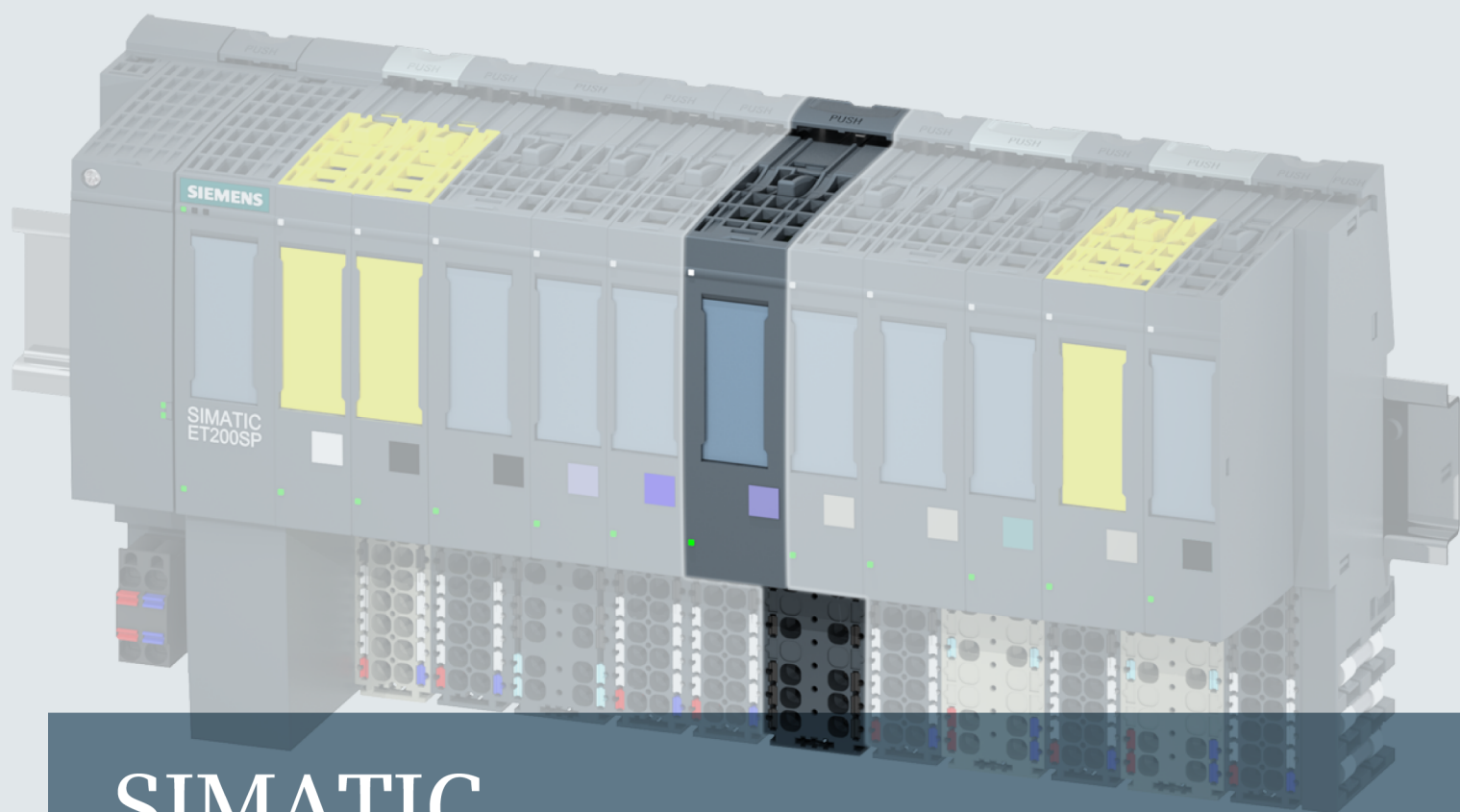


SIEMENS



SIMATIC

ET 200SP

Analogeingabemodul AI Energy Meter ST (6ES7134-6PA00-0BD0)

Gerätehandbuch

Ausgabe

07/2014

Answers for industry.

SIEMENS

SIMATIC

ET 200SP Analogeingabemodul AI Energy Meter ST (6ES7134-6PA00-0BD0)

Gerätehandbuch

Vorwort

Wegweiser Dokumentation

1

Produktübersicht

2

Anschließen

3

Anwendungsfälle

4

Messgrößen und Messwerte

5

Energiezähler

6

Parameter

7

Alarmer/Diagnosemeldungen

8

Technische Daten

9

Parameterdatensatz

A

Messgrößen

B


Tipps und Tricks


C


Rechtliche Hinweise

Warnhinweiskonzept

Dieses Handbuch enthält Hinweise, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden beachten müssen. Die Hinweise zu Ihrer persönlichen Sicherheit sind durch ein Warndreieck hervorgehoben, Hinweise zu alleinigen Sachschäden stehen ohne Warndreieck. Je nach Gefährdungsstufe werden die Warnhinweise in abnehmender Reihenfolge wie folgt dargestellt.

 GEFAHR
bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten wird , wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

 WARNUNG
bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten kann , wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

 VORSICHT
bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

ACHTUNG
bedeutet, dass Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.


Beim Auftreten mehrerer Gefährdungsstufen wird immer der Warnhinweis zur jeweils höchsten Stufe verwendet. Wenn in einem Warnhinweis mit dem Warndreieck vor Personenschäden gewarnt wird, dann kann im selben Warnhinweis zusätzlich eine Warnung vor Sachschäden angefügt sein.

Qualifiziertes Personal

Das zu dieser Dokumentation zugehörige Produkt/System darf nur von für die jeweilige Aufgabenstellung **qualifiziertem Personal** gehandhabt werden unter Beachtung der für die jeweilige Aufgabenstellung zugehörigen Dokumentation, insbesondere der darin enthaltenen Sicherheits- und Warnhinweise. Qualifiziertes Personal ist auf Grund seiner Ausbildung und Erfahrung befähigt, im Umgang mit diesen Produkten/Systemen Risiken zu erkennen und mögliche Gefährdungen zu vermeiden.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch von Siemens-Produkten

Beachten Sie Folgendes:

 WARNUNG
Siemens-Produkte dürfen nur für die im Katalog und in der zugehörigen technischen Dokumentation vorgesehenen Einsatzfälle verwendet werden. Falls Fremdprodukte und -komponenten zum Einsatz kommen, müssen diese von Siemens empfohlen bzw. zugelassen sein. Der einwandfreie und sichere Betrieb der Produkte setzt sachgemäßen Transport, sachgemäße Lagerung, Aufstellung, Montage, Installation, Inbetriebnahme, Bedienung und Instandhaltung voraus. Die zulässigen Umgebungsbedingungen müssen eingehalten werden. Hinweise in den zugehörigen Dokumentationen müssen beachtet werden.

Marken

Alle mit dem Schutzrechtsvermerk ® gekennzeichneten Bezeichnungen sind eingetragene Marken der Siemens AG. Die übrigen Bezeichnungen in dieser Schrift können Marken sein, deren Benutzung durch Dritte für deren Zwecke die Rechte der Inhaber verletzen kann.

Haftungsausschluss

Wir haben den Inhalt der Druckschrift auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so dass wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Die Angaben in dieser Druckschrift werden regelmäßig überprüft, notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten.

Vorwort

Zweck der Dokumentation

Das vorliegende Gerätehandbuch ergänzt das Systemhandbuch Dezentrales Peripheriesystem ET 200SP (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/58649293>). Funktionen, die das System generell betreffen, sind dort beschrieben.

Die Informationen des vorliegenden Gerätehandbuchs und der System-/Funktionshandbücher ermöglichen es Ihnen, das System in Betrieb zu nehmen.

Konventionen

Beachten Sie auch die folgendermaßen gekennzeichneten Hinweise:

Hinweis

Ein Hinweis enthält wichtige Informationen zum in der Dokumentation beschriebenen Produkt, zur Handhabung des Produkts oder zu dem Teil der Dokumentation, auf den besonders aufmerksam gemacht werden soll.

Security-Hinweise

Siemens bietet Produkte und Lösungen mit Industrial Security-Funktionen an, die den sicheren Betrieb von Anlagen, Lösungen, Maschinen, Geräten und/oder Netzwerken unterstützen. Sie sind wichtige Komponenten in einem ganzheitlichen Industrial Security-Konzept. Die Produkte und Lösungen von Siemens werden unter diesem Gesichtspunkt ständig weiterentwickelt. Siemens empfiehlt, sich unbedingt regelmäßig über Produkt-Updates zu informieren.

Für den sicheren Betrieb von Produkten und Lösungen von Siemens ist es erforderlich, geeignete Schutzmaßnahmen (z. B. Zellschutzkonzept) zu ergreifen und jede Komponente in ein ganzheitliches Industrial Security-Konzept zu integrieren, das dem aktuellen Stand der Technik entspricht. Dabei sind auch eingesetzte Produkte von anderen Herstellern zu berücksichtigen. Weitergehende Informationen über Industrial Security finden Sie unter (<http://www.siemens.com/industrialsecurity>).

Um stets über Produkt-Updates informiert zu sein, melden Sie sich für unseren produktspezifischen Newsletter an. Weitere Informationen hierzu finden Sie unter (<http://support.automation.siemens.com>).

Inhaltsverzeichnis

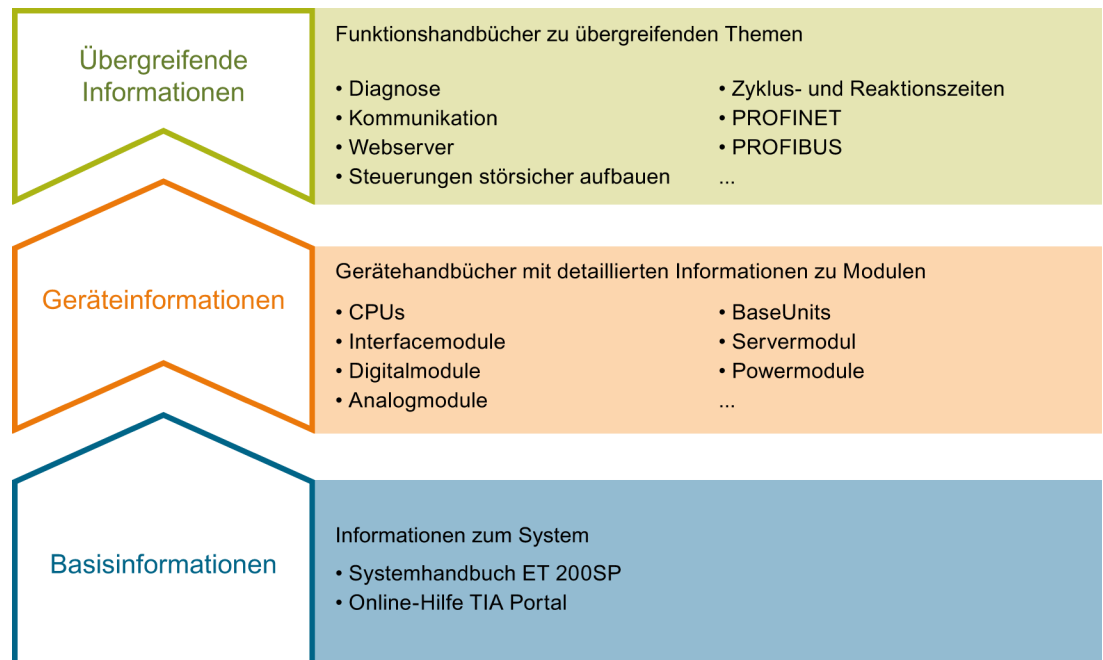
	Vorwort	4
1	Wegweiser Dokumentation	7
2	Produktübersicht	9
2.1	Eigenschaften des AI Energy Meter ST	9
2.2	Einsatzgebiet	12
3	Anschließen	14
3.1	Anschluss- und Prinzipschaltbild	14
3.2	Versorgung des Moduls	16
4	Anwendungsfälle	17
4.1	Leistungsmessung an einer Maschine	17
4.2	Strommessung an einem Motor	18
4.3	Einphasenleistungsmessung an einer Maschine	18
4.4	Leistungsmessung an einer Maschine ohne mitgeführten Neutralleiter	19
4.5	Messung an einem symmetrischen Verbraucher ohne Neutralleiteranschluss	20
5	Messgrößen und Messwerte	21
5.1	Bereitstellung der Messgrößen	21
5.2	Messwertdatensatz	23
5.3	Nutzdaten	25
5.3.1	Modulvarianten	25
5.3.2	Modulvariante: Nutzdaten mit 32 Byte Eingangs-/12 Byte Ausgangsdaten	28
5.3.2.1	Eingangs-Nutzdaten	28
5.3.2.2	Ausgangs-Nutzdaten	29
5.3.2.3	Nutzdatenvarianten	30
5.3.3	Modulvariante: Nutzdaten mit 2 Byte Eingangs-/2 Byte Ausgangsdaten	41
6	Energiezähler	42
6.1	Funktionsweise des Energiezählers	42
6.2	Energiezähler-Datensatz 143	45
6.2.1	Aufbau des Datensatzes 143	45
6.2.2	Wiederherstellen des Datensatzes 143	47
6.2.3	Speichern des Datensatzes 143	49
7	Parameter	50
7.1	Parameter	50
7.2	Erklärung der Parameter	53

8	Alarmer/Diagnosemeldungen	57
8.1	Status- und Fehleranzeige	57
8.2	Alarmer	59
8.3	Diagnosemeldungen	60
8.4	Diagnoseverhalten	61
9	Technische Daten	63
9.1	Technische Daten	63
A	Parameterdatensatz	67
A.1	Parametrierung und Aufbau Parameterdatensatz	67
B	Messgrößen	73
B.1	Messgrößen	73
C	Tipps und Tricks	77
C.1	Daten zur Auswahl eines Stromwandlers	77
C.2	Wie können Sie alle Messwerte des AI Energy Meter ST auf einmal auslesen?	80
C.3	Wie ermittle ich aus den Eingangs-/Ausgangsdaten des AI Energy Meter ST meinen aktuellen Messwert?	81
C.4	Wie können die Energiezähler des AI Energy Meter ST zurückgesetzt werden?	83
C.5	Was muss bei Aufbau und Projektierung einer ET 200SP mit einem AI Energy Meter ST beachtet werden?	86
C.6	Tipps und Tricks	87

Wegweiser Dokumentation

Die Dokumentation für das Dezentrale Peripheriesystem SIMATIC ET 200SP gliedert sich in drei Bereiche.

Die Aufteilung bietet Ihnen die Möglichkeit gezielt auf die gewünschten Inhalte zuzugreifen.



Basisinformationen

Das Systemhandbuch beschreibt ausführlich die Projektierung, Montage, Verdrahtung und Inbetriebnahme des Dezentralen Peripheriesystems SIMATIC ET 200SP. Die Online-Hilfe von STEP 7 unterstützt Sie bei der Projektierung und Programmierung.

Geräteinformationen

Gerätehandbücher enthalten eine kompakte Beschreibung der modulspezifischen Informationen, wie Eigenschaften, Anschlussbilder, Kennlinien, Technische Daten.

Übergreifende Informationen

In den Funktionshandbüchern finden Sie ausführliche Beschreibungen zu übergreifenden Themen rund um das Dezentrale Peripheriesystem SIMATIC ET 200SP, z. B. Diagnose, Kommunikation, Webserver, Steuerungen störsicher aufbauen.

Die Dokumentation finden Sie zum kostenlosen Download im Internet (<http://w3.siemens.com/mcems/industrial-automation-systems-simatic/de/handbuchuebersicht/tech-dok-et200/Seiten/Default.aspx>).

Änderungen und Ergänzungen zu den Handbüchern werden in einer Produktinformation dokumentiert.

Manual Collection ET 200SP

Die Manual Collection beinhaltet die vollständige Dokumentation zum Dezentralen Peripheriesystem SIMATIC ET 200SP zusammengefasst in einer Datei.

Sie finden die Manual Collection im Internet (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/84133942>).

My Documentation Manager

Mit dem My Documentation Manager kombinieren Sie ganze Handbücher oder nur Teile daraus zu Ihrem eigenen Handbuch.

Sie können das Handbuch als PDF-Datei oder in einem nachbearbeitbaren Format exportieren.

Sie finden den My Documentation Manager im Internet (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/38715968>).

Applikationen & Tools

Applikationen & Tools unterstützen Sie mit verschiedenen Tools und Beispielen bei der Lösung Ihrer Automatisierungsaufgaben. Dabei werden Lösungen im Zusammenspiel mehrerer Komponenten im System dargestellt - losgelöst von der Fokussierung auf einzelne Produkte.

Sie finden Applikationen & Tools im Internet (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/20208582>).

CAX-Download-Manager

Mit dem CAX-Download-Manager greifen Sie auf aktuelle Produktdaten für Ihr CAX- oder CAE-System zu.

Mit wenigen Klicks konfigurieren Sie Ihr eigenes Download-Paket.

Sie können dabei wählen:

- Produktbilder, 2D-Maßbilder, 3D-Modelle, Geräteschaltpläne, EPLAN-Makrodateien
- Handbücher, Kennlinien, Bedienungsanleitungen, Zertifikate
- Produktstammdaten

Sie finden den CAX-Download-Manager im Internet (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/42455541>).

Produktübersicht


2

2.1 Eigenschaften des AI Energy Meter ST

Artikelnummer

6ES7134-6PA00-0BD0

Allgemeine Sicherheitshinweise

 GEFAHR
Gefährliche Spannung, Lebensgefahr oder schwere Verletzungsgefahr Vor Beginn der Arbeiten Anlage und Modul spannungsfrei schalten.
ACHTUNG
Gefährliche Anlagenzustände möglich Wenn Sie das AI Energy Meter ST mit eingeschalteter Spannung primärseitig am Stromwandler ziehen oder stecken, dann kann dies zu gefährlichen Zuständen in Ihrer Anlage führen. Als Folge kann ein Sachschaden an der ET 200SP auftreten. <ul style="list-style-type: none">• Deshalb ziehen und stecken Sie das AI Energy Meter ST nur bei primärseitig abgeschalteter Messspannung oder• nur bei Verwendung einer speziellen Stromwandlerklemme, welche beim Ziehen die Sekundärseite des Wandlers kurzschließt. Erst nach Ziehen dieser Stromwandlerklemme darf das AI Energy Meter ST gezogen oder gesteckt werden.

Ansicht des Moduls

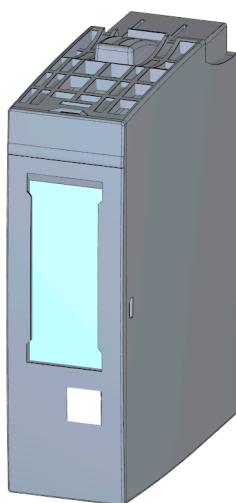


Bild 2-1 Ansicht des Moduls AI Energy Meter ST

Eigenschaften

Das Modul hat folgende technische Eigenschaften:

- Messung von elektrischen Daten eines dreiphasigen Versorgungsnetzes
- Erfassung von:
 - Spannungen
 - Strömen
 - Phasenwinkeln
 - Leistungen
 - Energiewerten
 - Frequenzen

Das Modul unterstützt folgende Funktionen:

- Firmware-Update
- Identifikationsdaten I&M
- Umparametrieren im RUN

Sie können das Modul mit STEP 7 V5.5 SPx (TIA Portal V13 SPy) und mit GSD(ML)-Datei projektieren.

Tabelle 2- 1 Versionsabhängigkeiten weiterer Funktionen des Moduls

Funktion und Eigenschaften	Erzeugnisstand des Moduls ab	Firmware-Version des Moduls ab
Erhöhung der Auflösung der Energiezähler	1	V2.0.0
Parametrierbare untere Messgrenze der Stromwerte (Nullpunktunterdrückung)	1	V2.0.0
Nutzdatenvariante 0xF5: Basisgrößen Dreiphasenmessung L1L2L3	1	V2.0.0
alle Nutzdatenvarianten haben die Qualifier-Angaben im Byte 2	1	V2.0.0

Zubehör

Folgendes Zubehör ist separat zu bestellen:

- Beschriftungsstreifen
- Referenzkennzeichnungsschild

Weitere Informationen zum Zubehör finden Sie im Systemhandbuch Dezentrales Peripheriesystem ET 200SP

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/58649293>).

Firmware-Update

Hinweis

Firmware-Update

Beachten Sie, dass während des Firmware-Updates Spannung an den Phasen L1 und N am Modul anliegen müssen. Dabei muss eine Mindestspannung von 85 V gewährleistet sein.

2.2 Einsatzgebiet

Wofür setzen Sie das AI Energy Meter ST ein?

Zur Senkung der Energiekosten ist es notwendig, den Energiebedarf von Maschinen und Produktionsanlagen transparent zu gestalten. Dafür sind eine Vielzahl von elektrischen Messgeräten notwendig. Aufgrund des geringen Platzbedarfs und der freien Buswahl zwischen PROFINET und PROFIBUS eignet sich das AI Energy Meter ST optimal zur Steigerung der elektrischen Transparenz auf Maschinenebene. Dazu bietet Ihnen das Modul über 40 Energiemesswerte, welche in einem 1- und 3-Phasennetz bis 400 V AC mit einer Genauigkeit von $\pm 0,5\%$ (bei symmetrischer Belastung) aufgenommen werden können.

Mit dem AI Energy Meter ST können sie Transparenz schaffen in Bezug auf:

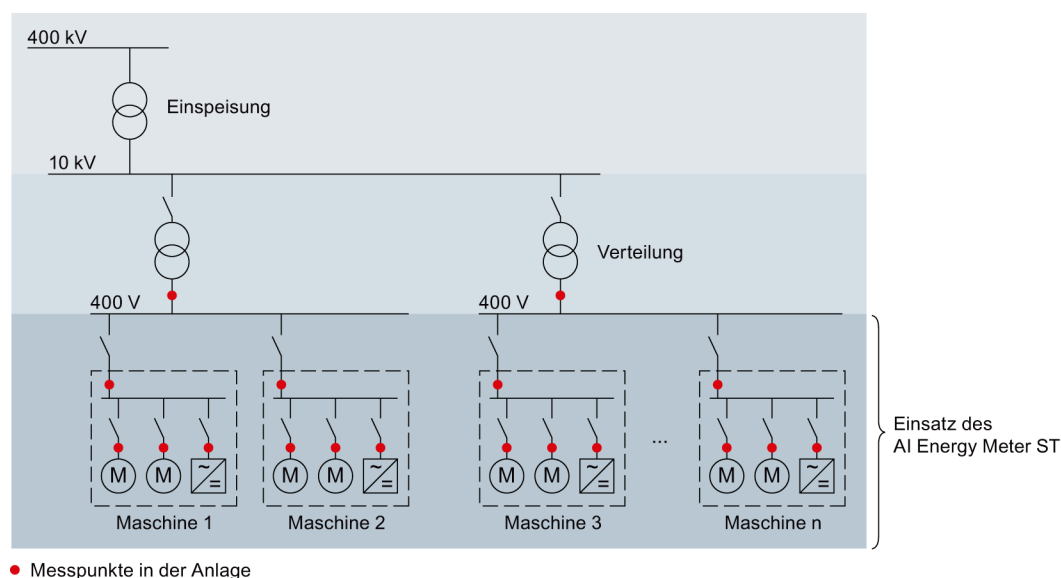
- Energieverbrauch
 - Verbrauchsprognose
 - Effizienz
- Leistungsaufnahme
 - Lastmanagement
 - Instandhaltung
- Emissionen
 - Emissionsreporting (CO₂ Zertifikate-Handel)
 - CO₂ Fußabdruck

Messen mit AI Energy Meter ST

Im folgenden Bild wird der prinzipielle Einsatz- und Spannungsbereich des AI Energy Meter ST dargestellt. Dazu wird exemplarisch ein typisches Versorgungsnetz einer Produktionsanlage in drei Spannungsbereiche aufgeteilt:

- die Einspeisung der Gesamtanlage
- die Unterverteilung z.B. an den einzelnen Linien innerhalb der Anlage
- die Endverbraucher, beispielsweise in den Maschinen der Linien.

Dabei wird davon ausgegangen, dass das Modul nahe am Endverbraucher eingesetzt wird. Also direkt in einer Maschine einer Linie, im Spannungsbereich bis maximal 400 V AC.



• Messpunkte in der Anlage

Bild 2-2 Einsatz des AI Energy Meter ST

Vorteile des AI Energy Meter ST

Das AI Energy Meter ST hat folgende Vorteile:

- platzsparend vor allem für den Einsatz im Schaltschrank
- PROFINET IO oder PROFIBUS DP (abhängig vom verwendeten Interfacemodul)
- mehrere Module an einem Interfacemodul einsetzbar
- Erweiterung bereits vorhandener Peripheriestationen um Energieerfassung



Anschließen

3.1 Anschluss- und Prinzipschaltbild

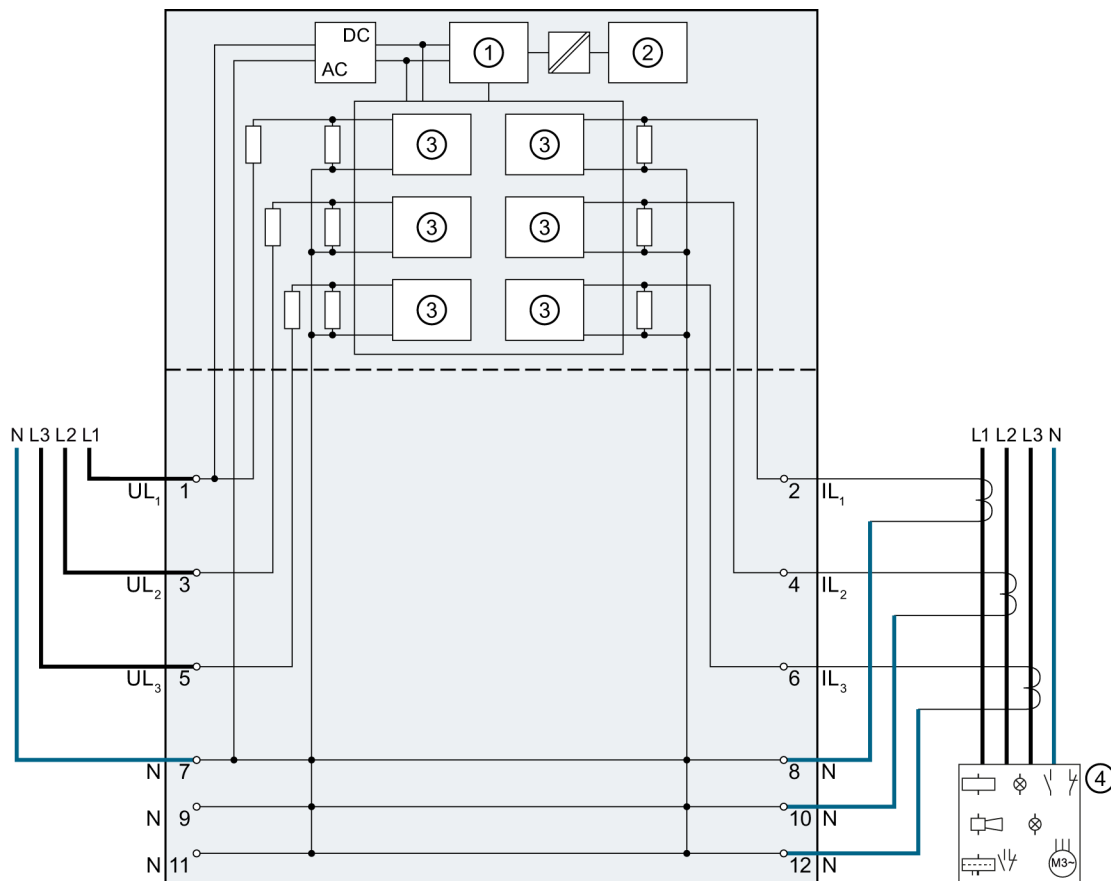
Potenzial

Das AI Energy Meter ST bildet zusammen mit seinem BaseUnit ein eigenes Potenzial. Das BaseUnit hat keinen Kontakt zum Powerbus und reicht das Potenzial vom linken zum rechten Steckplatz durch.

Allgemeine Anschlussbelegung

 VORSICHT
Nur Wechselstrommessung Das Modul ist nicht für die Messung von Gleichstrom geeignet.
 VORSICHT
Nur Wechselspannungsmessung Das Modul ist nicht für die Messung von Gleichspannung geeignet.

Anschluss- und Prinzipschaltbild



- | | | | |
|---|-------------------------------|--------|--------------------|
| ① | Mikrocontroller | UL_n | Spannungsanschluss |
| ② | Rückwandbusanschlussschaltung | IL_n | Stromanschluss |
| ③ | Analog-Digital-Umsetzer (ADU) | N | Nullleiter |
| ④ | Leistungsmessung | | |

Bild 3-1 Prinzipschaltbild AI Energy Meter ST

Einsetzbares BaseUnit

Als BaseUnit nehmen Sie ein BaseUnit vom Typ D0, 6ES7193-6BP00-0BD0.

Ziehen Sie das Peripheriemodul parallel nach vorne aus dem BaseUnit heraus.

Anschlussarten

3 Anschlussarten sind für den Anschluss in Zwei- oder Vierleiternetzen mit symmetrischer oder unsymmetrischer Belastung vorgesehen:

- 3 Phasen, 4 Leiter, unsymmetrische Belastung
- 3 Phasen, 4 Leiter, symmetrische Belastung
- 1-Phasen-Wechselstrom

Die Eingangsbeschaltung des Moduls muss einer der aufgeführten Anschlussarten entsprechen. Wählen Sie die für den Einsatzzweck geeignete Anschlussart.

Anschlussbeispiele finden Sie im Kapitel Anwendungsfälle (Seite 17).

Daten zur Auswahl eines Stromwandlers finden Sie im Kapitel Daten zur Auswahl eines Stromwandlers (Seite 77).

3.2 Versorgung des Moduls

Versorgung des Moduls

Die Versorgung des Moduls erfolgt immer über L1 und N. Dabei muss eine Mindestspannung von 85 V AC anliegen.

Diese Leitungen müssen Sie unabhängig von der Messart immer anschließen.

TN- und TT-Netz

Der Einsatz des AI Energy Meter ST ist in TN- und TT-Netzen möglich.

Absicherung der Anschlussleitungen

Zur Absicherung der Anschlussleitungen an UL1, UL2 und UL3 achten Sie besonders nach Querschnittsübergängen auf ausreichenden Leitungsschutz.

Bei konstruktiv sichergestellter Kurzschlussfestigkeit nach IEC 61439-1:2009 kann ein separater Leitungsschutz für das AI Energy Meter ST entfallen.

Anwendungsfälle

4.1 Leistungsmessung an einer Maschine

Prinzip

Die Spannungsmessung erfolgt über die Anschlüsse UL1, UL2, UL3 und N.

Die Strommessung erfolgt mittels dreier Stromwandler über die Anschlüsse IL1, IL2, IL3 und N.

Es gilt eine uneingeschränkte Messung aller Werte auf allen Phasen.

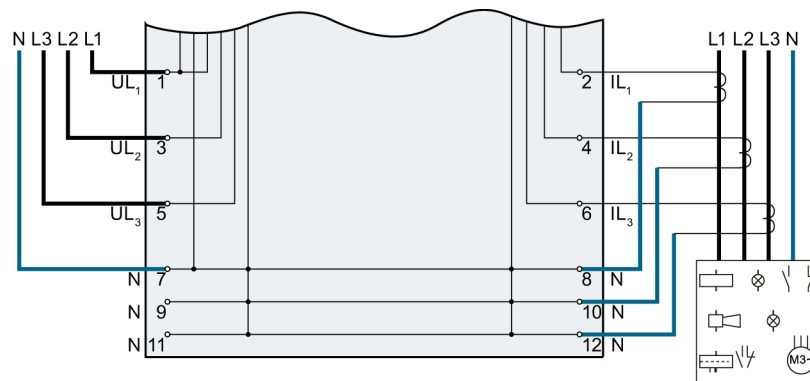


Bild 4-1 Leistungsmessung an einer Maschine

4.2 Strommessung an einem Motor

Prinzip

Die Strommessung erfolgt mittels dreier Stromwandler über die Anschlüsse IL1, IL2, IL3 und N.

Die Messung ist beschränkt auf die Ströme der 3 Phasen und Spannung an Kanal L1.

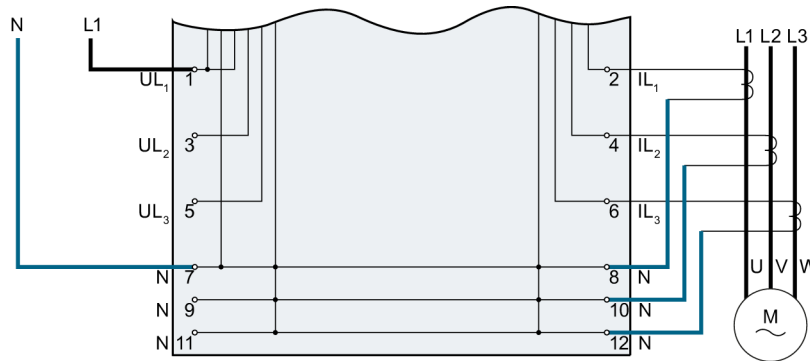


Bild 4-2 Strommessung an einem Motor

4.3 Einphasenleistungsmessung an einer Maschine

Prinzip

Die Spannungsmessung erfolgt zwingend über die Anschlüsse UL1 und N.

Die Strommessung erfolgt mittels Stromwandler über die Anschlüsse IL1 und N.

Es gilt eine uneingeschränkte Messung aller Werte auf Phase L1.

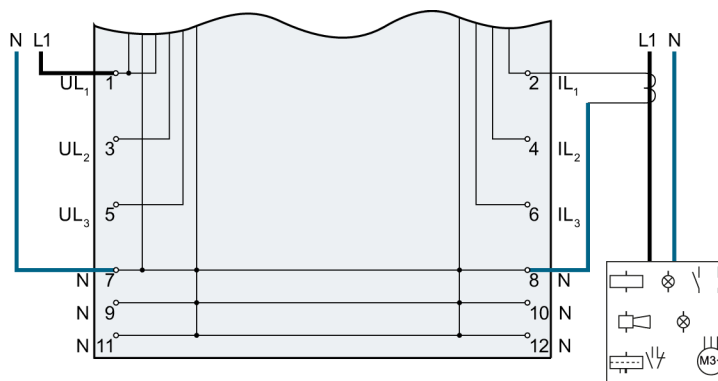


Bild 4-3 Einphasenleistungsmessung an einer Maschine

4.4 Leistungsmessung an einer Maschine ohne mitgeführten Neutralleiter

Prinzip

Die Spannungsmessung erfolgt über die Anschlüsse UL1, UL2 und UL3.

Die Strommessung erfolgt mittels dreier Stromwandler über die Anschlüsse IL1, IL2 und IL3.

Bei geerdetem Neutralleiter und vernachlässigbarer Belastung der Erdungsstrecke kann der Neutralleiteranschluss des AI Energy Meter ST geerdet werden.

Es gilt eine uneingeschränkte Messung aller Werte auf allen Phasen.

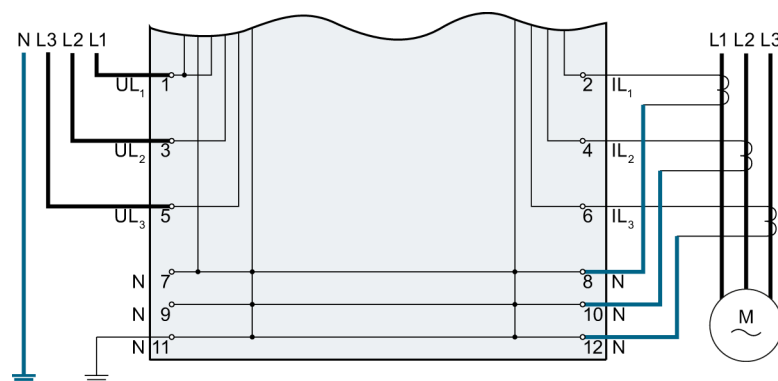


Bild 4-4 Leistungsmessung an einer Maschine ohne mitgeführten Neutralleiter

4.5 Messung an einem symmetrischen Verbraucher ohne Neutralleiteranschluss

Prinzip

Für symmetrische Verbraucher ohne Neutralleiteranschluss kann der Neutralleiter des Vierleitersystems für die Messungen verwendet werden.

Es gilt eine uneingeschränkte Messung aller Werte auf allen Phasen.

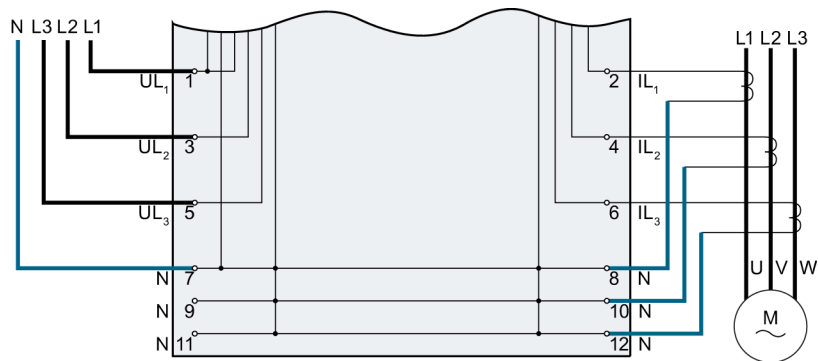


Bild 4-5 Leistungsmessung an einer Maschine ohne Neutralleiteranschluss

Messgrößen und Messwerte

5.1 Bereitstellung der Messgrößen

Messwerte

Es bestehen zwei Möglichkeiten, Messwerte aus dem AI Energy Meter ST auszulesen:

- azyklisch über einen Messwertdatensatz (Kapitel Messwertdatensatz (Seite 23))
- zyklisch über die Nutzdaten (Kapitel Nutzdaten (Seite 25))

Gültigkeit der Messwerte

Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung UL1 liegen nach ca. 2 Sekunden die ersten Messwerte vor. In den Eingangsnutzdaten nimmt der Inhalt von Byte 0 die gewählte Nutzdatenvariante an. Die Nutzdatenvariante besitzt einen Wertebereich von 159 und 246 bis 254. Diese Änderung im Byte 0 können Sie als Trigger-Ereignis benutzen.

Sobald gültige Messwerte im Modul vorliegen, ändert sich der Wert dieses Bytes auf einen Wert innerhalb des angegebenen Wertebereichs.

Erstanlauf des Modules

Nach dem Erst- oder Wiederanlauf des Moduls werden die Parameter auf das Modul übertragen. In den Parametern der Hardware Konfiguration kann eine Nutzdatenvariante voreingestellt werden. Diese ist so lange wirksam, bis in den Ausgangsdaten (Byte 0) eine andere Nutzdatenvariante gewählt wird. Damit lassen sich die Eingangsnutzdaten entsprechend der Prozessanforderungen dynamisch umstellen.

Eine Nutzdatenvariante = 0 im Byte 0 der Ausgangsdaten wird ignoriert und belässt die vorher gültige Auswahl.

Strom-Messwerte werden "0"

Die Strom- und alle weiteren davon abhängigen Messwerte werden in folgenden Fällen in den Datensätzen und in den Nutzdaten unterdrückt (bzw. auf "0" gesetzt), wenn:

- der eingespeiste Strom kleiner als die projektierte Stromuntergrenze bzw.
- der eingespeiste Sekundärstrom am Kanal größer als 12 A ist.

Folgende Messwerte und abgeleitete Messgrößen der betroffenen Phase werden zu "0":

- Effektivwert Strom
- Wirkleistung
- Blindleistung
- Scheinleistung
- Phasenwinkel
- Leistungsfaktor

Die Leistungswerte unterliegen einer gleitenden Mittelwertbildung. Diese werden nach entsprechender Zeit erst zu "0". Die Energiezähler für Wirk-, Blind- und Scheinenergie der zurückgesetzten Phase zählen nicht weiter.

5.2 Messwertdatensatz

Messgrößen des Moduls

Die Messgrößen stellt das Modul als Datensatz 142 zur Verfügung.

Die Messwertidentifikation (Messwert-ID) ist ein Index, der auf die Übersichtstabelle zu den Messgrößen im Anhang B (Messgrößen (Seite 73)) referenziert.

Tabelle 5- 1 Datensatz 142

Byte	Messgröße	Format	Messwert-ID
0	Version	Byte	
1	reserviert	Byte	
2	Spannung UL1-N	Float	1
6	Spannung UL2-N	Float	2
10	Spannung UL3-N	Float	3
14	Spannung UL1-L2	Float	4
18	Spannung UL2-L3	Float	5
22	Spannung UL3-L1	Float	6
26	Strom L1	Float	7
30	Strom L2	Float	8
34	Strom L3	Float	9
38	Leistungsfaktor L1	Float	19
42	Leistungsfaktor L2	Float	20
46	Leistungsfaktor L3	Float	21
50	Gesamt-Leistungsfaktor L1L2L3	Float	37
54	Frequenz	Float	30
58	Amplitudenunsymmetrie bei Spannung	Float	38
62	Amplitudenunsymmetrie bei Strom	Float	39
66	Scheinleistung L1	Float	10
70	Scheinleistung L2	Float	11
74	Scheinleistung L3	Float	12
78	Gesamt-Scheinleistung L1L2L3	Float	34
82	Blindleistung L1	Float	16
86	Blindleistung L2	Float	17
90	Blindleistung L3	Float	18
94	Gesamt-Blindleistung L1L2L3	Float	36
98	Wirkleistung L1	Float	13
102	Wirkleistung L2	Float	14
106	Wirkleistung L3	Float	15
110	Gesamt-Wirkleistung L1L2L3	Float	35
114	Phasenwinkel L1	Float	62108
118	Phasenwinkel L2	Float	62208

Byte	Messgröße	Format	Messwert-ID
122	Phasenwinkel L3	Float	62308
126	Gesamt-Scheinenergie L1L2L3	Float	204
130	Gesamt-Blindenergie L1L2L3	Float	206
134	Gesamt-Wirkenergie L1L2L3	Float	205
138	Gesamt-Blindenergie Bezug L1L2L3	Float	202
142	Gesamt-Blindenergie Abgabe L1L2L3	Float	203
146	Gesamt-Wirkenergie Bezug L1L2L3	Float	200
150	Gesamt-Wirkenergie Abgabe L1L2L3	Float	201
154	Gesamt-Scheinenergie L1L2L3	double	214
162	Gesamt-Blindenergie L1L2L3	double	216
170	Gesamt-Wirkenergie L1L2L3	double	215
178	Gesamt-Blindenergie Bezug L1L2L3	double	212
186	Gesamt-Blindenergie Abgabe L1L2L3	double	213
194	Gesamt-Wirkenergie Bezug L1L2L3	double	210
202	Gesamt-Wirkenergie Abgabe L1L2L3	double	211

Hinweis

- Der Summenwert im 3 Phasenbetrieb ergibt sich aus den Summen der jeweiligen Einzelwerte der Phasen.
 - Bezugs- und Abgabe-Energiezähler sind immer positive Werte.
 - Die Diagnose "Überlauf Rechenwerte" wird im Zusammenhang mit den Energiezähler-Maximalwerten nicht ausgelöst.
-

Vorgehensweise

Der Datensatz 142 befindet sich auf dem AI Energy Meter ST. Mit dem SFB "RDREC" kann der Datensatz aus dem Modul gelesen werden. Dieser Systemfunktionsbaustein ist in der STEP 7 Bibliothek hinterlegt.

Messwerte in STEP 7 ab V5.5

Messwerte werden in STEP 7 ab V5.5 dann als negative Werte dargestellt, wenn der Wertebereich des Integerformats (32767 dez) überschritten wird. Das ist kein Fehler im Messwert. Abhilfe: Hexadezimal-Darstellung wählen.

Können in STEP 7 ab V5.x 64 bit Float verarbeitet werden?

Zur Umwandlung der 64 bit Float nach 32 bit Real finden Sie im Internet einen FAQ (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/56600676>) .

In STEP 7 (TIA Portal) können Sie diese Werte direkt verarbeiten.

5.3 Nutzdaten

5.3.1 Modulvarianten

Eingangs-/Ausgangsdaten

Die Eingangs-/Ausgangsdaten sind innerhalb einer ET 200SP-Station in Abhängigkeit vom verwendeten Interfacemodul bzw. CPU begrenzt. Je größer die Länge der Eingangs- und Ausgangsdaten eines Modules sind, desto schneller ist der Maximalausbau des ET 200SP-Aufbaus erreicht.

Modulvarianten

Tabelle 5- 2 Gegenüberstellung der Modulvarianten

Modulvariante 32 Eingangs-/12 Ausgangsdaten	Modulvariante 2 Eingangs-/2 Ausgangsdaten
Messwerte werden in verschiedenen Nutzdatenvarianten auf 32 byte Nutzdateneingänge abgebildet. Diese Nutzdatenvarianten sind beschrieben ab Eingangs-Nutzdaten (Seite 28). Über die Ausgangsdaten ist die Nutzdatenvariante dynamisch änderbar. Mit dem Datensatz 142 können Sie die Messwerte ebenfalls lesen.	Durch den geringeren Bedarf an zyklischen Nutzdaten sind mehr AI Energy Meter ST in der ET 200SP-Station betreibbar. Die Messwerte sind dann nicht mehr über die Nutzdaten übertragbar, sondern nur über den Datensatz 142 lesbar.

Qualitätsinformationen

Die Qualitäts-Bits werden in beiden Modulvarianten und allen Nutzdatenvarianten angezeigt. Zusätzlich werden die beiden Bits 6 und 7 mit einer Kodierung versehen, die bezogen auf die Leistung den "Quadranten der Phase 1" beschreiben.

ACHTUNG

nur Phase 1

Die Qualifierbits beschreiben immer den Zustand der Phase 1. Damit gelten sie im symmetrischen Betrieb für alle 3 Phasen.

Tabelle 5-3 Qualitätsinformationen

Byte	Belegung	Bit	Geltungsbereich	Bemerkung
1	Qualifier	7	Quadrant	siehe folgende Tabelle
	Qualifier	6	Quadrant	
	I3	5	I-Phase 3	Bit = 1: Messwert ok Bit = 0: Messwert fehlerbehaftet oder nicht vorhanden
	U3	4	U-Phase 3	
	I2	3	I-Phase 2	
	U2	2	U-Phase 2	
	I1	1	I-Phase 1	
	U1	0	U-Phase 1	

Quadrant "QQ" in den Qualitätsbits

Tabelle 5- 4 Quadrant in den Qualitätsbits

Quadrant	Kodierung	Bedeutung	Kriterien
I	0b 00xx xxxx	motorisch, induktiv	Wirkleistung +, $\cos \phi$ + Blindleistung +
II	0b 01xx xxxx	generatorisch, induktiv	Wirkleistung -, $\cos \phi$ - Blindleistung +
III	0b 10xx xxxx	generatorisch, kapazitiv	Wirkleistung -, $\cos \phi$ - Blindleistung -
IV	0b 11xx xxxx	motorisch, kapazitiv	Wirkleistung +, $\cos \phi$ + Blindleistung -

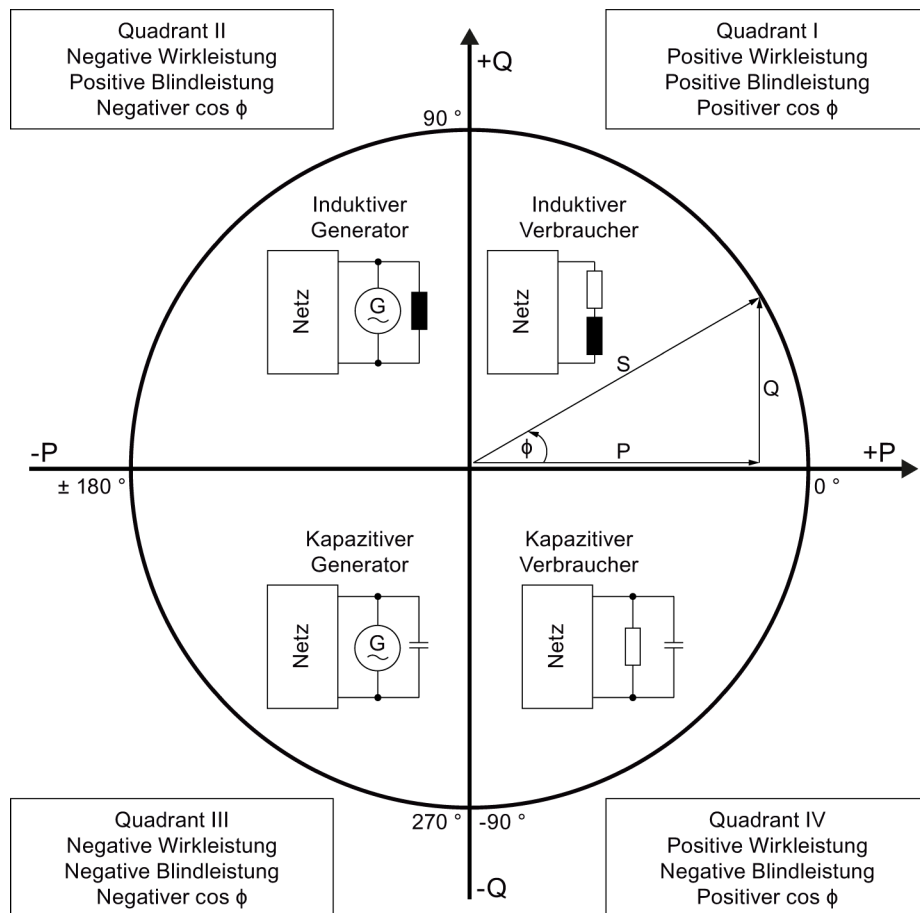


Bild 5-1 Quadrant in den Qualitätsbits

Quadrant "QQ" Gültigkeitsbereich

Die Quadranteninformationen gelten nur für die Phase 1 des Moduls.

Skalierung der Messwerte in den Nutzdaten

Aufgrund der begrenzten Länge zur Übertragung, werden die Messwerte, welche mit den Nutzdaten übertragen werden, von REAL-Werten in INT-Werte herunterskaliert. Für jeden Wert, der so skaliert wurde und gegebenenfalls an Genauigkeit verloren hat oder verfälscht wurde, wird ein zusätzlicher Skalierungswert in den Nutzdaten mitgeliefert, um den korrekten Wert auf der CPU wieder zu berechnen.

Beispiel: In der Nutzdatenvariante 0x9F (159) wird in Byte 2 + 3 der Strom für die Phase L1 übertragen. Dieser wurde von einem REAL-Wert mit 4 Byte und 32 Bit in einen INT-Wert mit nur 2 Byte herunterskaliert. Da der Bereich, der mit einem INT-Wert dargestellt werden kann, deutlich kleiner ist als der eines REAL, kann es sehr schnell zu einem Überlauf kommen. Um den Wert korrekt auf der CPU herleiten zu können, bzw. um diesen Überlauf vorzubeugen, wird das Skalierungsbyte für den Strom in Byte 24 mitgeliefert.

Der wirkliche Wert auf der CPU kann nun durch folgende Formel berechnet werden:

$$\text{Messwert}_{\text{Real}} = \text{Messwert}_{\text{INT}} \cdot 10^{\text{Skalierungsfaktor}}$$

5.3.2 Modulvariante: Nutzdaten mit 32 Byte Eingangs-/12 Byte Ausgangsdaten

Nutzdaten des Moduls

Das Modul hat 32 byte Eingangs-Nutzdaten und 12 byte Ausgangs-Nutzdaten.

5.3.2.1 Eingangs-Nutzdaten

Eingangs-Nutzdaten

Den Aufbau der Eingangs-Nutzdaten können Sie dynamisch einstellen. Dabei können Sie zwischen verschiedenen Varianten wählen. Die Aufbauvarianten dieser 32 byte Eingangs-Nutzdaten ist im Folgenden beschrieben.

Im Parameter-Datensatz 128 wird die Nutzdatenvariante voreingestellt und ist mittels Einstellung in den Ausgangs-Nutzdaten (Byte 0) dynamisch änderbar.

Tabelle 5- 5 32 byte Eingangs-Nutzdaten

Byte	Geltungsbereich	Bezeichnung	Bemerkung
0	Modul	Nutzdaten-variante	Status und Aufbau der Nutzdaten
1	Modul	Qualitäts-information	Qualitätsbits zur Beschreibung der Qualität der Grundmesswerte
2 ... 31	Modul oder Phase	Daten	2- oder 4-byte-Messwerte oder Rechenwerte entsprechend Nutzdatenvariante

5.3.2.2 Ausgangs-Nutzdaten

Ausgangs-Nutzdaten

Über die Ausgangs-Nutzdaten kann

- die Eingangs-Nutzdatenvariante umgestellt werden
- der Reset on Request Befehl ausgelöst werden
- das Energiezählertor geöffnet werden.

Über das erste Byte der Ausgangs-Nutzdaten können Sie die Eingangs-Nutzdatenvariante dynamisch ändern (siehe Kapitel Bereitstellung der Messgrößen (Seite 21)).

Weiterhin wird über die Ausgangs-Nutzdaten der Reset on Request Befehl des Energiezählerdatensatzes 143 ausgeführt. Erst beim Erzeugen einer High-Flanke auf dem siebten Bit im ersten Byte der Ausgangs-Nutzdaten werden die Werte aus dem Energiezähler-Datensatz 143 übernommen (siehe Kapitel Aufbau des Datensatzes 143 (Seite 45)).

Über das sechste Bit des ersten Bytes in den Ausgangs-Nutzdaten kann das Energiezählertor geöffnet (=1) bzw. geschlossen werden (=0). Um diese Funktion nutzen zu können, müssen Sie im Parameterdatensatz 128 die Torschaltung des Energiezählers freigeben (siehe Kapitel Parametrierung und Aufbau Parameterdatensatz (Seite 67)).

Tabelle 5- 6 12 byte Ausgangs-Nutzdaten

Byte	Geltungsbereich	Bezeichnung	Bemerkung
0	Modul	Nutzdaten-variante	zur dynamischen Umstellung der Nutzdatenvariante (Kodierung entspricht gleichlautendem Parameter im Datensatz 128)
1	Modul	digitale Steuer- ausgänge	Bit 7 = 0→1: Reset Energiezähler Bit 6 = 1: Energiezählertor geöffnet
2 ... 11	reserviert	reserviert	reserviert

5.3.2.3 Nutzdatenvarianten

Nutzdaten

Bei der zyklischen Bereitstellung der Messwerte über die Eingangs-/Ausgangsdaten des AI Energy Meter ST stehen 30 Byte zur Übertragung zur Verfügung. Da nur eine begrenzte Anzahl an Messwerten damit übertragen werden kann, kann zwischen einem von zehn vorkonfigurierten Nutzdatenvarianten gewählt werden. Diese enthalten eine spezifische Auswahl an Messwerten.

Nutzdaten	Nutzdatenvariante
Gesamtleistung L1L2L3	254 (voreingestellt)
Wirkleistungen L1L2L3	253
Blindleistungen L1L2L3	252
Scheinleistungen L1L2L3	251
Basismesswerte L1L2L3	250
Gesamtenergie L1L2L3	249
Energie L1	248
Energie L2	247
Energie L3	246
Basisgrößen Dreiphasenmessung	245
Basisgrößen Einphasenmessung L1	159

Gesamtleistungen L1L2L3 (ID 254 oder FE_H)

Der folgende Aufbau für die Gesamtleistungen ist voreingestellt.

Tabelle 5- 7 Gesamtleistung L1L2L3

Byte	Belegung	Messwert-ID
0	Nutzdatenvariante = 254 (FE _H)	
1	Qualitätsinformation = Ob QQ I3 U3 I2 U2 I1 U1	
2 ... 3	Strom L1	7
4 ... 5	Strom L2	8
6 ... 7	Strom L3	9
8 ... 9	Gesamt-Wirkleistung L1L2L3	35
10 ... 11	Gesamt-Blindleistung L1L2L3	36
12 ... 13	Gesamt-Scheinleistung L1L2L3	34
14 ... 17	Gesamt-Wirkenergie L1L2L3	200
18 ... 21	Gesamt-Blindenergie L1L2L3	202
22	reserviert	
23	Gesamt-Leistungsfaktor L1L2L3	37
24	Skalierung Strom L1	
25	Skalierung Strom L2	
26	Skalierung Strom L3	
27	Skalierung Gesamt-Wirkleistung L1L2L3	
28	Skalierung Gesamt-Blindleistung L1L2L3	
29	Skalierung Gesamt-Scheinleistung L1L2L3	
30	Skalierung Gesamt-Wirkenergie L1L2L3	
31	Skalierung Gesamt-Blindenergie L1L2L3	

Wirkleistungen L1L2L3 (ID 253 oder FD_H)

Tabelle 5- 8 Wirkleistung L1L2L3

Byte	Belegung	Messwert-ID
0	Nutzdatenvariante = 253 (FD _H)	
1	Qualitätsinformation = Ob QQ I3 U3 I2 U2 I1 U1	
2 ... 3	Strom L1	7
4 ... 5	Strom L2	8
6 ... 7	Strom L3	9
8 ... 9	Wirkleistung L1	13
10 ... 11	Wirkleistung L2	14
12 ... 13	Wirkleistung L3	15
14 ... 15	Gesamt-Wirkleistung L1L2L3	35
16 ... 19	Gesamt-Wirkenergie L1L2L3	205
20	Leistungsfaktor L1	19
21	Leistungsfaktor L2	20
22	Leistungsfaktor L3	21
23	Gesamt-Leistungsfaktor L1L2L3	37
24	Skalierung Strom L1	
25	Skalierung Strom L2	
26	Skalierung Strom L3	
27	Skalierung Wirkleistung L1	
28	Skalierung Wirkleistung L2	
29	Skalierung Wirkleistung L3	
30	Skalierung Wirkleistung L1L2L3	
31	Skalierung Gesamt-Wirkenergie L1L2L3	

Blindleistungen L1L2L3 (ID 252 oder FC_H)

Tabelle 5- 9 Blindleistungen L1L2L3

Byte	Belegung	Messwert-ID
0	Nutzdatenvariante = 252 (FC _H)	
1	Qualitätsinformation = Ob QQ I3 U3 I2 U2 I1 U1	
2 ... 3	Strom L1	7
4 ... 5	Strom L2	8
6 ... 7	Strom L3	9
8 ... 9	Blindleistung L1	16
10 ... 11	Blindleistung L2	17
12 ... 13	Blindleistung L3	18
14 ... 15	Gesamt-Blindleistung L1L2L3	36
16 ... 19	Gesamt-Blindenergie L1L2L3	202
20	Leistungsfaktor L1	19
21	Leistungsfaktor L2	20
22	Leistungsfaktor L3	21
23	Gesamt-Leistungsfaktor L1L2L3	37
24	Skalierung Strom L1	
25	Skalierung Strom L2	
26	Skalierung Strom L3	
27	Skalierung Blindleistung L1	
28	Skalierung Blindleistung L2	
29	Skalierung Blindleistung L3	
30	Skalierung Blindleistung L1L2L3	
31	Skalierung Gesamt-Blindenergie L1L2L3	

Scheinleistungen L1L2L3 (ID 251 oder FB_H)

Tabelle 5- 10 Scheinleistungen L1L2L3

Byte	Belegung	Messwert-ID
0	Nutzdatenvariante = 251 (FB _H)	
1	Qualitätsinformation = Ob QQ I3 U3 I2 U2 I1 U1	
2 ... 3	Strom L1	7
4 ... 5	Strom L2	8
6 ... 7	Strom L3	9
8 ... 9	Scheinleistung L1	10
10 ... 11	Scheinleistung L2	11
12 ... 13	Scheinleistung L3	12
14 ... 15	Gesamt-Scheinleistung L1L2L3	34
16 ... 19	Gesamt-Scheinenergie L1L2L3	204
20	Leistungsfaktor L1	19
21	Leistungsfaktor L2	20
22	Leistungsfaktor L3	21
23	Gesamt-Leistungsfaktor L1L2L3	
24	Skalierung Strom L1	
25	Skalierung Strom L2	
26	Skalierung Strom L3	
27	Skalierung Scheinleistung L1	
28	Skalierung Scheinleistung L2	
29	Skalierung Scheinleistung L3	
30	Skalierung Scheinleistung L1L2L3	
31	Skalierung Gesamt-Scheinenergie L1L2L3	

Basismesswerte L1L2L3 (ID 250 oder FA_H)

Tabelle 5- 11 Basismesswerte L1L2L3

Byte	Belegung	Messwert-ID
0	Nutzdatenvariante = 250 (FA _H)	
1	Qualitätsinformation = Ob QQ I3 U3 I2 U2 I1 U1	
2 ... 3	Strom L1	7
4 ... 5	Strom L2	8
6 ... 7	Strom L3	9
8 ... 9	Spannung UL1-N	1
10 ... 11	Spannung UL2-N	2
12 ... 13	Spannung UL3-N	3
14 ... 15	Spannung UL1-UL2	4
16 ... 17	Spannung UL2-UL3	5
18 ... 19	Spannung UL3-UL1	6
20	Leistungsfaktor L1	19
21	Leistungsfaktor L2	20
22	Leistungsfaktor L3	21
23	Gesamt-Leistungsfaktor L1L2L3	37
24	Skalierung Strom L1	
25	Skalierung Strom L2	
26	Skalierung Strom L3	
27	reserviert	
28	reserviert	
29	reserviert	
30 ... 31	Frequenz	62030

Gesamtenergie L1L2L3 (ID 249 oder F9_H)

Tabelle 5- 12 Gesamtenergie L1L2L3

Byte	Belegung	Messwert-ID
0	Nutzdatenvariante = 249 (F9 _H)	
1	Qualitätsinformation = Ob QQ I3 U3 I2 U2 I1 U1	
2	reserviert	
3	reserviert	
4 ... 7	Gesamt-Wirkenergie L1L2L3 Bezug	210
8 ... 11	Gesamt-Wirkenergie L1L2L3 Abgabe	211
11 ... 15	Gesamt-Blindenergie L1L2L3 Bezug	212
16 ... 19	Gesamt-Blindenergie L1L2L3 Abgabe	213
20 ... 23	Gesamt-Scheinenergie L1L2L3	214
24	reserviert	
25	Skalierung Wirkenergie Bezug	
26	Skalierung Wirkenergie Abgabe	
27	Skalierung Blindenergie Bezug	
28	Skalierung Blindenergie Abgabe	
29	Skalierung Scheinenergie	
30	reserviert	
31	Gesamt-Leistungsfaktor	37

Energie L1 (ID 248 oder F8_H)

Tabelle 5- 13 Energie L1

Byte	Belegung	Messwert-ID
0	Nutzdatenvariante = 248 (F8 _H)	
1	Qualitätsinformation = Ob QQ I3 U3 I2 U2 I1 U1	
2 ... 3	Strom L1	7
4 ... 7	Wirkenergie Bezug L1	62110
8 ... 11	Wirkenergie Abgabe L1	62111
11 ... 15	Blindenergie Bezug L1	62112
16 ... 19	Blindenergie Abgabe L1	62113
20 ... 23	Scheinenergie L1	62114
24	Skalierung Strom L1	
25	Skalierung Wirkenergie Bezug L1	
26	Skalierung Wirkenergie Abgabe L1	
27	Skalierung Blindenergie Bezug L1	
28	Skalierung Blindenergie Abgabe L1	
29	Skalierung Scheinenergie L1	
30	reserviert	
31	Leistungsfaktor L1	19

Energie L2 (ID 247 oder F7_H)

Tabelle 5- 14 Energie L2

Byte	Belegung	Messwert-ID
0	Nutzdatenvariante = 247 (F7 _H)	
1	Qualitätsinformation = Ob QQ I3 U3 I2 U2 I1 U1	
2 ... 3	Strom L2	8
4 ... 7	Wirkenergie Bezug L2	62210
8 ... 11	Wirkenergie Abgabe L2	62211
11 ... 15	Blindenergie Bezug L2	62212
16 ... 19	Blindenergie Abgabe L2	62213
20 ... 23	Scheinenergie L2	62214
24	Skalierung Strom L2	
25	Skalierung Wirkenergie Bezug L2	
26	Skalierung Wirkenergie Abgabe L2	
27	Skalierung Blindenergie Bezug L2	
28	Skalierung Blindenergie Abgabe L2	
29	Skalierung Scheinenergie L2	
30	reserviert	
31	Leistungsfaktor L2	20

Energie L3 (ID 246 oder F6_H)

Tabelle 5- 15 Energie L3

Byte	Belegung	Messwert-ID
0	Nutzdatenvariante = 246 (F6 _H)	
1	Qualitätsinformation = Ob QQ I3 U3 I2 U2 I1 U1	
2 ... 3	Strom L3	9
4 ... 7	Wirkenergie Bezug L3	62310
8 ... 11	Wirkenergie L3 Abgabe	62311
11 ... 15	Blindenergie Bezug L3	62312
16 ... 19	Blindenergie Abgabe L3	62313
20 ... 23	Scheinenergie L3	62314
24	Skalierung Strom L3	
25	Skalierung Wirkenergie Bezug L3	
26	Skalierung Wirkenergie Abgabe L3	
27	Skalierung Blindenergie Bezug L3	
28	Skalierung Blindenergie Abgabe L3	
29	Skalierung Scheinenergie L3	
30	reserviert	
31	Leistungsfaktor L3	21

Basisgrößen Dreiphasenmessungen (ID 245 oder F5_H)

Tabelle 5- 16 Basisgrößen Dreiphasenmessungen

Byte	Belegung	Messwert-ID
0	Nutzdatenvariante = 245 (F5 _H)	
1	Qualitätsinformation = Ob QQ I3 U3 I2 U2 I1 U1	
2 ... 5	Gesamt-Wirkleistung L1L2L3	34
6 ... 9	Gesamt-Wirkenergie L1L2L3 Abgabe	62418
10 ... 13	Gesamt-Wirkenergie L1L2L3 Bezug	62417
14 ... 17	Strom L1	7
18 ... 21	Strom L2	8
22 ... 25	Strom L3	9
26 ... 27	Spannung UL1-N	1
28 ... 29	Spannung UL2-N	2
30 ... 31	Spannung UL3-N	3

Basisgrößen Einphasenmessung (ID 159 oder 9FH)

Bei Einsatz des Moduls am Einphasennetz L1 können Sie diese Struktur benutzen.

Tabelle 5- 17 Basisgrößen Einphasenmessung

Byte	Belegung	Messwert-ID
0	Nutzdatenvariante = 159 (9FH)	
1	Qualitätsinformation = Ob QQ I3 U3 I2 U2 I1 U1	
2 ... 3	Strom L1	7
4 ... 5	Spannung UL1-N	1
6 ... 7	Wirkleistung L1	13
8 ... 9	Blindleistung L1	16
10 ... 11	Scheinleistung L1	66
12 ... 15	Wirkenergie L1	62117
16 ... 19	Blindenergie L1	62119
20 ... 23	Scheinenergie L1	62114
24	Skalierung Strom L1	
25	Skalierung Wirkleistung L1	
26	Skalierung Blindleistung L1	
27	Skalierung Scheinleistung L1	
28	Skalierung Wirkenergie L1	
29	Skalierung Blindenergie L1	
30	Skalierung Scheinenergie L1	
31	Leistungsfaktor L1	19

5.3.3 Modulvariante: Nutzdaten mit 2 Byte Eingangs-/2 Byte Ausgangsdaten

Diese Modulvariante ist nur projektierbar mit einem Teil von Interfacemodulen, siehe Produktinformation ET 200SP

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/73021864>).

Nutzdaten des Moduls

Das Modul hat 2 byte Eingangs-Nutzdaten und 2 byte Ausgangs-Nutzdaten.

Der Aufbau der Eingangs-Nutzdaten ist fest. Die Aufbauvarianten dieser 2 byte Eingangsdaten ist im Folgenden beschrieben.

Tabelle 5- 18 2 byte Eingangs-Nutzdaten

Byte	2 byte Variante	Geltungsbereich	Bezeichnung	Bemerkung
0	128 (0x80)	Modul	Nutzdaten-variante	konstant = 0x80
1	Qualifier	Modul	Qualitäts-information	Qualitätsbits zur Beschreibung der Qualität der Grundmesswerte

Die Aufbauvarianten dieser 2 byte Ausgangsdaten sind im Folgenden beschrieben.

Tabelle 5- 19 2 byte Ausgangs-Nutzdaten

Byte	Geltungsbereich	Bezeichnung	Bemerkung
0	Modul	reserviert	reserviert
1	Modul	digitale Steuer- ausgänge	Bit 7 = 0 → 1: Reset Energiezähler
			Bit 6 = 1: Energiezählertor geöffnet

Energiezähler

6.1 Funktionsweise des Energiezählers

Einleitung

Das AI Energy Meter ST misst die Spannung und den Strom. In Abhängigkeit von der Zeit ermittelt das AI Energy Meter ST den Energiezähler, welcher ein typischer Indikator für den elektrischen Verbrauch einer Anlage darstellt. Typische Anwendungsgebiete finden sich im Bereich Energiemanagement, siehe auch im Kapitel Einsatzgebiet (Seite 12).

Energiezählerwerte sichern

Da im AI Energy Meter ST kein remanenter Speicher verbaut ist, werden gespeicherte Aktualwerte (z.B. die Energiezähler) nach einem Spannungsausfall auf "0" zurückgesetzt.

Um die Energiewerte zu sichern, müssen Sie den Datensatz 143 mittels SFB "RDREC" zyklisch auslesen und in der CPU speichern. Dabei sollten sie einen Zyklus von ≥ 5 Sekunden wählen, um die azyklische Kommunikation zum Modul nicht dauerhaft zu blockieren.

Sie müssen das AI Energy Meter ST auf einen Ausfall der Spannungsversorgung überwachen:

- Die einfachste Methode dafür ist die Nutzdatenvariante auf ungleich 0x00 abzufragen. Nach aktueller Implementierung muss derzeit die Nutzdatenvariante immer größer als 0x00 sein.

Hinweis

Ausfall des Kommunikationsbusses

Beim Ausfall des Kommunikationsbusses wird die Nutzdatenvariante ebenfalls auf 0x00 zurückgesetzt.

- Eine alternative Variante um einen Spannungsausfall zu diagnostizieren, ist den dafür vorhergesehenen Diagnosealarm des Moduls abzufragen.

Wird ein Spannungsausfall erkannt, muss der Datensatz, sobald das Modul wieder verfügbar ist, auf das AI Energy Meter ST zurückgeschrieben werden. Dazu können Sie den SFB "WRREC" benutzen und die zuletzt gespeicherten Daten auf den Datensatz 143 schreiben.

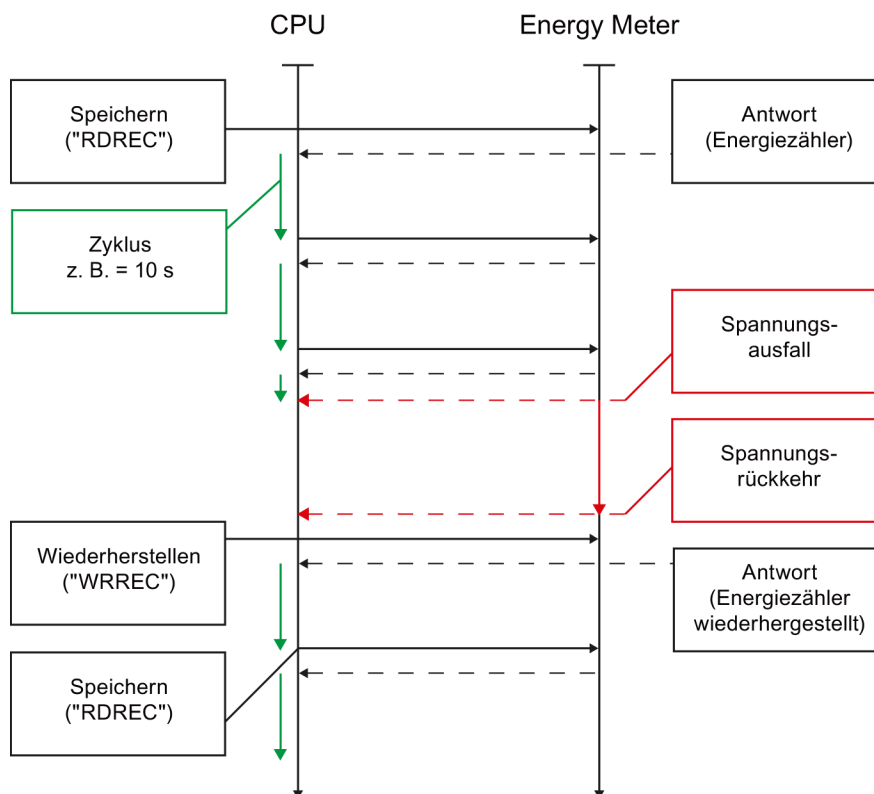


Bild 6-1 Zurückschreiben der Werte nach Spannungsausfall

Energiezähler wird zurückgesetzt

Der Energiezähler wird zurückgesetzt, wenn

- eine Umparametrierung energiezählerrelevanter Parameter erfolgt:
 - Messart oder Messbereich
 - Stromwandler (Sekundärstrom, Primärstrom bzw. Übertragungsfaktor)
 - Stromrichtung
- die Versorgungsspannung an L1 ausfällt
- ein falsches Modul auf diesem Steckplatz projiziert wird.

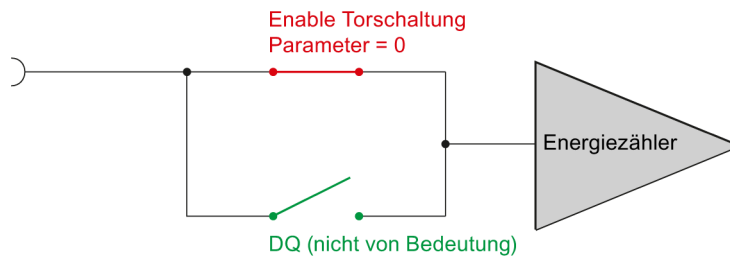
Anschließend beginnt die Energiezählung wieder ab dem Wert "0".

Torschaltung Energiezähler

Ist der Parameter "Torschaltung Energiezähler" im Parameter 128 aktiviert, zählen die Energiezähler nur, wenn auch das Bit in den Ausgangsdaten "Energiezählertor geöffnet" (siehe Kapitel Ausgangs-Nutzdaten (Seite 29)) auf "1" steht.

Ist der Parameter "Torschaltung Energiezähler" im Parameter 128 deaktiviert, arbeiten die Energiezähler stetig und die Torschaltung ist deaktiviert. Das Freigabebit in den Nutzdaten hat somit keinen Einfluss.

Torschaltung deaktiviert: Tor immer "geöffnet" (Signalweg geschlossen)



Torschaltung aktiviert: Tor "geöffnet", wenn DQ = "1"

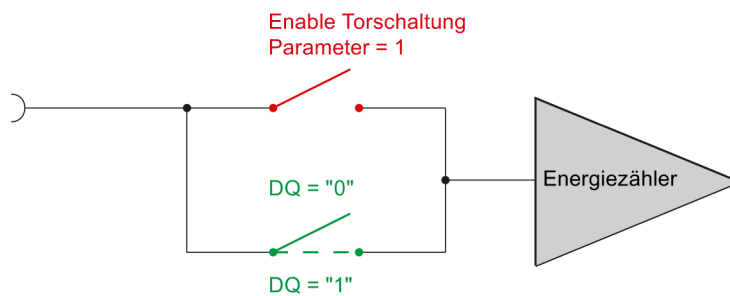


Bild 6-2 Torschaltung

Energiewerte-Darstellung

Um die Energiewerte mit Hilfe der Variablentabelle beobachten zu können, müssen Sie unterscheiden:

- CPU S7-1200/1500 und STEP 7 (TIA Portal)

Diese CPU-Typen können 64-bit-Daten verarbeiten, also den Datentyp LREAL. Mithilfe eines Datenbausteins können die LREAL-Energiewerte in der Beobachtungstabelle des STEP 7 (TIA Portal) beobachtet werden. Dazu müssen Sie eine Struktur anlegen, die dem Messgrößendatensatz 142 exakt entspricht. Die zu beobachtende Variable müssen Sie in der Beobachtungstabelle über den direkten Adressnamen aufrufen.

- andere CPUs und STEP 7 ab V5.5 bzw. TIA Portal

Diese CPUs können 64-bit-Daten nicht verarbeiten. Daher ist eine Konvertierung in einen anderen Datentyp vor der Weiterverarbeitung notwendig. Das kann Genauigkeitsverluste und Einschränkung des Wertebereichs zur Folge haben. Nutzen Sie die Energiewerte vom Datentyp float oder wandeln Sie die 64-bit-Energiewerte zur Anzeige um mit Ihrem Anwenderprogramm mit der Funktion LREAL2REAL.

6.2 Energiezähler-Datensatz 143

6.2.1 Aufbau des Datensatzes 143

Energiezähler-Datensatz 143 für verschiedene Aktionen

Der Energiezähler-Datensatz 143 beinhaltet alle auf der Baugruppe verfügbaren Energiezähler phasengranular. Der Datensatz kann für verschiedene Aktionen genutzt werden:

- Rücksetzen der Energiezähler auf anwenderspezifischen Wert (z.B. "0"), siehe Wiederherstellen des Datensatzes 143 (Seite 47)
- Auslesen der aktuellen Werte der Energiezähler, siehe Speichern des Datensatzes 143 (Seite 49)
- Wiederherstellen der Energiezähler nach Spannungsausfall

Energiezähler-Datensatz 143

Tabelle 6- 1 Energiezähler-Datensatz 143

Byte		Format	Länge in byte	Einheit	Wertebereich	Bedeutung
0	Version	Unsigned 8	1	byte	0: 1. Version	Versionskontrolle
1	reserviert	Unsigned 8	1		0	-
2	Steuerbyte 1 - L1	Unsigned 8	1	8 bit	-	Wiederherstellen: Steuert das Verhalten der modulinternen Berechnungen (Wiederherstellen des Datensatzes 143 (Seite 47)). Speichern: Alle Energiezähler werden geliefert (Speichern des Datensatzes 143 (Seite 49)).
3	Steuerbyte 2 - L1	Unsigned 8	1	8 bit		
4	Steuerbyte 1 - L2	Unsigned 8	1	8 bit		
5	Steuerbyte 2 - L2	Unsigned 8	1	8 bit		
6	Steuerbyte 1 - L3	Unsigned 8	1	8 bit		
7	Steuerbyte 2 - L3	Unsigned 8	1	8 bit		
8	Wirkenergie Bezug Startwert L1	Double	8	Wh	Überlauf 1.8e+308	Wiederherstellen: Sind per Bits die ein-

Byte		Format	Länge in byte	Einheit	Wertebereich	Bedeutung
16	Wirkenergie Abgabe Startwert L1	Double	8	Wh	Überlauf 1.8e+308	
24	Blindenergie Bezug Startwert L1	Double	8	vahr	Überlauf 1.8e+308	
32	Blindenergie Abgabe Startwert L1	Double	8	varh	Überlauf 1.8e+308	
40	Scheinenergie Startwert L1	Double	8	VAh	Überlauf 1.8e+308	
48	Wirkenergie Bezug Startwert L2	Double	8	Wh	Überlauf 1.8e+308	
56	Wirkenergie Abgabe Startwert L2	Double	8	Wh	Überlauf 1.8e+308	
64	Blindenergie Bezug Startwert L2	Double	8	varh	Überlauf 1.8e+308	
72	Blindenergie Abgabe Startwert L2	Double	8	varh	Überlauf 1.8e+308	
80	Scheinenergie Startwert L2	Double	8	VAh	Überlauf 1.8e+308	
88	Wirkenergie Bezug Startwert L3	Double	8	Wh	Überlauf 1.8e+308	
96	Wirkenergie Abgabe Startwert L3	Double	8	Wh	Überlauf 1.8e+308	
104	Blindenergie Bezug Startwert L3	Double	8	varh	Überlauf 1.8e+308	
112	Blindenergie Abgabe Startwert L3	Double	8	varh	Überlauf 1.8e+308	
120	Scheinenergie Startwert L3	Double	8	VAh	Überlauf 1.8e+308	

6.2.2 Wiederherstellen des Datensatzes 143

Steuerbytes 1 und 2

Für das Wiederherstellen der Energiezähler müssen die Steuerbytes 1 und 2 der jeweiligen Phasen wie folgt abgefüllt werden:

Steuerbyte 1 zum Energiezähler-Datensatz 143 (Wiederherstellen)

Tabelle 6- 2 Steuerbyte 1 zum Energiezähler-Datensatz 143 (Wiederherstellen)

Bit	Bedeutung	
7	Bit=1:	die Werte werden erst übernommen, wenn der Reset-Ausgang (siehe Nutzdaten-Ausgänge) eine 0 → 1 Flanke bekommt.
	Bit=0:	Startwerte werden sofort übernommen
6	reserviert	
5	reserviert	
4	reserviert	
3	reserviert	
2	Energiezähler werden zurückgesetzt	
1	reserviert	
0	reserviert	

Steuerbyte 2 zum Energiezähler-Datensatz 143 (Wiederherstellen)

Tabelle 6- 3 Steuerbyte 2 zum Energiezähler-Datensatz (Wiederherstellen)

Bit	Bedeutung
7	Scheinenergiezähler sollen neu aufgesetzt werden
6	Blindenergiezähler sollen neu aufgesetzt werden
5	Wirkenergiezähler sollen neu aufgesetzt werden
4	reserviert
3	reserviert
2	reserviert
1	reserviert
0	reserviert

Werte für Steuerbyte 2

Wert	Bedeutung
00 _H	keine Größe
20 _H	Wirkenergiezähler soll neu aufgesetzt werden
40 _H	Blindenergiezähler soll neu aufgesetzt werden
60 _H	Wirk- und Blindenergiezähler sollen neu aufgesetzt werden
80 _H	Scheinenergiezähler soll neu aufgesetzt werden
A0 _H	Wirk- und Scheinenergiezähler sollen neu aufgesetzt werden
C0 _H	Blind- und Scheinenergiezähler sollen neu aufgesetzt werden
E0 _H	Wirk-, Blind- und Scheinenergiezähler sollen neu aufgesetzt werden

Reset on Request

In Produktionsanlagen ist es üblich, die Energiezähler in bestimmten Situationen zurückzusetzen (z.B. nach Beendigung eines Produktionsauftrages). Dazu gibt es die Funktion "Reset on Request".

Ist das entsprechende Bit in den Steuerbytes 1 der einzelnen Phasen des DS 143 gesetzt, werden alle ausgewählten Energiezähler in die Firmware übernommen, aber noch nicht wirksam.

Erst das Schalten einer "0 → 1"-Flanke am entsprechenden Digitalausgang übernimmt die Startwerte in die Berechnung der Energiezähler.

Die Auswahl der Energiezähler erfolgt über die Steuerbytes 2 im DS 143.

6.2.3 Speichern des Datensatzes 143

Steuerbytes 1 und 2

Für das Speichern der Energiezähler werden die Steuerbytes 1 und 2 wie folgt geliefert:

Steuerbyte 1 zum Energiezähler-Datensatz 143 (Speichern)

Tabelle 6- 4 Steuerbyte 1 zum Energiezähler-Datensatz (Speichern)

Bit	Bedeutung
7	reserviert
6	reserviert
5	reserviert
4	reserviert
3	reserviert
2	Energiezähler werden geliefert
1	reserviert
0	reserviert

Steuerbyte 2 zum Energiezähler-Datensatz 143 (Speichern)

Tabelle 6- 5 Steuerbyte 2 zum Energiezähler-Datensatz (Speichern)

Bit	Bedeutung
7	Scheinenergiezähler werden geliefert
6	Blindenergiezähler werden geliefert
5	Wirkenergiezähler werden geliefert
4	reserviert
3	reserviert
2	reserviert
1	reserviert
0	reserviert

Parameter

7.1 Parameter

Parameter GSD-Datei

Bei der Parametrierung des Moduls mit STEP 7 legen Sie die Eigenschaften des Moduls über verschiedene Parameter fest. Die einstellbaren Parameter finden Sie in der nachfolgenden Tabelle. Der Wirkungsbereich der einstellbaren Parameter ist abhängig von der Art der Projektierung. Folgende Projektierungen sind möglich:

- Dezentraler Betrieb am PROFINET IO in einem ET 200SP-System
- Dezentraler Betrieb mit PROFIBUS DP in einem ET 200SP-System

Bei der Parametrierung im Anwenderprogramm werden die Parameter mit der Anweisung "WRREC" über Datensätze an das Modul übertragen (siehe Kapitel Parametrierung und Aufbau Parameterdatensatz (Seite 67)).

Tabelle 7- 1 Parameter für AI Energy Meter ST (GSD-Datei)

Parameter	Wertebereich	Voreinstellung	Umparametrieren im RUN	Wirkungsbereich mit Projektiersoftware z. B. STEP 7 (TIA Portal)	
				GSD-Datei PROFINET IO	GSD-Datei PROFIBUS DP ¹
Anschlussart der Phase(n)	<ul style="list-style-type: none"> • deaktiviert • 1P2W, 1-Phasen-Wechselstrom • 3P4W, 3-Phasen, 4 Leiter 	3P4W 3-Phasen, 4 Leiter	ja	Modul	Modul
Spannungsmessbereich des Stromversorgungssystems	<ul style="list-style-type: none"> • 100 V • 110 V • 115 V • 120 V • 127 V • 190 V • 200 V • 208 V • 220 V • 230 V 	230 V	ja	Modul	Modul
Netzfrequenz des Stromversorgungssystems	<ul style="list-style-type: none"> • 50 Hz • 60 Hz 	50 Hz	ja	Modul	Modul

Parameter	Wertebereich	Voreinstellung	Umparametrieren im RUN	Wirkungsbereich mit Projektiersoftware z. B. STEP 7 (TIA Portal)	
				GSD-Datei PROFINET IO	GSD-Datei PROFIBUS DP ¹
Torschaltung Energiezähler ¹	<ul style="list-style-type: none"> Energiezähler zählen immer Torschaltung Energiezähler freigeben 	Energiezähler zählen immer	ja	Modul	-
Toleranz Netzspannung in %	<ul style="list-style-type: none"> 1 ... 50 % 	10 %	ja	Modul	Modul
Diagnose Netzspannung ¹	<ul style="list-style-type: none"> sperrern freigeben 	sperrern	ja	Modul	Modul
Nutzdatenvariante ¹	<ul style="list-style-type: none"> 0xFE - Gesamtleistungen L1, L2, L3 0xFD - Wirkleistungen L1, L2, L3 0xFC - Blindleistung L1, L2, L3 0xFB - Scheinleistung L1, L2, L3 0xFA - Basismesswerte L1 L2, L3 0xF9 - Gesamtenergie L1, L2, L3 0xF8 - Energie L1 0xF7 - Energie L2 0xF6 - Energie L3 0xF5 - Basisgrößen Dreiphasenmessung 0x9F - Basisgrößen Einphasenmessung L1 	0xFE	ja	Modul	<ul style="list-style-type: none"> 0xFE - Gesamtleistungen 0xFA - Basismesswerte L1 0xF9 - Gesamtenergie L1, L2, L3 0xF8 - Energie L1 0x9F - Basisgrößen Einphasenmessung L1 0xF5 - Basisgrößen Dreiphasenmessung
Untergrenze Strommessung	<ul style="list-style-type: none"> 20 ... 250 mA 	50	ja	Modul	-
Diagnose Überlauf Strom ¹	<ul style="list-style-type: none"> sperrern freigeben 	sperrern	ja	Kanal	Modul
Diagnose Überlauf Summenwerte ¹	<ul style="list-style-type: none"> sperrern freigeben 	sperrern	ja	Kanal	Modul

Parameter

7.1 Parameter

Parameter	Wertebereich	Voreinstellung	Umparametrieren im RUN	Wirkungsbereich mit Projektiersoftware z. B. STEP 7 (TIA Portal)	
				GSD-Datei PROFINET IO	GSD-Datei PROFIBUS DP ¹
Diagnose Unterer Grenzwert Spannung ¹	<ul style="list-style-type: none"> • sperren • freigeben 	sperren	ja	Kanal	Modul
Diagnose Unterlauf Spannung ¹	<ul style="list-style-type: none"> • sperren • freigeben 	sperren	ja	Kanal	Modul
Diagnose Überlauf Spannung ¹	<ul style="list-style-type: none"> • sperren • freigeben 	sperren	ja	Kanal	Modul
Toleranzfaktor Sekundär-Überstrom ¹	• 10 ... 100	100 [0,1 A]	ja	Kanal	Modul
Toleranzzeit Überstrom ¹	• 1 ... 60000 ms	0	ja	Kanal	Modul
Stromwandler Übertragungsfaktor ^{1,2}	• 1 ... 10000	1	ja	Kanal	Modul
Stromwandler Primärstrom ^{1,3}	• 1 ... 10000 A	1 A			
Stromwandler Sekundärstrom ¹	<ul style="list-style-type: none"> • 1 A • 5 A 	1 A	ja	Kanal	Modul
Stromwandler Stromrichtung umkehren ¹	<ul style="list-style-type: none"> • Stromrichtung nicht umkehren • Stromrichtung umkehren 	Stromrichtung nicht umkehren	ja	Kanal	Modul

¹ Nur bei Projektierung über PROFIBUS GSD-Datei, betrifft nicht die Projektierung mit STEP 7 über HSP: Aufgrund der bei PROFIBUS GSD-Projektierung eingeschränkten Parameteranzahl von maximal 244 byte pro ET 200SP Station ist dieser Parameter in der Projektierung nicht sichtbar (alle Parameter gelten für alle 3 Phasen, es gibt weniger Nutzdatenvarianten). Ist der Parameter nicht sichtbar, dann arbeitet das Modul mit der aufgeführten Voreinstellung. Bei Bedarf können Sie diesen Parameter jedoch über den Datensatz 128 einstellen, wie in der Tabelle oben beschrieben. Die Parameterlänge des Peripheriemoduls beträgt 9 byte.

² gilt für Firmware-Version V1.0.0

³ gilt für Firmware-Version V2.0.0

7.2 Erklärung der Parameter

Anschlussart der Phase(n)

1P2W: 1 Phasen-Wechselstrom-Netz

Bei nur einer Phase (1P2W) müssen Sie den Anschluss an Phase 1 legen. Damit sind die Parameter der Phasen 2 und 3 ohne Bedeutung.

3P4W: 3 Phasen-Wechselstrom-Netz im 4-Leiter-Anschluss.

Spannungsmessbereich des Stromversorgungssystems

Hier stellen Sie den Spannungsmessbereich des Stromversorgungssystems ein.

Netzfrequenz des Stromversorgungssystems

Hier stellen Sie die Netzfrequenz des Stromversorgungssystems ein.

Toleranz Netzspannung

Überwachung der Netzspannung entsprechend dieses Toleranzbandes, gilt als Plus- oder Minuswert.

Diagnose Netzspannung

Wenn Sie "Freigeben" einstellen, wird "Versorgungsspannung an L1 fehlt" angezeigt.

Diagnose Über-/Unterlauf Spannung

Netzspannung (Messbereich) wird auf Toleranz überwacht. Eine Verletzung ergibt Über- bzw. Unterlauf Spannung.

Diagnose Überlauf Summenwerte

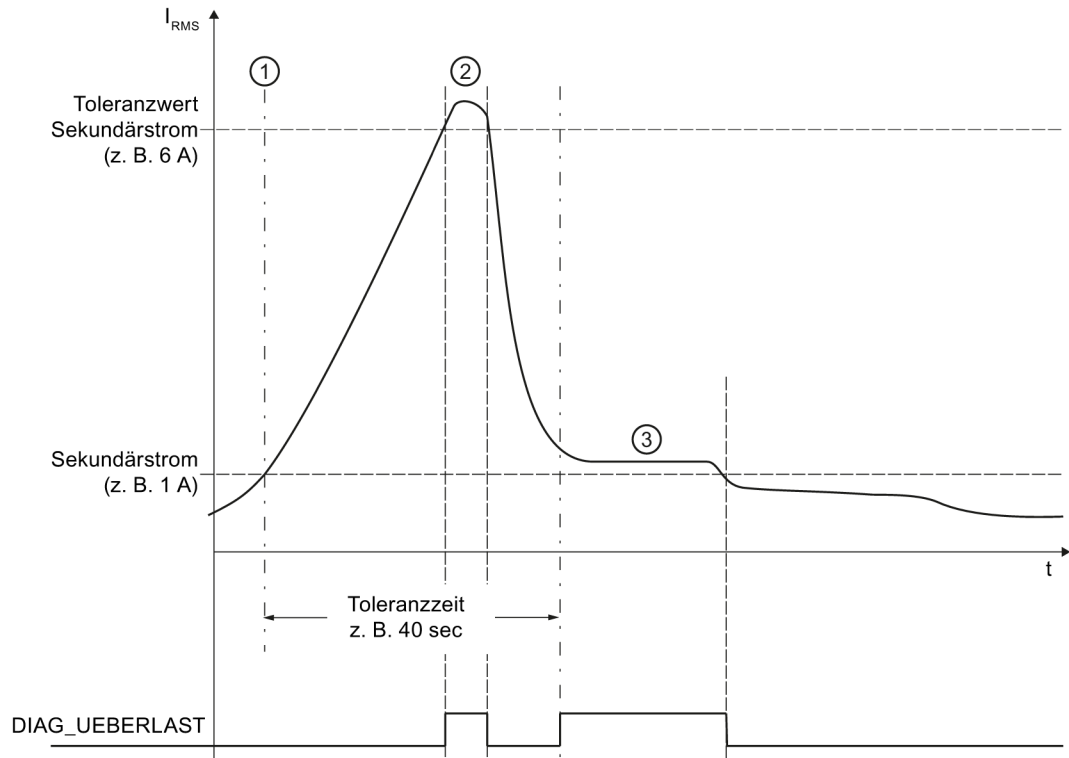
Ein Summenüberlauf in den Rechengrößen wird angezeigt. Die Werte bleiben am oberen oder unteren Maximum stehen.

Toleranzwert Sekundär-Überstrom

Der Parameter Toleranzwert Überstrom gibt den tolerierbaren Wert des Sekundärstroms in 0,1 A-Schritten an. Beachten Sie beim Einsatz des Stromwandlers dessen Stromklasse (1 A, 5 A).

Diagnose Überlauf Strom

Der Messstrom wird nach Ablauf der "Toleranzzeit" auf "Toleranzfaktor × Messstrom" überwacht. Überschreitung ergibt Überlauf Strom.



- ① Die Toleranzzeit startet, sobald der Sekundärstromwert (1 A, 5 A) überschritten wird.
- ② DIAG_UEBERLAST diagnostiziert die betroffene Phase, wenn innerhalb der parametrisierten Toleranzzeit der Toleranzwert des Sekundärstroms überschritten worden ist (oder der Maximalwert des Sekundärstroms (10 A) überschritten wird).
- ③ Nach Ablauf der Toleranzzeit wird der Sekundärstromwert (1 A, 5 A) überwacht. Eine Überschreitung des Sekundärstromwerts liefert ebenfalls DIAG_UEBERLAST.

Bild 7-1 Diagnoseverhalten bei Überlast des Stroms

Toleranzfaktor Sekundär-Überstrom

Der Parameter Toleranzwert Sekundär-Überstrom (10 ... 100) gibt den tolerierbaren Wert des Sekundärstroms in 0,1 A-Schritten an (10 = 1 A ... 100 = 10 A). Beachten Sie beim Einsatz des Stromwandlers dessen Stromklasse (1 A, 5 A).

Toleranzzeit Überstrom

Überwachungszeit, in der der Überstrom toleriert wird. 0 bedeutet dabei, dass die Überwachungszeit deaktiviert ist.

Untergrenze Strommessung

Die parametrierbare Untergrenze Strommessung bezieht sich auf die Sekundärströme und dient dazu, Fehlberechnungen bei sehr kleinen Strömen zu vermeiden. Fehlerhafte Messungen bei sehr kleinen Strömen sind insbesondere eine Ursache von Ungenauigkeiten im eingesetzten Stromwandler. Im Default-Zustand ist beim AI Energy Meter ST die Untergrenze Strommessung auf 50 mA gestellt. Parametrieren Sie die Untergrenze Strommessung in Abhängigkeit Ihres Prozesses auf den erforderlichen Wert.

Tipp: Sollten Sie die Untergrenze Strommessung experimentell ermitteln wollen, stellen Sie sie auf einen kleineren Wert. Speisen Sie einen hochgenauen kleinen Strom ein und ermitteln Sie den nicht mehr tolerierbaren Messfehler. Danach parametrieren Sie die Untergrenze Strommessung auf den ermittelten Grenzwert.

Wird die Untergrenze Strommessung unterschritten, werden folgende Messwerte und abgeleitete Größen der betroffenen Phase zurückgesetzt:

- Effektivwert Strom
- Wirkleistung
- Blindleistung
- Scheinleistung
- Phasenwinkel
- Leistungsfaktor

Die Leistungswerte unterliegen einer gleitenden Mittelwertbildung und werden nach entsprechender Zeit erst zu "0". Die Energiezähler für Wirk-, Blind- und Scheinenergie der abgelöschten Phase zählen nicht weiter.

Stromwandler Übertragungsfaktor

Einstellen des Übertragungsfaktors für den Stromwandler.

Beschreibt einen "Multiplikator" für den tatsächlich am Modul anliegenden Stromwert. D. h. dieser "Multiplikator" wird ermittelt aus dem Primär-Sekundär-Verhältnis des eingesetzten Wandlers sowie der Anzahl der Wicklungen oben angeführter Gegebenheiten.

Den Parameter "Stromwandler Übertragungsfaktor" gibt es nur in Firmware-Version V1.0.0. Dort existiert der Parameter "Stromwandler Primärstrom" nicht.

Stromwandler Primärstrom

Einstellen des Primärstroms des eingesetzten Stromwandlers. Aus dem Verhältnis von Primär- und Sekundärstrom errechnet das Modul den Stromübertragungsfaktor.

Den Parameter "Stromwandler Primärstrom" gibt es nur ab der Firmware-Version V2.0.0. Dort existiert der Parameter "Stromwandler Übertragungsfaktor" nicht."

Stromwandler Sekundärstrom

Für Firmware-Version V1.0.0 gilt: Einstellung der Klasse des Sekundärstroms (1 A oder 5 A) und dient ausschließlich für Diagnosezwecke des Moduls. Der Parameter hat keinen direkten Einfluss auf die Messergebnisse.

Ab Firmware-Version V2.0.0 gilt: Einstellen des Sekundärstroms des eingesetzten Stromwandlers. Aus dem Verhältnis von Primär- und Sekundärstrom errechnet das Modul den Stromübertragungsfaktor.

Stromwandler Stromrichtung umkehren

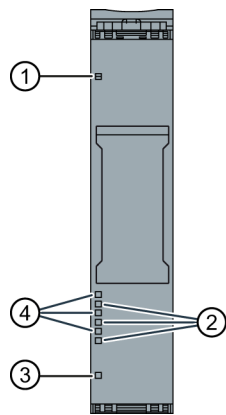
Einstellung, ob Sie die Stromrichtung umkehren oder nicht.

Falls irrtümlich der Anschluss verkehrt herum erfolgt ist, kann dieser Parameter benutzt werden, um die Messwerte zu berichtigen. Sie sparen die Umverdrahtung. Die Richtung des Stroms ist nur anhand der Leistungsmesswerte ersichtlich. Der Strommesswert ist ein Effektivwert (ohne Vorzeichen).

Alarmer/Diagnosemeldungen

8.1 Status- und Fehleranzeige

LED-Anzeige



- ① DIAG (grün/rot)
- ② Fehler (rot)
- ③ PWR (grün)
- ④ Status (grün)

Bild 8-1 LED-Anzeige

Bedeutung der LED-Anzeigen

In der nachfolgenden Tabelle finden Sie die Bedeutung der Status- und Fehleranzeigen erläutert. Abhilfemaßnahmen für Diagnosemeldungen finden Sie im Kapitel Diagnosemeldungen (Seite 60).

LED DIAG

Tabelle 8- 1 Bedeutung der LED DIAG

DIAG	Bedeutung
□ aus	Versorgungsspannung des ET 200SP nicht in Ordnung
☀ blinkt	Modul nicht betriebsbereit (nicht parametrierbar)
■ ein	Modul parametrierbar und keine Moduldiagnose
☀ blinkt	Modul parametrierbar und Moduldiagnose

LED Status

Tabelle 8- 2 Bedeutung der LED Status

Status	Bedeutung
□ aus	Kanal deaktiviert oder Fehler
■ ein	Kanal aktiviert und führt Spannung

LED Fehler

Tabelle 8- 3 Bedeutung der LED Fehler

Status	Bedeutung
□ aus	Kanal ist in Ordnung
■ ein	Kanal fehlerhaft

LED PWR

Tabelle 8- 4 Bedeutung der LED PWR

PWR	Bedeutung
□ aus	Lastspannung fehlt
■ ein	Lastspannung vorhanden

8.2 Alarmer

Das Analogeingabemodul AI Energy Meter ST unterstützt Diagnosealarmer.

Diagnosealarmer

Bei folgenden Ereignissen erzeugt das Modul einen Diagnosealarm:

- Kanal temporär nicht verfügbar
- Fehler
- Oberer Grenzwert
- Überlast
- Überspannung
- Unterspannung
- Lastspannung
- Unterer Grenzwert

8.3 Diagnosemeldungen

Diagnosemeldungen

Tabelle 8-5 Fehlertypen

Diagnosemeldung	Fehlercode	Bedeutung	Abhilfe
Unterspannung ¹	2 _H	Netzspannung (Messbereich) wird auf Toleranz überwacht. Verletzung führt zu Über-/Unterlauf Spannung.	Netzspannung einhalten
Überspannung	3 _H		
Überlast	4 _H	Mess-Strom wird nach Ablauf der "Toleranzzeit" auf "Toleranzfaktor × Messstrom" überwacht. Eine Überschreitung ergibt Überlauf Strom. Der Maximalwert des Sekundärstroms (10 A) wird überschritten.	Strom einhalten
Oberer Grenzwert	7 _H	Summenüberlauf in den Rechengrößen	-
Unterer Grenzwert ¹	8 _H	Die untere Messgrenze der Spannungsmessung wird unterschritten. Bei unter 80 V wird diese Meldung abgesetzt.	Spannung einhalten
Fehler	9 _H	Interner Modulfehler ist aufgetreten (Diagnosemeldung auf Kanal 0 gilt für das gesamte Modul).	Austausch des Moduls
Parametrierfehler	10 _H	<ul style="list-style-type: none"> • Modul kann Parameter für den Kanal nicht verwerten. • Parametrierung fehlerhaft. 	Korrektur der Parametrierung.
Lastspannung	11 _H	fehlende oder zu geringe Netzspannung an Phase L1	Versorgung prüfen
Kanal temporär nicht verfügbar	1F _H	Aktualisierung der Firmware wird durchgeführt. Kanal 0 gilt für das gesamte Modul. Das Modul führt in dieser Zeit keine Messungen durch.	--

¹ Sind die Diagnosen "Unterspannung" und "Unterer Grenzwert" beide gleichzeitig aktiv, so ist die Diagnose "Unterer Grenzwert" höherprior und löscht "Unterspannung".

8.4 Diagnoseverhalten

Diagnoseverhalten

In diesem Kapitel wird das Verhalten des AI Energy Meter ST beschrieben, wenn es eine Diagnose meldet.

Messwerte im Falle von Diagnose

Messwerte werden auch im Falle von Diagnose noch angezeigt, solange sie noch sinnvoll ermittelbar sind. Sind sie nicht mehr mess- oder berechenbar, wird "0" angezeigt.

Nullpunktunterdrückung

Ist der eingespeiste Strom kleiner als die projektierte Stromuntergrenze, dann werden der Strommesswert und alle abhängigen Größen unterdrückt oder auf "0" gesetzt.

Überlast in Begrenzung

Ist der eingespeiste Sekundärstrom am Kanal größer als 12 A, geht das Modul in Begrenzung und der Strommesswert und alle abhängigen Größen werden auf "0" gesetzt.

"Untergrenze Strommessung" wird unterschritten

Wird die "Untergrenze Strommessung" unterschritten, werden folgende Messwerte und abgeleitete Größen der betroffenen Phase zurückgesetzt:

- Effektivwert Strom
- Wirkleistung
- Blindleistung
- Scheinleistung
- Phasenwinkel
- Leistungsfaktor

Die Leistungswerte unterliegen einer gleitenden Mittelwertbildung und werden nach entsprechender Zeit erst zu "0". Die Energiezähler für Wirk-, Blind-, und Scheinenergie der zurückgesetzten Phase zählen nicht weiter.

Verlust der Versorgungsspannung

Bei Verlust der Versorgungsspannung an L1 werden alle Messungen unterbrochen. Die aufsummierten Verbrauchswerte werden im Modul gelöscht.

Eine Versorgungsspannung-Wiederkehr startet das Messen komplett neu. Auch die Energiezähler beginnen ab "0" zu zählen. Die im System gespeicherte Projektierung und Parametrierung wird weder auf dem Modul wirksam.

Eingangsdaten auf "0"

Hinweis

Wird das AI Energy Meter ST nicht mehr vom Interfacemodul erkannt (z. B. weil es defekt oder nicht gesteckt ist), dann werden alle Eingangsdaten auf "0" gesetzt.

Technische Daten

9.1 Technische Daten

Technische Daten des AI Energy Meter ST

	6ES7134-6PA00-0BD0
Produkttyp-Bezeichnung	AI Energy Meter 400VAC ST
Allgemeine Informationen	
verwendbare BaseUnits	BU-Typ D0, BU20-P12+A0+0B
Farbcode für modulspezifisches Farbkennzeichnungsschild	CC00
Produktfunktion	
Spannungsmessung	Ja
Strommessung	Ja
Energiemessung	Ja
Frequenzmessung	Ja
Wirkleistungsmessung	Ja
Blindleistungsmessung	Ja
I&M-Daten	Ja
taktsynchroner Betrieb	Nein
Betriebsart	
zyklische Messung	Ja
azyklische Messung	Ja
Aufbauart/Montage	
Rack-Montage möglich	Ja
Fronteinbau möglich	Ja
Schienen-Montage möglich	Ja
Wand-/Direktmontage möglich	Nein
Versorgungsspannung	
Beschreibung	Versorgung über Spannungs-Messkanal L1
Spannungsart der Versorgungsspannung	AC 100 - 240 V
relative symmetrische Toleranz der Versorgungsspannung	10 %
zulässiger Bereich, untere Grenze (AC)	90 V
zulässiger Bereich, obere Grenze (AC)	264 V
Leistungsaufnahme ohne Erweiterungsmodul, typ.	0,6 VA
Netzfrequenz	
zulässiger Frequenzbereich, untere Grenze	47 Hz
zulässiger Frequenzbereich, obere Grenze	63 Hz

	6ES7134-6PA00-0BD0
Adressbereich	
Adressraum je Modul	
Adressraum je Modul, max.	44 byte; 32 Byte Eingabe / 12 Byte Ausgabe
Analogeingaben	
Zykluszeit (alle Kanäle), typ.	50 ms
Analogwertbildung	
Integrations- und Wandlungszeit/Auflösung pro Kanal	
Auflösung mit Übersteuerungsbereich (Bit inklusive Vorzeichen), max.	24 bit; Sigma-Delta-Wandler, 1,024 MHz
Alarmer/ Diagnosen/ Statusinformationen	
Alarmer	
Diagnosealarm	Ja
Grenzwertalarm	Nein
Diagnoseanzeige LED	
Überwachung der Versorgungsspannung (PWR-LED)	Ja
Kanalstatusanzeige	Ja
für Kanaldiagnose	Ja
für Modaldiagnose	Ja
Integrierte Funktionen	
Mess-Funktionen	
Pufferung von Messgrößen	Nein
Parameterlänge	44 byte
Messverfahren für Spannungsmessung	TRMS
Messverfahren für Strommessung	TRMS
Art der Messwerterfassung	lückenlos
Kurvenform der Spannung	sinusförmig oder verzerrt
Betriebsart für Messwerterfassung	
<ul style="list-style-type: none"> • automatische Netzfrequenzerfassung 	Nein; parametrierbar
<ul style="list-style-type: none"> • Fixierung auf 50 Hz 	Nein; Defaulteinstellung
<ul style="list-style-type: none"> • Fixierung auf 60 Hz 	Nein
Messbereich	
<ul style="list-style-type: none"> • Frequenzmessung, min. 	45 Hz
<ul style="list-style-type: none"> • Frequenzmessung, max. 	65 Hz
Messeingänge für Spannung	
<ul style="list-style-type: none"> • messbare Netzspannung zwischen Phase und Neutralleiter 	230 V
<ul style="list-style-type: none"> • messbare Netzspannung zwischen den Außenleitern 	400 V
<ul style="list-style-type: none"> • messbare Netzspannung zwischen Phase und Neutralleiter, min. 	90 V

6ES7134-6PA00-0BD0	
• messbare Netzspannung zwischen Phase und Neutraleiter, max.	264 V
• messbare Netzspannung zwischen den Außenleitern, min.	155 V
• messbare Netzspannung zwischen den Außenleitern, max.	460 V
• Messkategorie für Spannungsmessung	CAT III nach IEC 61010 Teil 1
• Leistungsaufnahme je Phase	20 mW
Messeingänge für Strom	
• relativer messbarer Strom bei AC, min.	5 %; bezogen auf den sekundären Bemessungsstrom; 1 A, 5 A
• relativer messbarer Strom bei AC, max.	100 %; bezogen auf den sekundären Bemessungsstrom; 1 A, 5 A
• Dauerstrom bei AC, maximal zulässig	5 A
• Scheinleistungsaufnahme je Phase bei Messbereich 5 A	0,6 VA
• Bemessungswert Kurzzeitstromfestigkeit befristet auf 1 s	100 A
• Nullpunkt-Unterdrückung	parametrierbar: 20 - 250 mA, default 50 mA
• Stoßüberlastbarkeit für 1 s	10 A; für 1 Minute
Fehlergrenzen	
• Referenzbedingung für Messgenauigkeit	symmetrische Belastung, Bemessungsstrom: 20-100 %, 50 Hz; Wirkleistung: LF = 1, Blindleistung: LF = 0
• bei Messgröße Spannung	±0,5 %
• bei Messgröße Strom	±0,5 %
• bei Messgröße Leistung	±0,5 %
• bei Messgröße Wirkleistung	±0,5 %
• bei Messgröße Blindleistung	±0,5 %
• bei Messgröße Wirkarbeit gesamt	Klasse 1 nach IEC 62053-21:2003
• bei Messgröße Blindarbeit gesamt	Klasse 2 nach IEC 62053-23:2003
Umgebungsbedingungen	
Einbaulage	waagrecht, senkrecht
Maße	
Breite	20 mm
Gewichte	
Gewicht (ohne Verpackung)	45 g

		6ES7134-6PA00-0BD0
Sonstiges		
Daten zur Auswahl eines Stromwandlers		
Bürdenleistung Stromwandler x/1A, min.		1,25 VA
Bürdenleistung Stromwandler x/5A, min.		1,5 VA
Kabellänge (Klemme-Wandler) abhängig von Zn und I _{max}		200 m

ATEX-Zulassung



nach EN 60079-15 (Electrical apparatus for potentially explosive atmospheres; Type of protection "n") und EN 60079-0 (Electrical apparatus for potentially explosive gas atmospheres - Part 0: General Requirements)



II 3 G Ex nA IIC Tx Gc
DEKRA 12ATEX0038X

Maßbild

Siehe Gerätehandbuch ET 200SP BaseUnits
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/59753521>)

Parameterdatensatz

A.1 Parametrierung und Aufbau Parameterdatensatz

Die Datensätze des Moduls haben einen identischen Aufbau - unabhängig davon, ob Sie das Modul mit PROFIBUS DP oder PROFINET IO projektieren.

Parametrierung im Anwenderprogramm

Sie haben die Möglichkeit das Modul im RUN umzuparametrieren (z. B. Spannungs- oder Stromwerte einzelner Kanäle können im RUN geändert werden, ohne dass dies Rückwirkungen auf die übrigen Kanäle hat).

Parameter ändern im RUN

Die Parameter werden mit der Anweisung WRREC über den Datensatz 128 an das Modul übertragen. Dabei werden die mit STEP 7 eingestellten Parameter in der CPU nicht geändert, d.h. nach einem Anlauf sind wieder die mit STEP 7 eingestellten Parameter gültig.

Wenn Sie ein Modul umprojektieren (sodass sich die Nutzdatengröße ändert) und vor der Umprojektierung Diagnosen anstehen, dann werden diese Diagnosen nicht als "gehend" gemeldet.

Ausgangsparameter STATUS

Wenn bei der Übertragung der Parameter mit der Anweisung WRREC Fehler auftreten, dann arbeitet das Modul mit der bisherigen Parametrierung weiter. Der Ausgangsparameter STATUS enthält aber einen entsprechenden Fehlercode.

Die Beschreibung der Anweisung WRREC und der Fehlercodes finden Sie in der Online-Hilfe von STEP 7.

Aufbau Datensatz 128 für das Gesamtmodul

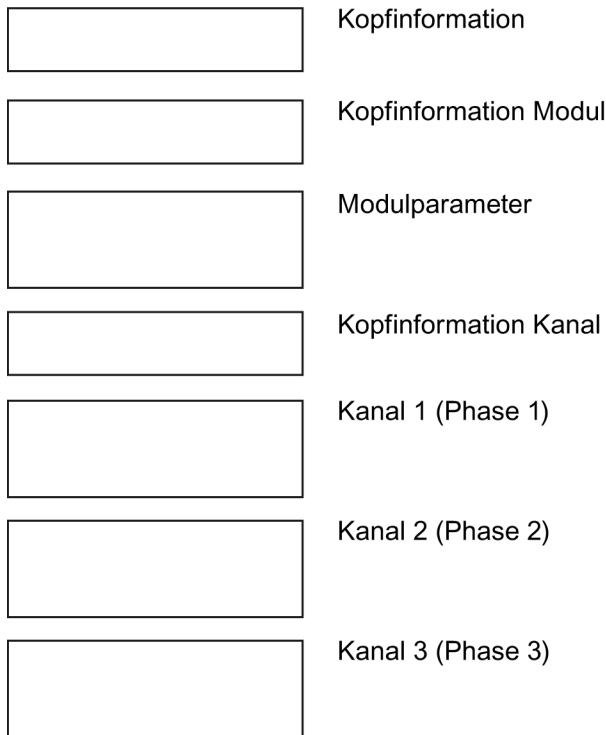
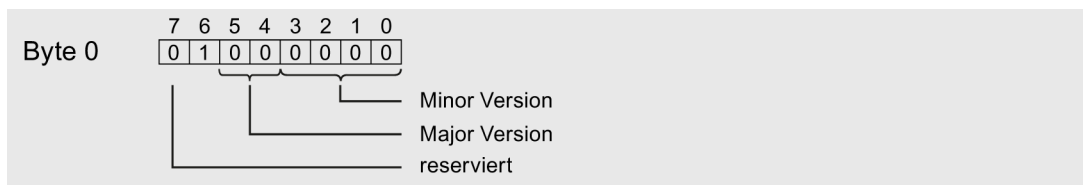


Bild A-1 Aufbau Datensatz 128

Kopfinformation

Das folgende Bild zeigt Ihnen den Aufbau der Kopfinformation.



Byte 1 7 6 5 4 3 2 1 0
 [0|0|0|0|0|0|1|0] Anzahl der folgenden Parameterstrukturen = 2

Bild A-2 Kopfinformation

Kopfinformation Modul

Das folgende Bild zeigt Ihnen den Aufbau der Kopfinformation Modul.

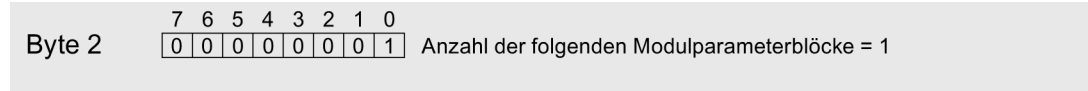
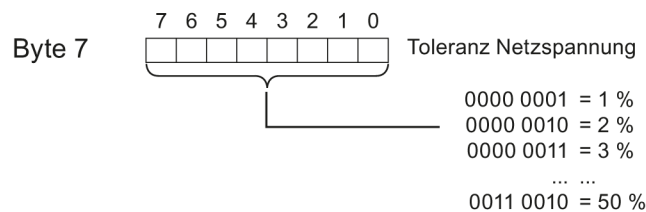
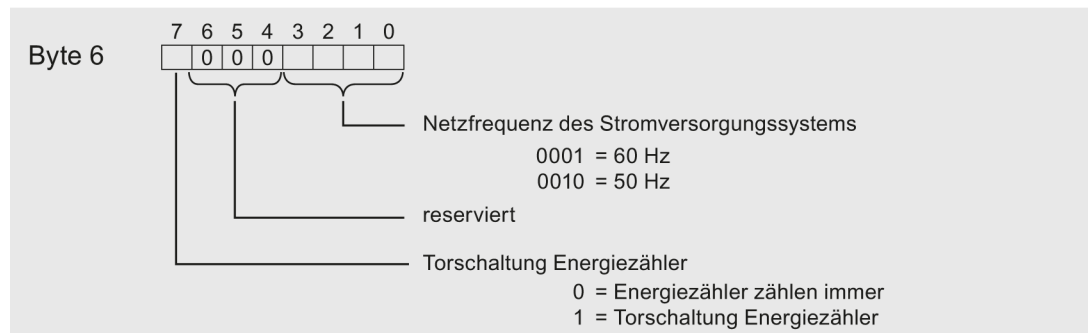
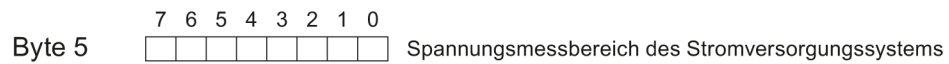
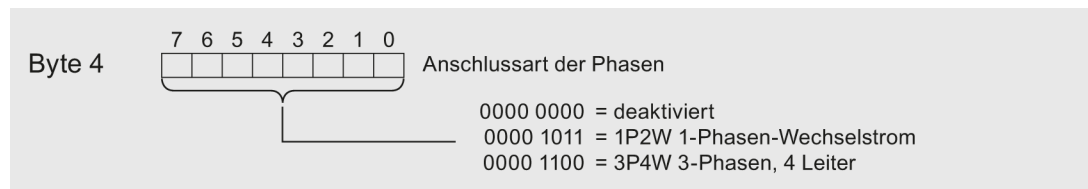


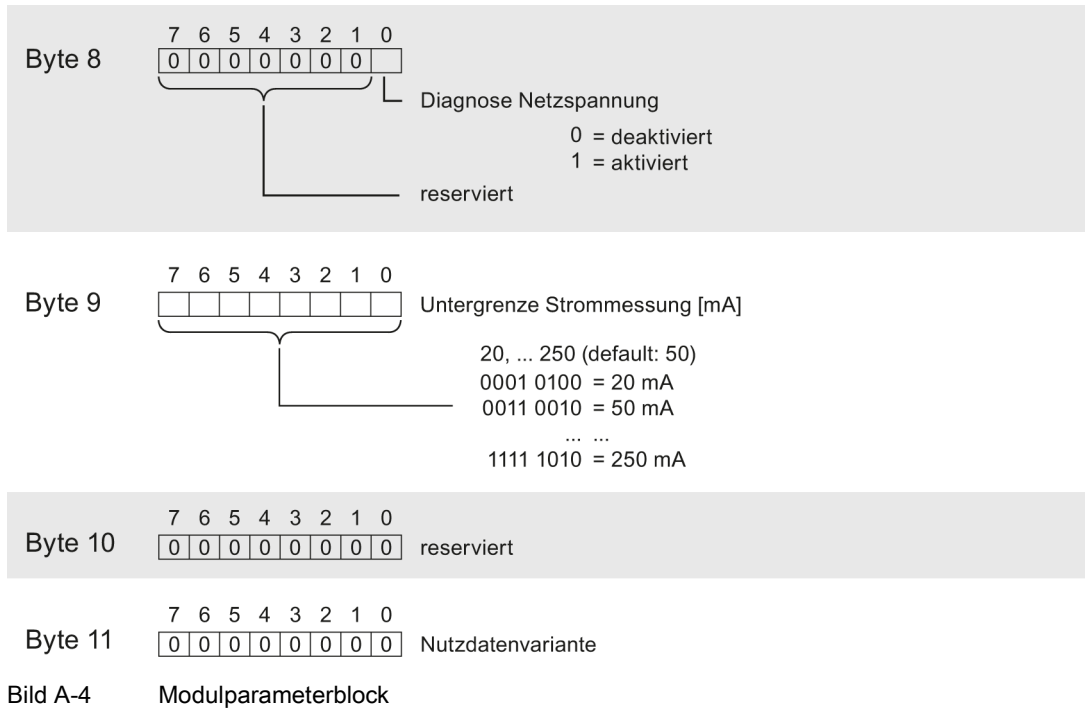
Bild A-3 Kopfinformation Modul

Modulparameterblock

Das folgende Bild zeigt Ihnen den Aufbau des Modulparameterblocks.

Sie aktivieren einen Parameter, indem Sie das entsprechende Bit auf "1" setzen.

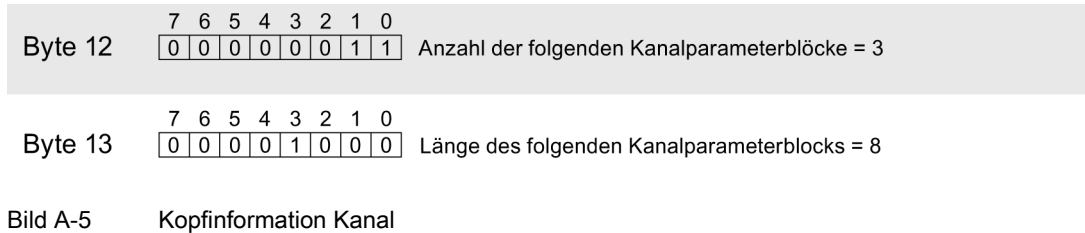




Die Nutzdatenvariante finden Sie im Kapitel Nutzdaten (Seite 25)

Kopfinformation Kanal

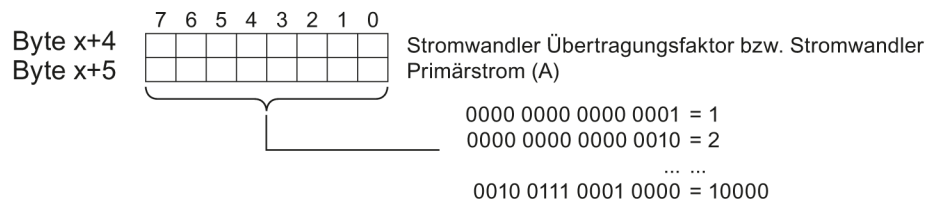
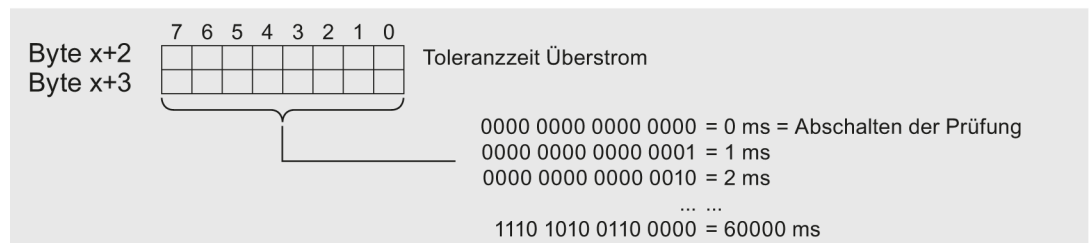
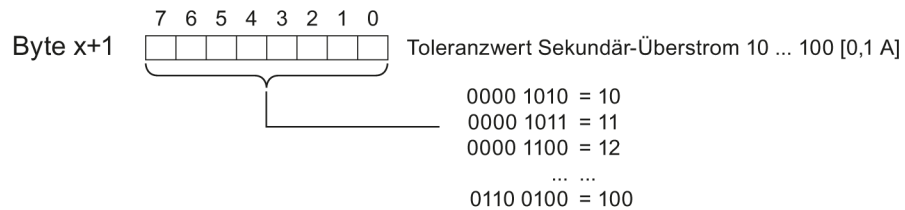
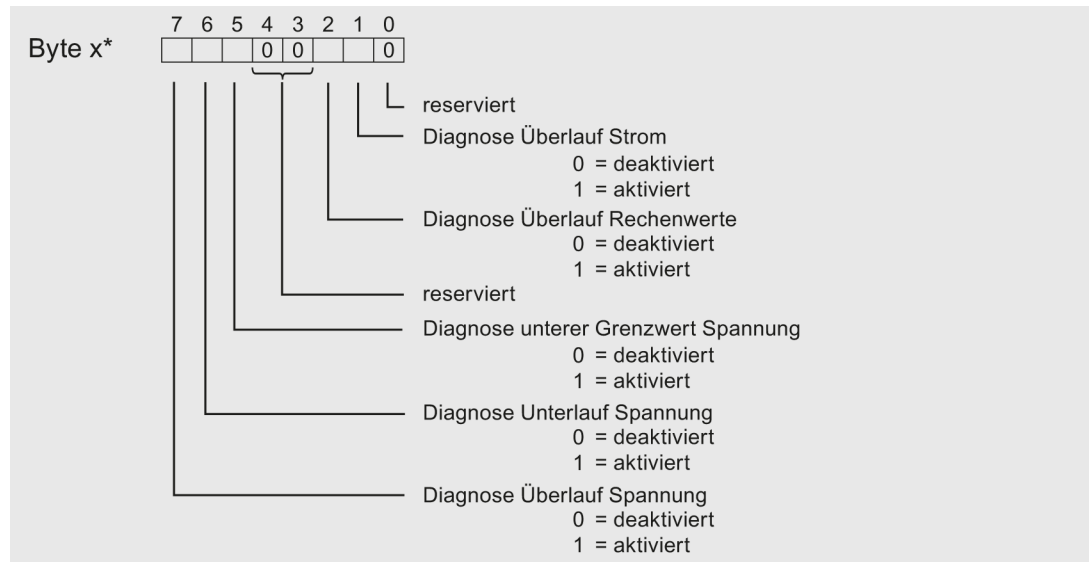
Das folgende Bild zeigt Ihnen den Aufbau der Kopfinformation Kanal.

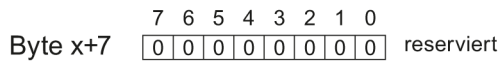
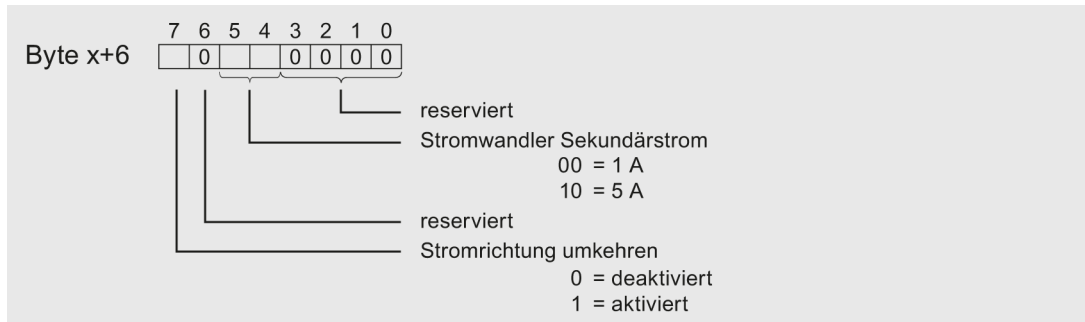


Kanalparameterblock

Das folgende Bild zeigt Ihnen den Aufbau des Kanalparameterblocks.

Sie aktivieren einen Parameter, indem Sie das entsprechende Bit auf "1" setzen.





* x = 12 + (Kanalnummer × 3); Kanalnummer = 1 bis 3

Bild A-6 Kanalparameterblock

Kodierungen für Spannungsmessbereich des Stromversorgungssystems

Die folgende Tabelle enthält alle Spannungsmessbereiche mit ihren Kodierungen.

Tabelle A-1 Kodierungen für Spannungsmessbereich des Stromversorgungssystems

Spannungsmessbereich des Stromversorgungssystems in V	Kodierung
100	0000 0001
110	0000 0010
115	0000 0011
120	0000 0100
127	0000 0101
190	0000 0110
200	0000 0111
208	0000 1000
220	0000 1001
230	0000 1010

Messgrößen

B.1 Messgrößen

Messgrößen im Datensatz 142 und Nutzdaten

Folgende Tabelle enthält eine Übersicht über die in den Nutzdaten und im Datensatz 142 verwendeten Messwerte.

Dabei dient die Spalte "Messwert-ID" als Referenz zu der Nutzdaten- und Datensatzbeschreibung in den Kapiteln Messwertdatensatz (Seite 23) und Nutzdatenvarianten (Seite 30).

Tabelle B- 1 Messgrößen

Messwert-ID	Messgrößen	DS 142			Nutzdaten		
		Format	Einheit	Wertebereich	Format	Einheit	Wertebereich
1	Spannung UL1-N ¹	Float	V	0.0 ... 300.0	uint16	0,01 V	0 ... 300000
2	Spannung UL2-N ¹	Float	V	0.0 ... 300.0	uint16	0,01 V	0 ... 300000
3	Spannung UL3-N ¹	Float	V	0.0 ... 300.0	uint16	0,01 V	0 ... 300000
4	Spannung UL1-L2 ²	Float	V	0.0 ... 600.0	uint16	0,01 V	0 ... 600000
5	Spannung UL2-L3 ²	Float	V	0.0 ... 600.0	uint16	0,01 V	0 ... 600000
6	Spannung UL3-L1 ²	Float	V	0.0 ... 600.0	uint16	0,01 V	0 ... 600000
7	Strom L1 ¹	Float	A	0.0 ... 100000.0	uint16	1 mA	0 ... 65535
8	Strom L2 ¹	Float	A	0.0 ... 100000.0	uint16	1 mA	0 ... 65535
9	Strom L3 ¹	Float	A	0.0 ... 100000.0	uint16	1 mA	0 ... 65535
10	Scheinleistung L1 ³	Float	VA	-3.0e+9 ... +3.0e+9	int16	1 VA	-27648 ... 27648
11	Scheinleistung L2 ³	Float	VA	-3.0e+9 ... +3.0e+9	int16	1 VA	-27648 ... 27648
12	Scheinleistung L3 ³	Float	VA	-3.0e+9 ... +3.0e+9	int16	1 VA	-27648 ... 27648
13	Wirkleistung L1 ³	Float	W	-3.0e+9 ... +3.0e+9	int16	1 W	-27648 ... 27648
14	Wirkleistung L2 ³	Float	W	-3.0e+9 ... +3.0e+9	int16	1 W	-27648 ... 27648
15	Wirkleistung L3 ³	Float	W	-3.0e+9 ... +3.0e+9	int16	1 W	-27648 ... 27648
16	Blindleistung L1 ³	Float	var	-3.0e+9 ... +3.0e+9	int16	1 var	-27648 ... 27648
17	Blindleistung L2 ³	Float	var	-3.0e+9 ... +3.0e+9	int16	1 var	-27648 ... 27648
18	Blindleistung L3 ³	Float	var	-3.0e+9 ... +3.0e+9	int16	1 var	-27648 ... 27648
19	Leistungsfaktor L1 ³	Float	-	0.0 ... 1.0	uint8	0,10%	0 ... 100
20	Leistungsfaktor L2 ³	Float	-	0.0 ... 1.0	uint8	0,10%	0 ... 100
21	Leistungsfaktor L3 ³	Float	-	0.0 ... 1.0	uint8	0,10%	0 ... 100
30	Frequenz ⁴	Float	Hz	45.0 ... 65.0	uint8	1 Hz	45 ...65
34	Gesamt-Scheinleistung L1L2L3 ⁵	Float	VA	-3.0e+9 ... +3.0e+9	int16	1 VA	-27648 ... 27648

Messgrößen

B.1 Messgrößen

Messwert-ID	Messgrößen	DS 142			Nutzdaten		
		Format	Einheit	Wertebereich	Format	Einheit	Wertebereich
35	Gesamt-Wirkleistung L1L2L3 ⁵	Float	W	-3.0e+9 ... +3.0e+9	int16	1 W	-27648 ... 27648
36	Gesamt-Blindleistung L1L2L3 ⁵	Float	var	-3.0e+9 ... +3.0e+9	int16	1 var	-27648 ... 27648
37	Gesamt-Leistungsfaktor L1L2L3 ⁵	Float	-	0.0 ... 1.0	uint8	0,10%	0 ... 100
200	Gesamt-Wirkenergie Bezug L1L2L3 ⁶	Float	Wh	0.0 ... (Überlauf 3.4e+38)	-	-	-
201	Gesamt-Wirkenergie Abgabe L1L2L3 ⁶	Float	Wh	0.0 ... (Überlauf 3.4e+38)	-	-	-
202	Gesamt-Blindenergie Bezug L1L2L3 ⁶	Float	varh	0.0 ... (Überlauf 3.4e+38)	-	-	-
203	Gesamt-Blindenergie Abgabe L1L2L3 ⁶	Float	varh	0.0 ... (Überlauf 3.4e+38)	-	-	-
204	Gesamt-Scheinenergie L1L2L3 ⁶	Float	Vah	0.0 ... (Überlauf 3.4e+38)	-	-	-
205	Gesamt-Wirkenergie L1L2L3 ⁶	Float	Wh	0.0 ... (Überlauf 3.4e+38)	-	-	-
206	Gesamt-Blindenergie L1L2L3 ⁶	Float	varh	0.0 ... (Überlauf 3.4e+38)	-	-	-
210	Gesamt-Wirkenergie Bezug L1L2L3 ⁶	double	Wh	0.0 ... (Überlauf 1.8e+308)	-	-	-
211	Gesamt-Wirkenergie Abgabe L1L2L3 ⁶	double	Wh	0.0 ... (Überlauf 1.8e+308)	-	-	-
212	Gesamt-Blindenergie Bezug L1L2L3 ⁶	double	varh	0.0 ... (Überlauf 1.8e+308)	-	-	-
213	Gesamt-Blindenergie Abgabe L1L2L3 ⁶	double	varh	0.0 ... (Überlauf 1.8e+308)	-	-	-
214	Gesamt-Scheinenergie L1L2L3 ⁶	double	Vah	0.0 ... (Überlauf 1.8e+308)	uint32	1 VAh	0 ... 4294967295
215	Gesamt-Wirkenergie L1L2L3 ⁶	double	Wh	0.0 ... (Überlauf 1.8e+308)	uint32	1 Wh	0 ... 4294967295
216	Gesamt-Blindenergie L1L2L3 ⁶	double	varh	0.0 ... (Überlauf 1.8e+308)	uint32	1 varh	0 ... 4294967295
62108	Phasenwinkel L1 ³	Float	°	0.0 ... 360.0	-	-	-
62208	Phasenwinkel L2 ³	Float	°	0.0 ... 360.0	-	-	-
62308	Phasenwinkel L3 ³	Float	°	0.0 ... 360.0	-	-	-
62030	Frequenz (hohe Genauigkeit) ⁴	-	-	-	uint16	0,01 Hz	4500 ... 6500
62110	Wirkenergie Bezug L1	-	-	-	uint32	1 Wh	0 ... 4294967295
62111	Wirkenergie Abgabe L1	-	-	-	uint32	1 Wh	0 ... 4294967295
62112	Blindenergie Bezug L1	-	-	-	uint32	1 varh	0 ... 4294967295
62113	Blindenergie Abgabe L1	-	-	-	uint32	1 varh	0 ... 4294967295
62114	Scheinenergie L1	-	-	-	uint32	1 VAh	0 ... 4294967295

Messwert-ID	Messgrößen	DS 142			Nutzdaten		
		Format	Einheit	Wertebereich	Format	Einheit	Wertebereich
62117	Wirkenergie L1	-	-	-	uint32	1 Wh	0 ... 4294967295
62119	Blindenergie L1	-	-	-	uint32	1 varh	0 ... 4294967295
62210	Wirkenergie Bezug L2	-	-	-	uint32	1 Wh	0 ... 4294967295
62211	Wirkenergie Abgabe L2	-	-	-	uint32	1 Wh	0 ... 4294967295
62212	Blindenergie Bezug L2	-	-	-	uint32	1 varh	0 ... 4294967295
62213	Blindenergie Abgabe L2	-	-	-	uint32	1 varh	0 ... 4294967295
62214	Scheinenergie L2	-	-	-	uint32	1 VAh	0 ... 4294967295
62217	Wirkenergie L2	-	-	-	uint32	1 Wh	0 ... 4294967295
62219	Blindenergie L2	-	-	-	uint32	1 varh	0 ... 4294967295
62310	Wirkenergie Bezug L3	-	-	-	uint32	1 Wh	0 ... 4294967295
62311	Wirkenergie Abgabe L3	-	-	-	uint32	1 Wh	0 ... 4294967295
62312	Blindenergie Bezug L3	-	-	-	uint32	1 varh	0 ... 4294967295
62313	Blindenergie Abgabe L3	-	-	-	uint32	1 varh	0 ... 4294967295
62314	Scheinenergie L3	-	-	-	uint32	1 VAh	0 ... 4294967295
62317	Wirkenergie L3	-	-	-	uint32	1 Wh	0 ... 4294967295
62319	Blindenergie L3	-	-	-	uint32	1 varh	0 ... 4294967295
62417	Gesamt-Wirkenergie Bezug	-	-	-	uint32	1 Wh	0 ... 4294967295
62418	Gesamt-Wirkenergie Abgabe	-	-	-	uint32	1 Wh	0 ... 4294967295
62419	Gesamt-Blindenergie Bezug	-	-	-	uint32	1 varh	0 ... 4294967295
62420	Gesamt-Blindenergie Abgabe	-	-	-	uint32	1 varh	0 ... 4294967295
62414	Gesamt-Scheinenergie	-	-	-	uint32	1 VAh	0 ... 4294967295
38	Amplitudenunsymmetrie bei Spannung ²	Float	%	0.0 ... 100.0	-	-	-
39	Amplitudenunsymmetrie bei Strom ²	Float	%	0.0 ... 100.0	-	-	-

¹ Effektivwert

² IEC 61557-12

³ arithmetisches Mittel über 200 ms als gleitender Mittelwert

⁴ arithmetisches Mittel über 10 s als gleitender Mittelwert

⁵ einfache Summation

⁶ Berechnung ab Start/Neustart (Bezug- und Abgabewerte sind positive Zahlen)

Format

Tabelle B-2 Format und deren Länge in byte

Format	Länge in byte
uint8	1 byte
int16, uint16	2 byte
float	4 byte
double	8 byte

Tipps und Tricks

C.1 Daten zur Auswahl eines Stromwandlers

Beschreibung

Das AI Energy Meter ST ist u. A. für die Strommessung für den Anschluss an Ringkernwandler ausgelegt.

Sie müssen bestimmte Voraussetzungen beachten, damit

- Sie korrekte Ergebnisse bei den Messungen erzielen und
- die Stromwandler nicht überlasten oder beschädigen.

Auswahl Stromwandler

Für den Anschluss an das AI Energy Meter ST sind Wandlertypen der Genauigkeitsklassen 3, 1 und 0,5 zugelassen. Die minimale Bürdenleistung der einzusetzenden Wandler ist in dem Kapitel Technische Daten (Seite 63) des AI Energy Meter ST angegeben.

Maximale Länge der Anschlussleitung

Um den Stromwandler nicht zu überlasten oder zu beschädigen, darf die im Datenblatt des Stromwandlers angegebene Bürdenlast Z_n (in VA) nicht überschritten werden. Um eine Überschreitung zu verhindern, muss der gesamte Bürdenwiderstand (bestehend aus dem Widerstand der Anschlussleitung und dem Innenwiderstand des AI Energy Meter ST (siehe nachfolgendes Bild) unter einem gewissen Widerstandswert (in Abhängigkeit von Z_n und I_{\max}) liegen.

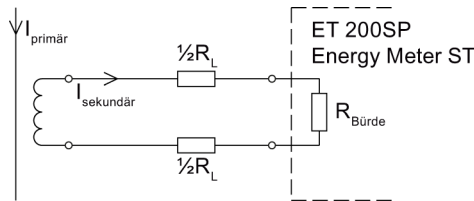


Bild C-1 Maximale Länge der Anschlussleitung

Der maximale Wert für den Widerstand der Anschlussleitung ergibt sich aus der folgenden Formel:

$$R_{L, \max} = \frac{Z_n}{I_{\max}^2} - R_{\text{Bürde}}$$

R_L	Leitungswiderstand in Ohm	I	Sekundärstrom des Stromwandlers
Z_n	Bemessungsbürde Stromwandler in VA	$R_{\text{Bürde}}$	Widerstand innerhalb des Energy Meter ST = 25 mΩ

Bild C-2 Maximaler Wert für den Widerstand der Anschlussleitung

Anhand des maximalen Leitungswiderstands in Ohm berechnen Sie dann die maximale Länge der Anschlussleitung. Beachten Sie dazu das Datenblatt der verwendeten Anschlussleitung.

Hinweis

Die Länge der Anschlussleitung (bestehend aus Hin- und Rückweg) darf den Wert von 200 Metern nicht überschreiten.

Beispiel 1

Stromwandler 500/5 A

Maximaler Primärstrom in der Applikation: 400 A → maximaler Sekundärstrom: 4 A

Bürde im AI Energy Meter ST inklusive Anschlusswiderstand: $R = 25 \text{ m}\Omega$

Bemessungsbürde Stromwandler Z_n : 5 VA

$$R_{L, \max} = \frac{5 \text{ VA}}{16 \text{ A}^2} - 25 \text{ m}\Omega = 312,5 \text{ m}\Omega - 25 \text{ m}\Omega = 287,5 \text{ m}\Omega$$

Damit darf der maximale Leitungswiderstand zwischen Ringkernwandler und ET 200SP-Klemme maximal 287,5 mΩ betragen.

Abschätzung des Leitungswiderstandes

Für eine schnelle Abschätzung typischer Widerstandswerte von Kupferleitungen finden Sie eine Tabelle im FAQ Beitrags-ID 85477190

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/85477190>).

C.2 Wie können Sie alle Messwerte des AI Energy Meter ST auf einmal auslesen?

Beschreibung

Um die ermittelten Messwerte des AI Energy Meter ST auszulesen, gibt es mehrere Möglichkeiten:

- zyklisches Lesen über die E/A-Daten
- azyklisches Lesen über den Datensatz 143 oder 142

In diesem Kapitel ist das Auslesen aller Messwerte über den Datensatz 142 beschrieben.

Voraussetzung

Ist der Parameter "Torschaltung Energiezähler" aktiviert, zählen die Energiezähler nur, wenn auch das Bit "Energiezählertor geöffnet" in den Ausgangsdaten (Offset 1.6) auf "1" steht.

Anleitung

Die folgende Anleitung beschreibt das Vorgehen zum azyklischen Auslesen der Messwerte des AI Energy Meter ST über den Datensatz 142.

Vorgehen zum azyklischen Auslesen der Messwerte über den Datensatz 142:

1. Erstellen Sie einen Datentyp, der identisch zum Datensatz 142 aufgebaut ist. Das Beispielprojekt enthält bereits einen solchen UDT.

Informationen zum Aufbau des Datensatzes 142 siehe Kapitel Messwertdatensatz (Seite 23).

2. Lesen Sie den Datensatz mithilfe des SFB 52 "RDREC" aus dem Modul AI Energy Meter ST aus.

Die Eingangsparameter des SFB müssen wie folgt belegt werden:

- REQ: Ein neuer Leseauftrag wird angestoßen, wenn REQ = TRUE.
- ID: Die ID entnehmen Sie der HWCN von STEP 7. Die erste Eingangsadresse entspricht der ID. Die ID muss hexadezimal angegeben werden.
- INDEX: die Datensatznummer: 142.
- MLEN: die maximale Länge des Datensatzes: 210
- RECORD: ein Zeiger auf den Datenbereich in der CPU, der den Datensatz 142 enthält

Die Datensatzübertragung ist abgeschlossen, wenn der Ausgangsparameter BUSY den Wert FALSE angenommen hat.

3. Alle im Kapitel Messgrößen (Seite 73) aufgeführten Messwerte sind damit in die CPU übertragen und können im Anwenderprogramm ausgewertet werden.

C.3 Wie ermittle ich aus den Eingangs-/Ausgangsdaten des AI Energy Meter ST meinen aktuellen Messwert?

Beschreibung

Um die ermittelten Messwerte des AI Energy Meter ST auszulesen, gibt es mehrere Möglichkeiten:

- zyklisches Lesen über die Eingangs-/Ausgangsdaten
- azyklisches Lesen über den Datensatz 142

In diesem Kapitel ist das Auslesen der aktuellen Messwerte über die Eingangs-/Ausgangsdaten beschrieben.

Anleitung

1. Legen Sie fest, welche Messwerte in den Eingangs-/Ausgangsdaten liegen sollen. Sie haben verschiedene Nutzdatenvarianten zur Verfügung (siehe Kapitel Nutzdaten (Seite 25)).
2. Lesen Sie durch Ihr Anwenderprogramm im laufenden Betrieb den für Sie relevanten Messwert aus den Eingangs-/Ausgangsdaten aus.

Byte	Belegung	Messwert-ID
0	Nutzdatenvariante = 254 (FE _H)	
1	Qualitätsinformation = Ob QQ I3 U3 I2 U2 I1 U1	
2 ... 3	Strom L1	7
4 ... 5	Strom L2	8
6 ... 7	Strom L3	9
8 ... 9	Gesamt-Wirkleistung L1L2L3	35
10 ... 11	Gesamt-Blindleistung L1L2L3	36
12 ... 13	Gesamt-Scheinleistung L1L2L3	34
14 ... 17	Gesamt-Wirkenergie L1L2L3	200
18 ... 21	Gesamt-Blindenergie L1L2L3	202
22	reserviert	
23	Gesamt-Leistungsfaktor L1L2L3	37
24	Skalierung Strom L1	
25	Skalierung Strom L2	
26	Skalierung Strom L3	
27	Skalierung Gesamt-Wirkleistung L1L2L3	
28	Skalierung Gesamt-Blindleistung L1L2L3	
29	Skalierung Gesamt-Scheinleistung L1L2L3	
30	Skalierung Gesamt-Wirkenergie L1L2L3	
31	Skalierung Gesamt-Blindenergie L1L2L3	

3. Der Messwert berechnet sich dann folgendermaßen:

gemessener Wert = "Wert aus Eingangs-/Ausgangsdaten" × 10 ^ "Skalierung aus Eingangs-/Ausgangsdaten"

C.4 Wie können die Energiezähler des AI Energy Meter ST zurückgesetzt werden?

Beschreibung

Zu Beginn eines neuen Arbeitsauftrages kann es sinnvoll sein, den Energiezähler des Moduls AI Energy Meter ST zurückzusetzen. Zurücksetzen bedeutet hierbei das Setzen der Energiezähler auf den Startwert, der auch 0 sein kann.

In diesem Kapitel ist beschrieben, wie Sie die Energiezähler des AI Energy Meter ST über den Datensatz 143 zurücksetzen können.

Anleitung

1. Erstellen Sie einen Datentyp, der identisch zum Datensatz 143 aufgebaut ist. Das Beispielprojekt enthält bereits einen solchen UDT.

Genauere Informationen zum Aufbau des Datensatzes 143 können Sie dem Kapitel Aufbau des Datensatzes 143 (Seite 45) entnehmen.

Byte		Format	Länge in byte	Einheit	Wertebereich
0	Version	Unsigned 8	1	byte	0: 1. Version
1	reserviert	Unsigned 8	1	-	0
2	Steuerbyte 1 - L1	Unsigned 8	1	8 bit	00 _H , 04 _H
3	Steuerbyte 2 - L1	Unsigned 8	1	8 bit	00 _H , 40 _H , 60 _H , 80 _H , C0 _H , E0 _H
4	Steuerbyte 1 - L2	Unsigned 8	1	8 bit	00 _H , 04 _H
5	Steuerbyte 2 - L2	Unsigned 8	1	8 bit	00 _H , 40 _H , 60 _H , 80 _H , C0 _H , E0 _H
6	Steuerbyte 1 - L3	Unsigned 8	1	8 bit	00 _H , 04 _H
7	Steuerbyte 2 - L3	Unsigned 8	1	8 bit	00 _H , 40 _H , 60 _H , 80 _H , C0 _H , E0 _H
8	Wirkenergie Bezug Startwert L1	Double	8	Wh	Überlauf 1.8e+308
16	Wirkenergie Abgabe Startwert L1	Double	8	Wh	Überlauf 1.8e+308
24	Blindenergie Bezug Startwert L1	Double	8	varh	Überlauf 1.8e+308
32	Blindenergie Abgabe Startwert L1	Double	8	varh	Überlauf 1.8e+308
40	Scheinenergie Startwert L1	Double	8	VAh	Überlauf 1.8e+308
48	Wirkenergie Bezug Startwert L2	Double	8	Wh	Überlauf 1.8e+308
56	Wirkenergie Abgabe Startwert L2	Double	8	Wh	Überlauf 1.8e+308

C.4 Wie können die Energiezähler des AI Energy Meter ST zurückgesetzt werden?

Byte		Format	Länge in byte	Einheit	Wertebereich
64	Blindenergie Bezug Startwert L2	Double	8	varh	Überlauf 1.8e+308
72	Blindenergie Abgabe Startwert L2	Double	8	varh	Überlauf 1.8e+308

- Erstellen Sie einen DB oder IDB, der diesen Datentyp beinhaltet und belegen Sie die Werte des Datensatzes.

Byte 0, Byte 1: 16#00

Byte 2 ... Byte 7: Steuerbytes

Die Steuerbytes geben für jede Phase (L1, L2, L3) einzeln vor, ob und welche Energiezählerwerte zurückgesetzt werden sollen.

Beispiel:

Steuerbyte 1 = 16#04: Die mit Steuerbyte 2 festgelegten Energiezähler werden direkt nach Schreiben des Datensatzes übernommen.

Steuerbyte 2 = 16#E0: Sowohl Wirk-, Blind- als auch Scheinenergiezähler sollen neu aufgesetzt werden.

Bit	Bedeutung	
7	Bit = 1:	Die Werte werden erst übernommen, wenn der Reset-Ausgang (siehe Nutzdaten-Ausgänge) eine 0 → 1 Flanke bekommt.
	Bit = 0:	Startwerte werden sofort übernommen
6	reserviert	
5	reserviert	
4	reserviert	
3	reserviert	
2	Energiezähler werden zurückgesetzt	
1	reserviert	
0	reserviert	

C.4 Wie können die Energiezähler des AI Energy Meter ST zurückgesetzt werden?

Byte 8 ... Byte 127: Startwerte für die einzelnen Energiezähler

Die Startwerte im Datensatz 143 besitzen das Format "Double" (64-bit-Gleitkommazahl). Dies entspricht in der S7-1500 und in der S7-1200 dem Format LREAL.

Bit	Bedeutung
7	Scheinenergiezähler sollen neu aufgesetzt werden
6	Blindenergiezähler sollen neu aufgesetzt werden
5	Wirkenergiezähler sollen neu aufgesetzt werden
4	reserviert
3	reserviert
2	reserviert
1	reserviert
0	reserviert

- Schreiben Sie den Datensatz mithilfe des SFB 53 "WRREC" in das Modul AI Energy Meter ST.

Die Eingangsparameter des SFB müssen wie folgt belegt werden:

- REQ: Ein neuer Schreibauftrag wird angestoßen, wenn REQ = TRUE.
- ID: Die ID entnehmen Sie der HWCN von STEP 7. Die erste Eingangsadresse entspricht der ID. Die ID muss hexadezimal angegeben werden.
- INDEX: die Datensatznummer: 143
- LEN: die maximale Länge des Datensatzes: 128
- RECORD: ein Zeiger auf den Datenbereich in der CPU, der den Datensatz 143 enthält.

Hinweis

Wenn Sie mehrere AI Energy Meter ST zur gleichen Zeit schreiben oder auslesen möchten, dann beachten Sie die maximale Anzahl der aktiven Aufträge der Kommunikation mit SFB52/SFB53.

C.5 Was muss bei Aufbau und Projektierung einer ET 200SP mit einem AI Energy Meter ST beachtet werden?

Beschreibung

Beim Aufbau des Dezentralen Peripheriesystems ET 200SP mit dem Modul AI Energy Meter ST und bei der Projektierung mit STEP 7 müssen Besonderheiten beachtet werden.

Aufbau

Im Handbuch des Dezentralen Peripheriesystems ET 200SP ist vermerkt, dass das erste BaseUnit immer ein helles BaseUnit zur Einspeisung der Versorgungsspannung L+ sein muss.

Das AI Energy Meter ST darf nur mit dunklen BaseUnits D0 verwendet werden und entsprechend nicht auf den ersten Steckplatz nach dem Interfacemodul gesteckt werden. Der erste zulässige Platz für das AI Energy Meter ST ist der Steckplatz 2.

Projektierung

Die folgende Anleitung zeigt das Vorgehen zur Projektierung eines ET 200SP mit einem AI Energy Meter ST. Die Screenshots wurden für PROFINET erstellt, gelten aber für die PROFIBUS-Baugruppe analog.

1. Suchen Sie im Hardware-Katalog das von Ihnen verwendete Dezentrale Peripheriesystem ET 200SP.
2. Fügen Sie das Modul in Ihr Projekt ein und ordnen Sie es dem PROFINET-Controller zu.
3. Öffnen Sie die Gerätesicht der ET 200SP und lassen Sie für PROFINET den Steckplatz 1 leer oder stecken Sie ein für den Steckplatz 1 verwendbares Modul.

Hinweis

Wird das AI Energy Meter ST nicht als Modul der ET 200SP im Hardware-Katalog aufgeführt, dann stehen Ihnen unter der Beitrags-ID 72341852 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/72341852>) für STEP 7 V12 und unter der Beitrags-ID 23183356 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/23183356>) für STEP 7 V5.5 das aktuelle HSP zur Verfügung.

4. Stecken Sie, entsprechend der maximalen I/O-Daten der ET 200SP-Kopfstation, die von Ihnen verwendeten AI Energy Meter ST ab Steckplatz 2. Terminieren Sie die Projektierung durch ein Servermodul.

Je nach Kopfbaugruppe und Parametrierung kann die folgende maximale Anzahl an AI Energy Meter ST gesteckt werden:

- IM 155-6PN ST: maximal 8 AI Energy Meter ST
- IM 155-6PN HF: maximal 42 AI Energy Meter ST
- IM 155-6DP HF: maximal 7 AI Energy Meter ST

5. Stellen Sie die Parameter des AI Energy Meter ST unter "Eigenschaften" entsprechend Ihren Anforderungen ein.

Nach dem fehlerfreien Kompilieren der Projektierung können Sie die Projektierung in die CPU laden und die ET 200SP mit dem AI Energy Meter ST in Betrieb nehmen.

Hinweis

Das Dezentrale Peripheriesystem ET 200SP lässt sich entsprechend auch in STEP 7 V5.5 SP3 projektieren.

C.6 Tipps und Tricks

FAQ und Applikationsbeispiele

Zum Analogeingabemodul AI Energy Meter ST gibt es eine Anzahl von FAQs und Applikationsbeispiele, die Sie bei der Arbeit unterstützen.

IT-Netz

In IT-Netzen muss, aufgrund des fehlenden Neutralleiters, ein künstlicher N-Leiter (z.B. durch einen 1:1 Spannungswandler) erzeugt werden. Damit können Sie das Modul einsetzen.

Energiedaten messen und visualisieren

Dieses Applikationsbeispiel finden sie im Internet
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/86299299>)