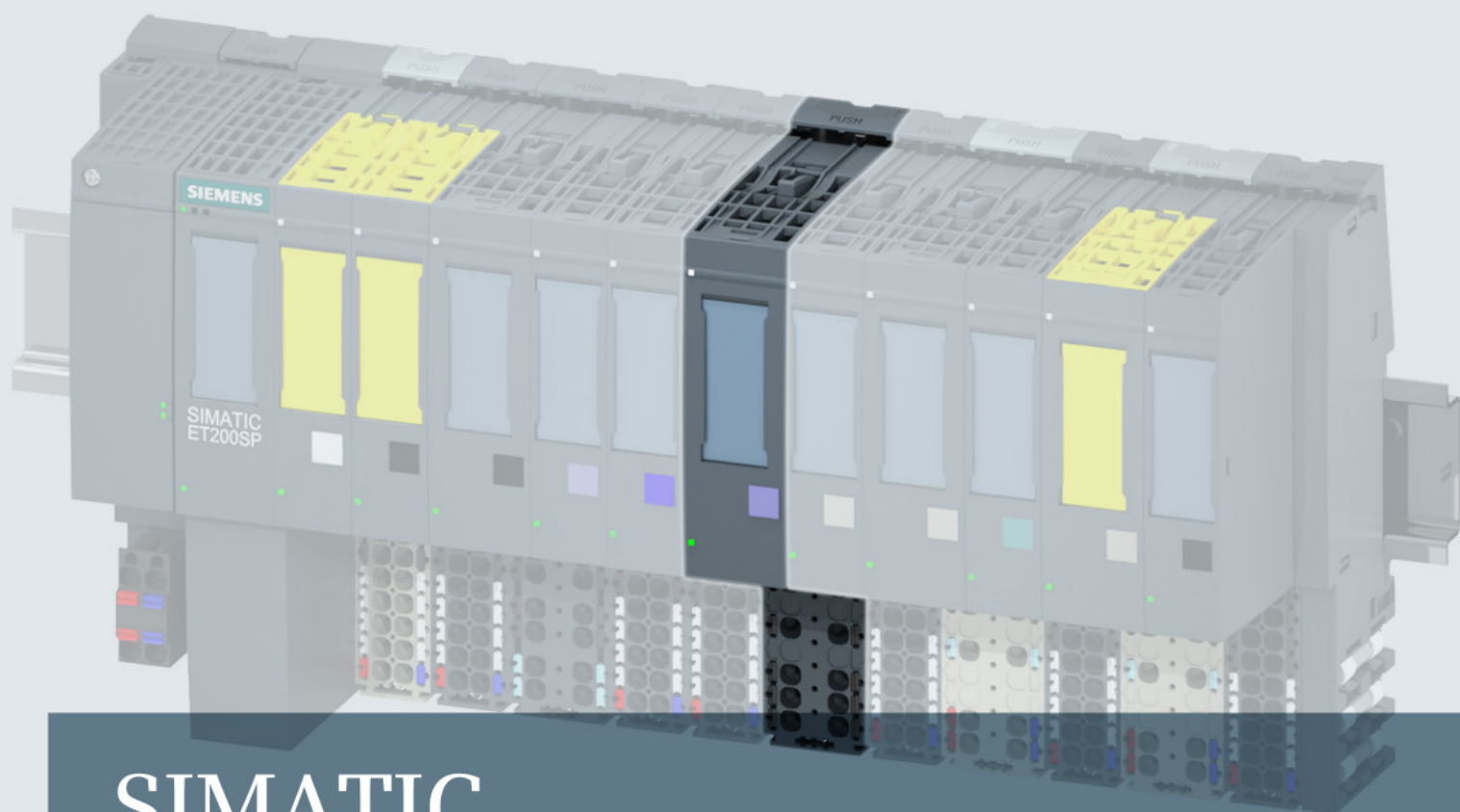


**SIEMENS**



# SIMATIC

## ET 200SP

Módulo de entradas analógicas AI Energy Meter ST (6ES7134-6PA00-0BD0)

Manual de producto

Edición

07/2014

Answers for industry.

# SIEMENS

## SIMATIC

### ET 200SP Módulo de entradas analógicas AI Energy Meter ST (6ES7134-6PA00-0BD0)

Manual de producto

Prólogo

---

Guía de la documentación

1

Descripción del producto

---

2

Conexión

---

3

Casos de aplicación

---

4

Magnitudes de medida y  
valores medidos

---

5

Contador de energía

---

6

Parámetros

---

7

Alarmas/avisos de  
diagnóstico

---

8

Datos técnicos

---

9

Juego de datos de  
parámetros

---

A

Magnitudes de medida

---

B

Consejos y trucos


---


C


## Notas jurídicas

### Filosofía en la señalización de advertencias y peligros

Este manual contiene las informaciones necesarias para la seguridad personal así como para la prevención de daños materiales. Las informaciones para su seguridad personal están resaltadas con un triángulo de advertencia; las informaciones para evitar únicamente daños materiales no llevan dicho triángulo. De acuerdo al grado de peligro las consignas se representan, de mayor a menor peligro, como sigue.

 <b>PELIGRO</b>
Significa que, si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas <b>se producirá</b> la muerte, o bien lesiones corporales graves.

 <b>ADVERTENCIA</b>
Significa que, si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas <b>puede producirse</b> la muerte o bien lesiones corporales graves.

 <b>PRECAUCIÓN</b>
Significa que si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas, pueden producirse lesiones corporales.

<b>ATENCIÓN</b>
Significa que si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas, pueden producirse daños materiales.


Si se dan varios niveles de peligro se usa siempre la consigna de seguridad más estricta en cada caso. Si en una consigna de seguridad con triángulo de advertencia se alarma de posibles daños personales, la misma consigna puede contener también una advertencia sobre posibles daños materiales.

### Personal cualificado

El producto/sistema tratado en esta documentación sólo deberá ser manejado o manipulado por **personal cualificado** para la tarea encomendada y observando lo indicado en la documentación correspondiente a la misma, particularmente las consignas de seguridad y advertencias en ella incluidas. Debido a su formación y experiencia, el personal cualificado está en condiciones de reconocer riesgos resultantes del manejo o manipulación de dichos productos/sistemas y de evitar posibles peligros.

### Uso previsto o de los productos de Siemens

Considere lo siguiente:

 <b>ADVERTENCIA</b>
Los productos de Siemens sólo deberán usarse para los casos de aplicación previstos en el catálogo y la documentación técnica asociada. De usarse productos y componentes de terceros, éstos deberán haber sido recomendados u homologados por Siemens. El funcionamiento correcto y seguro de los productos exige que su transporte, almacenamiento, instalación, montaje, manejo y mantenimiento hayan sido realizados de forma correcta. Es preciso respetar las condiciones ambientales permitidas. También deberán seguirse las indicaciones y advertencias que figuran en la documentación asociada.

### Marcas registradas

Todos los nombres marcados con ® son marcas registradas de Siemens AG. Los restantes nombres y designaciones contenidos en el presente documento pueden ser marcas registradas cuya utilización por terceros para sus propios fines puede violar los derechos de sus titulares.

### Exención de responsabilidad

Hemos comprobado la concordancia del contenido de esta publicación con el hardware y el software descritos. Sin embargo, como es imposible excluir desviaciones, no podemos hacernos responsable de la plena concordancia. El contenido de esta publicación se revisa periódicamente; si es necesario, las posibles las correcciones se incluyen en la siguiente edición.

# Prólogo

## Finalidad de la documentación

El presente manual de producto complementa el manual de sistema Sistema de periferia descentralizada ET 200SP (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/58649293>). En él se describen las funciones que afectan de forma general al sistema.

La información contenida en el presente manual de producto y en los manuales de sistema y de funciones permite poner en marcha el sistema.

## Convenciones

Preste atención también a las notas marcadas del modo siguiente:

---

### Nota

Una nota contiene datos importantes acerca del producto descrito en la documentación, el manejo de dicho producto o la parte de la documentación a la que debe prestarse especial atención.

---

## Información de seguridad

Siemens suministra productos y soluciones con funciones de seguridad industrial que contribuyen al funcionamiento seguro de instalaciones, soluciones, máquinas, equipos y redes. Dichas funciones son un componente importante de un sistema global de seguridad industrial. En consideración de lo anterior, los productos y soluciones de Siemens son objeto de mejoras continuas. Por ello, le recomendamos que se informe periódicamente sobre las actualizaciones de nuestros productos

Para el funcionamiento seguro de los productos y soluciones de Siemens, es preciso tomar medidas de protección adecuadas (como el concepto de protección de células) e integrar cada componente en un sistema de seguridad industrial integral que incorpore los últimos avances tecnológicos. También deben tenerse en cuenta los productos de otros fabricantes que se estén utilizando. Encontrará más información sobre seguridad industrial en (<http://www.siemens.com/industrialsecurity>).

Si desea mantenerse al día de las actualizaciones de nuestros productos, regístrese para recibir un boletín de noticias específico del producto que desee. Encontrará más información en (<http://support.automation.siemens.com>).

# Índice

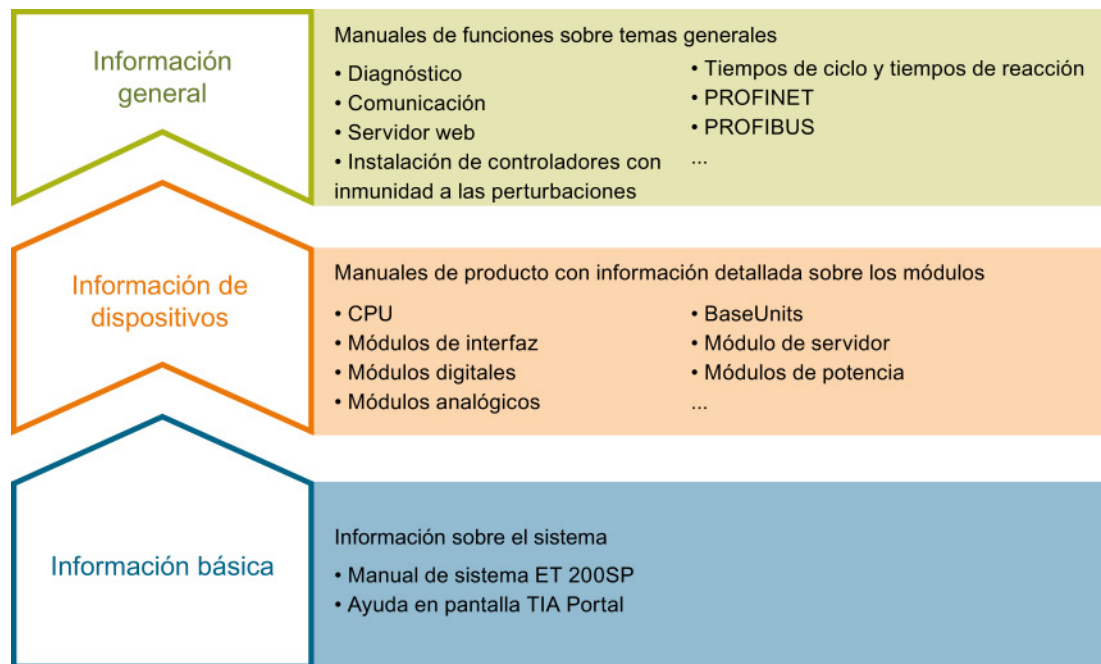
	<b>Prólogo</b> .....	<b>4</b>
<b>1</b>	<b>Guía de la documentación</b> .....	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Descripción del producto</b> .....	<b>9</b>
2.1	Características del AI Energy Meter ST .....	9
2.2	Campo de aplicación .....	12
<b>3</b>	<b>Conexión</b> .....	<b>14</b>
3.1	Esquema eléctrico y diagrama de principio .....	14
3.2	Alimentación del módulo .....	16
<b>4</b>	<b>Casos de aplicación</b> .....	<b>17</b>
4.1	Medición de potencia en una máquina .....	17
4.2	Medición de intensidad en un motor .....	18
4.3	Medición de potencia monofásica en una máquina.....	18
4.4	Medición de potencia en una máquina sin neutro incorporado .....	19
4.5	Medición en un consumidor simétrico sin conexión de neutro .....	19
<b>5</b>	<b>Magnitudes de medida y valores medidos</b> .....	<b>20</b>
5.1	Obtención de las magnitudes de medida .....	20
5.2	Juego de datos de valores medidos .....	22
5.3	Datos de usuario .....	24
5.3.1	Variantes del módulo .....	24
5.3.2	Variante del módulo: datos de usuario con datos de entrada de 32 bytes/datos de salida de 12 bytes.....	27
5.3.2.1	Datos de usuario de entrada.....	27
5.3.2.2	Datos de usuario de salida .....	28
5.3.2.3	Variantes de datos de usuario .....	29
5.3.3	Variante del módulo: datos de usuario con datos de entrada de 2 bytes/datos de salida de 2 bytes.....	40
<b>6</b>	<b>Contador de energía</b> .....	<b>41</b>
6.1	Funcionamiento del contador de energía .....	41
6.2	Juego de datos de contadores de energía 143 .....	44
6.2.1	Estructura del juego de datos 143 .....	44
6.2.2	Restablecer el juego de datos 143 .....	46
6.2.3	Guardar el juego de datos 143 .....	48
<b>7</b>	<b>Parámetros</b> .....	<b>49</b>
7.1	Parámetros.....	49
7.2	Explicación de los parámetros.....	52

<b>8</b>	<b>Alarmas/avisos de diagnóstico .....</b>	<b>56</b>
8.1	Indicación de estados y errores .....	56
8.2	Alarmas .....	58
8.3	Avisos de diagnóstico .....	59
8.4	Comportamiento de diagnóstico .....	60
<b>9</b>	<b>Datos técnicos .....</b>	<b>62</b>
9.1	Datos técnicos.....	62
<b>A</b>	<b>Juego de datos de parámetros .....</b>	<b>66</b>
A.1	Parametrización y estructura del juego de datos de parámetros .....	66
<b>B</b>	<b>Magnitudes de medida.....</b>	<b>72</b>
B.1	Magnitudes de medida.....	72
<b>C</b>	<b>Consejos y trucos .....</b>	<b>76</b>
C.1	Datos para seleccionar un transformador de corriente.....	76
C.2	¿Cómo pueden leerse todos los valores medidos del AI Energy Meter ST a la vez?.....	78
C.3	¿Cómo se determina el valor medido actual a partir de los datos de entrada/salida del AI Energy Meter ST? .....	79
C.4	¿Cómo se inicializan los contadores de energía del AI Energy Meter ST? .....	80
C.5	¿Qué debe tenerse en cuenta al instalar y configurar un ET 200SP con un AI Energy Meter ST?.....	82
C.6	Consejos y trucos.....	84

## Guía de la documentación

La documentación del sistema de periferia descentralizada SIMATIC ET 200SP se divide en tres partes.

Esta división le permite acceder específicamente al contenido que desee.



### Información básica

En el manual de sistema se describen detalladamente la configuración, el montaje, el cableado y la puesta en marcha del sistema de periferia descentralizada SIMATIC ET 200SP. La ayuda en pantalla de STEP 7 le presta asistencia a la hora de configurar y programar.

### Información de dispositivos

Los manuales de producto contienen una descripción sintética de la información específica de los módulos, como características, esquemas de conexiones, curvas características o datos técnicos.

### Información general

En los manuales de funciones encontrará exhaustivas descripciones sobre temas generales relacionados con el sistema de periferia descentralizada SIMATIC ET 200SP, p. ej. diagnóstico, comunicación, servidor web, instalación de controladores con inmunidad a las perturbaciones.

La documentación se puede descargar gratuitamente de Internet (<http://w3.siemens.com/mcems/industrial-automation-systems-simatic/en/manual-overview/tech-doc-et200/Pages/Default.aspx>).

En la información del producto se documentan los cambios y ampliaciones de los manuales.

## Manual Collection ET 200SP

La Manual Collection contiene la documentación completa del sistema de periferia descentralizada SIMATIC ET 200SP agrupada en un archivo.

Encontrará la Manual Collection en Internet  
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/84133942>).

## My Documentation Manager

Con My Documentation Manager se combinan manuales enteros o partes de ellos para elaborar un manual propio.

Este manual se puede exportar como archivo PDF o en un formato editable.

Encontrará My Documentation Manager en Internet  
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/38715968>).

## Aplicaciones & Tools

Aplicaciones & Tools le proporciona herramientas y ejemplos para resolver tareas de automatización. Las soluciones se representan como combinación de varios componentes del sistema; se evita centrarse en productos concretos.

Encontrará Aplicaciones & Tools en Internet  
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/20208582>).

## Cesta de Compra CAx

La Cesta de Compra CAx permite acceder a datos de producto actuales para el sistema CAx o CAe.

Con solo unos clics configurará su propio paquete para descargar.

Puede elegir lo siguiente:

- Imágenes de producto, croquis acotados 2D, modelos 3D, esquemas de conexiones, archivos de macros EPLAN
- Manuales, curvas características, instrucciones de uso, certificados
- Datos característicos de productos

Encontrará la Cesta de Compra CAx en Internet  
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/42455541>).




## Descripción del producto

### 2.1 Características del AI Energy Meter ST

#### Referencia

6ES7134-6PA00-0BD0

#### Consignas de seguridad generales

 <b>PELIGRO</b>
<p><b>Tensión peligrosa, peligro de muerte o lesiones graves</b></p> <p>Antes de comenzar los trabajos, desconecte la instalación y el módulo de la alimentación.</p>
<p><b>ATENCIÓN</b></p> <p><b>Posibilidad de estados peligrosos de la instalación</b></p> <p>Si se desenchufa o enchufa el AI Energy Meter ST con la tensión conectada en el primario del transformador de corriente, pueden producirse estados peligrosos en la instalación.</p> <p>La consecuencia pueden ser daños en el ET 200SP.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Por lo tanto, desenchufe y enchufe el AI Energy Meter ST solo con la tensión de medición desconectada del primario o bien</li> <li>• solo si se utiliza un borne de transformador de corriente especial que cortocircuite el secundario del transformador después de desenchufar. El AI Energy Meter ST solo se deberá enchufar o desenchufar después de desenchufar este borne de transformador de corriente.</li> </ul>

### Vista del módulo

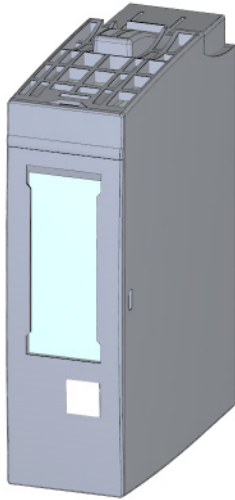


Figura 2-1 Vista del módulo AI Energy Meter ST

### Características

El módulo tiene las siguientes características técnicas:

- Medición de datos eléctricos de una red de alimentación trifásica
- Medición de:
  - tensiones
  - intensidades
  - ángulos de fase
  - potencias
  - valores energéticos
  - frecuencias

El módulo soporta las siguientes funciones:

- actualización de firmware
- datos de identificación I&M
- reparametrización en RUN

El módulo puede configurarse con STEP 7 V5.5 SPx (TIA Portal V13 SPy) y con un archivo GSD (ML).

Tabla 2- 1 Dependencias de la versión de otras funciones del módulo

Función y características	Versión del módulo a partir de	Versión de firmware del módulo a partir de
Aumento de la resolución de los contadores de energía	1	V2.0.0
Límite inferior de medición parametrizable de los valores de intensidad (supresión de cero)	1	V2.0.0
Variante de datos de usuario 0xF5: magnitudes básicas de medición trifásica L1L2L3	1	V2.0.0
Todas las variantes de datos de usuario tienen datos Qualifier en el byte 2	1	V2.0.0

## Accesorios

Los siguientes accesorios deben pedirse por separado:

- tiras rotulables
- etiqueta de identificación por referencia

Encontrará más información sobre los accesorios en el manual de sistema Sistema de periferia descentralizada ET 200SP

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

## Actualización de firmware

### Nota

#### Actualización de firmware

Tenga en cuenta que durante la actualización del firmware debe haber tensión en las fases L1 y N del módulo. Debe garantizarse una tensión mínima de 85 V.

## 2.2 Campo de aplicación

### ¿Para qué sirve el AI Energy Meter ST?

Para reducir los costes energéticos es necesario hacer transparente el consumo de energía de las máquinas y plantas de producción. Para ello son necesarios numerosos instrumentos de medición eléctricos. Gracias al poco espacio que necesita y a la libre elección entre bus PROFINET y PROFIBUS, el AI Energy Meter ST resulta idóneo para aumentar la transparencia del consumo eléctrico en el nivel de máquina. Para ello, el módulo ofrece más de 40 valores medidos de energía que se pueden incluir en una red monofásica o trifásica de hasta 400 V AC con una precisión de  $\pm 0,5\%$  (con carga simétrica).

Con el AI Energy Meter ST se obtiene transparencia en los siguientes ámbitos:

- Consumo de energía
  - Pronóstico de consumo
  - Eficiencia
- Consumo eléctrico
  - Gestión de cargas
  - Mantenimiento
- Emisiones
  - Informes de emisiones (comercio de certificados de CO<sub>2</sub>)
  - Huella de CO<sub>2</sub>

## Medición con el AI Energy Meter ST

En la siguiente figura se muestra el campo de aplicación general y el rango de tensión del AI Energy Meter ST. Para ello, a modo de ejemplo, se ha dividido una red de alimentación típica de una planta de producción en tres rangos de tensión:

- la acometida de toda la instalación;
- las distribuciones secundarias, p. ej., en cada línea de la instalación;
- los consumidores finales, por ejemplo, en las máquinas de las líneas.

Se presupone que el módulo está instalado cerca del consumidor final. Es decir, directamente en una máquina de una línea, en el rango de tensión de hasta 400 V AC como máximo.

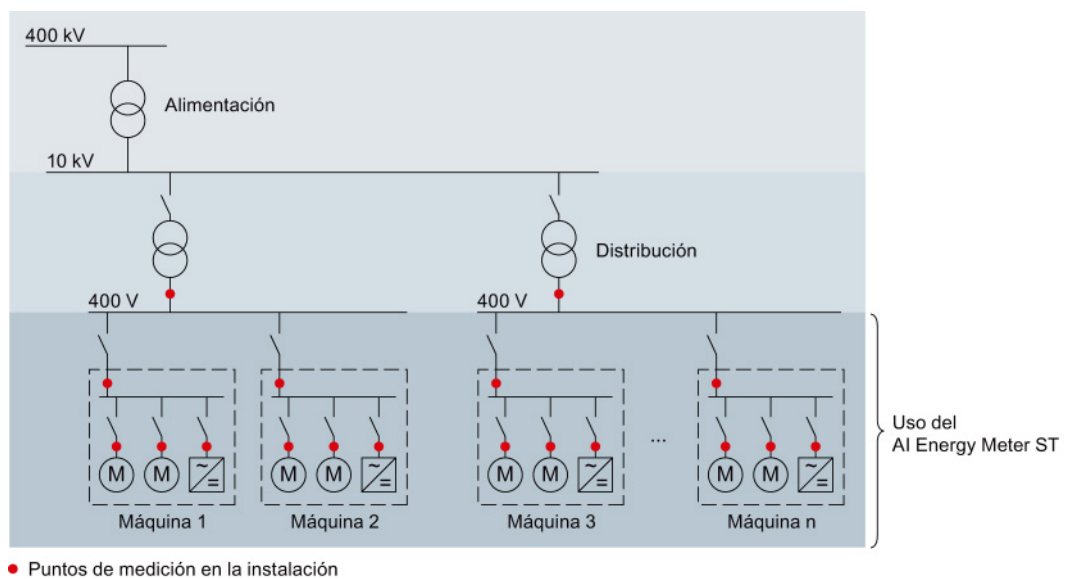


Figura 2-2 Uso del AI Energy Meter ST

## Ventajas del AI Energy Meter ST

El AI Energy Meter ST tiene las siguientes ventajas:

- Ahorro de espacio, sobre todo para el uso en el armario eléctrico
- PROFINET IO o PROFIBUS DP (dependiendo del módulo de interfaz utilizado)
- Posibilidad de utilizar varios módulos conectados a un módulo de interfaz
- Ampliación de las estaciones periféricas existentes con la medición del consumo de energía



## Conexión

### 3.1 Esquema eléctrico y diagrama de principio

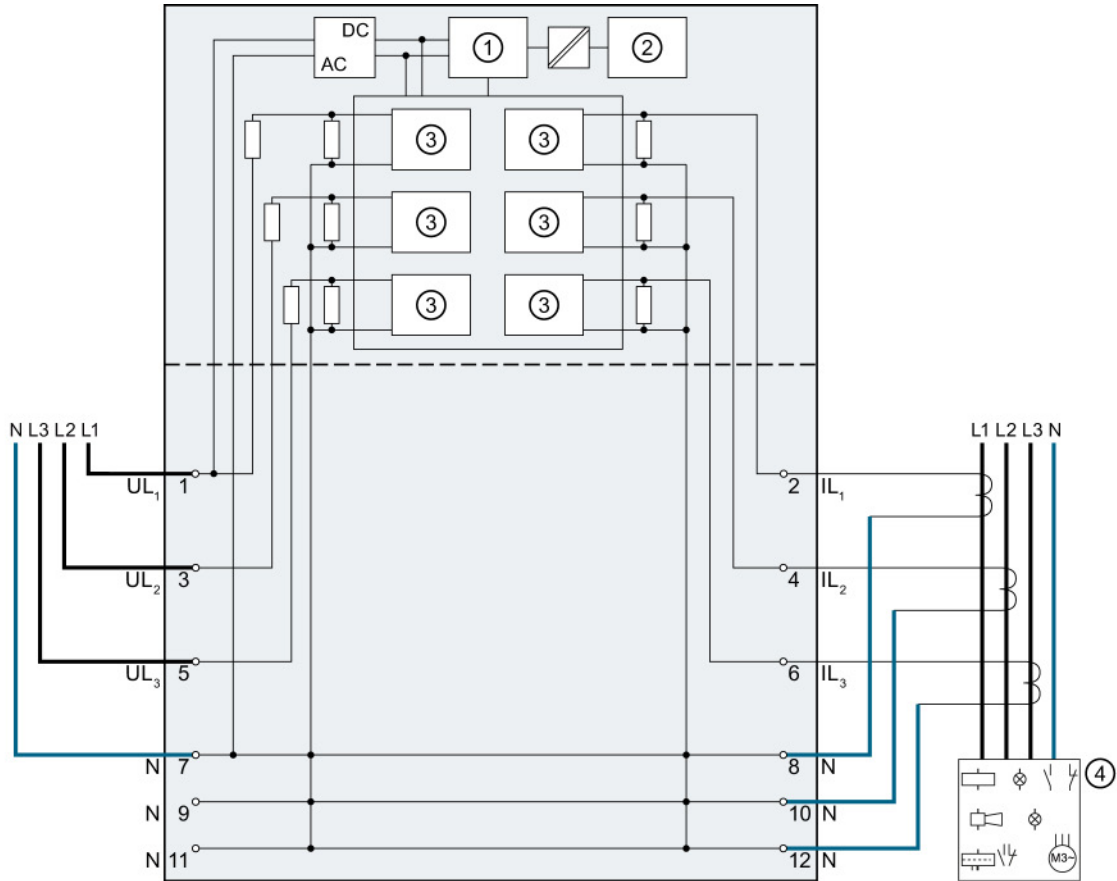
#### Potencial

El AI Energy Meter ST forma un potencial propio junto con su BaseUnit. La BaseUnit no tiene contacto con el bus de potencia y transfiere el potencial desde el slot izquierdo hasta el slot derecho.

#### Asignación de conexiones general

 <b>PRECAUCIÓN</b>
<b>Solo para medición de corriente alterna</b> El módulo no es apto para medir corriente continua.
 <b>PRECAUCIÓN</b>
<b>Solo para medición de tensión alterna</b> El módulo no es apto para medir tensión continua.

Esquema eléctrico y diagrama de principio



- |   |                                     |                 |                       |
|---|-------------------------------------|-----------------|-----------------------|
| ① | Microcontrolador                    | UL <sub>n</sub> | Conexión de tensión   |
| ② | Interfaz con el bus de fondo        | IL <sub>n</sub> | Conexión de corriente |
| ③ | Convertidor analógico/digital (CAD) | N               | Neutro                |
| ④ | Medición de potencia                |                 |                       |

Figura 3-1 Diagrama de principio del AI Energy Meter ST

**BaseUnit utilizable**

Tome como BaseUnit una BaseUnit del tipo D0, 6ES7193-6BP00-0BD0.

Desenchufe el módulo de periferia de la BaseUnit en paralelo tirando de él hacia delante.

### Tipos de conexión

Hay 3 tipos de conexión previstos para redes de dos o cuatro hilos con carga simétrica o asimétrica:

- 3 fases, 4 hilos, carga asimétrica
- 3 fases, 4 hilos, carga simétrica
- Corriente alterna monofásica

La conexión de entrada del módulo debe corresponderse con uno de los tipos de conexión indicados. Elija el tipo de conexión adecuado para la finalidad de uso.

Encontrará ejemplos de conexión en el capítulo Casos de aplicación (Página 17).

Encontrará datos para seleccionar un transformador de corriente en el capítulo Datos para seleccionar un transformador de corriente (Página 76).

## 3.2 Alimentación del módulo

### Alimentación del módulo

La alimentación del módulo se realiza siempre a través de L1 y N. Debe haber una tensión mínima de 85 V AC.

Estos cables deben conectarse siempre independientemente del tipo de medición.

### Red TN y TT

El AI Energy Meter ST se puede utilizar en redes TN y TT.

### Protección de los cables de conexión

Para proteger los cables de conexión a UL1, UL2 y UL3, especialmente tras transiciones de sección, procure que haya una protección suficiente.

Si por el diseño queda garantizada la resistencia a cortocircuitos según IEC 61439-1:2009, puede suprimirse el uso de una protección de línea independiente para el AI Energy Meter ST.



## Casos de aplicación

### 4.1 Medición de potencia en una máquina

#### Principio

La medición de tensión se realiza a través de las conexiones UL1, UL2, UL3 y N.

La medición de intensidad se realiza mediante tres transformadores de corriente a través de las conexiones IL1, IL2, IL3 y N.

Se miden ilimitadamente todos los valores en todas las fases.

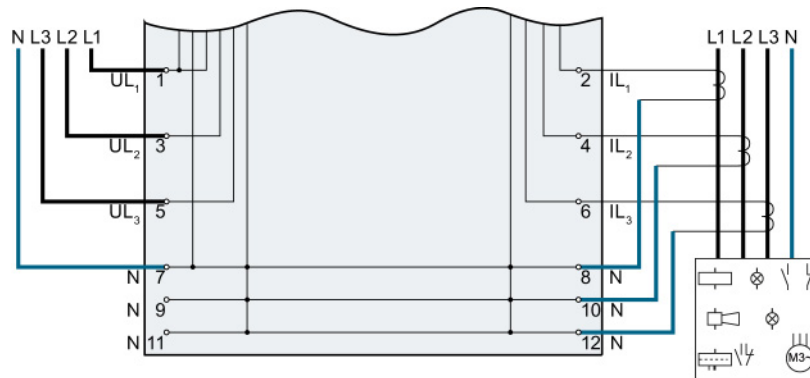


Figura 4-1 Medición de potencia en una máquina

## 4.2 Medición de intensidad en un motor

### Principio

La medición de intensidad se realiza mediante tres transformadores de corriente a través de las conexiones IL1, IL2, IL3 y N.

La medición se limita a las intensidades de las 3 fases y la tensión en el canal L1.

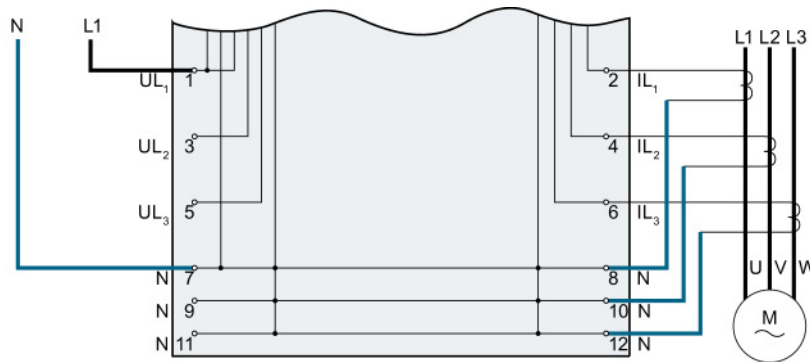


Figura 4-2 Medición de intensidad en un motor

## 4.3 Medición de potencia monofásica en una máquina

### Principio

La medición de tensión se realiza forzosamente a través de las conexiones UL1 y N.

La medición de intensidad se realiza mediante transformador de corriente a través de las conexiones IL1 y N.

Se miden ilimitadamente todos los valores en la fase L1.

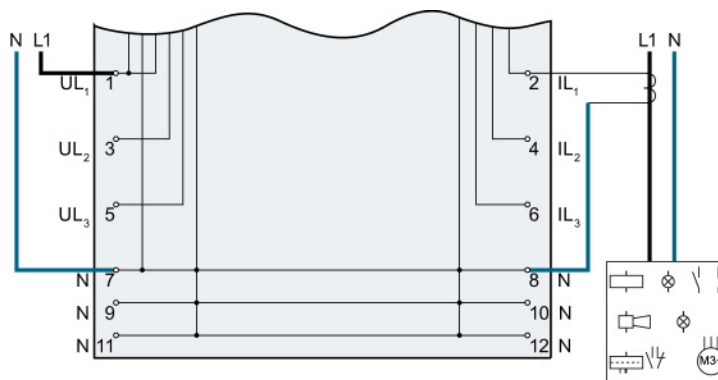


Figura 4-3 Medición de potencia monofásica en una máquina

## 4.4 Medición de potencia en una máquina sin neutro incorporado

### Principio

La medición de tensión se realiza a través de las conexiones UL1, UL2 y UL3.

La medición de intensidad se realiza mediante tres transformadores de corriente a través de las conexiones IL1, IL2 e IL3.

En caso de neutro puesto a tierra y carga despreciable del tramo de puesta a tierra, puede ponerse a tierra la conexión de neutro del AI Energy Meter ST.

Se miden ilimitadamente todos los valores en todas las fases.

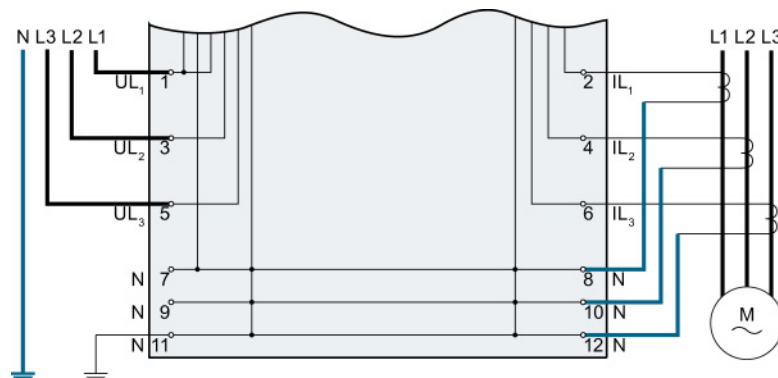


Figura 4-4 Medición de potencia en una máquina sin neutro incorporado

## 4.5 Medición en un consumidor simétrico sin conexión de neutro

### Principio

Para las mediciones en los consumidores simétricos sin conexión de neutro puede emplearse el neutro del sistema de cuatro hilos.

Se miden ilimitadamente todos los valores en todas las fases.

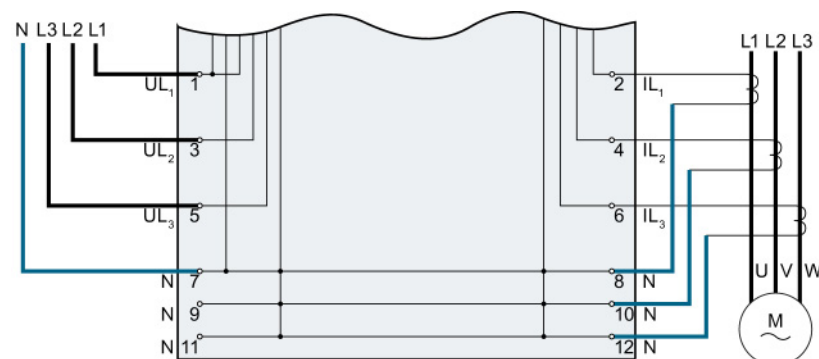


Figura 4-5 Medición de potencia en una máquina sin conexión de neutro

## Magnitudes de medida y valores medidos

### 5.1 Obtención de las magnitudes de medida

#### Valores medidos

Existen dos maneras posibles de leer los valores medidos del AI Energy Meter ST:

- acíclicamente, mediante un juego de datos de valores medidos (capítulo Juego de datos de valores medidos (Página 22));
- cíclicamente, mediante los datos de usuario (capítulo Datos de usuario (Página 24)).

#### Validez de los valores medidos

Tras conectar la tensión de alimentación UL1, los primeros valores medidos están disponibles al cabo de aprox. 2 segundos. En los datos de usuario de entrada, el contenido del byte 0 adopta la variante de datos de usuario seleccionada. La variante de datos de usuario tiene un rango de 159 y de 246 a 254. Esta modificación en el byte 0 puede utilizarse como evento de disparo.

En cuanto hay valores medidos válidos en el módulo, el valor de este byte cambia a un valor dentro del rango indicado.

#### Primer arranque del módulo

Los parámetros se transfieren al módulo tras el primer arranque o el re arranque de este. En los parámetros de la configuración hardware puede preajustarse una variante de datos de usuario. Esta variante se aplica hasta que se selecciona otra variante de datos de usuario en los datos de salida (byte 0). De este modo, los datos de usuario de entrada se pueden cambiar de forma dinámica según los requisitos del proceso.

Una variante de datos de usuario = 0 en el byte 0 de los datos de salida se ignora, y se mantiene la selección válida anteriormente.

### **Los valores medidos de intensidad se ponen a "0"**

En los siguientes casos, los valores medidos de intensidad y el resto de valores que dependen de ellos se inhiben (se ponen a "0") en los juegos de datos y en los datos de usuario si:

- la corriente introducida es menor que el límite inferior de intensidad configurado o
- la corriente secundaria introducida en el canal es superior a 12 A.

Los siguientes valores medidos y las magnitudes de medida derivadas de la fase afectada se ponen a "0":

- Valor eficaz de intensidad
- Potencia activa
- Potencia reactiva
- Potencia aparente
- Ángulo de fase
- Factor de potencia

Los valores de potencia se someten a un cálculo de la media móvil. Estos solo se ponen a "0" una vez transcurrido el tiempo correspondiente. Los contadores de energía activa, reactiva y aparente de la fase restablecida no siguen contando.

## 5.2 Juego de datos de valores medidos

### Magnitudes de medida del módulo

El módulo proporciona las magnitudes de medida como juego de datos 142.

La identificación del valor medido (ID del valor medido) es un índice referenciado en la tabla sinóptica de magnitudes de medida del Anexo B (Magnitudes de medida (Página 72)).

Tabla 5- 1 Juego de datos 142

Byte	Magnitud de medida	Formato	ID del valor medido
0	Versión	Byte	
1	Reservado	Byte	
2	Tensión UL1-N	Float	1
6	Tensión UL2-N	Float	2
10	Tensión UL3-N	Float	3
14	Tensión UL1-L2	Float	4
18	Tensión UL2-L3	Float	5
22	Tensión UL3-L1	Float	6
26	Intensidad L1	Float	7
30	Intensidad L2	Float	8
34	Intensidad L3	Float	9
38	Factor de potencia L1	Float	19
42	Factor de potencia L2	Float	20
46	Factor de potencia L3	Float	21
50	Factor de potencia total L1L2L3	Float	37
54	Frecuencia	Float	30
58	Asimetría de amplitudes para tensión	Float	38
62	Asimetría de amplitudes para intensidad	Float	39
66	Potencia aparente L1	Float	10
70	Potencia aparente L2	Float	11
74	Potencia aparente L3	Float	12
78	Potencia aparente total L1L2L3	Float	34
82	Potencia reactiva L1	Float	16
86	Potencia reactiva L2	Float	17
90	Potencia reactiva L3	Float	18
94	Potencia reactiva total L1L2L3	Float	36
98	Potencia activa L1	Float	13
102	Potencia activa L2	Float	14
106	Potencia activa L3	Float	15
110	Potencia activa total L1L2L3	Float	35
114	Ángulo de fase L1	Float	62108
118	Ángulo de fase L2	Float	62208

Byte	Magnitud de medida	Formato	ID del valor medido
122	Ángulo de fase L3	Float	62308
126	Energía aparente total L1L2L3	Float	204
130	Energía reactiva total L1L2L3	Float	206
134	Energía activa total L1L2L3	Float	205
138	Energía reactiva total importada L1L2L3	Float	202
142	Energía reactiva total exportada L1L2L3	Float	203
146	Energía activa total importada L1L2L3	Float	200
150	Energía activa total exportada L1L2L3	Float	201
154	Energía aparente total L1L2L3	double	214
162	Energía reactiva total L1L2L3	double	216
170	Energía activa total L1L2L3	double	215
178	Energía reactiva total importada L1L2L3	double	212
186	Energía reactiva total exportada L1L2L3	double	213
194	Energía activa total importada L1L2L3	double	210
202	Energía activa total exportada L1L2L3	double	211

**Nota**

- El total en funcionamiento trifásico se obtiene de las sumas de los valores de las distintas fases.
- Los contadores de energía importada y exportada siempre arrojan valores positivos.
- El diagnóstico "Rebase por exceso valores totales" no se dispara en relación con los valores máximos de los contadores de energía.

**Procedimiento**

El juego de datos 142 se encuentra en el AI Energy Meter ST. El SFB "RDREC" permite leer el juego de datos del módulo. Este bloque de función del sistema se encuentra en la librería de STEP 7.

**Valores medidos en STEP 7 a partir de V5.5**

En STEP 7 a partir de V5.5, los valores medidos se representan como valores negativos cuando se supera el rango de valores del formato Integer (32767 dec). No se trata de un error en el valor medido. Solución: seleccionar el formato hexadecimal.

**¿Pueden procesarse valores Float de 64 bits en STEP 7 V5.x o superior?**

En Internet encontrará unas FAQ (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/56600676>) sobre la conversión de Float de 64 bits a Real de 32 bits.

En STEP 7 (TIA Portal) pueden procesarse estos valores directamente.

## 5.3 Datos de usuario

### 5.3.1 Variantes del módulo

#### Datos de entrada/salida

Dentro de una estación ET 200SP, los datos de entrada/salida están limitados en función del módulo de interfaz utilizado o de la CPU. Cuanto mayor es la longitud de los datos de entrada y salida de un módulo, tanto más rápidamente se alcanza la configuración máxima del ET 200SP.

#### Variantes del módulo

Tabla 5- 2 Comparativa de las variantes del módulo

<b>Variante del módulo</b> <b>Datos de entrada de 32 bytes/datos de salida de 12 bytes</b>	<b>Variante del módulo</b> <b>Datos de entrada de 2 bytes/datos de salida de 2 bytes</b>
En diferentes variantes de datos de usuario, los valores medidos se mapean en entradas de datos de usuario de 32 bytes. Estas variantes de datos de usuario se describen a partir de Datos de usuario de entrada (Página 27). La variante de datos de usuario se puede modificar dinámicamente mediante los datos de salida. Con el juego de datos 142 también pueden leerse los valores medidos.	Dada la escasa demanda de datos de usuario cíclicos, se pueden utilizar más módulos AI Energy Meter ST en la estación ET 200SP. En ese caso, los valores medidos ya no se podrán transferir mediante los datos de usuario, sino que solo se podrán leer mediante el juego de datos 142.



### Información de calidad

Los bits de calidad se muestran en ambas variantes del módulo y en todas las variantes de datos de usuario.

Además, los bits 6 y 7 reciben una codificación que describe el "Cuadrante de la fase 1" respecto a la potencia.

<b>ATENCIÓN</b>
<b>Solo fase 1</b>
Los bits Qualifier describen siempre el estado de la fase 1. De este modo son válidos en el funcionamiento simétrico para las 3 fases.

Tabla 5-3 Información de calidad

Byte	Asignación	Bit	Ámbito de validez	Observación
1	Qualifier	7	Cuadrante	Ver tabla siguiente
	Qualifier	6	Cuadrante	
	I3	5	Fase I 3	Bit = 1: valor medido correcto Bit = 0: valor medido erróneo o no disponible
	U3	4	Fase U 3	
	I2	3	Fase I 2	
	U2	2	Fase U 2	
	I1	1	Fase I 1	
	U1	0	Fase U 1	

Cuadrante "QQ" en los bits de calidad

Tabla 5-4 Cuadrante en los bits de calidad

Cuadrante	Codificación	Significado	Criterios
I	0b 00xx xxxx	Motor, inductivo	Potencia activa +, cos $\phi$ + potencia reactiva +
II	0b 01xx xxxx	Generador, inductivo	Potencia activa -, cos $\phi$ - potencia reactiva +
III	0b 10xx xxxx	Generador, capacitivo	Potencia activa -, cos $\phi$ - potencia reactiva -
IV	0b 11xx xxxx	Motor, capacitivo	Potencia activa +, cos $\phi$ + potencia reactiva -

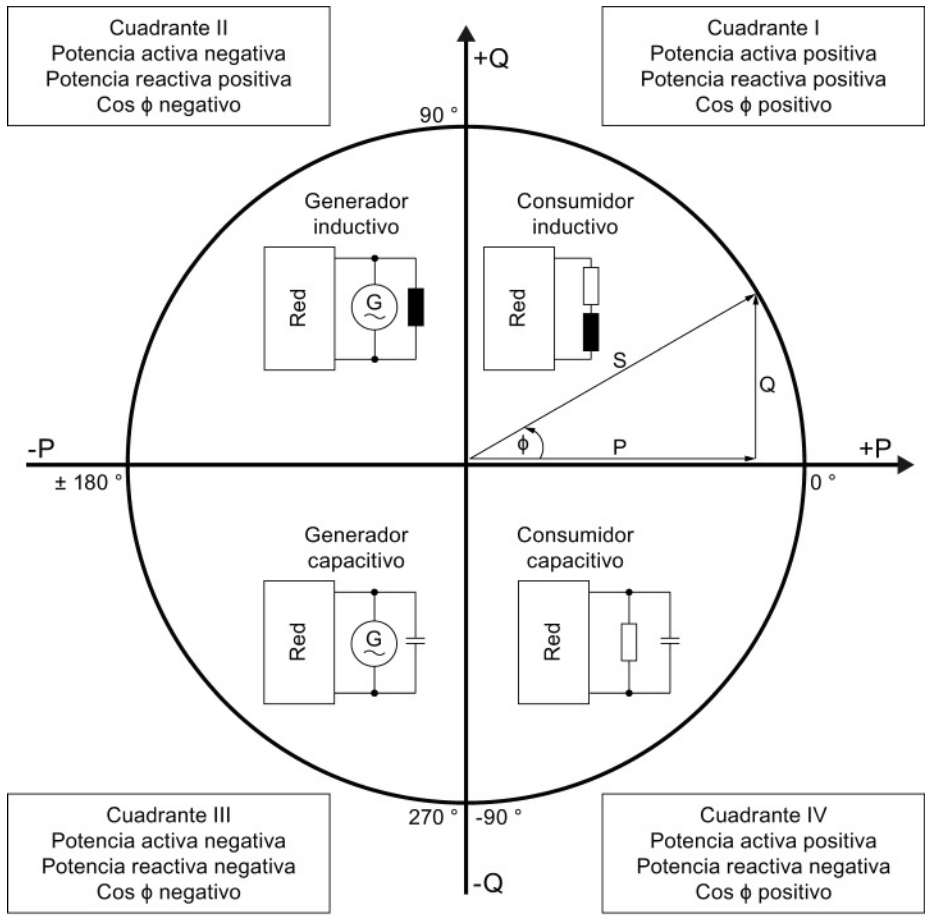


Figura 5-1 Cuadrante en los bits de calidad

Cuadrante "QQ", ámbito de validez

La información de los cuadrantes es válida solo para la fase 1 del módulo.

### Escalado de los valores medidos en los datos de usuario

Debido a que la longitud para la transferencia es limitada, los valores medidos transferidos con los datos de usuario se escalan de valores REAL a valores INT. Por cada valor que se haya escalado y, dado el caso, haya perdido precisión o se haya corrompido se suministra un valor de escalado adicional en los datos de usuario para volver a calcular el valor correcto en la CPU.

Ejemplo: en la variante de datos de usuario 0x9F (159) se transfiere la intensidad para la fase L1 en los bytes 2 + 3. Esta se ha escalado de un valor REAL de 4 bytes y 32 bits a un valor INT de solo 2 bytes. Dado que el rango que se puede representar con un valor INT es claramente menor que el que se puede representar con uno REAL, puede producirse un rebase por exceso muy rápidamente. Para poder deducir el valor correcto en la CPU o para prevenir este rebase, en el byte 24 se suministra el byte de escalado para la intensidad.

El valor real en la CPU se puede calcular entonces con la siguiente fórmula:

$$\text{Valor medido}_{\text{Real}} = \text{valor medido}_{\text{INT}} \cdot 10^{\text{factor de escala}}$$

### 5.3.2 Variante del módulo: datos de usuario con datos de entrada de 32 bytes/datos de salida de 12 bytes

#### Datos de usuario del módulo

El módulo posee datos de usuario de entrada de 32 bytes y datos de usuario de salida de 12 bytes.

#### 5.3.2.1 Datos de usuario de entrada

#### Datos de usuario de entrada

La estructura de los datos de usuario de entrada se ajusta dinámicamente. Puede elegir entre diferentes variantes. Las variantes de estructura de estos datos de usuario de entrada de 32 bytes se describen a continuación.

En el juego de datos de parámetros 128 se preajusta la variante de datos de usuario y puede modificarse dinámicamente mediante ajuste en los datos de usuario de salida (byte 0).

Tabla 5- 5 Datos de usuario de entrada de 32 bytes

Byte	Ámbito de validez	Nombre	Observación
0	Módulo	Variante de datos de usuario	Estado y estructura de los datos de usuario
1	Módulo	Información de calidad	Bits de calidad para describir la calidad de los valores medidos básicos
2 ... 31	Módulo o fase	Datos	Valores medidos de 2 o 4 bytes o valores de cálculo según la variante de datos de usuario

5.3.2.2 Datos de usuario de salida

Datos de usuario de salida

Los datos de usuario de salida permiten lo siguiente:

- Cambiar la variante de datos de usuario de entrada
- Disparar el comando Reset on Request
- Abrir la puerta del contador de energía

El primer byte de los datos de usuario de salida permite modificar dinámicamente la variante de datos de usuario de entrada (ver capítulo Obtención de las magnitudes de medida (Página 20)).

Además, el comando Reset on Request del juego de datos de contadores de energía 143 se ejecuta mediante los datos de usuario de salida. Solo al generar un flanco High en el séptimo bit del primer byte de los datos de usuario de salida se aplican los valores del juego de datos del contador de energía 143 (ver capítulo Estructura del juego de datos 143 (Página 44)).

El sexto bit del primer byte de los datos de usuario de salida permite abrir (= 1) o cerrar (= 0) la puerta del contador de energía. Para poder utilizar esta función, se debe habilitar el circuito de puerta del contador de energía en el juego de datos de parámetros 128 (ver capítulo Parametrización y estructura del juego de datos de parámetros (Página 66)).

Tabla 5- 6 Datos de usuario de salida de 12 bytes

Byte	Ámbito de validez	Nombre	Observación
0	Módulo	Variante de datos de usuario	Para un cambio dinámico de la variante de datos de usuario (la codificación se corresponde con el parámetro homónimo del juego de datos 128)
1	Módulo	Salidas de control digitales	Bit 7 = 0→1: reset del contador de energía Bit 6 = 1: puerta abierta del contador de energía
2 ... 11	Reservado	Reservado	Reservado

### 5.3.2.3 Variantes de datos de usuario

#### Datos de usuario

En el suministro cíclico de los valores medidos mediante los datos de entrada/salida del AI Energy Meter ST se dispone de 30 bytes para la transferencia. Puesto que solo puede transferirse un número limitado de valores medidos, pueden seleccionarse entre una y diez variantes de datos de usuario preconfiguradas. Estas incluyen una selección específica de valores medidos.

Datos de usuario	Variante de datos de usuario
Potencia total L1L2L3	254 (preajustada)
Potencias activas L1L2L3	253
Potencias reactivas L1L2L3	252
Potencias aparentes L1L2L3	251
Valores medidos básicos L1L2L3	250
Energía total L1L2L3	249
Energía L1	248
Energía L2	247
Energía L3	246
Magnitudes básicas de medición trifásica	245
Magnitudes básicas de medición monofásica L1	159

### Potencias totales L1L2L3 (ID 254 o FE<sub>H</sub>)

La siguiente estructura para las potencias totales está preajustada.

Tabla 5- 7 Potencia total L1L2L3

Byte	Asignación	ID del valor medido
0	Variante de datos de usuario = 254 (FE <sub>H</sub> )	
1	Información de calidad = Ob QQ I3 U3 I2 U2 I1 U1	
2 ... 3	Intensidad L1	7
4 ... 5	Intensidad L2	8
6 ... 7	Intensidad L3	9
8 ... 9	Potencia activa total L1L2L3	35
10 ... 11	Potencia reactiva total L1L2L3	36
12 ... 13	Potencia aparente total L1L2L3	34
14 ... 17	Energía activa total L1L2L3	200
18 ... 21	Energía reactiva total L1L2L3	202
22	Reservado	
23	Factor de potencia total L1L2L3	37
24	Escalado de intensidad L1	
25	Escalado de intensidad L2	
26	Escalado de intensidad L3	
27	Escalado de potencia activa total L1L2L3	
28	Escalado de potencia reactiva total L1L2L3	
29	Escalado de potencia aparente total L1L2L3	
30	Escalado de energía activa total L1L2L3	
31	Escalado de energía reactiva total L1L2L3	

Potencias activas L1L2L3 (ID 253 o FD<sub>H</sub>)

Tabla 5- 8 Potencia activa L1L2L3

Byte	Asignación	ID del valor medido
0	Variante de datos de usuario = 253 (FD <sub>H</sub> )	
1	Información de calidad = Ob QQ I3 U3 I2 U2 I1 U1	
2 ... 3	Intensidad L1	7
4 ... 5	Intensidad L2	8
6 ... 7	Intensidad L3	9
8 ... 9	Potencia activa L1	13
10 ... 11	Potencia activa L2	14
12 ... 13	Potencia activa L3	15
14 ... 15	Potencia activa total L1L2L3	35
16 ... 19	Energía activa total L1L2L3	205
20	Factor de potencia L1	19
21	Factor de potencia L2	20
22	Factor de potencia L3	21
23	Factor de potencia total L1L2L3	37
24	Escalado de intensidad L1	
25	Escalado de intensidad L2	
26	Escalado de intensidad L3	
27	Escalado de potencia activa L1	
28	Escalado de potencia activa L2	
29	Escalado de potencia activa L3	
30	Escalado de potencia activa L1L2L3	
31	Escalado de energía activa total L1L2L3	

Potencias reactivas L1L2L3 (ID 252 o FC<sub>H</sub>)

Tabla 5- 9 Potencias reactivas L1L2L3

Byte	Asignación	ID del valor medido
0	Variante de datos de usuario = 252 (FC <sub>H</sub> )	
1	Información de calidad = Ob QQ I3 U3 I2 U2 I1 U1	
2 ... 3	Intensidad L1	7
4 ... 5	Intensidad L2	8
6 ... 7	Intensidad L3	9
8 ... 9	Potencia reactiva L1	16
10 ... 11	Potencia reactiva L2	17
12 ... 13	Potencia reactiva L3	18
14 ... 15	Potencia reactiva total L1L2L3	36
16 ... 19	Energía reactiva total L1L2L3	202
20	Factor de potencia L1	19
21	Factor de potencia L2	20
22	Factor de potencia L3	21
23	Factor de potencia total L1L2L3	37
24	Escalado de intensidad L1	
25	Escalado de intensidad L2	
26	Escalado de intensidad L3	
27	Escalado de potencia reactiva L1	
28	Escalado de potencia reactiva L2	
29	Escalado de potencia reactiva L3	
30	Escalado de potencia reactiva L1L2L3	
31	Escalado de energía reactiva total L1L2L3	



Potencias aparentes L1L2L3 (ID 251 o FB<sub>H</sub>)

Tabla 5- 10 Potencias aparentes L1L2L3

Byte	Asignación	ID del valor medido
0	Variante de datos de usuario = 251 (FB <sub>H</sub> )	
1	Información de calidad = Ob QQ I3 U3 I2 U2 I1 U1	
2 ... 3	Intensidad L1	7
4 ... 5	Intensidad L2	8
6 ... 7	Intensidad L3	9
8 ... 9	Potencia aparente L1	10
10 ... 11	Potencia aparente L2	11
12 ... 13	Potencia aparente L3	12
14 ... 15	Potencia aparente total L1L2L3	34
16 ... 19	Energía aparente total L1L2L3	204
20	Factor de potencia L1	19
21	Factor de potencia L2	20
22	Factor de potencia L3	21
23	Factor de potencia total L1L2L3	
24	Escalado de intensidad L1	
25	Escalado de intensidad L2	
26	Escalado de intensidad L3	
27	Escalado de potencia aparente L1	
28	Escalado de potencia aparente L2	
29	Escalado de potencia aparente L3	
30	Escalado de potencia aparente L1L2L3	
31	Escalado de energía aparente total L1L2L3	

Valores medidos básicos L1L2L3 (ID 250 o FA<sub>H</sub>)

Tabla 5- 11 Valores medidos básicos L1L2L3

Byte	Asignación	ID del valor medido
0	Variante de datos de usuario = 250 (FA <sub>H</sub> )	
1	Información de calidad = Ob QQ I3 U3 I2 U2 I1 U1	
2 ... 3	Intensidad L1	7
4 ... 5	Intensidad L2	8
6 ... 7	Intensidad L3	9
8 ... 9	Tensión UL1-N	1
10 ... 11	Tensión UL2-N	2
12 ... 13	Tensión UL3-N	3
14 ... 15	Tensión UL1-UL2	4
16 ... 17	Tensión UL2-UL3	5
18 ... 19	Tensión UL3-UL1	6
20	Factor de potencia L1	19
21	Factor de potencia L2	20
22	Factor de potencia L3	21
23	Factor de potencia total L1L2L3	37
24	Escalado de intensidad L1	
25	Escalado de intensidad L2	
26	Escalado de intensidad L3	
27	Reservado	
28	Reservado	
29	Reservado	
30 ... 31	Frecuencia	62030

**Energía total L1L2L3 (ID 249 o F9H)**

Tabla 5- 12 Energía total L1L2L3

Byte	Asignación	ID del valor medido
0	Variante de datos de usuario = 249 (F9H)	
1	Información de calidad = Ob QQ I3 U3 I2 U2 I1 U1	
2	Reservado	
3	Reservado	
4 ... 7	Energía activa total L1L2L3 importada	210
8 ... 11	Energía activa total L1L2L3 exportada	211
11 ... 15	Energía reactiva total L1L2L3 importada	212
16 ... 19	Energía reactiva total L1L2L3 exportada	213
20 ... 23	Energía aparente total L1L2L3	214
24	Reservado	
25	Escalado de energía activa importada	
26	Escalado de energía activa exportada	
27	Escalado de energía reactiva importada	
28	Escalado de energía reactiva exportada	
29	Escalado de energía aparente	
30	Reservado	
31	Factor de potencia total	37

Energía L1 (ID 248 o F8<sub>H</sub>)

Tabla 5- 13 Energía L1

Byte	Asignación	ID del valor medido
0	Variante de datos de usuario = 248 (F8 <sub>H</sub> )	
1	Información de calidad = Ob QQ I3 U3 I2 U2 I1 U1	
2 ... 3	Intensidad L1	7
4 ... 7	Energía activa importada L1	62110
8 ... 11	Energía activa exportada L1	62111
11 ... 15	Energía reactiva importada L1	62112
16 ... 19	Energía reactiva exportada L1	62113
20 ... 23	Energía aparente L1	62114
24	Escalado de intensidad L1	
25	Escalado de energía activa importada L1	
26	Escalado de energía activa exportada L1	
27	Escalado de energía reactiva importada L1	
28	Escalado de energía reactiva exportada L1	
29	Escalado de energía aparente L1	
30	Reservado	
31	Factor de potencia L1	19

Energía L2 (ID 247 o F7<sub>H</sub>)

Tabla 5- 14 Energía L2

Byte	Asignación	ID del valor medido
0	Variante de datos de usuario = 247 (F7 <sub>H</sub> )	
1	Información de calidad = Ob QQ I3 U3 I2 U2 I1 U1	
2 ... 3	Intensidad L2	8
4 ... 7	Energía activa importada L2	62210
8 ... 11	Energía activa exportada L2	62211
11 ... 15	Energía reactiva importada L2	62212
16 ... 19	Energía reactiva exportada L2	62213
20 ... 23	Energía aparente L2	62214
24	Escalado de intensidad L2	
25	Escalado de energía activa importada L2	
26	Escalado de energía activa exportada L2	
27	Escalado de energía reactiva importada L2	
28	Escalado de energía reactiva exportada L2	
29	Escalado de energía aparente L2	
30	Reservado	
31	Factor de potencia L2	20

**Energía L3 (ID 246 o F6<sub>H</sub>)**

Tabla 5- 15 Energía L3

Byte	Asignación	ID del valor medido
0	Variante de datos de usuario = 246 (F6 <sub>H</sub> )	
1	Información de calidad = Ob QQ I3 U3 I2 U2 I1 U1	
2 ... 3	Intensidad L3	9
4 ... 7	Energía activa importada L3	62310
8 ... 11	Energía activa L3 exportada	62311
11 ... 15	Energía reactiva importada L3	62312
16 ... 19	Energía reactiva exportada L3	62313
20 ... 23	Energía aparente L3	62314
24	Escalado de intensidad L3	
25	Escalado de energía activa importada L3	
26	Escalado de energía activa exportada L3	
27	Escalado de energía reactiva importada L3	
28	Escalado de energía reactiva exportada L3	
29	Escalado de energía aparente L3	
30	Reservado	
31	Factor de potencia L3	21

**Magnitudes básicas de mediciones trifásicas (ID 245 o F5<sub>H</sub>)**

Tabla 5- 16 Magnitudes básicas de mediciones trifásicas

Byte	Asignación	ID del valor medido
0	Variante de datos de usuario = 245 (F5 <sub>H</sub> )	
1	Información de calidad = Ob QQ I3 U3 I2 U2 I1 U1	
2 ... 5	Potencia activa total L1L2L3	34
6 ... 9	Energía activa total L1L2L3 exportada	62418
10 ... 13	Energía activa total L1L2L3 importada	62417
14 ... 17	Intensidad L1	7
18 ... 21	Intensidad L2	8
22 ... 25	Intensidad L3	9
26 ... 27	Tensión UL1-N	1
28 ... 29	Tensión UL2-N	2
30 ... 31	Tensión UL3-N	3

**Magnitudes básicas de medición monofásica (ID 159 o 9FH)**

En caso de emplear el módulo en la red monofásica L1 puede utilizar esta estructura.

Tabla 5- 17 Magnitudes básicas de medición monofásica

Byte	Asignación	ID del valor medido
0	Variante de datos de usuario = 159 (9FH)	
1	Información de calidad = Ob QQ I3 U3 I2 U2 I1 U1	
2 ... 3	Intensidad L1	7
4 ... 5	Tensión UL1-N	1
6 ... 7	Potencia activa L1	13
8 ... 9	Potencia reactiva L1	16
10 ... 11	Potencia aparente L1	66
12 ... 15	Energía activa L1	62117
16 ... 19	Energía reactiva L1	62119
20 ... 23	Energía aparente L1	62114
24	Escalado de intensidad L1	
25	Escalado de potencia activa L1	
26	Escalado de potencia reactiva L1	
27	Escalado de potencia aparente L1	
28	Escalado de energía activa L1	
29	Escalado de energía reactiva L1	
30	Escalado de energía aparente L1	
31	Factor de potencia L1	19

### 5.3.3 Variante del módulo: datos de usuario con datos de entrada de 2 bytes/datos de salida de 2 bytes

Esta variante del módulo solo puede configurarse con una parte de los módulos de interfaz, ver Información del producto ET 200SP (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/73021864>).

#### Datos de usuario del módulo

El módulo posee datos de usuario de entrada de 2 bytes y datos de usuario de salida de 2 bytes.

La estructura de los datos de usuario de entrada es fija. Las variantes de estructura de estos datos de entrada de 2 bytes se describen a continuación.

Tabla 5- 18 Datos de usuario de entrada de 2 bytes

Byte	Variante de 2 bytes	Ámbito de validez	Nombre	Observación
0	128 (0x80)	Módulo	Variante de datos de usuario	Constante = 0x80
1	Qualifier	Módulo	Información de calidad	Bits de calidad para la descripción de la calidad de los valores medidos básicos

Las variantes de estructura de estos datos de salida de 2 bytes se describen a continuación.

Tabla 5- 19 Datos de usuario de salida de 2 bytes

Byte	Ámbito de validez	Nombre	Observación
0	Módulo	Reservado	Reservado
1	Módulo	Salidas de control digitales	Bit 7 = 0 → 1: reset del contador de energía
			Bit 6 = 1: puerta abierta del contador de energía



## Contador de energía

### 6.1 Funcionamiento del contador de energía

#### Introducción

El AI Energy Meter ST mide la tensión y la intensidad. En función del tiempo, el AI Energy Meter ST determina qué contador de energía representa un indicador típico del consumo eléctrico de una instalación. Los ámbitos de aplicación típicos se encuentran en el sector de la gestión de energía, ver también el capítulo Campo de aplicación (Página 12).

#### Salvar los valores del contador de energía

Dado que no hay ninguna memoria remanente instalada en el AI Energy Meter ST, los valores actuales almacenados (p. ej., los contadores de energía) se restablecen a "0" tras un corte de tensión.

Para salvar los valores de energía, el juego de datos 143 debe leerse cíclicamente mediante SFB "RDREC" y guardarse en la CPU. Debe seleccionarse un ciclo  $\geq 5$  segundos para no bloquear de forma permanente la comunicación acíclica con el módulo.

Debe vigilarse si se producen fallos en la alimentación de tensión del AI Energy Meter ST:

- El método más sencillo es consultar si la variante de datos de usuario es distinta de 0x00. Conforme a la implementación actual, la variante de datos de usuario siempre debe ser mayor que 0x00.

---

#### Nota

##### Fallo del bus de comunicación

En caso de fallo del bus de comunicación, la variante de datos de usuario también se restablece a 0x00.

- 
- Una variante alternativa para diagnosticar una falta de tensión es consultar la alarma de diagnóstico del módulo prevista para ello.

Si se detecta un corte de tensión, debe reescribirse el juego de datos en el AI Energy Meter ST en cuanto el módulo vuelva a estar disponible. Para ello puede utilizarse el SFB "WRREC" y escribir los datos almacenados más actuales en el juego de datos 143.

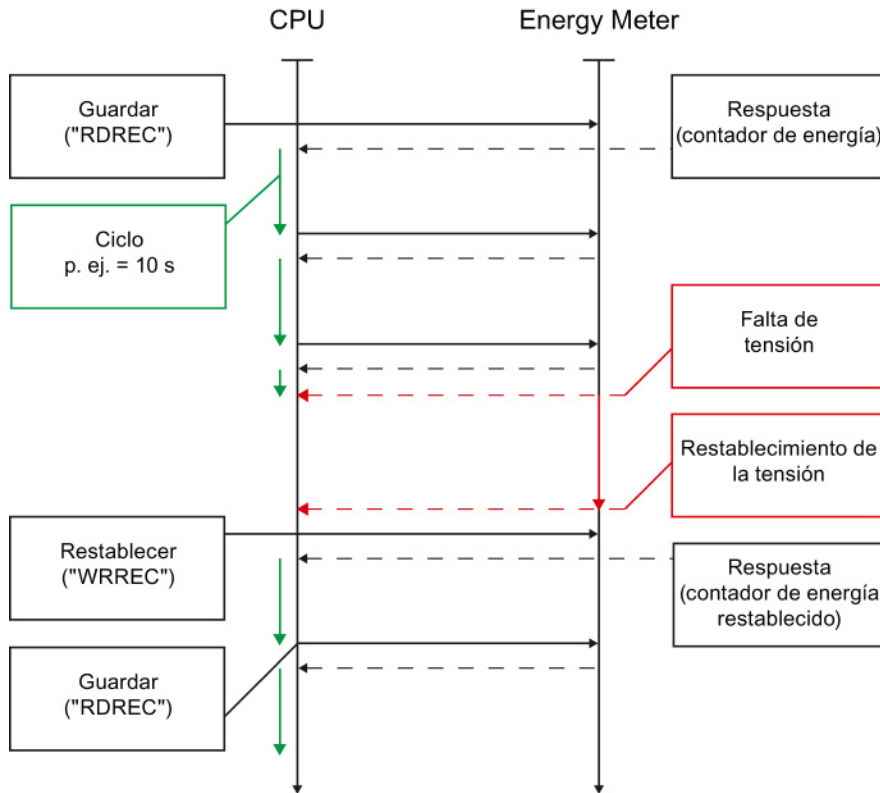


Figura 6-1 Reescritura de los valores tras un corte de tensión

### El contador de energía se inicializa

El contador de energía se inicializa cuando:

- Se produce una reparametrización de parámetros relevantes para el contador de energía:
  - Tipo de medición o rango de medición
  - Transformador de corriente (corriente secundaria, corriente primaria o factor de transferencia)
  - Dirección de la corriente
- Falta la tensión de alimentación en L1.
- Se configura un módulo erróneo en este slot.

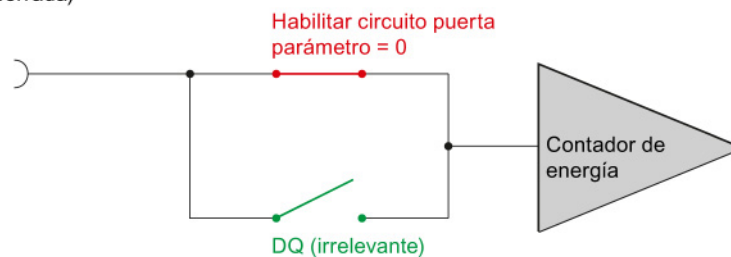
A continuación, el contador de energía empieza a contar nuevamente desde el valor "0".

### Circuito de puerta del contador de energía

Si está activado el parámetro "Circuito de puerta del contador de energía" en el juego de datos 128, los contadores de energía solamente cuentan si el bit "Puerta abierta del contador de energía" también está puesto a "1" en los datos de salida (ver capítulo Datos de usuario de salida (Página 28)).

Si está desactivado el parámetro "Circuito de puerta del contador de energía" en el juego de datos 128, los contadores de energía trabajan continuamente y el circuito de puerta está desactivado. Con ello, el bit de habilitación de los datos de usuario carece de efecto.

Circuito de puerta desactivado: puerta siempre "abierta" (ruta de señal cerrada)



Circuito de puerta activado: puerta "abierta" si DQ = "1"

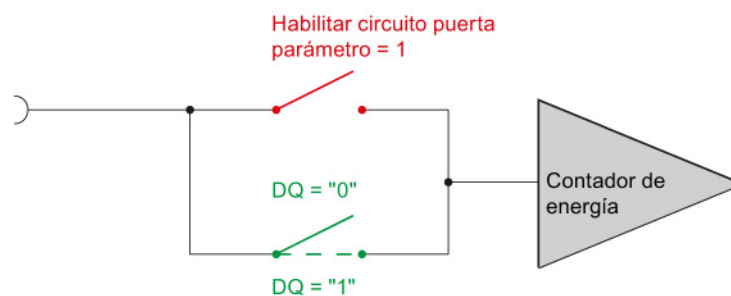


Figura 6-2 Circuito de puerta

### Representación de valores de energía

Para poder observar los valores energéticos con ayuda de la tabla de variables, debe distinguir entre:

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

Estos tipos de CPU pueden procesar datos de 64 bits, es decir, también el tipo de datos LREAL. Mediante un bloque de datos es posible observar los valores energéticos LREAL en la tabla de observación de STEP 7 (TIA Portal). Para ello debe crearse una estructura que se corresponda exactamente con el juego de datos de magnitudes de medida 142. La variable que se vaya a observar en la tabla de observación debe consultarse mediante la dirección directa.
- Otras CPU y STEP 7 a partir de V5.5 o TIA Portal
 

Estas CPU no pueden procesar datos de 64 bits. Por esta razón se necesita una conversión a otro tipo de datos antes de continuar el procesamiento. Esto puede dar lugar a pérdidas de precisión y limitaciones en el rango de valores. Utilice los valores de energía del tipo de datos float o convierta los valores energéticos de 64 bits para visualizarlos con su programa de usuario mediante la función LREAL2REAL.

## 6.2 Juego de datos de contadores de energía 143

### 6.2.1 Estructura del juego de datos 143

#### Juego de datos de contadores de energía 143 para acciones diferentes

El juego de datos de contadores de energía 143 contiene todos los contadores de energía disponibles en el módulo con granularidad de fase. El juego de datos puede utilizarse para acciones diferentes:

- Poner los contadores de energía a un valor específico de usuario (p. ej., "0"), ver Restablecer el juego de datos 143 (Página 46)
- Leer los valores actuales de los contadores de energía, ver Guardar el juego de datos 143 (Página 48)
- Restablecer los contadores de energía tras un corte de tensión

#### Juego de datos de contadores de energía 143

Tabla 6- 1 Juego de datos de contadores de energía 143

Byte		Formato	Longitud en bytes	Unidad	Rango de valores	Significado
0	Versión	Unsigned 8	1	byte	0: 1. Versión	Control de versiones
1	Reservado	Unsigned 8	1		0	-
2	Byte de control 1 - L1	Unsigned 8	1	8 bits	-	Restablecer: Controla el comportamiento de los cálculos internos del módulo (Restablecer el juego de datos 143 (Página 46)). Guardar: Se muestran todos los contadores de energía (Guardar el juego de datos 143 (Página 48)).
3	Byte de control 2 - L1	Unsigned 8	1	8 bits		
4	Byte de control 1 - L2	Unsigned 8	1	8 bits		
5	Byte de control 2 - L2	Unsigned 8	1	8 bits		
6	Byte de control 1 - L3	Unsigned 8	1	8 bits		
7	Byte de control 2 - L3	Unsigned 8	1	8 bits		

Byte		Formato	Longitud en bytes	Unidad	Rango de valores	Significado
8	Energía activa importada, valor inicial L1	Double	8	Wh	Rebase por exceso 1.8e+308	<p>Restablecer: Si las distintas magnitudes se han seleccionado por bits, son válidos los respectivos valores de arranque a partir de la dirección 8. Solo se aplican los valores seleccionados por bits de control y se inicializan estos cálculos de energía (Restablecer el juego de datos 143 (Página 46)).</p> <p>Guardar: Se muestran los valores actuales de los contadores de energía (Guardar el juego de datos 143 (Página 48)).</p>
16	Energía activa exportada, valor inicial L1	Double	8	Wh	Rebase por exceso 1.8e+308	
24	Energía reactiva importada, valor inicial L1	Double	8	vahr	Rebase por exceso 1.8e+308	
32	Energía reactiva exportada, valor inicial L1	Double	8	varh	Rebase por exceso 1.8e+308	
40	Energía aparente valor inicial L1	Double	8	VAh	Rebase por exceso 1.8e+308	
48	Energía activa importada, valor inicial L2	Double	8	Wh	Rebase por exceso 1.8e+308	
56	Energía activa exportada, valor inicial L2	Double	8	Wh	Rebase por exceso 1.8e+308	
64	Energía reactiva importada, valor inicial L2	Double	8	varh	Rebase por exceso 1.8e+308	
72	Energía reactiva exportada, valor inicial L2	Double	8	varh	Rebase por exceso 1.8e+308	
80	Energía aparente valor inicial L2	Double	8	VAh	Rebase por exceso 1.8e+308	
88	Energía activa importada, valor inicial L3	Double	8	Wh	Rebase por exceso 1.8e+308	
96	Energía activa exportada, valor inicial L3	Double	8	Wh	Rebase por exceso 1.8e+308	
104	Energía reactiva importada, valor inicial L3	Double	8	varh	Rebase por exceso 1.8e+308	
112	Energía reactiva exportada, valor inicial L3	Double	8	varh	Rebase por exceso 1.8e+308	
120	Energía aparente valor inicial L3	Double	8	VAh	Rebase por exceso 1.8e+308	

## 6.2.2 Restablecer el juego de datos 143

### Bytes de control 1 y 2

Para restablecer los contadores de energía, los bytes de control 1 y 2 de cada fase deben rellenarse de la siguiente forma:

### Byte de control 1 para el juego de datos de contadores de energía 143 (restablecer)

Tabla 6- 2 Byte de control 1 para el juego de datos de contadores de energía 143 (restablecer)

Bit	Significado	
7	Bit=1:	Los valores no se aplican hasta que la salida Reset (ver salidas de datos de usuario) recibe un flanco 0 → 1.
	Bit=0:	Los valores iniciales se aplican de inmediato
6	Reservado	
5	Reservado	
4	Reservado	
3	Reservado	
2	Se restablecen los contadores de energía	
1	Reservado	
0	Reservado	

### Byte de control 2 para el juego de datos de contadores de energía 143 (restablecer)

Tabla 6- 3 Byte de control 2 para el juego de datos de contadores de energía (restablecer)

Bit	Significado
7	Los contadores de energía aparente deben restablecerse
6	Los contadores de energía reactiva deben restablecerse
5	Los contadores de energía activa deben restablecerse
4	Reservado
3	Reservado
2	Reservado
1	Reservado
0	Reservado

## Valores para el byte de control 2

Valor	Significado
00 <sub>H</sub>	Ningún tamaño
20 <sub>H</sub>	El contador de energía activa debe inicializarse
40 <sub>H</sub>	El contador de energía reactiva debe inicializarse
60 <sub>H</sub>	Los contadores de energía activa y reactiva deben inicializarse
80 <sub>H</sub>	El contador de energía aparente debe inicializarse
A0 <sub>H</sub>	Los contadores de energía activa y aparente deben inicializarse
C0 <sub>H</sub>	Los contadores de energía reactiva y aparente deben inicializarse
E0 <sub>H</sub>	Los contadores de energía activa, reactiva y aparente deben inicializarse

## Reset on Request

En plantas de producción es habitual restablecer los contadores de energía en determinadas situaciones (p. ej., tras finalizar una orden de producción). Para eso existe la función "Reset on Request".

Si se ha aplicado el bit correspondiente en los bytes de control 1 de cada una de las fases del DS 143, todos los contadores de energía seleccionados se transfieren al firmware, pero no son efectivos.

Solo la conexión de un flanco "0 → 1" en la salida digital correspondiente aplica los valores iniciales en el cálculo de los contadores de energía.

La selección de los contadores de energía se efectúa mediante los bytes de control 2 en el DS 143.

### 6.2.3 Guardar el juego de datos 143

#### Bytes de control 1 y 2

Para guardar los contadores de energía, los bytes de control 1 y 2 se muestran de la siguiente forma:

#### Byte de control 1 para el juego de datos de contadores de energía 143 (guardar)

Tabla 6- 4 Byte de control 1 para el juego de datos de contadores de energía (guardar)

Bit	Significado
7	Reservado
6	Reservado
5	Reservado
4	Reservado
3	Reservado
2	Se muestran los contadores de energía
1	Reservado
0	Reservado

#### Byte de control 2 para el juego de datos de contadores de energía 143 (guardar)

Tabla 6- 5 Byte de control 2 para el juego de datos de contadores de energía (guardar)

Bit	Significado
7	Se muestran los contadores de energía aparente
6	Se muestran los contadores de energía reactiva
5	Se muestran los contadores de energía activa
4	Reservado
3	Reservado
2	Reservado
1	Reservado
0	Reservado



## Parámetros

### 7.1 Parámetros

#### Parámetros del archivo GSD

Al efectuar la parametrización del módulo con STEP 7, se especifican las características del módulo mediante diferentes parámetros. Los parámetros ajustables figuran en la siguiente tabla. El rango efectivo de los parámetros ajustables depende del tipo de configuración. Son posibles las siguientes configuraciones:

- Operación descentralizada con PROFINET IO en un sistema ET 200SP
- Operación descentralizada con PROFIBUS DP en un sistema ET 200SP

Al efectuar la parametrización en el programa de usuario, los parámetros se transfieren al módulo con la instrucción "WRREC" mediante juegos de datos (ver capítulo Parametrización y estructura del juego de datos de parámetros (Página 66)).

Tabla 7- 1 Parámetros para AI Energy Meter ST (archivo GSD)

Parámetro	Rango de valores	Ajuste predeterminado	Reparame- trización en RUN	Rango efectivo con software de configuración, p. ej., STEP 7 (TIA Portal)	
				Archivo GSD PROFINET IO	Archivo GSD PROFIBUS DP <sup>1</sup>
Tipo de conexión de las fases	<ul style="list-style-type: none"> <li>• desactivado</li> <li>• 1P2W, corriente alterna monofásica</li> <li>• 3P4W, trifásica, 4 hilos</li> </ul>	3P4W, trifásica, 4 hilos	sí	Módulo	Módulo
Rango de medición de tensión del sistema de alimentación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 100 V</li> <li>• 110 V</li> <li>• 115 V</li> <li>• 120 V</li> <li>• 127 V</li> <li>• 190 V</li> <li>• 200 V</li> <li>• 208 V</li> <li>• 220 V</li> <li>• 230 V</li> </ul>	230 V	sí	Módulo	Módulo

7.1 Parámetros

Parámetro	Rango de valores	Ajuste predeterminado	Reparame- trización en RUN	Rango efectivo con software de configuración, p. ej., STEP 7 (TIA Portal)	
				Archivo GSD PROFINET IO	Archivo GSD PROFIBUS DP 1
Frecuencia de red del sistema de alimentación	<ul style="list-style-type: none"> <li>50 Hz</li> <li>60 Hz</li> </ul>	50 Hz	sí	Módulo	Módulo
Circuito de puerta contador de energía <sup>1</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los contadores de energía cuentan siempre</li> <li>Habilitar circuito de puerta del contador de energía</li> </ul>	Los contadores de energía cuentan siempre	sí	Módulo	-
Tolerancia de la tensión de red en %	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 ... 50 %</li> </ul>	10 %	sí	Módulo	Módulo
Diagnóstico de la tensión de red <sup>1</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>bloquear</li> <li>habilitar</li> </ul>	bloquear	sí	Módulo	Módulo
Variante de datos de usuario <sup>1</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>0xFE: potencias totales L1, L2, L3</li> <li>0xFD: potencias activas L1, L2, L3</li> <li>0xFC: potencia reactiva L1, L2, L3</li> <li>0xFB: potencia aparente L1, L2, L3</li> <li>0xFA: valores medidos básicos L1 L2, L3</li> <li>0xF9: energía total L1, L2, L3</li> <li>0xF8: energía L1</li> <li>0xF7: energía L2</li> <li>0xF6: energía L3</li> <li>0xF5: magnitudes básicas de medición trifásica</li> <li>0x9F: magnitudes básicas de medición monofásica L1</li> </ul>	0xFE	sí	Módulo	<ul style="list-style-type: none"> <li>0xFE: potencias totales</li> <li>0xFA: valores medidos básicos L1</li> <li>0xF9: energía total L1, L2, L3</li> <li>0xF8: energía L1</li> <li>0x9F: magnitudes básicas de medición monofásica L1</li> <li>0xF5: magnitudes básicas de medición trifásica</li> </ul>
Límite inferior de medición de intensidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>20 ... 250 mA</li> </ul>	50	sí	Módulo	-

Parámetro	Rango de valores	Ajuste predeterminado	Reparame- trización en RUN	Rango efectivo con software de configuración, p. ej., STEP 7 (TIA Portal)	
				Archivo GSD PROFINET IO	Archivo GSD PROFIBUS DP <sup>1</sup>
Diagnóstico, rebase por exceso intensidad <sup>1</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>bloquear</li> <li>habilitar</li> </ul>	bloquear	sí	Canal	Módulo
Diagnóstico, rebase por exceso valores totales <sup>1</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>bloquear</li> <li>habilitar</li> </ul>	bloquear	sí	Canal	Módulo
Diagnóstico, valor límite inferior tensión <sup>1</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>bloquear</li> <li>habilitar</li> </ul>	bloquear	sí	Canal	Módulo
Diagnóstico, rebase por defecto tensión <sup>1</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>bloquear</li> <li>habilitar</li> </ul>	bloquear	sí	Canal	Módulo
Diagnóstico, rebase por exceso tensión <sup>1</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>bloquear</li> <li>habilitar</li> </ul>	bloquear	sí	Canal	Módulo
Factor de tolerancia de sobrecorriente secundaria <sup>1</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>10 ... 100</li> </ul>	100 [0,1 A]	sí	Canal	Módulo
Sobrecorriente, tiempo de tolerancia <sup>1</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 ... 60000 ms</li> </ul>	0	sí	Canal	Módulo
Factor de transferencia del transformador de corriente <sup>1, 2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 ... 10000</li> </ul>	1	sí	Canal	Módulo
Corriente primaria del transformador de corriente <sup>1, 3</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 ... 10000 A</li> </ul>	1 A			
Corriente secundaria del transformador de corriente <sup>1</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 A</li> <li>5 A</li> </ul>	1 A	sí	Canal	Módulo
Invertir dirección de corriente del transformador de corriente <sup>1</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No invertir la dirección de corriente</li> <li>Inversión de la dirección de corriente</li> </ul>	No invertir la dirección de corriente	sí	Canal	Módulo

<sup>1</sup> Solo para configuración mediante archivo GSD PROFIBUS; no afecta a la configuración con STEP 7 mediante HSP: puesto que el número de parámetros en la configuración con GSD PROFIBUS está limitado a un máximo de 244 bytes por estación ET 200SP, este parámetro no es visible en la configuración (todos los parámetros son válidos para las 3 fases, hay menos variantes de datos de usuario). Si el parámetro no es visible, el módulo trabaja con el ajuste predeterminado especificado. No obstante, en caso necesario, puede ajustar este parámetro mediante el juego de datos 128, tal y como se describe en la tabla anterior. La longitud de parámetro del módulo de periferia es de 9 bytes.

<sup>2</sup> Válido para la versión de firmware V1.0.0

<sup>3</sup> Válido para la versión de firmware V2.0.0

## 7.2 Explicación de los parámetros

### Tipo de conexión de las fases

1P2W: red de corriente alterna monofásica

Si solo hay una fase (1P2W), la conexión debe efectuarse en la fase 1. De este modo, los parámetros de las fases 2 y 3 carecen de significado.

3P4W: red de corriente alterna trifásica con conexión a 4 hilos.

### Rango de medición de tensión del sistema de alimentación

Aquí se ajusta el rango de medición de tensión del sistema de alimentación.

### Frecuencia de red del sistema de alimentación

Aquí se ajusta la frecuencia de red del sistema de alimentación.

### Tolerancia de la tensión de red

Vigilancia de la tensión de red conforme a esta banda de tolerancia, válido como valor positivo o negativo.

### Diagnóstico de la tensión de red

Si ajusta "Habilitar", se muestra "Falta tensión de alimentación en L1".

### Diagnóstico, rebase por exceso/defecto tensión

Se vigila la tolerancia de la tensión de red (rango de medida). Si se vulnera se produce un rebase por exceso/defecto de la tensión.

### Diagnóstico, rebase por exceso valores totales

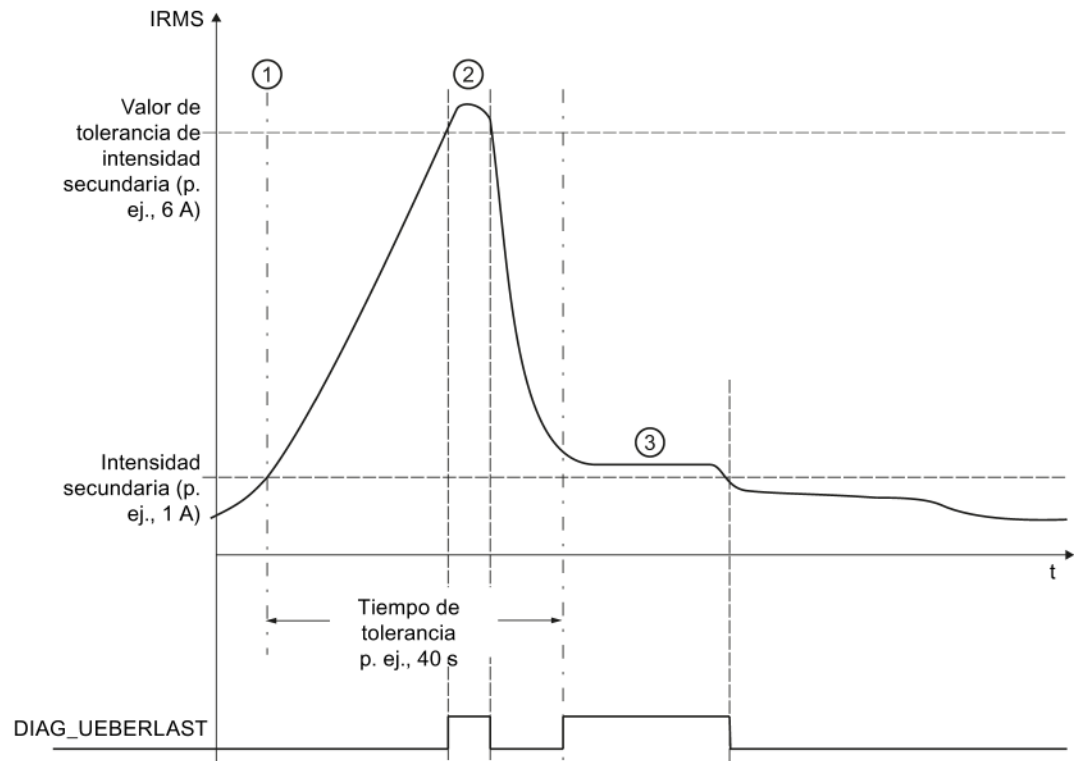
Se muestra un rebase por exceso en la suma para las magnitudes de cálculo. Los valores permanecen en el máximo superior o inferior.

### Valor de tolerancia de sobrecorriente secundaria

El parámetro "Valor de tolerancia de sobrecorriente secundaria" indica el valor tolerable de la corriente secundaria en incrementos de 0,1 A. En caso de utilizar el transformador de corriente tenga en cuenta su clase de corriente (1 A, 5 A).

### Diagnóstico, rebase por exceso intensidad

En la corriente medida se vigila el "Factor de tolerancia x corriente de medición" una vez transcurrido el "Tiempo de tolerancia". Si se excede el valor, se produce un rebase por exceso de la intensidad.



- ① El tiempo de tolerancia empieza tan pronto como se rebasa el valor de sobrecorriente secundaria (1 A, 5 A).
- ② DIAG\_UEBERLAST diagnostica la fase afectada cuando dentro del tiempo de tolerancia parametrizado se ha rebasado el valor de tolerancia de la sobrecorriente secundaria (o se ha rebasado el valor máximo de la corriente secundaria (10 A)).
- ③ Una vez transcurrido el tiempo de tolerancia se vigila el valor de sobrecorriente secundaria (1 A, 5 A). Si se excede el valor de sobrecorriente secundaria, se muestra igualmente DIAG\_UEBERLAST.

Figura 7-1 Comportamiento de diagnóstico en caso de sobrecarga de la corriente

### Factor de tolerancia de sobrecorriente secundaria

El parámetro "Valor de tolerancia de sobrecorriente secundaria" (10 ... 100) indica el valor tolerable de la corriente secundaria en incrementos de 0,1 A (10 = 1 A ... 100 = 10 A). En caso de utilizar el transformador de corriente tenga en cuenta su clase de corriente (1 A, 5 A).

### Sobrecorriente, tiempo de tolerancia

Tiempo de vigilancia en el que se tolera la sobrecorriente. 0 significa que el tiempo de vigilancia está desactivado.

### Límite inferior de medición de intensidad

El límite inferior de medición de intensidad parametrizable se refiere a las corrientes secundarias y sirve para evitar cálculos erróneos en corrientes muy pequeñas. Las mediciones erróneas en corrientes muy pequeñas en concreto provocan imprecisiones en el transformador de corriente empleado. En el estado predeterminado, el límite inferior de medición de intensidad en el AI Energy Meter ST está ajustado a 50 mA. Parametrice el límite inferior de medición de intensidad al valor necesario en función del proceso.

Consejo: si desea determinar de forma experimental el límite inferior de medición de intensidad, ajuste un valor más pequeño. Aplique una intensidad baja de alta precisión y determine el error de medición que ya no es tolerable. A continuación, parametrice el límite inferior de medición de intensidad al valor límite determinado.

Si se rebasa por defecto el límite inferior de medición de intensidad, los siguientes valores medidos y las magnitudes derivadas de la fase afectada se inicializan:

- Valor eficaz de intensidad
- Potencia activa
- Potencia reactiva
- Potencia aparente
- Ángulo de fase
- Factor de potencia

Los valores de potencia se someten a un cálculo de la media móvil y solo se ponen a "0" una vez transcurrido el tiempo correspondiente. Los contadores de energía activa, reactiva y aparente de la fase finalizada no siguen contando.

### Factor de transferencia del transformador de corriente

Ajuste del factor de transferencia para el transformador de corriente.

Describe un "multiplicador" para el valor de intensidad real existente en el módulo. Esto significa que este "multiplicador" se determina a partir de la relación primario-secundario del transformador empleado y del número de devanados u otras particularidades mencionadas.

El parámetro "Factor de transferencia del transformador de corriente" solo existe en la versión de firmware V1.0.0. Allí no existe el parámetro "Corriente primaria del transformador de corriente".

### **Corriente primaria del transformador de corriente**

Ajuste de la corriente primaria del transformador empleado. A partir de la relación de la corriente primaria y la secundaria, el módulo calcula el factor de transferencia de corriente.

El parámetro "Corriente primaria del transformador de corriente" solo existe a partir de la versión de firmware V2.0.0. Allí no existe el parámetro "Factor de transferencia del transformador de corriente".

### **Corriente secundaria del transformador de corriente**

Para la versión de firmware V1.0.0 es válido lo siguiente: ajusta la clase de corriente secundaria (1 A o 5 A) y además sirve para fines de diagnóstico del módulo. El parámetro no influye directamente en los resultados de medición.

A partir de la versión de firmware V2.0.0 es válido lo siguiente: ajusta la corriente secundaria del transformador de corriente empleado. A partir de la relación de la corriente primaria y la secundaria, el módulo calcula el factor de transferencia de corriente.

### **Invertir dirección de corriente del transformador de corriente**

Ajusta si se invierte o no la dirección de corriente.

Si por equivocación la conexión se ha realizado al revés, puede utilizarse este parámetro para corregir los valores medidos. De ese modo no es necesario cambiar el cableado. El sentido de la corriente solo puede verse a partir de los valores de potencia medidos. El valor medido de corriente es un valor efectivo (sin signo).

## Alarmas/avisos de diagnóstico

### 8.1 Indicación de estados y errores

#### Indicadores LED

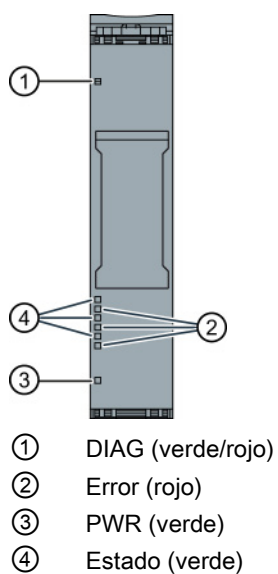


Figura 8-1 Indicadores LED





#### Significado de los indicadores LED

En la tabla siguiente se explica el significado de los indicadores de estados y de errores. Las soluciones para los avisos de diagnóstico se indican en el capítulo Avisos de diagnóstico (Página 59).





## LED DIAG

Tabla 8- 1 Significado del LED DIAG

DIAG	Significado
 apagado	Tensión de alimentación del ET 200SP incorrecta
 parpadea	Módulo no listo para el servicio (no parametrizado)
 encendido	Módulo parametrizado pero no hay diagnóstico de módulo
 parpadea	Módulo parametrizado y hay diagnóstico de módulo



## LED de estado

Tabla 8- 2 Significado del LED de estado

Estado	Significado
 apagado	Canal desactivado o error
 encendido	Canal activado y conduce tensión



## LED de error

Tabla 8- 3 Significado de los LED de error

Estado	Significado
 Apagado	El canal funciona correctamente
 Encendido	Canal defectuoso

## LED PWR

Tabla 8- 4 Significado del LED PWR

PWR	Significado
 apagado	Falta tensión de carga
 encendido	Hay tensión de carga

## **8.2 Alarmas**

El módulo de entradas analógicas AI Energy Meter ST admite alarmas de diagnóstico.

### **Alarmas de diagnóstico**

El módulo genera una alarma de diagnóstico con estos eventos:

- Canal no disponible temporalmente
- Error
- Valor límite superior
- Sobrecarga
- Sobretenión
- Subtenión
- Tensión de carga
- Valor límite inferior

## 8.3 Avisos de diagnóstico

### Avisos de diagnóstico

Tabla 8- 5 Tipos de error

Aviso de diagnóstico	Código de error	Significado	Solución
Subtensión <sup>1</sup>	2 <sub>H</sub>	Se vigila la tolerancia de la tensión de red (rango de medida). Si se vulnera se produce un rebase por exceso/defecto de tensión.	Respetar la tensión de red
Sobretensión	3 <sub>H</sub>		
Sobrecarga	4 <sub>H</sub>	En la corriente medida se vigila el "Factor de tolerancia × corriente de medición" una vez transcurrido el "Tiempo de tolerancia". Si se excede el valor, se produce un rebase por exceso de la corriente. Se rebasa por exceso el valor máximo de la corriente secundaria (10 A).	Respetar la intensidad
Valor límite superior	7 <sub>H</sub>	Rebase por exceso en la suma para las magnitudes de cálculo	-
Valor límite inferior <sup>1</sup>	8 <sub>H</sub>	Se rebasa por defecto el límite inferior de la medición de tensión. Este aviso se emite si la tensión cae por debajo de 80 V.	Respetar la tensión
Error	9 <sub>H</sub>	Se ha producido un error interno en el módulo (el aviso de diagnóstico del canal 0 es válido para todo el módulo).	Sustitución del módulo
Error de parametrización	10 <sub>H</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El módulo no puede valorar parámetros para el canal.</li> <li>Parametrización incorrecta.</li> </ul>	Corrección de la parametrización.
Tensión de carga	11 <sub>H</sub>	Falta tensión de red en la fase L1 o es insuficiente	Comprobar la alimentación
Canal no disponible temporalmente	1F <sub>H</sub>	La actualización del firmware está en curso. El canal 0 vale para todo el módulo. El módulo no realiza mediciones en este momento.	--

<sup>1</sup> Si ambos diagnósticos "Subtensión" y "Valor límite inferior" están activos al mismo tiempo, el diagnóstico "Valor límite inferior" tiene mayor prioridad y borra el de "Subtensión".

## 8.4 Comportamiento de diagnóstico

### Comportamiento de diagnóstico

En este capítulo se describe el comportamiento del AI Energy Meter ST al notificar un diagnóstico.

### Valores medidos en caso de diagnóstico

Los valores medidos se muestran también en caso de diagnóstico mientras se puedan determinar convenientemente. Cuando dejan de poderse medir o calcular, se muestra "0".

### Supresión de cero

Si la corriente alimentada es menor que el límite inferior de intensidad configurado, el valor medido de intensidad y todas las magnitudes dependientes se suprimen o se ponen a "0".

### Sobrecarga dentro del límite

Si la corriente secundaria alimentada en el canal es mayor que 12 A, el módulo se pone dentro del límite y el valor medido de intensidad y todas las magnitudes dependientes se ponen a "0".

### Se rebasa el "Límite inferior de medición de intensidad"

Si se rebasa por defecto el "Límite inferior de medición de intensidad", los siguientes valores medidos y las magnitudes derivadas de la fase afectada se inicializan:

- Valor eficaz de intensidad
- Potencia activa
- Potencia reactiva
- Potencia aparente
- Ángulo de fase
- Factor de potencia

Los valores de potencia se someten a un cálculo de la media móvil y solo se ponen a "0" una vez transcurrido el tiempo correspondiente. Los contadores de energía activa, reactiva y aparente de la fase restablecida no siguen contando.

### **Pérdida de la tensión de alimentación**

En caso de pérdida de la tensión de alimentación en L1 se interrumpen todas las mediciones. Los valores de consumo sumados se borran del módulo.

Un retorno de la tensión de alimentación reinicia la medición. Además, los contadores de energía empiezan a contar desde "0". La configuración y la parametrización almacenadas en el sistema vuelven a ser efectivas en el módulo.

### **Datos de entrada a "0"**

---

#### **Nota**

Si el módulo de interfaz ya no detecta el AI Energy Meter ST (p. ej., porque está averiado o no está enchufado), todos los datos de entrada se ponen a "0".

---

## Datos técnicos

### 9.1 Datos técnicos

#### Datos técnicos del AI Energy Meter ST

	6ES7134-6PA00-0BD0
Nombre del producto	AI Energy Meter 400VAC ST
<b>Información general</b>	
BaseUnits utilizables	Tipo de BU D0, BU20-P12+A0+0B
Código de color para etiqueta de identificación por color específica del módulo	CC00
<b>Función del producto</b>	
Medición de tensión	Sí
Medición de intensidad	Sí
Medición de energía	Sí
Medición de frecuencia	Sí
Medición de potencia activa	Sí
Medición de potencia reactiva	Sí
Datos I&M	Sí
Modo isócrono	No
<b>Modo de operación</b>	
Medición cíclica	Sí
Medición acíclica	Sí
<b>Diseño/montaje</b>	
Posibilidad de montaje en rack	Sí
Posibilidad de montaje frontal	Sí
Posibilidad de montaje sobre perfil	Sí
Posibilidad de montaje mural/directo	No
<b>Tensión de alimentación</b>	
Descripción	Alimentación a través del canal de medición de tensión L1
Tipo de tensión de la alimentación	100 - 240 V AC
Tolerancia simétrica relativa de la tensión de alimentación	10 %
Rango admisible, límite inferior (AC)	90 V
Rango admisible, límite superior (AC)	264 V
Consumo eléctrico sin módulo de ampliación, típ.	0,6 VA
<b>Frecuencia de red</b>	
Rango de frecuencia admisible, límite inferior	47 Hz
Rango de frecuencia admisible, límite superior	63 Hz

<b>6ES7134-6PA00-0BD0</b>	
<b>Área de direcciones</b>	
<b>Espacio de direcciones por módulo</b>	
Espacio de direcciones por módulo, máx.	44 bytes; 32 bytes de entrada/12 bytes de salida
<b>Entradas analógicas</b>	
Tiempo de ciclo (todos los canales), típ.	50 ms
<b>Formación de valores analógicos</b>	
<b>Tiempo de integración y conversión/resolución por canal</b>	
Resolución con rango rebase exceso (bits incl. signo), máx.	24 bits; convertidor Sigma-Delta, 1,024 MHz
<b>Alarmas/diagnósticos/información de estados</b>	
<b>Alarmas</b>	
Alarma de diagnóstico	Sí
Alarma de valor límite	No
<b>LED indicador de diagnóstico</b>	
Vigilancia de la tensión de alimentación (LED PWR)	Sí
Indicador de estado de canal	Sí
Para diagnóstico de canales	Sí
Para diagnóstico del módulo	Sí
<b>Funciones integradas</b>	
<b>Funciones de medida</b>	
Respaldo de magnitudes de medida	No
Longitud de parámetros	44 bytes
Método de medición de tensión	TRMS
Método de medición de intensidad	TRMS
Tipo de medición de valores medidos	Sin discontinuidades
Forma de curva de tensión	Senoidal o distorsionada
Modo de operación para la medición de valores medidos	
• Medición automática de la frecuencia de red	No; parametrizable
• Fijación a 50 Hz	No; ajuste predeterminado
• Fijación a 60 Hz	No
Rango de medida	
• Medida de frecuencia, mín.	45 Hz
• Medida de frecuencia, máx.	65 Hz
Entradas de medición de tensión	
• Tensión de red medible entre fase y neutro	230 V
• Tensión de red medible entre los conductores de fase	400 V
• Tensión de red medible entre fase y neutro, mín.	90 V
• Tensión de red medible entre fase y neutro, máx.	264 V
• Tensión de red medible entre conductores de fase, mín.	155 V
• Tensión de red medible entre conductores de fase, máx.	460 V
• Categoría de medición de tensión	CAT III según IEC 61010, parte 1
• Consumo eléctrico por fase	20 mW

9.1 Datos técnicos

<b>6ES7134-6PA00-0BD0</b>	
<b>Entradas de medición de intensidad</b>	
• Intensidad relativa medible con AC, mín.	5 %; referida a la corriente secundaria asignada; 1 A, 5 A
• Intensidad relativa medible con AC, máx.	100 %; referida a la corriente secundaria asignada; 1 A, 5 A
• Intensidad permanente con AC, máx. admisible	5 A
• Consumo de potencia aparente por fase con un rango de medida de 5 A	0,6 VA
• Valor asignado de intensidad de corta duración admisible limitado a 1 s	100 A
• Supresión de cero	Parametrizable: 20 - 250 mA, predeterminada 50 mA
• Capacidad de sobrecarga durante 1 s	10 A; durante 1 minuto
<b>Límites de error</b>	
• Condición de referencia para precisión de medida	Carga simétrica, corriente asignada: 20-100 %, 50 Hz; potencia activa: LF = 1, potencia reactiva: LF = 0
• Con la magnitud de medida Tensión	±0,5 %
• Con la magnitud de medida Intensidad	±0,5 %
• Con la magnitud de medida Potencia	±0,5 %
• Con la magnitud de medida Potencia activa	±0,5 %
• Con la magnitud de medida Potencia reactiva	±0,5 %
• Con la magnitud de medida Energía activa total	Clase 1 según IEC 62053-21:2003
• Con la magnitud de medida Energía reactiva total	Clase 2 según IEC 62053-23:2003
<b>Condiciones ambientales</b>	
Posición de montaje	Horizontal, vertical
<b>Dimensiones</b>	
Ancho	20 mm
<b>Pesos</b>	
Peso (sin embalaje)	45 g
<b>Otros</b>	
<b>Datos para seleccionar un transformador de corriente</b>	
Potencia del transformador de corriente x/1A, mín.	1,25 VA
Potencia del transformador de corriente x/5A, mín.	1,5 VA
Longitud del cable (borne-transformador) en función de Zn e Imáx	200 m



## Homologación ATEX



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



II 3 G Ex nA IIC Tx Gc  
DEKRA 12ATEX0038X

## Croquis acotado

Ver Manual de producto ET 200SP BaseUnits

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/59753521>)

## Juego de datos de parámetros

### A.1 Parametrización y estructura del juego de datos de parámetros

Los juegos de datos del módulo tienen una estructura idéntica, independientemente de que el módulo se configure con PROFIBUS DP o PROFINET IO.

#### Parametrización en el programa de usuario

Es posible cambiar la parametrización del módulo en RUN (p. ej., modificar los valores de tensión o intensidad de canales concretos en RUN sin que ello repercuta en los demás canales).

#### Modificación de parámetros en RUN

Los parámetros se transfieren al módulo mediante el juego de datos 128 con la instrucción WRREC. Los parámetros ajustados con STEP 7 no se modifican en la CPU, es decir, los parámetros ajustados con STEP 7 vuelven a ser válidos tras un arranque.

En caso de reconfigurar un módulo (de manera que cambie el tamaño de los datos de usuario) y si antes de reconfigurarlo hay diagnósticos pendientes, estos diagnósticos serán notificados como "salientes".

#### Parámetro de salida STATUS

Si se producen errores al transferir los parámetros con la instrucción WRREC, el módulo seguirá funcionando con la parametrización utilizada hasta entonces. El parámetro de salida STATUS contiene no obstante un código de error correspondiente.

La instrucción WRREC y los códigos de error se describen en la Ayuda en pantalla de STEP 7.

**Estructura del juego de datos 128 para el módulo completo**

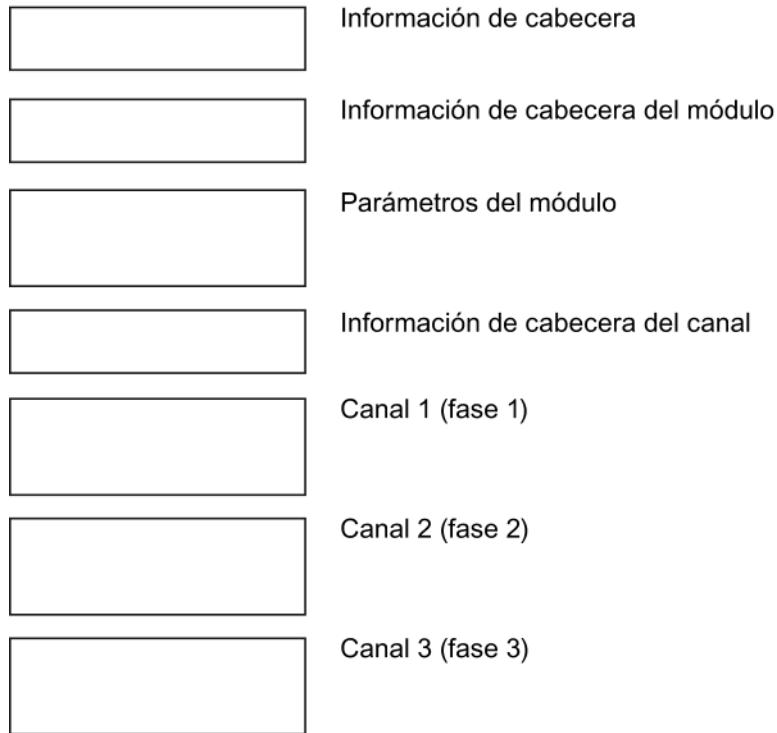


Figura A-1 Estructura del juego de datos 128

**Información de encabezado**

La siguiente figura muestra la estructura de la información de encabezado.



Figura A-2 Información de encabezado

### Información de encabezado del módulo

La siguiente figura muestra la estructura de la información de encabezado del módulo.

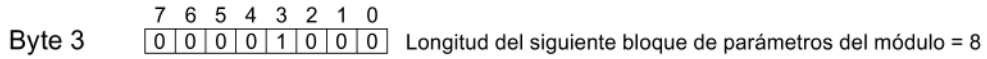
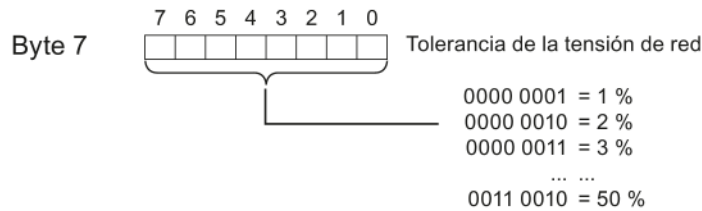
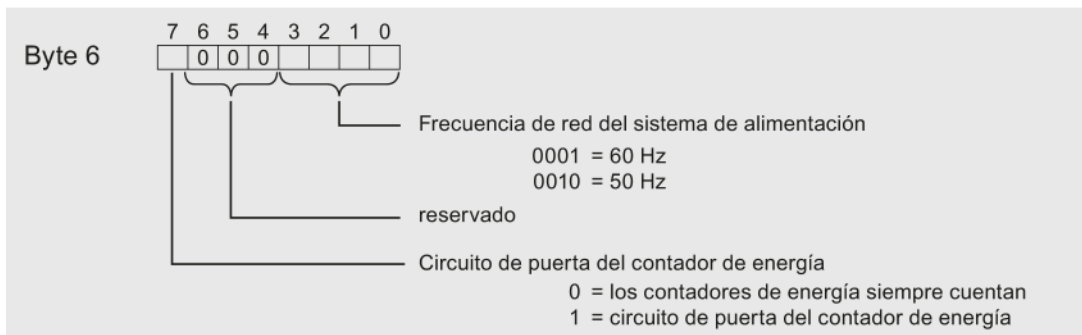
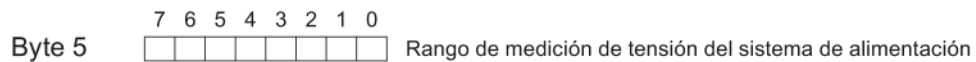
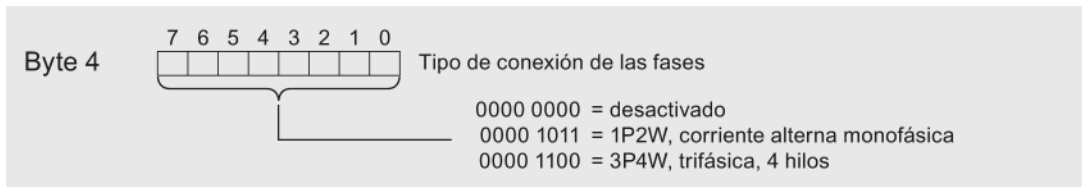


Figura A-3 Información de encabezado del módulo

### Bloque de parámetros del módulo

La siguiente figura muestra la estructura del bloque de parámetros del módulo.

Los parámetros se activan poniendo a "1" el bit correspondiente.



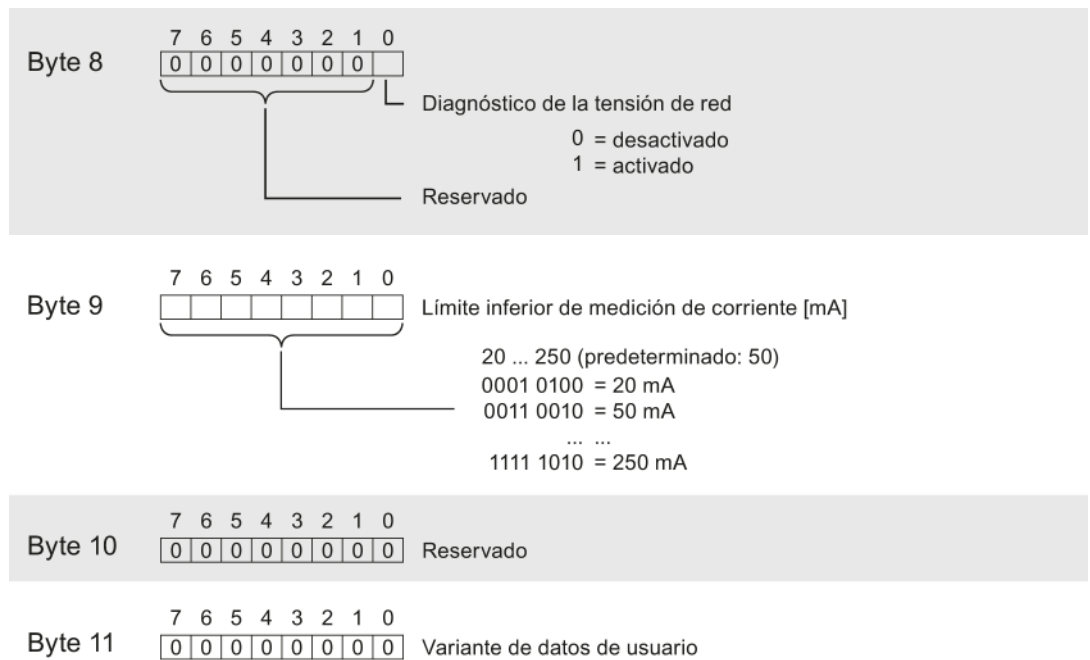


Figura A-4 Bloque de parámetros del módulo

Encontrará la variante de datos de usuario en el capítulo Datos de usuario (Página 24).

### Información de encabezado del canal

La siguiente figura muestra la estructura de la información de encabezado del canal.

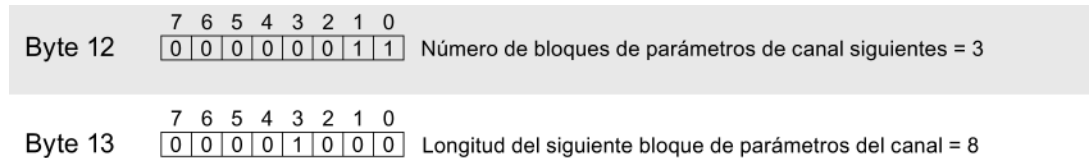
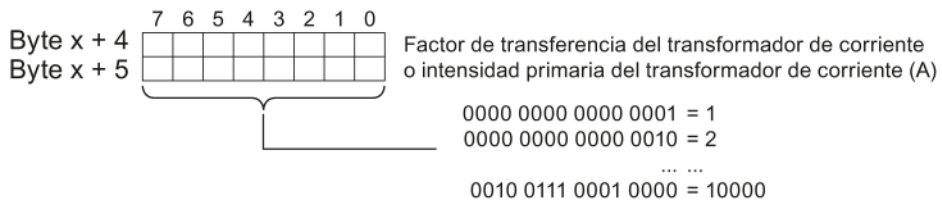
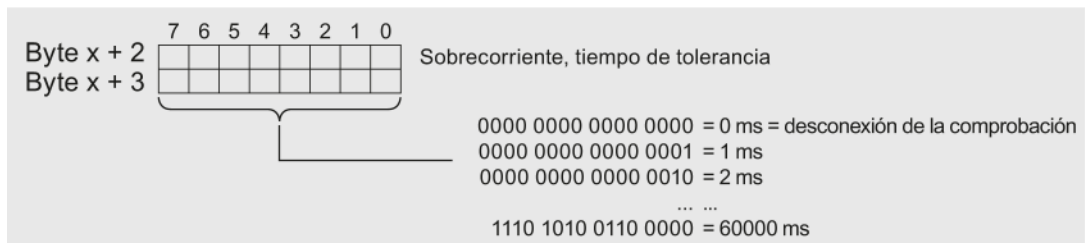
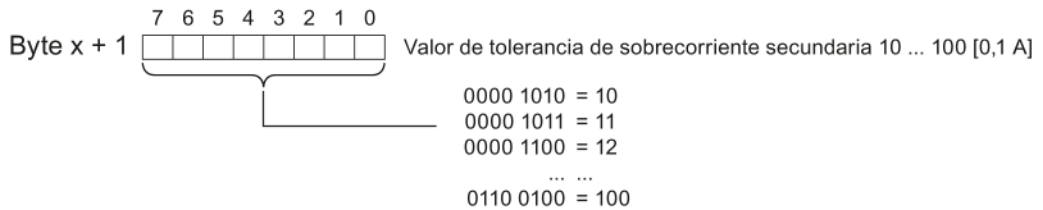
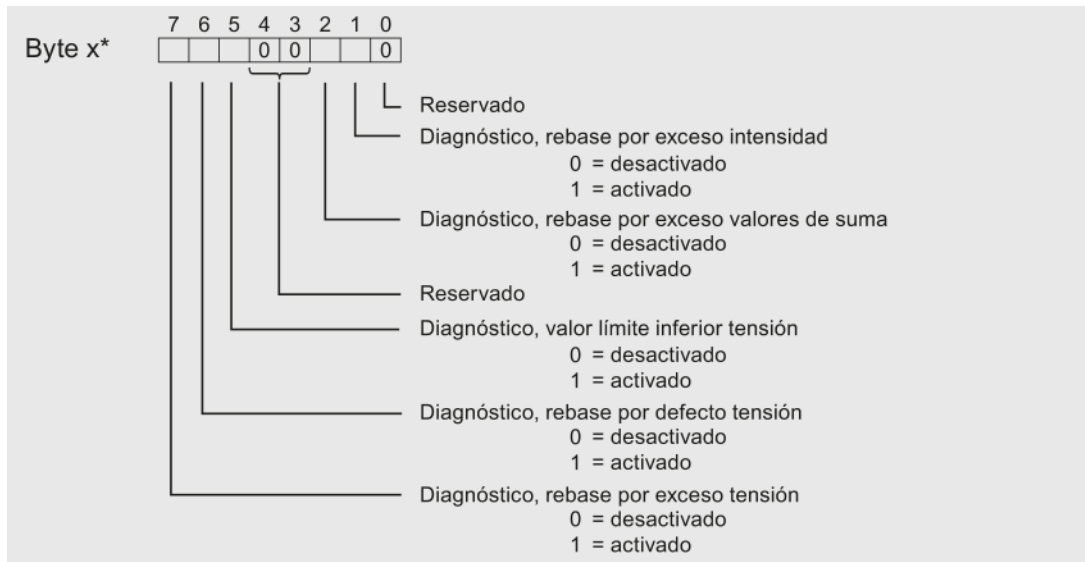


Figura A-5 Información de encabezado del canal

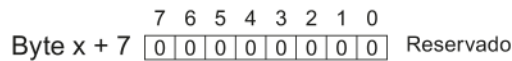
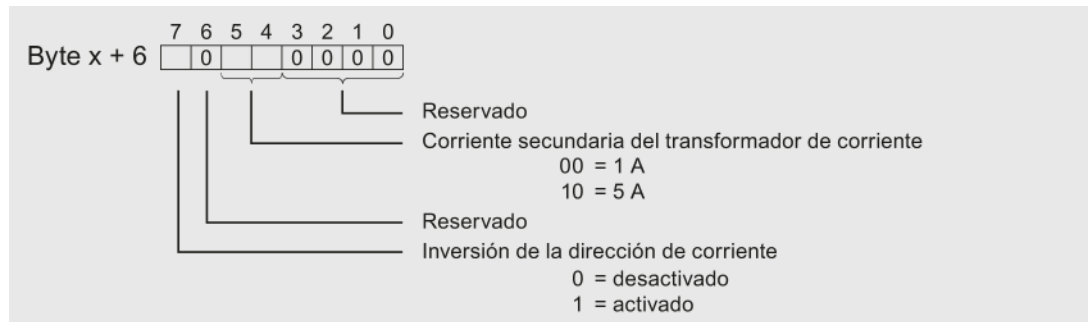
**Bloque de parámetros del canal**

La siguiente figura muestra la estructura del bloque de parámetros del canal.

Los parámetros se activan poniendo a "1" el bit correspondiente.



A.1 Parametrización y estructura del juego de datos de parámetros



\* x = 12 + (número de canal × 3); número de canal = 1 a 3

Figura A-6 Bloque de parámetros del canal

**Codificaciones para el rango de medición de tensión del sistema de alimentación**

La tabla siguiente contiene todos los rangos de medición de tensión con sus codificaciones.

Tabla A- 1 Codificaciones para el rango de medición de tensión del sistema de alimentación

Rango de medición de tensión del sistema de alimentación en V	Codificación
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

## Magnitudes de medida

### B.1 Magnitudes de medida

#### Magnitudes de medida en el juego de datos 142 y datos de usuario

La siguiente tabla contiene un resumen de los valores medidos utilizados en los datos de usuario y en el juego de datos 142.

La columna "ID del valor medido" sirve como referencia para la descripción de datos de usuario y de juegos de datos en los capítulos Juego de datos de valores medidos (Página 22) y Variantes de datos de usuario (Página 29).

Tabla B- 1 Magnitudes de medida

ID del valor medido	Magnitudes de medida	DS 142			Datos de usuario		
		Formato	Unidad	Rango de valores	Formato	Unidad	Rango de valores
1	Tensión UL1-N <sup>1</sup>	Float	V	0.0 ... 300.0	uint16	0,01 V	0 ... 300000
2	Tensión UL2-N <sup>1</sup>	Float	V	0.0 ... 300.0	uint16	0,01 V	0 ... 300000
3	Tensión UL3-N <sup>1</sup>	Float	V	0.0 ... 300.0	uint16	0,01 V	0 ... 300000
4	Tensión UL1-L2 <sup>2</sup>	Float	V	0.0 ... 600.0	uint16	0,01 V	0 ... 600000
5	Tensión UL2-L3 <sup>2</sup>	Float	V	0.0 ... 600.0	uint16	0,01 V	0 ... 600000
6	Tensión UL3-L1 <sup>2</sup>	Float	V	0.0 ... 600.0	uint16	0,01 V	0 ... 600000
7	Intensidad L1 <sup>1</sup>	Float	A	0.0 ... 100000.0	uint16	1 mA	0 ... 65535
8	Intensidad L2 <sup>1</sup>	Float	A	0.0 ... 100000.0	uint16	1 mA	0 ... 65535
9	Intensidad L3 <sup>1</sup>	Float	A	0.0 ... 100000.0	uint16	1 mA	0 ... 65535
10	Potencia aparente L1 <sup>3</sup>	Float	VA	-3.0e+9 ... +3.0e+9	int16	1 VA	-27648 ... 27648
11	Potencia aparente L2 <sup>3</sup>	Float	VA	-3.0e+9 ... +3.0e+9	int16	1 VA	-27648 ... 27648
12	Potencia aparente L3 <sup>3</sup>	Float	VA	-3.0e+9 ... +3.0e+9	int16	1 VA	-27648 ... 27648
13	Potencia activa L1 <sup>3</sup>	Float	W	-3.0e+9 ... +3.0e+9	int16	1 W	-27648 ... 27648
14	Potencia activa L2 <sup>3</sup>	Float	W	-3.0e+9 ... +3.0e+9	int16	1 W	-27648 ... 27648
15	Potencia activa L3 <sup>3</sup>	Float	W	-3.0e+9 ... +3.0e+9	int16	1 W	-27648 ... 27648
16	Potencia reactiva L1 <sup>3</sup>	Float	var	-3.0e+9 ... +3.0e+9	int16	1 var	-27648 ... 27648
17	Potencia reactiva L2 <sup>3</sup>	Float	var	-3.0e+9 ... +3.0e+9	int16	1 var	-27648 ... 27648
18	Potencia reactiva L3 <sup>3</sup>	Float	var	-3.0e+9 ... +3.0e+9	int16	1 var	-27648 ... 27648
19	Factor de potencia L1 <sup>3</sup>	Float	-	0.0 ... 1.0	uint8	0,10%	0 ... 100
20	Factor de potencia L2 <sup>3</sup>	Float	-	0.0 ... 1.0	uint8	0,10%	0 ... 100
21	Factor de potencia L3 <sup>3</sup>	Float	-	0.0 ... 1.0	uint8	0,10%	0 ... 100
30	Frecuencia <sup>4</sup>	Float	Hz	45.0 ... 65.0	uint8	1 Hz	45 ... 65



ID del valor medido	Magnitudes de medida	DS 142			Datos de usuario		
		Formato	Unidad	Rango de valores	Formato	Unidad	Rango de valores
34	Potencia aparente total L1L2L3 <sup>5</sup>	Float	VA	-3.0e+9 ... +3.0e+9	int16	1 VA	-27648 ... 27648
35	Potencia activa total L1L2L3 <sup>5</sup>	Float	W	-3.0e+9 ... +3.0e+9	int16	1 W	-27648 ... 27648
36	Potencia reactiva total L1L2L3 <sup>5</sup>	Float	var	-3.0e+9 ... +3.0e+9	int16	1 var	-27648 ... 27648
37	Factor de potencia total L1L2L3 <sup>5</sup>	Float	-	0.0 ... 1.0	uint8	0,10%	0 ... 100
200	Energía activa total importada L1L2L3 <sup>6</sup>	Float	Wh	0.0 ... (rebase por exceso 3.4e+38)	-	-	-
201	Energía activa total exportada L1L2L3 <sup>6</sup>	Float	Wh	0.0 ... (rebase por exceso 3.4e+38)	-	-	-
202	Energía reactiva total importada L1L2L3 <sup>6</sup>	Float	varh	0.0 ... (rebase por exceso 3.4e+38)	-	-	-
203	Energía reactiva total exportada L1L2L3 <sup>6</sup>	Float	varh	0.0 ... (rebase por exceso 3.4e+38)	-	-	-
204	Energía aparente total L1L2L3 <sup>6</sup>	Float	Vah	0.0 ... (rebase por exceso 3.4e+38)	-	-	-
205	Energía activa total L1L2L3 <sup>6</sup>	Float	Wh	0.0 ... (rebase por exceso 3.4e+38)	-	-	-
206	Energía reactiva total L1L2L3 <sup>6</sup>	Float	varh	0.0 ... (rebase por exceso 3.4e+38)	-	-	-
210	Energía activa total importada L1L2L3 <sup>6</sup>	double	Wh	0.0 ... (rebase por exceso 1.8e+308)	-	-	-
211	Energía activa total exportada L1L2L3 <sup>6</sup>	double	Wh	0.0 ... (rebase por exceso 1.8e+308)	-	-	-
212	Energía reactiva total importada L1L2L3 <sup>6</sup>	double	varh	0.0 ... (rebase por exceso 1.8e+308)	-	-	-
213	Energía reactiva total exportada L1L2L3 <sup>6</sup>	double	varh	0.0 ... (rebase por exceso 1.8e+308)	-	-	-
214	Energía aparente total L1L2L3 <sup>6</sup>	double	Vah	0.0 ... (rebase por exceso 1.8e+308)	uint32	1 VAh	0 ... 4294967295
215	Energía activa total L1L2L3 <sup>6</sup>	double	Wh	0.0 ... (rebase por exceso 1.8e+308)	uint32	1 Wh	0 ... 4294967295
216	Energía reactiva total L1L2L3 <sup>6</sup>	double	varh	0.0 ... (rebase por exceso 1.8e+308)	uint32	1 varh	0 ... 4294967295
62108	Ángulo de fase L1 <sup>3</sup>	Float	°	0.0 ... 360.0	-	-	-
62208	Ángulo de fase L2 <sup>3</sup>	Float	°	0.0 ... 360.0	-	-	-
62308	Ángulo de fase L3 <sup>3</sup>	Float	°	0.0 ... 360.0	-	-	-
62030	Frecuencia (alta precisión) <sup>4</sup>	-	-	-	uint16	0,01 Hz	4500 ... 6500
62110	Energía activa importada L1	-	-	-	uint32	1 Wh	0 ... 4294967295
62111	Energía activa exportada L1	-	-	-	uint32	1 Wh	0 ... 4294967295

Magnitudes de medida

B.1 Magnitudes de medida

ID del valor medido	Magnitudes de medida	DS 142			Datos de usuario		
		Formato	Unidad	Rango de valores	Formato	Unidad	Rango de valores
62112	Energía reactiva importada L1	-	-	-	uint32	1 varh	0 ... 4294967295
62113	Energía reactiva exportada L1	-	-	-	uint32	1 varh	0 ... 4294967295
62114	Energía aparente L1	-	-	-	uint32	1 VAh	0 ... 4294967295
62117	Energía activa L1	-	-	-	uint32	1 Wh	0 ... 4294967295
62119	Energía reactiva L1	-	-	-	uint32	1 varh	0 ... 4294967295
62210	Energía activa importada L2	-	-	-	uint32	1 Wh	0 ... 4294967295
62211	Energía activa exportada L2	-	-	-	uint32	1 Wh	0 ... 4294967295
62212	Energía reactiva importada L2	-	-	-	uint32	1 varh	0 ... 4294967295
62213	Energía reactiva exportada L2	-	-	-	uint32	1 varh	0 ... 4294967295
62214	Energía aparente L2	-	-	-	uint32	1 VAh	0 ... 4294967295
62217	Energía activa L2	-	-	-	uint32	1 Wh	0 ... 4294967295
62219	Energía reactiva L2	-	-	-	uint32	1 varh	0 ... 4294967295
62310	Energía activa importada L3	-	-	-	uint32	1 Wh	0 ... 4294967295
62311	Energía activa exportada L3	-	-	-	uint32	1 Wh	0 ... 4294967295
62312	Energía reactiva importada L3	-	-	-	uint32	1 varh	0 ... 4294967295
62313	Energía reactiva exportada L3	-	-	-	uint32	1 varh	0 ... 4294967295
62314	Energía aparente L3	-	-	-	uint32	1 VAh	0 ... 4294967295
62317	Energía activa L3	-	-	-	uint32	1 Wh	0 ... 4294967295
62319	Energía reactiva L3	-	-	-	uint32	1 varh	0 ... 4294967295
62417	Energía activa total importada	-	-	-	uint32	1 Wh	0 ... 4294967295
62418	Energía activa total exportada	-	-	-	uint32	1 Wh	0 ... 4294967295
62419	Energía reactiva total importada	-	-	-	uint32	1 varh	0 ... 4294967295
62420	Energía reactiva total exportada	-	-	-	uint32	1 varh	0 ... 4294967295
62414	Energía aparente total	-	-	-	uint32	1 VAh	0 ... 4294967295

ID del valor medido	Magnitudes de medida	DS 142			Datos de usuario		
		Formato	Unidad	Rango de valores	Formato	Unidad	Rango de valores
38	Asimetría de amplitudes para tensión <sup>2</sup>	Float	%	0.0 ... 100.0	-	-	-
39	Asimetría de amplitudes para intensidad <sup>2</sup>	Float	%	0.0 ... 100.0	-	-	-

<sup>1</sup> Valor eficaz

<sup>2</sup> IEC 61557-12

<sup>3</sup> Media aritmética sobre 200 ms como valor medio móvil

<sup>4</sup> Media aritmética sobre 10 s como valor medio móvil

<sup>5</sup> Suma simple

<sup>6</sup> Cálculo desde arranque/rearranque (los valores importados y exportados son números positivos)

## Formato

Tabla B- 2 Formato y su longitud en bytes

Formato	Longitud en bytes
uint8	1 byte
int16, uint16	2 bytes
float	4 bytes
double	8 bytes

## Consejos y trucos

### C.1 Datos para seleccionar un transformador de corriente

#### Descripción

El AI Energy Meter ST se ha diseñado, entre otras cosas, para la medición de intensidad para la conexión a un transformador toroidal externo.

Se deben cumplir determinados requisitos para

- obtener resultados correctos en las mediciones y
- no sobrecargar ni dañar el transformador de corriente.

#### Selección del transformador de corriente

Para la conexión al AI Energy Meter ST están permitidos los tipos de transformadores con las clases de precisión 3, 1 y 0,5. La potencia de carga mínima del transformador que debe utilizarse se indica en el capítulo Datos técnicos (Página 62) del AI Energy Meter ST.

#### Longitud máxima del cable de conexión

Para no sobrecargar ni dañar el transformador de corriente, no debe rebasarse por exceso la carga  $Z_n$  (en VA) indicada en la hoja de datos del transformador de corriente. Para evitar el rebase por exceso, la resistencia de carga completa (que consta de la resistencia del cable de conexión y la resistencia interna del AI Energy Meter ST, ver la siguiente figura) debe estar por debajo de un valor de resistencia determinado (en función de los valores  $Z_n$  e  $I_{m\acute{a}x}$ ).

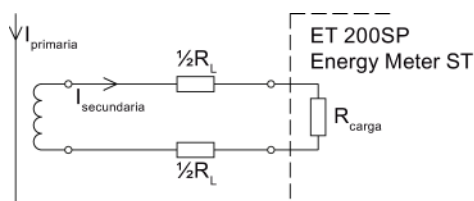


Figura C-1 Longitud máxima del cable de conexión

El valor máximo para la resistencia del cable de conexión se obtiene con la siguiente fórmula:

$$R_{L, \text{máx}} = \frac{Z_n}{I_{\text{máx}}^2} - R_{\text{carga}}$$

$R_L$	Resistencia del cable en ohmios	$I$	Corriente secundaria del transformador de corriente
$Z_n$	Carga nominal del transformador de corriente en VA	$R_{\text{carga}}$	Resistencia dentro del Energy Meter ST = 25 mΩ

Figura C-2 Valor máximo de la resistencia del cable de conexión

La longitud máxima del cable de conexión se calcula a partir de la resistencia máxima del cable en ohmios. Para ello, tenga en cuenta la hoja de datos del cable de conexión utilizado.

### Nota

La longitud del cable de conexión (que consiste en el tramo de ida y el tramo de vuelta) no debe sobrepasar los 200 metros.

## Ejemplo 1

### Transformador de corriente 500/5 A

Corriente primaria máxima en la aplicación: 400 A → Corriente secundaria máxima: 4 A

Carga en el AI Energy Meter ST incluida la resistencia de conexión:  $R = 25 \text{ m}\Omega$

Carga nominal del transformador de corriente  $Z_n: 5 \text{ VA}$

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

Por lo tanto, la resistencia máxima del cable entre el transformador toroidal y el borne del ET 200SP debe ser de 287,5 mΩ como máximo.

## Estimación de la resistencia del cable

En las FAQ, ID del artículo: 85477190

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/85477190>) encontrará una tabla para poder hacer una estimación rápida de los valores de resistencia típicos para los cables de cobre.

## C.2 ¿Cómo pueden leerse todos los valores medidos del AI Energy Meter ST a la vez?

### Descripción

Existen varias maneras de leer los valores medidos del AI Energy Meter ST:

- Lectura cíclica mediante los datos de E/S
- Lectura acíclica mediante el juego de datos 143 o 142

En este capítulo se describe la lectura de todos los valores medidos mediante el juego de datos 142.

### Requisitos

Si está activado el parámetro "Circuito de puerta del contador de energía", los contadores de energía solamente cuentan si el bit "Puerta abierta del contador de energía" también está puesto a "1" en los datos de salida (offset 1.6).

### Instrucciones

Las siguientes instrucciones describen el procedimiento para la lectura acíclica de los valores medidos del AI Energy Meter ST mediante el juego de datos 142.

#### Procedimiento para la lectura acíclica de los valores medidos mediante el juego de datos 142:

1. Cree un tipo de datos que esté estructurado de forma idéntica al juego de datos 142. El proyecto de ejemplo ya contiene un UDT de este tipo.

Encontrará información sobre la estructura del juego de datos 142 en el capítulo Juego de datos de valores medidos (Página 22).

2. Con ayuda del SFB 52 "RDREC", lea el juego de datos del módulo AI Energy Meter ST.

Los parámetros de entrada del SFB deben asignarse de la siguiente forma:

- REQ: se lanza una nueva petición de lectura si REQ = TRUE.
- ID: consulte la ID en la configuración hardware de STEP 7. La primera dirección de entrada corresponde a la ID. La ID debe indicarse en formato hexadecimal.
- INDEX: el número del juego de datos: 142.
- MLEN: la longitud máxima del juego de datos: 210
- RECORD: un puntero que señala al área de datos de la CPU que contiene el juego de datos 142

La transferencia del juego de datos puede darse por finalizada cuando el parámetro de salida BUSY adopta el valor FALSE.

3. De este modo, todos los valores medidos indicados en el capítulo Magnitudes de medida (Página 72) se transfieren a la CPU y pueden evaluarse en el programa del usuario.

## C.3 ¿Cómo se determina el valor medido actual a partir de los datos de entrada/salida del AI Energy Meter ST?

### Descripción

Existen varias maneras de leer los valores medidos del AI Energy Meter ST hay varias posibilidades:

- Lectura cíclica mediante los datos de entrada/salida
- Lectura acíclica mediante el juego de datos 142

En este capítulo se describe la lectura de los valores medidos actuales mediante los datos de entrada/salida.

### Instrucciones

1. Defina qué valores medidos deben encontrarse en los datos de entrada/salida. Dispone de diferentes variantes de datos de usuario (ver capítulo Datos de usuario (Página 24)).
2. Durante el funcionamiento, lea mediante el programa de usuario el valor medido relevante de los datos de entrada/salida.

Byte	Asignación	ID del valor medido
0	Variante de datos de usuario = 254 (FE <sub>H</sub> )	
1	Información de calidad = Ob QQ I3 U3 I2 U2 I1 U1	
2 ... 3	Intensidad L1	7
4 ... 5	Intensidad L2	8
6 ... 7	Intensidad L3	9
8 ... 9	Potencia activa total L1L2L3	35
10 ... 11	Potencia reactiva total L1L2L3	36
12 ... 13	Potencia aparente total L1L2L3	34
14 ... 17	Energía activa total L1L2L3	200
18 ... 21	Energía reactiva total L1L2L3	202
22	Reservado	
23	Factor de potencia total L1L2L3	37
24	Escalado de intensidad L1	
25	Escalado de intensidad L2	
26	Escalado de intensidad L3	
27	Escalado de potencia activa total L1L2L3	
28	Escalado de potencia reactiva total L1L2L3	
29	Escalado de potencia aparente total L1L2L3	
30	Escalado de energía activa total L1L2L3	
31	Escalado de energía reactiva total L1L2L3	

3. El valor medido se calcula del siguiente modo:

Valor medido = "Valor de datos de entrada/salida" × 10 ^ "Escalado de datos de entrada/salida"

## C.4 ¿Cómo se inicializan los contadores de energía del AI Energy Meter ST?

### Descripción

Al iniciar una nueva petición de trabajo puede resultar conveniente inicializar el contador de energía del módulo AI Energy Meter ST. Inicializar significa poner el contador de energía al valor inicial, que también puede ser 0.

Este capítulo describe cómo se inicializan los contadores de energía del AI Energy Meter ST mediante el juego de datos 143.

### Instrucciones

1. Cree un tipo de datos que esté estructurado de forma idéntica al juego de datos 143. El proyecto de ejemplo ya contiene un UDT de este tipo.

Consulte la información exacta sobre la estructura del juego de datos 143 en el capítulo Estructura del juego de datos 143 (Página 44).

Byte		Formato	Longitud en bytes	Unidad	Rango de valores
0	Versión	Unsigned 8	1	byte	0: 1. Versión
1	Reservado	Unsigned 8	1	-	0
2	Byte de control 1 - L1	Unsigned 8	1	8 bits	00 <sub>H</sub> , 04 <sub>H</sub>
3	Byte de control 2 - L1	Unsigned 8	1	8 bits	00 <sub>H</sub> , 40 <sub>H</sub> , 60 <sub>H</sub> , 80 <sub>H</sub> , C0 <sub>H</sub> , E0 <sub>H</sub>
4	Byte de control 1 - L2	Unsigned 8	1	8 bits	00 <sub>H</sub> , 04 <sub>H</sub>
5	Byte de control 2 - L2	Unsigned 8	1	8 bits	00 <sub>H</sub> , 40 <sub>H</sub> , 60 <sub>H</sub> , 80 <sub>H</sub> , C0 <sub>H</sub> , E0 <sub>H</sub>
6	Byte de control 1 - L3	Unsigned 8	1	8 bits	00 <sub>H</sub> , 04 <sub>H</sub>
7	Byte de control 2 - L3	Unsigned 8	1	8 bits	00 <sub>H</sub> , 40 <sub>H</sub> , 60 <sub>H</sub> , 80 <sub>H</sub> , C0 <sub>H</sub> , E0 <sub>H</sub>
8	Energía activa importada, valor inicial L1	Double	8	Wh	Rebase por exceso 1.8e+308
16	Energía activa exportada, valor inicial L1	Double	8	Wh	Rebase por exceso 1.8e+308
24	Energía reactiva importada, valor inicial L1	Double	8	varh	Rebase por exceso 1.8e+308
32	Energía reactiva exportada, valor inicial L1	Double	8	varh	Rebase por exceso 1.8e+308
40	Energía aparente valor inicial L1	Double	8	VAh	Rebase por exceso 1.8e+308
48	Energía activa importada, valor inicial L2	Double	8	Wh	Rebase por exceso 1.8e+308
56	Energía activa exportada, valor inicial L2	Double	8	Wh	Rebase por exceso 1.8e+308
64	Energía reactiva importada, valor inicial L2	Double	8	varh	Rebase por exceso 1.8e+308
72	Energía reactiva exportada, valor inicial L2	Double	8	varh	Rebase por exceso 1.8e+308



## C.4 ¿Cómo se inicializan los contadores de energía del AI Energy Meter ST?

2. Cree un DB o IDB que contenga este tipo de datos y asigne los valores del juego de datos.

**Byte 0, byte 1:** 16#00

**Byte 2 ... byte 7:** bytes de control

Los bytes de control definen para cada fase (L1, L2, L3) si los valores de los contadores de energía deben inicializarse y, en caso afirmativo, qué valores.

Ejemplo:

Byte de control 1 = 16#04: los contadores de energía definidos con el byte de control 2 se transfieren directamente tras escribir el juego de datos.

Byte de control 2 = 16#E0: deben restablecerse los contadores de energía activa, reactiva y aparente.

Bit	Significado	
7	Bit = 1:	Los valores no se aplican hasta que la salida Reset (ver salidas de datos de usuario) recibe un flanco 0 → 1.
	Bit = 0:	Los valores iniciales se aplican de inmediato
6	Reservado	
5	Reservado	
4	Reservado	
3	Reservado	
2	Se restablecen los contadores de energía	
1	Reservado	
0	Reservado	

**Byte 8 ... byte 127:** valores iniciales para los distintos contadores de energía

Los valores iniciales del juego de datos 143 tienen el formato "Double" (número en coma flotante de 64 bits). Esto equivale al formato LREAL en el S7-1500 y en el S7-1200.

Bit	Significado
7	Los contadores de energía aparente deben restablecerse
6	Los contadores de energía reactiva deben restablecerse
5	Los contadores de energía activa deben restablecerse
4	Reservado
3	Reservado
2	Reservado
1	Reservado
0	Reservado

C.5 ¿Qué debe tenerse en cuenta al instalar y configurar un ET 200SP con un AI Energy Meter ST?

3. Con ayuda del SFB 53 "WRREC", escriba el juego de datos en el módulo AI Energy Meter ST.

Los parámetros de entrada del SFB deben asignarse de la siguiente forma:

- REQ: se lanza una nueva petición de escritura si REQ = TRUE.
- ID: consulte la ID en la configuración hardware de STEP 7. La primera dirección de entrada corresponde a la ID. La ID debe indicarse en formato hexadecimal.
- INDEX: el número del juego de datos: 143
- LEN: la longitud máxima del juego de datos: 128
- RECORD: un puntero que señala el área de datos de la CPU que contiene el juego de datos 143.

---

**Nota**

Si desea leer o escribir varios AI Energy Meter ST al mismo tiempo, tenga en cuenta el número máximo de peticiones de comunicación activas con SFB52/SFB53.

---

## C.5 ¿Qué debe tenerse en cuenta al instalar y configurar un ET 200SP con un AI Energy Meter ST?

### Descripción

Al instalar el sistema de periferia descentralizada ET 200SP con el módulo AI Energy Meter ST y configurarlo con STEP 7 deben tenerse en cuenta algunas particularidades.

### Configuración

En el manual del sistema de periferia descentralizada ET 200SP se indica que la primera BaseUnit siempre debe ser una BaseUnit clara para la alimentación de la tensión de alimentación L+.

El AI Energy Meter ST solo puede utilizarse con BaseUnits D0 oscuras y, por tanto, no puede insertarse en el primer slot después del módulo de interfaz. El primer puesto permitido para el AI Energy Meter ST es el slot 2.

## Configuración

Las siguientes instrucciones indican el procedimiento para configurar un ET 200SP con un AI Energy Meter ST. Las capturas de pantalla se han creado para PROFINET, pero también son válidas para el módulo PROFIBUS.

1. Busque en el catálogo de hardware el sistema de periferia descentralizada ET 200SP que utiliza.
2. Inserte el módulo en su proyecto y asígnelo al controlador PROFINET.
3. Abra la vista de dispositivos del ET 200SP y deje el slot 1 vacío para PROFINET o inserte un módulo que se pueda utilizar en el slot 1.

---

### Nota

Si no se especifica el AI Energy Meter ST como módulo del ET 200SP en el catálogo de hardware, encontrará el HSP actual bajo la ID del artículo 72341852

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/72341852>) para STEP 7 V12 y bajo la ID de artículo 23183356

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/23183356>) para STEP 7 V5.5.

---

4. En función del número máximo de datos de E/S de la estación de cabecera ET 200SP, enchufe el AI Energy Meter ST que utiliza a partir del slot 2. Termine la estructura con un módulo de servidor.

Según el módulo de cabecera y la parametrización puede enchufarse el siguiente número máximo de AI Energy Meter ST:

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

5. Ajuste los parámetros del AI Energy Meter ST en "Propiedades" según sus exigencias.

Tras compilar la configuración sin errores, puede cargarla en la CPU y poner en marcha el ET 200SP con el AI Energy Meter ST.

---

### Nota

El sistema de periferia descentralizada ET 200SP también puede configurarse en STEP 7 V5.5 SP3 de la forma correspondiente.

---

## C.6 Consejos y trucos

### FAQ y ejemplos de aplicación

Para el módulo de entradas analógicas AI Energy Meter ST hay una serie de FAQ y ejemplos de aplicación para ayudarle en su trabajo.

### Red IT

Debido a la falta de neutro, en redes IT debe generarse un neutro artificial (p. ej., mediante un transformador de tensión 1:1). De este modo puede utilizarse el módulo.

### Medición y visualización de datos energéticos

Encontrará este ejemplo de aplicación en Internet  
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/86299299>)