

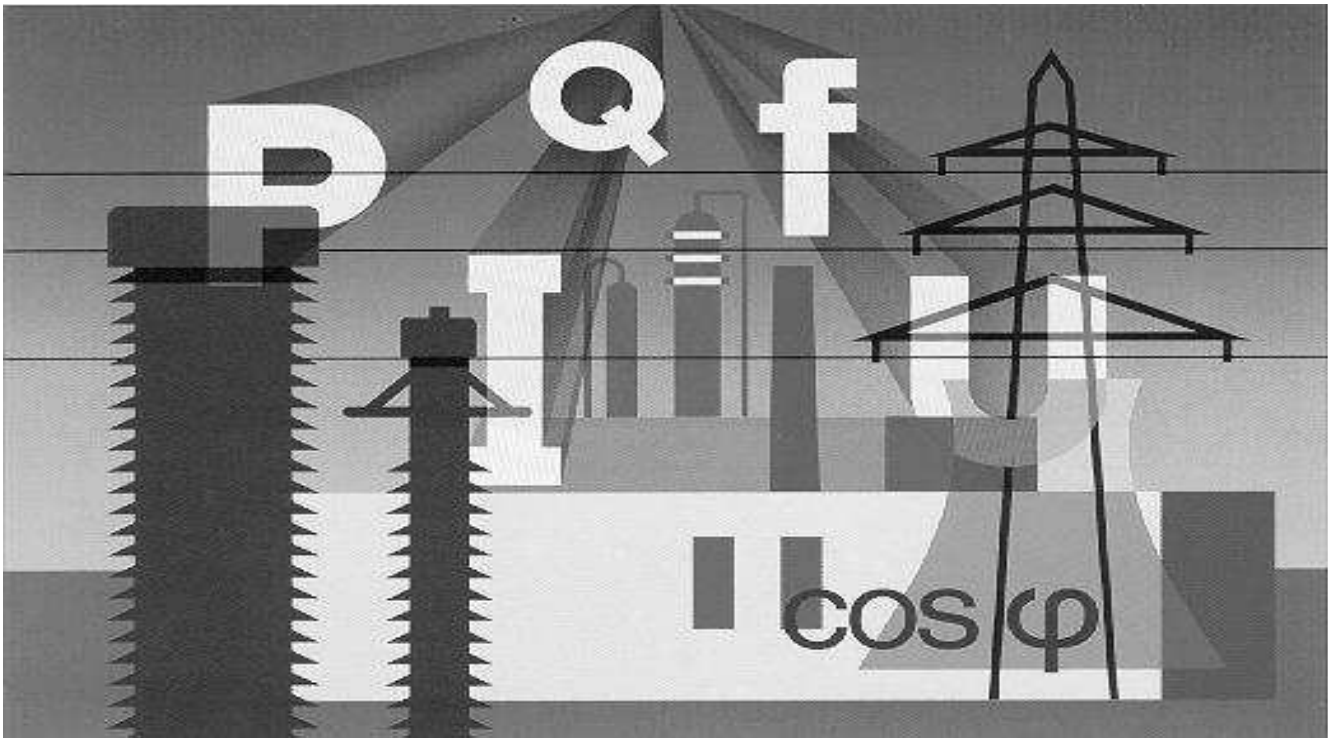
PT- SU

ENA42/28-MODBUS-DE

Gebrauchsanweisung

MODBUS -
Schnittstellenbeschreibung
Telegramme und
Variablenadressen

ENA Control



Inhaltsverzeichnis

	Seite
Beschreibung	3
Schnittstellenmodul RS 485	4
Technische Daten.....	4
Anschlußbild RS-485.....	4
Datentransfer	5
Allgemeines.....	5
Telegrammzeichen	5
Zulässige Adressen	5
Übertragungsregeln	
Telegramme	5
Zulässige Adressen	5
Prüfsumme CRC.....	5
Funktionen.....	5
Funktion 03 (Meßwerte / Referenzwerte lesen)	6
Funktion 05 (Energiezähler rücksetzen).....	6
Funktion 08 (Kommunikationstest „Loopback“).....	7
Wertebereiche	7
Prozeßabbild	8
Allgemeines.....	8
Profibus DP Anschaltmodul BusCon.....	8
Berechnung der Daten	9
INTEGER-Werte.....	9
DOUBLE INTEGER (DINT)-Werte.....	11
REAL-Werte	12
Rechenvorschrift zur Ermittlung des physikalischen Meßwertes aus INT-Wert und REAL-Wert	12
Rechenvorschrift zur Ermittlung des physikalischen Zählerstan- des aus DINT-Wert und REAL-Wert.....	12
Zuordnung der Variablen des SU zu MODBUS-Registern	13
Globale Variablen INT.....	13
Nennwerte REAL.....	15
Energiezähler DINT	16
Bezugswerte für Energiezähler REAL.....	16
Energiezähler rücksetzen INT.....	16

Technische Änderungen vorbehalten.

Nachdruck, Vervielfältigung und Übersetzung, auch auszugsweise, sind ohne Genehmigung nicht gestattet.

Beschreibung

Die serielle Kommunikation der Starkstrom-Meßumformer PT - SU erfolgt gemäß der MODBUS-Protokollspezifikation.

Die Starkstrom-Meßumformer sind in der Kommunikation immer „Slaves“, d.h. sie reagieren nur, wenn das überlagerte System, der „Master“, einen entsprechenden Befehl erteilt. Es wird nur das RTU Verfahren und daraus nur die für den Meßumformer wichtigen Funktionen unterstützt.

Die MODBUS-Kommunikation ist ausschließlich über die optionale RS 485-Schnittstelle möglich.

Nähere Informationen über das MODBUS-Protokoll sind z. B. in folgendem Schriftstück enthalten:

GOULD MODICON MODBUS PROTOCOL
Reference Guide
Gould Inc., Programmable Control Division
P.O Box 3083
Andover, Massachusetts, 01810
PI-MBUS -300 Rev A, November 93

Schnittstellenmodul RS 485

Technische Daten

RS 485

galvanisch getrennt von Eingängen, Ausgängen und Hilfsenergie

max. 32 Busteilnehmer (einschließlich Master)

Linienstruktur ohne Abzweigungen, Stichleitungen zu einzelnen Teilnehmern < 0,3 m

Leitungslänge < 1200 m

Mindestens dreidriges, geschirmtes Buskabel mit einem verdrehten Adernpaar zur Datenübertragung und einem zusätz-

lichen isolierten Leiter zum Potentialausgleich zwischen den Anschlüssen „Modulnull“ aller galvanisch getrennter Busteilnehmer verwenden. Zum Betrieb von nicht galvanisch getrennten Busteilnehmern ist in der Regel ein zusätzlicher getrennter Leiter mit großem Querschnitt parallel zum Datenkabel erforderlich.

Zur Vermeidung von Störungen bei der Datenübertragung sollte der Bus am letzten Gerät abgeschlossen werden. Dazu einen Widerstand entsprechend dem Wellenwiderstand des verwendeten Buskabels (wenn nicht bekannt, Widerstand von 100 ... 120 Ω einsetzen) zwischen den Anschlüssen 81/82 und 83/84 einsetzen.

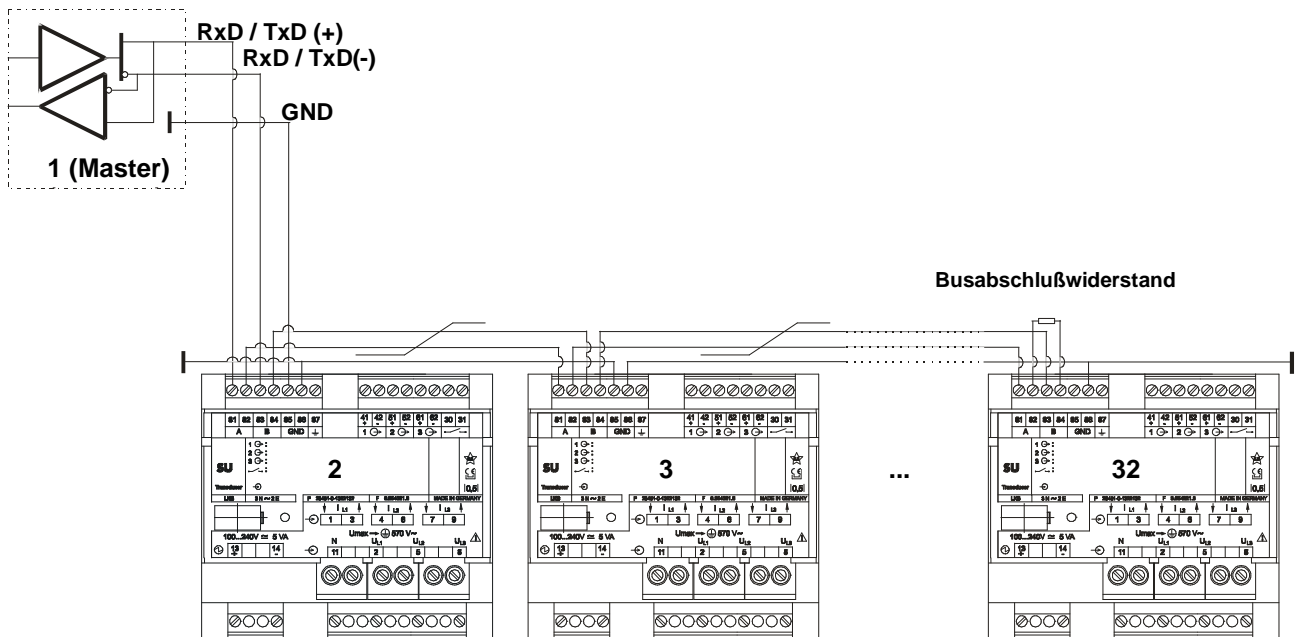


Bild 1 Anschlußschaltbild RS 485

Datentransfer

Allgemeines

An einem Bus können beliebige Teilnehmer, die der MODBUS-Spezifikation entsprechen, betrieben werden. Die Anzahl der Teilnehmer richtet sich nach der verwendeten Übertragungstechnik.

Über die RS 485 - Schnittstelle des Meßumformers lassen sich bis zu 125 Geräte adressieren. Ohne zusätzliche Maßnahmen (Busverstärker) können an einer RS 485 - Schnittstelle maximal 32 Teilnehmern (einschließlich Master) betrieben werden.

Für die Datenübertragung wird eine Kombination von Telegrammzeichen zu einem oder mehreren Telegrammen zusammengefaßt. Diese Telegramme übernehmen auch die „Hand-Shake-Funktion“, indem jedes Telegramm vom Master zum Slave erst beantwortet werden muß, bevor ein neues Telegramm gesendet werden darf.

Im Rechner sind entsprechende Überwachungen notwendig, um nicht antwortende Busteilnehmer auszugrenzen (Time-Out-Überwachung).

Die Timeout-Zeit richtet sich nach der verwendeten Baudrate und nach der Reaktionszeit der angeschlossenen Teilnehmer.

Telegrammzeichen (Frame)

Die Telegramme bestehen aus der Folge von 1/0 Informationen. Die zu übertragenden Werte sind in Bytes (= 8 Bit) zerlegt.

Jedes dieser Bytes wird ergänzt durch

1 Start-Bit

wahlweise 1 Parity-Bit (gerade Anzahl von „1“)

1 Stop-Bit

In der nachfolgenden Beschreibung wird der Begriff „Byte“ verwendet, auch wenn einschließlich der Start-, Stop- und Parity-Bits eigentlich 10 oder 11 Bits übertragen werden.

Übertragungsregeln

Ruhezustand der Datenleitung entspricht der logischen „1“.

Vor Beginn der Datenübertragung muß für die Zeit von mindestens 3 Byte der Ruhezustand auf der Datenleitung bestehen.

Zwischen den Bytes eines Telegramms darf der Abstand nicht größer als 3 Byte werden, da ein Abstand von mehr als 3,5 Bytes als Trennung zwischen zwei Telegrammen definiert ist.

Telegramme

Die MODBUS-Telegramme haben folgenden Aufbau:

Pause	Adresse	Funktion	Daten	Prüfsumme	Pause
	1 Byte	1 Byte	n Bytes	2 Bytes	

Zulässige Adressen

Als Adressen in den Busteilnehmer sind die Ziffern 1 bis 126 zugelassen.

Die Adresse 0 ist die Globaladresse (Broadcast-Adresse). Wird diese Adresse in einem Telegramm verwendet, so akzeptieren alle Teilnehmer das Telegramm, geben aber keine Bestätigung an den Master.

Prüfsumme CRC

Die Prüfsumme wird über alle Bytes eines Telegrammes (ohne Start-, Stop- und Parity-Bits) berechnet.

Details sind der Originaldokumentation über MODBUS zu entnehmen.

Funktionen

PT - SU unterstützt folgende Funktion:

Code	Bezeichnung	Funktion
03	READ HOLDING REGISTERS	Lesen von INT-, DINT- oder REAL- Werten
05	FORCE SINGLE COIL	Setzen eines einzelnen Binärwertes
08	LOOPBACK TEST	Standardtelegramm zum Kommunikationstest

Funktion 03

Diese Funktion dient zur Abfrage von mehreren Meßwerten aus dem Meßumformern. Die Broadcast-Adresse 0 ist nicht zulässig.

INTEGER-Werte

Beispiel:

Lesen der Gesamtwirkleistung aus Register 122 (007AH) von Meßumformern mit Adresse 11H (H = hexadezimal).

Adr.	Funkt.	Startadresse		Anzahl		Prüfs. CRC	
		Hi Byte	Lo Byte	Hi Byte	Lo Byte	Lo Byte	Hi Byte
11H	03H	00H	7AH	00H	01H		

Die Antwort hat folgenden Aufbau:

Adr.	Funkt.	Anzahl Bytes	Wert		Prüfs. CRC	
			Datum [0] Adresse 122			
11H	03H	02H	Hi Byte	Lo Byte	Lo Byte	Hi Byte

Zur gleichzeitigen Abfrage mehrerer INT-Werte muß die Anzahl je Wert um 1 vergrößert werden. Das Antworttelegramm verlängert sich um 2 Bytes je INT-Wert.

DOUBLE INTEGER (DINT)-Werte

DINT-Werte sind in 2 Registerpaaren (2 x 16 Bit) im Meßumformern kodiert. Zum Lesen dieser Werte wird daher die doppelte Anzahl von Registern wie bei INT-Werten benötigt.

Beispiel:

Lesen des Zählerstandes von Energiezähler 1 aus Register 190 (=00BEH)

Adr.	Funkt.	Startadresse		Anzahl		Prüfs. CRC	
		Hi Byte	Lo Byte	Hi Byte	Lo Byte	Lo Byte	Hi Byte
11H	03H	00H	BEH	00H	02H		

Die Antwort hat folgenden Aufbau:

Adr.	Funkt.	Anz. Bytes	Zählerstand Energiezähler 1				Prüfsumme CRC	
			Datum [0] Adresse 190		Datum [1] Adresse 191			
11H	03H	04H	Hi Byte	Lo Byte	Hi Byte	Lo Byte	Lo Byte	Hi Byte

Zur gleichzeitigen Abfrage mehrerer DINT-Werte muß die Anzahl je Wert um 2 vergrößert werden. Das Antworttelegramm verlängert sich um 4 Bytes je DINT-Wert.

In einem Telegramm können INT und DINT-Werte gleichzeitig abgefragt werden.

REAL-Werte

REAL-Werte sind in 32-Bit im Meßumformern kodiert. Zum Lesen dieser Werte wird daher die doppelte Anzahl von Registern benötigt. Die in den Beispielen zur Umrechnung der INT-Werte in physikalische Größen angegebenen Nennwerte sind als REAL-Werte kodiert (als Grundgrößen, z. B. Nennwert Gesamtwirkleistung = 5,77 MW bedeutet REAL-Wert = 5770000, ohne Einheit)

Beispiel:

Lesen des Nennwertes der Gesamtwirkleistung aus Register 344 (=0158H) von Meßumformern mit Adresse 11H (H = hexadezimal)

Adr.	Funkt.	Startadresse		Anzahl		Prüfs. CRC	
		Hi Byte	Lo Byte	Hi Byte	Lo Byte	Lo Byte	Hi Byte
11H	03H	01H	58H	00H	02H		

Die Antwort hat folgenden Aufbau:

Adr.	Funkt.	Anz. Bytes	Nennwert Gesamtwirkleistung				Prüfsumme CRC	
			Datum [0] Adresse 322		Datum [1] Adresse 323			
11H	03H	04H	Hi Byte	Lo Byte	Hi Byte	Lo Byte	Lo Byte	Hi Byte

Zur gleichzeitigen Abfrage mehrerer REAL Werte (max. 20 REAL Werte pro Abfrage werden unterstützt) muß die Anzahl je Wert um 2 vergrößert werden. Das Antworttelegramm verlängert sich um 4 Bytes je REAL-Wert. Die Umrechnung der 4 Bytes in REAL-Werte ist im Abschnitt „Berechnung der Daten“ beschrieben.

In einem Telegramm können REAL- und INT-Werte nicht gleichzeitig abgefragt werden.

Funktion 05

Diese Funktion dient zum Zurücksetzen der Energiezähler des Meßumformers. Die Broadcast-Adresse 0 ist nicht zulässig.

Beispiel:

Zurücksetzen von Zähler 2 (Register 604 (=025CH)) von Meßumformern mit Adresse 11H (H = hexadezimal)

Adr.	Funkt.	Adresse		Wert		Prüfs. CRC	
		Hi Byte	Lo Byte	Hi Byte	Lo Byte	Lo Byte	Hi Byte
11H	05H	02H	5CH	FFH	00H		

Zum Zurücksetzen eines Zählers wird im Hi Byte FFH und im Lo Byte 00H gesendet. Als Antwort wird das Telegramm komplett zurückgesendet, wenn der Befehl vollzogen wurde.

Registeradressen zum Zurücksetzen der Energiezähler in Tabelle „Energiezähler zurücksetzen INT“.

Funktion 08

Es wird nur das Loopback-Telegramm mit dem Diagnosewert 0 unterstützt. Das empfangene Telegramm wird wieder zurückgesendet; die Werte in Hi und Lo Byte im Feld Daten sind dabei beliebig.

Beispiel:

Loopback-Test für Meßumformer mit Adresse 11H
(H = hexadezimal)

Adr.	Funkt.	Diagnose		Daten		Prüfs. CRC	
		Hi Byte	Lo Byte	Hi Byte	Lo Byte	Lo Byte	Hi Byte
11H	08H	00H	00H	XXH	YYH		

Wertebereiche

INT = INT16 32.768 ... 0 ... 32.767 (8000H ... 0 ... 7FFFH)

DINT = INT32 0 ... 2147483647 (0 ... 7FFFFFFFH)

REAL -1,175.494.35E-38 ... 0 ... 3,402.823.47 E+39
werden in 2 Registern (= 4 Bytes) gespeichert

Prozeßabbild

Allgemeines

Zur Optimierung des Datentransfers steht im Meßumformer ein zusätzlicher, zusammenhängender Adreßbereich zur Verfügung, dem bis zu 16 der für die jeweilige Applikation relevanten Daten (=Meßwerte im INT-Format) über das Parametrierprogramm IBIS-E zugewiesen werden können. Damit läßt sich der Datenaustausch mit übergeordneten Systemen (Leit- / Visualisierungssysteme, SPS) erheblich beschleunigen. Wie im Abschnitt "Datentransfer" beschrieben, ist es möglich, mit einer einzigen Anfrage des Masters (=PC, SPS, Leitsystem, ...) die Daten von mehreren Variablen (=Meßgrößen des Meßumformers) als Antwort zu erhalten. Optimal ist der Datenaustausch jedoch nur dann, wenn alle benötigten Variablen direkt aufeinanderfolgende (Register-) Adressen haben. Dazu steht der Adreßbereich von 16384 ... 16399 zur Verfügung (s. Tabelle "Globale Variablen INT").

Beispiel:

In einem 4-Leiter Drehstromsystem werden folgende 7 Meßgrößen ständig benötigt:

Meßgröße	Variablenadresse (s. Tabelle "Globale Variablen INT").	per Parametrierung zugewiesene Adresse
Spannung L1-L2	104	16384
Strom in L1	109	16385
Strom in L2	110	16386
Strom in L3	111	16387
Frequenz des Stromes I L1	116	16388
Gesamtwirkleistung	122	16389
Zählerstand Zähler 1	190	16390/16391

Hinweis: Der Wert eines Energiezählers belegt 2 Adressen des Prozeßabbildes („DINT“-Format)

Durch die Zuweisung der gewünschten Variablen auf einen neuen, zusammenhängenden Adreßbereich werden durch eine einzige Anfrage des Masters mit Startadresse "16384" und der Länge "8" in der Antwort des Meßumformers ausschließlich die gewünschten Daten übertragen:

Lesen der Register 16384 (=4000H) ... 16391 (=4007H) von Meßumformer mit Adresse 11H (H = hexadezimal).

Adr.	Funkt.	Startadresse		Anzahl		Prüfs. CRC	
		Hi Byte	Lo Byte	Hi Byte	Lo Byte	Lo Byte	Hi Byte
11H	03H	40H	00H	00H	08H		

Adr.	Funkt.	Anzahl Bytes	Werte		Prüfs. CRC	
			Hi Byte	Lo Byte	Hi Byte	Lo Byte
			Datum [0] Adressen 4000H ... 4007 H			
11H	Hi Byte	Lo Byte	Hi Byte	Lo Byte	Hi Byte	Lo Byte

Antwort des Meßumformers:

Damit ist die Kommunikation vollständig optimiert, d. h. für die Übertragung dieser 7 Meßwerte ist die Anzahl der zu übertragenden Daten minimal.

Profibus DP Anschaltmodul BusCon

Das Profibus-Anschaltmodul BusCon greift ausschließlich auf die Daten des Prozeßabbildes im Adreßbereich 16384 ... 16399 des Meßumformers zu. Nur die hier zugewiesenen Daten lassen sich von BusCon zwischenspeichern und an die Profibus DP Seite übertragen. Deshalb ist eine Parametrierung der Variablen des Prozeßabbildes für den Betrieb des Meßumformers an BusCon obligatorisch.

Die Anzahl der an BusCon übertragbaren Meßwerte hängt von der Anzahl der angeschlossenen Meßumformer ab (max. 16, minimal 7 INT Werte pro Meßumformer). Die Zählerstände der Energiezähler belegen 2 Adressen (DINT-Format). Falls keine oder nicht alle möglichen Meßgrößen für den Betrieb mit BusCon parametrierung wurden, antwortet der Meßumformer mit dem Wert "0" auf der oder den unbenutzten Adresse(n) des Prozeßabbildes. Details finden sich in der Gebrauchsanweisung zu BusCon.

Berechnung der Daten

INTEGER-Werte

Die Umrechnung der übertragenen INTEGER-Werte in die gewünschten physikalischen Meßwerte basiert stets auf den per Parametrierung im Meßumformer abgespeicherten primären Eingangsgrößen Frequenz, Strom und Spannung. Die Skalierungsvorschriften für die einzelnen Meßgrößen sind nachstehend an Beispielen erläutert. Die physikalischen Werte der als "Nennwert" bezeichneten Daten sind im Meßumformer als REAL-Werte abgelegt (s. Tabelle Nennwerte REAL).

Beispiel 1 für eine Meßumformer-Parametrierung

Netz	4-Leiter, beliebige Belastung
Nennfrequenz	50 Hz
Eingangsspannung	an Wandler 10kV / 100V
Eingangsstrom	an Wandler 1000A / 5A

MIN-Wert ist der kleinste, theoretisch übertragbare Wert
MAX-Wert ist der größte, theoretisch übertragbare Wert

Meßgröße Strom in L1 oder L2 oder L3

	MIN-Wert	MAX-Wert	Nennwert
INT-Wert hexadezimal	0	7FFF	4000
INT-Wert dezimal	0	32767	16384
physikalischer Wert	0 A	1999,9 A	1000 A

Meßgröße Spannung (Dreieckspannung; Phase-Phase)

	MIN-Wert	MAX-Wert	Nennwert
INT-Wert hexadezimal	0	7FFF	4000
INT-Wert dezimal	0	32767	16384
physikalischer Wert	0 V	19999,4 V	10000 V

Meßgröße Spannung (Sternspannung, Phase-Null-Leiter)

	MIN-Wert	MAX-Wert	Nennwert
INT-Wert hexadezimal	0	7FFF	4000
INT-Wert dezimal	0	32767	16384
physikalischer Wert	0 V	11540 V	5770 V

Hinweis: 5770 V = 10000 V : $\sqrt{3}$!!!

Meßgröße Gesamtwirkleistung

	MIN-Wert	MAX-Wert	Nennwert
INT-Wert hexadezimal	8000	7FFF	4000
INT-Wert dezimal	-32768	32767	16384
physikalischer Wert	-34,64 MW	34,639 MW	17,32MW

Hinweis: 17,32 MW = 10000 V x 1000 A x $\sqrt{3}$

Meßgröße Wirkleistung in den einzelnen Phasen und Blindleistung für sinusförmige Signale in den einzelnen Phasen

	MIN-Wert	MAX-Wert	Nennwert
INT-Wert hexadezimal	8000	7FFF	4000
INT-Wert dezimal	-32768	32767	16384
physikalischer Wert	-11,540 MW/Mvar	11,5396 MW/Mvar	5,77 MW/Mvar

Hinweis: 5,770 MW/ Mvar = (10000 V : $\sqrt{3}$) x 1000 A

Meßgröße Blind-, Scheinleistung in den einzelnen Phasen

	MIN-Wert	MAX-Wert	Nennwert
INT-Wert hexadezimal	0	7FFF	4000
INT-Wert dezimal	0	32767	16384
physikalischer Wert	0 MW/Mvar/MVA	11,5396MW/Mvar/MVA	5,77 MW/Mvar/MVA

Hinweis: 5,770 MVA/Mvar = (10000 V : $\sqrt{3}$) x 1000 A

Meßgröße Gesamt (Blind-, Schein-) Leistung

	MIN-Wert	MAX-Wert	Nennwert
INT-Wert hexadezimal	0	7FFF	4000
INT-Wert dezimal	0	32767	16384
physikalischer Wert	0 MVA/ Mvar	34,639 MVA/Mvar	17,32MVA/ Mvar

Hinweis: 17,32 MW/MVA = 10000 V x 1000 A x $\sqrt{3}$

Meßgröße Frequenz

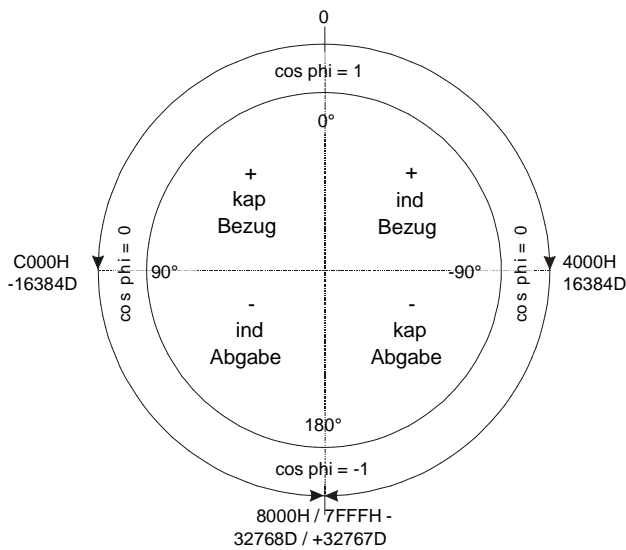
	MIN-Wert	MAX-Wert	Nennwert
INT-Wert hexadezimal	0	7FFF	2000
INT-Wert dezimal	0	32767	8192
physikalischer Wert	0	199,99 Hz	50 Hz

Hinweis: Die im Meßumformer als Nennwert gespeicherte Frequenz hat den doppelten Wert (in diesem Beispiel also 100 Hz).

Meßgröße Phasenwinkel

	MIN-Wert	MAX-Wert	Nennwert
INT-Wert hexadezimal	C000	4000	4000
INT-Wert dezimal	-16384	16384	16384
physikalischer Wert	-180°	180°	180°

Meßgröße Leistungsfaktor sinusförmige Signale (cos phi)



Meßgröße Leistungsfaktor nicht-sinusförmige Signale und Blindleistungsfaktor sinusförmige Signale

	MIN-Wert	MAX-Wert	Nennwert
INT-Wert hexadezimal	C000	4000	4000
INT-Wert dezimal	-16384	16384	16384
physikalischer Wert	-1	1	1

Meßgröße Blindleistungsfaktor nicht-sinusförmige Signale

	MIN-Wert	MAX-Wert	Nennwert
INT-Wert hexadezimal	0	4000	4000
INT-Wert dezimal	0	16384	16384
physikalischer Wert	0	1	1

Meßgröße auf Analogausgang, Ausgangssignal mA

	MIN-Wert	MAX-Wert	Nennwert
INT-Wert hexadezimal	ACCD	5333	4000
INT-Wert dezimal	-21299	212999	16384
physikalischer Wert	-0,026 A (= -26 mA)	0,026 A (= 26 mA)	0,02 A

Meßgröße auf Analogausgang, Ausgangssignal V

	MIN-Wert	MAX-Wert	Nennwert
INT-Wert hexadezimal	ACCD	5333	4000
INT-Wert dezimal	-21299	212999	16384
physikalischer Wert	-13 V	13 V	10 V

Meßgröße auf Binärausgang, Grenzwert max

	MIN-Wert	MAX-Wert	Nennwert
INT-Wert hexadezimal	0	4000	4000
INT-Wert dezimal	0	16384	16384
Bedeutung	0: Grenzwert nicht verletzt	16384: Grenzwertverletzung	1

Beispiel 2 für eine Meßumformer-Parametrierung

Netz	Netzsynchronisation mit Dreiecks- spannungen
Nennfrequenz	50 Hz
Eingangsspannungen	an Wandler 10kV / 100V
Eingangsstrom	an Wandler 1000A / 5A

MIN-Wert ist der kleinste, theoretisch übertragbare Wert
MAX-Wert ist der größte, theoretisch übertragbare Wert

Meßgröße Spannungsdifferenz U1 - U2

	MIN-Wert	MAX-Wert	Nennwert
INT-Wert hexadezimal	8000	7FFF	4000
INT-Wert dezimal	-32768	32767	16384
physika- lischer Wert	-20 kV	20 kV	10000 V

Meßgröße Frequenzdifferenz f(U1) - f(U2)

	MIN-Wert	MAX-Wert	Nennwert
INT-Wert hexadezimal	8000	7FFF	2000
INT-Wert dezimal	-32768	32767	8192
physika- lischer Wert	-200 Hz	200 Hz	50 Hz

Meßgröße Phasenwinkel zwischen U1 und U2

	MIN-Wert	MAX-Wert	Nennwert
INT-Wert hexadezimal	C000	4000	4000
INT-Wert dezimal	-16384	16384	16384
physika- lischer Wert	-180°	180°	180°

DINT-Werte

Die Zählerstände der vier im Meßumformer integrierten Energiezähler liegen im „DOUBLE INTEGER Format (DINT)“ vor. Die Umrechnung der übertragenen DINT-Werte in die gewünschten Zählerstände basiert stets auf den per Parametrierung im Meßumformer abgespeicherten Daten zur Meßgröße und Position des Dezimalpunktes. Die Position des Dezimalpunktes ist im Meßumformer als REAL-Wert abgelegt (s. Tabelle „Bezugswerte für Energiezähler REAL“).

Der Zählerstand ist der Betrag des Produktes aus DINT-Wert und REAL-Wert. Das Vorzeichen des REAL-Wertes liefert zusätzliche Informationen zur Leistungsmessung:

Wirkleistung: Leistungsbezug - REAL-Wert positiv

Leistungsabgabe - REAL-Wert negativ

Blindleistung: induktive Blindleistung - REAL-Wert positiv

kapazitive Blindleistung - REAL-Wert negativ

Die gewählte, physikalische Einheit (z. B. Wh, kWh, MWh, ...) wird nicht übertragen.

Beispiel 3 für eine Meßumformer-Parametrierung

Zähler 1	Wirkleistung (Bezug), Einheit MWh Dezimalpunktposition „...xx.xx“
Zähler 2	Blindleistung (kapazitiv), Einheit kvarh Dezimalpunktposition „...xxx.x“
Zähler 3	Scheinleistung, Einheit VAh Dezimalpunktposition „...xxxx“
Zähler 4	Strom in L1, kAh Dezimalpunktposition „...xxxx“

Zähler 1 (Annahme: Zählerstand sei 1450,29 MWh)

DINT-Wert hexadezimal	DINT-Wert dezimal	Bezugswert REAL	physikal. Zählwert
00023685	145029	0,01	1450,29 MWh

Zähler 2 (Annahme: Zählerstand sei 7219,7 kvarh)

DINT-Wert hexadezimal	DINT-Wert dezimal	Bezugswert REAL	physikal. Zählwert
00011A05	72197	-0,1	7219,7 kvarh

Zähler 3 (Annahme: Zählerstand sei 22000 VAh)

DINT-Wert hexadezimal	DINT-Wert dezimal	Bezugswert REAL	physikal. Zählwert
000055F0	22000	1	22000 VAh

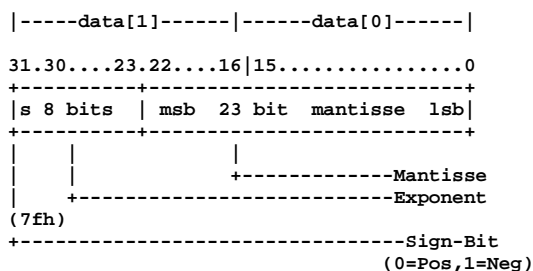
Zähler 4 (Annahme: Zählerstand sei 16765 kAh)

DINT-Wert hexadezimal	DINT-Wert dezimal	Bezugswert REAL	physikal. Zählwert
0000417D	16765	1	16765 kAh

REAL-Werte

Das MODBUS-Protokoll sieht nur 16-Bit vorzeichenbehaftete Ganzzahlen als Übertragungswerte vor. Die REAL-Zahlen des Meßumformers müssen daher entsprechend aufbereitet werden.

Das in den Meßumformern verwendete IEEE-Format entspricht dem in den PCs verwendeten Format.

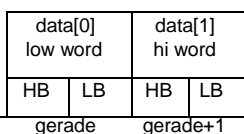


Der wahre Exponent-Wert ist der Exponent minus 7Fh für das IEEE 4 byte REAL-Format.

Je nach der im PC verwendeten Programmiersprache kann direkt oder indirekt auf die einzelnen Bytes der REAL-Werte zugegriffen werden.

Pair of Registers-Verfahren

Um auch Gleitkomma-Zahlen in der maximalen Genauigkeit übertragen zu können, ist im Meßumformer ein neues Verfahren zum Übertragen eines 32-Bit-Wertes implementiert worden. Das Pair of Register Verfahren wird auch vom H&B Leitsystem Freelance unterstützt. Dabei werden REAL-Werte (4 Byte IEEE-Format) in zwei aufeinander folgenden 16-Bit-Registern übertragen, d.h. die 4 aufeinanderfolgenden Bytes, die eine REAL-Zahl darstellen, werden in 2 x 2 Bytes getrennt; es findet keine Konvertierung von Formaten statt. Register mit gerader Adresse übertragen das niederwertige WORD, Register mit ungerader Adresse (gerade + 1) das höherwertige WORD (16-Bit-Register). Um die Konsistenz der Darstellung zu erhalten, müssen bei der Übertragung eines 32-Bit-Wertes stets beide Register aufeinanderfolgend übertragen werden:



Lesen eines Pairs of Registers aus dem Meßumformer

In den dafür vorgesehenen MODBUS-Adressen stehen die Werte zum Lesen bereit.

Mit einem Telegramm mit der Funktion 03 können die Werte ausgelesen werden.

Bildungsvorschrift für das Zusammenfügen von 2

Registerwerten à 16-Bit in einen (4 Byte IEEE) REAL-Wert, wobei in data[0] der gelesene Wert des geraden Registers, in data[1] der des ungeraden Registers enthalten ist:

```

float   *ptrReal;
int     data[2];

ptrReal = (float *)&data[0];

```

Bei der vorstehenden Rechenvorschrift ist implizit enthalten, daß die Byte-Reihenfolge für das niederwertige und höherwertige WORD schon getauscht wurden. Ist dies noch nicht geschehen, muß folgende Bildungsvorschrift verwendet werden:

```

float   *ptrReal;
int     data[2]; *mit Reihenfolge High / Low Byte
data [0] = (data [0]>>8)|(data [0]<<8);
data [1] = (data [1]>>8)|(data [1]<<8);
ptrReal = (float*)&data[0];

```

Rechenvorschrift zur Ermittlung des physikalischen Meßwertes aus INT-Wert und REAL-Wert

[PM] = physikalischer Meßwert
 [INT] = Meßwert als INTEGER-Wert (s. Tabelle Globale Variablen INT)
 [REAL] = Nennwert (s. Tabelle Nennwerte REAL)

$$[PM] = ([INT] \div 16384) \times [REAL]$$

Ausnahme:

Wirkleistungsfaktor für sinusförmige Größen

$$[PM] = 1 - (|[INT] \div 16384| \times [REAL] |$$

(| ... | = Betrag von ...))

Rechenvorschrift zur Ermittlung des physikalischen Zählerstandes aus DINT-Wert und REAL-Wert

Der tatsächliche Zählerstand (ZS) eines Energiezählers errechnet sich wie folgt:

$$[ZS] = |[DINT] \times [REAL] |$$

(| ... | = Betrag von ...))

Zuordnung der Variablen des PT - SU zu MODBUS-Registern

Die Zuordnung der dynamischen Größen und Parametern zu den Registern sind in den nachstehenden Listen angegeben. Alle Registernummern sind in dezimaler Schreibweise notiert.

MODBUS-Register-Tabelle "Globale Variablen INT"

Die hier angegebenen Meßgrößen stehen nicht in jeder Meßart (=Netzart- einphasig bzw. 3-phasig) zur Verfügung.

Register	Kurzbezeichnung	Datentyp	Beschreibung
100	MeasureNone	INT	Keine/Unbekannte Meßgröße
101	MeasureU_1N	INT	Spannung zwischen U1 und Null-Leiter
102	MeasureU_2N	INT	Spannung zwischen U2 und Null-Leiter
103	MeasureU_3N	INT	Spannung zwischen U3 und Null-Leiter
104	MeasureU_12	INT	Spannung zwischen U1 und U2
105	MeasureU_23	INT	Spannung zwischen U2 und U3
106	MeasureU_31	INT	Spannung zwischen U3 und U1
109	MeasureI_1	INT	Strom I1
110	MeasureI_2	INT	Strom I2
111	MeasureI_3	INT	Strom I3
113	MeasureFreqU_1	INT	Frequenz der Spannung U1
114	MeasureFreqU_2	INT	Frequenz der Spannung U2
115	MeasureFreqU_3	INT	Frequenz der Spannung U3
116	MeasureFreqI_1	INT	Frequenz des Stromes I1
117	MeasureFreqI_2	INT	Frequenz des Stromes I2
118	MeasureFreqI_3	INT	Frequenz des Stromes I3
119	MeasureP_1	INT	Wirkleistung der Phase 1
120	MeasureP_2	INT	Wirkleistung der Phase 2
121	MeasureP_3	INT	Wirkleistung der Phase 3
122	MeasureP_Sum	INT	Gesamtwirkleistung
123	MeasureS_1	INT	Scheinleistung Phase 1
124	MeasureS_2	INT	Scheinleistung Phase 2
125	MeasureS_3	INT	Scheinleistung Phase 3
126	MeasureS_Sum	INT	Gesamtscheinleistung
127	MeasureQ_1	INT	Blindleistung Phase 1
128	MeasureQ_2	INT	Blindleistung Phase 2
129	MeasureQ_3	INT	Blindleistung Phase 3
130	MeasureQ_Sum	INT	Gesamtblindleistung
131	MeasureLambda_1	INT	Wirkleistungsfaktor Phase 1
132	MeasureLambda_2	INT	Wirkleistungsfaktor Phase 2
133	MeasureLambda_3	INT	Wirkleistungsfaktor Phase 3
134	MeasureLambda_Sum	INT	Gesamtwirkleistungsfaktor
135	MeasureBeta_1	INT	Blindleistungsfaktor Phase 1
136	MeasureBeta_2	INT	Blindleistungsfaktor Phase 2
137	MeasureBeta_3	INT	Blindleistungsfaktor Phase 3
138	MeasureBeta_Sum	INT	Gesamtblindleistungsfaktor
139	MeasureLambdaSinus_1	INT	Leistungsfaktor Phase 1 für sinusförmige Signale

Register	Kurzbezeichnung	Datentyp	Beschreibung
140	MeasureLambdaSinus_2	INT	Leistungsfaktor Phase 2 für sinusförmige Signale
141	MeasureLambdaSinus_3	INT	Leistungsfaktor Phase 3 für sinusförmige Signale
142	MeasureLambdaSinus_Sum	INT	Gesamtleistungsfaktor für sinusförmige Signale
143	MeasureBetaSinus_1	INT	Blindleistungsfaktor Phase 1 für sinusförmige Signale
144	MeasureBetaSinus_2	INT	Blindleistungsfaktor Phase 2 für sinusförmige Signale
145	MeasureBetaSinus_3	INT	Blindleistungsfaktor Phase 3 für sinusförmige Signale
146	MeasureBetaSinus_Sum	INT	Gesamtblindleistungsfaktor 2 für sinusförmige Signale
147	MeasurePhi_1	INT	Phasenwinkel Phase 1
148	MeasurePhi_2	INT	Phasenwinkel Phase 2
149	MeasurePhi_3	INT	Phasenwinkel Phase 3
150	MeasurePhi_Sum	INT	Gesamtphasenwinkel
151	MeasureIOChannel_1	INT	Wert von Analogausgang 1
152	MeasureIOChannel_2	INT	Wert des Analogausgang 2
153	MeasureIOChannel_3	INT	Wert des Analogausgang 3
154	MeasureIOChannel_4	INT	Zustand des Binärausgangs
155	MeasureQ_Sinus_1	INT	Blindleistung Phase 1 für sinusförmige Signale
156	MeasureQ_Sinus_2	INT	Blindleistung Phase 2 für sinusförmige Signale
157	MeasureQ_Sinus_3	INT	Blindleistung Phase 3 für sinusförmige Signale
158	MeasureQ_Sinus_Sum	INT	Gesamtblindleistung für sinusförmige Signale
167	MeasureU1MinU2	INT	Netzsynchrisation- Spannungsdifferenz U1 - U2
168	MeasureFrequU1MinU2	INT	Netzsynchrisation- Frequenzdifferenz f(U1) - f(U2)
169	MeasurePhi_U12	INT	Netzsynchrisation- Phasenwinkel zwischen U1 und U2
16384	Prozeßabbild Meßwert 1	INT	individuelle Parametrierung
16385	Prozeßabbild Meßwert 2	INT	individuelle Parametrierung
16386	Prozeßabbild Meßwert 3	INT	individuelle Parametrierung
16387	Prozeßabbild Meßwert 4	INT	individuelle Parametrierung
16388	Prozeßabbild Meßwert 5	INT	individuelle Parametrierung
16389	Prozeßabbild Meßwert 6	INT	individuelle Parametrierung
16390	Prozeßabbild Meßwert 7	INT	individuelle Parametrierung
16391	Prozeßabbild Meßwert 8	INT	individuelle Parametrierung
16392	Prozeßabbild Meßwert 9	INT	individuelle Parametrierung
16393	Prozeßabbild Meßwert 10	INT	individuelle Parametrierung
16394	Prozeßabbild Meßwert 11	INT	individuelle Parametrierung
16395	Prozeßabbild Meßwert 12	INT	individuelle Parametrierung
16396	Prozeßabbild Meßwert 13	INT	individuelle Parametrierung
16397	Prozeßabbild Meßwert 14	INT	individuelle Parametrierung
16398	Prozeßabbild Meßwert 15	INT	individuelle Parametrierung
16399	Prozeßabbild Meßwert 16	INT	individuelle Parametrierung

MODBUS-Register-Tabelle "Nennwerte REAL"

Die hier angegebenen Nennwerte der Meßgrößen stehen nicht in jeder Meßart (=Netzart- einphasig bzw. 3-phasig) zur Verfügung.

Register	Kurzbezeichnung	Datentyp	Beschreibung
300	RefMeasureNone	REAL	Keine/Unbekannte Meßgröße
302	RefMeasureU_1N	REAL	Spannung zwischen U1 und Null-Leiter
304	RefMeasureU_2N	REAL	Spannung zwischen U2 und Null-Leiter
306	RefMeasureU_3N	REAL	Spannung zwischen U3 und Null-Leiter
308	RefMeasureU_12	REAL	Spannung zwischen U1 und U2
310	RefMeasureU_23	REAL	Spannung zwischen U2 und U3
312	RefMeasureU_31	REAL	Spannung zwischen U3 und U1
318	RefMeasureI_1	REAL	Strom I1
320	RefMeasureI_2	REAL	Strom I2
322	RefMeasureI_3	REAL	Strom I3
326	RefMeasureFreqU_1	REAL	Frequenz der Spannung U1
328	RefMeasureFreqU_2	REAL	Frequenz der Spannung U2
330	RefMeasureFreqU_3	REAL	Frequenz der Spannung U3
332	RefMeasureFreqI_1	REAL	Frequenz des Stromes I1
334	RefMeasureFreqI_2	REAL	Frequenz des Stromes I2
336	RefMeasureFreqI_3	REAL	Frequenz des Stromes I3
338	RefMeasureP_1	REAL	Wirkleistung der Phase 1
340	RefMeasureP_2	REAL	Wirkleistung der Phase 2
342	RefMeasureP_3	REAL	Wirkleistung der Phase 3
344	RefMeasureP_Sum	REAL	Gesamtwirkleistung
346	RefMeasureS_1	REAL	Scheinleistung Phase 1
348	RefMeasureS_2	REAL	Scheinleistung Phase 2
350	RefMeasureS_3	REAL	Scheinleistung Phase 3
352	RefMeasureS_Sum	REAL	Gesamtscheinleistung
354	RefMeasureQ_1	REAL	Blindleistung Phase 1
356	RefMeasureQ_2	REAL	Blindleistung Phase 2
358	RefMeasureQ_3	REAL	Blindleistung Phase 3
360	RefMeasureQ_Sum	REAL	Gesamtblindleistung
362	RefMeasureLambda_1	REAL	Wirkleistungsfaktor Phase 1
364	RefMeasureLambda_2	REAL	Wirkleistungsfaktor Phase 2
366	RefMeasureLambda_3	REAL	Wirkleistungsfaktor Phase 3
368	RefMeasureLambda_Sum	REAL	Gesamtwirkleistungsfaktor
370	RefMeasureBeta_1	REAL	Blindleistungsfaktor Phase 1
372	RefMeasureBeta_2	REAL	Blindleistungsfaktor Phase 2
374	RefMeasureBeta_3	REAL	Blindleistungsfaktor Phase 3
376	RefMeasureBeta_Sum	REAL	Gesamtblindleistungsfaktor
378	RefMeasureLambdaSinus_1	REAL	Leistungsfaktor Phase 1 für sinusförmige Signale
380	RefMeasureLambdaSinus_2	REAL	Leistungsfaktor Phase 2 für sinusförmige Signale
382	RefMeasureLambdaSinus_3	REAL	Leistungsfaktor Phase 3 für sinusförmige Signale
384	RefMeasureLambdaSinus_Sum	REAL	Gesamtleistungsfaktor für sinusförmige Signale
386	RefMeasureBetaSinus_1	REAL	Blindleistungsfaktor Phase 1 für sinusförmige Signale
388	RefMeasureBetaSinus_2	REAL	Blindleistungsfaktor Phase 2 für sinusförmige Signale
390	RefMeasureBetaSinus_3	REAL	Blindleistungsfaktor Phase 3 für sinusförmige Signale
392	RefMeasureBetaSinus_Sum	REAL	Gesamtblindleistungsfaktor für sinusförmige Signale

Register	Kurzbezeichnung	Datentyp	Beschreibung
394	RefMeasurePhi_1	REAL	Phasenwinkel Phase 1
396	RefMeasurePhi_2	REAL	Phasenwinkel Phase 2
398	RefMeasurePhi_3	REAL	Phasenwinkel Phase 3
400	RefMeasurePhi_Sum	REAL	Gesamtphasenwinkel
402	RefIOChannel_1	REAL	Wert von Analogausgang 1
404	RefIOChannel_2	REAL	Wert von Analogausgang 2
406	RefIOChannel_3	REAL	Wert von Analogausgang 3
408	RefIOChannel_4	REAL	Wert von Ausgang 4
410	RefMeasureQ_Sinus_1	REAL	Blindleistung Phase 1 für sinusförmige Signale
412	RefMeasureQ_Sinus_2	REAL	Blindleistung Phase 2 für sinusförmige Signale
414	RefMeasureQ_Sinus_3	REAL	Blindleistung Phase 3 für sinusförmige Signale
416	RefMeasureQ_Sinus_Sum	REAL	Gesamtblindleistung für sinusförmige Signale
434	RefMeasureU1MinU2	REAL	Netzsynchronisation- Spannungsdifferenz U1 - U2
436	RefMeasureFrequU1MinU2	REAL	Netzsynchronisation- Frequenzdifferenz f(U1) - f(U2)
438	RefMeasurePhi_U12	REAL	Netzsynchronisation- Phasenwinkel zw. U1 und U2

MODBUS-Register-Tabelle "Energiezähler DINT"

Register	Kurzbezeichnung	Datentyp	Beschreibung
190	Counter_1	DINT	Zählerstand Zähler_1
192	Counter_2	DINT	Zählerstand Zähler_2
194	Counter_3	DINT	Zählerstand Zähler_3
196	Counter_4	DINT	Zählerstand Zähler_4

MODBUS-Register-Tabelle "Bezugswerte für Energiezähler REAL"

Register	Kurzbezeichnung	Datentyp	Beschreibung
480	Ref_Counter_1	REAL	Bezugswert Zähler_1
484	Ref_Counter_2	REAL	Bezugswert Zähler_2
488	Ref_Counter_3	REAL	Bezugswert Zähler_3
492	Ref_Counter_4	REAL	Bezugswert Zähler_4

MODBUS-Register-Tabelle "Energiezähler rücksetzen INT"

Register	Code	Data type	Description
603	Reset_Counter_1	INT	Energiezähler 1 rücksetzen
604	Reset_Counter_2	INT	Energiezähler 2 rücksetzen
605	Reset_Counter_3	INT	Energiezähler 3 rücksetzen
606	Reset_Counter_4	INT	Energiezähler 4 rücksetzen