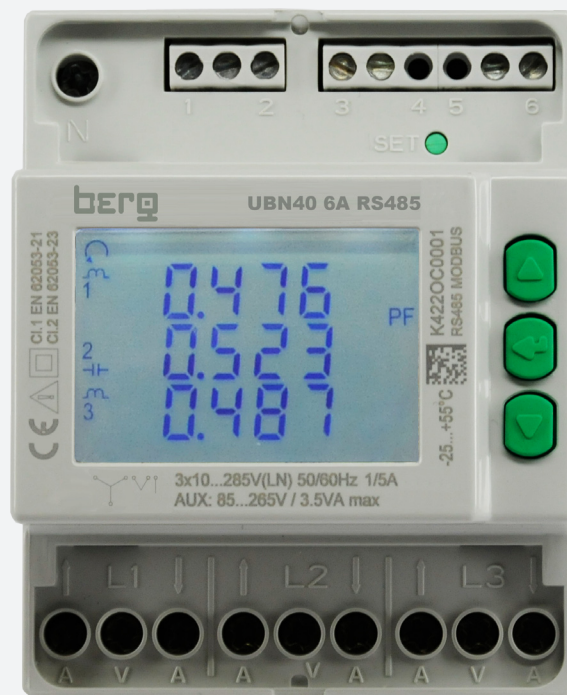


# UBN40

Universal Berg Netzbaustein



## BEDIENUNGSANLEITUNG

Anwendung und Programmierung  
MODBUS Protokoll

**Haftungsbegrenzung**

Der Hersteller behält sich das Recht vor, jederzeit und ohne Vorankündigung, 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 AUFERLEGTE 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

Anwendung und Programmierung

---

5

# MODBUS

Kommunikationsprotokoll

---

43





# 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 .....	12
7.3 RS485 KOMMUNIKATIONSSCHNITTSTELLE.....	13
7.4 ETHERNET SCHNITTSTELLE .....	14
7.5 DIGITAL OUTPUT.....	15
8. ANWENDUNG UND PROGRAMMIERUNG .....	16
8.1 SYMBOLE AM DISPLAY .....	16
8.2 SEITENSTRUKTUR.....	18
8.3 STARTSEITE .....	18
8.4 GRUPPE 1 – SEITE ECHTZEITWERTE .....	19
8.5 MESSÜBERLAUF .....	20
8.6 MIN/MAX ECHTZEITWERTE.....	20
8.7 TABELLE DER ECHTZEITWERTE.....	20
8.8 GRUPPE 2 – MITTELWERTE (DMD) .....	22
8.9 MAX MITTELWERTE .....	22
8.10 TABELLE DER MITTELWERTE (DMD) .....	23
8.11 GRUPPE 3 - OBERSCHWINGUNGEN.....	24
8.12 TABELLE OBERSCHWINGUNGEN .....	26
8.13 GRUPPE 4 - ENERGIEZÄHLER .....	26
8.14 TABELLE DER ENERGIEZÄHLER .....	28
8.15 GRUPPE 5 –BENUTZEREINSTELLUNGEN .....	30
8.16 GRUPPE 7 - INSTALLATIONSEINSTELLUNGEN .....	36
8.17 GRUPPE 6 - INFO SEITEN.....	40
9. TECHNISCHE DATEN .....	41

# 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
- die Kurzanleitung

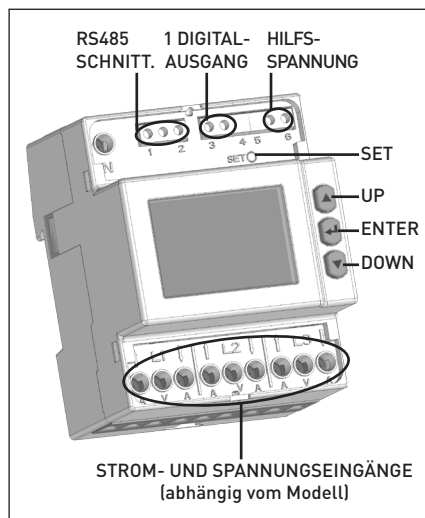
### 4. BESCHREIBUNG

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

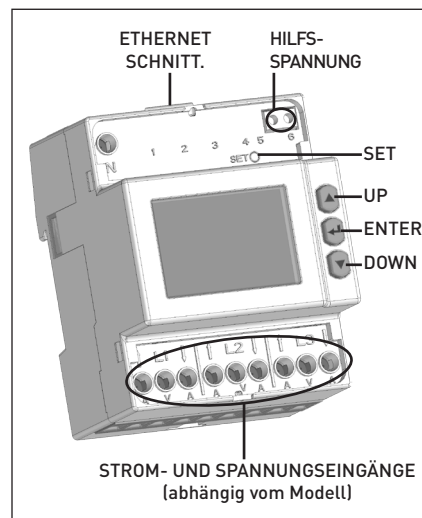
Das LCD Display zeigt die Dreiphasenwerte an. Die Betriebsparameter können einfach mit dem Tastenfeld des Geräts eingestellt werden.

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, 73/23/EWG 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 Rauminnen
- 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 DIN EN 60715 Befestigung vorgesehen.

Zur Befestigung auf DIN-Schienen mit einem Schraubenzieher gegen den schwarzen Plastikhaken auf der Unterseite des Geräts drücken, sodass es auf der Schiene einschnappen kann.

## 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 Fachtechniker 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. Schmelzsicherung) zwischen der Geräteversorgung und der elektrischer 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 Inbetriebnahme des Zählers darf nur von ausgebildeten Fachkräften durchgeführt werden. VOR JEDER TÄTIGKEIT AM GERÄT MUSS DIE VERSORGUNG GETRENNT WERDEN.

### 7.1 SPANNUNGS- UND STROMEINGÄNGE

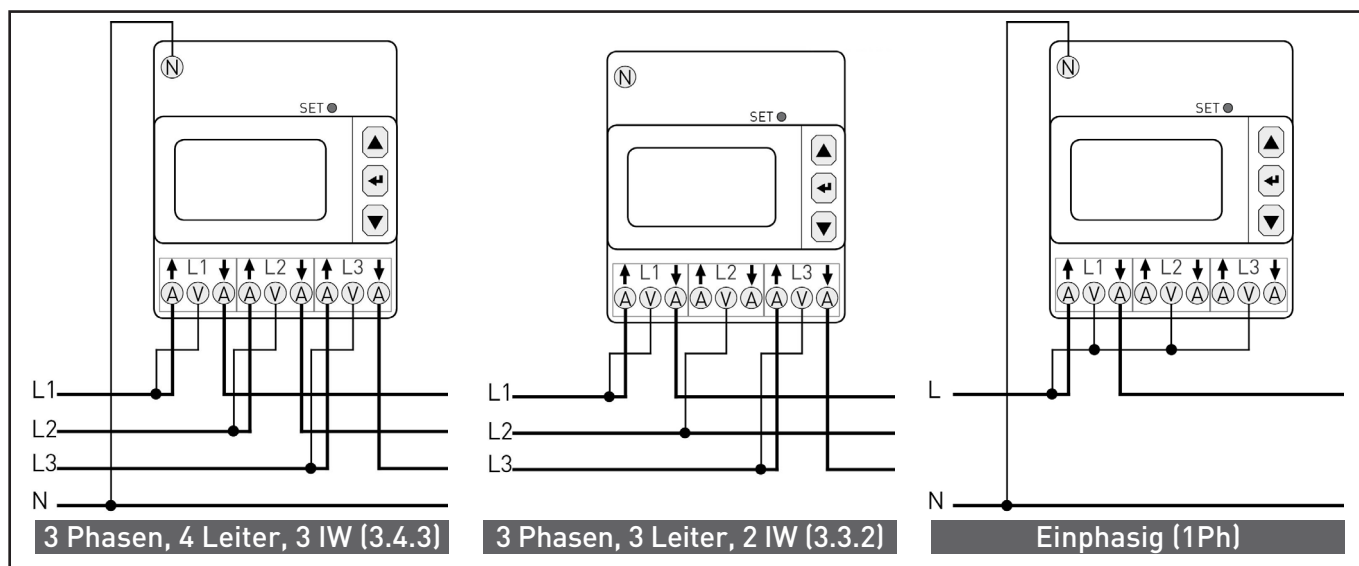


**ACHTUNG!** Dieser Abschnitt beschreibt die Strom- und Spannungseingänge an gefährlichen Spannungsniveau gewidmet.

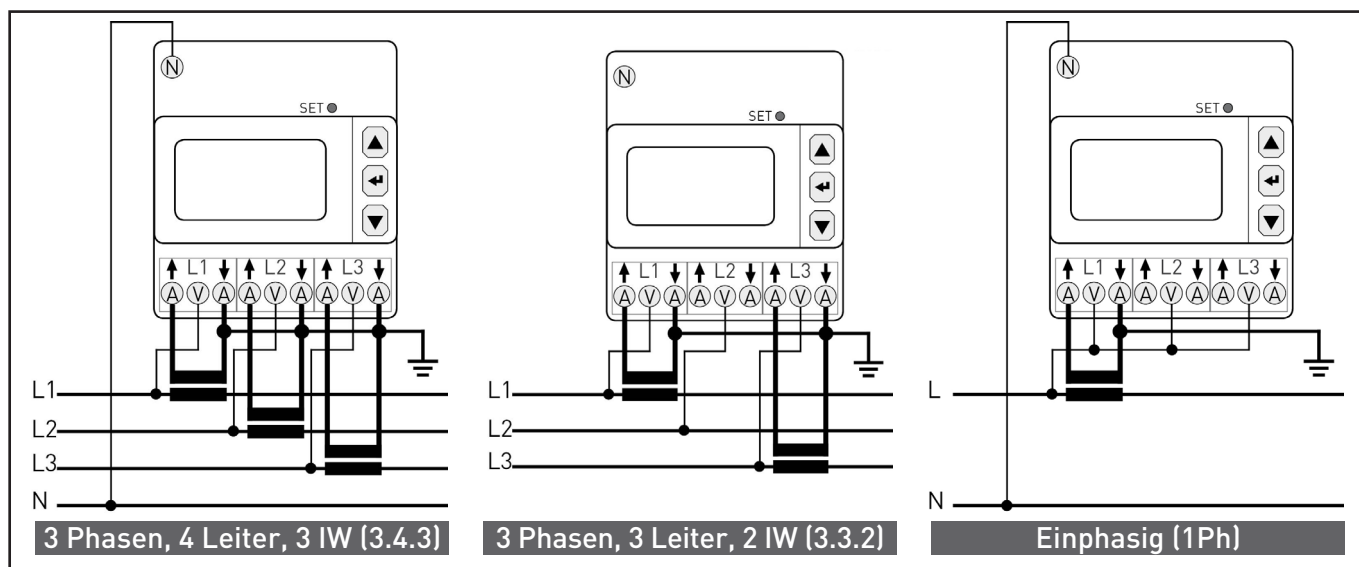


**WARNHINWEIS!** Vor dem Verbinden der Eingänge, muß man sicherstellen, dass die Leiter nicht unter Last stehen. Leiter dürfen NICHT angeschlossen werden, wenn diese unter Strom/Spannung stehen.

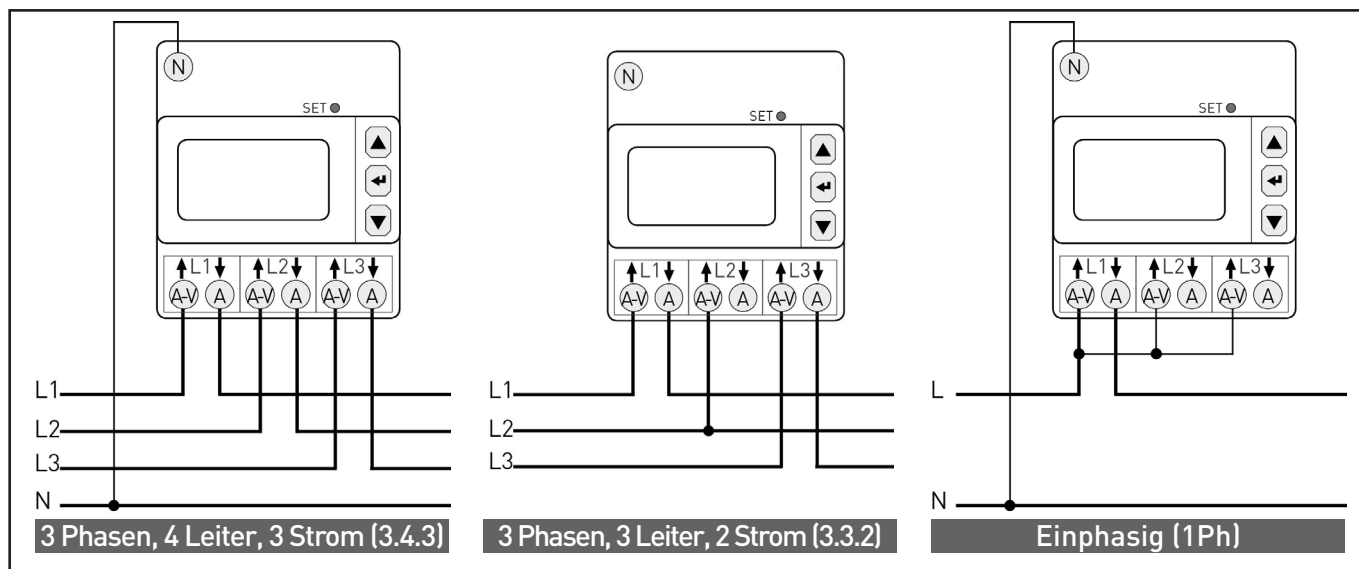
Abhängig von der Geräteausführung ist das Gerät mit den folgenden Eingänge ausgestattet: 1/5A Wandler Anschluss, 80A Direktanschluss, oder Anschluss für Rogowski Spulen. Die eigene Geräteausführung identifizieren und die Strom- und Spannungseingänge wie unten anschließen.



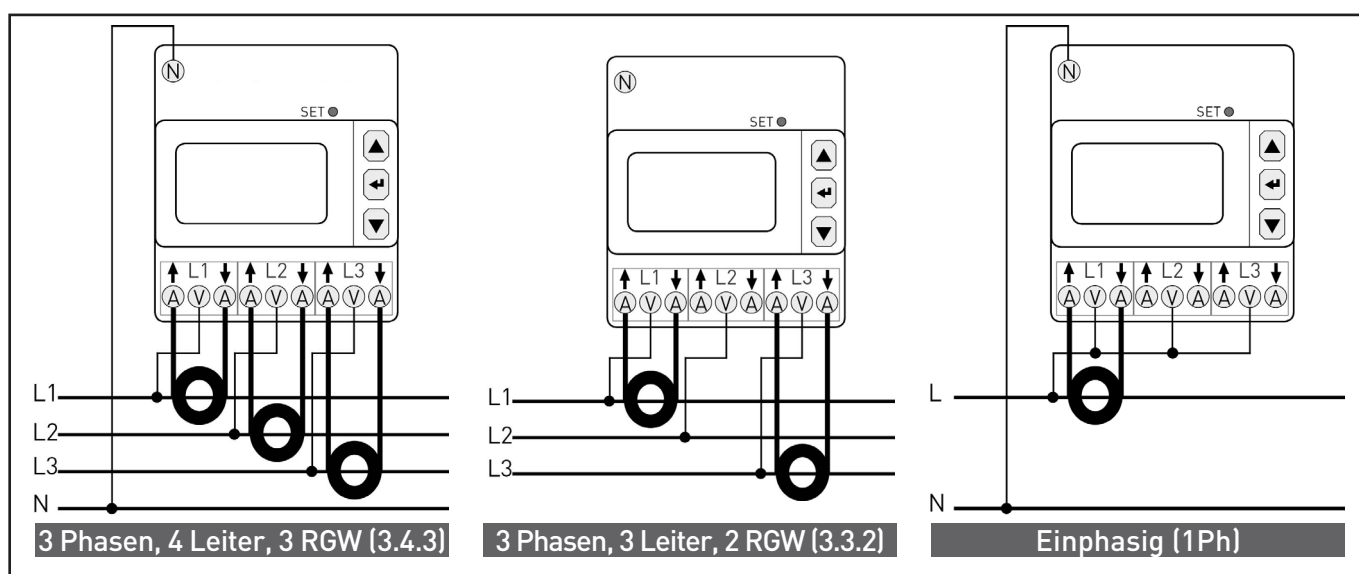
*Direkter Anschluß für 1/5A IW*




*Anschluß für 1/5A IW mit Stromwandler*

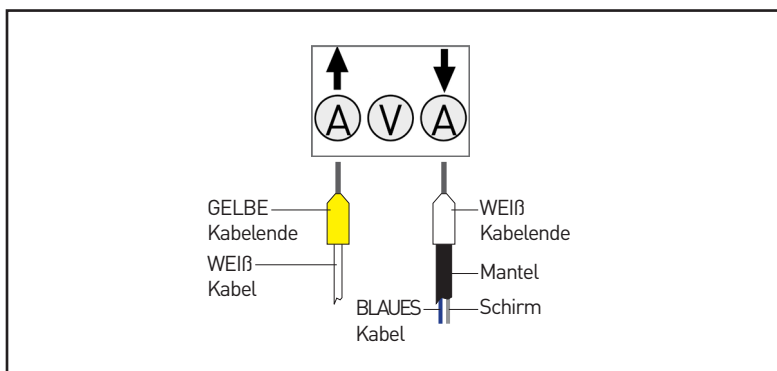


*80A model with direct connection*



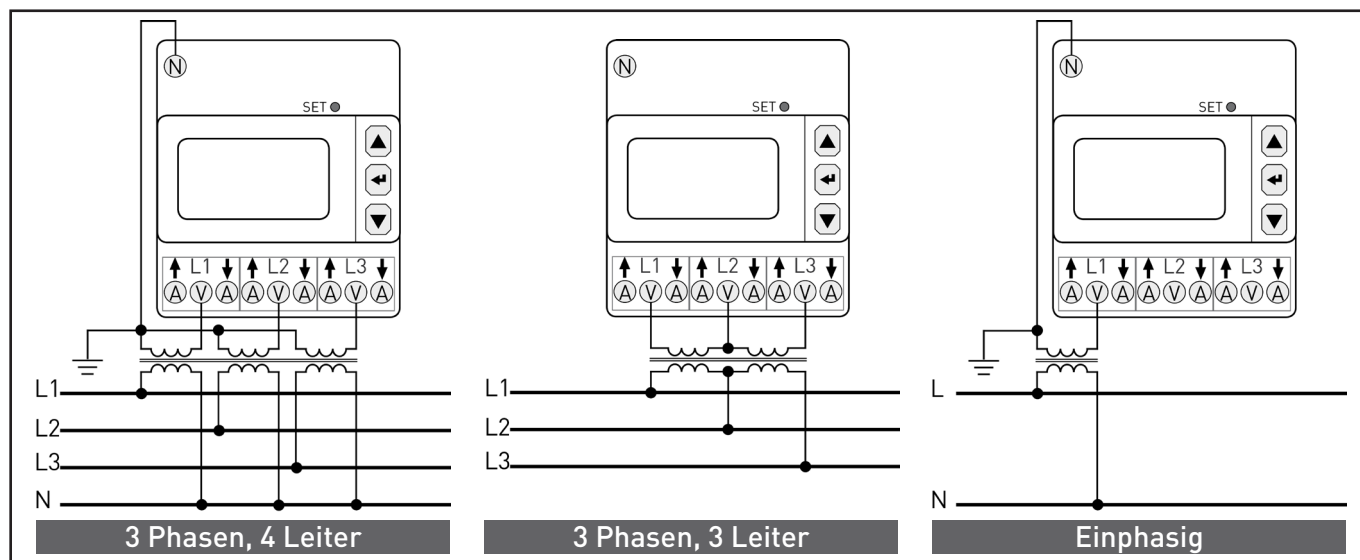
*Anschluß für Rogowskispule*

Für die Rogowski-Ausführung soll die gelbe Spulenende an die Signalklemme  (Signal), und die weiße Spulenende an die Gleichtakt  (Bürde) angeschlossen werden. Beziehen Sie sich auf das folgende Bild.



*Detailliertes Bild zum Anschluss mit Rogowski Spulen*

Die folgenden Anschlussbilder mit Spannungswandlern sind nur für den 1/5A Wandlereingang und für Rogowski Spule gültig:



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

Zum Auswahl des Anschlussbildes beziehen Sie sich an dem Abschnitt 8.16.1.

## 7.2 HILFSSPANNUNG



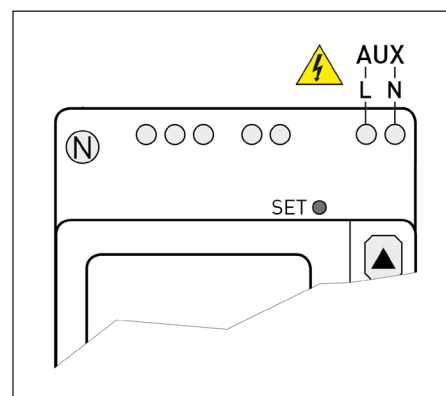
**ACHTUNG!** Dieser Abschnitt beschreibt die Hilfsspannung, welche lebensgefährlich sein kann.



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



Externe Hilfsspannung (AUX)

Die Gerätehilfsspannung (AUX) ist im 85...265 VAC Bereich.



### 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.

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

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

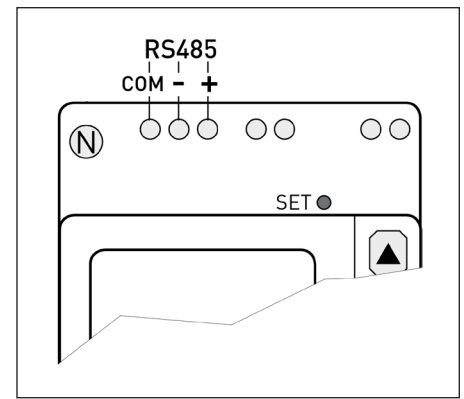
Die RS485 Schnittstelle ermöglicht es, einen Anschluss mit mehrere Messpunkten aufzubauen. Zur Verbindung von mehr als 32 Geräten ist ein Signalverstärker zu installieren. Jeder Verstärker kann bis Max 32 Geräte verwalten. Bei der Verbindung wird ein Dritter, an der COM Klemme angeschlossenen Leiter 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  $T=120\ldots150\Omega$ ) 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.

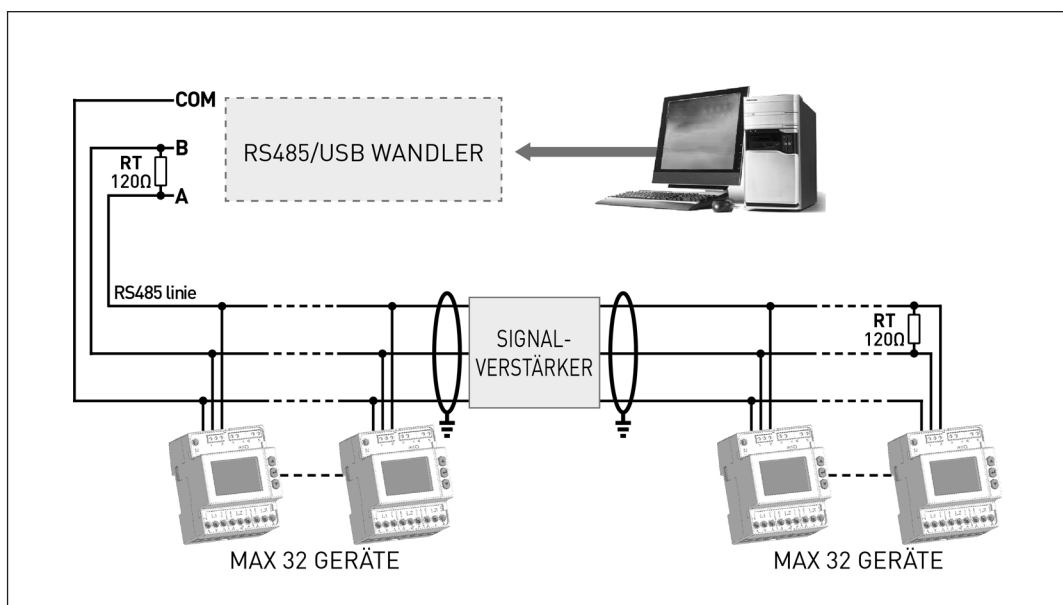


**ANMERKUNG.** Der Wert des Abschlusswiderstände darf nicht 120 Ohm überschreiten.

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.



RS485 port



Anschluß der RS485 Schnittstelle

## 7.4 ETHERNET SCHNITTSTELLE



**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.

Die Ethernet Schnittstelle dient zur Verwaltung der Geräte mit allen an einem Ethernet/Internet angeschlossenen 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 eine unterschiedliche Adresse hat, bitte sich mit dem Netzwerk Administrator in Verbindung setzen.

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

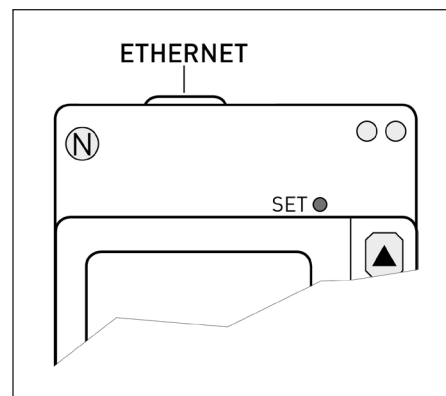
Die Weboberfläche des Gerätes ist für verschiedene Web Browser geeignet: Internet Explorer 11, Mozilla Firefox 27, Apple Safari 5, Google Chrome 33, Opera 20. Die Weboberfläche kann sowohl auf einem PC, als auch auf einem Smartphone oder Tablet dargestellt werden.

Die Web Seiten des Gerätes können zweierlei zugegangen werden:

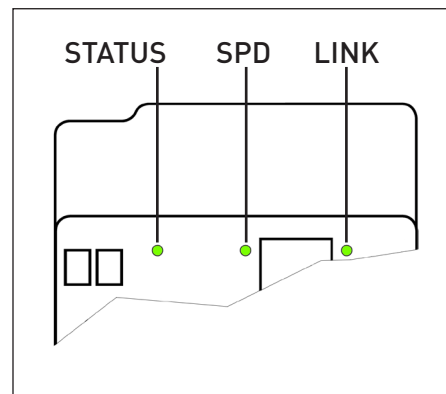
- Administrator: die vollständige Version der Weboberfläche. Es dient zur Verwaltung des Zählers, zur Programmierung und Update des Gerätes und Verwaltung der Profile.
- Benutzer: beschränkte Version der Weboberfläche (bis zu 5 Benutzer Profile programmierbar).

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

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



*ETHERNET Schnittstelle*



*LEDs für ETHERNET Stand*

## 7.5 DIGITAL OUTPUT



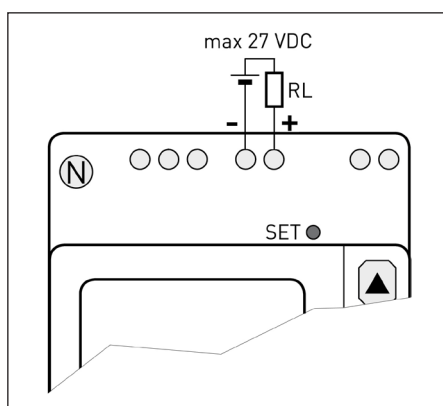
**WARNHINWEIS!** Vor dem Verbindungen der Eingänge, muß man sicherstellen, dass die Leiter nicht gespeist sind. Leiter müssen **NICHT** angeschlossen werden, wenn die gespeist sind.



**BEMERKUNG.** Die Anzahl der Digitalausgänge (DA) hängt von der Geräteausführung ab:

- **1 DA:** Gerät mit RS485 Schnittstelle
- **Keine DA:** Gerät mit ETHERNET Schnittstelle

Abhängig von dem Modell kann das Gerät mit optoisolierten Digitalausgängen zur Impuls- oder Alarmübertragung ausgestattet werden. Zur Beschreibung der Programmierung der Digitalausgänge beziehen Sie sich an dem Abschnitt 8.15.1.



*1 Digitalausgang  
nur für RS485 Modell*

## 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 ausgeschaltet. 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.



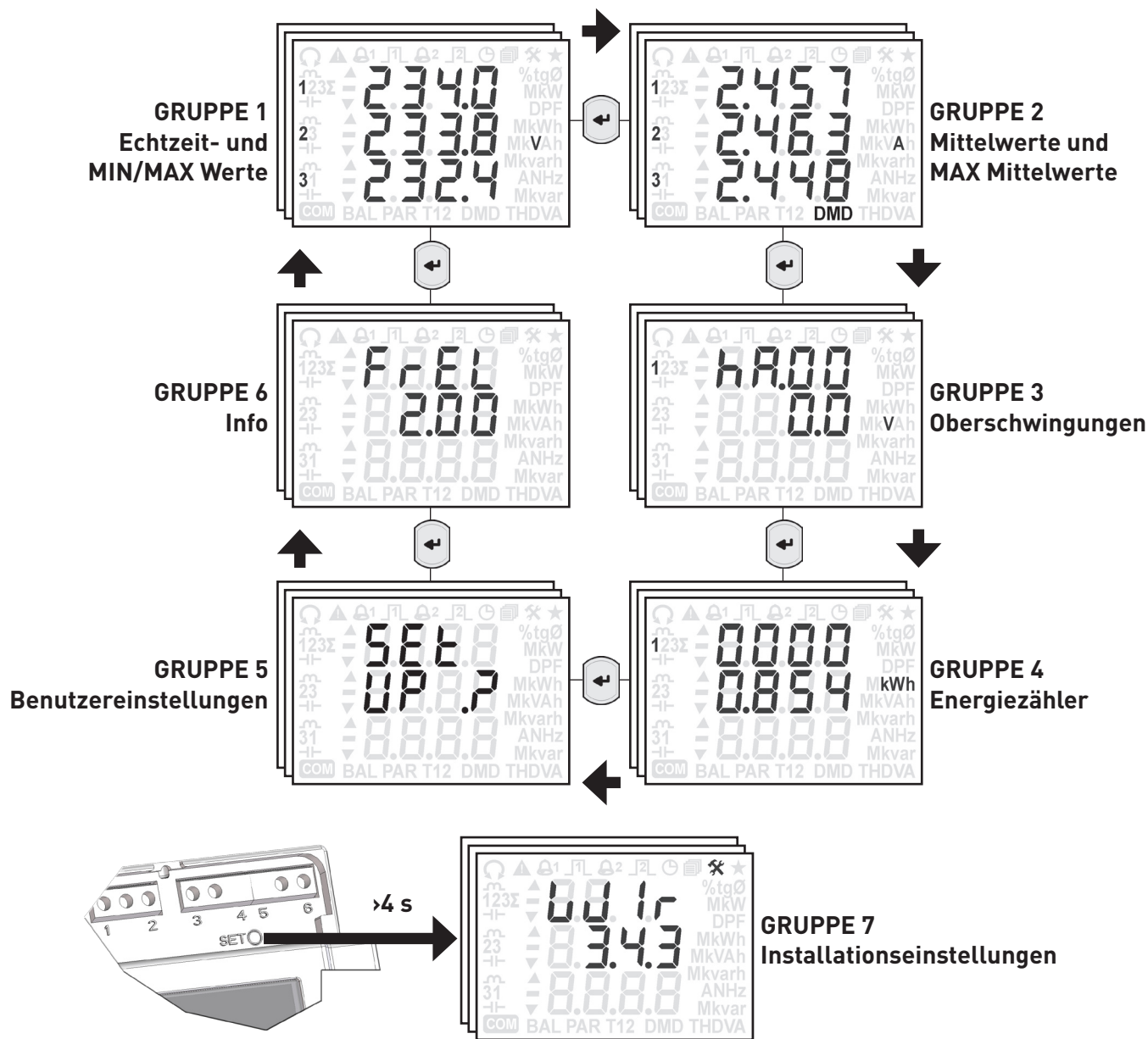
SYMBOL	MEINUNG	WO
⌚	Phasensequenz	
⌚	Richtige Phasensequenz (123/CCW).	Anzeigeseiten
⌚	Falsche Phasensequenz (132/CW).	Anzeigeseiten
⌚▲ BLINKING	Undefinierbare Phasensequenz (z.B. bei 2 Phasen Kurzschluss, eine oder mehr Phasen sind nicht verfügbar).	Anzeigeseiten
NOT DISPLAYED	Einphasiger Anschluss.	Anzeigeseiten
🔔	Angaben/Stand der digitaler Ausgang 1 als Alarm eingestellt	
🔔	Einstellseite des Digitalausgangs 1 als Alarm eingestellt.	Einstellungen, Digitalausgang 1 Modus Alarm
🔔	Ausgelöster Alarm des Digitalausgangs 1.	Anzeigeseiten
⌚	Info/Stand des Digitalausgang 1 Impulsmodus	
⌚	Programmiersseite des Digitalausgangs 1 als Impulsmodus eingestellt.	Einstellungen, Digitalausgang 1 Modus Impuls
⌚	Impulsausgang auf Digitalausgang 1.	Anzeigeseiten
⌚ SCHNELL BLINKEND	Steuersignal Digitalausgang 1.	Anzeigeseiten

SYMBOL	MEINUNG	WO
	<b>Gemeisames Warnhinweis</b>	
	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
	<b>Stand Uhrzeit</b>	
	Einstellung Datum und Uhrzeit.	Benutzereinstellung, Seite Datum und Uhrzeit
	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
	<b>Stand Datenspeicherung/Speicher</b>	
	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
	<b>Programmierung</b>	Jede Seite der Programmierung
	<b>Home</b>	
	Die angezeigte Seite wurde als Home eingestellt.	Home
	<b>Stand der Kommunikation</b>	
	Seite der Kommunikationsparameter.	Benutzereinstellungen Seiten: Baud, Par, Addr, Eth
	Aktive Kommunikation.	Jede Seite außer Programmierung
	<b>Induktive und kapazitive Werte</b>	
	Induktiver Wert.	Wirkenergiezähler, Leistungsfaktor, Blindleistung, DPF
	Kapazitivwert.	Wirkenergiezähler, Leistungsfaktor, Blindleistung, DPF
	<b>Min. und Max. Werte</b>	
	Max. Wert.	Seite Echtzeitwerte
	Max. Mittelwert.	Seite DMD Werte
	Min. Wert.	Seite Echtzeitwerte

## 8.2 SEITENSTRUKTUR



Das Gerät besteht aus 7 Seitengruppe zur Anzeige. Mit der Taste  werden die Gruppen 1...6 angezeigt. Der Zugang zur Gruppe 5 erfolgt beim Drücken der Taste  für mindestens 3 Sek. auf Seite Programmierung **Setup?**. Der Zugang zur Gruppe 7 erfolgt beim Drücken der Taste SET mindestens 4 Sek.

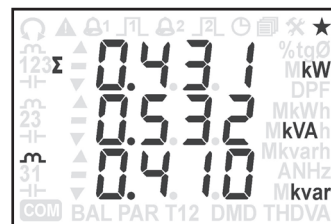
Zum Seitenblättern in jeder Gruppe  oder  anwenden.



## 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 – SEITE ECHTZEITWERTE

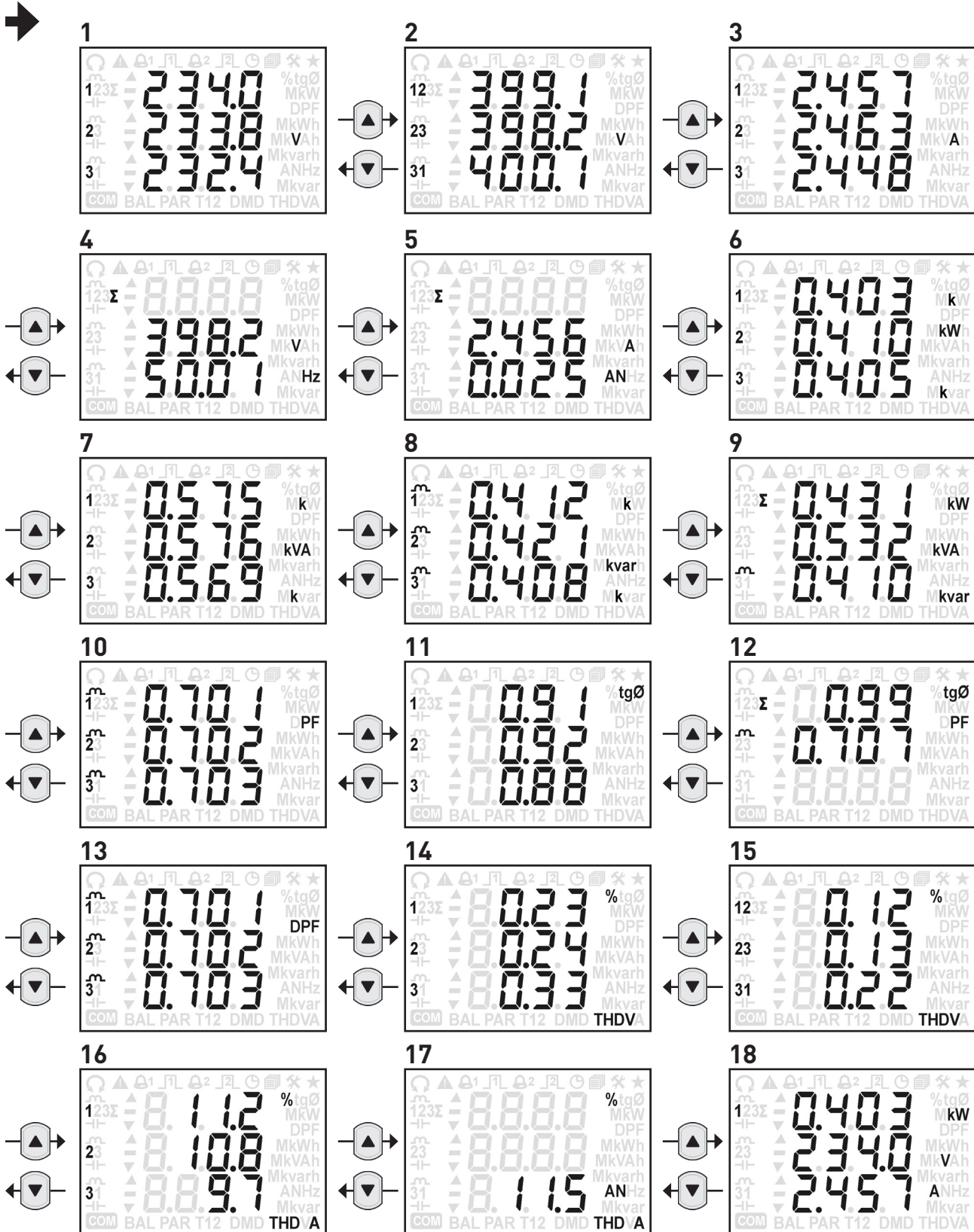
Diese Gruppe zeigt die Echtzeitwerte und die entsprechenden MIN/MAXWerte abhängig von der Geräteausführung und des eingestellten Anschlussbild an.

Zum Seiten durchblättern muss die Taste ▲ oder ▼ gedrückt werden.

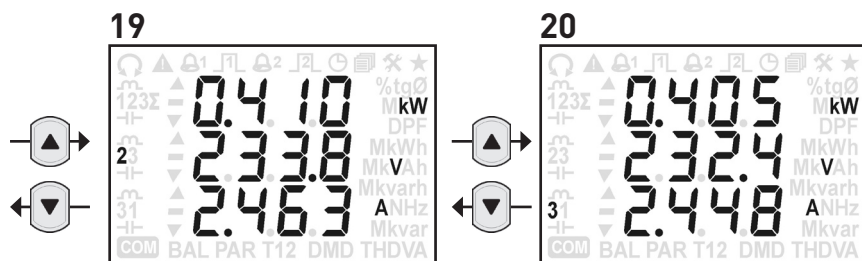
Die folgenden Seiten beziehen sie sich auf die Ausführung mit Anschluss 3 Phasen, 4 Leiter, 3 Ströme.



**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).

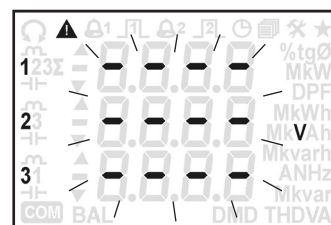






## 8.5 MESSÜBERLAUF

Zur 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	80A Version	Rogowski Version	
<b>V (Linie-Neutrall.)</b>	300 VRMS	300 VRMS	300 VRMS	
<b>A (Linie)</b>	7,5 A	100 A	700 A	→ Skalierung 500 A
			5600 A	→ Skalierung 4000 A
			28000 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. gleichzeitig 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. gleichzeitig 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 Modell und Anschlussbild) auf. Die Spalte "SEITE" weist auf die entsprechende Seitennummer 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	▲		●	●	
VΣ • Systemspannung	4	▲		●	●	
A1 • Strom Phase 1	3	▲		●	●	●
A2 • Strom Phase 2	3	▲		●	●	
A3 • Strom Phase 3	3	▲		●	●	



PARAMETER	SEITE	MAX (▲) WERT	MIN (▼) WERT	ANSCHLUSSBILD (●=verfügbar)		
				3Ph, 4L, 3S	3Ph, 3L, 2S	1Ph
AN • Neutralstrom *	5	▲		●		
A $\Sigma$ • Systemstrom	5	▲		●	●	
P1 • Wirkleistung Phase 1	6	▲ (+/-)		●		●
P2 • Wirkleistung Phase 2	6	▲ (+/-)		●		
P3 • Wirkleistung Phase 3	6	▲ (+/-)		●		
P $\Sigma$ • System Wirkleistung	9	▲ (+/-)	▼	●	●	
S1 • Scheinleistung Phase 1	7	▲ (+/-)		●		●
S2 • Scheinleistung Phase 2	7	▲ (+/-)		●		
S3 • Scheinleistung Phase 3	7	▲ (+/-)		●		
S $\Sigma$ • System Scheinleistung	9	▲ (+/-)	▼	●	●	
Q1 • Blindleistung Phase 1	8	▲ (+/-)		●		●
Q2 • Blindleistung Phase 2	8	▲ (+/-)		●		
Q3 • Blindleistung Phase 3	8	▲ (+/-)		●		
Q $\Sigma$ • System Blindleistung	9	▲ (+/-)	▼	●	●	
PF1 • Leistungsfaktor Phase 1	10	▲ (+/-)		●		●
PF2 • Leistungsfaktor Phase 2	10	▲ (+/-)		●		
PF3 • Leistungsfaktor Phase 3	10	▲ (+/-)		●		
PF $\Sigma$ • 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 $\Sigma$ • 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			●	●	●

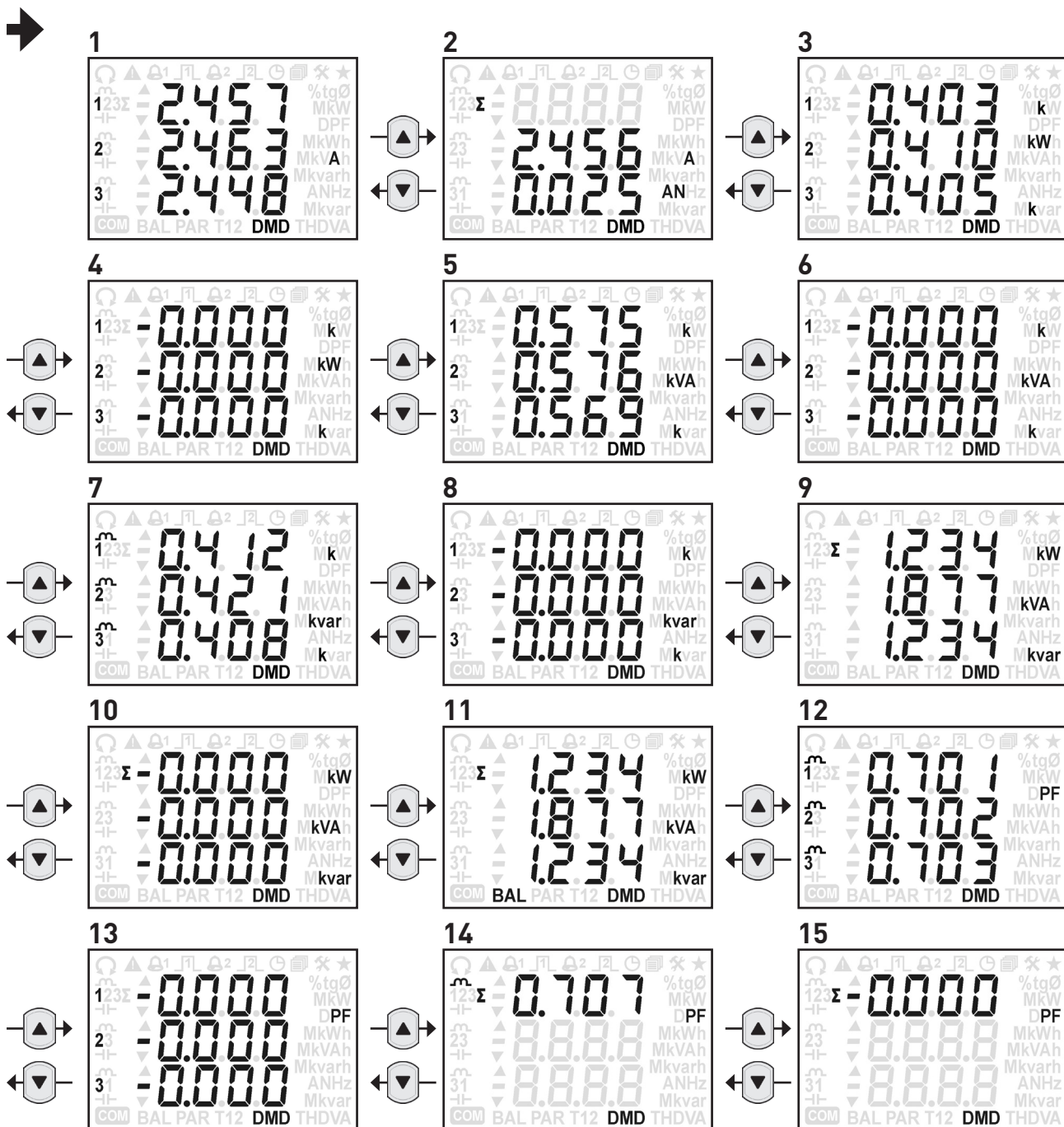
\* Die Neutralstrom und die davon verbundenen Parameter [AN, THDAN, HaAN] sind nicht anwesend, wenn das eingestellten Stromwandlerfaktor oder die Skalierung sich bei allen Phasen ändern.

## 8.8 GRUPPE 2 – MITTELWERTE (DMD)

In dieser Gruppe werden alle Mittelwerte (DMD), abhängig von der Geräteausführung dem ausgewählten Anschlussbild angezeigt. Die Mittelwerte werden nach dem eingestellten DMD Berechnungstyp und nach der eingestellten Integrationszeit (Siehe Abs. 8.15.2) 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. gleichzeitig 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 Modell und 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 ( $L_{1_{imp}} - L_{1_{exp}}$ ).

PARAMETER	SEITE	MAX (▲) WERTE	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	▲	●		
$A_{\Sigma DMD}$ • 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	▲	●		
$+P_{\Sigma DMD}$ • Bezogene System Wirkleistung DMD	9	▲	●	●	
$-P_{\Sigma DMD}$ • Gelieferte System Wirkleistung DMD	10	▲	●	●	
$P_{\Sigma DMD BAL}$ • 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	▲	●		
$+S_{\Sigma DMD}$ • Bezogene System Scheinleistung DMD	9	▲	●	●	
$-S_{\Sigma DMD}$ • Gelieferte System Scheinleistung DMD	10	▲	●	●	
$S_{\Sigma DMD BAL}$ • 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	▲	●		
$+Q_{\Sigma DMD}$ • Bezogene System Blindleistung DMD	9	▲	●	●	
$-Q_{\Sigma DMD}$ • Gelieferte System Blindleistung DMD	10	▲	●	●	
$Q_{\Sigma DMD BAL}$ • 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	▲	●		
$+PF_{\Sigma DMD}$ • Induktiver Leistungsfaktor DMD Systemwert	14	▲	●	●	
$-PF_{\Sigma DMD}$ • 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 Modell/Anschlussbild). Die Oberschwingungen werden alle 7 Sek. neu berechnet.

Zum Seitendurchblättern muss die Taste ▲ oder ▼ angewendet werden.

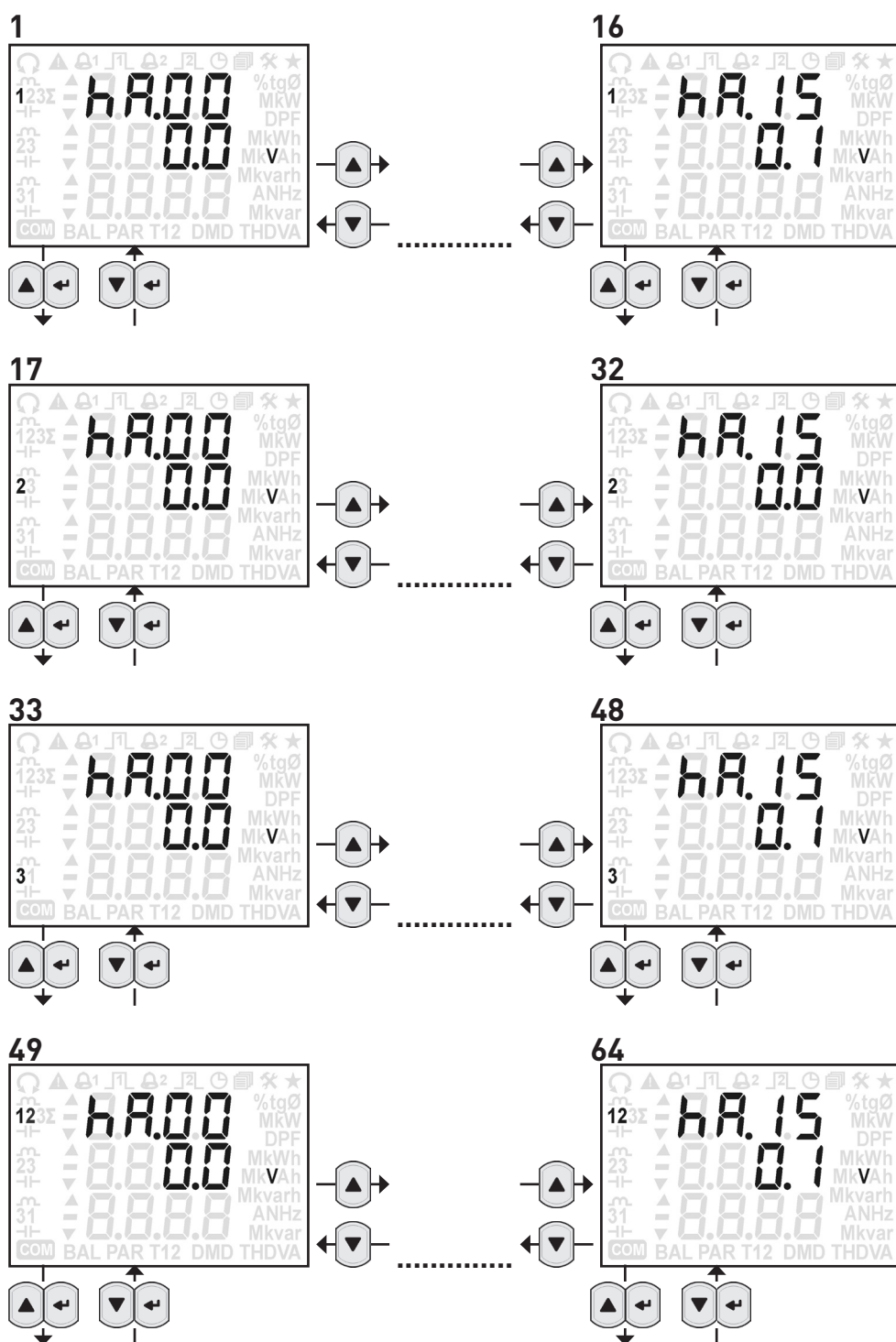
Die Anzeige der nebenstehenden Oberschwingung (z.B. haV1→haV2), erfolgt mit der Taste ▲ und ⇐.

Die Anzeige der vorherigen Oberschwingung (z.B. haV1→haAN) erfolgt mit gleichzeitigen 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



80



81



96



97



112



113



128

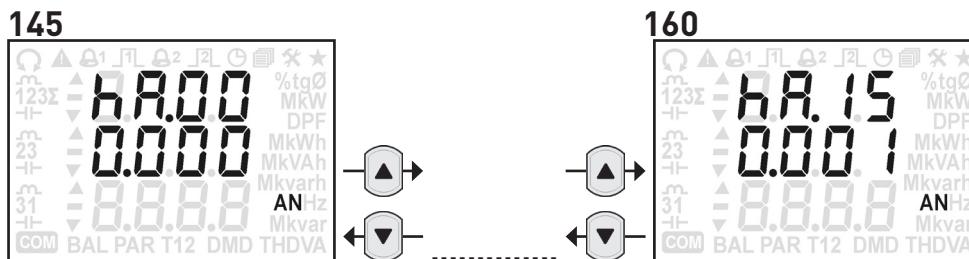


129



144





## 8.12 TABELLE OBERSCHWINGUNGEN

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

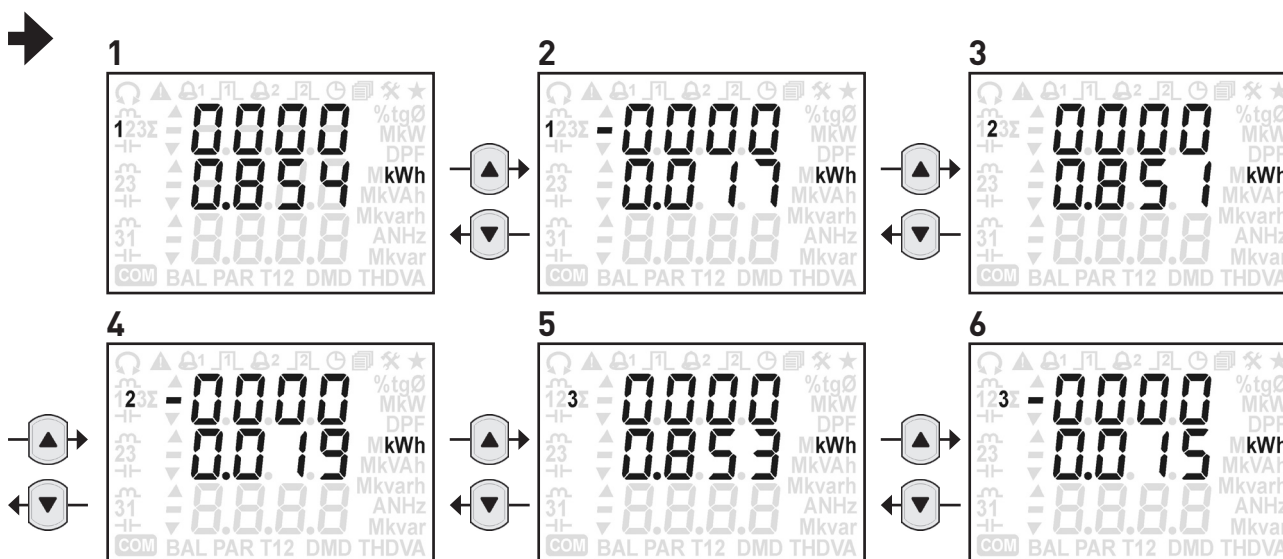
PARAMETER	SEITEN- BEREICH	ANSCHLUSSBILD (●=verfügbar)		
		3Ph, 4L, 3S	3Ph, 3L, 2S	1Ph
HaV1 • 0 (DC) ... 15. L-N Spannungsüberschwingung Phase 1	1...16	●		●
HaV2 • 0 (DC) ... 15. L-N Spannungsüberschwingung Phase 2	17...32	●		
HaV3 • 0 (DC) ... 15. L-N Spannungsüberschwingung Phase 3	33...48	●		
HaV12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

## 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. (abhängig von der Geräteausführung) angezeigt werden.

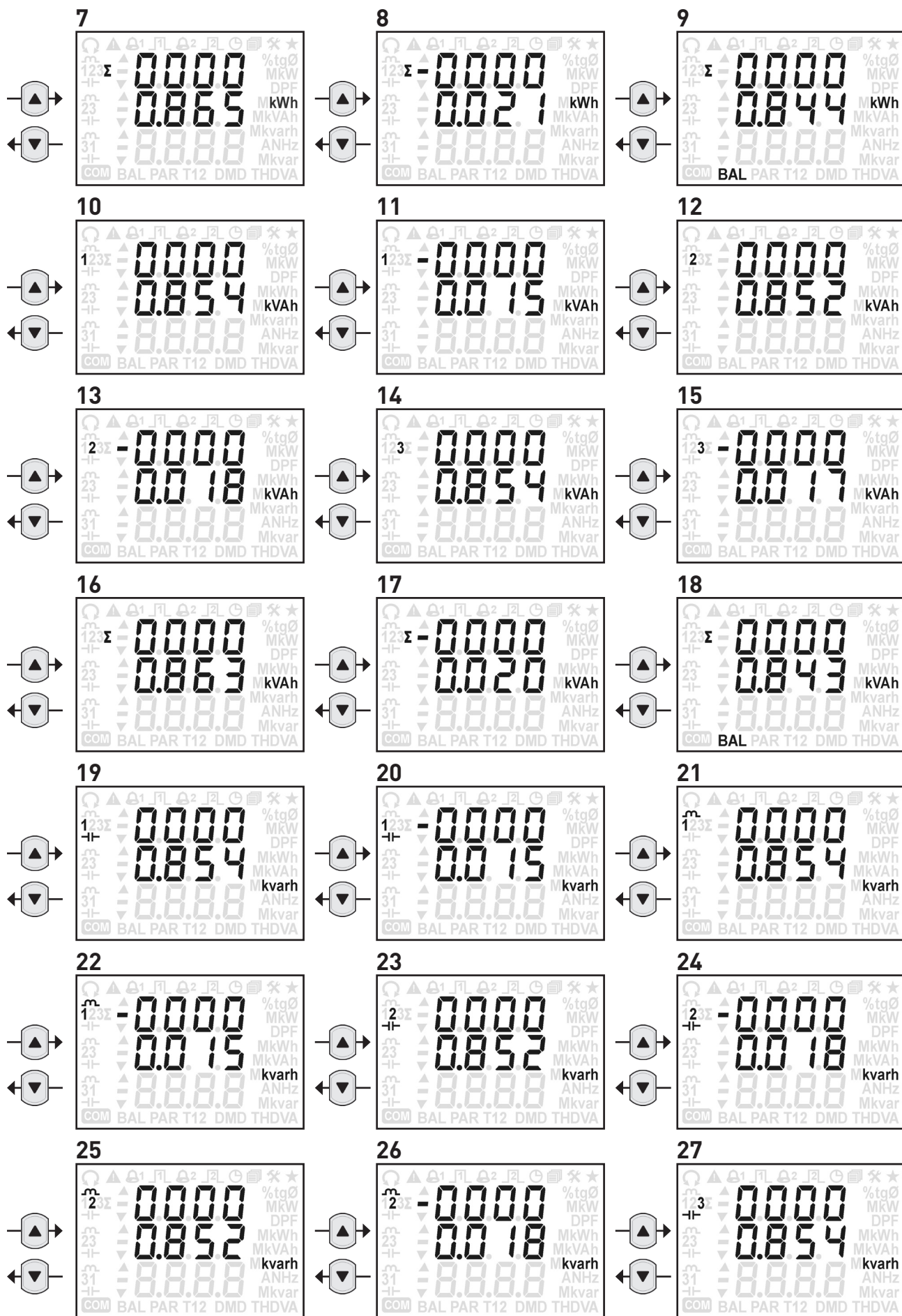
Zum Seitendurchblättern sollen die Tasten ▲ oder ▼ der angewendet werden.

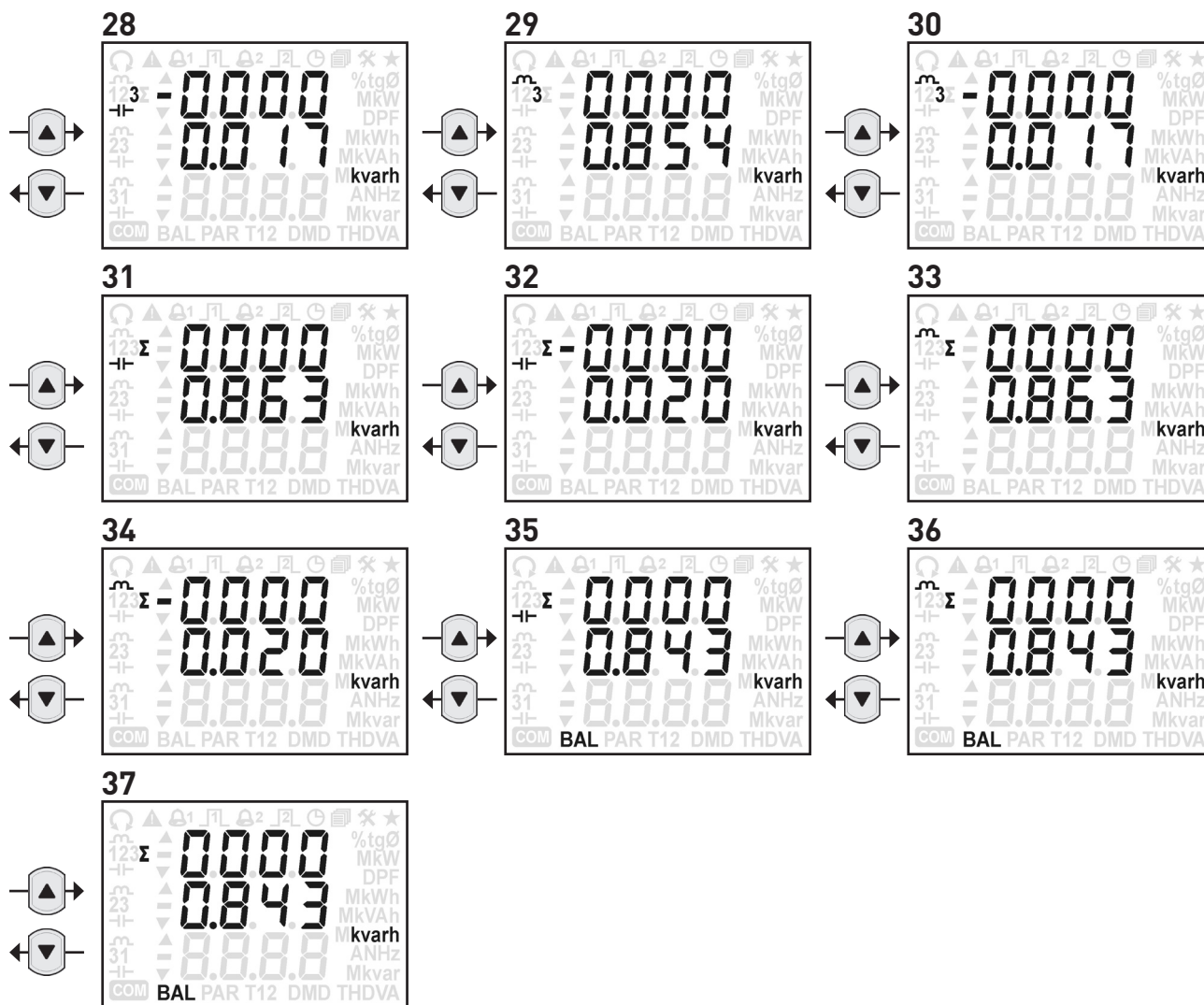
Die folgenden Seiten beziehen sie sich auf die Ausführung Energiezähler mit Scheinenergie Gesamt (Ind./Kap.) und mit Anschluss 3 Phasen, 4 Leiter, 3 Ströme.



\* 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.







## 8.14 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 ( $L_{1\text{imp}} - L_{1\text{exp}}$ ).

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	●		
+kWhΣ • Bezogene Wirkenergie Systemwert	7	●	●	
-kWhΣ • Gelieferte Wirkenergie Systemwert	8	●	●	
kWhΣBAL • 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		●		●

■ Verfügbar nur bei der Version mit abgetrennter induktiven und kapazitiven Scheinenergie erhältlich.




PARAMETER	SEITE	ANSCHLUSSBILD (●=verfügbar)		
		3Ph, 4L, 3S	3Ph, 3L, 2S	1Ph
+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 $\Sigma$ -C • Bezogene kapazitive Scheinenergie Systemwert		●	●	
-kVAh $\Sigma$ -C • Gelieferte kapazitive Scheinenergie Systemwert		●	●	
+kVAh $\Sigma$ -L • Bezogene induktive Scheinenergie Systemwert		●	●	
-kVAh $\Sigma$ -L • Gelieferte induktive Scheinenergie Systemwert		●	●	
+kVAh $\Sigma$ • Bezogene Scheinenergie Systemwert	16	●	●	
-kVAh $\Sigma$ • Gelieferte Scheinenergie Systemwert	17	●	●	
kVAh $\Sigma$ BAL-C • Bilanzwert der kapazitiven Systemscheinenergie (bez.- gelief)		●	●	●
kVAh $\Sigma$ BAL-L • Bilanzwert der induktiven Systemscheinenergie (bez.- gelief)		●	●	●
kVAh $\Sigma$ 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	●		●
+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 $\Sigma$ -C • Bezogene kapazitive Blindenergie Systemwert	31	●	●	
-kvarh $\Sigma$ -C • Gelieferte kapazitive Blindenergie Systemwert	32	●	●	
+kvarh $\Sigma$ -L • Bezogene induktive Blindenergie Systemwert	33	●	●	
-kvarh $\Sigma$ -L • Gelieferte induktive Blindenergie Systemwert	34	●	●	
kvarh $\Sigma$ BAL-C • Bilanz der kapazitiven Blindenergie Systemwert (Bez.-Gelief)	35	●	●	●
kvarh $\Sigma$ BAL-L • Bilanz der induktiven Blindenergie Systemwert (Bez.-Gelief)	36	●	●	●
kvarh $\Sigma$ BAL • Bilanz der Blindenergie Systemwert (BAL-C + BAL-L)	37	●	●	●




■ 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.

## 8.15 GRUPPE 5 – BENUTZEREINSTELLUNGEN

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

Der Zugang zur Benutzereinstellungen erfolgt mit der Taste  auf die Anzeige **Setup?** für mindestens 3 Sek. Die erste Einstellseite wird angezeigt. Zum Seitendurchblättern die Taste  oder  drücken.

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 den 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 Einstellung der Digitalausgang (DO)

Abhängig von der Geräteausführung ist ein Digitalausgang (DO) erhältlich:

- **1 DO**: Gerät mit RS485 Schnittstelle
- **NO DO**: Gerät mit Ethernet Schnittstelle. In diesem werden die Einstellseiten der Digitalausgänge werden nicht angezeigt.










Beim ersten Aufruf der Benutzereinstellungen ist der Digitalausgang 1 gesperrt (NONE) und keine Parameter sind zugeordnet. Zum Freischalten des Digitaleingangs 1 muss die Taste  gedrückt werden, danach blinkt NONE im Display. Mit der Taste  oder  den jeweiligen Modus:

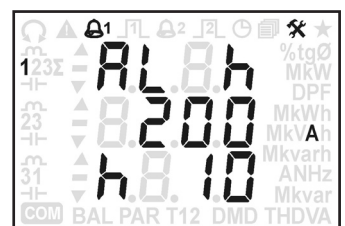
- **AL H**=Modus Alarm, hohe Grenzwert
- **AL L**=Modus Alarm, niedrige Grenzwert
- **PULS**=Modus Impuls

Mit der Taste  bestätigen.









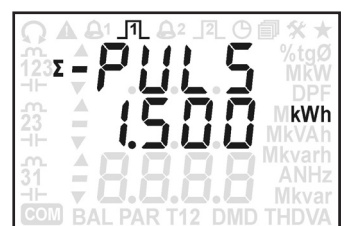
#### Einstellungen: Modus ALARM

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  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 ändern. Gleiche Vorgehensweise für die anderen Einstellungen. Der Wertebereich wird sich (abhängig vom ausgewählten Parameter) verändern. Mit der Taste  bestätigen.
3. Nach der Einstellung der Grenzwerte blinkt die erste Ziffer der Hysterese. Mit der Taste  oder  den Wert verändern und  bestätigen. Gleiches Vorgehen für die anderen Werte. Der Wertebereich liegt bei: 0...50%



#### Einstellungen: Modus IMPULS

1. Die Abkürzung der Parameter blinkt (z.B. -WhΣ=Gelieferte Wirkenergie Systemwert) Mit der Taste  oder  den ersten zu dem Digitalausgang 1 zuordnen Parameter auswählen und mit der Taste  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  bestätigen. Gleiches Vorgehen für die anderen Werte. Der Wertebereich wird sich (abhängig vom ausgewählten Parameter) verändern.



## HINWEISE BEI DER EINSTELLUNG DES IMPULSWERTES

Die Digitalausgänge können Impulse bis max. 4 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:	$P_{max} = 5000 \text{ kW}$
Höchste Energie / 1h:	5000000 Wh
Höchste Impulskonstante:	8 imp/s = 8 x 3600 imp/h = 28800 imp/h
Höchster einstellbarer Wert:	$5000000/28800 = 173,6 \text{ Wh/imp} \rightarrow 174 \text{ Wh/imp}$

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  $\text{JL}$  angegeben oder über Modbus-Kommunikation mit dem Register \$201C übertragen.

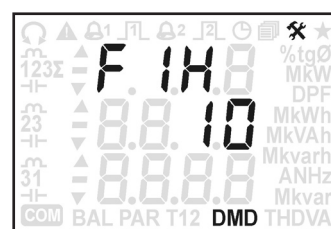
### 8.15.2 Hinweise bei der Berechnung der Mittelwerte



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

Folgende DMD Berechnungen sind möglich:

- **Fest (FIX):** Der DMD Wert wird nur am Ende der Zeitspanne aktualisiert.
- **Schiebefenster (SLID):** nachdem die DMD Zeitspanne beendet ist, wird der DMD Wert jede Minute aktualisiert.



Zur Einstellung des DMD Modus die Taste  $\leftarrow$  drücken, blinkt das Menü. Mit der Taste  $\blacktriangle$  oder  $\blacktriangledown$  den Modus ändern und  $\leftarrow$  bestätigen.

Integrationszeit blinkt, mit der Taste  $\blacktriangle$  oder  $\blacktriangledown$  ändern, und mit der Taste  $\leftarrow$  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 Schiebefenster-SLID erhältlich).

### 8.15.3 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:

AAAA (Jahr, z.B. 2014)

MM.GG (Monat und Tag, z.B. 4. Juni)

hh.mm (Uhr und Minute, z.B. 12:39)



Zur Einstellung des Datum und Uhrzeit die Taste  $\leftarrow$  drücken, die erste Ziffer blinkt. Mit der Taste  $\blacktriangle$  oder  $\blacktriangledown$  den Wert verändern und mit der Taste  $\leftarrow$  bestätigen. Gleiche Vorgehensweise zur Änderungen der anderen Werte.

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



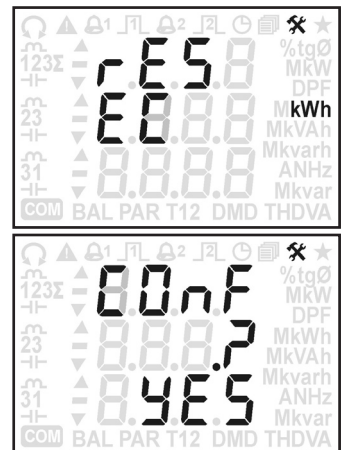
**WARNHINWEIS! Diese Funktion löscht alle Zählerstände der ausgewählten Gruppe: die gelöschten Daten können nicht mehr wiederhergestellt werden.**

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 dargestellte Seite angezeigt.



### 8.15.5 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, VΣ)
- **Gr 2 (A)**: Max Stromwerte (A1, A2, A3, AN, AΣ)
- **Gr 3 (kW)**: Max bezogene Wirkleistungswerte (+P1, +P2, +P3, +PΣ)
- **Gr 4 (-kW)**: Max gelieferte Wirkleistungswerte (-P1, -P2, -P3, -PΣ)
- **Gr 5 (kVA)**: Max bezogene Scheinleistungswerte (+S1, +S2, +S3, +SΣ)
- **Gr 6 (-kVA)**: Max gelieferte Scheinleistungswerte (-S1, -S2, -S3, -SΣ)
- **Gr 7 (kvar)**: Max bezogene Blindleistungswerte (+Q1, +Q2, +Q3, +QΣ)
- **Gr 8 (-kvar)**: Max gelieferte Blindleistungswerte (-Q1, -Q2, -Q3, -QΣ)
- **Gr 9 (PF)**: Max induktive Leistungsfaktorwerte (+PF1, +PF2, +PF3, +PFΣ)
- **Gr 10 (-PF)**: Max kapazitive Leistungsfaktorwerte (-PF1, -PF2, -PF3, -PFΣ)
- **Gr 11 (tgØ)**: Max bezogene Tangentenwert Ø (+TANØ1, +TANØ2, +TANØ3, +TANØΣ)
- **Gr 12 (-tgØ)**: Max gelieferte Tangentenwert Ø (-TANØ1, -TANØ2, -TANØ3, -TANØΣ)
- **Gr 13 (THDV)**: Max Spannung THD (THDV1, THDV2, THDV3, THDV12, THDV23, THDV31, THDVΣ)
- **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.**

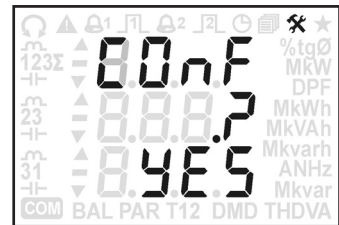




Eine Meldung zur Bestätigung wird angezeigt (**CONF?**). Mit der Taste ▲ oder ▼ die blinkende Antwort auswählen:

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

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



### 8.15.8 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.

Diese Seite dient zur Freigabe/Sperren der Speicherung der MIN/MITTEL/MAX Werte aller Leistungswerte.

Die gespeicherten Daten werden immer mit dem Koeffizient "k" angezeigt (kW, kvar, kVA).

Siehe Beschreibung unten.

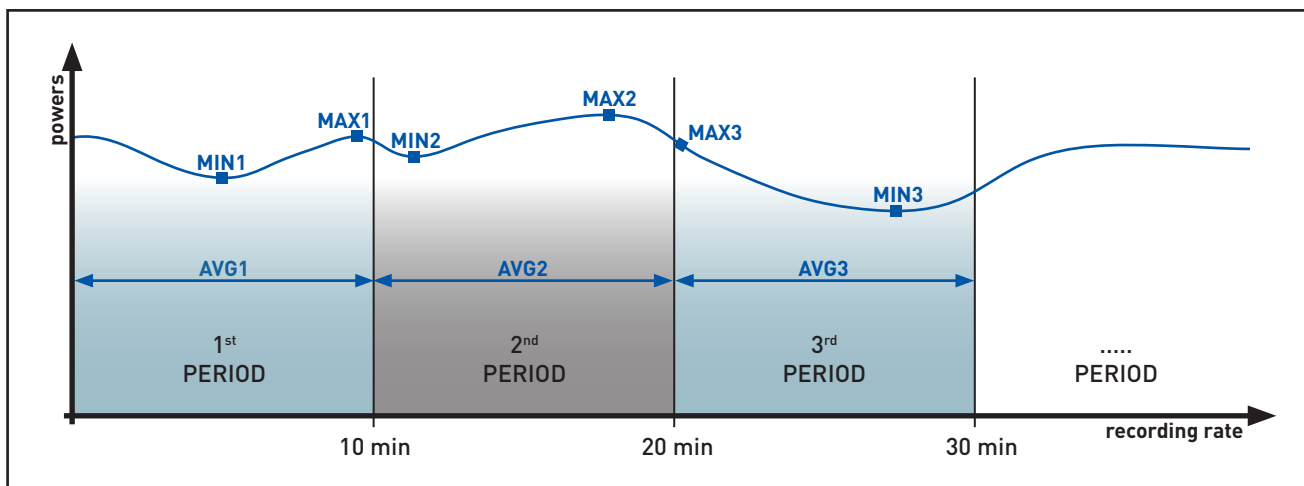


1. Zur Änderung der Speichereinstellungen die Taste ◀ drücken. Die Anzeige auf der zweiten Seite blinkt (En oder dIS). Mit der Taste ▲ oder ▼ En zur Freigabe (z.B. kW1=phase 1 imported active power) und dIS zum Sperren der Speicherung aktivieren. Mit der Taste ◀ auswählen. Gleiche Vorgehensweise zur Einstellung der anderen Parameter. Die folgenden Parameter können zur Speicherung ausgewählt werden: alle Wirk-, Blind- und Scheinleistungswerte (+P1, -P1, +P2, -P2, +P3, -P3, +PΣ, -PΣ, +Q1, -Q1, +Q2, -Q2, +Q3, -Q3, +QΣ, -QΣ, +S1, -S1, +S2, -S2, +S3, -S3, +SΣ, -SΣ).
2. Nach der Freigabe/Sperren blinkt die Anzeige. Mit der Taste ▲ oder ▼ kann der Wert geändert werden, und mit der Taste ◀ bestätigen. Wählbare Werte: 0 (gespernte Speicherung), 1, 5, 10, 15, 30, 45, 60 Minute.
3. Nach der Einstellung der Integrationszeit blinkt der Speichermodus (F oder r). Mit der Taste ▲ oder ▼ kann der Wert geändert werden und mit der Taste ◀ bestätigt werden. 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).

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

Die Speicherung der MIN/MITTEL/MAX Werte kann für Wirk-, Blind- und Scheinleistung durchgeführt werden. Da das Gerät eine bidirektionale 4-Quadrantenmessung enthält, können alle Leistungsparameter sowohl Positiv- als auch Negativvorzeichen beinhalten. In der MIN/MITTEL/MAX Speicherung werden Positive oder negative Werte getrennt berechnet, falls beide ausgewählt wurden.

Der Speicherungstakt ist einstellbar und kann unter den folgenden Werten ausgewählt werden: 1, 5, 10, 15, 30, 45, 60 Minuten. 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 (RTC).



*MIN/MITTEL/MAX Speicherung mit 10 Min Takt*

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

- MIN Wert → der niedrigste Wert in den letzten 10 Minuten
- MAX Wert → der höchste Wert in den letzten 10 Minuten
- MITTELWert → arithmetisch kalkulierter Mittelwert über alle Leistungswerte in den letzten 10 Min

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

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

### 8.15.9 Löschen der gespeicherten Daten



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

Zum Löschen der Daten die Taste **◀** drücken, danach wird eine Meldung zur Bestätigung (**CONF?**) angezeigt. 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.



## 8.16 GRUPPE 7 - INSTALLATIONSEINSTELLUNGEN

In dieser Gruppe werden die Seiten zur Installationseinstellung des Gerätes (abhängig von der Ausführung) beschrieben.

Der Zugang zu diesen Einstellungen erfolgt in jeder Seite beim Drücken der Taste **SET** für mindestens 3 Sek. (außer der Benutzereinstellungen). Danach wird die erste Seite der Installationseinstellungen angezeigt. Zum Seiten durchblättern die Tasten **▲** oder **▼** verwenden.

Zum Verlassen der Installationseinstellungen die Taste **↵** für mindestens 3 Sek. drücken. Die Anforderung nach einer Bestätigung der Einstellungen wird nachgefragt. Mit der Taste **▲** oder **▼** die blinkende Antwort auswählen:

- **YES**=Verlassen und die Einstellungen zu speichern
- **NO**=Verlassen ohne die Einstellungen zu speichern
- **CONT**=weiter Durchblättern in den 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 Installateureinstellseite angezeigt.



### 8.16.1 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.

### 8.16.2 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.



### 8.16.3 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! Je nach Ausführung des Gerätes hängt der I-Wandlerfaktor vom U-Wandlerfaktor ab. Wenn das Ergebnis von  $IW \cdot UW$  zu hoch ist, wird eine Fehlermeldung am Display blinken und der I-Wandlerfaktor soll neu eingestellt werden. Bei der I- oder U-Wandlerfaktor Einstellung, soll die folgende Berechnung in Kauf genommen werden:  $IW \text{ Primärwert} \cdot UW \text{ Primärwert} \cdot 3 < 9999 \text{ MW}$**

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 bestätigen. Gleiche Vorgehensweise zur Änderung der anderen Werte. Wertebereich: 0,001...50 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 bestätigen. Gleiche Vorgehensweise zur Änderung der anderen Werte. Wertebereich: 0,001...50 kA.
2. Nach der Einstellung des Wandlerprimärwerts der Phase 1 die Taste drücken, um in der Programmierungsseite des Wandlersekundärwerts zu gelangen.
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 Wandlersekundärwerts 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.



### 8.16.4 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.



## 8.16.5 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!** Je nach Ausführung des Gerätes hängt die Stromskalierung 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 der Stromskalierung oder U-Wandlerfaktor Einstellung, soll die folgende Berechnung in Kauf genommen werden:  $\text{Stromskalierung} * \text{UW Primärwert} * 3 < 9999 \text{ MW}$

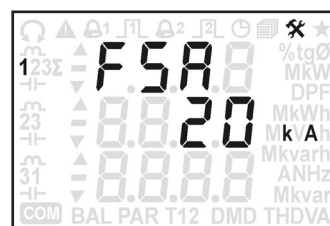
Die Seite zur Einstellung der Stromskalierung hängt vom Typ der Stromskalierung (ALL oder SEP) ab.

### 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 Einstellung 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 Programmierungsseite 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 den Punkten 1, 2 wiederholt.



## 8.16.6 Einstellung des Spannungswandlerfaktors

Diese Seiten sind nur bei der 1/5A Wandlerausführung oder in der Ausführung mit Rogowskieingängen verfügbar.



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

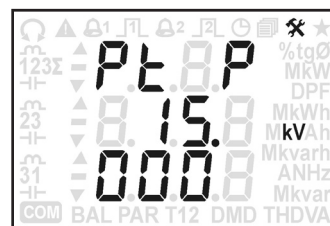
- alle MIN/MAX, DMD Werte und Zählerstände zurückgestellt
- die Digitalausgänge auf Werkseinstellungen zurückgesetzt (gesperrt)
- die Speicherungen auf Werkseinstellungen zurückgesetzt (gesperrt) und alle gespeicherten Daten gelöscht



**WARNHINWEIS!** Je nach Ausführung des Gerätes hängt der I-Wandlerfaktor vom U-Wandlerfaktor ab. Wenn das Ergebnis von  $\text{IW} * \text{UW}$  zu hoch ist, wird eine Fehlermeldung am Display blinken und der I-Wandlerfaktor soll neu eingestellt werden. Bei der I- oder U-Wandlerfaktor Einstellung, soll die folgende Berechnung in Kauf genommen werden:  $\text{IW Primärwert} * \text{UW Primärwert} * 3 < 9999 \text{ MW}$

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 bestätige. Der selben Vorgang für die andere Ziffer wiederholen. 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 Taste drücken, die erste Ziffer wird blinken. Mit der Taste oder die Ziffer auswählen und mit der Taste bestätigen. Wertebereich: 80...150 V. Wenn der U-Wandler Primärwert auf 1 eingestellt wurde, wird automatisch den Sekundärwert auf 1 eingestellt.



### 8.16.7 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.



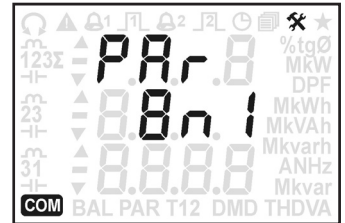
### 8.16.8 MODBUS Kommunikationseinstellungen

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.



### 8.16.9 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  bestätigen. Das selbe Vorgehensweise für die andere Ziffer wiederholen.



### 8.16.10 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 Weboberfläche:

- **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.

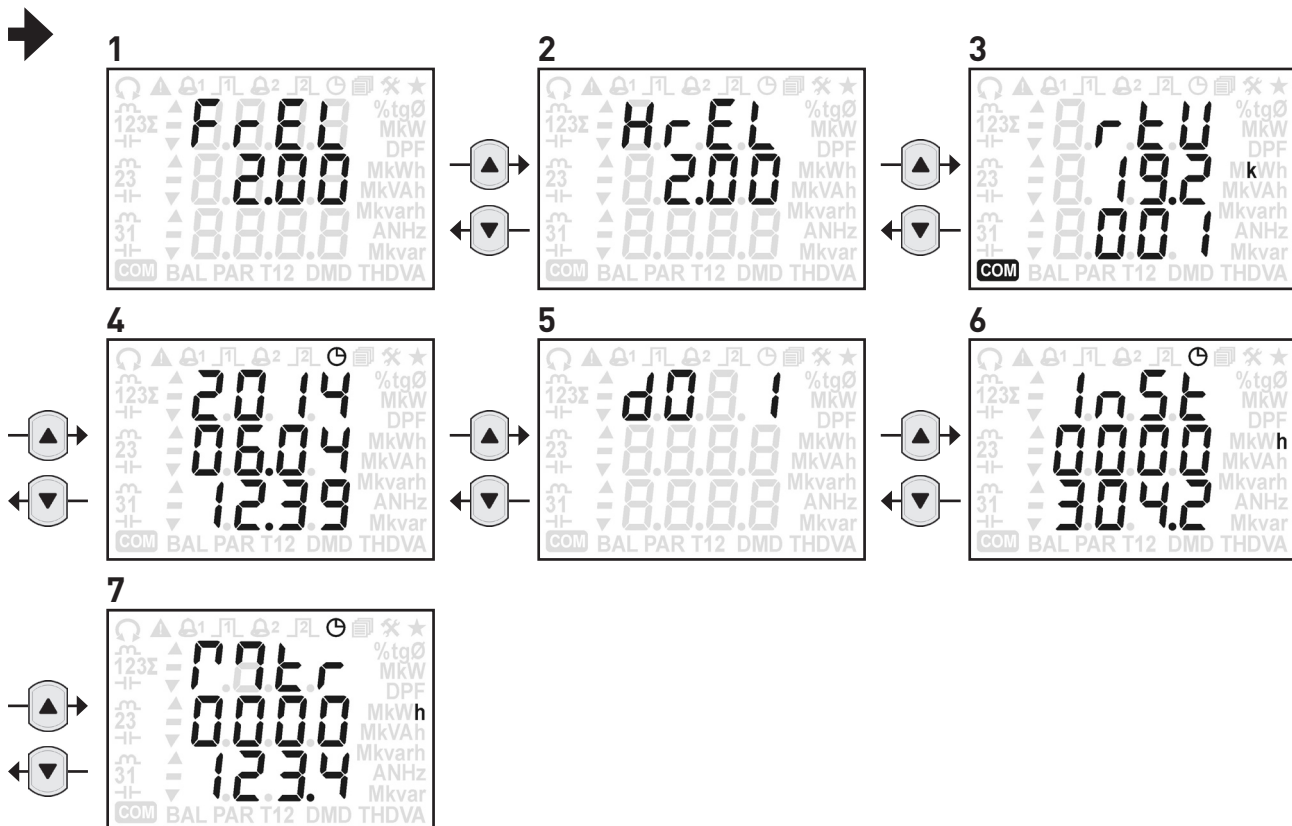


## 8.17 GRUPPE 6 - INFO SEITEN

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: <ul style="list-style-type: none"> <li>mit RS485 Schnittstelle: MODBUS Modus, Kommunikationsgeschwindigkeit, MODBUS Adresse</li> <li>mit ETHERNET Schnittstelle: nur "ETH" wird angezeigt</li> </ul>	3
Uhrzeit (JJJJ, MM.TT, hh.mm)	4
Anzahl der verfügbare Ausgang (I/O), <u>nur bei der Ausführung mit Ausgang</u> : <ul style="list-style-type: none"> <li>DO=Digitalausgang</li> </ul>	5
Stundenzähler seit der Installation (Inst): Zeit verbraucht (Stunden) seit der ersten Anmachen des Produktes.	6
Stundenzähler seit der Inbetriebnahme (Mtr): Zeit verbraucht (Stunden) seit dem Inbetriebnahme des Produktes (Messbedingungen: mindestens 1 Stromphase muß grösser als $I_{st}$ sein).	7

## 9. TECHNISCHE DATEN

<b>HILFSSPANNUNG</b>	
Spannungsbereich:	85 ... 265 VAC, Cat II
Max Verbrauch:	RS485 Modell: 1,6 VA - 1 W Ethernet Modell: 4,5 VA - 1,6 W
Frequenz:	50/60 Hz
<b>SPANNUNGEINGÄNGE</b>	
Spannungsbereich:	3x10/17 ... 3x285/495 VAC, Cat III 300 V
Min Spannungswert für FFT Berechnung:	Direct connection: 20/35 VAC (multiplied by PT ratio in case of PT use)
<b>STROMEINGÄNGE</b>	
Maximalwerte:	1/5A IW Modell: 6A 80A Modell: 80A Rogowski Modell: 3 auswählbare Skalierungen, 500/4000/20000A
Einschaltungsstrom ( $I_{st}$ )	1/5A IW Modell: 2 mA 80A Modell: 20 mA Rogowski Modell: 0.3 A für FSA 500 A, 1 A für FSA 4000 A, 10 A für FSA 20000 A
Wandler Bürde:	1/5A IW Modell: 0,04 VA
Min Stromwert für FFT Berechnung:	1/5A IW Modell: 100 mA * I-Wandlerfakt 80A Modell: 200 mA Rogowski Modell: 70 A für FSA 500 A, 400 A für FSA 4000 A, 1500 A für FSA 20000 A 2% Oberwellegenauigkeit ±2 Ziffern
<b>TYPISCHE GENAUIGKEIT</b>	
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
<b>ANZEIGER UND TASTATUR</b>	
Anzeiger:	LCD Hintergrundbeleuchtung, 43x29 mm 3 Zeilen, 4 Ziffern + Symbole
Tastatur:	3 Fronttasten + 1 abdeckbare Taste
<b>KOMMUNIKATIONSSCHNITTSTELLE</b>	
Typ:	RS485 optoisolierte, auf Anfrage Ethernet auf Anfrage, RJ-45 Stecker
Protokolle:	MODBUS RTU/ASCII nur bei RS485 Schnittstelle HTTP, NTP, DHCP, MODBUS TCP nur bei Ethernet Schnittstelle
Kommunikationsgeschwindigkeit:	300 zu 57600 bps nur bei RS485 Schnittstelle 10/100 Mbps nur bei Ethernet Schnittstelle
<b>DIGITALAUSGANG (DA)</b>	
Typ:	Passivoptoisolierte
Maximalwerte (gemäß IEC/EN 62053-31):	27 V <sub>DC</sub> - 27 mA
Länge der Energieimpulse (nur für DA bei Impulse):	50 ±2ms ON time
Reaktionszeit des Ausganges (nur für DA bei Alarme):	1 s
<b>ANSCHLIESSBARERLEITER</b>	
Klemmen der Messeingänge (I & V):	1/5A IW Modell: 1,5 ... 6 mm <sup>2</sup> 80A Modell: 1,5 ... 35 mm <sup>2</sup> Rogowski Modell: 1,5 ... 6 mm <sup>2</sup>
Klemmen der Digitalausgang, die Hilfsspannung, der RS485 Schnittstelle:	0,14 ... 2,5 mm <sup>2</sup>
<b>ABMESSUNGEN UND GEWICHT</b>	
LxHxT, G:	72x90x65 mm, max 436 g
<b>UMGEBUNGSBEDINGUNGEN</b>	
Betriebstemperaturbereich:	-25°C ... +55°C (3K6)
Lagertemperaturbereich:	-25°C ... +75°C (2K3)
Luftfeuchte (ohne Kondensation):	80%
Sinusoidal vibration amplitude:	50 Hz ±0,075 mm
Schutzgrad - Frontseite:	IP51 (gewährleistet nur bei Installation in einem Schaltschrank mit mindestens Schutzart IP51)
Schutzgrad - Klemmen:	IP20
Verschmutzungsgrad:	2
Installation und Anwendung:	Interne
<b>REFERENZNORMEN</b> (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

---

<b>1. Description .....</b>	<b>45</b>
1.1 LRC GENERATION.....	46
1.2 CRC GENERATION .....	47
<b>2. Command structure .....</b>	<b>50</b>
2.1 MODBUS RTU/ASCII .....	50
2.2 MODBUS TCP.....	52
2.3 FLOATING POINT AS PER IEEE STANDARD .....	54
<b>3. Exception codes .....</b>	<b>55</b>
3.1 MODBUS RTU/ASCII .....	55
3.2 MODBUS TCP.....	55
<b>4. Register tables .....</b>	<b>57</b>
4.1 READING REGISTERS (FUNCTION CODE \$03 / \$04) .....	58
4.2 READING AND WRITING REGISTERS (FUNCTION CODE \$03 / \$04 / \$10).....	68
4.3 CONSIDERATIONS ON THE FULL SCALE VALUE CALCULATION .....	76
<b>5. Reading command examples .....</b>	<b>77</b>
5.1 MODBUS RTU/ASCII .....	77
5.2 MODBUS TCP.....	79
<b>6. Writing command examples.....</b>	<b>81</b>
6.1 MODBUS RTU/ASCII .....	81
6.2 MODBUS TCP.....	85



# 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, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 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: 01000000000701030400039210



## 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: 0100000000060110203C0001**

## 2.3 FLOATING POINT AS PER IEEE STANDARD

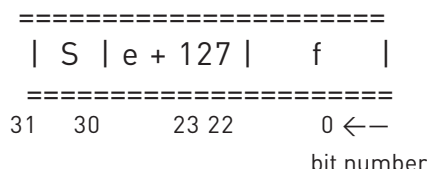
The basic format allows a IEEE standard floating-point number to be represented in a single 32 bit format, as shown below:

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

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<sub>(16)</sub>

Value converted in binary format:

010001011	010101011001100000000000	(2)
exponent	fraction	
sign		

sign = 0

exponent = 10001011<sub>(2)</sub> = 139<sub>(10)</sub>

fraction = 010101011001100000000000<sub>(2)</sub> / 8388608<sub>(10)</sub> =  
= 2804736<sub>(10)</sub> / 8388608<sub>(10)</sub> = 0.334350585<sub>(10)</sub>

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

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

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

$= 5465.5$

## 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 acknowledgement of the service invocation receipt.
- \$06 SERVER BUSY:** the server was unable to accept the MB request PDU. The client application has the responsibility 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.	
	<b>SIGN BIT</b> 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 (-). <u>NEGATIVE VALUE EXAMPLE:</u> <div><div>MSB</div><div>\$8020 = 10000000000100000 = -32</div><div>HEX                  BIN                  DEC</div></div>	<b>2'S COMPLEMENT</b> 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
VΣ • 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
AΣ • 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
PΣ • 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
SΣ • 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
QΣ • 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	-
PFΣ • 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	-
TANØΣ • 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 <sub>DMD</sub> • Phase 1 current DMD	03 / 04		010E	2	mA	110E	2	A
A2 <sub>DMD</sub> • Phase 2 current DMD	03 / 04		0110	2	mA	1110	2	A
A3 <sub>DMD</sub> • Phase 3 current DMD	03 / 04		0112	2	mA	1112	2	A
AN <sub>DMD</sub> • Neutral current DMD*	03 / 04		0114	2	mA	1114	2	A
AΣ <sub>DMD</sub> • System current DMD	03 / 04		0116	2	mA	1116	2	A
+P1 <sub>DMD</sub> • Phase 1 imported active power DMD	03 / 04		0118	4	mW	1118	2	W
-P1 <sub>DMD</sub> • Phase 1 exported active power DMD	03 / 04		011C	4	mW	111A	2	W
+P2 <sub>DMD</sub> • Phase 2 imported active power DMD	03 / 04		0120	4	mW	111C	2	W
-P2 <sub>DMD</sub> • Phase 2 exported active power DMD	03 / 04		0124	4	mW	111E	2	W
+P3 <sub>DMD</sub> • Phase 3 imported active power DMD	03 / 04		0128	4	mW	1120	2	W
-P3 <sub>DMD</sub> • Phase 3 exported active power DMD	03 / 04		012C	4	mW	1122	2	W
+PΣ <sub>DMD</sub> • System imported active power DMD	03 / 04		0130	4	mW	1124	2	W
-PΣ <sub>DMD</sub> • System exported active power DMD	03 / 04		0134	4	mW	1126	2	W
PΣ <sub>DMD</sub> BAL • Balance of system active power DMD	03 / 04	X	0138	4	mW	1128	2	W
+S1 <sub>DMD</sub> • Phase 1 imported apparent power DMD	03 / 04		013C	4	mVA	112A	2	VA
-S1 <sub>DMD</sub> • Phase 1 exported apparent power DMD	03 / 04		0140	4	mVA	112C	2	VA
+S2 <sub>DMD</sub> • Phase 2 imported apparent power DMD	03 / 04		0144	4	mVA	112E	2	VA
-S2 <sub>DMD</sub> • Phase 2 exported apparent power DMD	03 / 04		0148	4	mVA	1130	2	VA
+S3 <sub>DMD</sub> • Phase 3 imported apparent power DMD	03 / 04		014C	4	mVA	1132	2	VA
-S3 <sub>DMD</sub> • Phase 3 exported apparent power DMD	03 / 04		0150	4	mVA	1134	2	VA
+SΣ <sub>DMD</sub> • System imported apparent power DMD	03 / 04		0154	4	mVA	1136	2	VA
-SΣ <sub>DMD</sub> • System exported apparent power DMD	03 / 04		0158	4	mVA	1138	2	VA
SΣ <sub>DMD</sub> BAL • Balance of system apparent power DMD	03 / 04	X	015C	4	mVA	113A	2	VA
+Q1 <sub>DMD</sub> • Phase 1 imported reactive power DMD	03 / 04		0160	4	mvar	113C	2	var
-Q1 <sub>DMD</sub> • Phase 1 exported reactive power DMD	03 / 04		0164	4	mvar	113E	2	var
+Q2 <sub>DMD</sub> • Phase 2 imported reactive power DMD	03 / 04		0168	4	mvar	1140	2	var
-Q2 <sub>DMD</sub> • Phase 2 exported reactive power DMD	03 / 04		016C	4	mvar	1142	2	var
+Q3 <sub>DMD</sub> • Phase 3 imported reactive power DMD	03 / 04		0170	4	mvar	1144	2	var
-Q3 <sub>DMD</sub> • Phase 3 exported reactive power DMD	03 / 04		0174	4	mvar	1146	2	var
+QΣ <sub>DMD</sub> • System imported reactive power DMD	03 / 04		0178	4	mvar	1148	2	var
-QΣ <sub>DMD</sub> • System exported reactive power DMD	03 / 04		017C	4	mvar	114A	2	var
QΣ <sub>DMD</sub> BAL • Balance of system reactive power DMD	03 / 04	X	0180	4	mvar	114C	2	var
+PF1 <sub>DMD</sub> • Phase 1 inductive power factor DMD	03 / 04		0184	2	0,001	114E	2	-
-PF1 <sub>DMD</sub> • Phase 1 capacitive power factor DMD	03 / 04		0186	2	0,001	1150	2	-
+PF2 <sub>DMD</sub> • Phase 2 inductive power factor DMD	03 / 04		0188	2	0,001	1152	2	-
-PF2 <sub>DMD</sub> • Phase 2 capacitive power factor DMD	03 / 04		018A	2	0,001	1154	2	-
+PF3 <sub>DMD</sub> • Phase 3 inductive power factor DMD	03 / 04		018C	2	0,001	1156	2	-
-PF3 <sub>DMD</sub> • Phase 3 capacitive power factor DMD	03 / 04		018E	2	0,001	1158	2	-
+PFΣ <sub>DMD</sub> • System inductive power factor DMD	03 / 04		0190	2	0,001	115A	2	-
-PFΣ <sub>DMD</sub> • 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 <sub>MAX</sub> • Phase 1-N voltage MAX	03 / 04		0200	2	mV	1200	2	V
V2 <sub>MAX</sub> • Phase 2-N voltage MAX	03 / 04		0202	2	mV	1202	2	V
V3 <sub>MAX</sub> • Phase 3-N voltage MAX	03 / 04		0204	2	mV	1204	2	V
V12 <sub>MAX</sub> • Line 12 voltage MAX	03 / 04		0206	2	mV	1206	2	V
V23 <sub>MAX</sub> • Line 23 voltage MAX	03 / 04		0208	2	mV	1208	2	V
V31 <sub>MAX</sub> • Line 31 voltage MAX	03 / 04		020A	2	mV	120A	2	V
VΣ <sub>MAX</sub> • System voltage MAX	03 / 04		020C	2	mV	120C	2	V
A1 <sub>MAX</sub> • Phase 1 current MAX	03 / 04		020E	2	mA	120E	2	A
A2 <sub>MAX</sub> • Phase 2 current MAX	03 / 04		0210	2	mA	1210	2	A
A3 <sub>MAX</sub> • Phase 3 current MAX	03 / 04		0212	2	mA	1212	2	A
AN <sub>MAX</sub> • Neutral current MAX*	03 / 04		0214	2	mA	1214	2	A
AΣ <sub>MAX</sub> • System current MAX	03 / 04		0216	2	mA	1216	2	A
+P1 <sub>MAX</sub> • Phase 1 imported active power MAX	03 / 04		0218	4	mW	1218	2	W
-P1 <sub>MAX</sub> • Phase 1 exported active power MAX	03 / 04		021C	4	mW	121A	2	W
+P2 <sub>MAX</sub> • Phase 2 imported active power MAX	03 / 04		0220	4	mW	121C	2	W
-P2 <sub>MAX</sub> • Phase 2 exported active power MAX	03 / 04		0224	4	mW	121E	2	W
+P3 <sub>MAX</sub> • Phase 3 imported active power MAX	03 / 04		0228	4	mW	1220	2	W
-P3 <sub>MAX</sub> • Phase 3 exported active power MAX	03 / 04		022C	4	mW	1222	2	W
+PΣ <sub>MAX</sub> • System imported active power MAX	03 / 04		0230	4	mW	1224	2	W
-PΣ <sub>MAX</sub> • System exported active power MAX	03 / 04		0234	4	mW	1226	2	W
+S1 <sub>MAX</sub> • Phase 1 imported apparent power MAX	03 / 04		0238	4	mVA	1228	2	VA
-S1 <sub>MAX</sub> • Phase 1 exported apparent power MAX	03 / 04		023C	4	mVA	122A	2	VA
+S2 <sub>MAX</sub> • Phase 2 imported apparent power MAX	03 / 04		0240	4	mVA	122C	2	VA
-S2 <sub>MAX</sub> • Phase 2 exported apparent power MAX	03 / 04		0244	4	mVA	122E	2	VA
+S3 <sub>MAX</sub> • Phase 3 imported apparent power MAX	03 / 04		0248	4	mVA	1230	2	VA
-S3 <sub>MAX</sub> • Phase 3 exported apparent power MAX	03 / 04		024C	4	mVA	1232	2	VA
+SΣ <sub>MAX</sub> • System imported apparent power MAX	03 / 04		0250	4	mVA	1234	2	VA
-SΣ <sub>MAX</sub> • System exported apparent power MAX	03 / 04		0254	4	mVA	1236	2	VA
+Q1 <sub>MAX</sub> • Phase 1 imported reactive power MAX	03 / 04		0258	4	mvar	1238	2	var
-Q1 <sub>MAX</sub> • Phase 1 exported reactive power MAX	03 / 04		025C	4	mvar	123A	2	var
+Q2 <sub>MAX</sub> • Phase 2 imported reactive power MAX	03 / 04		0260	4	mvar	123C	2	var
-Q2 <sub>MAX</sub> • Phase 2 exported reactive power MAX	03 / 04		0264	4	mvar	123E	2	var
+Q3 <sub>MAX</sub> • Phase 3 imported reactive power MAX	03 / 04		0268	4	mvar	1240	2	var
-Q3 <sub>MAX</sub> • Phase 3 exported reactive power MAX	03 / 04		026C	4	mvar	1242	2	var
+QΣ <sub>MAX</sub> • System imported reactive power MAX	03 / 04		0270	4	mvar	1244	2	var
-QΣ <sub>MAX</sub> • System exported reactive power MAX	03 / 04		0274	4	mvar	1246	2	var
+PF1 <sub>MAX</sub> • Phase 1 inductive power factor MAX	03 / 04		0278	2	0,001	1248	2	-
-PF1 <sub>MAX</sub> • Phase 1 capacitive power factor MAX	03 / 04		027A	2	0,001	124A	2	-
+PF2 <sub>MAX</sub> • Phase 2 inductive power factor MAX	03 / 04		027C	2	0,001	124C	2	-
-PF2 <sub>MAX</sub> • Phase 2 capacitive power factor MAX	03 / 04		027E	2	0,001	124E	2	-
+PF3 <sub>MAX</sub> • Phase 3 inductive power factor MAX	03 / 04		0280	2	0,001	1250	2	-
-PF3 <sub>MAX</sub> • Phase 3 capacitive power factor MAX	03 / 04		0282	2	0,001	1252	2	-
+PFΣ <sub>MAX</sub> • System inductive power factor MAX	03 / 04		0284	2	0,001	1254	2	-
-PFΣ <sub>MAX</sub> • 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								
+TANØ1 <sub>MAX</sub> • Phase 1 imported tangent Ø MAX	03 / 04		0288	2	0,001	1258	2	-
-TANØ1 <sub>MAX</sub> • Phase 1 exported tangent Ø MAX	03 / 04		028A	2	0,001	125A	2	-
+TANØ2 <sub>MAX</sub> • Phase 2 imported tangent Ø MAX	03 / 04		028C	2	0,001	125C	2	-
-TANØ2 <sub>MAX</sub> • Phase 2 exported tangent Ø MAX	03 / 04		028E	2	0,001	125E	2	-
+TANØ3 <sub>MAX</sub> • Phase 3 imported tangent Ø MAX	03 / 04		0290	2	0,001	1260	2	-
-TANØ3 <sub>MAX</sub> • Phase 3 exported tangent Ø MAX	03 / 04		0292	2	0,001	1262	2	-
+TANØΣ <sub>MAX</sub> • System imported tangent Ø MAX	03 / 04		0294	2	0,001	1264	2	-
-TANØΣ <sub>MAX</sub> • System exported tangent Ø MAX	03 / 04		0296	2	0,001	1266	2	-
THDV1 <sub>MAX</sub> • Phase 1-N voltage THD MAX	03 / 04		0298	2	m%	1268	2	%
THDV2 <sub>MAX</sub> • Phase 2-N voltage THD MAX	03 / 04		029A	2	m%	126A	2	%
THDV3 <sub>MAX</sub> • Phase 3-N voltage THD MAX	03 / 04		029C	2	m%	126C	2	%
THDV12 <sub>MAX</sub> • Line 12 voltage THD MAX	03 / 04		029E	2	m%	126E	2	%
THDV23 <sub>MAX</sub> • Line 23 voltage THD MAX	03 / 04		02A0	2	m%	1270	2	%
THDV31 <sub>MAX</sub> • Line 31 voltage THD MAX	03 / 04		02A2	2	m%	1272	2	%
THDA1 <sub>MAX</sub> • Phase 1 current THD MAX	03 / 04		02A4	2	m%	1274	2	%
THDA2 <sub>MAX</sub> • Phase 2 current THD MAX	03 / 04		02A6	2	m%	1276	2	%
THDA3 <sub>MAX</sub> • Phase 3 current THD MAX	03 / 04		02A8	2	m%	1278	2	%
THDAN <sub>MAX</sub> • Neutral current THD MAX*	03 / 04		02AA	2	m%	127A	2	%
A1 <sub>DMDMAX</sub> • Phase 1 current DMD MAX	03 / 04		02AC	2	mA	127C	2	A
A2 <sub>DMDMAX</sub> • Phase 2 current DMD MAX	03 / 04		02AE	2	mA	127E	2	A
A3 <sub>DMDMAX</sub> • Phase 3 current DMD MAX	03 / 04		02B0	2	mA	1280	2	A
AΣ <sub>DMDMAX</sub> • System current DMD MAX	03 / 04		02B2	2	mA	1282	2	A
+P1 <sub>DMDMAX</sub> • Phase 1 imported active power DMD MAX	03 / 04		02B4	4	mW	1284	2	W
-P1 <sub>DMDMAX</sub> • Phase 1 exported active power DMD MAX	03 / 04		02B8	4	mW	1286	2	W
+P2 <sub>DMDMAX</sub> • Phase 2 imported active power DMD MAX	03 / 04		02BC	4	mW	1288	2	W
-P2 <sub>DMDMAX</sub> • Phase 2 exported active power DMD MAX	03 / 04		02C0	4	mW	128A	2	W
+P3 <sub>DMDMAX</sub> • Phase 3 imported active power DMD MAX	03 / 04		02C4	4	mW	128C	2	W
-P3 <sub>DMDMAX</sub> • Phase 3 exported active power DMD MAX	03 / 04		02C8	4	mW	128E	2	W
+PΣ <sub>DMDMAX</sub> • System imported active power DMD MAX	03 / 04		02CC	4	mW	1290	2	W
-PΣ <sub>DMDMAX</sub> • System exported active power DMD MAX	03 / 04		02D0	4	mW	1292	2	W
+S1 <sub>DMDMAX</sub> • Phase 1 imported apparent power DMD MAX	03 / 04		02D4	4	mVA	1294	2	VA
-S1 <sub>DMDMAX</sub> • Phase 1 exported apparent power DMD MAX	03 / 04		02D8	4	mVA	1296	2	VA
+S2 <sub>DMDMAX</sub> • Phase 2 imported apparent power DMD MAX	03 / 04		02DC	4	mVA	1298	2	VA
-S2 <sub>DMDMAX</sub> • Phase 2 exported apparent power DMD MAX	03 / 04		02E0	4	mVA	129A	2	VA
+S3 <sub>DMDMAX</sub> • Phase 3 imported apparent power DMD MAX	03 / 04		02E4	4	mVA	129C	2	VA
-S3 <sub>DMDMAX</sub> • Phase 3 exported apparent power DMD MAX	03 / 04		02E8	4	mVA	129E	2	VA
+SΣ <sub>DMDMAX</sub> • System imported apparent power DMD MAX	03 / 04		02EC	4	mVA	12A0	2	VA
-SΣ <sub>DMDMAX</sub> • System exported apparent power DMD MAX	03 / 04		02F0	4	mVA	12A2	2	VA
+Q1 <sub>DMDMAX</sub> • Phase 1 imported reactive power DMD MAX	03 / 04		02F4	4	mvar	12A4	2	var
-Q1 <sub>DMDMAX</sub> • Phase 1 exported reactive power DMD MAX	03 / 04		02F8	4	mvar	12A6	2	var
+Q2 <sub>DMDMAX</sub> • Phase 2 imported reactive power DMD MAX	03 / 04		02FC	4	mvar	12A8	2	var
-Q2 <sub>DMDMAX</sub> • Phase 2 exported reactive power DMD MAX	03 / 04		0300	4	mvar	12AA	2	var
+Q3 <sub>DMDMAX</sub> • Phase 3 imported reactive power DMD MAX	03 / 04		0304	4	mvar	12AC	2	var
-P3 <sub>DMDMAX</sub> • Phase 3 exported reactive power DMD MAX	03 / 04		0308	4	mvar	12AE	2	var
+QΣ <sub>DMDMAX</sub> • System imported reactive power DMD MAX	03 / 04		030C	4	mvar	12B0	2	var
-QΣ <sub>DMDMAX</sub> • 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								
$P_{\Sigma \text{ MIN}}$ • System active power MIN	03 / 04		0314	4	mW	12B4	2	W
$S_{\Sigma \text{ MIN}}$ • System apparent power MIN	03 / 04		0318	4	mVA	12B6	2	VA
$Q_{\Sigma \text{ MIN}}$ • 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 $\Sigma$ • System imported active energy	03 / 04		0418	4	0,1Wh	140C	2	Wh
-kWh $\Sigma$ • System exported active energy	03 / 04		041C	4	0,1Wh	140E	2	Wh
kWh $\Sigma$ 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 $\Sigma$ -C • System imported capacitive apparent energy	03 / 04		046C	4	0,1VAh	1436	2	VAh
-kVAh $\Sigma$ -C • System exported capacitive apparent energy	03 / 04		0470	4	0,1VAh	1438	2	VAh
+kVAh $\Sigma$ -L • System imported inductive apparent energy	03 / 04		0474	4	0,1VAh	143A	2	VAh
-kVAh $\Sigma$ -L • System exported inductive apparent energy	03 / 04		0478	4	0,1VAh	143C	2	VAh
+kVAh $\Sigma$ • System imported apparent energy	03 / 04		047C	4	0,1VAh	143E	2	VAh
-kVAh $\Sigma$ • System exported apparent energy	03 / 04		0480	4	0,1VAh	1440	2	VAh
kVAh $\Sigma$ BAL-C • Balance of system capacitive apparent en. (imp-exp)	03 / 04		0484	4	0,1VAh	1442	2	VAh
kVAh $\Sigma$ BAL-L • Balance of system inductive apparent en. (imp-exp)	03 / 04		0488	4	0,1VAh	1444	2	VAh
kVAh $\Sigma$ 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
+kvarhΣ-C • System imported capacitive reactive energy	03 / 04		04C0	4	0,1varh	1460	2	varh
-kvarhΣ-C • System exported capacitive reactive energy	03 / 04		04C4	4	0,1varh	1462	2	varh
+kvarhΣ-L • System imported inductive reactive energy	03 / 04		04C8	4	0,1varh	1464	2	varh
-kvarhΣ-L • System exported inductive reactive energy	03 / 04		04CC	4	0,1varh	1466	2	varh
kvarhΣBAL-C • Balance of system capacitive reactive en. (imp-exp)	03 / 04		04D0	4	0,1varh	1468	2	varh
kvarhΣBAL-L • Balance of system inductive reactive en. (imp-exp)	03 / 04		04D4	4	0,1varh	146A	2	varh
kvarhΣBAL • Balance of system reactive energy (BAL-C + BAL-L)	03 / 04		04D8	4	0,1varh	146C	2	varh

## VOLTAGE & CURRENT HARMONIC COMPONENT UP TO 15<sup>th</sup>

HaV1 • Phase 1-N voltage component 0 (DC)	03 / 04		0500	2	0,01%	1500	2	%
HaV1 • Phase 1-N voltage component 1 <sup>st</sup>	03 / 04		0502	2	0,01%	1502	2	%
HaV1 • Phase 1-N voltage component 2 <sup>nd</sup>	03 / 04		0504	2	0,01%	1504	2	%
HaV1 • Phase 1-N voltage component 3 <sup>rd</sup>	03 / 04		0506	2	0,01%	1506	2	%
HaV1 • Phase 1-N voltage component 4 <sup>th</sup>	03 / 04		0508	2	0,01%	1508	2	%
HaV1 • Phase 1-N voltage component 5 <sup>th</sup>	03 / 04		050A	2	0,01%	150A	2	%
HaV1 • Phase 1-N voltage component 6 <sup>th</sup>	03 / 04		050C	2	0,01%	150C	2	%
HaV1 • Phase 1-N voltage component 7 <sup>th</sup>	03 / 04		050E	2	0,01%	150E	2	%
HaV1 • Phase 1-N voltage component 8 <sup>th</sup>	03 / 04		0510	2	0,01%	1510	2	%
HaV1 • Phase 1-N voltage component 9 <sup>th</sup>	03 / 04		0512	2	0,01%	1512	2	%
HaV1 • Phase 1-N voltage component 10 <sup>th</sup>	03 / 04		0514	2	0,01%	1514	2	%
HaV1 • Phase 1-N voltage component 11 <sup>th</sup>	03 / 04		0516	2	0,01%	1516	2	%
HaV1 • Phase 1-N voltage component 12 <sup>th</sup>	03 / 04		0518	2	0,01%	1518	2	%
HaV1 • Phase 1-N voltage component 13 <sup>th</sup>	03 / 04		051A	2	0,01%	151A	2	%
HaV1 • Phase 1-N voltage component 14 <sup>th</sup>	03 / 04		051C	2	0,01%	151C	2	%
HaV1 • Phase 1-N voltage component 15 <sup>th</sup>	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 1 <sup>st</sup>	03 / 04		0522	2	0,01%	1522	2	%
HaV2 • Phase 2-N voltage component 2 <sup>nd</sup>	03 / 04		0524	2	0,01%	1524	2	%
HaV2 • Phase 2-N voltage component 3 <sup>rd</sup>	03 / 04		0526	2	0,01%	1526	2	%
HaV2 • Phase 2-N voltage component 4 <sup>th</sup>	03 / 04		0528	2	0,01%	1528	2	%
HaV2 • Phase 2-N voltage component 5 <sup>th</sup>	03 / 04		052A	2	0,01%	152A	2	%
HaV2 • Phase 2-N voltage component 6 <sup>th</sup>	03 / 04		052C	2	0,01%	152C	2	%
HaV2 • Phase 2-N voltage component 7 <sup>th</sup>	03 / 04		052E	2	0,01%	152E	2	%
HaV2 • Phase 2-N voltage component 8 <sup>th</sup>	03 / 04		0530	2	0,01%	1530	2	%
HaV2 • Phase 2-N voltage component 9 <sup>th</sup>	03 / 04		0532	2	0,01%	1532	2	%
HaV2 • Phase 2-N voltage component 10 <sup>th</sup>	03 / 04		0534	2	0,01%	1534	2	%
HaV2 • Phase 2-N voltage component 11 <sup>th</sup>	03 / 04		0536	2	0,01%	1536	2	%
HaV2 • Phase 2-N voltage component 12 <sup>th</sup>	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 15 <sup>th</sup>								
HaV2 • Phase 2-N voltage component 13 <sup>th</sup>	03 / 04		053A	2	0,01%	153A	2	%
HaV2 • Phase 2-N voltage component 14 <sup>th</sup>	03 / 04		053C	2	0,01%	153C	2	%
HaV2 • Phase 2-N voltage component 15 <sup>th</sup>	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 1 <sup>st</sup>	03 / 04		0542	2	0,01%	1542	2	%
HaV3 • Phase 3-N voltage component 2 <sup>nd</sup>	03 / 04		0544	2	0,01%	1544	2	%
HaV3 • Phase 3-N voltage component 3 <sup>rd</sup>	03 / 04		0546	2	0,01%	1546	2	%
HaV3 • Phase 3-N voltage component 4 <sup>th</sup>	03 / 04		0548	2	0,01%	1548	2	%
HaV3 • Phase 3-N voltage component 5 <sup>th</sup>	03 / 04		054A	2	0,01%	154A	2	%
HaV3 • Phase 3-N voltage component 6 <sup>th</sup>	03 / 04		054C	2	0,01%	154C	2	%
HaV3 • Phase 3-N voltage component 7 <sup>th</sup>	03 / 04		054E	2	0,01%	154E	2	%
HaV3 • Phase 3-N voltage component 8 <sup>th</sup>	03 / 04		0550	2	0,01%	1550	2	%
HaV3 • Phase 3-N voltage component 9 <sup>th</sup>	03 / 04		0552	2	0,01%	1552	2	%
HaV3 • Phase 3-N voltage component 10 <sup>th</sup>	03 / 04		0554	2	0,01%	1554	2	%
HaV3 • Phase 3-N voltage component 11 <sup>th</sup>	03 / 04		0556	2	0,01%	1556	2	%
HaV3 • Phase 3-N voltage component 12 <sup>th</sup>	03 / 04		0558	2	0,01%	1558	2	%
HaV3 • Phase 3-N voltage component 13 <sup>th</sup>	03 / 04		055A	2	0,01%	155A	2	%
HaV3 • Phase 3-N voltage component 14 <sup>th</sup>	03 / 04		055C	2	0,01%	155C	2	%
HaV3 • Phase 3-N voltage component 15 <sup>th</sup>	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 1 <sup>st</sup>	03 / 04		0562	2	0,01%	1562	2	%
HaV12 • Line 12 voltage component 2 <sup>nd</sup>	03 / 04		0564	2	0,01%	1564	2	%
HaV12 • Line 12 voltage component 3 <sup>rd</sup>	03 / 04		0566	2	0,01%	1566	2	%
HaV12 • Line 12 voltage component 4 <sup>th</sup>	03 / 04		0568	2	0,01%	1568	2	%
HaV12 • Line 12 voltage component 5 <sup>th</sup>	03 / 04		056A	2	0,01%	156A	2	%
HaV12 • Line 12 voltage component 6 <sup>th</sup>	03 / 04		056C	2	0,01%	156C	2	%
HaV12 • Line 12 voltage component 7 <sup>th</sup>	03 / 04		056E	2	0,01%	156E	2	%
HaV12 • Line 12 voltage component 8 <sup>th</sup>	03 / 04		0570	2	0,01%	1570	2	%
HaV12 • Line 12 voltage component 9 <sup>th</sup>	03 / 04		0572	2	0,01%	1572	2	%
HaV12 • Line 12 voltage component 10 <sup>th</sup>	03 / 04		0574	2	0,01%	1574	2	%
HaV12 • Line 12 voltage component 11 <sup>th</sup>	03 / 04		0576	2	0,01%	1576	2	%
HaV12 • Line 12 voltage component 12 <sup>th</sup>	03 / 04		0578	2	0,01%	1578	2	%
HaV12 • Line 12 voltage component 13 <sup>th</sup>	03 / 04		057A	2	0,01%	157A	2	%
HaV12 • Line 12 voltage component 14 <sup>th</sup>	03 / 04		057C	2	0,01%	157C	2	%
HaV12 • Line 12 voltage component 15 <sup>th</sup>	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 1 <sup>st</sup>	03 / 04		0582	2	0,01%	1582	2	%
HaV23 • Line 23 voltage component 2 <sup>nd</sup>	03 / 04		0584	2	0,01%	1584	2	%
HaV23 • Line 23 voltage component 3 <sup>rd</sup>	03 / 04		0586	2	0,01%	1586	2	%
HaV23 • Line 23 voltage component 4 <sup>th</sup>	03 / 04		0588	2	0,01%	1588	2	%
HaV23 • Line 23 voltage component 5 <sup>th</sup>	03 / 04		058A	2	0,01%	158A	2	%
HaV23 • Line 23 voltage component 6 <sup>th</sup>	03 / 04		058C	2	0,01%	158C	2	%
HaV23 • Line 23 voltage component 7 <sup>th</sup>	03 / 04		058E	2	0,01%	158E	2	%
HaV23 • Line 23 voltage component 8 <sup>th</sup>	03 / 04		0590	2	0,01%	1590	2	%
HaV23 • Line 23 voltage component 9 <sup>th</sup>	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 15 <sup>th</sup>								
HaV23 • Line 23 voltage component 10 <sup>th</sup>	03 / 04		0594	2	0,01%	1594	2	%
HaV23 • Line 23 voltage component 11 <sup>th</sup>	03 / 04		0596	2	0,01%	1596	2	%
HaV23 • Line 23 voltage component 12 <sup>th</sup>	03 / 04		0598	2	0,01%	1598	2	%
HaV23 • Line 23 voltage component 13 <sup>th</sup>	03 / 04		059A	2	0,01%	159A	2	%
HaV23 • Line 23 voltage component 14 <sup>th</sup>	03 / 04		059C	2	0,01%	159C	2	%
HaV23 • Line 23 voltage component 15 <sup>th</sup>	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 1 <sup>st</sup>	03 / 04		05A2	2	0,01%	15A2	2	%
HaV31 • Line 31 voltage component 2 <sup>nd</sup>	03 / 04		05A4	2	0,01%	15A4	2	%
HaV31 • Line 31 voltage component 3 <sup>rd</sup>	03 / 04		05A6	2	0,01%	15A6	2	%
HaV31 • Line 31 voltage component 4 <sup>th</sup>	03 / 04		05A8	2	0,01%	15A8	2	%
HaV31 • Line 31 voltage component 5 <sup>th</sup>	03 / 04		05AA	2	0,01%	15AA	2	%
HaV31 • Line 31 voltage component 6 <sup>th</sup>	03 / 04		05AC	2	0,01%	15AC	2	%
HaV31 • Line 31 voltage component 7 <sup>th</sup>	03 / 04		05AE	2	0,01%	15AE	2	%
HaV31 • Line 31 voltage component 8 <sup>th</sup>	03 / 04		05B0	2	0,01%	15B0	2	%
HaV31 • Line 31 voltage component 9 <sup>th</sup>	03 / 04		05B2	2	0,01%	15B2	2	%
HaV31 • Line 31 voltage component 10 <sup>th</sup>	03 / 04		05B4	2	0,01%	15B4	2	%
HaV31 • Line 31 voltage component 11 <sup>th</sup>	03 / 04		05B6	2	0,01%	15B6	2	%
HaV31 • Line 31 voltage component 12 <sup>th</sup>	03 / 04		05B8	2	0,01%	15B8	2	%
HaV31 • Line 31 voltage component 13 <sup>th</sup>	03 / 04		05BA	2	0,01%	15BA	2	%
HaV31 • Line 31 voltage component 14 <sup>th</sup>	03 / 04		05BC	2	0,01%	15BC	2	%
HaV31 • Line 31 voltage component 15 <sup>th</sup>	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 1 <sup>st</sup>	03 / 04		05C2	2	0,01%	15C2	2	%
HaA1 • Phase 1 current component 2 <sup>nd</sup>	03 / 04		05C4	2	0,01%	15C4	2	%
HaA1 • Phase 1 current component 3 <sup>rd</sup>	03 / 04		05C6	2	0,01%	15C6	2	%
HaA1 • Phase 1 current component 4 <sup>th</sup>	03 / 04		05C8	2	0,01%	15C8	2	%
HaA1 • Phase 1 current component 5 <sup>th</sup>	03 / 04		05CA	2	0,01%	15CA	2	%
HaA1 • Phase 1 current component 6 <sup>th</sup>	03 / 04		05CC	2	0,01%	15CC	2	%
HaA1 • Phase 1 current component 7 <sup>th</sup>	03 / 04		05CE	2	0,01%	15CE	2	%
HaA1 • Phase 1 current component 8 <sup>th</sup>	03 / 04		05D0	2	0,01%	15D0	2	%
HaA1 • Phase 1 current component 9 <sup>th</sup>	03 / 04		05D2	2	0,01%	15D2	2	%
HaA1 • Phase 1 current component 10 <sup>th</sup>	03 / 04		05D4	2	0,01%	15D4	2	%
HaA1 • Phase 1 current component 11 <sup>th</sup>	03 / 04		05D6	2	0,01%	15D6	2	%
HaA1 • Phase 1 current component 12 <sup>th</sup>	03 / 04		05D8	2	0,01%	15D8	2	%
HaA1 • Phase 1 current component 13 <sup>th</sup>	03 / 04		05DA	2	0,01%	15DA	2	%
HaA1 • Phase 1 current component 14 <sup>th</sup>	03 / 04		05DC	2	0,01%	15DC	2	%
HaA1 • Phase 1 current component 15 <sup>th</sup>	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 1 <sup>st</sup>	03 / 04		05E2	2	0,01%	15E2	2	%
HaA2 • Phase 2 current component 2 <sup>nd</sup>	03 / 04		05E4	2	0,01%	15E4	2	%
HaA2 • Phase 2 current component 3 <sup>rd</sup>	03 / 04		05E6	2	0,01%	15E6	2	%
HaA2 • Phase 2 current component 4 <sup>th</sup>	03 / 04		05E8	2	0,01%	15E8	2	%
HaA2 • Phase 2 current component 5 <sup>th</sup>	03 / 04		05EA	2	0,01%	15EA	2	%
HaA2 • Phase 2 current component 6 <sup>th</sup>	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 15 <sup>th</sup>								
HaA2 • Phase 2 current component 7 <sup>th</sup>	03 / 04		05EE	2	0,01%	15EE	2	%
HaA2 • Phase 2 current component 8 <sup>th</sup>	03 / 04		05F0	2	0,01%	15F0	2	%
HaA2 • Phase 2 current component 9 <sup>th</sup>	03 / 04		05F2	2	0,01%	15F2	2	%
HaA2 • Phase 2 current component 10 <sup>th</sup>	03 / 04		05F4	2	0,01%	15F4	2	%
HaA2 • Phase 2 current component 11 <sup>th</sup>	03 / 04		05F6	2	0,01%	15F6	2	%
HaA2 • Phase 2 current component 12 <sup>th</sup>	03 / 04		05F8	2	0,01%	15F8	2	%
HaA2 • Phase 2 current component 13 <sup>th</sup>	03 / 04		05FA	2	0,01%	15FA	2	%
HaA2 • Phase 2 current component 14 <sup>th</sup>	03 / 04		05FC	2	0,01%	15FC	2	%
HaA2 • Phase 2 current component 15 <sup>th</sup>	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 1 <sup>st</sup>	03 / 04		0602	2	0,01%	1602	2	%
HaA3 • Phase 3 current component 2 <sup>nd</sup>	03 / 04		0604	2	0,01%	1604	2	%
HaA3 • Phase 3 current component 3 <sup>rd</sup>	03 / 04		0606	2	0,01%	1606	2	%
HaA3 • Phase 3 current component 4 <sup>th</sup>	03 / 04		0608	2	0,01%	1608	2	%
HaA3 • Phase 3 current component 5 <sup>th</sup>	03 / 04		060A	2	0,01%	160A	2	%
HaA3 • Phase 3 current component 6 <sup>th</sup>	03 / 04		060C	2	0,01%	160C	2	%
HaA3 • Phase 3 current component 7 <sup>th</sup>	03 / 04		060E	2	0,01%	160E	2	%
HaA3 • Phase 3 current component 8 <sup>th</sup>	03 / 04		0610	2	0,01%	1610	2	%
HaA3 • Phase 3 current component 9 <sup>th</sup>	03 / 04		0612	2	0,01%	1612	2	%
HaA3 • Phase 3 current component 10 <sup>th</sup>	03 / 04		0614	2	0,01%	1614	2	%
HaA3 • Phase 3 current component 11 <sup>th</sup>	03 / 04		0616	2	0,01%	1616	2	%
HaA3 • Phase 3 current component 12 <sup>th</sup>	03 / 04		0618	2	0,01%	1618	2	%
HaA3 • Phase 3 current component 13 <sup>th</sup>	03 / 04		061A	2	0,01%	161A	2	%
HaA3 • Phase 3 current component 14 <sup>th</sup>	03 / 04		061C	2	0,01%	161C	2	%
HaA3 • Phase 3 current component 15 <sup>th</sup>	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 1 <sup>st</sup> *	03 / 04		0622	2	0,01%	1622	2	%
HaAN • Neutral current component 2 <sup>nd</sup> *	03 / 04		0624	2	0,01%	1624	2	%
HaAN • Neutral current component 3 <sup>rd</sup> *	03 / 04		0626	2	0,01%	1626	2	%
HaAN • Neutral current component 4 <sup>th</sup> *	03 / 04		0628	2	0,01%	1628	2	%
HaAN • Neutral current component 5 <sup>th</sup> *	03 / 04		062A	2	0,01%	162A	2	%
HaAN • Neutral current component 6 <sup>th</sup> *	03 / 04		062C	2	0,01%	162C	2	%
HaAN • Neutral current component 7 <sup>th</sup> *	03 / 04		062E	2	0,01%	162E	2	%
HaAN • Neutral current component 8 <sup>th</sup> *	03 / 04		0630	2	0,01%	1630	2	%
HaAN • Neutral current component 9 <sup>th</sup> *	03 / 04		0632	2	0,01%	1632	2	%
HaAN • Neutral current component 10 <sup>th</sup> *	03 / 04		0634	2	0,01%	1634	2	%
HaAN • Neutral current component 11 <sup>th</sup> *	03 / 04		0636	2	0,01%	1636	2	%
HaAN • Neutral current component 12 <sup>th</sup> *	03 / 04		0638	2	0,01%	1638	2	%
HaAN • Neutral current component 13 <sup>th</sup> *	03 / 04		063A	2	0,01%	163A	2	%
HaAN • Neutral current component 14 <sup>th</sup> *	03 / 04		063C	2	0,01%	163C	2	%
HaAN • Neutral current component 15 <sup>th</sup> *	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 \$0B=80A direct connection \$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	\$00=0 \$01=1
Reserved	03 / 04	2012	4	
Calibration date	03 / 04	2016	2	UnixTime format. Convert the read hexadecimal value in decimal format. e.g. \$0837\$B4C0=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 digital output to the default settings (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 <sub>pri</sub> ) • For 80A: Reserved • 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 <sub>pri</sub> ) • For 80A: Reserved • 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 <sub>pri</sub> ) • For 80A: Reserved • 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 (only for 1/5 CT or Rogowski instrument)	03 / 04 / 10	2038	2	\$00001...\$F423F (1...999999V) (for direct insertion, set PT <sub>pri</sub> =1. PT <sub>sec</sub> =1 will be set automatically)
PT secondary (only for 1/5 CT or Rogowski instrument)	03 / 04 / 10	203A	2	\$50...\$96 (80...150V) (if PT <sub>pri</sub> =1 → PT <sub>sec</sub> =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
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)



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, VΣ \$02=A1, A2, A3, AN, AΣ \$03=+P1, +P2, +P3, +PΣ \$04=-P1, -P2, -P3, -PΣ \$05=+S1, +S2, +S3, +SΣ \$06=-S1, -S2, -S3, -SΣ \$07=+Q1, +Q2, +Q3, +QΣ \$08=-Q1, -Q2, -Q3, -QΣ \$09=+PF1, +PF2, +PF3, +PFΣ \$0A=-PF1, -PF2, -PF3, -PFΣ \$0B=+TAN1, +TAN2, +TAN3, +TANΣ \$0C=-TAN1, -TAN2, -TAN3, -TANΣ \$0D=THDV1, THDV2, THDV3, THDV12, THDV23, THDV31 \$0E=THDA1, THDA2, THDA3, THDAN \$0F=A1 <sub>DMD</sub> , A2 <sub>DMD</sub> , A3 <sub>DMD</sub> , AΣ <sub>DMD</sub> \$10=+P1 <sub>DMD</sub> , +P2 <sub>DMD</sub> , +P3 <sub>DMD</sub> , +PΣ <sub>DMD</sub> \$11=-P1 <sub>DMD</sub> , -P2 <sub>DMD</sub> , -P3 <sub>DMD</sub> , -PΣ <sub>DMD</sub> \$12=+S1 <sub>DMD</sub> , +S2 <sub>DMD</sub> , +S3 <sub>DMD</sub> , +SΣ <sub>DMD</sub> \$13=-S1 <sub>DMD</sub> , -S2 <sub>DMD</sub> , -S3 <sub>DMD</sub> , -SΣ <sub>DMD</sub> \$14=+Q1 <sub>DMD</sub> , +Q2 <sub>DMD</sub> , +Q3 <sub>DMD</sub> , +QΣ <sub>DMD</sub> \$15=-Q1 <sub>DMD</sub> , -Q2 <sub>DMD</sub> , -Q3 <sub>DMD</sub> , -QΣ <sub>DMD</sub> \$16=ALL
Minimum value reset	10	2044	2	\$01=PΣ \$02=SΣ \$03=QΣ \$04=ALL
DMD value reset	10	2046	2	\$01=A1 <sub>DMD</sub> , A2 <sub>DMD</sub> , A3 <sub>DMD</sub> , AN <sub>DMD</sub> , AΣ <sub>DMD</sub> \$02=+P1 <sub>DMD</sub> , +P2 <sub>DMD</sub> , +P3 <sub>DMD</sub> , +PΣ <sub>DMD</sub> \$03=-P1 <sub>DMD</sub> , -P2 <sub>DMD</sub> , -P3 <sub>DMD</sub> , -PΣ <sub>DMD</sub> \$04=+S1 <sub>DMD</sub> , +S2 <sub>DMD</sub> , +S3 <sub>DMD</sub> , +SΣ <sub>DMD</sub> \$05=-S1 <sub>DMD</sub> , -S2 <sub>DMD</sub> , -S3 <sub>DMD</sub> , -SΣ <sub>DMD</sub> \$06=+Q1 <sub>DMD</sub> , +Q2 <sub>DMD</sub> , +Q3 <sub>DMD</sub> , +QΣ <sub>DMD</sub> \$07=-Q1 <sub>DMD</sub> , -Q2 <sub>DMD</sub> , -Q3 <sub>DMD</sub> , -QΣ <sub>DMD</sub> \$08=+PF1 <sub>DMD</sub> , +PF2 <sub>DMD</sub> , +PF3 <sub>DMD</sub> , +PFΣ <sub>DMD</sub> \$09=-PF1 <sub>DMD</sub> , -PF2 <sub>DMD</sub> , -PF3 <sub>DMD</sub> , -PFΣ <sub>DMD</sub> \$0A=ALL
Energy counter reset	10	2048	2	\$01=+kWh1, +kWh2, +kWh3, +kWhΣ \$02=-kWh1, -kWh2, -kWh3, -kWhΣ \$03=+kVAh1, +kVAh2, +kVAh3, +kVAhΣ (L&C) \$04=-kVAh1, -kVAh2, -kVAh3, -kVAhΣ (L&C) \$05=+kvarh1, +kvarh2, +kvarh3, +kvarhΣ (L&C) \$06=-kvarh1, -kvarh2, -kvarh3, -kvarhΣ (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
Digital output mode	03 / 04 / 10	204C	2	\$00=disabled \$01=alarm (high threshold) \$02=alarm (low threshold) \$03=pulse
Digital output parameter	03 / 04 / 10	204E	2	Refer to the “Parameter codes for digital output” table

Register description	F. code (Hex)	INTEGER		Programmable data
		Register (Hex)	Words	
INSTRUMENT GENERAL SETUP				
Digital output 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 <i>Phase sequence</i> parameter, set \$0000.  In Pulse mode: \$0001...\$270F (1...9999)
Digital output 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 <i>Phase sequence</i> 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
Number of the stored recordings	03 / 04	2100	2	e.g. \$007F=127 recordings
Timestamp of the first 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 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
Recording status	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
Recording mode	03 / 04 / 10	2108	2	\$01=fill, \$02=ring
Recording integration time	03 / 04 / 10	210A	2	\$00=disabled \$01=01 minute \$05=05 minutes \$0A=10 minutes \$0F=15 minutes \$1E=30 minutes \$2D=45 minutes \$3C=60 minutes
Active powers enabled for recording	03 / 04 / 10	210C	2	Bit encoding (0=disabled, 1=enabled): b1(LSb)=+P1, b2=+P2, b3=+P3, b4=+PΣ, b5=-P1, b6=-P2, b7=-P3, b8=-PΣ
Apparent powers enabled for recording	03 / 04 / 10	210E	2	Bit encoding (0=disabled, 1=enabled): b1(LSb)=+S1, b2=+S2, b3=+S3, b4=+SΣ, b5=-S1, b6=-S2, b7=-S3, b8=-SΣ
Reactive powers enabled for recording	03 / 04 / 10	2110	2	Bit encoding (0=disabled, 1=enabled): b1(LSb)=+Q1, b2=+Q2, b3=+Q3, b4=+QΣ, b5=-Q1, b6=-Q2, b7=-Q3, b8=-QΣ

■ Available only for instrument with RS485 port.

■ Available only for instrument with ETHERNET port.

CODE (Hex)	Description
<b>PARAMETER CODES FOR DIGITAL OUTPUT IN ALARM MODE</b>	
0000	None
0001	V1 • Phase 1-N voltage
0002	V2 • Phase 2-N voltage
0003	V3 • Phase 3-N voltage
0004	V12 • Line 12 voltage
0005	V23 • Line 23 voltage
0006	V31 • Line 31 voltage
0007	$V_{\Sigma}$ • System voltage
0008	A1 • Phase 1 current
0009	A2 • Phase 2 current
000A	A3 • Phase 3 current
000B	AN • Neutral current*
000C	$A_{\Sigma}$ • System current
000D	P1 • Phase 1 active power
000E	P2 • Phase 2 active power
000F	P3 • Phase 3 active power
0010	$P_{\Sigma}$ • System active power
0011	S1 • Phase 1 apparent power
0012	S2 • Phase 2 apparent power
0013	S3 • Phase 3 apparent power
0014	$S_{\Sigma}$ • System apparent power
0015	Q1 • Phase 1 reactive power
0016	Q2 • Phase 2 reactive power
0017	Q3 • Phase 3 reactive power
0018	$Q_{\Sigma}$ • System reactive power
0019	PF1 • Phase 1 power factor
001A	PF2 • Phase 2 power factor
001B	PF3 • Phase 3 power factor
001C	$PF_{\Sigma}$ • System power factor
001D	DPF1 • Phase 1 DPF
001E	DPF2 • Phase 2 DPF
001F	DPF3 • Phase 3 DPF
0020	TANØ1 • Phase 1 tangent Ø
0021	TANØ2 • Phase 2 tangent Ø
0022	TANØ3 • Phase 3 tangent Ø
0023	$TANØ_{\Sigma}$ • System tangent Ø
0024	THDV1 • Phase 1-N voltage THD
0025	THDV2 • Phase 2-N voltage THD
0026	THDV3 • Phase 3-N voltage THD
0027	THDV12 • Line 12 voltage THD
0028	THDV23 • Line 23 voltage THD
0029	THDV31 • Line 31 voltage THD
002A	THDA1 • Phase 1 current THD
002B	THDA2 • Phase 2 current THD
002C	THDA3 • Phase 3 current THD
002D	THDAN • Neutral current THD*
002E	F • Frequency

\* 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
<b>PARAMETER CODES FOR DIGITAL OUTPUT IN ALARM MODE</b>	
002F	Phase sequence
0040	$A1_{DMD}$ • Phase 1 current DMD
0041	$A2_{DMD}$ • Phase 2 current DMD
0042	$A3_{DMD}$ • Phase 3 current DMD
0043	$AN_{DMD}$ • Neutral current DMD*
0044	$A\Sigma_{DMD}$ • System current DMD
0045	$+P1_{DMD}$ • Phase 1 imported active power DMD
0046	$-P1_{DMD}$ • Phase 1 exported active power DMD
0047	$+P2_{DMD}$ • Phase 2 imported active power DMD
0048	$-P2_{DMD}$ • Phase 2 exported active power DMD
0049	$+P3_{DMD}$ • Phase 3 imported active power DMD
004A	$-P3_{DMD}$ • Phase 3 exported active power DMD
004B	$+P\Sigma_{DMD}$ • System imported active power DMD
004C	$-P\Sigma_{DMD}$ • System exported active power DMD
004D	$P\Sigma_{DMD} BAL$ • Balance of system active power DMD
004E	$+S1_{DMD}$ • Phase 1 imported apparent power DMD
004F	$-S1_{DMD}$ • Phase 1 exported apparent power DMD
0050	$+S2_{DMD}$ • Phase 2 imported apparent power DMD
0051	$-S2_{DMD}$ • Phase 2 exported apparent power DMD
0052	$+S3_{DMD}$ • Phase 3 imported apparent power DMD
0053	$-S3_{DMD}$ • Phase 3 exported apparent power DMD
0054	$+S\Sigma_{DMD}$ • System imported apparent power DMD
0055	$-S\Sigma_{DMD}$ • System exported apparent power DMD
0056	$S\Sigma_{DMD} BAL$ • Balance of system apparent power DMD
0057	$+Q1_{DMD}$ • Phase 1 imported reactive power DMD
0058	$-Q1_{DMD}$ • Phase 1 exported reactive power DMD
0059	$+Q2_{DMD}$ • Phase 2 imported reactive power DMD
005A	$-Q2_{DMD}$ • Phase 2 exported reactive power DMD
005B	$+Q3_{DMD}$ • Phase 3 imported reactive power DMD
005C	$-Q3_{DMD}$ • Phase 3 exported reactive power DMD
005D	$+Q\Sigma_{DMD}$ • System imported reactive power DMD
005E	$-Q\Sigma_{DMD}$ • System exported reactive power DMD
005F	$Q\Sigma_{DMD} BAL$ • Balance of system reactive power DMD
0060	$+PF1_{DMD}$ • Phase 1 inductive power factor DMD
0061	$-PF1_{DMD}$ • Phase 1 capacitive power factor DMD
0062	$+PF2_{DMD}$ • Phase 2 inductive power factor DMD
0063	$-PF2_{DMD}$ • Phase 2 capacitive power factor DMD
0064	$+PF3_{DMD}$ • Phase 3 inductive power factor DMD
0065	$-PF3_{DMD}$ • Phase 3 capacitive power factor DMD
0066	$+PF\Sigma_{DMD}$ • System inductive power factor DMD
0067	$-PF\Sigma_{DMD}$ • System capacitive power factor DMD

\* 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
<b>PARAMETER CODES FOR DIGITAL OUTPUT IN PULSE MODE</b>	
007A	+kWh1 • Phase 1 imported active energy
007B	-kWh1 • Phase 1 exported active energy
007C	+kWh2 • Phase 2 imported active energy
007D	-kWh2 • Phase 2 exported active energy
007E	+kWh3 • Phase 3 imported active energy
007F	-kWh3 • Phase 3 exported active energy
0080	+kWh $\Sigma$ • System imported active energy
0081	-kWh $\Sigma$ • System exported active energy
0083	+kVAh1-C • Phase 1 imported capacitive apparent energy
0084	-kVAh1-C • Phase 1 exported capacitive apparent energy
0085	+kVAh1-L • Phase 1 imported inductive apparent energy
0086	-kVAh1-L • Phase 1 exported inductive apparent energy
0087	+kVAh1 • Phase 1 imported apparent energy
0088	-kVAh1 • Phase 1 exported apparent energy
0089	+kVAh2-C • Phase 2 imported capacitive apparent energy
008A	-kVAh2-C • Phase 2 exported capacitive apparent energy
008B	+kVAh2-L • Phase 2 imported inductive apparent energy
008C	-kVAh2-L • Phase 2 exported inductive apparent energy
008D	+kVAh2 • Phase 2 imported apparent energy
008E	-kVAh2 • Phase 2 exported apparent energy
008F	+kVAh3-C • Phase 3 imported capacitive apparent energy
0090	-kVAh3-C • Phase 3 exported capacitive apparent energy
0091	+kVAh3-L • Phase 3 imported inductive apparent energy
0092	-kVAh3-L • Phase 3 exported inductive apparent energy
0093	+kVAh3 • Phase 3 imported apparent energy
0094	-kVAh3 • Phase 3 exported apparent energy
0095	+kVAh $\Sigma$ -C • System imported capacitive apparent energy
0096	-kVAh $\Sigma$ -C • System exported capacitive apparent energy
0097	+kVAh $\Sigma$ -L • System imported inductive apparent energy
0098	-kVAh $\Sigma$ -L • System exported inductive apparent energy
0099	+kVAh $\Sigma$ • System imported apparent energy
009A	-kVAh $\Sigma$ • System exported apparent energy
009E	+kvarh1-C • Phase 1 imported capacitive reactive energy
009F	-kvarh1-C • Phase 1 exported capacitive reactive energy
00A0	+kvarh1-L • Phase 1 imported inductive reactive energy
00A1	-kvarh1-L • Phase 1 exported inductive reactive energy
00A2	+kvarh2-C • Phase 2 imported capacitive reactive energy
00A3	-kvarh2-C • Phase 2 exported capacitive reactive energy
00A4	+kvarh2-L • Phase 2 imported inductive reactive energy
00A5	-kvarh2-L • Phase 2 exported inductive reactive energy
00A6	+kvarh3-C • Phase 3 imported capacitive reactive energy
00A7	-kvarh3-C • Phase 3 exported capacitive reactive energy
00A8	+kvarh3-L • Phase 3 imported inductive reactive energy
00A9	-kvarh3-L • Phase 3 exported inductive reactive energy
00AA	+kvarh $\Sigma$ -C • System imported capacitive reactive energy
00AB	-kvarh $\Sigma$ -C • System exported capacitive reactive energy
00AC	+kvarh $\Sigma$ -L • System imported inductive reactive energy
00AD	-kvarh $\Sigma$ -L • System exported inductive reactive energy

■ Available only for instrument with separated Inductive and Capacitive apparent counters.

■ Available only for instrument with Total apparent counters (ind+cap).

Register description	F. code (Hex)	INTEGER		Programmable data
		Register (Hex)	Words	
RECORDING DOWNLOAD				
Prepare data for downloading	10	F000	2	\$01=prepare data for downloading
Delete all recorded data (irreversible operation)	10	F002	2	\$01=delete all recorded data
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 Powers enabled for recording: all active powers, 24 values; the record length is 2(timestamp)+24 words=26; the download block will contain 4 records.  Example 2 Powers enabled for recording: all, 72 values; the record length is 2(timestamp)+72 words=74; 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

Register description	Value format	Words
<b>RECORDING PARAMETERS</b>		
Timestamp of the record block	UnixTime	2
+P1 <sub>MIN</sub> • Phase 1 imported active power MIN	0,005% FS	1
+P1 <sub>AVG</sub> • Phase 1 imported active power AVG	0,005% FS	1
+P1 <sub>MAX</sub> • Phase 1 imported active power MAX	0,005% FS	1
-P1 <sub>MIN</sub> • Phase 1 exported active power MIN	0,005% FS	1
-P1 <sub>AVG</sub> • Phase 1 exported active power AVG	0,005% FS	1
-P1 <sub>MAX</sub> • Phase 1 exported active power MAX	0,005% FS	1
+P2 <sub>MIN</sub> • Phase 2 imported active power MIN	0,005% FS	1
+P2 <sub>AVG</sub> • Phase 2 imported active power AVG	0,005% FS	1
+P2 <sub>MAX</sub> • Phase 2 imported active power MAX	0,005% FS	1
-P2 <sub>MIN</sub> • Phase 2 exported active power MIN	0,005% FS	1
-P2 <sub>AVG</sub> • Phase 2 exported active power AVG	0,005% FS	1
-P2 <sub>MAX</sub> • Phase 2 exported active power MAX	0,005% FS	1
+P3 <sub>MIN</sub> • Phase 3 imported active power MIN	0,005% FS	1
+P3 <sub>AVG</sub> • Phase 3 imported active power AVG	0,005% FS	1
+P3 <sub>MAX</sub> • Phase 3 imported active power MAX	0,005% FS	1
-P3 <sub>MIN</sub> • Phase 3 exported active power MIN	0,005% FS	1
-P3 <sub>AVG</sub> • Phase 3 exported active power AVG	0,005% FS	1
-P3 <sub>MAX</sub> • Phase 3 exported active power MAX	0,005% FS	1
+P <sub>ΣMIN</sub> • System imported active power MIN	0,005% FS	1
+P <sub>ΣAVG</sub> • System imported active power AVG	0,005% FS	1
+P <sub>ΣMAX</sub> • System imported active power MAX	0,005% FS	1
-P <sub>ΣMIN</sub> • System exported active power MIN	0,005% FS	1
-P <sub>ΣAVG</sub> • System exported active power AVG	0,005% FS	1
-P <sub>ΣMAX</sub> • System exported active power MAX	0,005% FS	1



Register description	Value format	Words
<b>RECORDING PARAMETERS</b>		
+Q1 <sub>MIN</sub> • Phase 1 imported reactive power MIN	0,005% FS	1
+Q1 <sub>AVG</sub> • Phase 1 imported reactive power AVG	0,005% FS	1
+Q1 <sub>MAX</sub> • Phase 1 imported reactive power MAX	0,005% FS	1
-Q1 <sub>MIN</sub> • Phase 1 exported reactive power MIN	0,005% FS	1
-Q1 <sub>AVG</sub> • Phase 1 exported reactive power AVG	0,005% FS	1
-Q1 <sub>MAX</sub> • Phase 1 exported reactive power MAX	0,005% FS	1
+Q2 <sub>MIN</sub> • Phase 2 imported reactive power MIN	0,005% FS	1
+Q2 <sub>AVG</sub> • Phase 2 imported reactive power AVG	0,005% FS	1
+Q2 <sub>MAX</sub> • Phase 2 imported reactive power MAX	0,005% FS	1
-Q2 <sub>MIN</sub> • Phase 2 exported reactive power MIN	0,005% FS	1
-Q2 <sub>AVG</sub> • Phase 2 exported reactive power AVG	0,005% FS	1
-Q2 <sub>MAX</sub> • Phase 2 exported reactive power MAX	0,005% FS	1
+Q3 <sub>MIN</sub> • Phase 3 imported reactive power MIN	0,005% FS	1
+Q3 <sub>AVG</sub> • Phase 3 imported reactive power AVG	0,005% FS	1
+Q3 <sub>MAX</sub> • Phase 3 imported reactive power MAX	0,005% FS	1
-Q3 <sub>MIN</sub> • Phase 3 exported reactive power MIN	0,005% FS	1
-Q3 <sub>AVG</sub> • Phase 3 exported reactive power AVG	0,005% FS	1
-Q3 <sub>MAX</sub> • Phase 3 exported reactive power MAX	0,005% FS	1
+Q <sub>Σ</sub> <sub>MIN</sub> • System imported reactive power MIN	0,005% FS	1
+Q <sub>Σ</sub> <sub>AVG</sub> • System imported reactive power AVG	0,005% FS	1
+Q <sub>Σ</sub> <sub>MAX</sub> • System imported reactive power MAX	0,005% FS	1
-Q <sub>Σ</sub> <sub>MIN</sub> • System exported reactive power MIN	0,005% FS	1
-Q <sub>Σ</sub> <sub>AVG</sub> • System exported reactive power AVG	0,005% FS	1
-Q <sub>Σ</sub> <sub>MAX</sub> • System exported reactive power MAX	0,005% FS	1
+S1 <sub>MIN</sub> • Phase 1 imported apparent power MIN	0,005% FS	1
+S1 <sub>AVG</sub> • Phase 1 imported apparent power AVG	0,005% FS	1
+S1 <sub>MAX</sub> • Phase 1 imported apparent power MAX	0,005% FS	1
-S1 <sub>MIN</sub> • Phase 1 exported apparent power MIN	0,005% FS	1
-S1 <sub>AVG</sub> • Phase 1 exported apparent power AVG	0,005% FS	1
-S1 <sub>MAX</sub> • Phase 1 exported apparent power MAX	0,005% FS	1
+S2 <sub>MIN</sub> • Phase 2 imported apparent power MIN	0,005% FS	1
+S2 <sub>AVG</sub> • Phase 2 imported apparent power AVG	0,005% FS	1
+S2 <sub>MAX</sub> • Phase 2 imported apparent power MAX	0,005% FS	1
-S2 <sub>MIN</sub> • Phase 2 exported apparent power MIN	0,005% FS	1
-S2 <sub>AVG</sub> • Phase 2 exported apparent power AVG	0,005% FS	1
-S2 <sub>MAX</sub> • Phase 2 exported apparent power MAX	0,005% FS	1
+S3 <sub>MIN</sub> • Phase 3 imported apparent power MIN	0,005% FS	1
+S3 <sub>AVG</sub> • Phase 3 imported apparent power AVG	0,005% FS	1
+S3 <sub>MAX</sub> • Phase 3 imported apparent power MAX	0,005% FS	1
-S3 <sub>MIN</sub> • Phase 3 exported apparent power MIN	0,005% FS	1
-S3 <sub>AVG</sub> • Phase 3 exported apparent power AVG	0,005% FS	1
-S3 <sub>MAX</sub> • Phase 3 exported apparent power MAX	0,005% FS	1
+S <sub>Σ</sub> <sub>MIN</sub> • System imported apparent power MIN	0,005% FS	1
+S <sub>Σ</sub> <sub>AVG</sub> • System imported apparent power AVG	0,005% FS	1
+S <sub>Σ</sub> <sub>MAX</sub> • System imported apparent power MAX	0,005% FS	1
-S <sub>Σ</sub> <sub>MIN</sub> • System exported apparent power MIN	0,005% FS	1
-S <sub>Σ</sub> <sub>AVG</sub> • System exported apparent power AVG	0,005% FS	1
-S <sub>Σ</sub> <sub>MAX</sub> • System exported apparent power MAX	0,005% FS	1

### 4.3 CONSIDERATIONS ON THE FULL SCALE VALUE CALCULATION

The full scale value calculation can change according to the instrument model (1/5A CT, 80A, 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

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

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

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

#### 80A instrument

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

$$FS_{P1,S1,Q1} = 290V * CT1_{pri}$$

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

$$FS_{P\Sigma,S\Sigma,Q\Sigma} = 3 * 290V * CT_{priMAX}$$

#### 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

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

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

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



## 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: 010314000009990000099F000009900000001900000998C070

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 $\Sigma$ )
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: 0100000000060103000E000A

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: 01000000000314000009990000099F000009900000001900000998

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 $\Sigma$ )
00	Low	
09	High	
98	Low	

WIRING MODE READING

Query example: 0100000000060103203C0002

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: 01000000000701030400000001

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 9 <sup>th</sup> 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 SETUP

### Command example: 01102108000A14000000020000000F0000000F0000000F0000000F1D88

Example	Byte	Description
01	-	Slave address
10	-	Function code
21	High	Starting register
08	Low	
00	High	10 words to be written
0A	Low	
14	-	20 data bytes
00	High	Set RING recording mode
00	Low	
00	High	
02	Low	
00	High	Enable the recording by setting 15 minute integration time
00	Low	
00	High	
0F	Low	
00	High	Enable the following active powers for recording: +P1, +P2, +P3, +PΣ
00	Low	
00	High	
0F	Low	
00	High	Enable the following apparent powers for recording: +S1, +S2, +S3, +SΣ
00	Low	
00	High	
0F	Low	
00	High	Enable the following reactive powers for recording: +Q1, +Q2, +Q3, +QΣ
00	Low	
00	High	
0F	Low	
1D	High	CRC
88	Low	

### Response example: 01102108000AF0CB

Example	Byte	Description
01	-	Slave address
10	-	Function code
21	High	Starting register
08	Low	
00	High	10 written words
0A	Low	
F0	High	CRC
CB	Low	

## RECORDING DOWNLOAD

Example with +PΣ, +QΣ, +SΣ parameters enabled for recording.

### 1° STEP: prepare data for downloading

Command example: 0110F000000204000000016B36

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	27 <sup>th</sup> August 2014, 14:39:00 record block	1 <sup>ST</sup> RECORD
FD	Low		
ED	High		
84	Low		
10	High	0,932 kW system imported active power MIN (+P <sub>Σ<sub>MIN</sub></sub> )	
BB	Low		
10	High	0,939 kW system imported active power AVG (+P <sub>Σ<sub>AVG</sub></sub> )	
DF	Low		
10	High	0,945 kW system imported active power MAX (+P <sub>Σ<sub>MAX</sub></sub> )	
FB	Low		
00	High	0,019 kW system imported reactive power MIN (+Q <sub>Σ<sub>MIN</sub></sub> )	
58	Low		
00	High	0,019 kW system imported reactive power AVG (+Q <sub>Σ<sub>AVG</sub></sub> )	
58	Low		
00	High	0,019 kW system imported reactive power MAX (+Q <sub>Σ<sub>MAX</sub></sub> )	
58	Low		
10	High	0,932 kW system imported apparent power MIN (+S <sub>Σ<sub>MIN</sub></sub> )	
BB	Low		
10	High	0,939 kW system imported apparent power AVG (+S <sub>Σ<sub>AVG</sub></sub> )	
DF	Low		
10	High	0,945 kW system imported apparent power MAX (+S <sub>Σ<sub>MAX</sub></sub> )	
FB	Low		
53	High	27 <sup>th</sup> August 2014, 14:40:00 record block	2 <sup>ND</sup> RECORD
FD	Low		
ED	High		
C0	Low		
10	High	0,935 kW system imported active power MIN (+P <sub>Σ<sub>MIN</sub></sub> )	
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: 0100000000060110203C0001**

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 9 <sup>th</sup> September 2013, 23:55:00
2E	Low	
5F	High	
D4	Low	

Response example: 0100000000060110204A0001

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 SETUP

**Command example: 01000000001B01102108000A14000000020000000F0000000F0000000F000000F000000F**

Example	Byte	Description
01	-	Transaction ID
00	High	Protocol ID
00	Low	
00	High	
00	Low	
1B	-	27 data bytes
01	-	Unit ID
10	-	Function code
21	High	Starting register
08	Low	
00	High	10 words to be written
0A	Low	
14	-	20 bytes to be written
00	High	Set RING recording mode
00	Low	
00	High	
02	Low	
00	High	Enable the recording by setting 15 minute integration time
00	Low	
00	High	
0F	Low	
00	High	Enable the following active powers for recording: +P1, +P2, +P3, +PΣ
00	Low	
00	High	
0F	Low	
00	High	Enable the following apparent powers for recording: +S1, +S2, +S3, +SΣ
00	Low	
00	High	
0F	Low	
00	High	Enable the following reactive powers for recording: +Q1, +Q2, +Q3, +QΣ
00	Low	
00	High	
0F	Low	

**Response example: 010000000006011021080001**

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
21	High	Starting register
08	Low	
00	High	Command successfully sent
01	Low	

## RECORDING DOWNLOAD

Example with +PΣ, +QΣ, +SΣ 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	27 <sup>th</sup> August 2014, 14:39:00 record block
FD	Low	
ED	High	
84	Low	
10	High	0,932 kW system imported active power MIN ( $+P_{\Sigma_{MIN}}$ )
BB	Low	
10	High	0,939 kW system imported active power AVG ( $+P_{\Sigma_{AVG}}$ )
DF	Low	
10	High	0,945 kW system imported active power MAX ( $+P_{\Sigma_{MAX}}$ )
FB	Low	
00	High	0,019 kW system imported reactive power MIN ( $+Q_{\Sigma_{MIN}}$ )
58	Low	
00	High	0,019 kW system imported reactive power AVG ( $+Q_{\Sigma_{AVG}}$ )
58	Low	
00	High	0,019 kW system imported reactive power MAX ( $+Q_{\Sigma_{MAX}}$ )
58	Low	
10	High	0,932 kW system imported apparent power MIN ( $+S_{\Sigma_{MIN}}$ )
BB	Low	
10	High	0,939 kW system imported apparent power AVG ( $+S_{\Sigma_{AVG}}$ )
DF	Low	
10	High	0,945 kW system imported apparent power MAX ( $+S_{\Sigma_{MAX}}$ )
FB	Low	
53	High	27 <sup>th</sup> August 2014, 14:40:00 record block
FD	Low	
ED	High	
C0	Low	
10	High	0,932 kW system imported active power MIN ( $+P_{\Sigma_{MIN}}$ )
CC	Low	
10	High	0,939 kW system imported active power AVG ( $+P_{\Sigma_{AVG}}$ )
CC	Low	
10	High	0,945 kW system imported active power MAX ( $+P_{\Sigma_{MAX}}$ )
CC	Low	
11	High	0,956 kW system imported apparent power MAX ( $+S_{\Sigma_{MAX}}$ )
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](mailto:info@berg-energie.de)