	Low		
00	High	0,019 kW system imported reactive power MAX (+Q$\sum_{MAX}$)	
58	Low		
10	High	0,932 kW system imported apparent power MIN (+S$\sum_{MIN}$)	
BB	Low		
10	High	0,939 kW system imported apparent power AVG (+S$\sum_{AVG}$)	
DF	Low		
10	High	0,945 kW system imported apparent power MAX (+S$\sum_{MAX}$)	
FB	Low		
53	High	27th August 2014, 14:40:00 record block	2ND RECORD
FD	Low		
ED	High		
C0	Low		
10	High	0,925 kW system imported active power MIN (+P$\sum$	
CC	Low		
11	High	0,956 kW system imported apparent power MAX (+S$\sum_{MAX}$)	10TH RECORD
2A	Low		

Fraunhofer Straße 22 • D-82152 Martinsried, GERMANY
Telefon +49 (0)89 379160 0 • Telefax +49 (0)89 379160 199
http://www.berg-energie.de • E-mail: info@berg-energie.de