Original

VARIMETER PRO
Energiemeter, für Modbus
RL 9405

0280366

ND 5013/024

Ihre Vorteile
- Mehr Platz im Schaltschrank durch kompakte Bauform
- Bereitstellung der Messwerte über Modbus

Merkmale
- Kontinuierliche Abtastung von Spannungen und Strömen in 3-Phasennetzen mit Nullleiter (IT-, TN- oder TT- Systeme)
- Messung der Effektiv- und Spitzenwerte von Phasenspannung und Phasenstrom sowie Netzfrequenz, Leistungsfaktor, Wirkleistung, Blindleistung, Scheinleistung, Wirkenergie, Blindenergie und Scheinenergie
- Galvanisch getrennte Modbus RTU-Schnittstelle
- Einfache Einstellung von Modbus Adresse und Baudrate am Gerät
- Stromwandlerverhältnis über Modbus einstellbar
- Permanente Speicherung der Energiemesswerte im Gerät
- Keine separate Hilfsspannung erforderlich (wird aus der Messspannung aller 3 Phasen generiert)
- 35 mm Baubreite

Produktbeschreibung

Das Energiemeter RL 9405 der VARIMETER PRO Serie dient zur Messung elektrischer Kennwerte und Energieverbräuche in 3-Phasennetzen mit Neutralleiter. Spannungen und Ströme werden kontinuierlich abgetastet und ausgewertet. Die Messwerte können über eine Modbus RTU-Schnittstelle ausgelesen werden.
Durch seine kompakte Baubreite von nur 35 mm, eignet sich das Energiemeter optimal auch für den Einsatz in beengten Platzverhältnissen. Energieverbräuche werden nach Abschalten der Versorgungsspannung im Gerät gespeichert. Das RL 9405 ist für die Verwendung von Stromwandlern mit 100 mA, 1 A oder 5 A Sekundärnennstrom bzw. mit 333 mV Sekundärnennspannung vorgesehen.
Das Windungsverhältnis ist über Modbus einstellbar und ermöglicht dadurch den Anschluss marktgängiger Stromwandler.

Zulassungen und Kennzeichen

CE

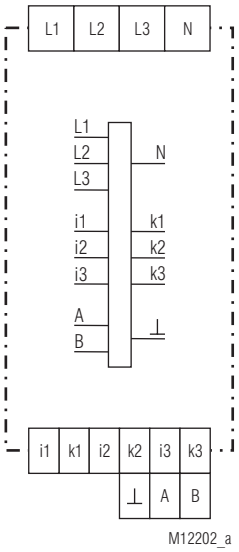
Anwendungen

- Messung und Berechnung von elektrischen Größen wie Spannung, Strom, Leistung und Arbeit in Niederspannungsnetzen
- Einbau des Geräts in Schaltschränke oder Installationskleinverteiler

Geräteanzeigen

Grüne LED ON:	Leuchtet bei anliegender Betriebsspannung
Gelbe LED BUS:	Zeigt RS485 Busaktivität an

Schaltbild



M12202_a

Geräteanschluss

Das Gerät wird über die Messspannungseingänge versorgt. Es verfügt über eine RS485-Schnittstelle und arbeitet mit dem Modbus RTU Protokoll.

Anschlussklemmen

Klemmenbezeichnung	Signalbeschreibung
L1, L2, L3, N	Messspannungseingänge, Versorgungsspannung
i1, k1, i2, k2, i3, k3	Strommesseingänge
GND, A, B	RS485 Schnittstelle

Hinweis

Achtung !

Beim Energiemeter RL 9405 handelt es sich nicht um einen Elektrizitätszähler für Wirkverbrauch im Sinne der EU Richtlinie 2004/22/EG (MID). Das Energiemeter darf deshalb nicht für Abrechnungszwecke verwendet werden.

Alle Angaben in dieser Liste entsprechen dem technischen Stand zum Zeitpunkt der Ausgabe.
Technische Verbesserungen und Änderungen behalten wir uns jederzeit vor.

Einstellorgane

Drehschalter ADR10: - Geräteadresse x 10

Drehschalter ADR1: - Geräteadresse x 1

Drehschalter kBit/s: - Baudrate in kBit/s

Die Modbus Geräte werden in einer Linien-Busstruktur (siehe Anschlussbeispiel) angeschlossen. Es können bis zu 32 Busteilnehmer am Bus angeschlossen werden. Der Anfang und das Ende eines Segments werden mit einem Abschlusswiderstand (120 Ohm) abgeschlossen. Der Busabschluss wird in der Regel beim Bus-Master und am letzten Gerät in der Kette vorgenommen. Das Energiemessgerät besitzt selbst keinen Abschlusswiderstand.

Das Gerät unterscheidet zwischen verbrauchter und gelieferter Wirkenergie und akkumuliert beide Größen getrennt auf. Bei der Blindenergie wird zwischen induktiver und kapazitiver Blindenergie unterschieden und ebenfalls getrennt aufakkumuliert.

Das Gerät sichert vor dem Abschalten der Versorgungsspannung alle Energiewerte nichtflüchtig im Gerät. Beim erneuten Einschalten des Geräts werden diese Werte wieder reaktiviert und als Startwert für die weitere Energiemessung verwendet. Als Auslöser für die Speicherung der Energiewerte wird ein Abfall aller drei Phasenspannungen unterhalb von AC 80 V für mindestens 50 ms ermittelt.

Zusätzlich erkennt das Gerät einen Spannungsabfall von mehr als 20 V pro 100 ms und setzt für diesen Zustand ein Status-Bit. Dieses kann über Modbus ausgelesen werden und so auf einen drohenden Verlust der Versorgungsspannung reagiert werden.

Technische Daten

Messspannungseingang

Betriebsspannung U_B:	3/N AC 80 … 276 V / 140 … 480 V
Bemessungs-betriebsspannung U_e:	3/N AC 80 … 230 V / 140 … 400 V
Nennfrequenz:	50 Hz (60 Hz auf Anfrage)
Messgenauigkeit:	± 0,5 %
Nennverbrauch:	Ca. 1 VA

Messstromeingang

Strommesseingänge:	Nicht galvanisch getrennt, zur Stromerfassung werden externe Stromwandler benötigt
Betriebsstrom I_B:	
RL 9405:	0 … 100 mA
RL 9405/100:	0 ... 1 A
RL 9405/333:	0 ... 333 mV
RL 9405/500:	0 ... 5 A
Leistungsaufnahme Stromwandlereingang:	
RL 9405:	0,5 VA
RL 9405/100:	0,5 VA
RL 9405/500:	0,6 VA
Messbereich mit ext. Stromwandlern:	0 … 1000 A
Nennausgangsstrom des Wandlers:	
RL 9405:	100 mA
RL 9405/100:	1 A
RL 9405/500:	5 A
Nennausgangsspannung des Wandlers (RL 9405/333):	333 mV
Mindeststrom:	0,05 % vom Nennausgangsstrom x Stromwandlerverhältnis
Nennfrequenz:	50 Hz (60 Hz auf Anfrage)
Überlast (für 0,5 s):	
RL 9405:	2 A (sinusförmig)
RL 9405/100:	20 A (sinusförmig)
RL 9405/500:	100 A (sinusförmig)
Messgenauigkeit:	± 0,5 %

RS485 Bus

Protokoll:	Modbus RTU
Klemmen:	⊥, A, B
Busanbindung:	Galvanisch getrennt
Slave Adresse:	1 bis 99
Baudrate:	9600, 19200, 38400, 57600, 115200 Baud

Technische Daten

Allgemeine Daten

Nennbetriebsart:	Dauerbetrieb	
Temperaturbereich		
Betrieb:	- 20 ... + 55 °C	
Lagerung:	- 20 ... + 55 °C	
Relative Luftfeuchte:	93 % bei 40 °C	
Betriebshöhe:	≤ 2000 m	
Luft- und Kriechstrecken		
Bemessungsisolationsspannung:	300 V	
Überspannungskategorie:	III	
Bemessungsstoßspannung / Verschmutzungsgrad:		
(Messeingang zu Bus):	6 kV / 2	IEC 60664-1
EMV		
Statische Entladung (ESD):	8 kV (Luftentladung)	IEC/EN 61000-4-2
HF-Einstrahlung		
80 MHz … 1 GHz:	10 V / m	IEC/EN 61000-4-3
1 GHz … 2 GHz:	3 V / m	IEC/EN 61000-4-3
2 GHz … 2,7 GHz:	1 V / m	IEC/EN 61000-4-3
Schnelle Transienten:	2 kV	IEC/EN 61000-4-4
Stoßspannungen (Surge) zwischen		
Versorgungsleitungen:	2 kV	IEC/EN 61000-4-5
Zwischen Leitung und Erde:	4 kV	IEC/EN 61000-4-5
HF-leitungsgeführt:	10 V	IEC/EN 61000-4-6
Funkentstörung:	Grenzwert Klasse A Das Gerät ist für den Einsatz in einer industriellen Umgebung (Klasse A, EN 55011) vorgesehen. Beim Anschluss an ein Niederspannungs-Versorgungsnetz (Klasse B, EN 55011) können Funkstörungen entstehen. Um dies zu verhindern, sind geeignete Maßnahmen zu ergreifen.	
Schutzart		
Gehäuse:	IP 40	IEC/EN 60529
Klemmen:	IP 20	IEC/EN 60529
Gehäuse:	Thermoplast mit V0-Verhalten nach UL Subjekt 94	
Rüttelfestigkeit:	Amplitude 0,35 mm, Frequenz 10 ... 55 Hz,	IEC/EN 60068-2-6
Klimafestigkeit:	20 / 055 / 04	IEC/EN 60068-1
Klemmenbezeichnung:	EN 50005	
Leiteranschluss:	DIN 46228-1/-2/-3/-4	
Feste Schraubklemmen		
Anschlussquerschnitt:	0,2 ... 4 mm² (AWG 24 - 12) massiv oder 0,2 ... 2,5 mm² (AWG 24 - 12) flexibel mit und ohne Aderendhülse	
Abisolierlänge:	7 mm	
Leiterbefestigung:	Unverlierbare Schlitzschrauben M2,5	
Anzugsdrehmoment:	0,6 Nm	
Schnellbefestigung:	Hutschiene	IEC/EN 60715
Nettogewicht:	Ca. 105 g	

Geräteabmessungen

Breite x Höhe x Tiefe:	35 x 90 x 71 mm

Standardtype

RL 9405 3/N AC 80 … 230 V	50 Hz
Artikelnummer:	0069092
• Bemessungs-betriebsspannung U_e:	3/N AC 80 … 230 V
• Sekundärnennstrom:	100 mA
• Nennfrequenz:	50 Hz
• Baubreite:	35 mm
ND 5013/024	
Artikelnummer:	0069465
• Stromwandler für RL 9405	
• Primärnennstrom:	50 A
• Sekundärnennstrom:	100 mA
• Durchmesser:	24 mm

Varianten

Bestellbeispiel für Varianten

RL 9405 / _ _ _ 3/N AC 80 ... 230 V 50 Hz

- 50 Hz — Nennfrequenz
- 3/N AC 80 ... 230 V — Betriebsspannung
- _ _ _ — Sekundärnennstrom
  - 100 = 1 A
  - 500 = 5 A
  - Sekundär-nennspannung
  - 333 = 333 mV
- RL 9405 — Gerätetype

RL 9405/100 3/N AC 80 ... 230 V 50 Hz
Artikelnummer: 0069519
- Betriebsspannung: 3/N AC 80 ... 230 V
- Sekundärnennstrom: 1 A
- Nennfrequenz: 50 Hz
- Baubreite: 35 mm

RL 9405/500 3/N AC 80 ... 230 V 50 Hz
Artikelnummer: 0069520
- Betriebsspannung: 3/N AC 80 ... 230 V
- Sekundärnennstrom: 5 A
- Nennfrequenz: 50 Hz
- Baubreite: 35 mm

RL 9405/333 3/N AC 80 ... 230 V 50 Hz
Artikelnummer: 0069694
- Betriebsspannung: 3/N AC 80 ... 230 V
- Sekundärnennspannung: 333 mV
- Nennfrequenz: 50 Hz
- Baubreite: 35 mm

Modbus RTU

Zur Kommunikation des Energiemeters mit einer übergeordneten Steuerung wird das Modbus RTU-Protokoll nach Spezifikation V1.1b3 verwendet.

Busschnittstelle

Protokoll	Modbus Seriell RTU
Adresse	1 bis 99
Baudrate	9600, 19200, 38400, 57600, 115200 Baud
Datenbit	8
Stopbit	2
Parity	none

Weitere Informationen zu der Schnittstelle, Verdrahtungsrichtlinien, Geräteidentifikation und Kommunikationsüberwachung finden Sie im separaten Anwenderhandbuch Modbus.

Gerätekonfiguration

Bei Bedarf können die Gerätekonfigurationsdaten durch Setzen des Bit "Konfiguration in EEPROM schreiben" nichtflüchtig abgespeichert werden. Die maximale Anzahl der Speichervorgänge ist auf rund 1 Million Schreibzyklen begrenzt. Die Daten werden beim Anlegen der Hilfsspannung vom EEPROM in die zugehörigen Parameter Register kopiert. Außerdem ist zu beachten, dass beim Schreiben des EEPROMs für ca. 50 ms keine Modbustelegramme empfangen werden können.

Funktions-Code

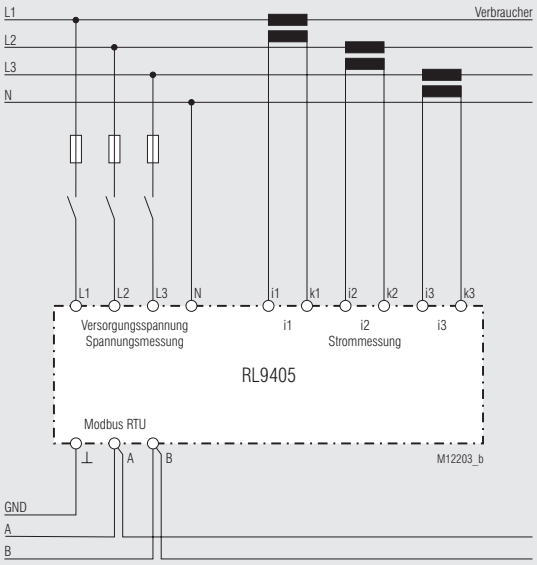
Im RL 9405 sind folgende Funktions-Codes implementiert:

Funktions-Code	Name	Beschreibung
0x03	Read Holding Register	Geräteparameter wortweise lesen
0x04	Read Input Registers	Gerätestatus, Geräte-identifikation und Energie-messwerte wortweise bzw. blockweise lesen
0x06	Write Single Register	Geräteparameter wortweise schreiben
0x10	Write Multiple Registers	Geräteparameter blockweise schreiben

Mit den Modbus Funktionen Write Single Register bzw.
Write Multiple Registers sind folgende Gerätefunktionen ausführbar:

- Rücksetzen aller Energiemesswerte
- Auswahl des Stromwandlerwindungsverhältnis
- Auswahl des Energiemeter Datenformats für die Messwerte:
  32/64-Bit Integer oder
  32-Bit Gleitkomma Darstellung nach IEEE 754
- Schreiben der Geräteparameter ins EEPROM

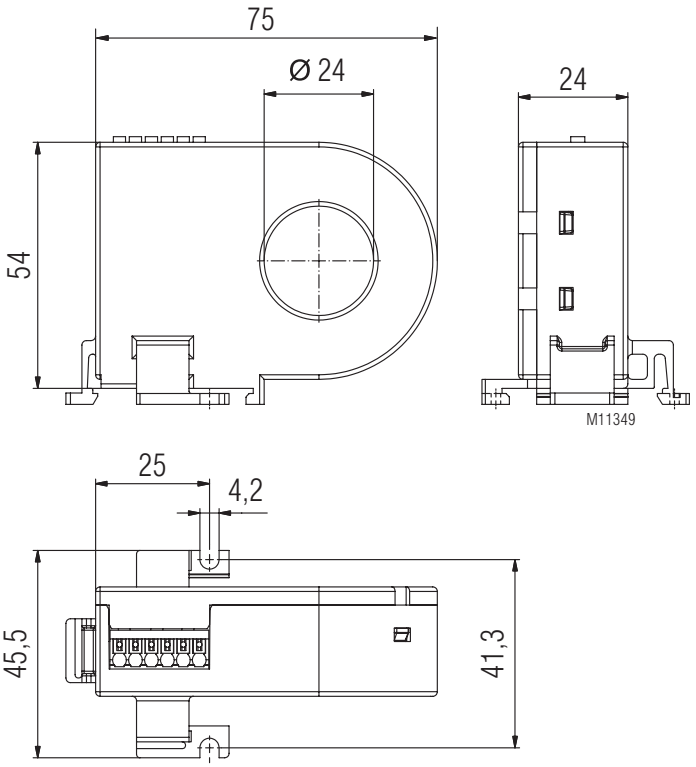
Anschlussbeispiel



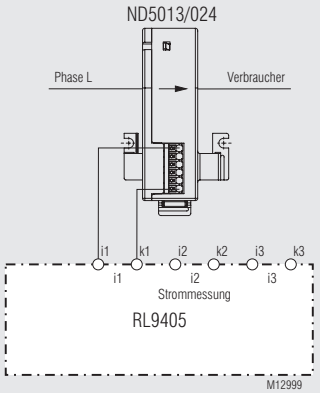
Zubehör

Messstromwandler ND 5013/024
Artikelnummer: 0069465

- Der Messstromwandler ND 5013/024 ist für Hutschienenmontage oder Schraubbefestigung ausgelegt.
- Die Montage auf Hutschiene kann horizontal oder vertikal erfolgen.



Anschlussbeispiel



Technische Daten Messstromwandler ND 5013/024

Genauigkeitsklasse:	0.5 S	
Höchste Spannung für Betriebsmittel:	AC 300 V (Basisisolierung)	IEC 60664-1
Bemessungsstoßspannung / Verschmutzungsgrad:	4 kV / 2	IEC 60664-1
Bemessungsstehwechselspannung:	3 kV	
Bemessungsnennstrom		
Primär:	50 A	
Sekundär:	0,1 A	
Nennübersetzungsverhältnis:	1 : 500	
Bemessungsleistung:	0,5 VA	
Bürde:	4.7 Ω	
Bemessungsfrequenz:	50 Hz	
Temperaturbereich:	- 20 ... + 60 °C	
Gehäuse:	Thermoplast mit V0-Verhalten nach UL 94 V0	
Rüttelfestigkeit:	Amplitude 0.35 mm, Frequenz 10 .. 55 Hz	
Klimafestigkeit:	20 / 060 / 04	
Aderquerschnitt:	0,2 ... 1,5 mm²	
Abisolierlänge:	8 mm	
Hutschienenmontage:	Integrierte Schnappnasen für senkrechte und waagrechte Montage	
Schraubbefestigung:	M3 oder M4	
Anzugsdrehmoment:	Max. 0,8 Nm	
Nettogewicht:	95 g	

Hinweis für Zubehör

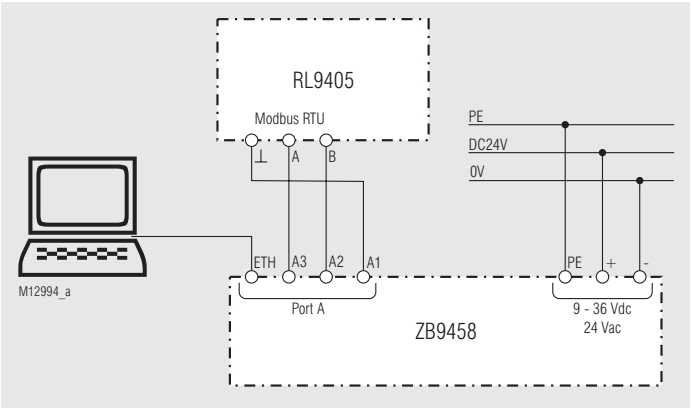
Die aufgeführten Stromwandler sind nur für den Betrieb mit diesem Gerät zugelassen.

Zubehör

MODBUS-TCP/RTU Gateway ZB 9458
Type: Intesis INMBSRTR0320000
Artikelnummer: 0070162

- Das MODBUS-TCP/RTU Gateway mit der Bestellbezeichnung ZB 9458 eignet sich zur Ansteuerung des DOLD Energiemeters RL 9405 und weiterer DOLD Geräte mit Modbus RTU Feldbusschnittstelle.
- Dieses Gateway dient als Kommunikationsschnittstelle zwischen Modbus TCP und Modbus RTU. Es ermöglicht das Auslesen und die Konfiguration von Parametern und Messwerten von Modbus RTU basierten Geräten und deren Übertragung über Ethernet an eine Auswerte- bzw. Anzeigeeinheit.

Anschlussbeispiel



Weitere technische Daten finden Sie im Datenblatt des Gateways.

Merkmale

- Einfacher Austausch von Ein-/ Ausgabedaten zwischen Modbus RTU und Modbus-TCP
- Serieller Anschluss (RS485) und Ethernet Anschluss (10/100 Mbit)
- Bis zu 32 Modbus Slaves anschließbar
- Hutschienenmontage
- 52,5 mm Baubreite

Berechnungsformeln für die Messwertermittlung

Erläuterungen zu den Messwerten
V_{Li}: Spannung Phase L_i
I_{Li}: Strom Phase L_i
V_{L90i}: Spannung Phase L_i um 90° phasenverschoben
N: Anzahl der Messwerte während eines Messzyklus

Messwert	Berechnungsformel	Bemerkung
Effektivspannung RMS	$V_{rms\,i} = \sqrt{1/N * \sum (V_{Li})^2}$	
Effektivstrom RMS	$I_{rms\,i} = \sqrt{1/N * \sum (I_{Li})^2}$	
Spitzenspannung	$V_{peak\,i} = \sqrt{2} * V_{rms\,i}$	
Spitzenstrom	$I_{peak\,i} = \sqrt{2} * I_{rms\,i}$	
Powerfaktor	PowerFaktor = $\lvert P_{act\,i} / P_{app\,i} \rvert$	
Wirkleistung	$P_{act\,i} = 1/N * \sum V_{Li} * I_{Li}$	
Blindleistung	$P_{react\,i} = 1/N * \sum V_{L90i} * I_{Li}$	
Scheinleistung	$P_{app\,i} = \sqrt{(P_{act\,i})^2 + (P_{react\,i})^2}$	
Verbrauchte Wirkenergie	$E_{act\,con\,i} = \Delta t * \sum \lvert P_{act\,i} \rvert$	Energiewerte werden akkumuliert für $P_{act\,i} > 0$ und bleiben konstant für $P_{act\,i} < 0$
Eingespeiste Wirkenergie	$E_{act\,del\,i} = \Delta t * \sum \lvert P_{act\,i} \rvert$	Energiewerte werden akkumuliert für $P_{act\,i} < 0$ und bleiben konstant für $P_{act\,i} > 0$
Induktive Blindenergie	$E_{react\,ind\,i} = \Delta t * \sum \lvert P_{react\,i} \rvert$	Energiewerte werden akkumuliert für $P_{react\,i}$ (n) > 0 und bleiben konstant für $P_{react\,i}$ (n) < 0
Kapazitive Blindenergie	$E_{react\,cap\,i} = \Delta t * \sum \lvert P_{react\,i} \rvert$	Energiewerte werden akkumuliert für $P_{react\,i} < 0$ und bleiben konstant für $P_{react\,i} > 0$
Scheinenergie	$E_{app\,i} = \sqrt{(E_{act\,i})^2 + (E_{react\,i})^2}$	Akkumuliert werden die positiven Energiewerte von $E_{act\,i}$ und $E_{react\,i}$
Gesamtwirkleistung	$P_{act} = \sum P_{act\,i}$	
Gesamtblindleistung	$P_{react} = \sum P_{react\,i}$	
Gesamtscheinleistung	$P_{app} = \sum P_{app\,i}$	
Verbrauchte Gesamtwirkenergie	$E_{act\,con} = \sum E_{act\,con\,i} - \sum E_{act\,del\,i}$	Energiewerte werden akkumuliert für $E_{act\,con} > 0$ und bleiben konstant für $E_{act\,con} < 0$
Eingespeiste Gesamtwirkenergie	$E_{act\,del} = \sum E_{act\,del\,i} - \sum E_{act\,con\,i}$	Energiewerte werden akkumuliert für $E_{act\,del} > 0$ und bleiben konstant für $E_{act\,del} < 0$
Induktive Gesamtblindenergie	$E_{react\,ind} = \sum E_{react\,ind\,i} - \sum E_{react\,cap\,i}$	Energiewerte werden akkumuliert für $E_{react\,ind} > 0$ und bleiben konstant für $E_{react\,ind} < 0$
Kapazitive Gesamtblindenergie	$E_{react\,cap} = \sum E_{react\,cap\,i} - \sum E_{react\,ind\,i}$	Energiewerte werden akkumuliert für $E_{react\,cap} > 0$ und bleiben konstant für $E_{react\,cap} < 0$
Gesamtscheinenergie	$E_{app} = \sum E_{app\,i}$	

Parametertabellen

Zu jedem Slave gehört eine Ausgangs-, Konfigurations- und eine Istwerttabelle. Aus diesen Tabellen kann entnommen werden, unter welcher Adresse welche Parameter zu finden sind.

Holding Register (Gerätekonfiguration):

Register-Adresse	Protokoll-Adresse	Name	Wertebereich	Bedeutung	Datentyp	Berechtigung
40001	0	Gerätesteuerung	1 … 4	Bit 0: Reset Bit 2: Konfiguration in EEPROM schreiben	UINT16	Schreiben/lesen
42001	2000	Stromwandler-windungsverhältnis	1 … 10000	Stromwandler-windungsverhältnis *)	UINT16	Schreiben/lesen
42002	2001	Energiewerte Datenformat	0 … 1	0: Integer 1: Floating Point	UINT16	Schreiben/lesen

Im Auslieferungszustand ist ein Stromwandlerwindungsverhältnis von 1:500 sowie das Gleitkommaformat (Floating Point) für die Energiewerte eingestellt.

*) Bei Stromwandlern mit Sekundärnennspannung 333 mV ist an dieser Stelle der Nennprimärstrom einzugeben. Dieser ist auf maximal 1000 A begrenzt.

Beispiel Stromwandlerkonfiguration

Im folgenden Beispiel wird das Stromwandlerverhältnis des ND 5013/024-Stromwandlers konfiguriert.
Bemessungsnennströme:
Primärnennstrom: 50 A
Sekundärnennstrom: 0.1 A

Anhand dieser beiden Angaben kann das Stromwandlerwindungsverhältnis zu 50 A/0.1 A = 500 bestimmt werden.
Dieser Wert wird über Modbus mit Hilfe der Kommandos Write Single Register (Funktionscode 0x06) oder Write Multiple Registers (Funktionscode 0x10) ins Holding Register mit der Protokoll-Adresse 2000 geschrieben.

Telegrammbeispiel für die Konfiguration eines Slaves mit Slave-Adresse 9:

Slave Address	Function Code	Register Address	Register Value	CRC 16
0x09	0x06	0x07 0xD0	0x01 0xF4	0x88 0x18

Parametertabellen

Input Register (Gerätestatus):

Register-Adresse	Protokoll-Adresse	Name	Werte-bereich	Bedeutung	Datentyp	Berechtigung
30001	0	Gerätefehler	0 … 10	0: Kein Fehler 1: Versorgungsspannungsabfall > 20 V / 100 ms 9: Kommunikationsfehler Modbus 10: Quersummenfehler EEPROM	UINT16	Lesen
30002	1	Gerätestatus	0 … 2	0: Gerät initialisieren 1: Gerät ist bereit 2: Gerät ist im Fehlermode	UINT16	Lesen

Input Register (Energiemesswerte im 32/64-Bit Integer Datenformat):

Register-Adresse	Protokoll-Adresse	Name	Werte-bereich	Bedeutung	Datentyp	Berech-tigung
32001 … 32002	2000 … 2001	L1_Vrms	0 … 2^{32}-1	RMS Spannung Phase L1 in mV	UINT32	Lesen
32003 … 32004	2002 … 2003	L1_Irms	0 … 2^{32}-1	RMS Strom Phase L1 in µA	UINT32	Lesen
32005 … 32006	2004 … 2005	L1_Vpeak	0 … 2^{32}-1	Spitzenspannung Phase L1 in mV	UINT32	Lesen
32007 … 32008	2006 … 2007	L1_Ipeak	0 … 2^{32}-1	Spitzenstrom Phase L1 in µA	UINT32	Lesen
32009 … 32010	2008 … 2009	L1_PowerFactor	0 … 10000	Power Factor Phase L1 = |Pactive/Papparent|* 10000	UINT32	Lesen
32011	2010	L1_Frequency	0 … 2^{16}-1	Frequenz Phase L1 in Hz/100	UINT16	Lesen
32012 … 32015	2011 … 2014	L1_ActivePower	-2^{63} … 2^{63}-1	Wirkleistung Phase L1 in µW	INT64	Lesen
32016 … 32019	2015 … 2018	L1_ReactivePower	-2^{63} … 2^{63}-1	Blindleistung Phase L1 in µVAr	INT64	Lesen
32020 … 32023	2019 … 2022	L1_ApparentPower	0 … 2^{64}-1	Scheinleistung Phase L1 in µVA	UINT64	Lesen
32024 … 32027	2023 … 2026	L1_consumedActiveEnergy	0 … 2^{64}-1	Wirkenergie Phase L1 (verbraucht) in µWh	UINT64	Lesen
32028 … 32031	2027 … 2030	L1_deliveredActiveEnergy	0 … 2^{64}-1	Wirkenergie Phase L1 (geliefert) in µWh	UINT64	Lesen
32032 … 32035	2031 … 2034	L1_inductiveReactiveEnergy	0 … 2^{64}-1	Blindenergie Phase L1 (induktiv) in µVArh	UINT64	Lesen
32036 … 32039	2035 … 2038	L1_capacitiveReactiveEnergy	0 … 2^{64}-1	Blindenergie Phase L1 (kapazitiv) in µVArh	UINT64	Lesen
32040 … 32043	2039 … 2042	L1_ApparentEnergy	0 … 2^{64}-1	Scheinenergie Phase L1 in µVAh	UINT64	Lesen
32044 … 32045	2043 … 2044	L2_Vrms	0 … 2^{32}-1	RMS Spannung Phase L2 in mV	UINT32	Lesen
32046 … 32047	2045 … 2046	L2_Irms	0 … 2^{32}-1	RMS Strom Phase L2 in µA	UINT32	Lesen
32048 … 32049	2047 … 2048	L2_Vpeak	0 … 2^{32}-1	Spitzenspannung Phase L2 in mV	UINT32	Lesen
32050 … 32051	2049 … 2050	L2_Ipeak	0 … 2^{32}-1	Spitzenstrom Phase L2 in µA	UINT32	Lesen
32052 … 32053	2051 … 2052	L2_PowerFactor	0 … 10000	Power Factor Phase L2 = |Pactive/Papparent|* 10000	UINT32	Lesen
32054	2053	L2_Frequency	0 … 2^{16}-1	Frequenz Phase L2 in Hz/100	UINT16	Lesen
32055 … 32058	2054 … 2057	L2_ActivePower	-2^{63} … 2^{63}-1	Wirkleistung Phase L2 in µW	INT64	Lesen
32059 … 32062	2058 … 2061	L2_ReactivePower	-2^{63} … 2^{63}-1	Blindleistung Phase L2 in µVAr	INT64	Lesen
32063 … 32066	2062 … 2065	L2_ApparentPower	0 … 2^{64}-1	Scheinleistung Phase L2 in µVA	UINT64	Lesen
32067 … 32070	2066 … 2069	L2_consumedActiveEnergy	0 … 2^{64}-1	Wirkenergie Phase L2 (verbraucht) in µWh	UINT64	Lesen

Input Register (Energiemesswerte im 32/64-Bit Integer Datenformat):

Register-Adresse	Protokoll-Adresse	Name	Wertebereich	Bedeutung	Datentyp	Berechtigung
32071 … 32074	2070 … 2073	L2_deliveredActiveEnergy	0 … 2^{64}-1	Wirkenergie Phase L2 (geliefert) in µWh	UINT64	Lesen
32075 … 32078	2074 … 2077	L2_inductiveReactiveEnergy	0 … 2^{64}-1	Blindenergie Phase L2 (induktiv) in µVArh	UINT64	Lesen
32079 … 32082	2078 … 2081	L2_capacitiveReactiveEnergy	0 … 2^{64}-1	Blindenergie Phase L2 (kapazitiv) in µVArh	UINT64	Lesen
32083 … 32086	2082 … 2085	L2_ApparentEnergy	0 … 2^{64}-1	Scheinenergie Phase L2 in µVAh	UINT64	Lesen
32087 … 32088	2086 … 2087	L3_Vrms	0 … 2^{32}-1	RMS Spannung Phase L3 in mV	UINT32	Lesen
32089 … 32090	2088 … 2089	L3_Irms	0 … 2^{32}-1	RMS Strom Phase L3 in µA	UINT32	Lesen
32091 … 32092	2090 … 2091	L3_Vpeak	0 … 2^{32}-1	Spitzenspannung Phase L3 in mV	UINT32	Lesen
32093 … 32094	2092 … 2093	L3_Ipeak	0 … 2^{32}-1	Spitzenstrom Phase L3 in µA	UINT32	Lesen
32095 … 32096	2094 … 2095	L3_PowerFactor	0 … 10000	Power Factor Phase L3 = |Pactive/Papparent|* 10000	UINT32	Lesen
32097	2096	L3_Frequency	0 … 2^{16}-1	Frequenz Phase L3 in Hz/100	UINT16	Lesen
32098 … 32101	2097 … 2100	L3_ActivePower	-2^{63} … 2^{63}-1	Wirkleistung Phase L3 in µW	INT64	Lesen
32102 … 32105	2101 … 2104	L3_ReactivePower	-2^{63} … 2^{63}-1	Blindleistung Phase L3 in µVAr	INT64	Lesen
32106 … 32109	2105 … 2108	L3_ApparentPower	0 … 2^{64}-1	Scheinleistung Phase L3 in µVA	UINT64	Lesen
32110 … 32113	2109 … 2112	L3_consumedActiveEnergy	0 … 2^{64}-1	Wirkenergie Phase L3 (verbraucht) in µWh	UINT64	Lesen
32114 … 32117	2113 … 2116	L3_deliveredActiveEnergy	0 … 2^{64}-1	Wirkenergie Phase L3 (geliefert) in µWh	UINT64	Lesen
32118 … 32121	2117 … 2120	L3_inductiveReactiveEnergy	0 … 2^{64}-1	Blindenergie Phase L3 (induktiv) in µVArh	UINT64	Lesen
32122 … 32125	2121 … 2124	L3_capacitiveReactiveEnergy	0 … 2^{64}-1	Blindenergie Phase L3 (kapazitiv) in µVArh	UINT64	Lesen
32126 … 32129	2125 … 2128	L3_ApparentEnergy	0 … 2^{64}-1	Scheinenergie Phase L3 in µVAh	UINT64	Lesen
32130 … 32133	2129 … 2132	TotalActivePower	-2^{63} … 2^{63}-1	Gesamtwirkleistung in µW	INT64	Lesen
32134 … 32137	2133 … 2136	TotalReactivePower	-2^{63} … 2^{63}-1	Gesamtblindleistung in µVAr	INT64	Lesen
32138 … 32141	2137 … 2140	TotalApparentPower	0 … 2^{64}-1	Gesamtscheinleistung in µVA	UINT64	Lesen
32142 … 32145	2141… 2144	ConsumedTotalActiveEnergy	0 … 2^{64}-1	Gesamtwirkenergie (verbraucht) in µWh	UINT64	Lesen
32146 … 32149	2145 … 2148	DeliveredTotalActiveEnergy	0 … 2^{64}-1	Gesamtwirkenergie (geliefert) in µWh	UINT64	Lesen
32150 … 32153	2149 … 2152	InductiveTotalReactiveEnergy	0 … 2^{64}-1	Gesamtblindenergie (induktiv) in µVArh	UINT64	Lesen
32154 … 32157	2153 … 2156	CapacitiveTotalReactiveEnergy	0 … 2^{64}-1	Gesamtblindenergie (kapazitiv) in µVArh	UINT64	Lesen
32158 … 32161	2157 … 2160	TotalApparentEnergy	0 … 2^{64}-1	Gesamtscheinenergie in µVAh	UINT64	Lesen

Input Register (Energiemesswerte im Gleitkomma Datenformat IEEE 754):

Register-Adresse	Protokoll-Adresse	Name	Werte-bereich	Bedeutung	Datentyp	Berech-tigung
32162 … 32163	2161 … 2162	L1_Vrms	0 … 300.0	RMS Spannung Phase L1 in V	FLOAT32	Lesen
32164 … 32165	2163 … 2164	L1_Irms	0 … 4200.0	RMS Strom Phase L1 in A	FLOAT32	Lesen
32166 … 32167	2165 … 2166	L1_Vpeak	0 … 424.0	Spitzenspannung Phase L1 in V	FLOAT32	Lesen
32168 … 32169	2167 … 2168	L1_Ipeak	0 … 4200.0	Spitzenstrom Phase L1 in A	FLOAT32	Lesen
32170 … 32171	2169 … 2170	L1_PowerFactor	0 … 1.0000	Power Factor Phase L1 = |Pactive/Papparent|* 10000	FLOAT32	Lesen
32172 … 32173	2171 … 2172	L1_Frequency	45.00 … 65.00	Frequenz Phase L1 in Hz	FLOAT32	Lesen
32174 … 32175	2173 … 2174	L1_ActivePower	$-9.2*10^{12}$ ... $9.2*10^{12}$	Wirkleistung Phase L1 in W	FLOAT32	Lesen
32176 … 32177	2175 … 2176	L1_ReactivePower	$-9.2*10^{12}$ ... $9.2*10^{12}$	Blindleistung Phase L1 in VAr	FLOAT32	Lesen
32178 … 32179	2177 … 2178	L1_ApparentPower	0 ... $1.8*10^{13}$	Scheinleistung Phase L1 in VA	FLOAT32	Lesen
32180 … 32181	2179 … 2180	L1_consumedActiveEnergy	0 … $3.4*10^{38}$	Wirkenergie Phase L1 (verbraucht) in Wh	FLOAT32	Lesen
32182 … 32183	2181 … 2282	L1_deliveredActiveEnergy	0 … $3.4*10^{38}$	Wirkenergie Phase L1 (geliefert) in Wh	FLOAT32	Lesen
32184 … 32185	2183 … 2184	L1_inductiveReactiveEnergy	0 … $3.4*10^{38}$	Blindenergie Phase L1 (induktiv) in VArh	FLOAT32	Lesen
32186 … 32187	2185 … 2186	L1_capacitiveReactiveEnergy	0 … $3.4*10^{38}$	Blindenergie Phase L1 (kapazitiv) in VArh	FLOAT32	Lesen
32188 … 32189	2187 … 2188	L1_ApparentEnergy	0 … $3.4*10^{38}$	Scheinenergie Phase L1 in VAh	FLOAT32	Lesen
32190 … 32191	2189 … 2190	L2_Vrms	0 … 300.0	RMS Spannung Phase L2 in V	FLOAT32	Lesen
32192 … 32193	2191 … 2192	L2_Irms	0 … 4200.0	RMS Strom Phase L2 in A	FLOAT32	Lesen
32194 … 32195	2193 … 2194	L2_Vpeak	0 … 424.0	Spitzenspannung Phase L2 in V	FLOAT32	Lesen
32196 … 32197	2195 … 2196	L2_Ipeak	0 … 4200.0	Spitzenstrom Phase L2 in A	FLOAT32	Lesen
32198 … 32199	2197 … 2198	L2_PowerFactor	0 … 1.0000	Power Factor Phase L2 = |Pactive/Papparent|* 10000	FLOAT32	Lesen
32200 … 32201	2199 … 2200	L2_Frequency	45.00 … 65.00	Frequenz Phase L2 in Hz	FLOAT32	Lesen
32202 … 32203	2201 … 2202	L2_ActivePower	$-9.2*10^{12}$ ... $9.2*10^{12}$	Wirkleistung Phase L2 in W	FLOAT32	Lesen
32204 … 32205	2203 … 2204	L2_ReactivePower	$-9.2*10^{12}$ ... $9.2*10^{12}$	Blindleistung Phase L2 in VAr	FLOAT32	Lesen
32206 … 32207	2205 … 2206	L2_ApparentPower	0 ... $1.8*10^{13}$	Scheinleistung Phase L2 in VA	FLOAT32	Lesen
32208 … 32209	2207 … 2208	L2_consumedActiveEnergy	0 … $3.4*10^{38}$	Wirkenergie Phase L2 (verbraucht) in Wh	FLOAT32	Lesen
32210 … 32211	2209 … 2210	L2_deliveredActiveEnergy	0 … $3.4*10^{38}$	Wirkenergie Phase L2 (geliefert) in Wh	FLOAT32	Lesen
32212 … 32213	2211 … 2212	L2_inductiveReactiveEnergy	0 … $3.4*10^{38}$	Blindenergie Phase L2 (induktiv) in VArh	FLOAT32	Lesen
32214 … 32215	2213 … 2214	L2_capacitiveReactiveEnergy	0 … $3.4*10^{38}$	Blindenergie Phase L2 (kapazitiv) in VArh	FLOAT32	Lesen
32216 … 32217	2215 … 2216	L2_ApparentEnergy	0 … $3.4*10^{38}$	Scheinenergie Phase L2 in VAh	FLOAT32	Lesen
32218 … 32219	2217 … 2218	L3_Vrms	0 … 300.0	RMS Spannung Phase L3 in V	FLOAT32	Lesen
32220 … 32221	2219 … 2220	L3_Irms	0 … 4200.0	RMS Strom Phase L3 in A	FLOAT32	Lesen

Input Register (Energiemesswerte im Gleitkomma Datenformat IEEE 754):

Register-Adresse	Protokoll-Adresse	Name	Werte-bereich	Bedeutung	Datentyp	Berech-tigung
32222 … 32223	2221 … 2222	L3_Vpeak	0 … 424.0	Spitzenspannung Phase L3 in V	FLOAT32	Lesen
32224 … 32225	2223 … 2224	L3_Ipeak	0 … 4200.0	Spitzenstrom Phase L3 in A	FLOAT32	Lesen
32226 … 32227	2225 … 2226	L3_PowerFactor	0 … 1.0000	Power Factor Phase L3 = |Pactive/Papparent|* 10000	FLOAT32	Lesen
32228 … 32229	2227 … 2228	L3_Frequency	45.00 … 65.00	Frequenz Phase L3 in Hz	FLOAT32	Lesen
32230 … 32231	2229 … 2230	L3_ActivePower	$-9.2*10^{12}$ ... $9.2*10^{12}$	Wirkleistung Phase L3 in W	FLOAT32	Lesen
32232 … 32233	2231 … 2232	L3_ReactivePower	$-9.2*10^{12}$ ... $9.2*10^{12}$	Blindleistung Phase L3 in VAr	FLOAT32	Lesen
32234 … 32235	2233 … 2234	L3_ApparentPower	0 ... $1.8*10^{13}$	Scheinleistung Phase L3 in VA	FLOAT32	Lesen
32236 … 32237	2235 … 2236	L3_consumedActiveEnergy	0 … $3.4*10^{38}$	Wirkenergie Phase L3 (verbraucht) in Wh	FLOAT32	Lesen
32238 … 32239	2237 … 2238	L3_deliveredActiveEnergy	0 … $3.4*10^{38}$	Wirkenergie Phase L3 (geliefert) in Wh	FLOAT32	Lesen
32240 … 32241	2239 … 2240	L3_inductiveReactiveEnergy	0 … $3.4*10^{38}$	Blindenergie Phase L3 (induktiv) in VArh	FLOAT32	Lesen
32242 … 32243	2241 … 2242	L3_capacitiveReactiveEnergy	0 … $3.4*10^{38}$	Blindenergie Phase L3 (kapazitiv) in VArh	FLOAT32	Lesen
32244 … 32245	2243 … 2244	L3_ApparentEnergy	0 … $3.4*10^{38}$	Scheinenergie Phase L3 in VAh	FLOAT32	Lesen
32246 … 32247	2245 … 2246	TotalActivePower	$-9.2*10^{12}$ ... $9.2*10^{12}$	Gesamtwirkleistung in W	FLOAT32	Lesen
32248 … 32249	2247 … 2248	TotalReactivePower	$-9.2*10^{12}$ ... $9.2*10^{12}$	Gesamtblindleistung in VAr	FLOAT32	Lesen
32250 … 32251	2249 … 2250	TotalApparentPower	0 ... $1.8*10^{13}$	Gesamtscheinleistung in VA	FLOAT32	Lesen
32252 … 32253	2251 … 2252	ConsumedTotalActiveEnergy	0 … $3.4*10^{38}$	Gesamtwirkenergie (verbraucht) in Wh	FLOAT32	Lesen
32254 … 32255	2253 … 2254	DeliveredTotalActiveEnergy	0 … $3.4*10^{38}$	Gesamtwirkenergie (geliefert) in Wh	FLOAT32	Lesen
32256 … 32257	2255 … 2256	InductiveTotalReactiveEnergy	0 … $3.4*10^{38}$	Gesamtblindenergie (induktiv) in VArh	FLOAT32	Lesen
32258 … 32259	2257 … 2258	CapacitiveTotalReactiveEnergy	0 … $3.4*10^{38}$	Gesamtblindenergie (kapazitiv) in VArh	FLOAT32	Lesen
32260 … 32261	2259 … 2260	TotalApparentEnergy	0 … $3.4*10^{38}$	Gesamtscheinenergie in VAh	FLOAT32	Lesen