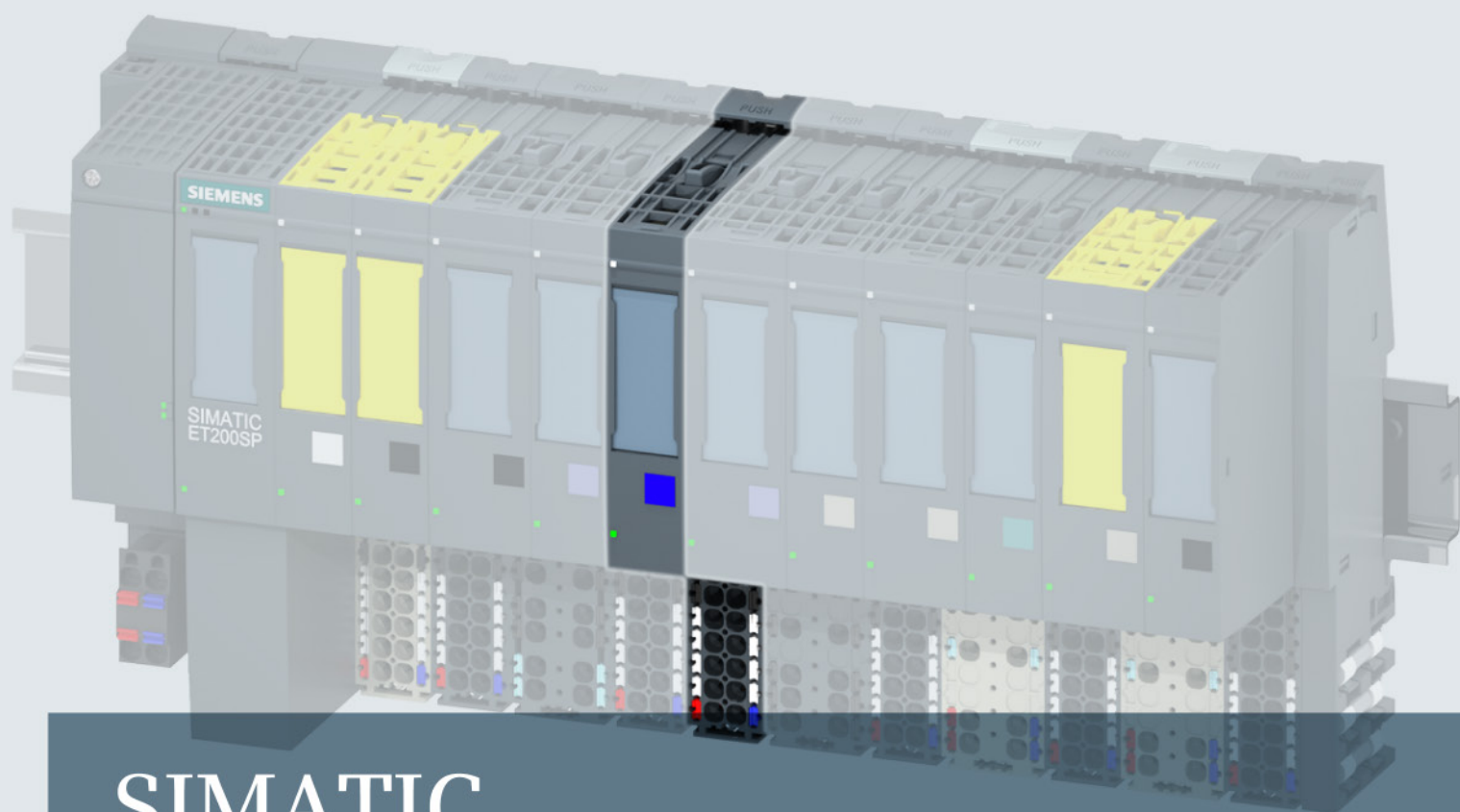


SIEMENS



SIMATIC

ET 200SP

Módulo de salidas analógicas AQ 4xU/I ST (6ES7135-6HD00-0BA1)

Manual de producto

Edición

07/2014

Answers for industry.

SIEMENS

SIMATIC

ET 200SP Módulo de salidas analógicas AQ 4xU/I ST (6ES7135-6HD00-0BA1)

Manual de producto

Prólogo

Guía de la documentación

1

Descripción del producto

2

Conexión

3

Parámetros/espacio de direcciones

4

Alarmas/avisos de diagnóstico

5

Datos técnicos

6

Juego de parámetros

A


Representación de valores analógicos


B


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.

| |
|---|
|  PELIGRO |
| Significa que, si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas se producirá la muerte, o bien lesiones corporales graves. |

| |
|--|
|  ADVERTENCIA |
| Significa que, si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas puede producirse la muerte o bien lesiones corporales graves. |

| |
|--|
|  PRECAUCIÓN |
| Significa que si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas, pueden producirse lesiones corporales. |

| |
|---|
| ATENCIÓN |
| 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:

| |
|--|
|  ADVERTENCIA |
| 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>).

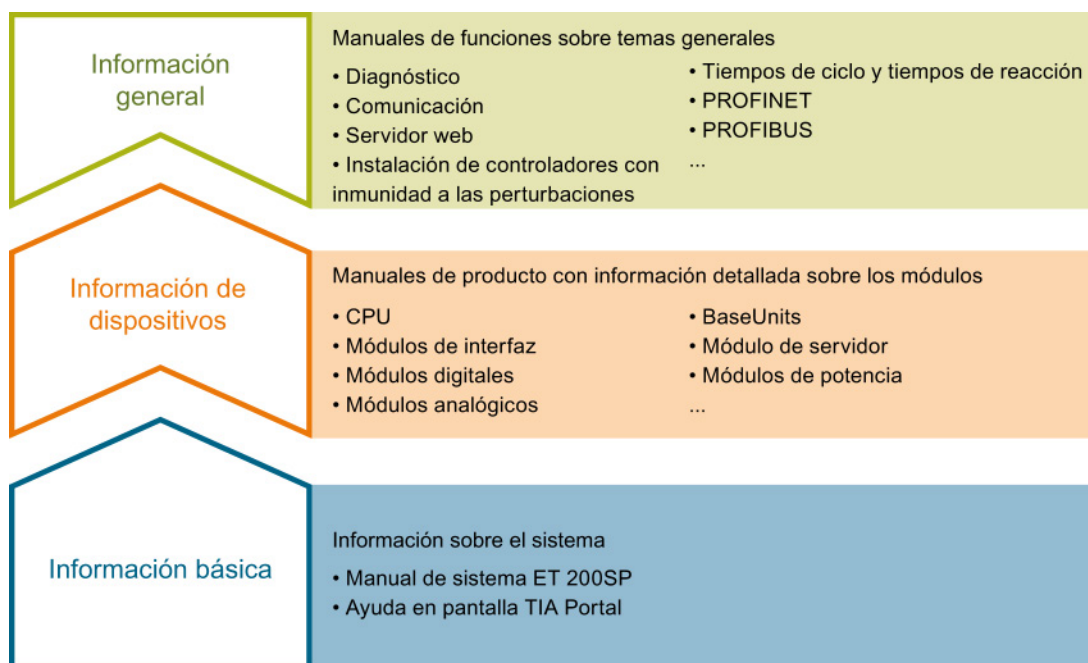
Índice

| | | |
|----------|--|-----------|
| | Prólogo | 4 |
| 1 | Guía de la documentación | 6 |
| 2 | Descripción del producto | 8 |
| | 2.1 Características | 8 |
| 3 | Conexión | 10 |
| | 3.1 Asignación de conexiones | 10 |
| | 3.2 Esquema de principio | 11 |
| 4 | Parámetros/espacio de direcciones | 12 |
| | 4.1 Rangos de salida | 12 |
| | 4.2 Parámetros..... | 13 |
| | 4.3 Explicación de los parámetros..... | 15 |
| | 4.4 Espacio de direcciones | 16 |
| 5 | Alarmas/avisos de diagnóstico | 17 |
| | 5.1 Indicadores de estados y errores..... | 17 |
| | 5.2 Alarmas | 19 |
| | 5.3 Avisos de diagnóstico | 20 |
| 6 | Datos técnicos | 21 |
| | 6.1 Datos técnicos..... | 21 |
| A | Juego de parámetros | 26 |
| | A.1 Dependencias en la configuración con un archivo GSD | 26 |
| | A.2 Parametrización y estructura del juego de parámetros | 27 |
| B | Representación de valores analógicos | 30 |
| | B.1 Representación de los rangos de salida..... | 31 |
| | B.2 Representación de valores analógicos en los rangos de salida de tensión..... | 32 |
| | B.3 Representación de valores analógicos en los rangos de salida de intensidad | 34 |

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/mcms/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

Referencia

6ES7135-6HD00-0BA1

Vista del módulo

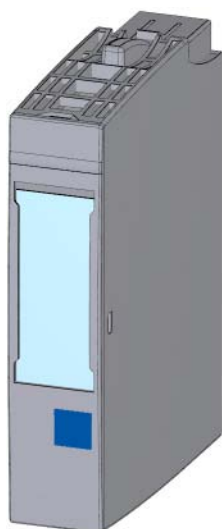


Figura 2-1 Vista del módulo AQ 4xU/I ST

Características

El módulo tiene las siguientes características técnicas:

- Módulo de salidas analógicas con 4 salidas
 - para salida de intensidad y
 - salida de tensión
- Rangos para salida de intensidad:
 - ± 20 mA, resolución 16 bits incl. signo
 - 0 a 20 mA, resolución 15 bits
 - 4 a 20 mA, resolución 14 bits
- Rangos para salida de tensión:
 - ± 10 V, resolución 16 bits incl. signo
 - ± 5 V, resolución 15 bits incl. signo
 - 0 a 10 V, resolución 15 bits
 - 1 a 5 V, resolución 13 bits
- Aislado respecto de la tensión de alimentación L+
- Diagnóstico parametrizable por módulo

El módulo soporta las siguientes funciones:

- Actualización de firmware
- Datos de identificación I&M
- Reparametrización en RUN
- PROFIenergy

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

| Función | Versión del módulo a partir de | Versión de firmware del módulo a partir de |
|------------------------|--------------------------------|--|
| Información de calidad | 1 | V1.1.0 |

El módulo puede configurarse con STEP 7 (TIA Portal) y con un archivo GSD.

Accesorios

Los siguientes accesorios deben pedirse por separado:

- Tiras rotulables
- Etiquetas de identificación por color
- Etiqueta de identificación por referencia
- Conexión de pantalla

Ver también

El manual de sistema Sistema de periferia descentralizada ET 200SP (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/58649293>) contiene más información acerca de los accesorios.


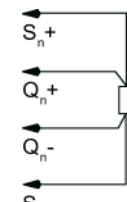
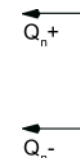
Conexión

3.1 Asignación de conexiones

Asignación de conexiones general

Tabla 3- 1 Asignación de conexiones

| Asignación de conexiones del AQ 4×U/I ST (6ES7135-6HD00-0BA1) | | | | | | |
|---|-----------------|-------|-----------------|--|-----------------------|--------------------------------------|
| Borne | Asignación | Borne | Asignación | Explicación | BaseUnit ¹ | Etiqueta de identificación por color |
| 1 | Q ₀₊ | 2 | Q ₁₊ | <ul style="list-style-type: none"> Q_{n+}: salida analógica tensión/intensidad positiva, canal n Q_{n-}: salida analógica tensión/intensidad negativa, canal n S_{n+}: línea de medida positiva, canal n S_{n-}: línea de medida negativa, canal n | A0 | --- |
| 3 | Q ₂₊ | 4 | Q ₃₊ | | A1 | |
| 5 | Q ₀₋ | 6 | Q ₁₋ | | | |
| 7 | Q ₂₋ | 8 | Q ₃₋ | | | |
| 9 | S ₀₊ | 10 | S ₁₊ | | | |
| 11 | S ₂₊ | 12 | S ₃₊ | | | |
| 13 | S ₀₋ | 14 | S ₁₋ | | | |
| 15 | S ₂₋ | 16 | S ₃₋ | | | |
| L+ | 24 V DC | M | M | | | |

| | | |
|---|---|---|
| <p>Tensión conexión a 2 hilos</p>  | <p>Tensión conexión a 4 hilos</p>  | <p>Intensidad</p>  |
|---|---|---|

¹ Las dos últimas cifras de la referencia indican los tipos de BaseUnit apropiados.

Nota

La primera BaseUnit de una estación debe ser una BaseUnit clara. Téngalo en cuenta durante la configuración.

El manual de sistema Sistema de periferia descentralizada ET 200SP (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/58649293>) contiene más información acerca de los tipos de BaseUnit.

3.2 Esquema de principio

Esquema de principio

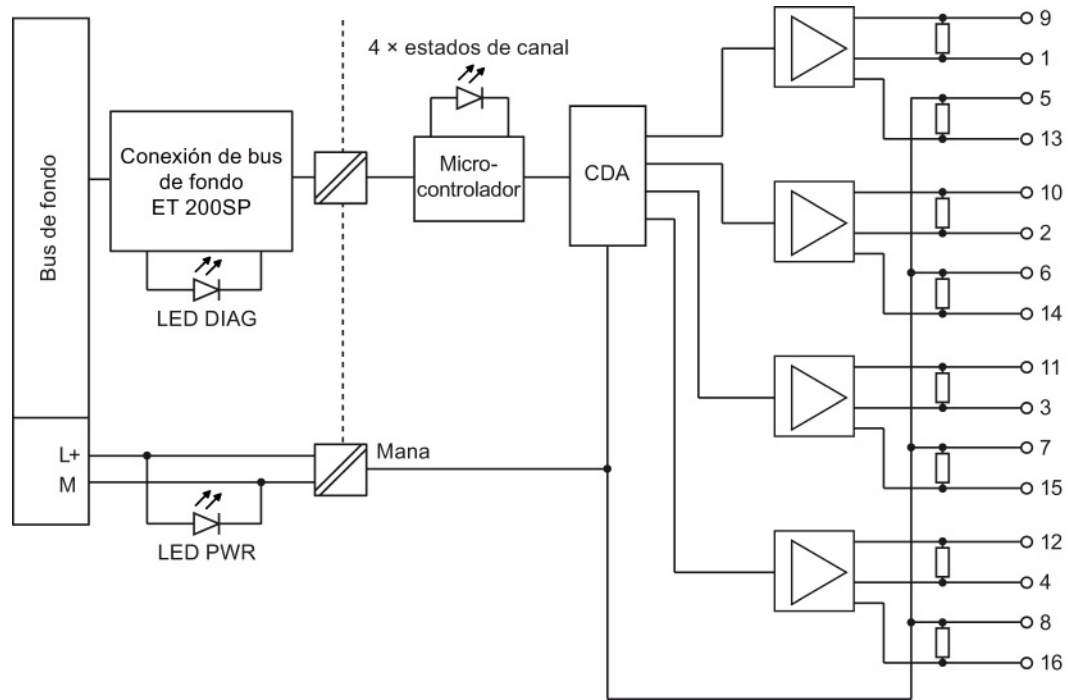


Figura 3-1 Esquema de principio AQ 4xU/I ST

Parámetros/espacio de direcciones

4.1 Rangos de salida

El módulo de salidas analógicas AQ 4xU/I ST tiene los siguientes rangos de salida:

Tabla 4- 1 Rangos de salida

| Tipo de salida | Rangos de salida | Resolución |
|----------------|------------------|---------------------|
| Intensidad | ± 20 mA | 16 bits incl. signo |
| | 0 a 20 mA | 15 bits |
| | 4 a 20 mA | 14 bits |
| Tensión | ± 10 V | 16 bits incl. signo |
| | ± 5 V | 15 bits incl. signo |
| | 0 a 10 V | 15 bits |
| | 1 a 5 V | 13 bits |

Las tablas de rangos de salida, rebase por exceso, margen de saturación por exceso, etc. figuran en el capítulo Representación de valores analógicos (Página 30).

4.2 Parámetros

Parámetros del AQ 4xU/I ST

El rango efectivo de los parámetros ajustables depende del tipo de configuración. Son posibles las siguientes configuraciones:

- Configuración centralizada con una CPU S7-1500
- Configuración descentralizada con PROFINET IO en un sistema ET 200SP
- Configuración 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 parámetros (Página 27)).

Es posible ajustar los siguientes parámetros:

Tabla 4- 2 Parámetros ajustables y su ajuste predeterminado (archivo GSD)

| Parámetros | Rango | Ajuste predeterminado | Reparimetrización en RUN | Rango efectivo con software de configuración, p. ej. STEP 7 (TIA Portal) | |
|--|---|-----------------------|--------------------------|--|-------------------------|
| | | | | Archivo GSD PROFINET IO | Archivo GSD PROFIBUS DP |
| Diagnóstico Falta tensión de alimentación L+ | <ul style="list-style-type: none"> • Bloquear • Habilitar | Bloquear | sí | Módulo | Módulo |
| Diagnóstico Cortocircuito ¹ | <ul style="list-style-type: none"> • Bloquear • Habilitar | Bloquear | sí | Módulo | Módulo |
| Diagnóstico Rebase por exceso | <ul style="list-style-type: none"> • Bloquear • Habilitar | Bloquear | sí | Módulo | Módulo |
| Diagnóstico Rebase por defecto | <ul style="list-style-type: none"> • Bloquear • Habilitar | Bloquear | sí | Módulo | Módulo |
| Diagnóstico Rotura de hilo ² | <ul style="list-style-type: none"> • Bloquear • Habilitar | Bloquear | sí | Módulo | Módulo |
| Tipo/rango de salida | <ul style="list-style-type: none"> • Desactivado • Tensión +/- 10 V • Tensión +/- 5 V • Tensión 0..10 V • Tensión 1..5 V • Intensidad +/- 20 mA • Intensidad 0..20 mA • Intensidad 4..20 mA | Intensidad 4..20 mA | sí | Canal | Canal |

4.2 Parámetros

| Parámetros | Rango | Ajuste predeterminado | Reparación en RUN | Rango efectivo con software de configuración, p. ej. STEP 7 (TIA Portal) | |
|---------------------------|---|---|-------------------|--|-------------------------|
| | | | | Archivo GSD PROFINET IO | Archivo GSD PROFIBUS DP |
| Reacción a STOP de la CPU | <ul style="list-style-type: none"> Desconectar Mantener último valor Aplicar valor sustitutivo | Desconectar | sí | Canal | Módulo |
| Valor sustitutivo | Los valores sustitutivos permitidos para los distintos rangos de salida figuran en el anexo Juego de parámetros (Página 26), Valores sustitutivos → Tabla Codificación para valor sustitutivo | 0 | sí | Canal | Canal |
| Grupo de potencial | <ul style="list-style-type: none"> Utilizar el grupo de potencial del módulo izquierdo Permitir nuevo grupo de potencial | Utilizar el grupo de potencial del módulo izquierdo | no | Módulo | Módulo |

¹ No hay diagnóstico entre -0,5 V y +0,5 V (no hay detección de cortocircuito)

² No hay diagnóstico entre -3 mA y +3 mA (no hay detección de rotura de hilo)

Nota

Canales no utilizados

Desactive en la parametrización los canales que no se utilicen. Así mejorará el comportamiento de temperatura del módulo, ver Derating, capítulo Datos técnicos (Página 21).

Un canal desactivado devuelve siempre el valor "sin intensidad/sin tensión".

4.3 Explicación de los parámetros

Diagnóstico Falta tensión de alimentación L+

Habilitación del diagnóstico para cuando falta tensión de alimentación L+ o es insuficiente.

Diagnóstico Cortocircuito

Habilitación del diagnóstico cuando se produce un cortocircuito en la alimentación del actuador.

Diagnóstico Rebase por exceso

Habilitación del diagnóstico para cuando el valor de salida sobrepasa el margen de saturación por exceso.

Diagnóstico Rebase por defecto

Habilitación del diagnóstico para cuando el valor de salida está por debajo del margen de saturación por defecto o bien alcanza el valor de salida mínimo o el punto de rebase por defecto.

Diagnóstico Rotura de hilo

Habilitación del diagnóstico para cuando el cable al actuador está interrumpido.

Tipo/Rango de salida

Ver el capítulo Rangos de salida (Página 12)

Reacción a STOP de la CPU

Define el comportamiento del módulo en caso de parada de la CPU.

Valor sustitutivo

El valor sustitutivo es el valor que indica el módulo en caso de parada de una CPU.

Grupo de potencial

Determina que en este slot se encuentre una BaseUnit con entrada de tensión de alimentación (ver manual de sistema Sistema de periferia descentralizada ET 200SP (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/58649293>)).

4.4 Espacio de direcciones

Opciones de configuración

Es posible utilizar las siguientes configuraciones:

- Configuración 1: sin información de calidad
- Configuración 2: con información de calidad

Evaluación de la información de calidad

Si se habilita la información de calidad en el módulo analógico, se asigna adicionalmente un byte en el espacio de direcciones de entrada. Los bits 0 a 3 de este byte están asignados a un canal. Informan acerca de la validez del valor analógico.

Bit = 1: no hay fallos en el módulo.

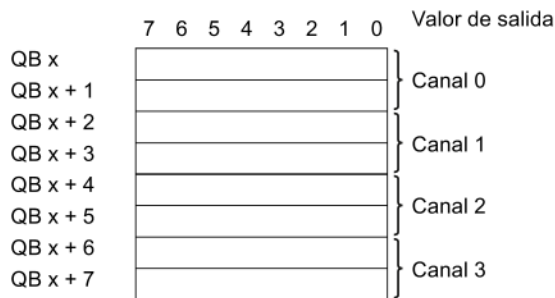
Bit = 0: el canal está desactivado o hay un fallo en el módulo.

Cuando se produce un fallo en un canal de este módulo, la información de calidad es 0 para todos los canales.

Espacio de direcciones

La figura siguiente muestra la asignación del espacio de direcciones en el módulo AQ 4xU/I ST con información de calidad (Quality Information (QI)). Las direcciones para la información de calidad solo están disponibles si se ha habilitado ésta.

Asignación en la memoria imagen de proceso de las salidas (MIPS)



Asignación en la memoria imagen de proceso de las entradas (MIPE)

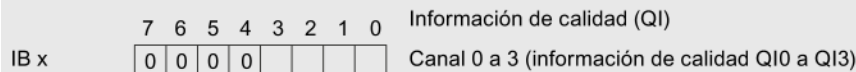


Figura 4-1 Espacio de direcciones del AQ 4xU/I ST con información de calidad

Alarmas/avisos de diagnóstico

5.1 Indicadores de estados y errores

Indicadores LED

La siguiente figura muestra los indicadores LED del AQ 4xU/I ST.

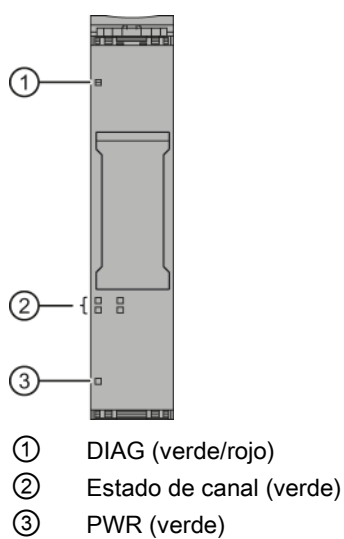






Figura 5-1 Indicadores LED

Significado de los indicadores LED

Las tablas siguientes explican el significado de los indicadores de estados y errores. Para ver las medidas de solución de los avisos de diagnóstico, consulte el capítulo Avisos de diagnóstico (Página 20).



LED DIAG

Tabla 5- 1 Indicación de errores del LED DIAG

| LED DIAG | Significado |
|--|--|
|  apagado | Alimentación del bus de fondo del ET 200SP incorrecta |
|  parpadea | Módulo no parametrizado |
|  encendido | Módulo parametrizado pero no hay diagnóstico de módulo |
|  parpadea | Módulo parametrizado y hay diagnóstico de módulo |



LED Estado de canal

Tabla 5- 2 Indicación de estados del LED Estado de canal

| LED Estado de canal | Significado |
|--|-------------------|
|  apagado | Canal desactivado |
|  encendido | Canal activado |

LED PWR

Tabla 5- 3 Indicación de estados del LED PWR

| LED PWR | Significado |
|--|-------------------------------------|
|  apagado | Falta tensión de alimentación L+ |
|  encendido | Tensión de alimentación L+ aplicada |

5.2 Alarmas

El módulo de salidas analógicas AQ 4xU/I ST admite alarmas de diagnóstico.

Alarma de diagnóstico

El módulo genera una alarma de diagnóstico con los siguientes eventos:

- Canal no disponible temporalmente
- Cortocircuito (tensión)
- Sobretemperatura
- Rotura de hilo (intensidad)
- Límite superior rebasado
- Límite inferior no alcanzado
- Fallo
- Error de parametrización
- Falta tensión de carga

5.3 Avisos de diagnóstico

Con cada evento de diagnóstico se emite un aviso de diagnóstico y en el módulo parpadea el LED DIAG. Los avisos de diagnóstico pueden leerse, p. ej., en el búfer de diagnóstico de la CPU. Los códigos de error pueden evaluarse mediante el programa de usuario.

Tabla 5- 4 Avisos de diagnóstico, su significado y soluciones posibles

| Aviso de diagnóstico | Código de error | Significado | Solución |
|-----------------------------------|-----------------|---|---|
| Canal no disponible temporalmente | 1FH | Actualización del firmware en curso. Durante este tiempo el módulo no emite salidas. | – |
| | | Se está calibrando el canal. | |
| Cortocircuito | 1H | Cortocircuito de la alimentación del actuador | Corregir el cableado del proceso |
| Sobretemperatura | 4H | Sobrecarga térmica del módulo de periferia | Corregir el cableado del proceso |
| Rotura de hilo | 6H | Actuador conectado a resistencia excesiva. | Utilizar otro tipo de actuador o cablear de otro modo (p. ej., emplear cables con una sección mayor) |
| | | Interrupción del cable entre módulo y actuador | Restablecer la conexión |
| | | Canal sin resistencia interna y no conectado (abierto) | <ul style="list-style-type: none"> Desactivar canal (parámetro "Tipo de salida") Conectar canal con resistencia interna |
| Límite superior rebasado | 7H | El valor de salida especificado por el programa de usuario está por encima del margen de saturación por exceso. | Corregir el valor de salida |
| Límite inferior no alcanzado | 8H | El valor de salida especificado por el programa de usuario está por debajo del margen de saturación por defecto. | Corregir el valor de salida |
| Fallo | 9H | Se ha producido un fallo interno en el módulo. | Sustituir el módulo |
| Error de parametrización | 10H | <ul style="list-style-type: none"> El módulo no puede utilizar determinados parámetros para el canal. Parametrización incorrecta. | Corregir la parametrización |
| Falta tensión de carga | 11H | Tensión de alimentación L+ falta o es insuficiente | <ul style="list-style-type: none"> Comprobar la tensión de alimentación L+ en la BaseUnit Comprobar el tipo de BaseUnit |

Datos técnicos

6.1 Datos técnicos

Datos técnicos del AQ 4xU/I ST

| | 6ES7135-6HD00-0BA1 |
|--|--------------------|
| Designación de tipo del producto | AQ 4xU/I ST |
| Información general | |
| Versión de firmware | V1.1 |
| BaseUnits utilizables | Tipo de BU A0, A1 |
| Código de color para etiqueta de identificación por color del módulo | CC00 |
| Función del producto | |
| Datos I&M | sí |
| Ingeniería | |
| configurable/integrada con STEP 7 TIA Portal desde versión | V11 SP2/V13 |
| configurable/integrada con STEP 7 desde versión | V5.5 SP3/- |
| PROFIBUS, a partir de versión GSD/revisión GSD. | Revisión GSD 5 |
| PROFINET a partir de versión GSD/revisión GSD | V2.3 / - |
| Configuración CiR en RUN | |
| Posibilidad de reparametrizar en RUN | sí |
| Montaje | |
| Posibilidad de montaje en rack | sí |
| Posibilidad de montaje frontal | sí |
| Posibilidad de montaje sobre perfil | sí |
| Posibilidad de montaje mural/directo | no |
| Tensión de alimentación | |
| Tipo de tensión de alimentación | DC |
| Valor nominal (DC) | 24 V |
| Rango admisible, límite inferior (DC) | 19,2 V |
| Rango admisible, límite superior (DC) | 28,8 V |
| Protección contra inversión de polaridad | sí |
| Intensidad de entrada | |
| Consumo máx. | 150 mA |
| Potencia disipada | |
| Potencia disipada, típ. | 1,5 W |

6.1 Datos técnicos

| 6ES7135-6HD00-0BA1 | |
|--|---------------------------------------|
| Área de direcciones | |
| Espacio de direcciones por módulo | |
| Espacio de direcciones por módulo, máx. | 8 bytes; + 1 byte para información QI |
| Salida analógica | |
| Cantidad de salidas analógicas | 4 |
| Salida de tensión, corriente de cortocircuito, máx. | 45 mA |
| Tiempo de ciclo (todos los canales) mín. | 5 ms |
| Rangos de salida, tensión | |
| 0 a 10 V | Sí; 15 bits |
| 1 a 5 V | Sí; 13 bits |
| -5 a +5 V | Sí; 15 bits incl. signo |
| -10 a +10 V | Sí; 16 bits incl. signo |
| Rangos de salida, intensidad | |
| 0 a 20 mA | Sí; 15 bits |
| -20 a +20 mA | Sí; 16 bits incl. signo |
| 4 a 20 mA | Sí; 14 bits |
| Conexión de los actuadores | |
| para salida de tensión con conexión a dos hilos | sí |
| para salida de tensión con conexión a cuatro hilos | sí |
| para salida de intensidad con conexión a dos hilos | sí |
| Resistencia de carga (en el rango nominal de la salida) | |
| con salidas de tensión, mín. | 2 kΩ |
| con salidas de tensión, carga capacitiva, máx. | 1 μF |
| con salidas de intensidad, máx. | 500 Ω |
| con salidas de intensidad, carga inductiva, máx. | 1 mH |
| Límite de destrucción frente a tensiones e intensidades aplicadas desde fuera | |
| Tensiones en las salidas | 30 V |
| Longitud de cable | |
| Longitud del cable apantallado, máx. | 1000 m; 200 m para salida de tensión |
| Formación de valores analógicos | |
| Tiempo de estabilización | |
| para carga óhmica | 0,1 ms |
| para carga capacitiva | 1 ms |
| para carga inductiva | 0,5 ms |
| Errores/precisiones | |
| Error de linealidad (referido al rango de salida), (+/-) | ± 0,03 % |
| Error de temperatura (referido al rango de salida), (+/-) | 0,005 %/K |
| Diafonía entre las salidas, mín. | -50 dB |
| Repetibilidad en estado estacionario a 25 °C (referida al rango de salida), (+/-) | ± 0,05 % |
| Límite de error práctico en todo el rango de temperaturas | |
| Tensión, referida al rango de salida, (+/-) | ± 0,5 % |
| Intensidad, referida al rango de salida, (+/-) | ± 0,5 % |

| 6ES7135-6HD00-0BA1 | |
|--|--------------------------------------|
| Límite de error básico (límite de error práctico a 25 °C) | |
| Tensión, referida al rango de salida, (+/-) | ± 0,3 % |
| Intensidad, referida al rango de salida, (+/-) | ± 0,3 % |
| Alarmas/diagnósticos/información de estados | |
| Aplicación de valores sustitutivos | sí |
| Alarmas | |
| Alarma de diagnóstico | sí |
| Avisos de diagnóstico | |
| Diagnóstico | sí |
| Vigilancia de la tensión de alimentación | sí |
| Rotura de hilo | sí |
| Cortocircuito | sí |
| Rebase por exceso/por defecto | sí |
| LED de diagnóstico | |
| Vigilancia de la tensión de alimentación (LED PWR) | sí, LED verde |
| Indicador de estado de canal | sí, LED verde |
| para diagnóstico de módulo | sí; LED verde/rojo |
| Aislamiento galvánico | |
| Aislamiento galvánico de canales | |
| entre los canales | no |
| entre los canales y el bus de fondo | sí |
| entre los canales y la tensión de alimentación del sistema electrónico | sí |
| Diferencia de potencial admisible | |
| entre diferentes circuitos | 75 V DC/60 V AC (aislamiento básico) |
| Aislamiento | |
| Aislamiento ensayado con | 707 V DC (Type Test) |
| Condiciones ambientales | |
| Temperatura de empleo | |
| Posición de montaje horizontal, mín. | 0 °C |
| Posición de montaje horizontal, máx. | 60 °C |
| Posición de montaje vertical, mín. | 0 °C |
| Posición de montaje vertical, máx. | 50 °C |
| Dimensiones | |
| Ancho | 15 mm |
| Pesos | |
| Peso, aprox. | 31 g |

Curvas de derating en montaje horizontal:

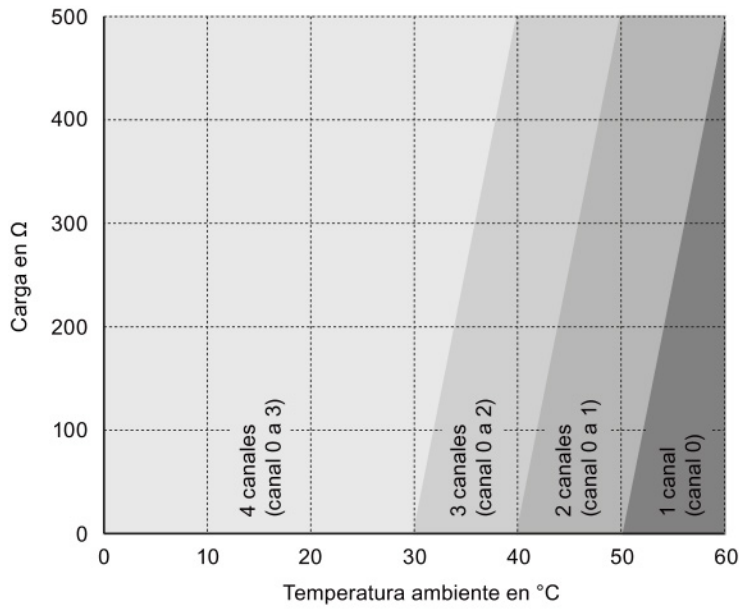


Figura 6-1 Curva de derating Salida de intensidad (horizontal)

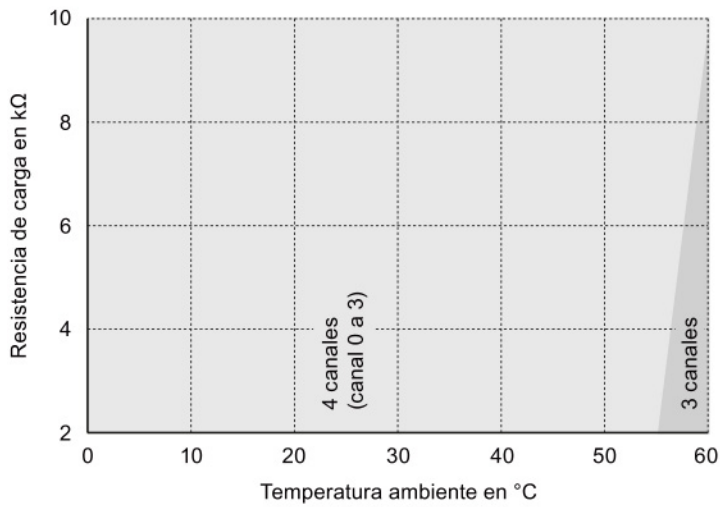


Figura 6-2 Curva de derating Salida de tensión (horizontal)

Curvas de derating en montaje vertical:

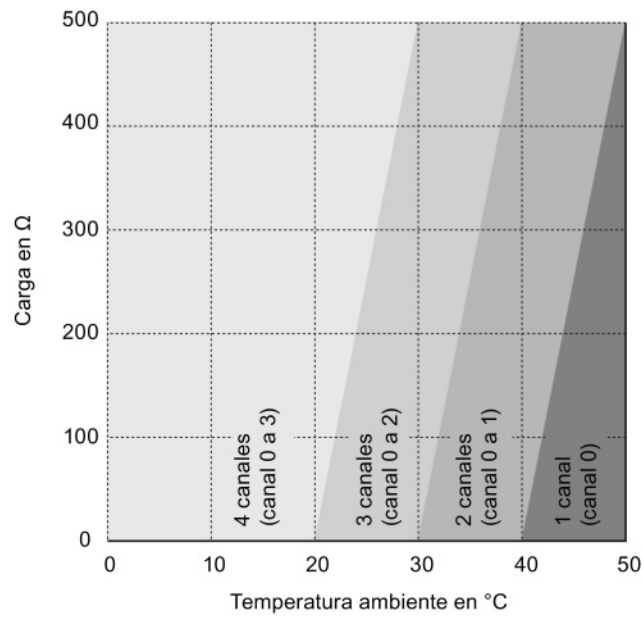


Figura 6-3 Curva de derating Salida de intensidad (vertical)

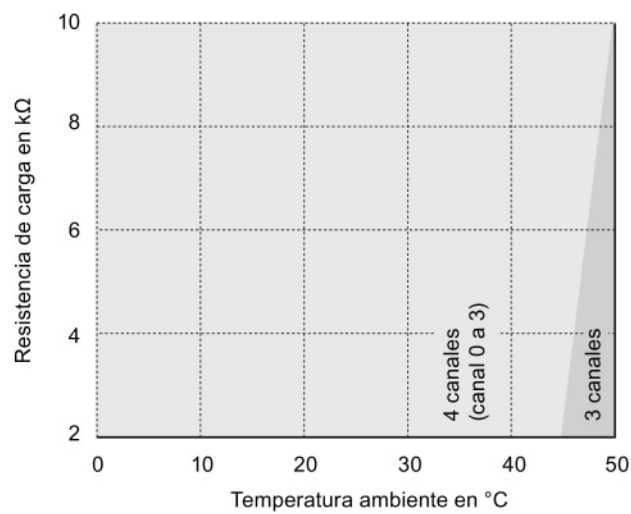


Figura 6-4 Curva de derating Salida de tensión (vertical)

Croquis acotado

Ver Manual de producto ET 200SP BaseUnits
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/59753521>)

Juego de parámetros

A.1 Dependencias en la configuración con un archivo GSD

En la configuración del módulo con archivo GSD hay que tener en cuenta que los ajustes de algunos parámetros dependen de otros.

Configuración con archivo GSD de PROFINET

La tabla muestra los parámetros posibles en función del tipo de salida y rango de salida para PROFINET.

| Tipo de salida | Rango de salida | Diagnóstico | | | | | Reacción a STOP de la CPU | Valor sustitutivo |
|----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------|-------------------|--------------------|----------------|---------------------------|-------------------|
| | | Falta tensión de alimentación L+ | Cortocircuito a M | Rebase por exceso | Rebase por defecto | Rotura de hilo | | |
| Desactivado | | * | * | * | * | * | * | * |
| Tensión | ± 5 V | x | x | x | x | - | x | x |
| | ± 10 V | x | x | x | x | - | x | x |
| | 1..5 V | x | x | x | x | - | x | x |
| | 0..10 V | x | x | x | x | - | x | x |
| Intensidad | ± 20 mA | x | - | x | x | x | x | x |
| | 0..20 mA | x | - | x | x | x | x | x |
| | 4..20 mA | x | - | x | x | x | x | x |

x = propiedad permitida, - = propiedad **no permitida**, * = propiedad no relevante

Configuración con archivo GSD de PROFIBUS

La tabla muestra los parámetros posibles en función del tipo y rango de salida para PROFIBUS.

| Tipo de salida | Rango de salida | Diagnóstico | | | | Reacción a STOP de la CPU | Valor sustitutivo |
|----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------|--|----------------|---------------------------|-------------------|
| | | Falta tensión de alimentación L+ | Cortocircuito a M | Rebase por exceso/ Rebase por defecto | Rotura de hilo | | |
| Desactivado | | * | * | * | * | * | * |
| Tensión | ± 5 V | x | x | x | - | x | x |
| | ± 10 V | x | x | x | - | x | x |
| | 1..5 V | x | x | x | - | x | x |
| | 0..10 V | x | x | x | - | x | x |
| Intensidad | ± 20 mA | x | - | x | x | x | x |
| | 0..20 mA | x | - | x | x | x | x |
| | 4..20 mA | x | - | x | x | x | x |

x = propiedad permitida, - = propiedad **no permitida**, * = propiedad no relevante

A.2 Parametrización y estructura del juego de parámetros

Parametrización en el programa de usuario

Es posible cambiar la parametrización del módulo en RUN. P. ej., pueden modificarse 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 con la instrucción "WRREC" mediante el juego de datos 128. 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.

Parámetro de salida STATUS

Si se producen errores al transferir los parámetros con la instrucción "WRREC", el módulo sigue funcionando con la parametrización utilizada hasta entonces. El parámetro de salida STATUS contiene el correspondiente código de error.

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

Estructura del juego de datos 128

Nota

El canal 0 contiene el diagnóstico de todo el módulo.

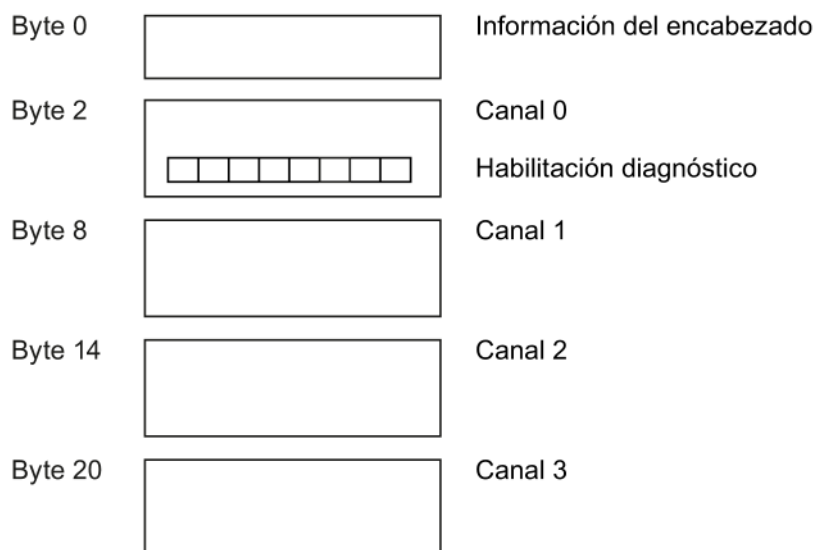


Figura A-1 Estructura del juego de datos 128

Información del encabezado

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

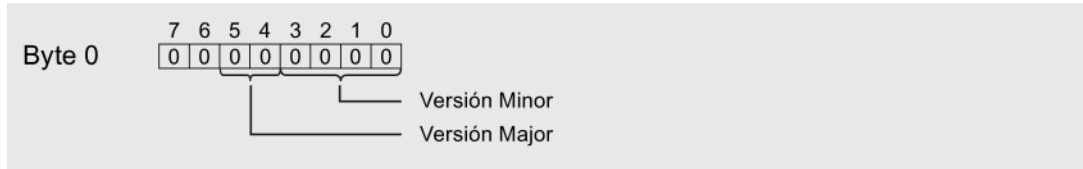
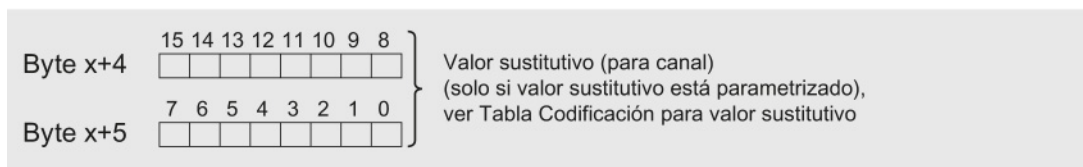
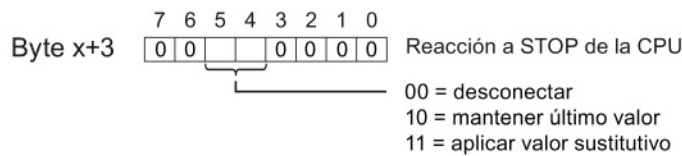
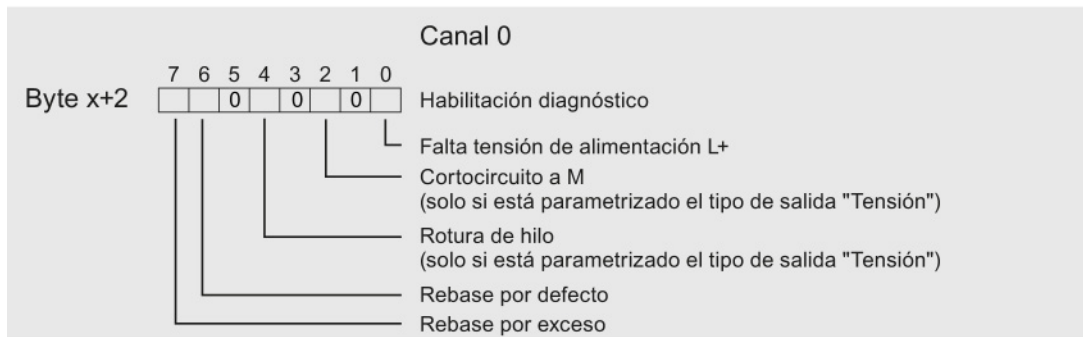
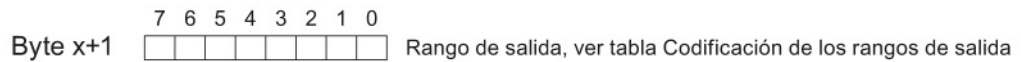
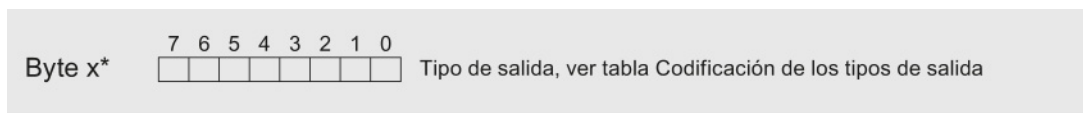


Figura A-2 Información del encabezado

Parámetros

La siguiente figura muestra la estructura de los parámetros para los canales 0 a 3.

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



* x = 2 + (número de canal × 6); número de canal = 0 a 3

Figura A-3 Estructura byte x hasta x+5 para los canales 0 a 3

Codificación del tipo de salida

En la tabla siguiente se indica la codificación de los tipos de salida del módulo de salidas analógicas. Esta codificación debe introducirse en el byte x (ver la figura anterior).

Tabla A- 1 Codificación del tipo de salida

| Tipo de salida | Codificación |
|----------------|--------------|
| Desactivado | 0000 0000 |
| Tensión | 0000 0001 |
| Intensidad | 0000 0011 |

Codificación del rango de salida

En la tabla siguiente se indica la codificación de los rangos de salida del módulo de salidas analógicas. Esta codificación debe introducirse en el byte x+1 del juego de datos 128 (véase la figura anterior).

Tabla A- 2 Codificación del rango de salida

| Rango de salida | Codificación |
|-------------------|--------------|
| Tensión | |
| ± 10 V | 0000 0000 |
| ± 5 V | 0000 0001 |
| 0 a 10 V | 0000 0010 |
| 1 a 5 V | 0000 0011 |
| Intensidad | |
| ± 20 mA | 0000 0000 |
| 0 a 20 mA | 0000 0001 |
| 4 a 20 mA | 0000 0010 |

Codificación del valor sustitutivo

En la tabla siguiente se muestran los códigos para los valores sustitutivos. Esta codificación debe introducirse en los bytes x+4 y x+5 (ver la figura anterior).

| Rango de salida | Valor sustitutivo permitido |
|-------------------|-----------------------------|
| Tensión | |
| ± 10 V | -32512 a 32511 |
| ± 5 V | -32512 a 32511 |
| 0 a 10 V | 0 a 32511 |
| 1 a 5 V | -6912 a 32511 |
| Intensidad | |
| ±20 mA | -29031 a 29030 |
| 0 a 20 mA | 0 a 29030 |
| 4 a 20 mA | -692 a 29376 |

Representación de valores analógicos

En este anexo se exponen los valores analógicos de todos los rangos de salida aplicables con el módulo analógico AQ 4xU/I ST.

Resolución de valores medidos

El valor analógico digitalizado es el mismo para los valores de salida con el mismo rango nominal. Los valores analógicos se representan como número en coma flotante como complemento a 2.

En la siguiente tabla encontrará la representación de los valores analógicos binarios y de las respectivas unidades decimales y hexadecimales de los valores analógicos.

Aparecen representadas las resoluciones 14, 15 y 16 bits incl. el signo. Todos los valores analógicos se registran en el ACU alineados a la izquierda. Los bits marcados con "x" se ponen a "0".

Tabla B- 1 Resoluciones posibles de los valores analógicos

| Resolución en bits | Valores | | Valor analógico | |
|--------------------|---------|-------------|---------------------|-----------------|
| | Decimal | Hexadecimal | Byte alto | Byte bajo |
| 14 | 4 | 4H | Signo 0 0 0 0 0 0 0 | 0 0 0 0 0 1 x x |
| 15 | 2 | 2H | Signo 0 0 0 0 0 0 0 | 0 0 0 0 0 0 1 x |
| 16 | 1 | 1H | Signo 0 0 0 0 0 0 0 | 0 0 0 0 0 0 0 1 |

B.1 Representación de los rangos de salida

Las tablas siguientes contienen la representación digitalizada de los rangos de salida bipolares y unipolares. La resolución es de 16 bits.

Tabla B- 2 Rangos de salida bipolares

| Valor dec. | Valor de salida en % | Palabra de datos | | | | | | | | | | | | | | | | Rango |
|------------|----------------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------------------------|
| | | 2 ¹⁵ | 2 ¹⁴ | 2 ¹³ | 2 ¹² | 2 ¹¹ | 2 ¹⁰ | 2 ⁹ | 2 ⁸ | 2 ⁷ | 2 ⁶ | 2 ⁵ | 2 ⁴ | 2 ³ | 2 ² | 2 ¹ | 2 ⁰ | |
| ≥32512 | 117,589 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | Valor de salida máximo |
| 32511 | 117,589 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | Margen de saturación por exceso |
| 27649 | 100,004 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | |
| 27648 | 100,000 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Rango nominal |
| 1 | 0,003617 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | |
| 0 | 0,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| -1 | -0,003617 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| -27648 | -100,000 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| -27649 | 100,004 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | Margen de saturación por defecto |
| -32512 | -117,593 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| ≤ -32513 | -117,593 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Valor de salida mínimo |

Tabla B- 3 Rangos de salida unipolares

| Valor dec. | Valor de salida en % | Palabra de datos | | | | | | | | | | | | | | | | Rango |
|------------|----------------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------------------------|
| | | 2 ¹⁵ | 2 ¹⁴ | 2 ¹³ | 2 ¹² | 2 ¹¹ | 2 ¹⁰ | 2 ⁹ | 2 ⁸ | 2 ⁷ | 2 ⁶ | 2 ⁵ | 2 ⁴ | 2 ³ | 2 ² | 2 ¹ | 2 ⁰ | |
| ≥32512 | 117,589 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | x | x | x | x | x | x | x | x | Valor de salida máximo |
| 32511 | 117,589 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | Margen de saturación por exceso |
| 27649 | 100,004 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | |
| 27648 | 100,000 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Rango nominal |
| 1 | 0,003617 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | |
| 0 | 0,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| ≤ 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Valor de salida mínimo |

B.2 Representación de valores analógicos en los rangos de salida de tensión

Las siguientes tablas muestran los valores decimales y hexadecimales (la codificación) de los rangos de salida de tensión posibles.

Tabla B- 4 Rangos de salida de tensión ± 10 V y ± 5 V

| Valores | | | Rango de salida de tensión | | Rango |
|------------|--------|------|----------------------------|----------------|----------------------------------|
| | dec. | hex. | ± 10 V | ± 5 V | |
| 118,5149 % | 32767 | 7FFF | 11,76 V | 5,88 V | Rebase por exceso* |
| | 32512 | 7F00 | | | |
| 117,589 % | 32511 | 7EFF | 11,76 V | 5,88 V | Margen de saturación por exceso |
| | 27649 | 6C01 | | | |
| 100 % | 27648 | 6C00 | 10 V | 5 V | Rango nominal |
| 75 % | 20736 | 5100 | 7,5 V | 3,75 V | |
| 0,003617 % | 1 | 1 | 361,7 μ V | 180,8 μ V | |
| 0 % | 0 | 0 | 0 V | 0 V | |
| | -1 | FFFF | -361,7 μ V | -180,8 μ V | |
| -75 % | -20736 | AF00 | -7,5 V | -3,75 V | |
| -100 % | -27648 | 9400 | -10 V | -5 V | |
| | -27649 | 93FF | | | Margen de saturación por defecto |
| -117,593 % | -32512 | 8100 | -11,76 V | -5,88 V | |
| | -32513 | 80FF | -11,76 | -5,88 V | Rebase por defecto* |
| -118,519 % | -32768 | 8000 | | | |

* Emite el valor máximo positivo o el valor mínimo negativo

Tabla B- 5 Rango de salida de tensión de 0 a 10 V

| Valores | | | Rango de salida de tensión | | Rango |
|------------|--------|------|----------------------------|--|---------------------------------|
| | dec. | hex. | 0 a 10 V | | |
| 118,519 % | 32767 | 7FFF | 11,76 V | | Rebase por exceso* |
| | 32512 | 7F00 | | | |
| 117,589 % | 32511 | 7EFF | 11,76 V | | Margen de saturación por exceso |
| | 27649 | 6C01 | | | |
| 100 % | 27648 | 6C00 | 10 V | | Rango nominal |
| 75 % | 20736 | 5100 | 7,5 V | | |
| 0,003617 % | 1 | 1 | 361,7 μ V | | |
| 0 % | 0 | 0 | 0 V | | |
| | -1 | FFFF | 0 V | | |
| -118,519 % | -32768 | 8000 | | | Rebase por defecto* |

* Emite el valor máximo positivo o el valor mínimo negativo

Tabla B- 6 Rango de salida de tensión de 1 a 5 V

| Valores | | | Rango de salida de tensión | Rango |
|------------|--------|------|----------------------------|----------------------------------|
| | dec. | hex. | 1 a 5 V | |
| 118,519 % | 32767 | 7FFF | 5,70 V | Rebase por exceso* |
| | 32512 | 7F00 | | |
| 117,589 % | 32511 | 7EFF | 5,70 V | Margen de saturación por exceso |
| | 27649 | 6C01 | | |
| 100 % | 27648 | 6C00 | 5 V | Rango nominal |
| 75 % | 20736 | 5100 | 4 V | |
| 0,003617 % | 1 | 1 | 1 V + 144,7 μ V | |
| 0 % | 0 | 0 | 1 V | |
| | -1 | FFFF | 1 V - 144,7 μ V | |
| -25 % | -6912 | E500 | 0 V | Margen de saturación por defecto |
| | -6913 | E4FF | 0 V | Rebase por defecto* |
| -118,519 % | -32768 | 8000 | | |

* Emite el valor máximo positivo o el valor mínimo negativo

B.3 Representación de valores analógicos en los rangos de salida de intensidad

Las siguientes tablas muestran los valores decimales y hexadecimales (la codificación) de los rangos de salida de intensidad posibles.

Tabla B- 7 Rango de salida de intensidad ± 20 mA

| Valores | | | Rango de salida de intensidad | Rango |
|------------|--------|------|-------------------------------|----------------------------------|
| | dec. | hex. | ± 20 mA | |
| 118,5149 % | 32767 | 7FFF | 21 mA | Rebase por exceso* |
| | 29031 | 7167 | | |
| 105 % | 29030 | 7166 | 21 mA | Margen de saturación por exceso |
| | 27649 | 6C01 | 20 mA + 723,4 nA | |
| 100 % | 27648 | 6C00 | 20 mA | Rango nominal |
| 75 % | 20736 | 5100 | 15 mA | |
| 0,003617 % | 1 | 1 | 723,4 nA | |
| 0 % | 0 | 0 | 0 mA | |
| | -1 | FFFF | -723,4 nA | |
| -75 % | -20736 | AF00 | -15 mA | |
| -100 % | -27648 | 9400 | -20 mA | Margen de saturación por defecto |
| | -27649 | 93FF | -20 mA - 723,4 nA | |
| -105 % | -29031 | 8E99 | -21 mA | |
| | -29032 | 8E98 | -21 mA | Rebase por defecto* |
| -118,519 % | -32768 | 8000 | | |

* Emite el valor máximo positivo o el valor mínimo negativo

Tabla B- 8 Rango de salida de intensidad de 0 a 20 mA

| Valores | | | Rango de salida de intensidad | Rango |
|------------|--------|------|-------------------------------|---------------------------------|
| | dec. | hex. | 0 a 20 mA | |
| 118,5149 % | 32767 | 7FFF | 21 mA | Rebase por exceso* |
| | 29031 | 7167 | | |
| 105 % | 29030 | 7166 | 21 mA | Margen de saturación por exceso |
| | 27649 | 6C01 | 20 mA + 723,4 nA | |
| 100 % | 27648 | 6C00 | 20 mA | Rango nominal |
| 75 % | 20736 | 5100 | 15 mA | |
| 0,003617 % | 1 | 1 | 723,4 nA | |
| 0 % | 0 | 0 | 0 mA | |
| | -1 | FFFF | 0 mA | |
| -118,519 % | -32768 | 8000 | | |

* Emite el valor máximo positivo o el valor mínimo negativo

Tabla B- 9 Rangos de salida de intensidad de 4 a 20 mA

| Valores | | | Rango de salida de intensidad | Rango |
|------------|--------|------|-------------------------------|----------------------------------|
| | dec. | hex. | 4 a 20 mA | |
| 118,5149 % | 32767 | 7FFF | 21 mA | Rebase por exceso* |
| | 29377 | 72C1 | | |
| 106,25 % | 29376 | 72C0 | 21 mA | Margen de saturación por exceso |
| | 27649 | 6C01 | 20 mA + 578,7 nA | |
| 100 % | 27648 | 6C00 | 20 mA | Rango nominal |
| 75 % | 19008 | 4A40 | 16 mA | |
| 0,003617 % | 1 | 1 | 4 mA + 578,7 nA | |
| 0 % | 0 | 0 | 4 mA | |
| | -1 | FFFF | 3,9995 mA | Margen de saturación por defecto |
| -2,5 % | -692 | FD4C | 3,6 mA | |
| | -693 | FD4B | 3,6 mA | Rebase por defecto* |
| -118,519 % | -32768 | 8000 | | |

* Emite el valor máximo positivo o el valor mínimo negativo