

VARIMETER PRO Energienmeter, für Modbus RL 9405



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 Sekundärstrom bzw. mit 333 mV Sekundärnennspannung vorgesehen.

Das Windungsverhältnis ist über Modbus einstellbar und ermöglicht dadurch den Anschluss marktgängiger Stromwandler. Anwendung findet das Gerät in Energieverteilungsanlagen und IT-Rechenzentren zur Verbrauchsüberwachung.

Zulassungen und Kennzeichen



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

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 |

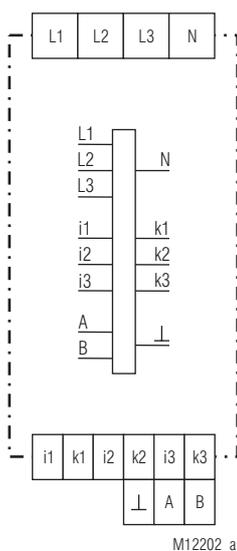
Hinweis

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.

Schaltbild



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 Strom- erfassung 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):

| | |
|----------------------|---|
| Mindeststrom: | 0,05 % vom Nennausgangsstrom x Stromwandler- verhältnis |
|----------------------|---|

| | |
|----------------------|---------------------------|
| 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:

| | |
|-----------------------------|--|
| Klimafestigkeit: | |
| Klemmenbezeichnung: | |
| Leiteranschluss: | |
| Feste Schraubklemmen | |
| Anschlussquerschnitt: | 0,2 ... 4 mm ² (AWG 24 - 12) massiv oder 0,2 ... 2,5 mm ² (AWG 24 - 12) flexibel mit und ohne Aderendhülse |

Abisolierlänge:

| | |
|----------------------------|---|
| Leiterbefestigung: | 7 mm |
| Anzugsdrehmoment: | Unverlierbare Schlitzschrauben M2,5 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 (auf Anfrage)
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

Nennfrequenz
Betriebsspannung
Sekundärnennstrom
100 = 1 A
500 = 5 A
Sekundär-
nennspannung
333 = 333 mV
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

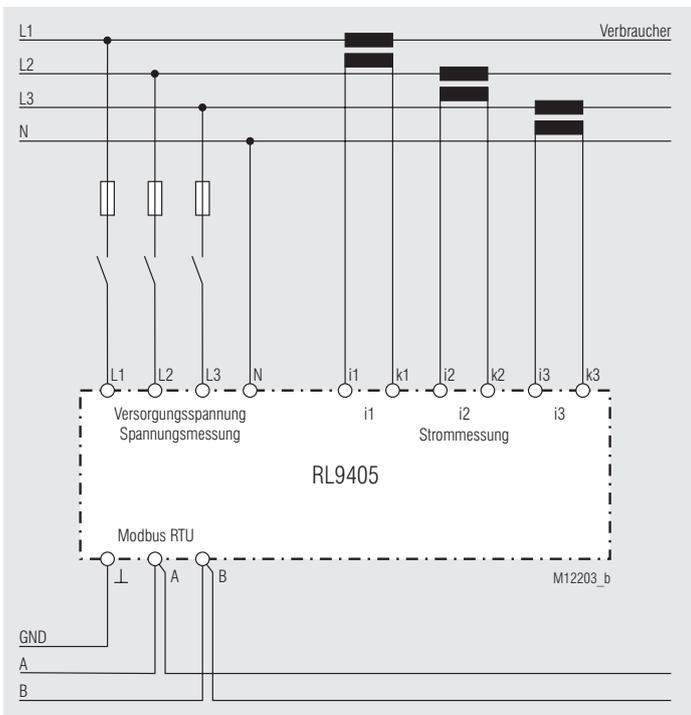
Im RL 9405 sind folgende Funktions-Codes implementiert:

| Funktions-Code | Name | Beschreibung |
|----------------|--------------------------|---|
| 0x03 | Read Holding Register | Geräteparameter wortweise lesen |
| 0x04 | Read Input Registers | Gerätestatus, Geräteidentifikation und Energiemesswerte 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

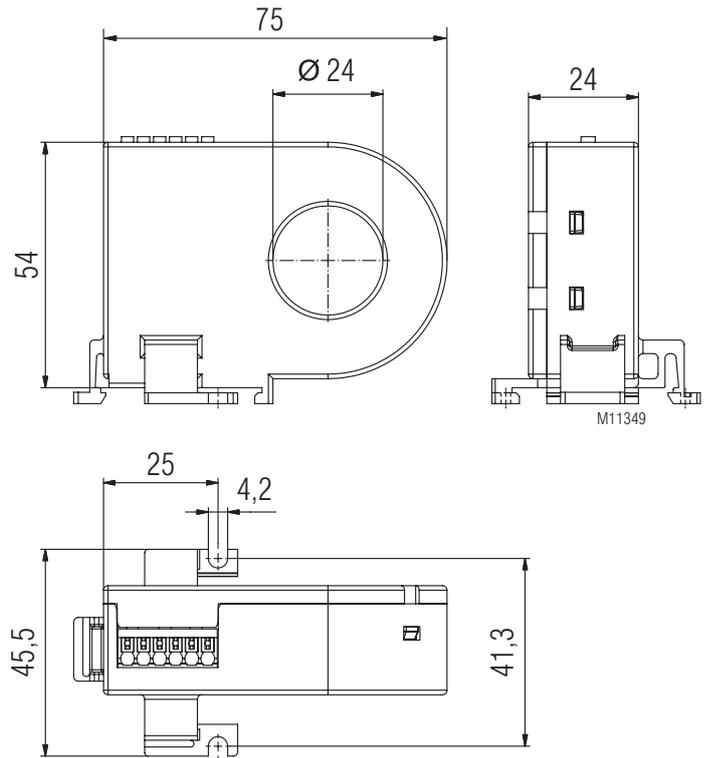


Zubehör

Messstromwandler ND 5013/024 (auf Anfrage)

Artikelnummer: 0069465

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



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 |
| Bemessungs-nennstrom | |
| 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 mm ² |
| Abisolierlänge: | 8 mm |
| Hutschiennenmontage: | 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.

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 = $ P_{act\ i} / P_{app\ i} $ | |
| 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 P_{act\ i} $ | 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 P_{act\ i} $ | 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 P_{react\ i} $ | 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 P_{react\ i} $ | 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 | Stromwandlerwindungsverhältnis | 1 ... 10000 | Stromwandlerwindungsverhältnis *) | 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 $50 \text{ A} / 0.1 \text{ A} = 500$ 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 (Gerätstatus):

| Register-Adresse | Protokoll-Adresse | Name | Wertebereich | 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 | Gerätstatus | 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 | Wertebereich | Bedeutung | Datentyp | Berechtigung |
|------------------|-------------------|-----------------------------|--------------------------|---|----------|--------------|
| 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 μ A | 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 μ A | UINT32 | Lesen |
| 32009 ... 32010 | 2008 ... 2009 | L1_PowerFactor | 0 ... 10000 | Power Factor Phase L1 = $I_{\text{Active}}/I_{\text{Apparent}} \cdot 10000$ | 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 μ W | INT64 | Lesen |
| 32016 ... 32019 | 2015 ... 2018 | L1_ReactivePower | -2^{63} ... $2^{63}-1$ | Blindleistung Phase L1 in μ Var | INT64 | Lesen |
| 32020 ... 32023 | 2019 ... 2022 | L1_ApparentPower | 0 ... $2^{64}-1$ | Scheinleistung Phase L1 in μ VA | UINT64 | Lesen |
| 32024 ... 32027 | 2023 ... 2026 | L1_consumedActiveEnergy | 0 ... $2^{64}-1$ | Wirkenergie Phase L1 (verbraucht) in μ Wh | UINT64 | Lesen |
| 32028 ... 32031 | 2027 ... 2030 | L1_deliveredActiveEnergy | 0 ... $2^{64}-1$ | Wirkenergie Phase L1 (geliefert) in μ Wh | UINT64 | Lesen |
| 32032 ... 32035 | 2031 ... 2034 | L1_inductiveReactiveEnergy | 0 ... $2^{64}-1$ | Blindenergie Phase L1 (induktiv) in μ Varh | UINT64 | Lesen |
| 32036 ... 32039 | 2035 ... 2038 | L1_capacitiveReactiveEnergy | 0 ... $2^{64}-1$ | Blindenergie Phase L1 (kapazitiv) in μ Varh | UINT64 | Lesen |
| 32040 ... 32043 | 2039 ... 2042 | L1_ApparentEnergy | 0 ... $2^{64}-1$ | Scheinenergie Phase L1 in μ VAh | 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 μ A | 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 μ A | UINT32 | Lesen |
| 32052 ... 32053 | 2051 ... 2052 | L2_PowerFactor | 0 ... 10000 | Power Factor Phase L2 = $I_{\text{Active}}/I_{\text{Apparent}} \cdot 10000$ | 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 μ W | INT64 | Lesen |
| 32059 ... 32062 | 2058 ... 2061 | L2_ReactivePower | -2^{63} ... $2^{63}-1$ | Blindleistung Phase L2 in μ Var | INT64 | Lesen |
| 32063 ... 32066 | 2062 ... 2065 | L2_ApparentPower | 0 ... $2^{64}-1$ | Scheinleistung Phase L2 in μ VA | UINT64 | Lesen |
| 32067 ... 32070 | 2066 ... 2069 | L2_consumedActiveEnergy | 0 ... $2^{64}-1$ | Wirkenergie Phase L2 (verbraucht) in μ Wh | UINT64 | Lesen |

Parametertabellen

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 = $I_{\text{Active}}/I_{\text{Apparent}} \cdot 10000$ | 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 |

Parametertabellen

Input Register (Energienmesswerte im Gleitkomma Datenformat IEEE 754):

| Register-Adresse | Protokoll-Adresse | Name | Wertebereich | Bedeutung | Datentyp | Berechtigung |
|--------------------|-------------------|-----------------------------|---|---|----------|--------------|
| 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 = $I_{\text{Pactive}}/P_{\text{apparent}} \cdot 10000$ | 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 | $-9.2 \cdot 10^{12}$... $9.2 \cdot 10^{12}$ | Wirkleistung Phase L1 in W | FLOAT32 | Lesen |
| 32176 ... 32177 | 2175 ... 2176 | L1_ReactivePower | $-9.2 \cdot 10^{12}$... $9.2 \cdot 10^{12}$ | Blindleistung Phase L1 in VAR | FLOAT32 | Lesen |
| 32178 ... 32179 | 2177 ... 2178 | L1_ApparentPower | 0 ... $1.8 \cdot 10^{13}$ | Scheinleistung Phase L1 in VA | FLOAT32 | Lesen |
| 32180 ... 32181 | 2179 ... 2180 | L1_consumedActiveEnergy | 0 ... $3.4 \cdot 10^{38}$ | Wirkenergie Phase L1 (verbraucht) in Wh | FLOAT32 | Lesen |
| 32182 ... 32183 | 2181 ... 2282 | L1_deliveredActiveEnergy | 0 ... $3.4 \cdot 10^{38}$ | Wirkenergie Phase L1 (geliefert) in Wh | FLOAT32 | Lesen |
| 32184 ... 32185 | 2183 ... 2184 | L1_inductiveReactiveEnergy | 0 ... $3.4 \cdot 10^{38}$ | Blindenergie Phase L1 (induktiv) in VARh | FLOAT32 | Lesen |
| 32186 ... 32187 | 2185 ... 2186 | L1_capacitiveReactiveEnergy | 0 ... $3.4 \cdot 10^{38}$ | Blindenergie Phase L1 (kapazitiv) in VARh | FLOAT32 | Lesen |
| 32188 ... 32189 | 2187 ... 2188 | L1_ApparentEnergy | 0 ... $3.4 \cdot 10^{38}$ | 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 = $I_{\text{Pactive}}/P_{\text{apparent}} \cdot 10000$ | 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 | $-9.2 \cdot 10^{12}$... $9.2 \cdot 10^{12}$ | Wirkleistung Phase L2 in W | FLOAT32 | Lesen |
| 32204 ... 32205 | 2203 ... 2204 | L2_ReactivePower | $-9.2 \cdot 10^{12}$... $9.2 \cdot 10^{12}$ | Blindleistung Phase L2 in VAR | FLOAT32 | Lesen |
| 32206 ... 32207 | 2205 ... 2206 | L2_ApparentPower | 0 ... $1.8 \cdot 10^{13}$ | Scheinleistung Phase L2 in VA | FLOAT32 | Lesen |
| 32208 ... 32209 | 2207 ... 2208 | L2_consumedActiveEnergy | 0 ... $3.4 \cdot 10^{38}$ | Wirkenergie Phase L2 (verbraucht) in Wh | FLOAT32 | Lesen |
| 32210 ... 32211 | 2209 ... 2210 | L2_deliveredActiveEnergy | 0 ... $3.4 \cdot 10^{38}$ | Wirkenergie Phase L2 (geliefert) in Wh | FLOAT32 | Lesen |
| 32212 ... 32213 | 2211 ... 2212 | L2_inductiveReactiveEnergy | 0 ... $3.4 \cdot 10^{38}$ | Blindenergie Phase L2 (induktiv) in VARh | FLOAT32 | Lesen |
| 32214 ... 32215 | 2213 ... 2214 | L2_capacitiveReactiveEnergy | 0 ... $3.4 \cdot 10^{38}$ | Blindenergie Phase L2 (kapazitiv) in VARh | FLOAT32 | Lesen |
| 32216 ... 32217 | 2215 ... 2216 | L2_ApparentEnergy | 0 ... $3.4 \cdot 10^{38}$ | 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 |

Parametertabellen

Input Register (Energiewerte im Gleitkomma Datenformat IEEE 754):

| Register-Adresse | Protokoll-Adresse | Name | Wertebereich | Bedeutung | Datentyp | Berechnung |
|--------------------|-------------------|-------------------------------|---|--|----------|------------|
| 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 = $I_{\text{Active}}/I_{\text{Apparent}} \cdot 10000$ | 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 | $-9.2 \cdot 10^{12}$... $9.2 \cdot 10^{12}$ | Wirkleistung Phase L3 in W | FLOAT32 | Lesen |
| 32232 ... 32233 | 2231 ... 2232 | L3_ReactivePower | $-9.2 \cdot 10^{12}$... $9.2 \cdot 10^{12}$ | Blindleistung Phase L3 in VAR | FLOAT32 | Lesen |
| 32234 ... 32235 | 2233 ... 2234 | L3_ApparentPower | 0 ... $1.8 \cdot 10^{13}$ | Scheinleistung Phase L3 in VA | FLOAT32 | Lesen |
| 32236 ... 32237 | 2235 ... 2236 | L3_consumedActiveEnergy | 0 ... $3.4 \cdot 10^{38}$ | Wirkenergie Phase L3 (verbraucht) in Wh | FLOAT32 | Lesen |
| 32238 ... 32239 | 2237 ... 2238 | L3_deliveredActiveEnergy | 0 ... $3.4 \cdot 10^{38}$ | Wirkenergie Phase L3 (geliefert) in Wh | FLOAT32 | Lesen |
| 32240 ... 32241 | 2239 ... 2240 | L3_inductiveReactiveEnergy | 0 ... $3.4 \cdot 10^{38}$ | Blindenergie Phase L3 (induktiv) in VARh | FLOAT32 | Lesen |
| 32242 ... 32243 | 2241 ... 2242 | L3_capacitiveReactiveEnergy | 0 ... $3.4 \cdot 10^{38}$ | Blindenergie Phase L3 (kapazitiv) in VARh | FLOAT32 | Lesen |
| 32244 ... 32245 | 2243 ... 2244 | L3_ApparentEnergy | 0 ... $3.4 \cdot 10^{38}$ | Scheinenergie Phase L3 in VAh | FLOAT32 | Lesen |
| 32246 ... 32247 | 2245 ... 2246 | TotalActivePower | $-9.2 \cdot 10^{12}$... $9.2 \cdot 10^{12}$ | Gesamtwirkleistung in W | FLOAT32 | Lesen |
| 32248 ... 32249 | 2247 ... 2248 | TotalReactivePower | $-9.2 \cdot 10^{12}$... $9.2 \cdot 10^{12}$ | Gesamtblindleistung in VAR | FLOAT32 | Lesen |
| 32250 ... 32251 | 2249 ... 2250 | TotalApparentPower | 0 ... $1.8 \cdot 10^{13}$ | Gesamtscheinleistung in VA | FLOAT32 | Lesen |
| 32252 ... 32253 | 2251 ... 2252 | ConsumedTotalActiveEnergy | 0 ... $3.4 \cdot 10^{38}$ | Gesamtwirkenergie (verbraucht) in Wh | FLOAT32 | Lesen |
| 32254 ... 32255 | 2253 ... 2254 | DeliveredTotalActiveEnergy | 0 ... $3.4 \cdot 10^{38}$ | Gesamtwirkenergie (geliefert) in Wh | FLOAT32 | Lesen |
| 32256 ... 32257 | 2255 ... 2256 | InductiveTotalReactiveEnergy | 0 ... $3.4 \cdot 10^{38}$ | Gesamtblindenergie (induktiv) in VARh | FLOAT32 | Lesen |
| 32258 ... 32259 | 2257 ... 2258 | CapacitiveTotalReactiveEnergy | 0 ... $3.4 \cdot 10^{38}$ | Gesamtblindenergie (kapazitiv) in VARh | FLOAT32 | Lesen |
| 32260 ... 32261 | 2259 ... 2260 | TotalApparentEnergy | 0 ... $3.4 \cdot 10^{38}$ | Gesamtscheinenergie in VAh | FLOAT32 | Lesen |

