SIEMENS

SIMATIC

PROFINET

PROFINET con STEP 7 V14

Manual de funciones

Edición 09/2016

siemens.com

SIEMENS

SIMATIC

PROFINET
PROFINET con STEP 7 V14

Manual de funciones

Prólogo

Guía de la documentación 1

Descripción 2

Parametrización y direccionamiento 3

Diagnóstico 4

Funciones 5

09/2016

A5E03444489-AG

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 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.

Siemens AG
Division Digital Factory
Postfach 48 48
90026 NÜRNBERG
ALEMANIA

A5E03444489-AG
℗ 10/2016 Sujeto a cambios sin previo aviso

Copyright © Siemens AG 2013 - 2016.
Reservados todos los derechos

Prólogo

Finalidad de la documentación

El presente manual de funciones proporciona una descripción general del sistema de comunicación PROFINET con SIMATIC STEP 7 V14.

STEP 7 V14 está integrado en el potente portal gráfico Totally Integrated Automation Portal (TIA Portal), la nueva plataforma de integración para todas las herramientas de software de automatización.

Este manual de funciones ofrece soporte al usuario en la planificación de un sistema PROFINET. El presente manual está estructurado conforme a las siguientes áreas temáticas:

- Principios básicos de PROFINET
- Diagnóstico PROFINET
- Funciones PROFINET

Conocimientos básicos necesarios

Para comprender el manual se requieren los siguientes conocimientos:

- Conocimientos generales de automatización
- Conocimientos del sistema de automatización industrial SIMATIC
- Conocimientos sobre el uso de PC Windows
- Conocimientos del manejo de STEP 7 (TIA Portal)

Ámbito de validez

La presente documentación constituye la documentación básica para todos los productos SIMATIC del entorno PROFINET. La documentación de los productos se basa en esta documentación.

Los ejemplos se basan en la funcionalidad del sistema de automatización S7-1500.

Cambios con respecto a la versión anterior

Este manual incluye las siguientes funciones nuevas con respecto a la versión anterior (edición 12/2014):

Función	Aplicaciones	Ventajas
PROFINET IO en la 2.ª interfaz PROFINET	En la CPU se puede utilizar otro sistema PROFINET IO o conectar dispositivos IO adicionales.	Se utiliza un tipo de bus de campo en la instalación. Por el segundo ramal, la CPU, como I-device, puede intercambiar datos de forma rápida y determinista con un controlador de nivel superior (PROFINET/Ethernet).
IRT con tiempos de ciclo de datos muy breves de hasta 125 µs	Pueden realizarse aplicaciones de gama alta con comunicación IO y máximos requisitos de rendimiento en lo que se refiere al procesamiento de IO.	Con tiempos de ciclo de emisión de 125 µs se dispone de una comunicación PROFINET IO y una comunicación estándar mediante un cable.
MRPD: Media Redundancy with Planned Duplication of frames	Pueden ejecutarse aplicaciones con PROFINET IO IRT con unos requisitos especialmente elevados en cuanto a la seguridad ante fallos y la precisión (modo isócrono).	Enviando los datos IO cíclicos en ambos sentidos del anillo no se pierde la comunicación con los dispositivos IO aunque se interrumpa el anillo, por lo que no se producen fallos del dispositivo, incluso con pequeños tiempos de actualización. Se consigue una mayor seguridad ante fallos que con MRP.
Performance Upgrade de PROFINET	Pueden llevarse a cabo aplicaciones con grandes exigencias en cuanto a velocidad y ciclos. Resulta interesante para aplicaciones con grandes exigencias de rendimiento.	Un mejor aprovechamiento del ancho de banda conlleva tiempos de reacción cortos.
Limitación de la entrada de datos en la red	Limita la carga en la red de comunicación Ethernet estándar a un valor máximo.	Suaviza los picos en la entrada de datos. Distribuye el ancho de banda restante según las necesidades.

Convenciones

STEP 7: para designar el software de configuración y programación, en la presente documentación se utiliza "STEP 7" como sinónimo de "STEP 7 a partir de V12 (TIA Portal)" y versiones posteriores.

La presente documentación contiene ilustraciones de los dispositivos descritos. Las ilustraciones pueden diferir del dispositivo suministrado en algunos detalles.

Preste atención también a las notas marcadas del modo siguiente:

Nota

Una nota contiene información importante acerca del producto, el manejo de dicho producto o la parte de la documentación a la que debe prestarse especial atención.

Consulte también

PRODIS (http://www.siemens.com/simatic-tech-doku-portal)

Catálogo (http://mall.industry.siemens.com)

Información de seguridad

Siemens ofrece productos y soluciones con funciones de seguridad industrial con el objetivo de hacer más seguro el funcionamiento de instalaciones, sistemas, máquinas y redes.

Para proteger las instalaciones, los sistemas, las máquinas y las redes de amenazas cibernéticas, es necesario implementar (y mantener continuamente) un concepto de seguridad industrial integral que sea conforme a la tecnología más avanzada. Los productos y las soluciones de Siemens constituyen únicamente una parte de este concepto.

El cliente es responsable de impedir el acceso no autorizado a sus instalaciones, sistemas, máquinas y redes. Los sistemas, las máquinas y los componentes solo deben estar conectados a la red corporativa o a Internet cuando y en la medida que sea necesario y siempre que se hayan tomado las medidas de protección adecuadas (p. ej. uso de cortafuegos y segmentación de la red).

Adicionalmente, deberán observarse las recomendaciones de Siemens en cuanto a las medidas de protección correspondientes. Encontrará más información sobre seguridad industrial en (http://www.siemens.com/industrialsecurity).

Los productos y las soluciones de Siemens están sometidos a un desarrollo constante con el fin de mejorar todavía más su seguridad. Siemens recomienda expresamente realizar actualizaciones en cuanto estén disponibles y utilizar únicamente las últimas versiones de los productos. El uso de versiones anteriores o que ya no se soportan puede aumentar el riesgo de amenazas cibernéticas.

Para mantenerse informado de las actualizaciones de productos, recomendamos que se suscriba al Siemens Industrial Security RSS Feed en (http://www.siemens.com/industrialsecurity).

Siemens Industry Online Support

Encontrará información actualizada de forma rápida y sencilla acerca de los siguientes temas:

- **Product Support**

  Toda la información y amplio know-how en torno al producto de su interés, datos técnicos, preguntas frecuentes, certificados, descargas y manuales.

- **Ejemplos de aplicación**

  Herramientas y ejemplos para la solución de sus tareas de automatización, además de bloques de función, información sobre rendimiento y vídeos

- **Servicios**

  Información sobre Industry Services, Field Services, Technical Support, repuestos y oferta de formación.

- **Foros**

  Para respuestas y soluciones en torno a la automatización.

- **mySupport**

  Su área de trabajo personal en SIEMENS Industry Online Support para mensajes primados, solicitud de consultas al soporte técnico y documentación configurable.

Encontrará esta información disponible en Siemens Industry Online Support en Internet (http://www.siemens.com/automation/service&support).

Industry Mall

Industry Mall es el sistema de catálogos y pedidos de SIEMENS AG para soluciones de automatización y accionamientos sobre la base de la Totally Integrated Automation (TIA) y Totally Integrated Power (TIP).

Encontrará el catálogo para todos los productos de automatización y accionamientos en Internet (https://mall.industry.siemens.com).

Índice

Prólogo 4

1 Guía de la documentación 11

2 Descripción 15

2.1 Introducción a PROFINET 15
2.1.1 Términos utilizados en PROFINET 17
2.1.2 Nociones básicas de la comunicación 20
2.1.3 Interfaz PROFINET 23
2.1.4 Implantación del modelo de dispositivo PROFINET en SIMATIC 27

2.2 Configuración de PROFINET 29
2.2.1 Componentes de red activos 30
2.2.2 Sistema de conexionado 32
2.2.3 Instalación inalámbrica 34
2.2.3.1 Principios básicos 34
2.2.3.2 Consejos prácticos 36
2.2.4 Seguridad de la red 38
2.2.4.1 Principios básicos 38
2.2.4.2 Componentes de red y software 40
2.2.4.3 Ejemplo de aplicación 41

3 Parametrización y direccionamiento 43

3.1 Asignar un dispositivo IO a un controlador IO 45

3.2 Nombre de dispositivo y dirección IP 47
3.2.1 Nombre de dispositivo 48
3.2.2 Dirección IP 49
3.2.3 Asignar el nombre de dispositivo y la dirección IP 52
3.2.4 Asignar nombre de dispositivo mediante tabla de comunicación 57
3.2.5 Permitir ajustar el nombre de dispositivo y la dirección IP directamente en el dispositivo 61

3.3 Configurar la topología 63
3.3.1 Vista topológica en STEP 7 67
3.3.2 Interconectar puertos en la vista topológica 69
3.3.3 Interconectar puertos - ventana de inspección 70
3.3.4 Asignación automática de dispositivos mediante comparación offline/online 71
3.3.5 Aplicar manualmente al proyecto las interconexiones de puertos determinadas online 73
3.3.6 Aplicar manualmente los dispositivos determinados online al proyecto 74
3.3.7 Asignación automática de dispositivos mediante comparación offline/online avanzada 74

4 Diagnóstico 75

4.1 Mecanismos de diagnóstico de PROFINET IO 75
4.1.1 Niveles de diagnóstico en PROFINET IO 77
4.1.2 Datos I&M (Identification and Maintenance) 79
4.1.3 Cargar datos I&M en dispositivos PROFINET-IO y sus módulos 79

4.2 Diagnóstico mediante LED de estado 81

4.3 Diagnóstico desde el display de las CPU S7-1500 82

4.4 Diagnóstico a través del servidor web 86

4.5 Diagnóstico con STEP 7 89

4.6 Concepto de mantenimiento avanzado 92

4.7 Diagnóstico de la topología de red 94

4.8 Diagnóstico en el programa de usuario 95
4.8.1 Registros de diagnóstico y configuración 95
4.8.2 Evaluar el diagnóstico en el programa de usuario 97

5 Funciones 99

5.1 Integrar otros sistemas en bus 100
5.1.1 Integrar otros sistemas en bus 100
5.1.2 Acoplamiento de PROFINET y PROFIBUS 101
5.1.3 Conexión de un esclavo DP a un sistema PROFINET IO a través de un IE/PB Link 102

5.2 Dispositivos IO inteligentes (I-devices) 105
5.2.1 Funcionalidad I-device 105
5.2.2 Características y ventajas del I-device 106
5.2.3 Variantes de un I-device 107
5.2.4 Intercambio de datos entre el sistema IO de nivel superior y el subordinado 111
5.2.5 Configurar un I-device 113
5.2.6 Ejemplo de programa 116
5.2.7 Diagnóstico y respuesta a alarmas 120
5.2.8 Reglas sobre la topología de un sistema PROFINET IO con I-device 124
5.2.9 Condiciones límite al emplear I-devices 127
5.2.10 Configuración de PROFIenergy con I-devices 128

5.3 Shared Device 130
5.3.1 Información importante sobre los Shared Devices 130
5.3.2 Configuración de Shared Device 134
5.3.3 Configurar el I-device como Shared Device 138
5.3.4 Shared Input/Shared Output interna del módulo (MSI/MSO) 148

5.4 Redundancia de medios (topologías en anillo) 155
5.4.1 Media Redundancy Protocol (MRP) 157
5.4.2 Configurar la redundancia de medios 160
5.4.3 Media Redundancy with Planned Duplication of frames (MRPD) 163
5.4.4 Anillos múltiples 166

5.5 Comunicación en tiempo real 170
5.5.1 Introducción 170
5.5.2 RT 171
5.5.3 IRT 172
5.5.4 Comparativa de RT e IRT 175

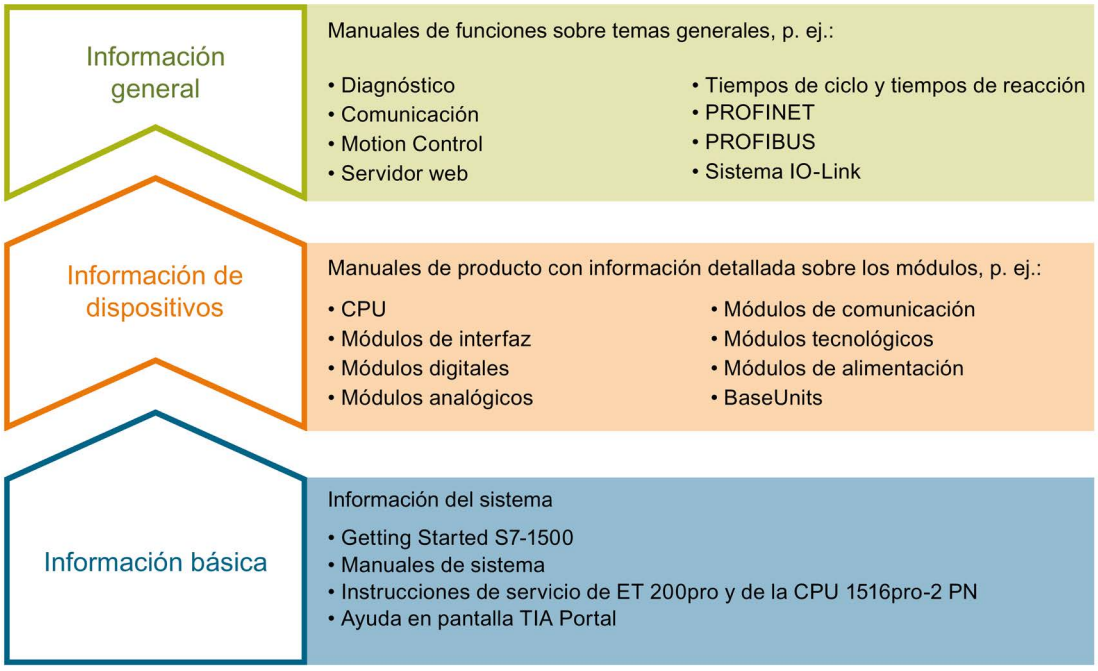
5.5.5 Configurar PROFINET IO con IRT ... 175
5.5.6 Ajustar el uso de ancho de banda del tiempo de ciclo de emisión ... 178
5.5.7 Recomendaciones de instalación para optimizar PROFINET ... 180
5.5.8 Limitación del flujo de datos en la red ... 184
5.6 PROFINET con Performance Upgrade ... 185
5.6.1 Dynamic Frame Packing ... 186
5.6.2 Fragmentación ... 188
5.6.3 Fast Forwarding ... 189
5.6.4 Configurar IRT con el máximo rendimiento ... 190
5.6.5 Ejemplo de configuración para IRT con el máximo rendimiento ... 195
5.7 Modo isócrono ... 196
5.7.1 ¿En qué consiste el modo isócrono? ... 196
5.7.2 Empleo del modo isócrono ... 197
5.7.3 Aplicaciones del modo isócrono ... 198
5.7.4 Secuencia temporal de la sincronización ... 199
5.7.5 Principios básicos de la programación ... 200
5.7.6 Procesamiento del programa según el modelo EPA con ciclo de aplicación = 1 ... 202
5.7.7 Procesamiento del programa según el modelo EPA con ciclo de aplicación > 1 ... 203
5.7.8 Configurar el modo isócrono ... 204
5.7.9 Configuración del ciclo de aplicación y del tiempo de retardo ... 207
5.8 Sustitución de dispositivos sin medio de almacenamiento extraíble ... 209
5.8.1 Función Sustitución de dispositivos sin medio de almacenamiento extraíble/PG ... 211
5.8.2 Sustitución de un dispositivo IO sin medio de almacenamiento extraíble ... 213
5.8.3 Permitir sobrescribir el nombre de dispositivo PROFINET ... 214
5.9 Proyectos de maquinaria de serie ... 217
5.9.1 Sistemas IO de múltiples aplicaciones ... 218
5.9.1.1 Información importante sobre sistemas IO de múltiples aplicaciones ... 218
5.9.1.2 Configurar sistemas IO de múltiples aplicaciones ... 222
5.9.1.3 Ajustar sistemas IO de múltiples aplicaciones localmente ... 225
5.9.2 Control de configuración para sistemas IO ... 227
5.9.2.1 Información importante sobre el control de configuración de sistemas IO ... 227
5.9.2.2 Parametrización de dispositivos IO opcionales ... 231
5.9.2.3 Activación de dispositivos IO opcionales en el programa ... 233
5.9.2.4 Parametrización de ubicación flexible de dispositivos IO ... 240
5.9.2.5 Adaptar en el programa la ubicación de dispositivos IO ... 243
5.9.2.6 Comportamiento del sistema y reglas ... 246
5.10 Ahorro de energía con PROFIenergy ... 248
5.11 Sistemas Docking ... 250
5.11.1 Configurar sistemas docking ... 253
5.12 Acelerar el arranque ... 255
5.12.1 Opciones para acelerar el arranque de los dispositivos IO ... 255
5.12.2 Arranque optimizado ... 257
5.12.3 Configurar el arranque optimizado ... 259
5.12.4 Optimizar los ajustes de los puertos ... 260
5.12.5 Optimizar el cableado de los puertos ... 261
5.12.6 Medidas en el programa de usuario ... 262

Glosario ... 263

Índice alfabético ... 276

Guía de la documentación 1

La documentación del sistema de automatización SIMATIC S7-1500, de la CPU 1516pro-2 PN basada en SIMATIC S7-1500 y de los sistemas de periferia descentralizada SIMATIC ET 200MP, ET 200SP y ET 200AL se divide en tres partes.
Esta división le permite acceder específicamente a los contenidos de su interés.



Información básica

En los manuales de sistema y en los Getting Started (primeros pasos) se describen detalladamente la configuración, el montaje, el cableado y la puesta en marcha de los sistemas SIMATIC S7-1500, ET 200MP, ET 200SP y ET 200AL; para la CPU 1516pro-2 PN, utilice las instrucciones de servicio correspondientes. La Ayuda en pantalla de STEP 7 le asiste en la configuración y programación.

Información de dispositivos

Los manuales de producto contienen una descripción sintetizada 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 descripciones exhaustivas sobre temas generales, p. ej., diagnóstico, comunicación, control de movimiento, servidor web, OPC UA.

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

Los cambios y ampliaciones de los manuales se documentan en informaciones de producto.

Encontrará los ejemplos de aplicación en Internet.

- S7-1500/ET 200MP (https://support.industry.siemens.com/cs/es/es/view/68052815)
- ET 200SP (https://support.industry.siemens.com/cs/es/es/view/73021864)
- ET 200AL (https://support.industry.siemens.com/cs/es/es/view/99494757)

Manual Collections

Las Manual Collections contienen la documentación completa de los sistemas recogida en un archivo.

Encontrará la Manual Collection en Internet:

- S7-1500/ET 200MP (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/view/86140384)
- ET 200SP (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/view/84133942)
- ET 200AL (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/view/95242965)

"mySupport"

Con "mySupport", su área de trabajo personal, podrá sacar el mejor partido al Industry Online Support.

En "mySupport" podrá guardar filtros, favoritos y etiquetas, solicitar datos CAx y elaborar una librería personalizada en la sección Documentación. Asimismo, en las consultas que realice con el Support Request (solicitud de soporte), este ya estará cumplimentado con sus datos, y en todo momento podrá ver una relación de las solicitudes pendientes.

Para usar todas las funciones de "mySupport" basta con registrarse una sola vez.

Encontrará "mySupport" en Internet (https://support.industry.siemens.com/My/ww/es).

"mySupport": "Documentación"

En "MySupport", en la sección "Documentación", se pueden combinar manuales completos o partes de ellos para elaborar un manual pesonalizado.
Este manual se puede exportar como archivo PDF o a un formato editable.

Encontrará "mySupport", "Documentación" en Internet (http://support.industry.siemens.com/My/ww/es/documentation).

"mySupport": "Datos CAx"

En el área "Datos CAx" de "mySupport" puede acceder a datos de producto actualizados para su 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 maestros de los productos

Encontrará "mySupport", "Datos CAx" en Internet (http://support.industry.siemens.com/my/ww/es/CAxOnline).

Ejemplos de aplicación

Los ejemplos de aplicación le asisten con diferentes herramientas y ejemplos a la hora de resolver las tareas de automatización. Los ejemplos muestran siempre soluciones en las que interactúan varios componentes del sistema sin centrarse en productos concretos.

Encontrará los ejemplos de aplicación en Internet (https://support.industry.siemens.com/sc/ww/es/sc/2054).

TIA Selection Tool

TIA Selection Tool permite seleccionar, configurar y pedir dispositivos para Totally Integrated Automation (TIA).
Es el sucesor de SIMATIC Selection Tool y aúna en una misma herramienta los configuradores de automatización ya conocidos.
TIA Selection Tool permite generar un lista de pedido completa a partir de la selección o configuración de productos realizada.

Encontrará TIA Selection Tool en Internet (http://w3.siemens.com/mcms/topics/en/simatic/tia-selection-tool).

SIMATIC Automation Tool

Con SIMATIC Automation Tool puede ejecutar tareas de puesta en servicio y mantenimiento globales en distintas estaciones SIMATIC S7 a la vez, independientemente del TIA Portal.

SIMATIC Automation Tool ofrece un gran número de funciones:

- Escaneado de una red PROFINET/Ethernet de la instalación e identificación de todas las CPU conectadas
- Asignación de direcciones (IP, subred, gateway) y un nombre de estación (dispositivo PROFINET) a una CPU
- Transferencia de la fecha y la hora de la programadora o del PC convertida a hora UTC al módulo
- Descarga de programas a la CPU
- Cambio de modo de operación RUN/STOP
- Localización de la CPU mediante parpadeo de los LED
- Lectura de información de error de la CPU
- Lectura del búfer de diagnóstico de la CPU
- Restablecer ajustes de fábrica
- Actualización del firmware de la CPU y los módulos conectados

Encontrará SIMATIC Automation Tool en Internet (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/view/98161300).

PRONETA

Con SIEMENS PRONETA (análisis de red PROFINET) podrá analizar la red de la instalación durante la puesta en marcha. PRONETA dispone de dos funciones centrales:

- La vista topológica general escanea automáticamente la red PROFINET y todos los componentes conectados.
- La comprobación de E/S es una comprobación rápida del cableado y de la configuración de los módulos de una instalación.

Encontrará SIEMENS PRONETA en Internet (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/view/67460624).

Descripción 2

2.1 Introducción a PROFINET

¿Qué es PROFINET IO?

En el marco de Totally Integrated Automation (TIA), PROFINET IO es la evolución consecuente de:

- PROFIBUS DP, el acreditado bus de campo, e
- Industrial Ethernet

PROFINET IO se basa en más de 20 años de experiencia con PROFIBUS DP y combina las propiedades de uso habituales con la integración simultánea de conceptos innovadores de la tecnología Ethernet. Con ello se garantiza la integración de PROFIBUS DP en el entorno PROFINET.

Así pues, PROFINET IO, entendido como un estándar de automatización basado en Ethernet de PROFIBUS/PROFINET International, define un modelo de comunicación, automatización e ingeniería no propietario.

Objetivos de PROFINET

Los objetivos de PROFINET son:

- Interconexión industrial basada en Industrial Ethernet (estándar Ethernet abierto)
- Compatibilidad de Industrial Ethernet y componentes Ethernet estándar
- Gran robustez gracias a dispositivos Industrial Ethernet. Los dispositivos Industrial Ethernet son apropiados para el entorno industrial (temperatura, inmunidad contra perturbaciones, etc.).
- Uso de estándares IT como TCP/IP, http
- Capacidad de tiempo real
- Integración sin discontinuidades de otros sistemas con bus de campo

Aplicación de PROFINET en SIMATIC

PROFINET se aplica en SIMATIC del siguiente modo:

- La comunicación entre los aparatos de campo se realiza en SIMATIC mediante **PROFINET IO**.
- La técnica de instalación y los componentes de red están disponibles como productos SIMATIC NET.
- Para la asistencia técnica a distancia y el diagnóstico de redes se utilizan protocolos y procedimientos de los estándares Ethernet (p. ej. SNMP = Simple Network Management Protocol para parametrización y diagnóstico de redes).

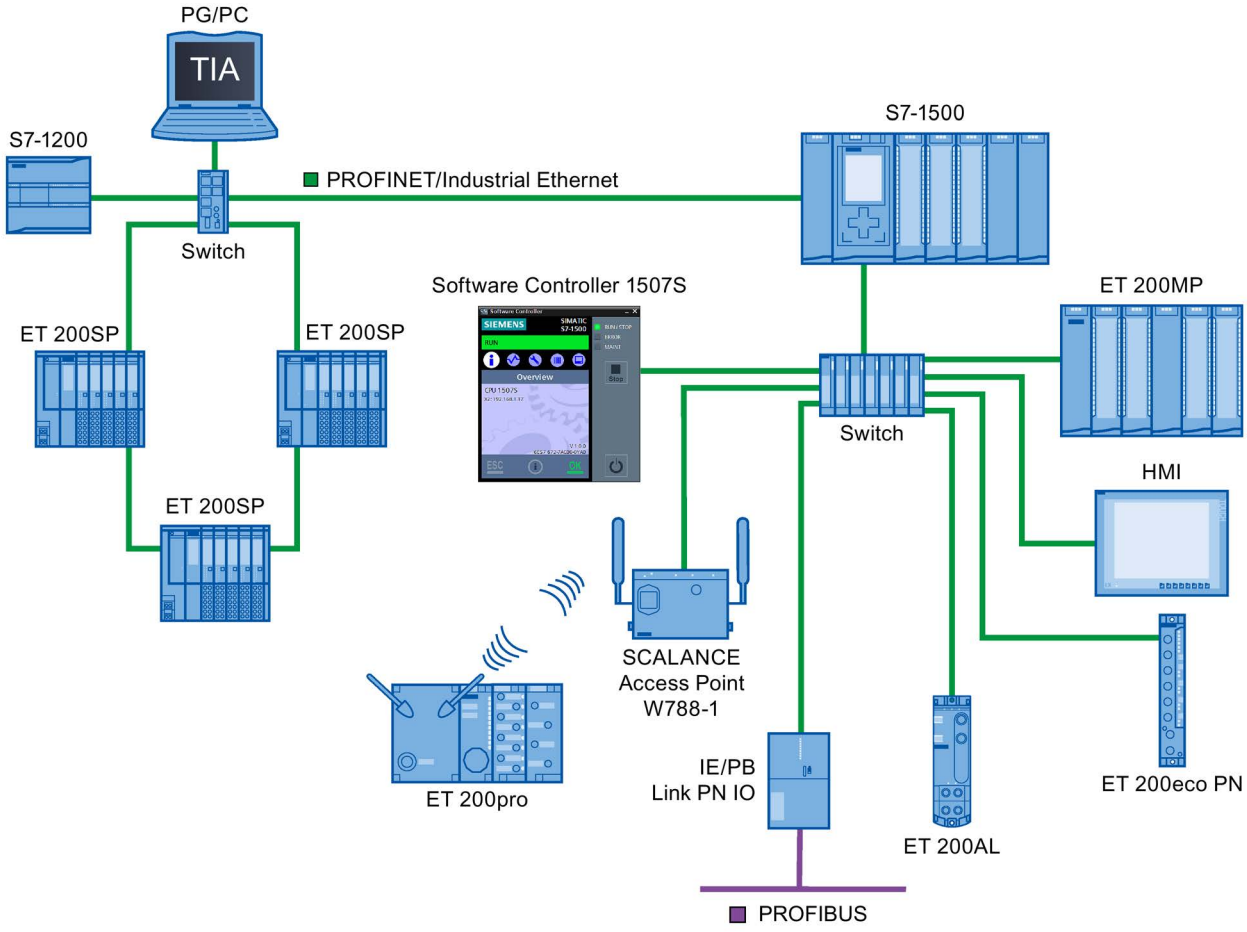


Figura 2-1 Vista general de la configuración de PROFINET

STEP 7

La herramienta de ingeniería STEP 7 permite configurar y parametrizar soluciones de automatización. STEP 7 ofrece la misma vista de aplicación en todos los sistemas de bus.

Documentación disponible de PROFIBUS & PROFINET International en Internet

En la dirección de Internet (http://www.profibus.com) de la organización de usuarios de PROFIBUS "PROFIBUS & PROFINET International" (la cual también es responsable de PROFINET) encontrará un gran número de documentos en torno a PROFINET.

Para más información, visite Internet (http://www.siemens.com/profinet).

Relación de los principales documentos y enlaces

Encontrará una relación de los principales ejemplos de aplicación de PROFINET, preguntas frecuentes y otros artículos de Industry Online Support en esta FAQ (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/view/108165711).

2.1.1 Términos utilizados en PROFINET

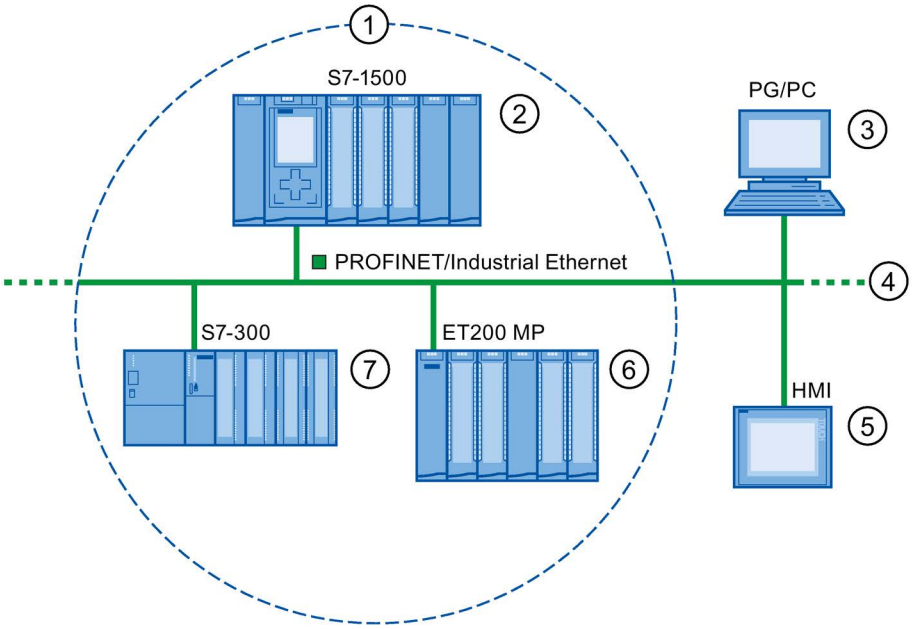
Definición: dispositivos en el entorno PROFINET

En el entorno de PROFINET, "dispositivo" es el término genérico que designa:

- Sistemas de automatización (p. ej. PLC, PC)
- Sistemas de periferia descentralizada
- Aparatos de campo (p. ej. aparatos hidráulicos y neumáticos)
- Componentes de red activos (p. ej. switches, routers)
- Pasarelas a PROFIBUS, AS-Interface u otros sistemas de bus de campo

Dispositivos en PROFINET IO

El gráfico siguiente muestra las designaciones generales de los principales dispositivos en PROFINET. En la tabla siguiente figuran los nombres de los distintos componentes en el contexto de PROFINET IO.

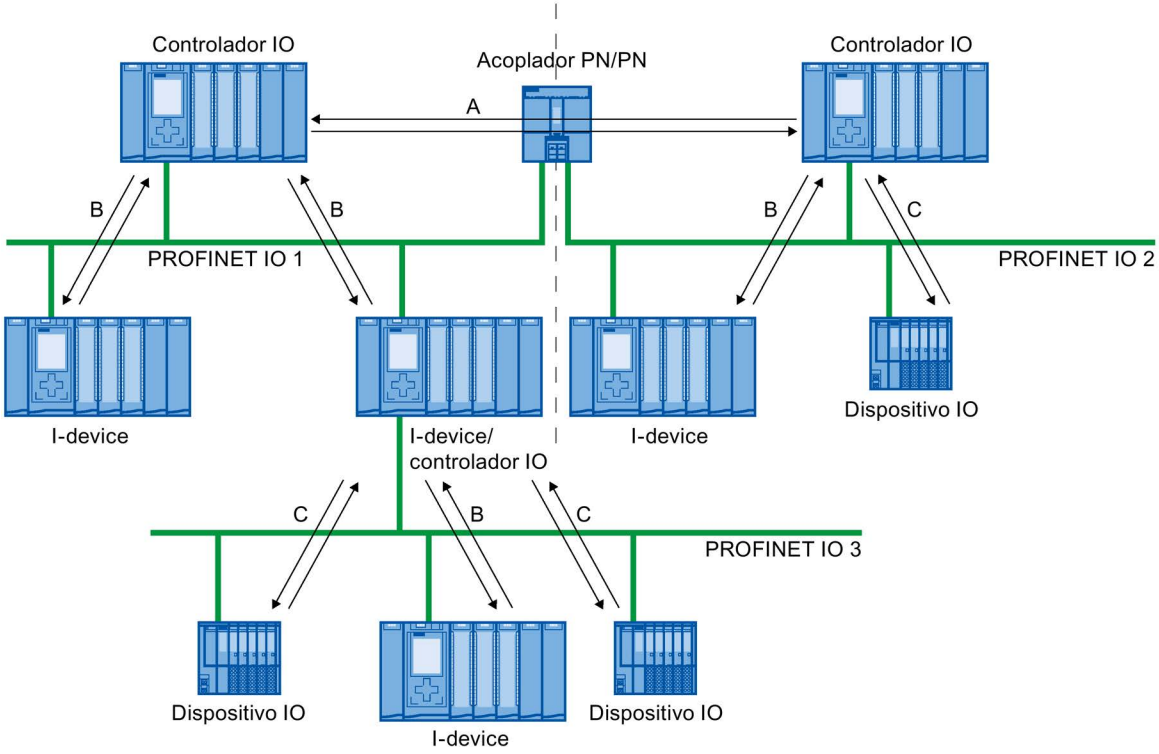


Cifra	PROFINET	Explicación
①	Sistema PROFINET IO	
②	Controlador IO	Dispositivo a través del cual se direccionan los dispositivos IO conectados. Esto significa que el controlador IO intercambia señales de entrada y salida con aparatos de campo.
③	PG/PC (supervisor PROFINET IO)	Dispositivo PG/PC/HMI para puesta en marcha y diagnóstico
④	PROFINET/Industrial Ethernet	Infraestructura de red
⑤	HMI (Human Machine Interface)	Dispositivo de manejo y visualización
⑥	Dispositivo IO	Aparato de campo descentralizado que está asignado a uno de los controladores IO (p. ej. Distributed IO, islas de válvulas, convertidores de frecuencia, switches con funcionalidad PROFINET IO integrada)
⑦	I-device	Dispositivo IO inteligente

Figura 2-2 Dispositivos en PROFINET

Comunicación E/S vía PROFINET IO

La lectura y escritura de entradas y salidas de la periferia descentralizada a través de PROFINET IO se realiza mediante la comunicación E/S. La figura siguiente ofrece una visión esquemática de la comunicación E/S a través de PROFINET IO.



A Comunicación entre controlador IO y controlador IO mediante acoplador PN/PN

B Comunicación entre controlador IO y I-device

C Comunicación entre controlador IO y dispositivo IO

Figura 2-3 Comunicación E/S vía PROFINET IO

Comunicación E/S vía PROFINET IO

Tabla 2- 1 Comunicación E/S vía PROFINET IO

Comunicación entre ...	Explicación
Controlador IO y dispositivo IO	El controlador IO envía datos cíclicamente a los dispositivos IO de su sistema PROFINET IO y recibe los datos de estos.
Controlador IO e I-device	Entre los programas de usuario de las CPU de los controladores IO e I-devices se transfiere cíclicamente una cantidad fija de datos. El controlador IO no accede a los módulos E/S del I-device, sino a las áreas de direcciones configuradas, que se denominan áreas de transferencia y pueden hallarse dentro o fuera de la memoria imagen de proceso de la CPU del I-device. En caso de que partes de la memoria imagen de proceso se utilicen como áreas de transferencia, no se podrán emplear para módulos E/S reales. La transferencia de datos se realiza mediante operaciones de carga y transferencia a través de la memoria imagen de proceso o mediante acceso directo.
Controlador IO y controlador IO	Entre los programas de usuario de las CPU de los controladores IO se transfiere cíclicamente una cantidad fija de datos. Como hardware adicional se requiere un acoplador PN/PN. Los controladores IO acceden mutuamente a las áreas de direcciones configuradas, que se denominan áreas de transferencia y pueden hallarse dentro o fuera de la memoria imagen de proceso de las CPU. En caso de que partes de la memoria imagen de proceso se utilicen como áreas de transferencia, no se podrán emplear para módulos E/S reales. La transferencia de datos se realiza mediante operaciones de carga y transferencia a través de la memoria imagen de proceso o mediante acceso directo.

Consulte también

Comunicación (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/59192925)

Seguridad de la red (Página 38)

Funciones (Página 99)

2.1.2 Nociones básicas de la comunicación

Comunicación PROFINET

La comunicación PROFINET se lleva a cabo a través de Industrial Ethernet. Se soportan los siguientes modos de transferencia.

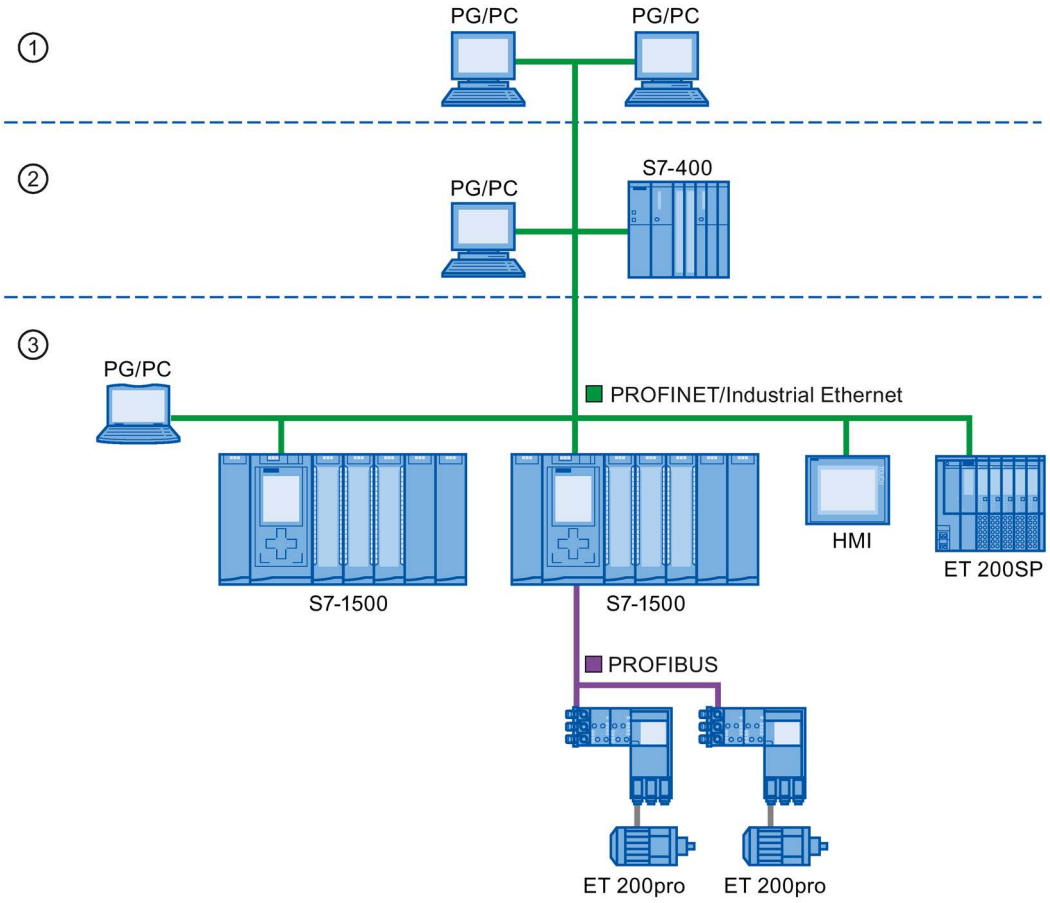
- Transmisión acíclica de datos de ingeniería y diagnóstico y alarmas
- Transmisión cíclica de datos de usuario

La comunicación PROFINET-IO se realiza en tiempo real.

Para más información sobre la comunicación en tiempo real, consulte el capítulo Comunicación en tiempo real (Página 170).

Acceso transparente a los datos

El acceso a los datos de proceso desde distintos niveles de la instalación es asistido por la comunicación PROFINET. Gracias al uso de Industrial Ethernet, es posible emplear mecanismos estándar de las tecnologías de la comunicación e información como OPC/XML junto con protocolos estándar como UDP/TCP/IP y HTTP en la automatización. Ello permite un acceso transparente desde el nivel de gestión de la empresa directamente a los datos de los sistemas de automatización en los niveles de control y producción.



① Nivel de gestión
② Nivel de control
③ Nivel de producción

Figura 2-4 Acceso a datos de proceso

Tiempo de actualización

El tiempo de actualización es un intervalo de tiempo. Durante ese intervalo de tiempo, el controlador IO y el dispositivo IO/I-device intercambian datos IO en el sistema IO de modo cíclico. El tiempo de actualización, que se puede configurar por separado para cada dispositivo IO, determina el intervalo de tiempo en que el controlador IO envía datos de salida al dispositivo IO (módulo/submódulo de salidas) y el dispositivo IO envía datos de entrada al controlador IO (módulo/submódulo de entradas).

En el ajuste predeterminado, STEP 7 calcula el tiempo de actualización automáticamente para cada dispositivo IO del sistema PROFINET IO, teniendo en cuenta el volumen de datos que deben intercambiarse y el tiempo de ciclo de emisión ajustado.

Para más información sobre el tiempo de actualización, consulte el capítulo Comunicación en tiempo real (Página 170).

Tiempo de supervisión de respuesta

El tiempo de supervisión de respuesta es el intervalo de tiempo que puede tolerar un controlador IO o un dispositivo IO sin recibir datos IO. Si el dispositivo IO no recibe datos del controlador IO dentro del tiempo de supervisión de respuesta, el dispositivo IO detecta las tramas que faltan y emite valores sustitutivos. En el controlador IO, este hecho se notifica como fallo de la estación.

El tiempo de supervisión de respuesta se genera a partir de un múltiplo entero del tiempo de actualización y puede ser ajustado por el usuario en STEP 7.

Tiempo de ciclo de emisión

Período entre dos intervalos de comunicación consecutivos. El tiempo de ciclo de emisión es el intervalo más corto posible para el intercambio de datos.

Relación entre tiempo de actualización y tiempo de ciclo de emisión

Los tiempos de actualización calculados son reducciones (1, 2, 4, 8, ..., 512) del tiempo de ciclo de emisión. Así, el tiempo de actualización mínimo alcanzable depende del tiempo de ciclo de emisión mínimo ajustable del controlador IO y de la capacidad del controlador IO y del dispositivo IO. En función del tiempo de ciclo de emisión utilizado también es posible que solo esté disponible una parte de las reducciones (STEP 7 lo garantiza con ayuda de una preselección).

La tabla siguiente pone de manifiesto la relación de dependencia entre el tiempo de actualización ajustable y el tiempo de ciclo de emisión a partir del ejemplo de una CPU 1516-3 PN/DP. Los tiempos de actualización corresponden a las especificaciones de la norma PROFINET IEC 61158.

Tabla 2- 2 Para la comunicación Real-Time rige lo siguiente:

Tiempo de ciclo de emisión	Tiempo de actualización	Reducciones
250 µs	de 250 µs a 128 ms	1,2, ..., 512
500 µs	de 500 µs a 256 ms	1,2, ..., 512
1 ms	de 1 ms a 512 ms	1,2, ..., 512
2 ms	de 2 ms a 512 ms	1,2, ..., 256
4 ms	de 4 ms a 512 ms	1,2, ..., 128

Información adicional

Encontrará más información sobre la comunicación Real-Time en el capítulo Comunicación Real-Time (RT) (Página 171).

2.1.3 Interfaz PROFINET

Resumen

Los dispositivos PROFINET de la familia de productos SIMATIC tienen una o más interfaces PROFINET (controlador Ethernet / interfaz). Las interfaces PROFINET disponen de uno o más puertos (conexiones físicas).

Los dispositivos tienen un switch integrado en las interfaces PROFINET con varios puertos.

Los dispositivos PROFINET con dos puertos en una interfaz permiten configurar el sistema con topología en línea o en anillo. Los dispositivos PROFINET con tres o más puertos en una interfaz son especialmente adecuados para la configuración de topologías de árbol.

A continuación se explican características y reglas para la denominación de la interfaz PROFINET y su visualización en STEP 7.

Características

Todo dispositivo PROFINET puede ser identificado en la red de forma unívoca por su interfaz PROFINET. Para ello cada interfaz PROFINET dispone de:

- una dirección MAC (ajuste de fábrica),
- una dirección IP,
- un nombre de dispositivo PROFINET.

Identificación y numeración de las interfaces y los puertos

Las interfaces y los puertos se identifican con las siguientes letras para todos los módulos y dispositivos del sistema PROFINET:

Tabla 2- 3 Identificación para interfaz y puerto en dispositivos PROFINET

Elemento	Símbolo	Número de la interfaz
Interfaz	X	A partir del número 1 ascendente
Puerto	P	A partir del número 1 ascendente (por interfaz)
Puerto en anillo	R	

Ejemplos de identificación

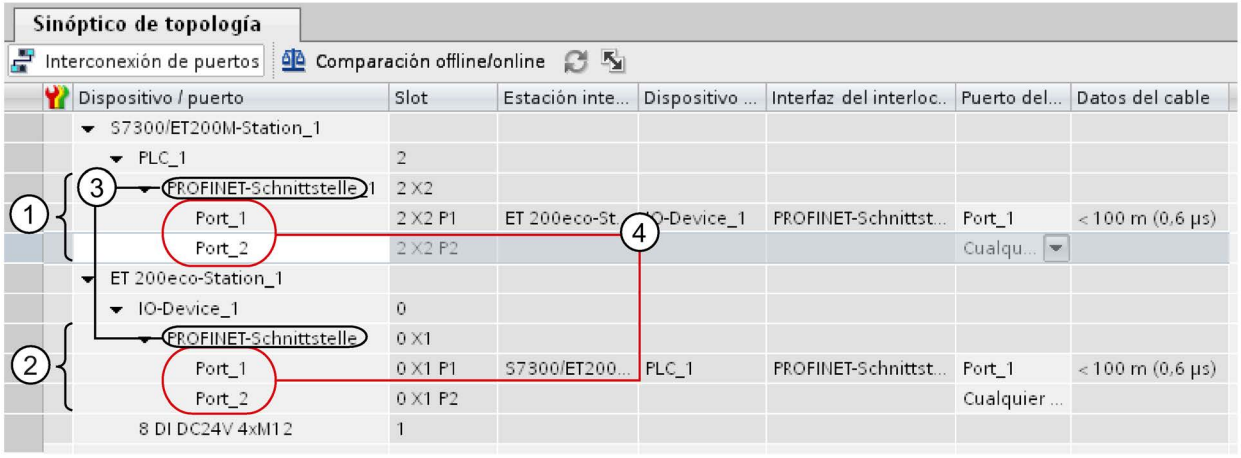
Tres ejemplos aclaran la nomenclatura de las interfaces PROFINET:

Tabla 2- 4 Ejemplos de identificación de interfaces PROFINET

Ejemplo de rotulación	Número de la interfaz	Número de puerto
X2 P1	2	1
X1 P2	1	2
X1 P1 R	1	1 (puerto en anillo)

Representación de las interfaces PROFINET en el sinóptico de topología de STEP 7

La interfaz PROFINET se encuentra en el sinóptico de topología de STEP 7. La interfaz PROFINET de un controlador IO y un dispositivo IO se representa en STEP 7 del siguiente modo:



Cifra	Descripción
①	Interfaz PROFINET de un controlador IO en STEP 7
②	Interfaz PROFINET de un dispositivo IO en STEP 7
③	Estas líneas representan la interfaz PROFINET (Interface).
④	Estas líneas representan los "puertos" de una interfaz PROFINET.

Figura 2-5 Representación de las interfaces PROFINET en STEP 7

Representación esquemática de una Interfaz PROFINET con switch integrado

La interfaz PROFINET con switch integrado y sus puertos se representan esquemáticamente en el gráfico siguiente para todos los dispositivos PROFINET.

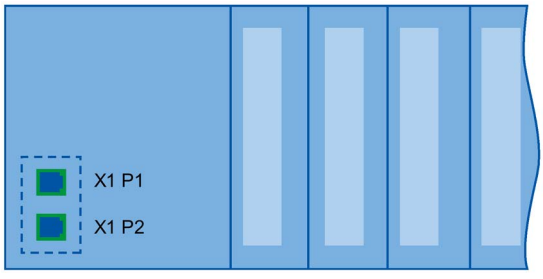


Figura 2-6 Interfaz PROFINET con switch integrado

Diferencias funcionales de las interfaces PROFINET

Las interfaces PROFINET ofrecen distintas funciones. Existen interfaces PROFINET que ofrecen funciones de identificación, configuración, diagnóstico y servicios de comunicación (p. ej. comunicación abierta). Además, existen interfaces PROFINET que ofrecen funciones PROFINET IO o funciones para la seguridad de la red.

En la tabla siguiente se muestran las diferencias utilizando el ejemplo de la CPU 1516-3 PN/DP (a partir de la versión de firmware V2.0), que posee dos interfaces PROFINET de distintas funcionalidades.

Tabla 2- 5 Diferencias de las interfaces PROFINET de la CPU 1516-3 PN/DP (a partir de la versión de firmware V2.0).

Interfaz PROFINET (X1)	Interfaz PROFINET (X2)
2 puertos con funcionalidad PROFINET IO:	1 puerto con funcionalidad PROFINET IO:
Identificación, configuración y diagnóstico	
Comunicación PG	
Comunicación HMI	
Comunicación S7	
Sincronización horaria	
Servidor web	
Comunicación abierta	
Servidor OPC UA	
Controlador IO	
I-device	
RT	
IRT	-
Modo isócrono	-
Redundancia de medio	-
Arranque preferente	-

Más información sobre la funcionalidad de las interfaces PROFINET

Encontrará más información sobre el número y la funcionalidad de las interfaces de un dispositivo PROFINET en la documentación del correspondiente dispositivo PROFINET.

Los servicios de comunicación a través de PROFINET se describen en el manual de funciones Comunicación.

En el capítulo Seguridad de la red se encuentran los componentes para la protección de redes.

En el capítulo Funciones se describen las funciones de PROFINET IO.

2.1.4 Implantación del modelo de dispositivo PROFINET en SIMATIC

Slots y módulos

Un dispositivo PROFINET puede tener una estructura modular o compacta. Un dispositivo PROFINET modular está compuesto por slots en los que se pueden enchufar módulos. En los módulos hay canales a través de los que se leen o emiten señales de proceso. Un dispositivo compacto tiene la misma estructura, puede contener módulos, pero no se puede ampliar físicamente, es decir, no se pueden conectar módulos.

El gráfico siguiente aclara este proceso.

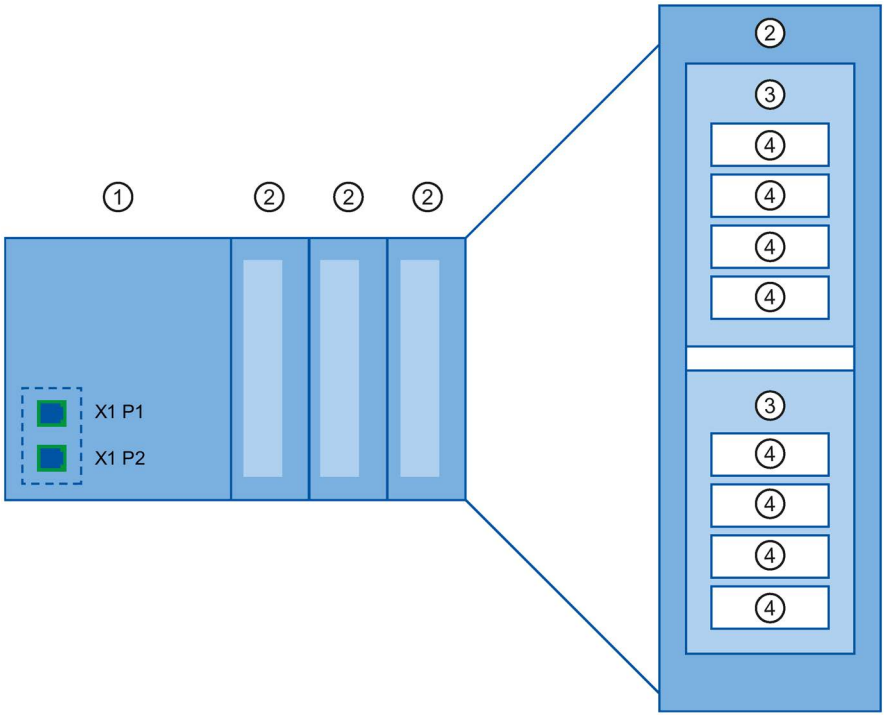


Figura 2-7 Estructura de un dispositivo PROFINET

Cifra	Descripción
①	Slot con interfaz a bus
②	Slot con módulo
③	Subslot con submódulo
④	Canal

Un módulo puede estar formado por varios submódulos.

Representación del modelo de dispositivo PROFINET en la vista de dispositivos de STEP 7

La figura siguiente muestra la representación del modelo de dispositivo PROFINET en la vista de dispositivos de STEP 7 tomando como ejemplo un sistema de periferia descentralizada ET 200MP:

Vista general de dispositivos

Módulo	Rack	Slot	Dirección I	Dirección Q	Tipo
IO-Device_1	0	1			IM 155-5 PN ST
PROFINET-Schnittstelle	0	1 X1			Interfaz PROFINET
Port_1	0	1 X1 P1			Port
Port_2	0	1 X1 P2			Port
DI 32x24VDC HF_1	0	2	16...19		DI32 x 24V DC HF
DQ 32x24VDC/0.5A ST_1	0	3		0...3	DQ32 x 24V DC / 0,5A ST

Figura 2-8 Modelo de dispositivo PROFINET en la vista de dispositivos de STEP 7

2.2 Configuración de PROFINET

Contenido de este capítulo

El siguiente capítulo proporciona información de fondo para la configuración de la red de comunicación:

- Resumen de los principales componentes de red pasivos: se trata de componentes de red que transmiten una señal pero no tienen la posibilidad de influir en ella activamente, p. ej. cables, conectores, etc.
- Resumen de los principales componentes de red activos: se trata de componentes de red que influyen activamente en una señal, p. ej. switches, routers, etc.
- Vista general de las estructuras de red más comunes (topologías).

Conexiones físicas de redes industriales

La conexión en red de dispositivos PROFINET en plantas industriales se puede realizar básicamente de dos maneras físicas diferentes:

- Por cable
  - Con señales eléctricas a través de cables de cobre
  - Con señales ópticas a través de cables de fibra óptica
- Inalámbrico por radiotransmisión a través de ondas electromagnéticas

Los dispositivos PROFINET y la técnica de cableado en SIMATIC son adecuados para el uso industrial, ya que se basan en Fast Ethernet e Industrial Ethernet.

- **Fast Ethernet**

  Fast Ethernet permite transferir datos a una velocidad de 100 Mbits/s. Esta tecnología de transferencia utiliza para tal fin el estándar 100 Base-T.

- **Industrial Ethernet**

  Estructura de Ethernet en el entorno industrial.

  En comparación con el estándar Ethernet, la principal diferencia radica en la capacidad de carga y en la inmunidad contra perturbaciones de los distintos componentes.

2.2.1 Componentes de red activos

Introducción

Los siguientes componentes de red activos están disponibles en PROFINET:

- Switch
- Router

Switched Ethernet

PROFINET IO se basa en Switched Ethernet con modo dúplex y un ancho de banda de 100 Mbits/s. Así, la red se usa con más eficacia gracias a la transferencia de datos simultánea de varios dispositivos. Las tramas PROFINET IO se procesan con máxima prioridad.

Switches

Los switches son componentes de red para conectar varios terminales o segmentos de red en una red local (LAN).

Para la comunicación de un dispositivo con otros dispositivos en PROFINET, el dispositivo se conecta al puerto de un switch. Los demás dispositivos (también switches) se conectan a los demás puertos del switch. La conexión entre un dispositivo que participa en la comunicación y el switch es una conexión punto a punto.

Así pues, un switch tiene la tarea de recibir y distribuir tramas, también llamadas telegramas. El switch "aprende" la(s) dirección(es) Ethernet de un dispositivo PROFINET conectado o de otros switches y transmite solo las tramas que van dirigidas al dispositivo PROFINET o al switch conectado.

Variantes constructivas de los switches

Los switches están disponibles en dos variantes constructivas:

- Integrados en un dispositivo PROFINET

  Los dispositivos PROFINET con varios puertos (dos o más) son dispositivos con switch integrado (p. ej. CPU 1516-3 PN/DP)
- Como dispositivo independiente (p ej. switches de la familia de productos SCALANCE)

Ayuda para la selección de switches

Para utilizar PROFINET con la clase RT "RT" es posible utilizar cualquier switch "PROFINET Conformance Class A" o superior. Todos los switches de la familia de productos SCALANCE cumplen con estos requisitos.

Si desea utilizar funciones de PROFINET que le ofrezcan una plusvalía, como la detección o el descubrimiento de la topología, el diagnóstico, la sustitución de un dispositivo sin medio de almacenamiento extraíble/PG, entonces es necesario utilizar un switch "PROFINET Conformance Class B" o superior.

Para utilizar PROFINET con la clase RT "IRT" se debe utilizar un switch "PROFINET Conformance Class C". En los switches de la familia de productos SCALANCE, tenga en cuenta la característica "Switch PROFINET IO IRT" indicada en el catálogo.

Para la selección de switches adecuados se recomienda la SIMATIC NET Selection Tool en Internet (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/39134641).

Switches de la familia de productos SCALANCE

Utilice los switches de la familia de productos SCALANCE si desea beneficiarse de todas las prestaciones de PROFINET. Su diseño está optimizado para el uso en PROFINET IO.

En la familia de dispositivos SCALANCE X encontrará switches con puertos eléctricos u ópticos y combinaciones de ambas variantes. El SCALANCE X202-2IRT, por ejemplo, dispone de 2 puertos eléctricos y 2 puertos ópticos y soporta la comunicación IRT.

Los switches de la familia de dispositivos SCALANCE X a partir de SCALANCE X200 pueden configurarse, diagnosticarse y direccionarse con STEP 7 como dispositivo PROFINET IO.

Router

Un router conecta entre sí segmentos de red separados (p. ej. el nivel de gestión y el nivel de control). La afluencia de datos se debe adaptar a los servicios del segmento correspondiente. Un router separa dos redes y actúa como intermediario entre ambas redes. reduciendo de esta manera la carga en la red. La funcionalidad de routing en la familia de dispositivos SCALANCE X está disponible a partir de SCALANCE X300.

Los dispositivos existentes a cada lado de un router solamente pueden comunicarse entre sí si se ha habilitado expresamente la comunicación entre ellos a través del router.

Si desea acceder directamente a los datos de producción desde SAP, por ejemplo, conecte Industrial Ethernet en la planta de producción a la Ethernet de su oficina a través de un router.

Nota

Si los dispositivos deben comunicarse más allá de los límites de la red, deberá configurar el router de manera que admita este tipo de comunicación.

Encontrará más información acerca del routing con STEP 7 en el manual de funciones Comunicación (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/59192925).

2.2.2 Sistema de conexionado

Cables para PROFINET

Para PROFINET se dispone de cables eléctricos y ópticos. El tipo de cable se rige por los requisitos de la transferencia de datos y las condiciones del entorno.

Fácil confección de los cables de par trenzado

Al realizar la instalación PROFINET, se puede cortar el cable de par trenzado a la longitud apropiada en el lugar de instalación, pelarlo con la *Stripping Tool* (herramienta de pelado para Industrial Ethernet) y colocar los *Industrial Ethernet Fast Connect RJ45-Plugs* con la técnica de desplazamiento del aislamiento. Encontrará más información sobre el montaje en las instrucciones de montaje del "SIMATIC NET Industrial Ethernet, Networking Manual" (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/8763736).

Nota

Se admiten un total de 4 pares de conectores por trayecto Ethernet entre dos switches.

Fácil confección de cables de fibra óptica de vidrio

Para confeccionar los cables de fibra óptica de vidrio de manera sencilla, rápida y precisa se dispone del sistema de conexionado FastConnect FO. El cable de fibra óptica de vidrio se compone de:

- FC FO Termination Kit para SC y BFOC Plug (pelacables, tijeras de kevlar, pinza de resorte, microscopio, contenedor de residuos de fibra)
- FC BFOC Plug
- FC SC Duplex Plug
- FO FC Standard Cable
- FO FC Trailing Cable

Fácil confección de los cables POF y PCF

Para confeccionar los cables POF y PCF de forma sencilla y segura y para montar los conectores SC RJ POF, utilice la siguiente herramienta especial:

- Cable POF

  Maletín IE Termination Kit SC RJ POF Plug
- Cable PCF

  Maletín IE Termination Kit SC RJ PCF Plug

Resumen de los medios de transmisión en PROFINET

En la tabla se resumen las especificaciones técnicas de una interfaz PROFINET con switch integrado o con un switch externo y los posibles medios de transmisión.

Tabla 2- 6 Medios de transmisión en PROFINET

Propiedad física	Sistema de conexionado	Tipo de cable / Medio de transmisión Estándar	Velocidad de transferencia/ Servicio	Long. máx. segmento (entre dos dispositivos)	Ventajas
Eléctrica	Conector RJ 45 ISO 60603-7	100Base-TX Cable de cobre de par trenzado 2x2, simétrico y apantallado, exigencia de transmisión según CAT 5 IEEE 802.3	100 Mbits/s, dúplex	100 m	Conexión de cable simple y económica
Óptica	SCRJ 45 ISO/IEC 61754-24	100Base-FX Cable de fibra óptica POF (Polymer Optical Fiber, POF) 980/1000 µm (diámetro del núcleo/diámetro exterior) ISO/IEC 60793-2	100 Mbits/s, dúplex	50 m	Uso con grandes diferencias de potencial Insensible a la radiación electromagnética Baja atenuación del cable Permite segmentos mucho más largos[1]
		Fibra óptica recubierta de plástico (Polymer Cladded Fiber, PCF) 200/230 µm (diámetro del núcleo/diámetro exterior) ISO/IEC 60793-2	100 Mbits/s, dúplex	100 m	
	BFOC (Bayonet Fiber Optic Connector) y SC (Subscriber Connector) ISO/IEC 60874	Cable de fibra óptica - fibra monomodal 10/125 µm (diámetro del núcleo/diámetro exterior) ISO/IEC 60793-2	100 Mbits/s, dúplex	26 km	
		Cable de fibra óptica - fibra multimodal 50/125 µm y 62,5/125 µm (diámetro de núcleo/diámetro exterior) ISO/IEC 9314-4	100 Mbits/s, dúplex	3000 m	
Ondas electromagnéticas	-	IEEE 802.11 x	Según sea la ampliación utilizada (a, g, h, etc.)	100 m	Mayor movilidad Conexión en red económica con dispositivos lejanos y de difícil acceso

[1] Válido solo para cable de fibra óptica de vidrio

Consulte también

Interfaz PROFINET (Página 23)

Instrucciones de montaje para SIMATIC NET Industrial Ethernet (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/27069465)

Installation Guideline PROFINET (http://www.profibus.com/nc/download/installation-guide/downloads/profinet-installation-guide/display/)

2.2.3 Instalación inalámbrica

2.2.3.1 Principios básicos

¿Qué es Industrial Wireless LAN?

Industrial Wireless LAN de SIMATIC NET ofrece, además de la comunicación de datos según el estándar IEEE 802.11, una gran variedad de ampliaciones que son de gran utilidad para los clientes industriales. IWLAN es especialmente adecuado para aplicaciones industriales muy exigentes que requieren una comunicación inalámbrica fiable. Ofrece las ventajas siguientes:

- Roaming automático en caso de interrumpirse la conexión a Industrial Ethernet (forced roaming)
- Ahorro de costes gracias al uso de una única red inalámbrica para el funcionamiento fiable de un proceso, tanto en el caso de datos de proceso críticos (p. ej. un aviso de alarma), como en la comunicación no crítica (p. ej. para servicio y diagnóstico)
- Conexión económica a los dispositivos en entornos aislados y de difícil acceso
- Intercambio de datos previsible (determinística) y tiempos de respuesta definidos
- Monitorización cíclica del enlace inalámbrico (Link Check)

Objetivos y ventajas de Industrial Wireless LAN

Con la transmisión de datos inalámbrica se consiguen los siguientes objetivos:

- Integración sin discontinuidades de los dispositivos PROFINET en el sistema de bus existente a través de la interfaz inalámbrica
- Uso móvil de los dispositivos PROFINET para diferentes tareas a pie de proceso
- Configuración flexible de las distintas partes del sistema para una instalación rápida según las exigencias del cliente
- Los costos de mantenimiento se reducen gracias al ahorro de cables

Ejemplos de aplicación

- Comunicación con dispositivos móviles (p. ej. controladores y dispositivos móviles), líneas de alimentación, cintas de transporte, mesas de desplazamiento, máquinas rotativas
- Acoplamiento inalámbrico de segmentos de comunicación para la puesta en marcha rápida o la interconexión económica, donde el tendido de cables origina costes considerables (p. ej. calles públicas, líneas de ferrocarril)
- Carretillas elevadoras para estanterías, sistemas de transporte sin conductor y trenes colgantes monovía

En el gráfico siguiente se muestra la gran cantidad de aplicaciones y configuraciones posibles de las redes inalámbricas de la familia de dispositivos SIMATIC.

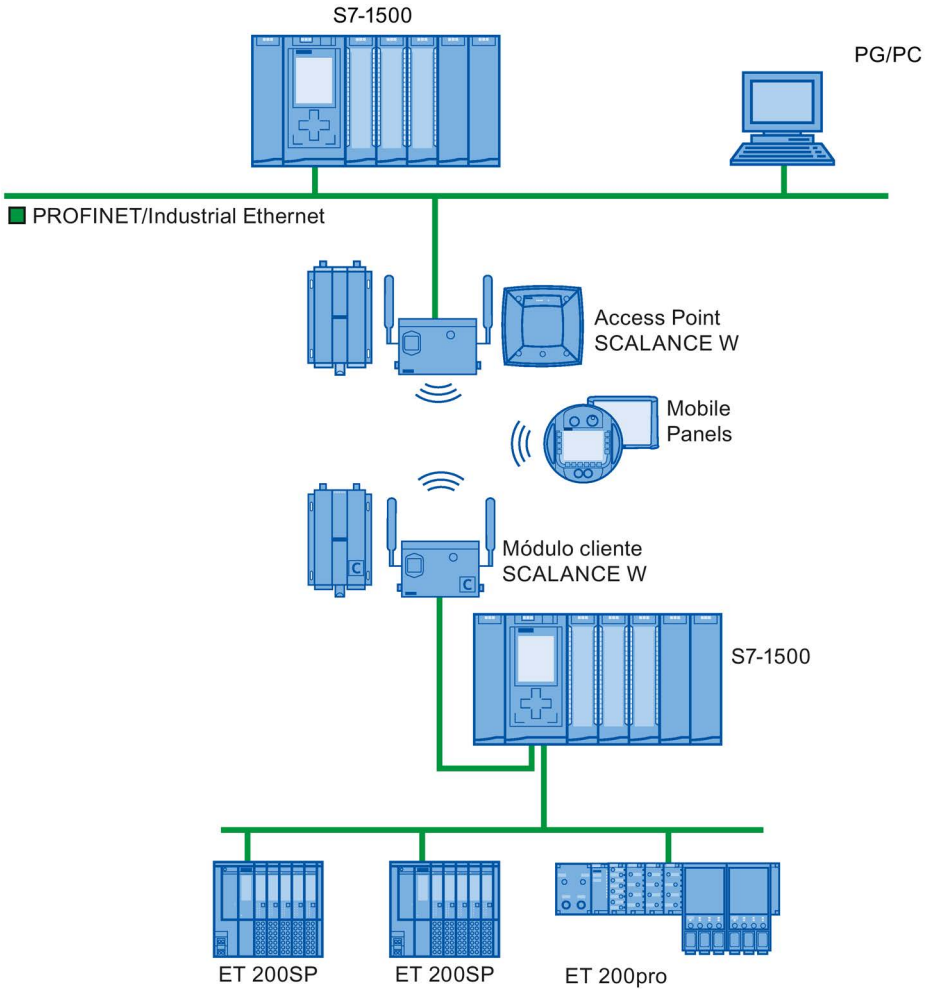


Figura 2-9 Ejemplo de aplicación para el uso de Industrial Wireless LAN

Velocidad de transferencia

Industrial Wireless LAN ofrece velocidades de transferencia de datos brutas de 11 Mbits/s o 54 Mbits/s sin funcionamiento dúplex.

Alcance

Con SCALANCE W (Access Points) pueden instalarse redes inalámbricas tanto en interiores como en exteriores. Si se instalan adecuadamente varios Access Points, pueden realizarse grandes redes inalámbricas en las que los dispositivos móviles pasan de un punto de acceso al siguiente sin interrupciones (roaming).

Como alternativa al uso de una red inalámbrica también se pueden establecer conexiones punto a punto de segmentos Industrial Ethernet salvando grandes distancias (varios cientos de metros). En este caso, las antenas empleadas determinan el alcance y las características del campo de radio.

Nota

Alcance

El alcance puede reducirse considerablemente y depende de las condiciones ambientales, del estándar de radio empleado, de la tasa de datos y de las antenas utilizadas tanto por el emisor como por el receptor.

2.2.3.2 Consejos prácticos

Redes inalámbricas, familia de dispositivos SCALANCE

PROFINET también permite instalar redes inalámbricas con la tecnología Industrial Wireless Local Area Network (IWLAN). Se recomienda el uso de la gama de dispositivos SCALANCE W.

Tiempo de actualización en STEP 7

Si se instala PROFINET con Industrial Wireless LAN, entonces es posible que se tenga que adaptar el tiempo de actualización de los dispositivos inalámbricos. La interfaz IWLAN tiene un rendimiento menor que la red de datos por cable: varios participantes deben compartir un ancho de banda limitado. En soluciones conectadas por cable, cada participante dispone de 100 Mbits/s.

Encontrará el parámetro "Tiempo de actualización" en STEP 7, en la ventana de inspección de los dispositivos IO, en la sección "Configuración en tiempo real".

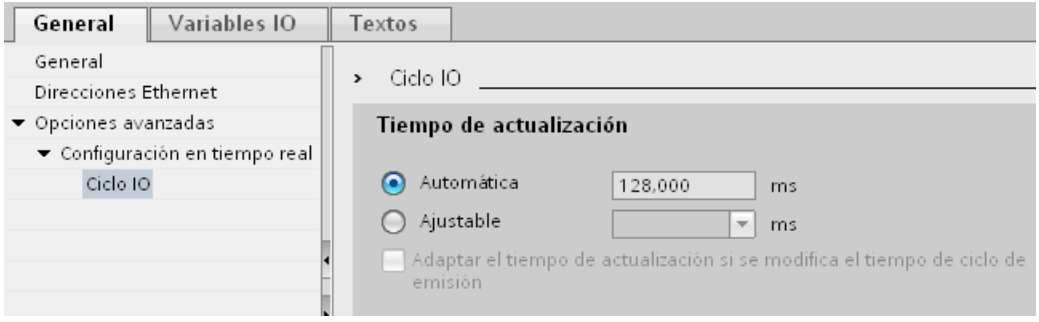


Figura 2-10 Tiempo de actualización en STEP 7

Información adicional

Encontrará más información sobre los componentes de Industrial Wireless LAN SCALANCE W en el manual SIMATIC NET SCALANCE W-700 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/42784493).

Encontrará más información sobre la transmisión de datos por cable en el manual Redes de par trenzado y fibra óptica SIMATIC NET (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/8763736).

Encontrará más información sobre la transmisión de datos inalámbrica en el manual Principios básicos para configurar una Industrial Wireless LAN (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/9975764).

Se recomienda leer asimismo el documento Installation Guideline PROFINET de la organización de usuarios de PROFIBUS, que encontrará en Internet (http://www.profibus.com/nc/download/installation-guide/downloads/profinet-installation-guide/display/). Allí encontrará distintos documentos que le ayudarán a diseñar su solución de automatización con PROFINET:

- Normas de planificación para PROFINET
- Normas de montaje para PROFINET
- Normas de puesta en marcha para PROFINET
- Otros documentos para la configuración de PROFINET

2.2.4 Seguridad de la red

2.2.4.1 Principios básicos

Introducción

La seguridad de los datos y la protección de acceso (Security) va adquiriendo cada día más importancia en el ámbito industrial. La creciente interconexión de plantas industriales enteras, la integración vertical y la interconexión de los distintos niveles de la empresa, así como las nuevas tecnologías, como el mantenimiento a distancia, conllevan un aumento de las necesidades en cuanto a la protección de las instalaciones industriales.

Para protegerse de manipulaciones en redes de instalaciones y de producción sensibles no basta con implementar uno a uno las soluciones de seguridad de datos para oficinas en las aplicaciones industriales.

Exigencias

A partir de las exigencias de comunicación especiales en el entorno industrial (p. ej. comunicación en tiempo real), surgen nuevas exigencias de seguridad para el uso industrial:

- Protección retroactiva de las células automatizadas
- Protección de segmentos de red
- Protección contra accesos erróneos y no permitidos
- Posibilidad de escalar la seguridad de red
- Sin influir en la estructura de la red

Definición de seguridad

Término genérico para todas las medidas de protección contra:

- Pérdida de confidencialidad debido al acceso no autorizado a los datos
- Pérdida de integridad por manipulación de los datos
- Pérdida de la disponibilidad por destrucción de los datos, p. ej, configuraciones erróneas o ataques Denial of Service

Amenazas

Las amenazas pueden aparecer por manipulaciones externas e internas. No siempre la pérdida de la seguridad de datos es causada por una acción intencionada.

Las amenazas internas son causadas por:

- Errores técnicos
- Errores de manejo
- Programas erróneos

A estas amenazas internas se les suman las externas. Las amenazas externas no se distinguen de las amenazas que conocemos en el entorno de la oficina:

- Virus y gusanos de software
- Troyanos
- Ataques Man in the Middle
- "Phishing" de contraseñas
- Denial of Service

Medidas de protección

Las principales medidas de protección contra manipulación y pérdida de la seguridad de los datos en el entorno industrial son:

- Filtrado y control del tráfico de datos mediante Firewall
- Virtual Private Network (VPN) para el intercambio de datos privados en una red pública (p. ej. Internet)

  La tecnología VPN más habitual es IPsec. IPsec (Internet Protocol Security) es un conjunto de protocolos de seguridad que utiliza como base el protocolo IP en la capa de red y permite una comunicación segura a través de redes IP potencialmente inseguras.
- Segmentación en células de automatización protegidas

  Este concepto persigue el objetivo de proteger los dispositivos de red que se encuentran debajo mediante módulos de seguridad. Un grupo de aparatos protegidos constituye una célula de automatización protegida.
- Autenticación (identificación) de los dispositivos

  Los módulos de seguridad se identifican mediante procedimientos de autenticación a través de un canal seguro (encriptado). De este modo, las personas no autorizadas no pueden acceder a un segmento protegido desde fuera.
- Encriptación del tráfico de datos

  La confidencialidad de los datos se garantiza encriptando el tráfico de datos. Para ello, cada módulo de seguridad recibe un certificado VPN que contiene las claves.

2.2.4.2 Componentes de red y software

Protección contra accesos no autorizados

La conexión de las redes industriales con Intranet e Internet requiere soluciones para protegerlas de peligros internos y externos.

- Procesadores de comunicaciones como el SIMATIC CP 1543-1
- SCALANCE X-300 y SCALANCE S - los componentes de la seguridad de datos de la familia de productos SIMATIC NET
- SOFTNET Security Client para el uso en PCs

Prestaciones

Los productos mencionados ofrecen numerosas prestaciones, p. ej.:

- Fácil integración de las redes existentes sin necesidad de configuración adicional y un firewall integrado
- Segmentación en células de automatización protegidas
- Autenticación (identificación) de los dispositivos
- Encriptación del tráfico de datos

2.2.4.3 Ejemplo de aplicación

Seguridad de los datos en los niveles de oficina y de producción

El gráfico siguiente muestra un ejemplo de aplicación con zonas protegidas en los diferentes niveles de la empresa con SCALANCE S y el Security Client. Las zonas protegidas aparecen allí en color gris claro.

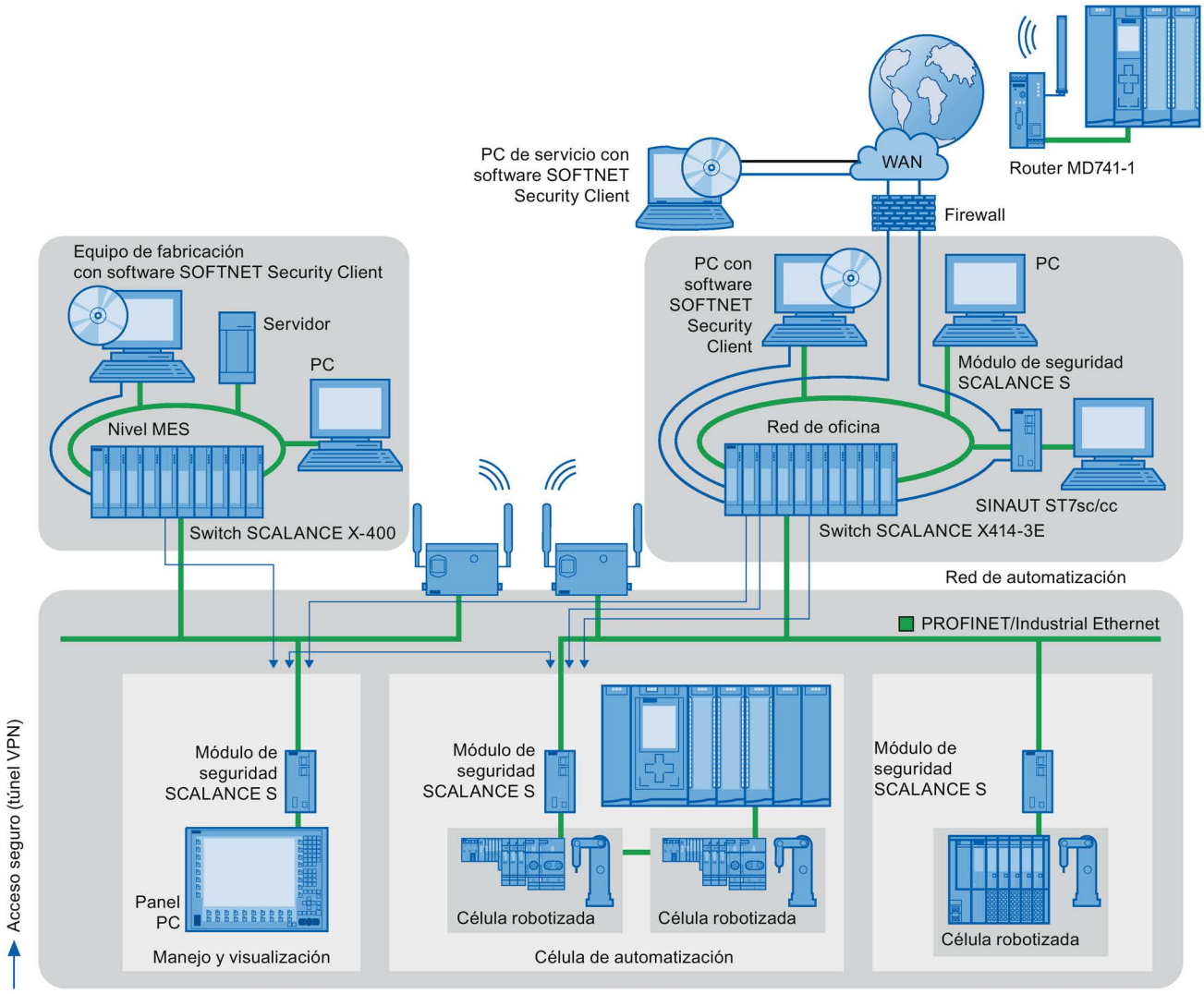


Figura 2-11 Configuración de red con el modulo de seguridad SCALANCE S y el SOFTNET Security Client

Información adicional

Encontrará más información sobre la configuración de un estándar de seguridad en PROFINET:

- En la PROFINET Security Guideline. La directiva está disponible en la página web de la organización de usuarios de PROFIBUS en Internet (http://www.profinet.com).
- En el manual Industrial Ethernet Security (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/56577508)
- En el manual SCALANCE S y SOFTNET Security Client (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/21718449)

Encontrará más información sobre conceptos de seguridad industrial, funciones y noticias en la página web Industrial Security (http://www.siemens.com/industrialsecurity).

Parametrización y direccionamiento 3

Para crear un sistema de automatización, los diferentes componentes de hardware deben configurarse, parametrizarse y conectarse entre sí. Las tareas correspondientes se realizan en la vista de dispositivos, en la vista de redes y en la vista topológica de STEP 7.

Configurar

Se entiende por "configurar" la disposición, parametrización e interconexión de dispositivos y módulos en la vista de dispositivos, redes o topológica.

A cada módulo se le asigna automáticamente una dirección E/S. Las direcciones E/S se pueden modificar posteriormente.

La CPU compara la configuración teórica creada en STEP 7 con la configuración real de la instalación. Esto permite detectar y notificar inmediatamente posibles errores.

El nuevo procedimiento para la configuración de los dispositivos se describe con detalle en la Ayuda en pantalla de STEP 7.

Parametrizar

Se entiende por "parametrizar" el ajuste de las propiedades de los componentes utilizados. De este modo, se parametrizan los ajustes de los componentes de hardware y del intercambio de datos.

En STEP 7 es posible "parametrizar" los siguientes ajustes de PROFINET:

- Nombres de dispositivo y parámetros de dirección IP
- Interconexión de puertos y topología
- Propiedades o parámetros de módulos

Al arrancar, los parámetros se cargan en la CPU y se transfieren desde ella a los módulos correspondientes. Los módulos se pueden sustituir de forma sencilla en caso necesario, ya que los parámetros creados en las CPU SIMATIC se cargan automáticamente en el nuevo módulo en cada arranque.

Adaptar el hardware a las necesidades del proyecto

Es necesario configurar el hardware al crear, ampliar o modificar un proyecto de automatización. Para ello se agregan componentes de hardware a la instalación, se conectan con los componentes existentes y se adaptan sus propiedades a las tareas.

Las propiedades de los sistemas de automatización y los módulos están preajustadas de modo que en muchos casos no es necesaria su parametrización.

Sin embargo, la parametrización es necesaria en los siguientes casos:

- Cuando se deben modificar parámetros predeterminados de un módulo.
- Cuando hay que utilizar funciones especiales.
- Cuando hay que configurar conexiones.

3.1 Asignar un dispositivo IO a un controlador IO

Sistema PROFINET IO

Un sistema PROFINET IO consta de un controlador PROFINET IO y de los dispositivos PROFINET IO que tiene asignados. Después de colocar los dispositivos en la vista de redes o en la vista topológica, STEP 7 parametriza dichos dispositivos con valores estándar. En principio, el usuario solo tiene que ocuparse de asignar los dispositivos IO a un controlador IO.

Requisitos

- Se encuentra en la vista de redes de STEP 7.
- Se ha colocado una CPU (p. ej., CPU 1516-3 PN/DP).
- Se ha colocado un dispositivo IO (p. ej., IM 155-6 PN ST).

Procedimiento

Para asignar dispositivos IO a un controlador IO, proceda del siguiente modo:

1. Sitúe el puntero del ratón sobre la interfaz del dispositivo IO.
2. Haga clic con el botón izquierdo del ratón y manténgalo pulsado.
3. Desplace el puntero del ratón.

   Ahora, el puntero indica el modo "Conectar en red" con el símbolo correspondiente. Al mismo tiempo, en el puntero del ratón aparece el símbolo de bloqueo, que no desaparece hasta que no se sitúa en una posición de destino válida.
4. Arrastre el puntero del ratón hasta la interfaz del controlador IO. El botón izquierdo del ratón puede permanecer pulsado o soltarse.
5. A continuación, suelte el botón izquierdo del ratón o, si ya lo ha soltado, haga clic de nuevo con dicho botón.

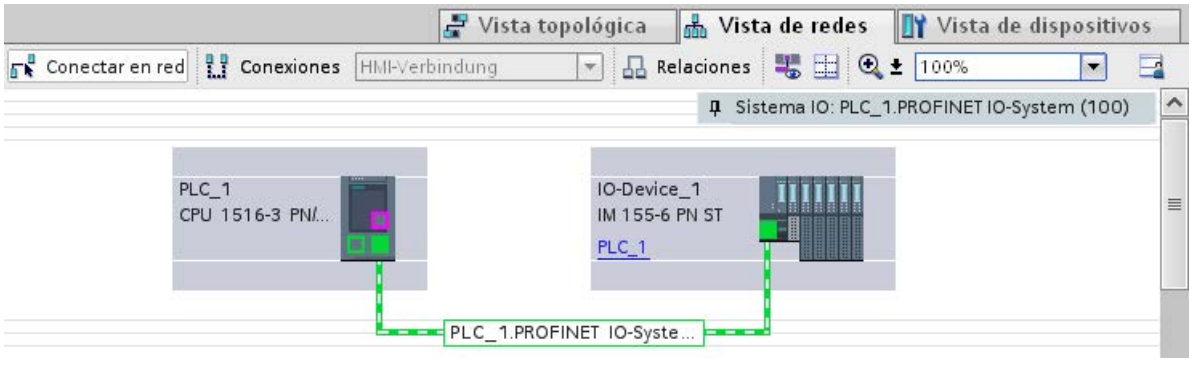


Figura 3-1 Asignar un dispositivo IO a un controlador IO en la vista de redes de STEP 7

Resultado

Ha asignado un dispositivo IO a un controlador IO.

Comprobar la asignación

En la ficha "Comunicación E/S" que se encuentra en el área de tabla de la vista de redes encontrará un resumen de las relaciones de comunicación. El contenido de esta tabla dependerá de la selección realizada en el área gráfica:

- La selección de la interfaz muestra la comunicación E/S de la respectiva interfaz.
- La selección de la CPU muestra toda la comunicación E/S de la CPU (también PROFIBUS).
- La selección de la estación (véase la figura de arriba) muestra la comunicación E/S de toda la estación.

3.2 Nombre de dispositivo y dirección IP

Introducción

Para poder direccionar el dispositivo PROFINET como dispositivo en PROFINET, este necesita:

- un nombre de dispositivo PROFINET unívoco
- una dirección IP unívoca en la respectiva subred IP

STEP 7 asigna un nombre de dispositivo cuando se coloca un dispositivo PROFINET en el editor Dispositivos y redes. Por lo general, STEP 7 asigna también automáticamente las direcciones IP y luego se las asigna a los dispositivos basándose en el nombre respectivo.

El nombre y la dirección IP se pueden modificar manualmente con posterioridad.

En STEP 7

Encontrará el nombre de dispositivo y la dirección IP en la ventana de inspección, en las propiedades de la interfaz PROFINET, en "Direcciones Ethernet".

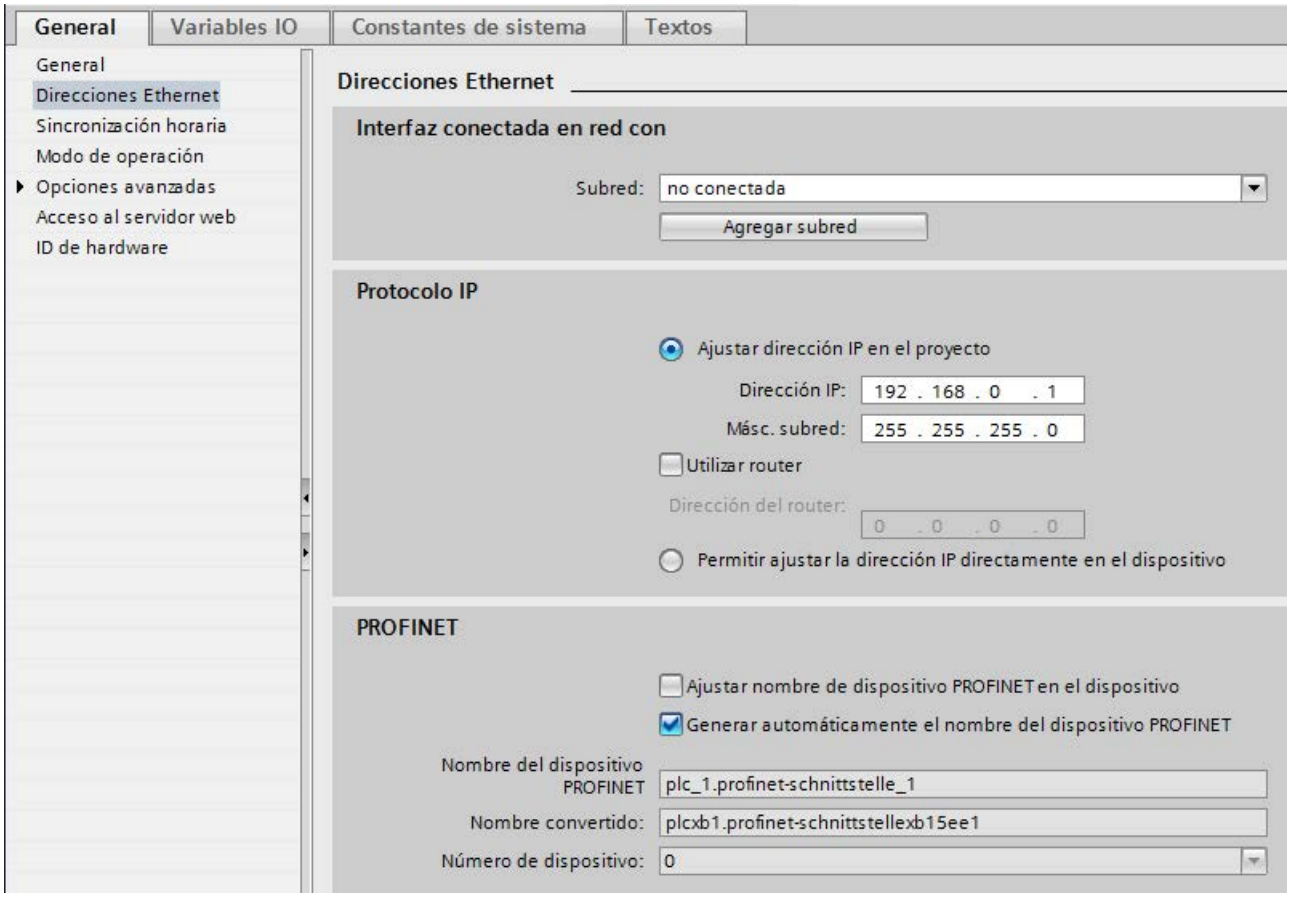


Figura 3-2 Nombre de dispositivo y dirección IP en STEP 7

En los siguientes capítulos se explica la función, asignación y modificación del nombre de dispositivo y la dirección IP.

3.2.1 Nombre de dispositivo

Nombres de dispositivos

Para que un dispositivo IO pueda ser direccionado por un controlador IO, es necesario que posea un nombre de dispositivo. En PROFINET se ha elegido este procedimiento porque es más fácil manejar nombres que direcciones IP.

La asignación de un nombre a un dispositivo IO concreto se puede comparar con el ajuste de la dirección PROFIBUS de un esclavo DP.

En estado de suministro, el dispositivo IO no posee ningún nombre. Para que un controlador IO pueda direccionar un dispositivo IO, p. ej., para transferir los datos de configuración durante el arranque, o para el intercambio de datos de usuario en modo cíclico, es necesario que previamente se le haya asignado al dispositivo un nombre de dispositivo. El nombre de dispositivo se asigna al dispositivo IO, p. ej., con la PG/el PC.

Los dispositivos IO con ranura para un medio de almacenamiento extraíble ofrecen la posibilidad de grabar el nombre de dispositivo directamente en el medio de almacenamiento extraíble desde la programadora.

En caso sustituir un dispositivo sin medio de almacenamiento extraíble, el controlador IO asignará el nombre de dispositivo en función de la configuración topológica (consulte el capítulo Configurar la topología (Página 63)).

Nombres de dispositivo estructurados

El nombre de dispositivo se asigna automáticamente de forma predeterminada para dispositivos PROFINET S7-1200, S7-1500, ET 200MP, ET 200SP y ET 200AL durante la configuración en STEP 7. El nombre de dispositivo se forma a partir del nombre de la CPU o del nombre del módulo de interfaz. En dispositivos con varias interfaces PROFINET, el nombre de la interfaz se complementa, p. ej., "plc_1.interfaz-profinet_2" o "dispositivo-io_1".

Existe la posibilidad de estructurar el nombre de dispositivo conforme a las convenciones DNS.

Dichas convenciones las define la "Internationalizing Domain Names in Applications" (IDNA). Según lo estipulado en dichas convenciones rigen las minúsculas de los nombres de los dispositivos.

El "Domain Name System" (DNS) es una base de datos (http://iana.org) distribuida que gestiona el ámbito de nombres en Internet. Utilice un punto para estructurar el nombre (."). La jerarquía va de izquierda a derecha en orden ascendente.

...<Subdomain-Name>.<Domain-Name>.<Top-Level-Domain-Name>

Si el nombre no se comporta de acuerdo con la norma DNS, STEP 7 convierte el nombre, por ejemplo, en "plcxb1.interfaz-profinetxb2022c" o "dispositivo-ioxb15b32".

Número de dispositivo

Además del nombre de dispositivo, al asignar un dispositivo IO, STEP 7 también asigna un número de dispositivo, comenzando por "1".

El número de dispositivo se encuentra en la ventana de inspección, en las propiedades de la interfaz PROFINET, bajo "Direcciones Ethernet", en el área PROFINET.

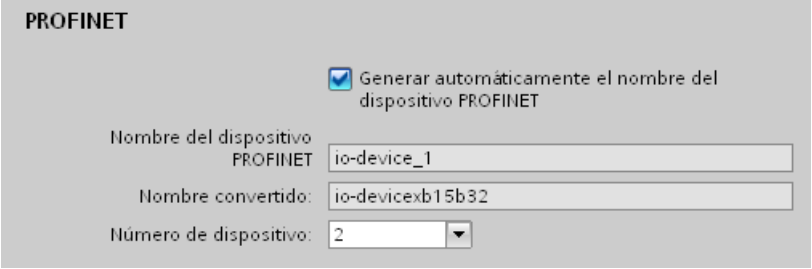


Figura 3-3 Número de dispositivo

Con este número de dispositivo se identifica el dispositivo IO en el programa de usuario (p. ej. con la instrucción "LOG2GEO").

3.2.2 Dirección IP

Dirección IP

Para poder direccionar un dispositivo PROFINET como dispositivo de Industrial Ethernet, dicho dispositivo requiere además una dirección IP unívoca en la red. Por lo general, STEP 7 asigna automáticamente las direcciones IP y luego se las asigna a los dispositivos basándose en el nombre respectivo. Si se trata de una red independiente, se puede adoptar la dirección IP y la máscara de subred que propone STEP 7. Si la red forma parte de una red Ethernet corporativa, consulte estos datos a su administrador de red.

Estructura de la dirección IP

Según Internet Protocol Version 4 (IPv4) la dirección IP está compuesta por cuatro números decimales en el rango de 0 a 255. Los números decimales están separados por un punto (p. ej., 192.162.0.0).

La dirección IP se compone de los datos siguientes:

- Dirección de la red
- Dirección del dispositivo (interfaz PROFINET del controlador IO o del dispositivo IO)

Asignación de la dirección IP

STEP 7 genera las direcciones IP de los dispositivos IO y las asigna a los dispositivos IO durante el arranque de la CPU. Además, en algunos dispositivos IO (p. ej. SCALANCE X, CP S7-300) en lugar de obtener la dirección IP del controlador IO durante el arranque, existe la posibilidad de ajustarla antes en el dispositivo (véase Permitir ajustar el nombre de dispositivo y la dirección IP directamente en el dispositivo (Página 61)).

Las direcciones IP de los dispositivos IO tienen siempre la misma máscara de subred que el controlador IO y se asignan en orden ascendente a partir de la dirección IP del controlador IO. En caso necesario, esta dirección IP puede modificarse manualmente.

Para dispositivos con varias interfaces PROFINET (p. ej. CPU 1516-3 PN/DP), las direcciones IP deben encontrarse en diferentes subredes.

Máscara de subred

Los bits activados de la máscara de subred determinan la parte de la dirección IP que contiene la dirección de la red.

Por regla general se aplicará:

- La dirección de red resulta de combinar la dirección IP y la máscara de subred mediante una Y lógica.
- La dirección de dispositivo resulta de combinar la dirección IP y la máscara de subred mediante una Y-NO lógica.

Ejemplo de la máscara de subred

Máscara de subred: 255.255.0.0 (decimal) = 11111111.11111111.00000000.00000000 (binaria)

Dirección IP: 192.168.0.2 (decimal) = 11000000.10101000.00000000.00000010 (binaria)

Significado: los 2 primeros bytes de la dirección IP determinan la red, es decir, 192.168. Los últimos dos bytes direccionan el dispositivo - es decir, 0.2.

Router predeterminado

Si deben transmitirse datos vía TCP/IP o UDP a un interlocutor que está fuera de la propia red, se utiliza el router predeterminado.

En STEP 7, el router predeterminado se denomina router. Para activar el uso de un router active la casilla de verificación "Utilizar router" en la sección "Protocolo IP" de la ventana de inspección de una CPU. STEP 7 asigna al router predeterminado su propia dirección IP.

La dirección de router ajustada en la interfaz PROFINET del controlador IO la adoptan automáticamente sus dispositivos IO configurados.

Relación entre la dirección IP y la máscara de subred predeterminada

Existe un acuerdo respecto a la asignación entre áreas de direcciones IP y "máscaras de subred predeterminadas". El primer decimal de la dirección IP (desde la izquierda) determina la estructura de la máscara de subred predeterminada en cuanto al número de valores "1" (binarios), del siguiente modo:

Dirección IP (dec.)	Dirección IP (bin.)	Clase de dirección	Máscara de subred predeterminada
0 a 126	0xxxxxxx.xxxxxxxx....	A	255.0.0.0
128 a 191	10xxxxxx.xxxxxxxx...	B	255.255.0.0
192 a 223	110xxxxx.xxxxxxxx...	C	255.255.255.0

Nota

Rango de valores del primer decimal

En el primer decimal de la dirección IP también se acepta un valor entre 224 y 255 (clase de dirección D, etc.). Sin embargo, no es recomendable porque no se verifica la dirección de estos valores.

Enmascarar otras subredes

La máscara de subred permite seguir estructurando una subred asignada a las clases de dirección A, B o C y crear subredes "privadas" poniendo a "1" otras posiciones de orden inferior de la máscara de subred. Por cada bit puesto a "1" se duplica el número de redes "privadas" y se divide por dos el número de dispositivos que contiene. Hacia fuera, la red sigue pareciendo una red individual.

Ejemplo:

En una subred de la clase de dirección B (p. ej. dirección IP 129.80.xxx.xxx), la máscara de subred predeterminada se modifica del siguiente modo:

Máscaras	Decimal	Binario
Máscara de subred predeterminada	255.255.0.0	11111111.11111111.00000000.00000000
Máscara de subred	255.255.128.0	11111111.11111111.10000000.00000000

Resultado:

Todos los dispositivos con direcciones desde 129.80.001.000 hasta 129.80.127.254 se encuentran en una subred, todos los dispositivos con direcciones desde 129.80.128.000 hasta 129.80.255.254 en otra subred.

Leer la dirección IP en el programa de usuario

Puede leer la dirección IP de un dispositivo PROFINET en el programa de usuario de una CPU S7-1500. Encontrará más información al respecto en esta FAQ (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/view/82947835).

3.2.3 Asignar el nombre de dispositivo y la dirección IP

Primera asignación de la dirección IP y máscara de subred en un controlador IO

Existen las opciones siguientes:

- **Desde la programadora o el PC:**

  Conecte la programadora o el PC a la misma red a la que está conectado el dispositivo PROFINET en cuestión. La interfaz de la programadora o del PC tiene que estar ajustada a TCP/IP. Durante la descarga, observe primero todos los dispositivos accesibles en el cuadro de diálogo de descarga "Dispositivos accesibles". Seleccione el dispositivo de destino utilizando su dirección MAC y asigne su dirección IP antes de cargar la configuración hardware, incluida la dirección IP configurada (así la dirección IP esta guardada de forma remanente).

- **Desde el display de una CPU S7-1500:**

  Las CPU S7-1500 tienen una tapa frontal con un display y botones de mando. Entre otras, existe la posibilidad de asignar o modificar la dirección IP desde el display. Para ajustar la dirección IP elija en el display los comandos de menú "Configuración" > "Direcciones" > "X1 (IE/PN)" > "Parámetros".

- **Mediante tarjeta de memoria:**

  Si el dispositivo PROFINET puede alojar una tarjeta de memoria (Micro Memory Card/SIMATIC Memory Card), insértela en su programadora o PC y guarde en ella la configuración hardware, incluida la dirección IP configurada. Inserte la tarjeta de memoria en el dispositivo PROFINET. Al insertarla, el dispositivo PROFINET adoptará automáticamente la dirección IP.

  Si en la tarjeta de memoria se ha guardado una configuración con la opción "Permitir ajustar la dirección IP directamente en el dispositivo", tras insertar dicha tarjeta de memoria deberá asignar la dirección IP por una vía alternativa (véase el capítulo Permitir ajustar el nombre de dispositivo y la dirección IP directamente en el dispositivo (Página 61)).

Asignación del nombre de dispositivo y la dirección IP en "Sustitución de dispositivo sin medio de almacenamiento extraíble/PG"

Para dispositivos sin medio de almacenamiento extraíble (p. ej. ET 200MP, ET 200SP) y dispositivos que soportan la "Sustitución de dispositivo sin medio de almacenamiento extraíble/PG " (p. ej. ET 200S), el controlador IO identifica el dispositivo sin nombre a partir de las relaciones de vecindad especificadas por la topología teórica y de las relaciones reales determinadas por los dispositivos PROFINET reales. El controlador IO le asigna al dispositivo PROFINET el nombre configurado e integra el dispositivo PROFINET en el tráfico de datos de usuario. (consulte también Sustitución de dispositivos sin medio de almacenamiento extraíble (Página 209)).

Asignación de direcciones IP al sustituir dispositivos IO con medio de almacenamiento extraíble/PG

En la tarjeta de memoria de los autómatas programables se encuentra lo siguiente:

- En el controlador IO: el nombre de dispositivo y la dirección IP
- En el dispositivo IO: el nombre de dispositivo

Si se retira la tarjeta de memoria de un dispositivo PROFINET y se inserta en otro dispositivo PROFINET con medio de almacenamiento extraíble (p. ej. ET 200S), se cargarán la información específica del dispositivo y el nombre de dispositivo.

En caso de que sea necesario sustituir por completo el dispositivo IO a causa de un defecto del dispositivo o del módulo, el controlador IO parametrizará y configurará automáticamente el nuevo dispositivo o módulo. A continuación se restablecerá el intercambio cíclico de datos de usuario. Pero para ello es necesario retirar la tarjeta de memoria con el nombre válido del dispositivo IO defectuoso e insertarla en el nuevo antes de conectar la alimentación del dispositivo IO.

La tarjeta de memoria permite sustituir el módulo sin programadora o PC en caso de haber un fallo en el dispositivo PROFINET. También es posible transferir los datos del dispositivo desde la programadora/el PC a la tarjeta de memoria.

Procedimiento: cambio del nombre de dispositivo en las propiedades de la interfaz PROFINET

El nombre PROFINET se puede cambiar en las propiedades de la interfaz PROFINET. Esto resulta conveniente cuando el dispositivo PROFINET no ha obtenido el nombre anterior por generación automática, por ejemplo, en caso de una migración.

1. En la vista de redes o dispositivos del editor Dispositivos y redes de STEP 7, seleccione la interfaz PROFINET de un dispositivo PROFINET.
2. En la ventana de inspección, vaya a "Direcciones Ethernet" en el área "PROFINET".
3. Desactive la casilla de verificación "Generar automáticamente el nombre del dispositivo PROFINET".
4. Introduzca el nombre nuevo de dispositivo PROFINET en el campo correspondiente.

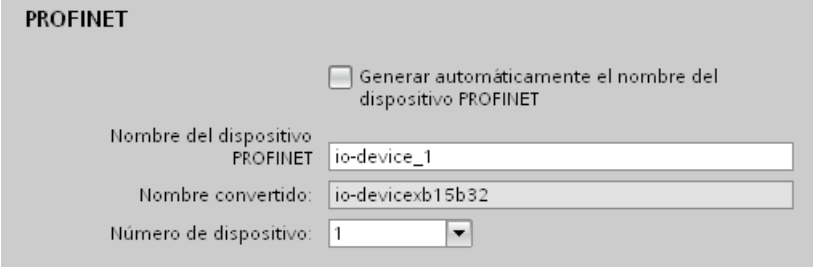


Figura 3-4 Cambio de nombre de un dispositivo PROFINET en las propiedades

Procedimiento alternativo: cambio de nombre de un dispositivo PROFINET en la vista de redes

Requisitos: la casilla de verificación "Generar automáticamente el nombre del dispositivo PROFINET" está activada.

1. En STEP 7, en el área de tabla de la vista de redes, seleccione la ficha "Vista general de la red".
2. En la columna "Dispositivo", sobrescriba el nombre en la fila del dispositivo PROFINET en cuestión.

En el área gráfica de la vista de redes también se cambiará el nombre.

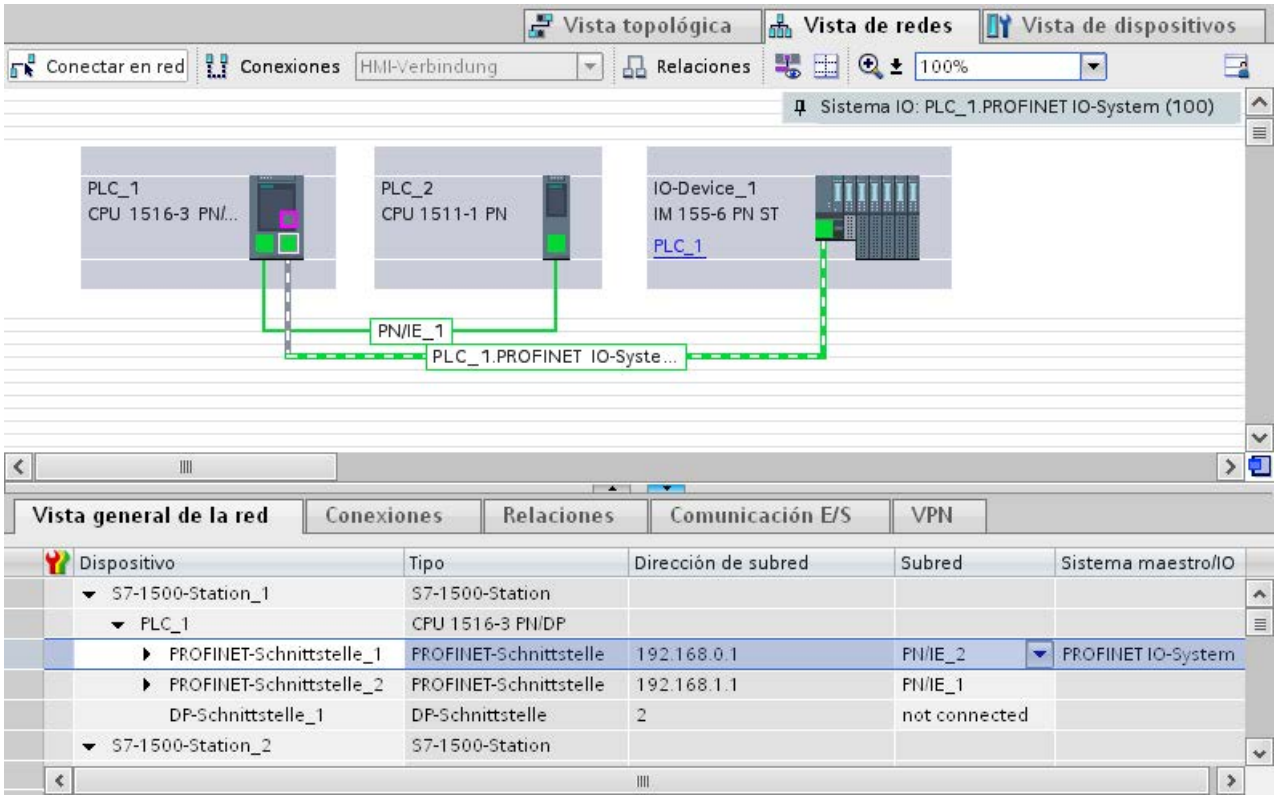


Figura 3-5 Cambiar el nombre de un dispositivo PROFINET en STEP 7

Procedimiento: cambio de dirección IP

Para cambiar la dirección IP, proceda del siguiente modo:

1. En la vista de redes o dispositivos del editor Dispositivos y redes de STEP 7, seleccione la interfaz PROFINET de un dispositivo PROFINET.
2. En la ventana de inspección, vaya a "Direcciones Ethernet" en el área "Protocolo IP".
3. Compruebe si la opción "Ajustar dirección IP en el proyecto" está activada.
4. Introduzca la dirección IP nueva en el campo correspondiente.

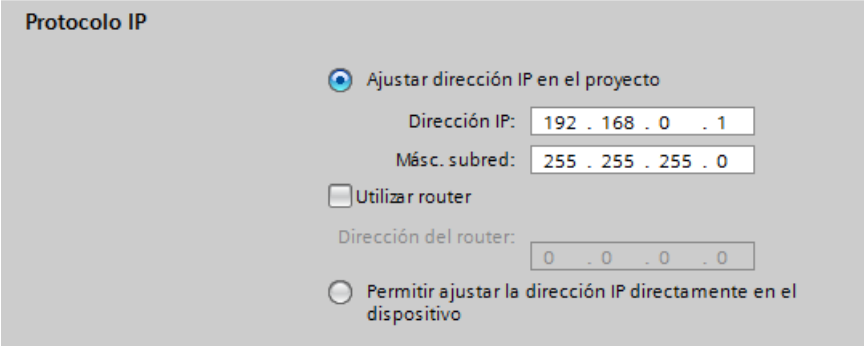


Figura 3-6 Cambio de la dirección IP de un dispositivo PROFINET en STEP 7

Cargar el nombre de dispositivo configurado en el dispositivo IO

Para transferir al dispositivo IO el nombre de dispositivo configurado, proceda del siguiente modo:

1. Conecte la programadora o el PC a la misma red a la que está conectado el dispositivo IO en cuestión. La interfaz de la programadora o del PC tiene que estar ajustada a TCP/IP.
2. En STEP 7, seleccione el dispositivo IO en cuestión en el cuadro de diálogo "Dispositivos accesibles" mediante la dirección MAC.
3. Haga clic en "Asignar nombre" para cargar el nombre de dispositivo configurado en el dispositivo IO.

   El controlador IO reconoce el dispositivo IO por su nombre y le asigna automáticamente la dirección IP configurada.

Identificación del dispositivo PROFINET

Para identificar un dispositivo de forma unívoca entre varios dispositivos idénticos (p. ej. en un armario eléctrico) se puede hacer parpadear el LED Link del dispositivo PROFINET.

Para ello, elija el comando de menú **Online > Dispositivos accesibles...** en STEP 7. En el cuadro de diálogo "Dispositivos accesibles", configure la "Interfaz PG/PC" a través de la que esté conectado con los dispositivos. STEP 7 buscará automáticamente los dispositivos accesibles y los mostrará en la tabla "Dispositivos accesibles en la subred de destino". Seleccione el dispositivo PROFINET en cuestión y haga clic en el botón "Parpadear LED". El dispositivo PROFINET se identifica por su dirección MAC.

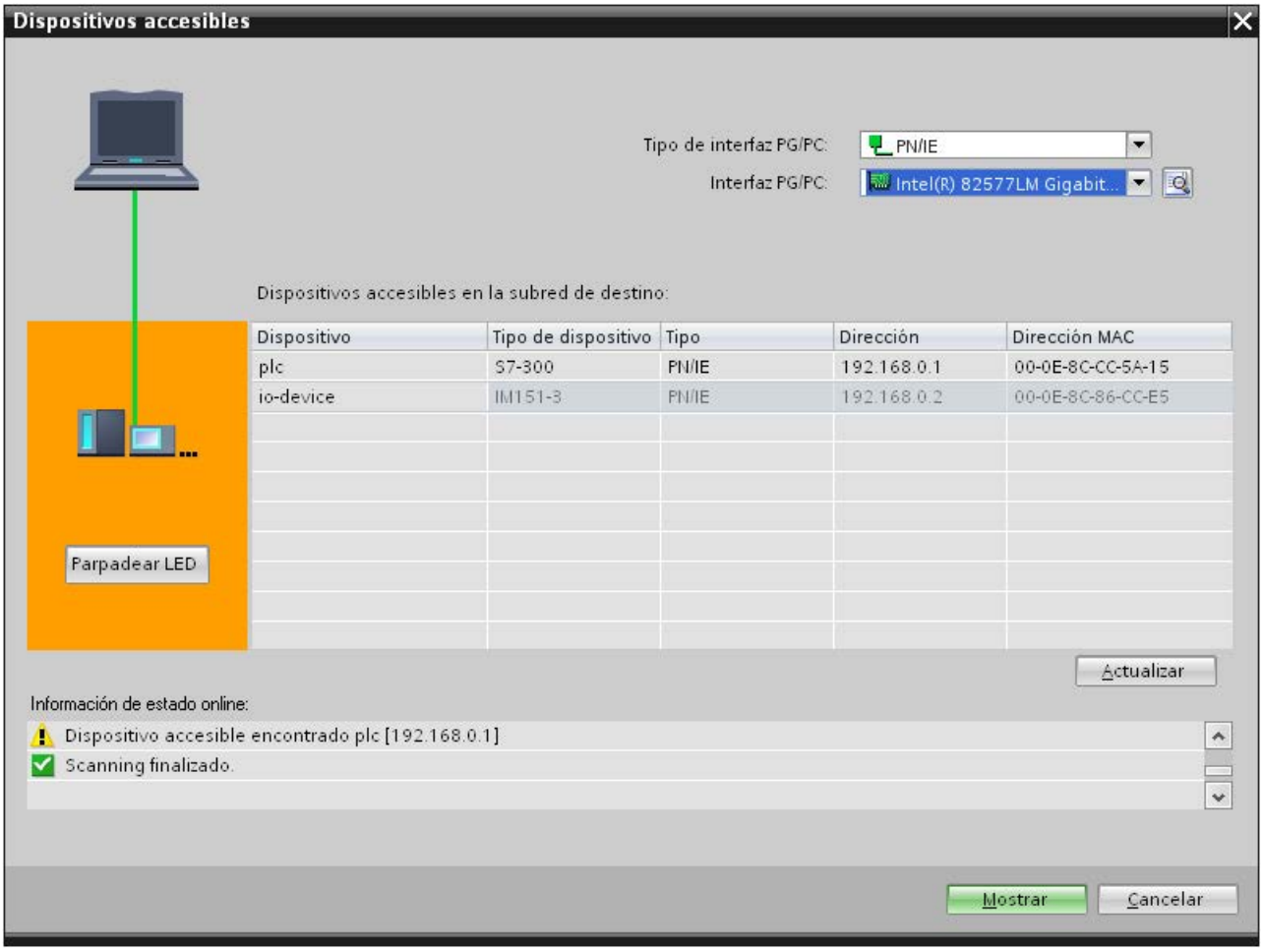


Figura 3-7 Cuadro de diálogo "Dispositivos accesibles"

Asignar direcciones IP a dispositivos IO por otra vía

Algunos dispositivos IO, como p. ej. SCALANCE X o los S7-300 CP, permiten la opción de no asignar la dirección IP por medio del controlador IO durante el arranque. En ese caso, la dirección IP debe asignarse por otra vía. Encontrará más información en la documentación correspondiente del dispositivo PROFINET de la familia SIMATIC.

Información adicional

La descripción detallada del manejo y las funciones del display de las CPU S7-1500 figuran en el manual de sistema S7-1500, ET 200MP (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/59191792).

3.2.4 Asignar nombre de dispositivo mediante tabla de comunicación

Introducción

Es posible asignar online los nombres de los dispositivos PROFINET IO configurados offline. Esto se realiza en el área de tabla de la vista de redes, en la tabla "Comunicación E/S". También es posible asignar los nombres a varios dispositivos a la vez.

Ficha "Asignación online"

La tabla Comunicación E/S contiene las fichas "Configuración offline" y "Asignación online". La ficha "Asignación online" permite asignar online los nombres de dispositivo PROFINET asignados offline a los dispositivos IO correspondientes. Utilice para ello los botones "Comprobar dispositivos" y "Asignar ahora".

Figura 3-8 Asignar el nombre de dispositivo mediante la tabla de comunicación

Los objetos que aparecen en la tabla de la ficha "Asignación online" dependen del ajuste de la función de filtro. Si solo deben mostrarse los objetos seleccionados, en función de lo que se haya seleccionado en la vista de redes se mostrarán únicamente objetos del contexto pertinente:

- Subred PROFINET: todos los dispositivos conectados y sus interfaces PROFINET
- Sistema IO: todos los dispositivos participantes y sus interfaces PROFINET
- Dominio Sync: todos los dispositivos participantes y sus interfaces PROFINET
- Dispositivos: el dispositivo y las interfaces PROFINET que pueda haber
- El resto de subredes o interfaces, como MPI o PROFIBUS, no se mostrarán.

Si en la función de filtro se ha ajustado que se visualicen todos los dispositivos, se muestran todos los dispositivos que disponen de una interfaz PROFINET, independientemente de si están conectados a través de una subred PROFINET o si forman parte de un sistema IO. Los dispositivos que no tengan interfaz PROFINET y tengan solo interfaz DP o MPI, por ejemplo, no se mostrarán.

Procedimiento general

Para asignar nombres de dispositivo PROFINET primero deben determinarse los dispositivos IO que están disponibles online. El procedimiento depende de si las direcciones MAC se conocen o no. Por lo general, el procedimiento se lleva a cabo en dos pasos:

1. Determinar los dispositivos IO disponibles online
2. Asignar los nombres de dispositivo PROFINET configurados a los dispositivos IO disponibles online

Requisitos

- Se encuentra en la vista de redes.
- Existe una conexión online con los dispositivos.

Procedimiento (paso 1)

Para determinar los dispositivos IO disponibles online a partir de la tabla de comunicación E/S, proceda del siguiente modo:

1. Opcionalmente: Introduzca las direcciones MAC que conozca en la columna "Dirección MAC". Cada vez que se introduzca una dirección válida se activará la casilla de verificación de "Asignar dispositivo" para la fila en cuestión.

   Nota

   Las direcciones MAC pueden introducirse, insertarse o importarse en diferentes formatos. El formato correcto se introduce automáticamente en la celda. Se soportan las entradas siguientes, que se convierten a continuación al formato adecuado:

   - "08:00:06:BA:1F:20"
   - "08 00 06 BA 1F 20"
   - "080006BA1F20"

   Los formatos utilizados en el ejemplo se convierten automáticamente a "08-00-06-BA-1F-20".

2. Haga clic en el botón "Comprobar dispositivos" para iniciar la comprobación de los dispositivos IO disponibles online.
3. En el cuadro de diálogo, ajuste la interfaz PG/PC y haga clic en "Iniciar".

Resultado intermedio

Tras la comprobación, el resultado de cada dispositivo se muestra en la tabla. Los datos online encontrados se introducen automáticamente en la tabla y la casilla de verificación "Asignar dispositivo" se pone a "comprobado" en las filas en las que se ha introducido una dirección MAC o se ha encontrado online. En la columna "Estado", el resultado de la comprobación se representa en forma de icono.

Estado	Significado
	Dispositivo adecuado y tipo compatible
	Dispositivo adecuado y tipo incompatible
	Dispositivo inadecuado
	Dispositivo no accesible (si se conoce la dirección MAC)
	Listo para la asignación (si se conoce la dirección MAC)

Nota

El icono "Listo para la asignación" aparece cuando hay una dirección MAC y se han encontrado datos de dispositivo adecuados, pero no se ha encontrado online ningún nombre de dispositivo PROFINET.

Los datos de los dispositivos determinados pueden actualizarse siempre que se desee por medio de su dirección MAC. Para ello hay que indicar la dirección MAC y, a continuación, se mostrará inmediatamente el estado del dispositivo sin tener que volver a determinar antes el dispositivo.

Procedimiento (paso 2)

En una operación en pasa deben asignarse todos los nombres de dispositivo PROFINET configurados a los dispositivos disponibles online.

1. Haga clic en el botón "Asignar ahora".

   Nota

   La operación en masa no se puede deshacer. En un cuadro de diálogo aparece una nota de seguridad al respecto.

2. En el cuadro de diálogo, haga clic en "Iniciar" para empezar la asignación de los nombres de dispositivo PROFINET.

Resultado

Los nombres de dispositivo PROFINET configurados se asignan a los dispositivos disponibles online. Esto afecta a los dispositivos en cuya fila está activada la casilla de verificación de "Asignar dispositivo", a los que tienen una dirección MAC y a los que tienen el estado "Listo para la asignación".

Importación y exportación de los datos

Mediante el botón de importación y exportación es posible importar o exportar los datos de la tabla de comunicación E/S para la asignación online:

- Para la exportación se exportan a un archivo CSV los datos que se muestran actualmente en la tabla. La función de filtro de la tabla permite seleccionar los datos que deben exportarse.
- Para la importación, los datos del archivo CSV se escriben en la tabla. En caso de conflictos con valores que ya existen en la tabla es posible decidir si los datos deben sobrescribirse o si hay que cancelar la importación.

3.2.5 Permitir ajustar el nombre de dispositivo y la dirección IP directamente en el dispositivo

Introducción

A menudo se pone en marcha una máquina en fábrica sin STEP 7 o se integra en una infraestructura ya existente. En todos los ámbitos de fabricación de maquinaria en serie se observan aplicaciones típicas. Para ello existen otras vías de asignación de direcciones IP.

Procedimiento

1. En la vista de redes o de dispositivos del editor Dispositivos y redes de STEP 7, seleccione la interfaz PROFINET de un controlador IO.
2. En la ventana de inspección, vaya a "Direcciones Ethernet".
3. Seleccione la opción "Ajustar dirección IP directamente en el dispositivo" en el área "Protocolo IP".
4. Active la casilla de verificación "Permitir ajustar el nombre de dispositivo PROFINET directamente en el dispositivo" en el área " PROFINET".

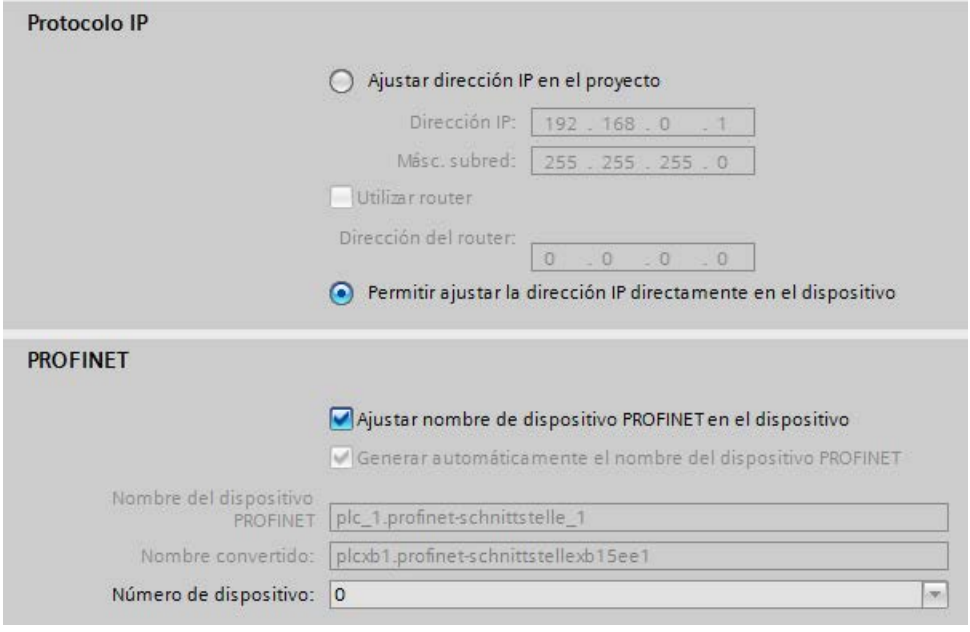


Figura 3-9 Ajustar nombre de dispositivo y dirección IP en el dispositivo

---

Nota

Pasarela

Si se utiliza un dispositivo PROFINET con la opción "Permitir ajustar el nombre de dispositivo/la dirección IP directamente en el dispositivo", dicho dispositivo PROFINET no puede emplearse como transición de red para routing S7.

Opciones para asignar una dirección IP o un nombre de dispositivo

Además de la asignación de direcciones y nombres de dispositivo en la ventana de inspección, sección "Direcciones Ethernet", existen otras opciones de asignar direcciones IP y nombres:

- Asignación desde el programa de usuario con la instrucción "T_CONFIG"
- Asignación al cargar la configuración en el sistema de destino desde el cuadro de diálogo "Carga avanzada"
- Asignación mediante la Primary Setup Tool (PST)
- Asignación mediante la herramienta de puesta en marcha y diagnóstico PRONETA ("PROFINET Netzwerk-Analyse" = análisis de red PROFINET)
- Asignación mediante SIMATIC Automation Tool

Información adicional

Encontrará más información sobre la instrucción "T_CONFIG" y la carga en el sistema de destino en la Ayuda en pantalla de STEP 7.

En Internet puede descargar (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/14929629) gratuitamente la herramienta Primary Setup Tool (PST). Además, en esa dirección encontrará una lista de dispositivos aptos para la herramienta PST.

3.3 Configurar la topología

Introducción

Cuando un dispositivo IO está asignado a un controlador IO, todavía no se ha especificado cómo están interconectados los puertos.

Si se utiliza RT no es necesario interconectar puertos, pero ofrece las siguientes ventajas:

- Con la interconexión de puertos se especifica una topología teórica. Basándose en una comparación offline/online es posible realizar una comparación teórica-real en los dispositivos que soportan esta funcionalidad.
- La función "Sustitución de dispositivos sin medio de almacenamiento extraíble" está disponible.

Si se utiliza IRT, es imprescindible una interconexión de puertos.

A continuación se muestran en síntesis las distintas posibilidades de configurar e instalar una red PROFINET.

Línea

Todos los dispositivos que intervienen en la comunicación se conectan uno tras otro en línea.

En PROFINET, la topología en línea se realiza mediante switches que ya están incorporados en los dispositivos PROFINET. Por ello, la topología en línea en PROFINET es solo una forma especial de la topología en árbol/en estrella.

Cuando falla un elemento acoplador (p. ej. un switch), la comunicación ya no es posible a través de dicho elemento acoplador. Entonces se divide la red en dos segmentos parciales.

La topología en línea es la que requiere menos cableado.

Estrella

Conectando los dispositivos de comunicación a un switch con más de dos puertos PROFINET se obtiene automáticamente una topología en forma de estrella.

En caso de que falle un solo dispositivo PROFINET, al contrario que con otras estructuras, con esta no se producirá necesariamente un fallo de toda la red. El fallo de un solo switch provoca tan solo el fallo de una parte de la red.

Árbol

Interconectando varias estructuras en estrella, se crea una topología en forma de árbol.

Anillo

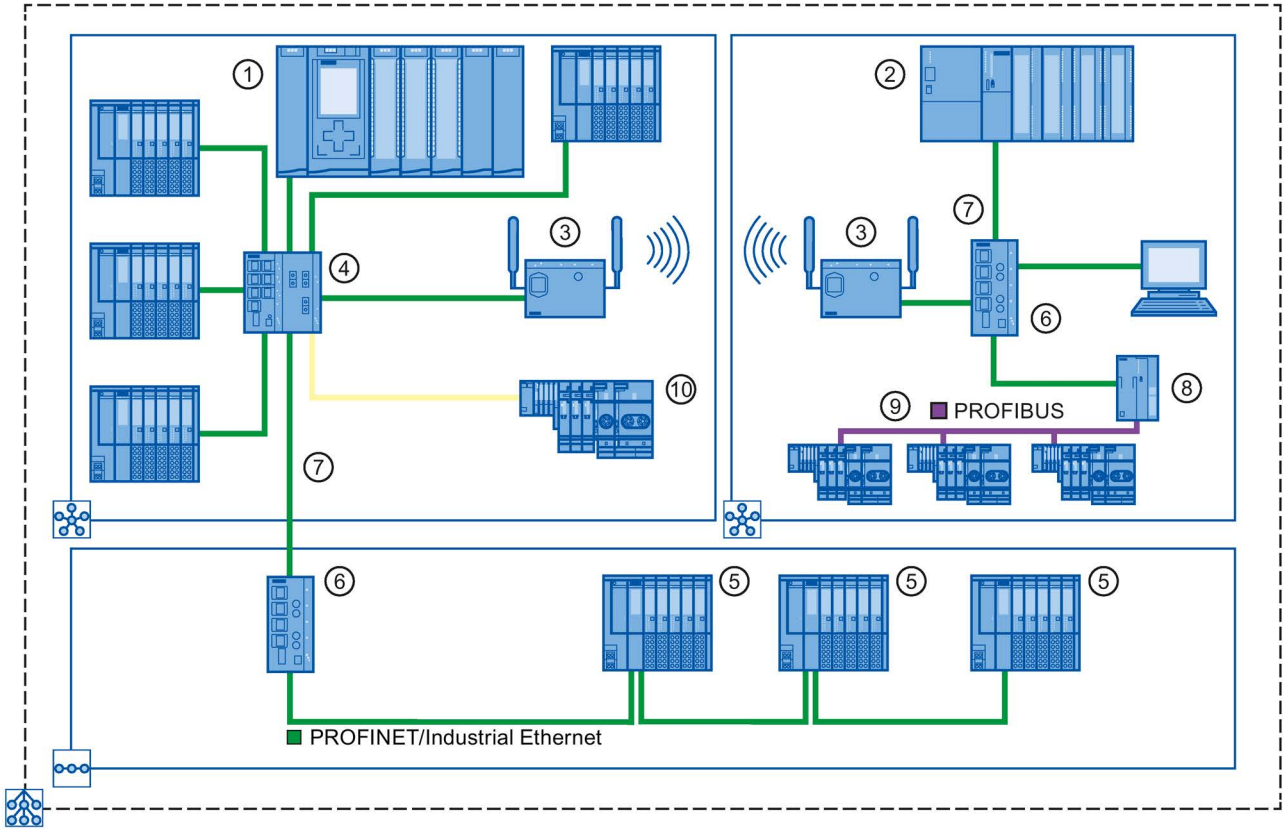
Para aumentar la disponibilidad de una red se utilizan estructuras en anillo. En principio, a una topología en línea se le da la forma de anillo mediante el llamado administrador de redundancia.

La función del administrador de redundancia se realiza a través de un switch externo (SCALANCE X), una CPU compatible con el protocolo de redundancia de medios MRP (p. ej. CPU 1516-3 PN/DP) o un CP (p. ej. CP 343-1 Lean).

En caso de interrupción de la red, el administrador de redundancia garantiza que los datos se deriven a través de una conexión de red alternativa en el anillo.

Ejemplo de la topología

A continuación aparecen distintas topologías combinadas.



Cifra	Significado
①	S7-1500 como controlador IO
②	S7-300 como controlador IO
③	Industrial WLAN con SCALANCE W
④	SCALANCE X 307-3 con siete puertos eléctricos y tres puertos ópticos
⑤	ET 200SP con switch integrado de dos puertos
⑥	SCALANCE X 204 con cuatro puertos eléctricos
⑦	PROFINET/Industrial Ethernet
⑧	IE/PB-Link PN IO
⑨	PROFIBUS DP
⑩	ET 200S con dos puertos ópticos
	Topología en estrella
	Topología en línea
	Combinando distintas formas de topología se crea una topología en árbol.

Figura 3-10 Topología combinada

Información adicional

A la hora de planificar la topología PROFINET tenga en cuenta la directiva de instalación PROFINET (http://www.profibus.com/nc/download/installation-guide/downloads/profinet-installation-guide/display/) de la organización de usuarios de PROFIBUS.

Encontrará más información en el manual Redes de par trenzado y fibra óptica SIMATIC NET (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/8763736).

Encontrará la información básica al respecto en el manual Comunicación con SIMATIC (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/1254686).

3.3.1 Vista topológica en STEP 7

Introducción

La vista topológica es una de las tres áreas de trabajo del editor Dispositivos y redes. Aquí se realizan las tareas siguientes:

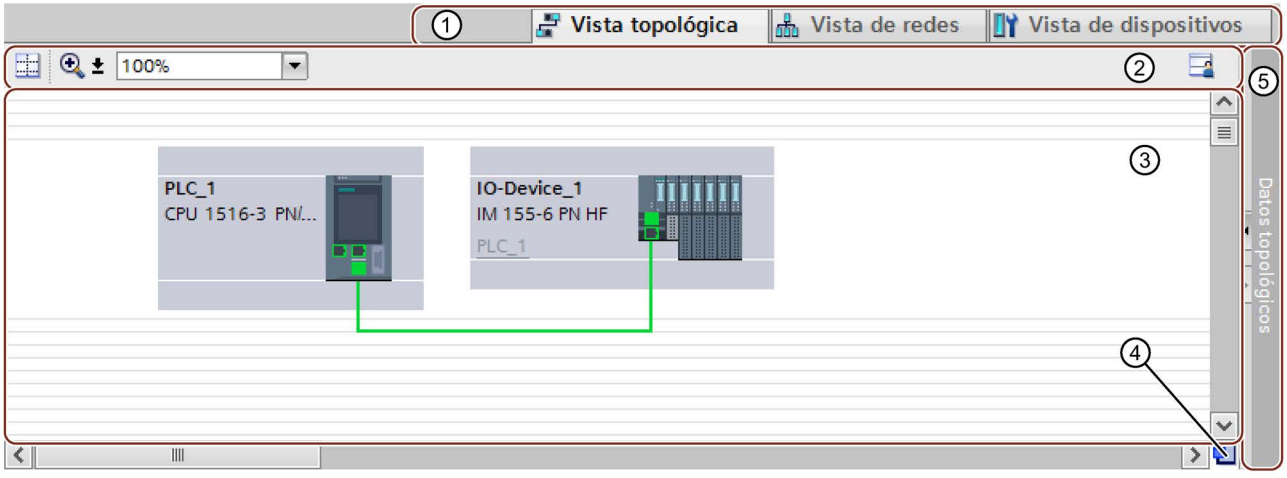
- Visualizar la topología Ethernet
- Configurar la topología Ethernet
- Determinar y minimizar diferencias entre la topología teórica y la topología real (online)

La vista topológica de STEP 7 consta de un área gráfica y otra de tabla.

Área gráfica

En el área gráfica de la vista topológica se visualizan los dispositivos PROFINET con los correspondientes puertos e interconexiones de puertos. Aquí es posible agregar más dispositivos PROFINET.

En la siguiente figura se muestra el área gráfica de la vista topológica.



① Conmutador vista de dispositivos/vista de redes/vista topológica
② Barra de herramientas
③ Área gráfica de la vista topológica
④ Navegación general
⑤ Conmutador para el área de tabla de la vista topológica

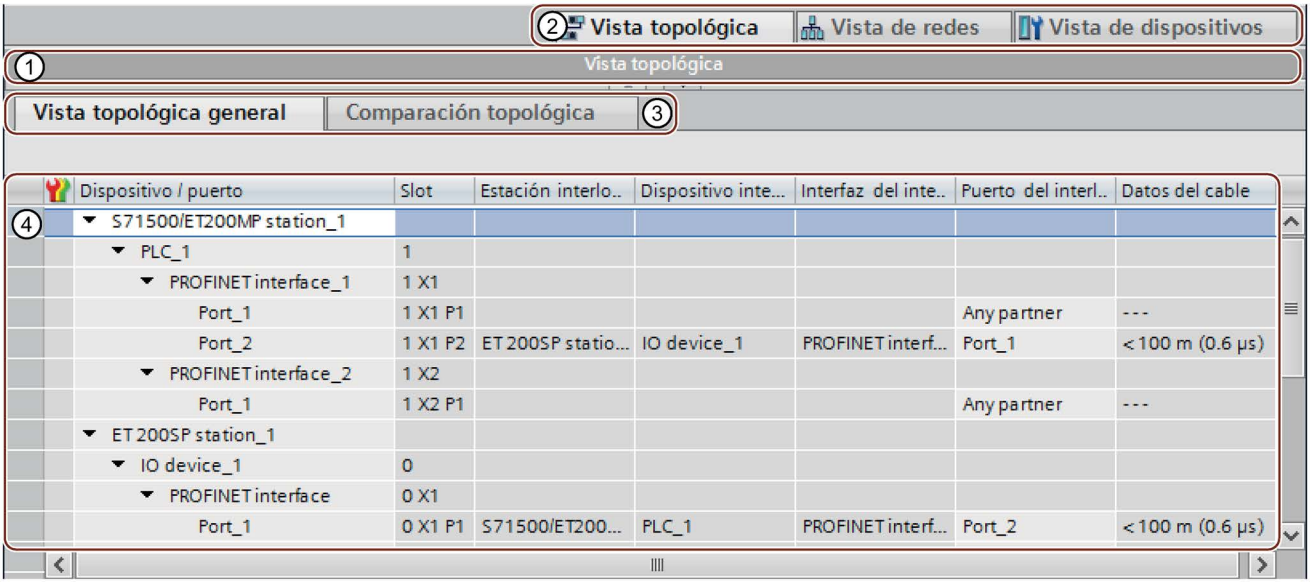
Figura 3-11 Área gráfica de la vista topológica

Navegación general

Haga clic con el ratón en la navegación general para obtener una vista general de los objetos creados en el área gráfica. Manteniendo pulsado el botón del ratón en la navegación general se accede rápidamente a los objetos deseados, pudiéndolos apreciar en el área gráfica.

Área de tabla

- Vista topológica general: Aquí se muestran los dispositivos Ethernet y PROFINET cuyos puertos e interconexiones de puertos tienen formato de tabla. Esta tabla corresponde a la tabla de la vista general de la red en la vista de redes.
- Comparación topológica: Aquí puede aplicar dispositivos e interconexiones de puertos automáticamente mediante la comparación offline/online o la comparación offline/online avanzada en STEP 7.



① Conmutador para el área gráfica de la vista topológica
② Conmutador vista de dispositivos/vista de redes/vista topológica
③ Conmutador de vista topológica general/comparación topológica
④ Área de tabla de la vista topológica

Figura 3-12 Área de tabla de la vista topológica

3.3.2 Interconectar puertos en la vista topológica

Requisitos

Se encuentra en la vista gráfica de la vista topológica.

Procedimiento

Para interconectar los puertos en la vista topológica, proceda del siguiente modo:

1. Coloque el puntero del ratón en el puerto que desee interconectar.
2. Haga clic con el botón izquierdo del ratón y manténgalo pulsado.
3. Desplace el puntero del ratón.

   El puntero del ratón indica con el símbolo de conexión en red que se encuentra en el modo de interconexión. Al mismo tiempo, en el puntero del ratón aparece el símbolo de bloqueo, que no desaparece hasta que no se sitúa en una posición de destino válida.
4. Arrastre el puntero del ratón al puerto de destino. Puede mantener el botón izquierdo del ratón pulsado o soltarlo.
5. A continuación, suelte el botón izquierdo del ratón o, si ya lo ha soltado, haga clic de nuevo con dicho botón.

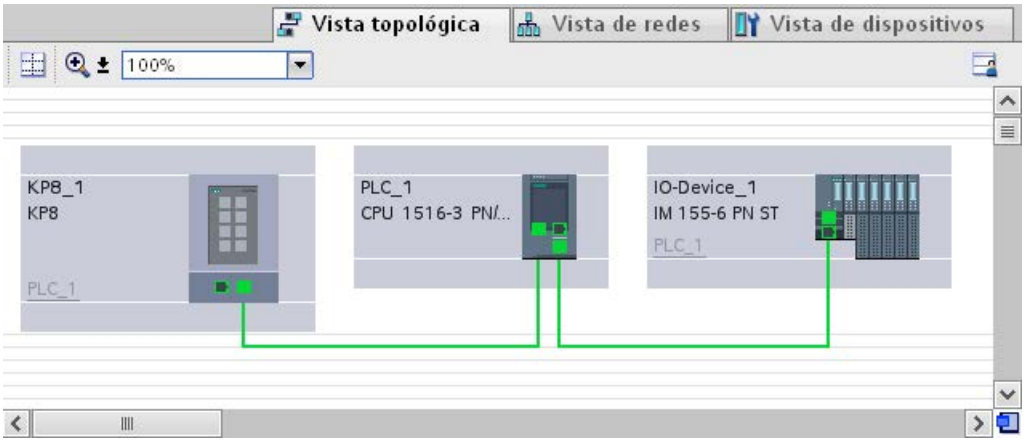


Figura 3-13 Interconectar puertos en la vista topológica

Resultado

Se ha creado una interconexión de puertos nueva.

3.3.3 Interconectar puertos - ventana de inspección

Interconectar puertos en la ventana de inspección

Para interconectar los puertos, proceda del siguiente modo:

1. Seleccione en la vista de dispositivos o redes el dispositivo PROFINET o la interfaz PROFINET.
2. Navegue hasta la propiedad de puerto "Interconexión de puertos" en la ventana de inspección.

   Con la interfaz PROFINET seleccionada, este ajuste se encuentra en la ventana de inspección en el lugar siguiente: "Propiedades > General > Opciones avanzadas >Puerto [...] > Interconexión de puertos."
3. En el punto "Puerto local" se encuentran los ajustes relacionados con el puerto local. Así, p. ej., para cables de fibra óptica aquí pueden ajustarse las denominaciones de los cables.

   Seleccione la lista desplegable del "Puerto interlocutor" en el área "Puerto interlocutor" para ver y seleccionar los puertos interlocutores disponibles.

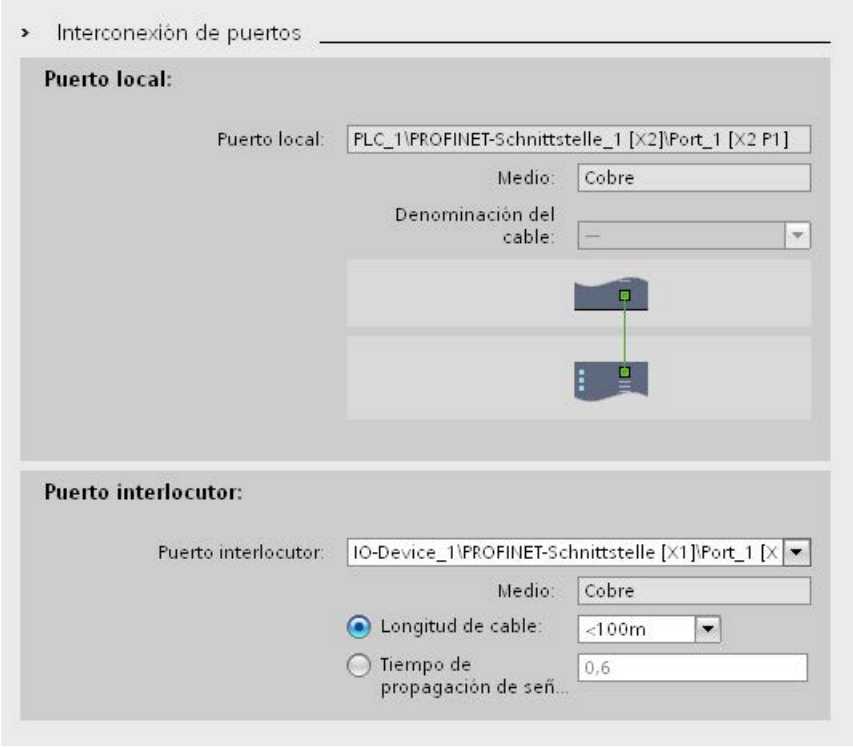


Figura 3-14 Interconectar puertos en la ventana de inspección de STEP 7

Si la interfaz PROFINET no estaba conectada en red, se conectará automáticamente con esta acción. En las propiedades de la subred es posible especificar si debe utilizarse dicha subred para la conexión en red o no.

3.3.4 Asignación automática de dispositivos mediante comparación offline/online

Resumen

Al comparar offline/online se compara la topología configurada con la topología realmente existente. Aquí se asignan automáticamente los dispositivos determinados online a los dispositivos configurados, siempre que sea posible.

Iniciar la determinación de disponibilidad

Se inicia la determinación de disponibilidad por primera vez mediante un clic en el botón "Comparación offline/online" de la barra de herramientas de la ficha "Comparación topológica".

La determinación de disponibilidad se reinicia haciendo clic en el botón "Actualizar".

Nota

La determinación de la disponibilidad puede requerir varios segundos. Durante este tiempo no se pueden realizar más entradas.

Asignación automática de un dispositivo PNIO

Un dispositivo PNIO determinado online se asigna automáticamente a un dispositivo configurado si los dos dispositivos concuerdan en las siguientes propiedades:

- Referencia
- Tipo
- Nombre de dispositivo PROFINET

Asignación automática no posible

La asignación automática no es posible en los siguientes casos:

- No existe ningún dispositivo determinado online para el dispositivo configurado (por lo que las columnas correspondientes en el área "Topología online" de la tabla de comparación topológica están vacías).

  En este caso, debe agregar el dispositivo configurado a la instalación o borrar el dispositivo configurado de la configuración.

- No se puede asignar un dispositivo determinado online a ningún dispositivo configurado, aunque hay diferencias en las interconexiones de puertos.

  En este caso es posible Aplicar manualmente al proyecto las interconexiones de puertos determinadas online (Página 73)-

- No se puede asignar un dispositivo determinado online a ningún dispositivo configurado (por lo que las columnas correspondientes en el área "Topología online" de la tabla de comparación topológica están vacías).

  En este caso es posible Aplicar manualmente los dispositivos determinados online al proyecto (Página 74).

3.3.5 Aplicar manualmente al proyecto las interconexiones de puertos determinadas online

Requisitos

Ha realizado una comparación offline/online en la vista topológica. El resultado ha sido que como mínimo un dispositivo determinado online se ha asignado automáticamente a un dispositivo configurado pero hay diferencias en la interconexión.

Procedimiento

Para aplicar manualmente al proyecto una o varias interconexiones de puertos determinadas online, proceda del siguiente modo:

1. Seleccione la fila correspondiente a la interconexión de puertos.
2. Seleccione otras filas utilizando la selección múltiple si fuera necesario.
3. En el menú contextual, elija "Aplicar" > "Aplicar los seleccionados".

   Seguidamente, el contenido de los campos correspondientes de la tabla cambian a "Aplicar" en la columna "Acción".
4. Si se ha equivocado y ha preparado demasiadas interconexiones de puertos para incorporarlas al proyecto:

   Utilizando la selección múltiple, seleccione las filas correspondientes a las interconexiones de puertos que se han preparado erróneamente para incorporarlas al proyecto.

   En el menú contextual, elija "Resetear" > "Restablecer los seleccionados".

   Seguidamente, los campos correspondientes de la tabla cambian a "Ninguna acción" en la columna "Acción".
5. Haga clic en el botón de comando "Sincronizar".

Resultado

Para los dispositivos correspondientes se aplican al proyecto las interconexiones de puertos determinadas online. Si la aplicación se realiza correctamente, aparece el símbolo de diagnóstico "Información de topología idéntica" en cada puerto.

Nota

Si para un dispositivo determinado online se detectan interconexiones de puertos diferentes de las que existen en el proyecto, su aplicación al proyecto tendrá como resultado la sustitución de las interconexiones existentes en el proyecto por las interconexiones detectadas online. Si para un dispositivo determinado online no se detecta ninguna interconexión de puertos, la aplicación al proyecto tendrá como consecuencia la eliminación de todas las interconexiones de este dispositivo del proyecto.

3.3.6 Aplicar manualmente los dispositivos determinados online al proyecto

Requisitos

Ha realizado una comparación offline/online en la vista topológica. El resultado ha sido que como mínimo un dispositivo determinado online no se ha podido asignar a ningún dispositivo configurado.

Procedimiento

Para aplicar manualmente al proyecto uno o varios dispositivos determinados online, proceda del siguiente modo:

1. Mueva el puntero del ratón en la columna "Dispositivo/Puerto" de la topología online de un dispositivo configurado sin interlocutor online.
2. En la lista desplegable de este campo, seleccione el dispositivo que desea asignar al dispositivo configurado.
3. Si es necesario, repita los pasos anteriores para otros dispositivos configurados sin interlocutor online.

Resultado

Se desplaza el dispositivo determinado online seleccionado desde el final de la tabla hasta el principio. Después, se encontrará en la fila del dispositivo configurado al que acaba de asignarlo.

3.3.7 Asignación automática de dispositivos mediante comparación offline/online avanzada

Sinopsis

En la comparación offline/online avanzada se utiliza, además de DCP, ICMP para detectar también dispositivos que no soportan DCP.

Asignación automática de dispositivos determinados mediante ICMP

Los dispositivos determinados mediante ICMP no disponen de tipo.

Los dispositivos pasivos no disponen de referencia. Por este motivo, solo es posible asignar automáticamente dispositivos pasivos si en los datos configurados no se han asignado referencias y la dirección IP offline coincide con la online.

Para switches es posible una asignación automática cuando la referencia, la dirección IP y el nombre de dispositivo PROFINET coinciden tanto offline como online.

Diagnóstico 4

4.1 Mecanismos de diagnóstico de PROFINET IO

Concepto de diagnóstico unitario

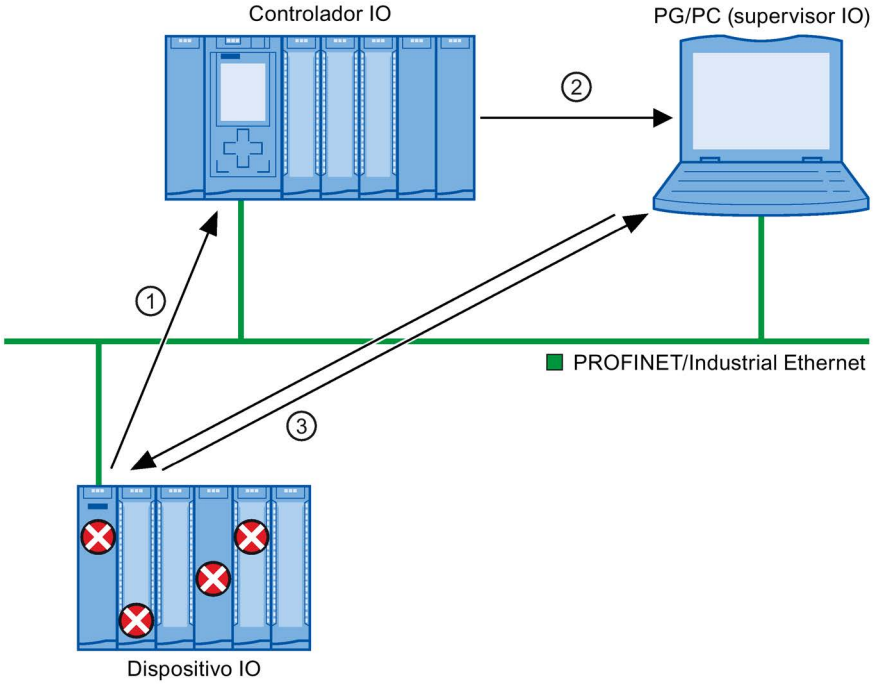
Todos los productos SIMATIC poseen funciones de diagnóstico integradas con las que se pueden detectar y corregir fallos. Los componentes notifican automáticamente un posible fallo del funcionamiento y suministran informaciones detalladas adicionales.

El dispositivo IO transfiere cada fallo que aparece o varios fallos simultáneos al controlador IO. Si necesita conocer el estado global de un dispositivo IO, incluidos los fallos aún pendientes, puede leer el estado directamente desde el dispositivo IO.

En los siguientes capítulos se explican las principales características del diagnóstico vía PROFINET IO. Encontrará una descripción detallada del diagnóstico del sistema para S7-1500, ET 200MP, ET 200SP y ET 200AL en el manual de funciones Diagnóstico (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/59192926).

Acceso al estado de un dispositivo IO con una PG/PC o un dispositivo HMI

Si está conectado a STEP 7 mediante una PG/PC o a Industrial Ethernet mediante un dispositivo HMI, también puede acceder online a la información de diagnóstico. Esto se ilustra en la figura siguiente.



Cifra	Descripción
①	El dispositivo IO detecta un fallo y envía datos de diagnóstico al controlador IO.
②	El controlador IO notifica a la programadora / el dispositivo HMI. La visualización del diagnóstico de sistema se actualiza.
③	En STEP 7 es posible leer el estado de la estación, independientemente del controlador IO, directamente desde el dispositivo IO mediante "Dispositivos accesibles". Para ello es necesario que la programadora esté conectada a Industrial Ethernet. De este modo también es posible acceder a la información de diagnóstico durante la fase de puesta en servicio o en caso de reparación, cuando el controlador IO no está en marcha.

Figura 4-1 Diagnóstico PROFINET IO con PG/PC o el dispositivo HMI

4.1.1 Niveles de diagnóstico en PROFINET IO

Concepto

El dispositivo IO transfiere cualquier fallo que aparezca al controlador IO. La extensión y el grado de especificación de la información del diagnóstico varían en función del nivel de diagnóstico en el que se esté evaluando el diagnóstico y de los dispositivos PROFINET que se estén utilizando.

Niveles de diagnóstico

Los datos de diagnóstico se pueden evaluar a distintos niveles. El número y el tipo de canales se seleccionan, por ejemplo, en el nivel de diagnóstico 4.

La figura siguiente muestra los niveles de diagnóstico en PROFINET IO.

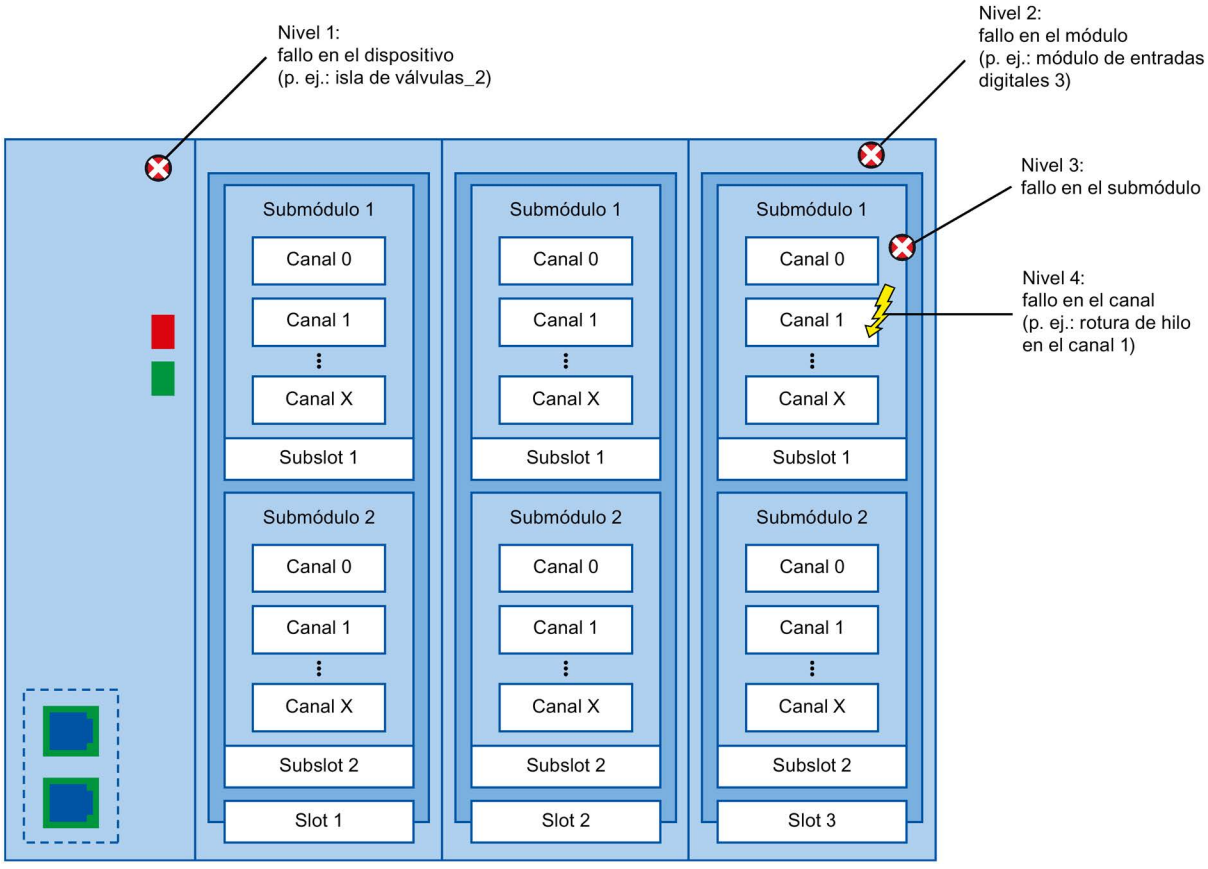
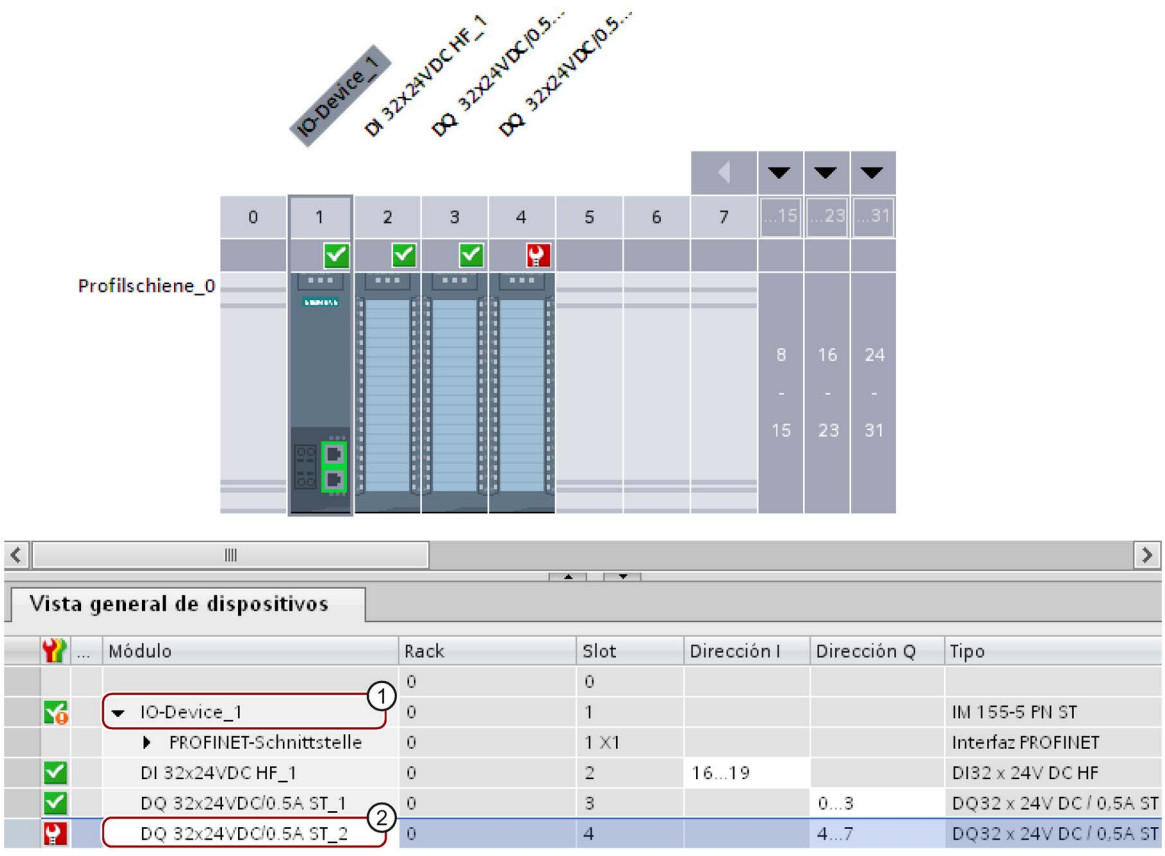


Figura 4-2 Niveles de diagnóstico en PROFINET IO

Representación de los niveles de diagnóstico en la vista de dispositivos de STEP 7

La figura siguiente muestra la representación del modelo de dispositivo PROFINET en la vista de dispositivos de STEP 7 tomando como ejemplo un sistema de periferia descentralizada ET 200MP:



Cifra	Descripción	
①	Nivel 1:	Fallo en el dispositivo
②	Nivel 2:	Fallo en el módulo

Figura 4-3 Niveles de diagnóstico en la vista dispositivos de STEP 7

¿Qué dispositivos PROFINET soportan el diagnóstico PROFINET avanzado?

Encontrará una relación de los dispositivos PROFINET que soportan el diagnóstico PROFINET avanzado y lo que es necesario configurar en esta FAQ (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/view/23678970).

4.1.2 Datos I&M (Identification and Maintenance)

Definición y propiedades

Los datos de identificación y mantenimiento (I&M) son informaciones guardadas en un módulo que le resultarán útiles en las siguientes tareas:

- comprobar la configuración de la instalación
- localizar las modificaciones de hardware de una instalación

Los datos de identificación (datos I) son informaciones acerca del módulo, tales como la referencia y el número de serie, que también pueden estar impresas en la carcasa del módulo. Los datos I son informaciones del fabricante del módulo que solo se pueden leer.

Los datos de mantenimiento (datos M) son informaciones que dependen de la instalación, tales como la ID de situación y la fecha de instalación. Los datos M se crean durante la configuración.

Los datos I&M permiten identificar módulos online de forma unívoca.

Información adicional

En la documentación de cada dispositivo encontrará si un dispositivo PROFINET soporta los datos I&M y hasta qué punto.

4.1.3 Cargar datos I&M en dispositivos PROFINET-IO y sus módulos

¿Qué datos I&M se pueden cargar en dispositivos PROFINET-IO y sus módulos?

Los datos I&M 1 (subdivisión fundamental e identificador de situación) y / o los datos I&M 2 (fecha de incorporación) y/o los datos I&M 3 (información adicional) se pueden cargar en hardware real.

Requisitos

- En los ajustes del proyecto (Opciones > Configuración, Configuración hardware > Compilar y descargar) está activada la opción "Descargar datos I&M".
- Existe una conexión online con los dispositivos PROFINET IO en los que desea cargar los datos I&M y con los módulos de estos.
- En las propiedades de los dispositivos PROFINET-IO afectados y de sus módulos (ventana de inspección: ficha "Propiedades" > ficha "General", Configuración > Identification & Maintenance) ha introducido los datos I&M que deben cargarse.

¿Dónde se determina qué datos I&M se cargan en qué dispositivos PROFINET-IO?

Qué datos I&M se cargan en qué dispositivos PROFINET-IO se define en el cuadro de diálogo "Vista preliminar Cargar". Para ello dispone de las siguientes opciones en la lista desplegable de la fila "Datos de identificación y mantenimiento (I&M)":

- No cargar nada

  La casilla de verificación de todos los dispositivos PROFINET-IO está desactivada, igual que las casillas de verificación de los datos I&M que deben cargarse.

  Con este ajuste no se transfiera ningún dato I&M al hardware real durante la carga.

- Cargar datos

  La casilla de verificación de todos los dispositivos PROFINET-IO está activada, igual que las casillas de verificación de los datos I&M que deben cargarse.

  Con este ajuste los datos I&M 1, I&M 2 e I&M 3 se transfieran a todos los dispositivos PROFINET-IO durante la carga.

- Cargar seleccionados

  Se activa la casilla de verificación de aquellos dispositivos PROFINET-IO en los que se desean cargar datos I&M. Además se activa la casilla de verificación de los datos de identificación que se desean cargar.

  Este ajuste provoca que al realizar la carga los datos I&M se carguen en los dispositivos PROFINET-IO seleccionados.

Nota

Dependencia del idioma de los datos I&M que deben cargarse

Los datos I&M se cargan en el hardware real en la forma en que se han predeterminado en las propiedades de los dispositivos PROFINET IO afectados y de sus módulos. No existe dependencia de ningún idioma.

4.2 Diagnóstico mediante LED de estado

LED de diagnóstico en PROFINET

Todos los puertos de una interfaz PROFINET de un dispositivo SIMATIC tienen un LED.

La tabla siguiente muestra una relación del significado de estos LED en los sistemas S7-1500, ET 200MP, ET 200SP y ET 200AL.

Tabla 4- 1 S7-1500, ET 200MP, ET 200SP, ET 200AL: LED de diagnóstico en PROFINET

Significado	Imagen del LED	S7-1500	ET 200MP	ET 200SP	ET 200AL
		LED LINK/RX/TX		LED LK	LED P1 Link LED P2 Link
No hay conexión entre la interfaz PROFINET de su dispositivo PROFINET y un interlocutor (p. ej., un controlador IO).	LED apagado	X	X	X	X
Hay conexión entre la interfaz PROFINET de su dispositivo PROFINET y un interlocutor (p. ej., un controlador IO).	LED encendido en verde	X	X	X	X
Se realizará el "Test de intermitencia del dispositivo".	LED intermitente en verde	X	X	X	X
Hay tráfico de datos activo (envío/recepción) a través de la conexión Ethernet.	LED encendido en amarillo	X	X	-	-

Más información

Encontrará una descripción más detallada de todos los LED de los módulos con causas de error y soluciones en la documentación de cada módulo.

4.3 Diagnóstico desde el display de las CPU S7-1500

Display de las CPU S7-1500

Todas las CPU del sistema de automatización S7-1500 tienen una tapa frontal con un display. En el display se muestra información de control o estado en los diferentes menús. Navegue con los botones de mando del display por los menús.

Diagnóstico mediante el display

Las siguientes informaciones se pueden evaluar en el display con fines de diagnóstico:

- Textos de error y de aviso (diagnóstico de sistema, avisos de alarma)
- Estado de módulos centralizados y descentralizados

En el ejemplo siguiente de un display de la CPU 1516-3 PN/DP se observa una advertencia en el símbolo de diagnóstico y un signo de exclamación en el símbolo de los módulos.

Figura 4-4 Display "Vista general"

Estado del módulo

Para visualizar el estado del módulo navegue en el display por los comandos de menú "Módulos" > "PROFINET I/O (X1)" > "Estación" > "Slot" > "Estado" > "Estado del módulo".

El estado del módulo indica que se ha producido un fallo en el módulo. El "estado subordinado" es el estado de los módulos en el nivel de diagnóstico subyacente. En el ejemplo, el estado es "bueno", es decir, el fallo no se encuentra en el nivel de diagnóstico subordinado, submódulo o canal sino en el propio módulo.

Figura 4-5 Display "Estado del módulo"

Textos de error y de aviso

En el display se pueden ver las entradas del búfer de diagnóstico y los avisos de alarma del sistema de automatización en cuestión.

Para visualizar las entradas del búfer de diagnóstico de la CPU, elija en el display los comandos de menú "Diagnóstico" > "Búfer de diagnóstico".

Figura 4-6 Display "Búfer de diagnóstico"

Para visualizar los avisos de alarma del sistema de automatización, elija en el display los comandos de menú "Diagnóstico" > "Avisos" > "Texto de aviso".

Nota

Actualización del visor de avisos

El display muestra de forma estática el estado actual que ha leído de la CPU; la pantalla no se actualiza automáticamente. Para que se actualice es preciso salir y abrir nuevamente el visor de avisos.

La actualización automática de la información de diagnóstico se ajusta en: "Display" > "DiagnosticRefresh".

Figura 4-7 Avisos del display

Figura 4-8 Display "Aviso de alarma"

Información adicional

La descripción del manejo y las funciones del display se encuentran en SIMATIC S7-1500 Display Simulator (http://www.automation.siemens.com/salesmaterial-as/interactive-manuals/getting-started_simatic-s7-1500/disp_tool/start_de.html).

4.4 Diagnóstico a través del servidor web

Las CPU de la familia S7 tienen un servidor web integrado con distintas funciones.

Con respecto al diagnóstico, el servidor web le ofrece ayuda con los siguientes indicadores:

- Contenidos del búfer de diagnóstico
- Estado del módulo
- Topología real del sistema PROFINET
- Topología teórica del sistema PROFINET (desde la configuración)

Topología teórica y real - Vista gráfica

Requisitos para la visualización de la topología teórica y real:

- Se han configurado los puertos PROFINET en el editor de topología del editor de hardware y redes de STEP 7.
- Todo el proyecto se ha cargado en la CPU con STEP 7.

A continuación encontrará un ejemplo de la vista gráfica.

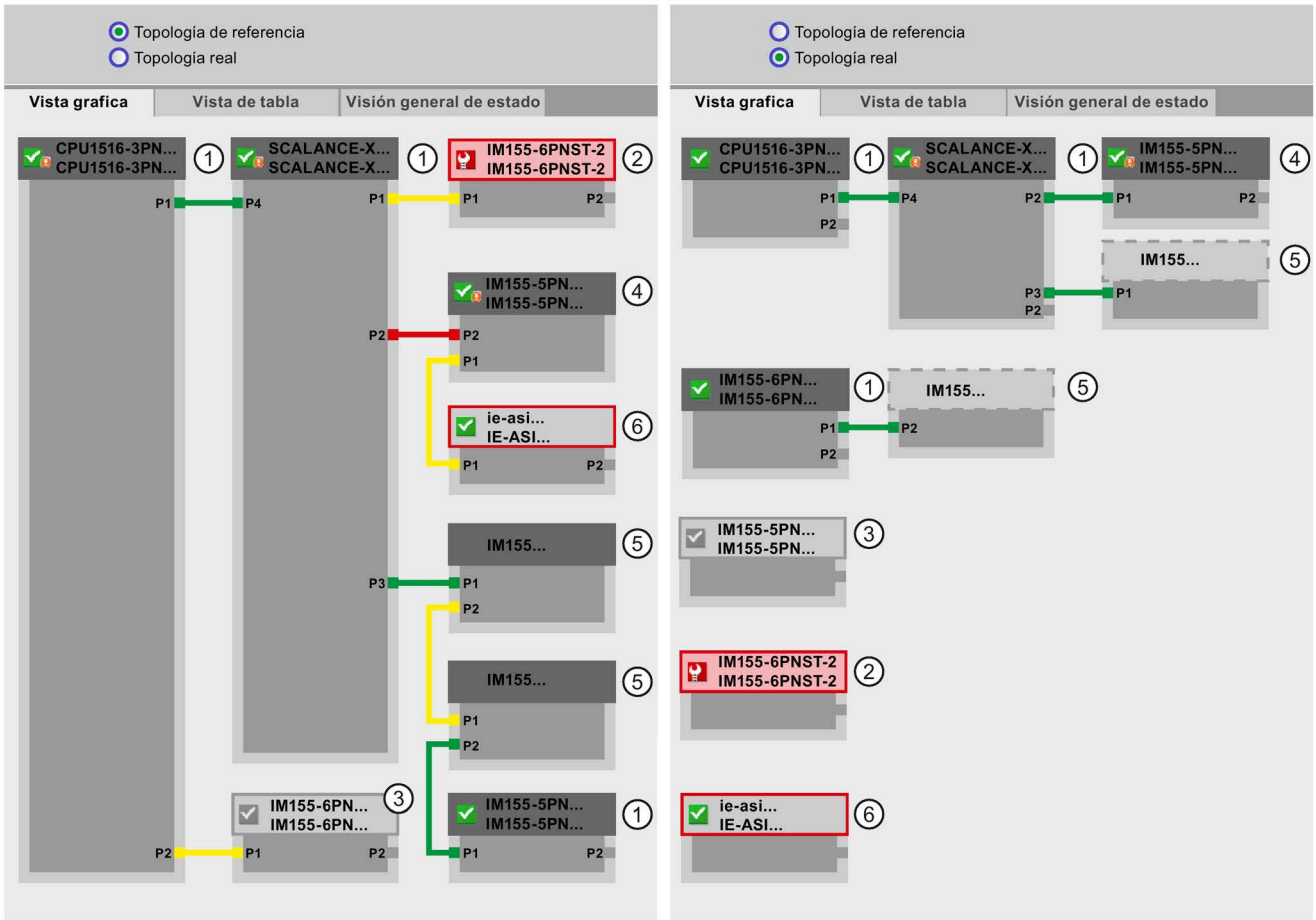


Figura 4-9 Topología - Vista gráfica a través del servidor web

Significado de las conexiones de color en la topología teórica/real:

Tabla 4- 2 Significado de las conexiones de color en la topología teórica/real

Conexión	Significado	
	Topología teórica	Topología real
verde	La conexión real actual corresponde a la conexión teórica configurada.	conexiones detectadas
rojo	La conexión real actual no corresponde a la conexión teórica configurada (p. ej. se ha intercambiado el puerto).	-
amarillo	La conexión no puede diagnosticarse. Causas: • La comunicación con un dispositivo IO está averiada (p. ej. cable desenchufado) • Conexión con un componente pasivo • Conexión con dispositivos PROFINET de un controlador IO o del sistema PROFINET	-

① Dispositivos PROFINET configurados y accesibles

Los dispositivos PROFINET configurados y accesibles se muestran en color gris oscuro. Las conexiones muestran los puertos a través de los cuales están conectados los dispositivos PROFINET de una estación.

② Dispositivos PROFINET configurados pero no accesibles

Los dispositivos PROFINET configurados pero no accesibles se muestran de color rosa y con un marco rojo (p. ej. fallo del dispositivo, cable desenchufado).

③ Dispositivos desactivados

Todos los dispositivos PROFINET desactivados y configurados se muestran en color gris claro.

④ Puertos intercambiados

Los puertos intercambiados se marcan en color rojo en la vista de topología teórica. En la topología real se muestran los puertos conectados realmente; en la topología teórica la conexión teórica configurada.

⑤ Dispositivos PROFINET de otro sistema PROFINET IO

- En la topología teórica:

  Un dispositivo PROFINET de otro sistema PROFINET IO se representa con una conexión de color verde (o rojo en caso de puertos intercambiados), si este limita directamente con el dispositivo PROFINET configurado y accesible ① y si él mismo es accesible. Si el dispositivo PROFINET de otro sistema PROFINET IO no es accesible, entonces se representará un enlace amarillo.

  La conexión entre dos dispositivos PROFINET que pertenecen a otro sistema PROFINET IO no se puede averiguar y siempre será amarilla.

- En la topología real:

  Un dispositivo PROFINET de otro sistema PROFINET IO solo se muestra cuando el dispositivo PROFINET es vecino directo de un dispositivo PROFINET configurado. El dispositivo PROFINET se representa de color gris claro y con una línea discontinua.

Para dispositivos PROFINET de otro sistema PROFINET IO no hay **ningún** indicador de estado en el encabezado del dispositivo.

⑥ Representación de relaciones de vecindad erróneas

Los dispositivos cuyas relaciones de vecindad no se leen completamente o presentan fallos, se representan de color gris claro con un marco rojo.

Información adicional

La vista de tablas de la topología real y una vista general del estado de los dispositivos PROFINET en el proyecto sigue siendo posible.

Estas vistas, más ejemplos de topología e información más detallada para el manejo y las funciones del servidor web se encuentran en el manual Servidor web (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/59193560).

4.5 Diagnóstico con STEP 7

En STEP 7 existen las siguientes opciones para evaluar diagnósticos de PROFINET:

- Online y Diagnóstico: Dispositivos y redes
- Online y diagnóstico: diagnóstico de puertos PROFINET

Vista de redes Online y diagnóstico

En el editor Dispositivos y redes (acceso desde el "Árbol del proyecto" mediante doble clic en "Dispositivos y redes") se obtiene una vista general del estado actual del sistema pulsando el botón "Establecer conexión online". También se dispone de los datos de configuración (p. ej. los módulos no configurados). Esta información también se obtiene de forma similar desde la vista topológica.

Representación esquemática de la vista de redes (online):

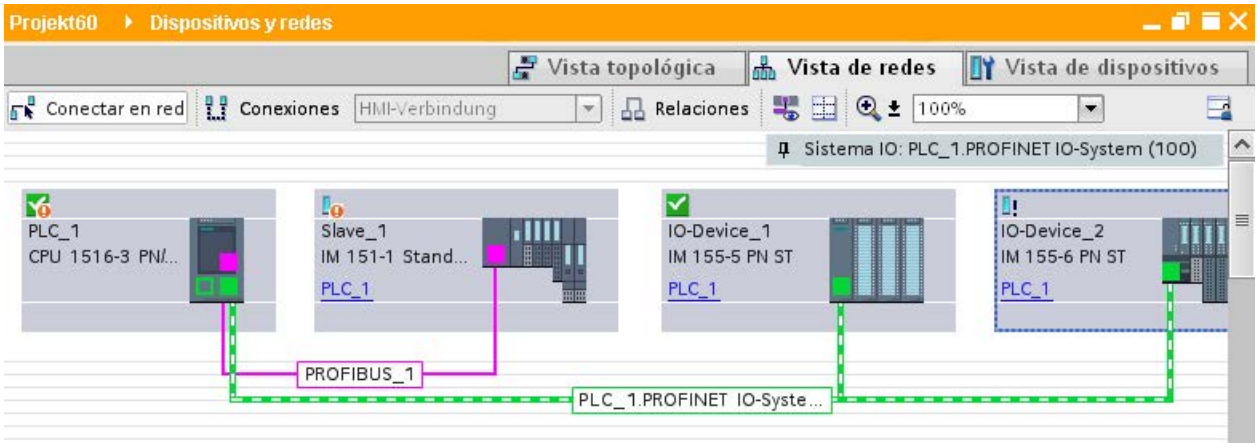


Figura 4-10 Vista de redes Online y diagnóstico

Vista de dispositivos Online y diagnóstico

STEP 7 ofrece una vista general de los módulos que fallan. Para ello seleccione el comando de menú "Online > Online y diagnóstico". Una vez establecida la conexión, podrá ver en el árbol del proyecto el estado de los dispositivos accesibles.

Para acceder directamente a un módulo defectuoso, haga doble clic en el dispositivo que indica un aviso de fallo. En el área de trabajo se abre la vista de dispositivos. En la vista de dispositivos del dispositivo afectado se observa directamente en qué módulo se ha producido el error.

Para mostrar una descripción más detallada del error, abra la ficha "Diagnóstico" y la ficha subordinada "Información de dispositivos" en la ventana de inspección.

Representación esquemática de la vista de dispositivos (online):

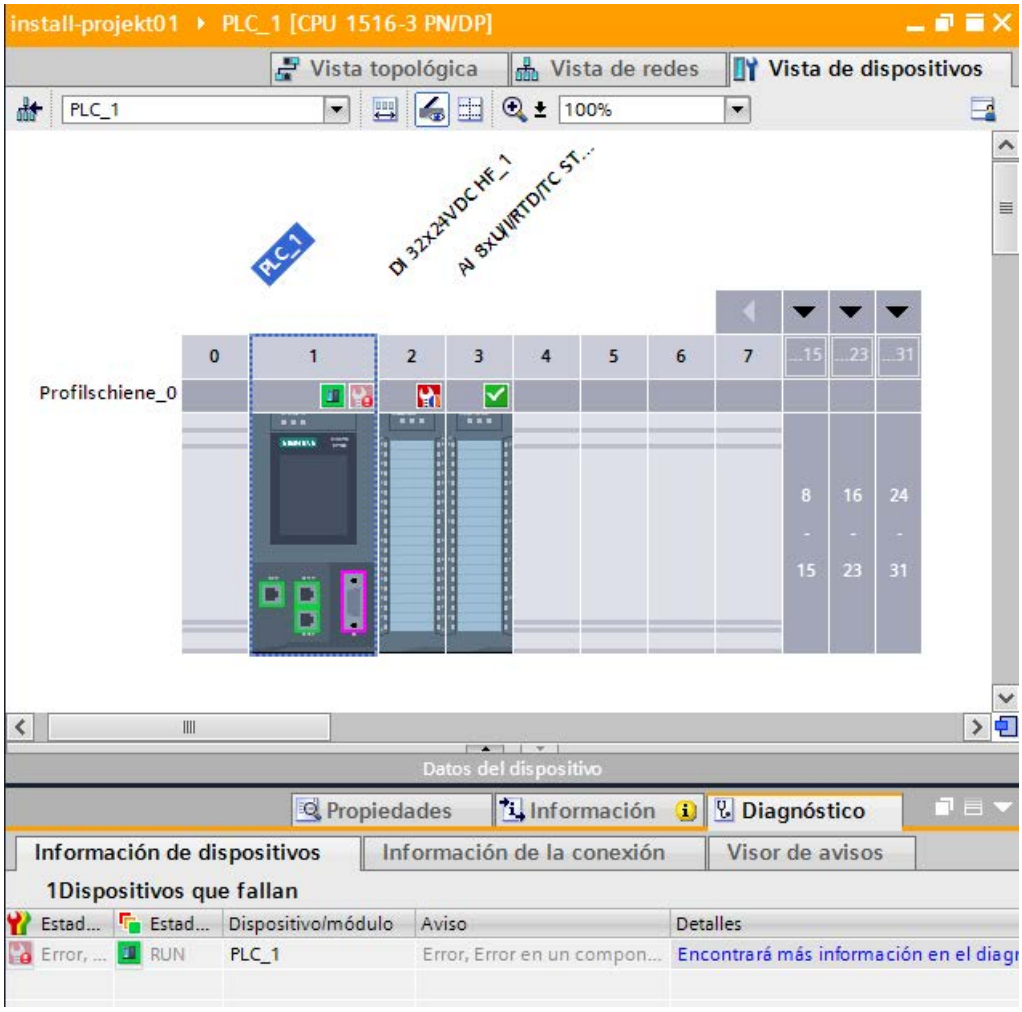


Figura 4-11 Vista de dispositivos Online y diagnóstico

Diagnóstico de puertos PROFINET

Si en la vista de Online y diagnóstico de un dispositivo PROFINET se selecciona "Interfaz PROFINET > Puertos" en el área de diagnóstico, aparecerá una relación de los puertos de la interfaz PROFINET.

La tabla muestra la siguiente información sobre los puertos de la interfaz PROFINET:

- Nombre
- Estado
- Configuración
- Modo de operación

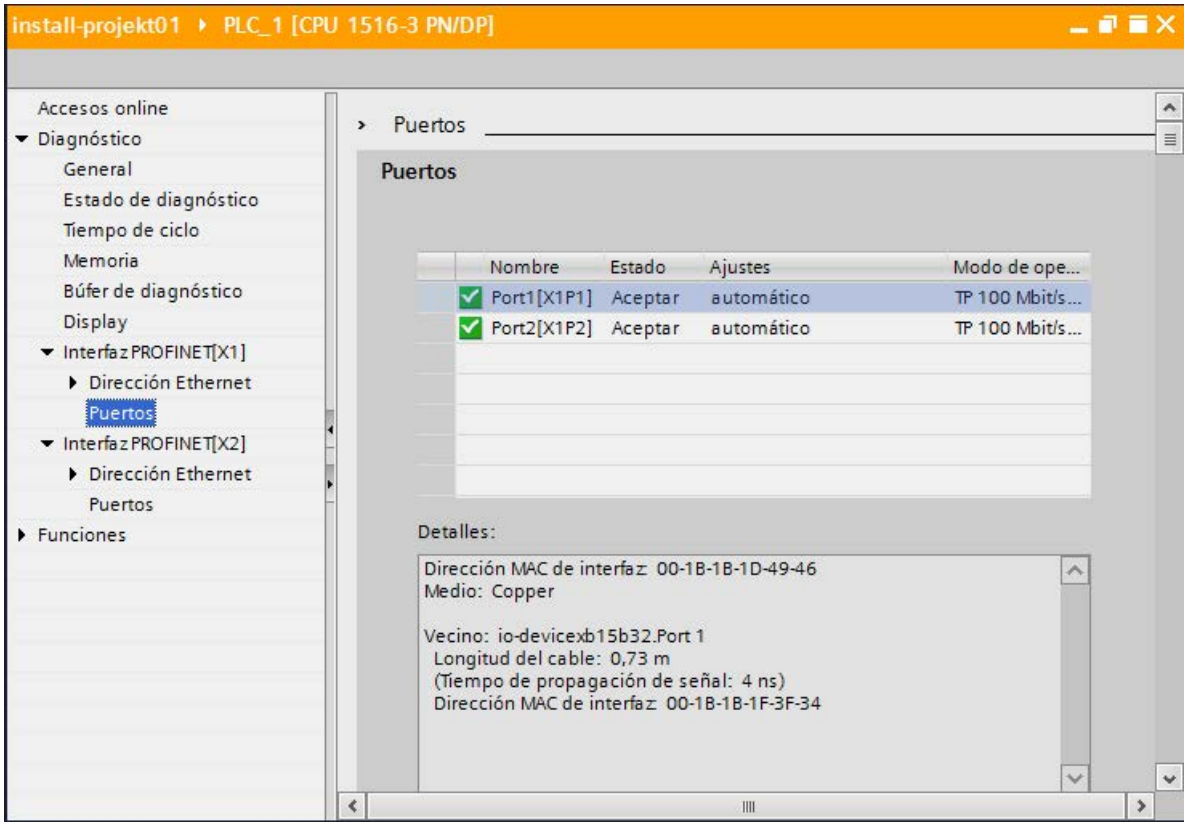


Figura 4-12 Diagnóstico de puertos PROFINET en STEP 7

Más información

Encontrará más información sobre el diagnóstico del sistema de S7-1500, ET 200MP, ET 200SP y ET 200AL en el manual de funciones Diagnóstico (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/59192926) y en la ayuda en pantalla de STEP 7.

4.6 Concepto de mantenimiento avanzado

Concepto de mantenimiento avanzado

Las interfaces PROFINET con un switch integrado de los dispositivos SIMATIC soportan el concepto de diagnóstico de cuatro capas según la especificación PROFINET a partir de la versión V2.3 con el estado siguiente:

Tabla 4- 3 Clasificación del estado de diagnóstico

Estado de diagnóstico	Símbolo		Gravedad del error
Good	Marca de verificación verde		baja
Mantenimiento necesario (Maintenance Required)	Llave verde		
Mantenimiento solicitado (Maintenance Demanded)	Llave amarilla		
Bad	Llave roja		alta

El objetivo del concepto de diagnóstico consiste en detectar y eliminar con antelación los fallos potenciales, antes de que se interrumpa la producción.

Para ello se definen informaciones de estado adicionales, además de las informaciones de estado "Good" (no falla) y "Bad" (falla) de un dispositivo PROFINET.

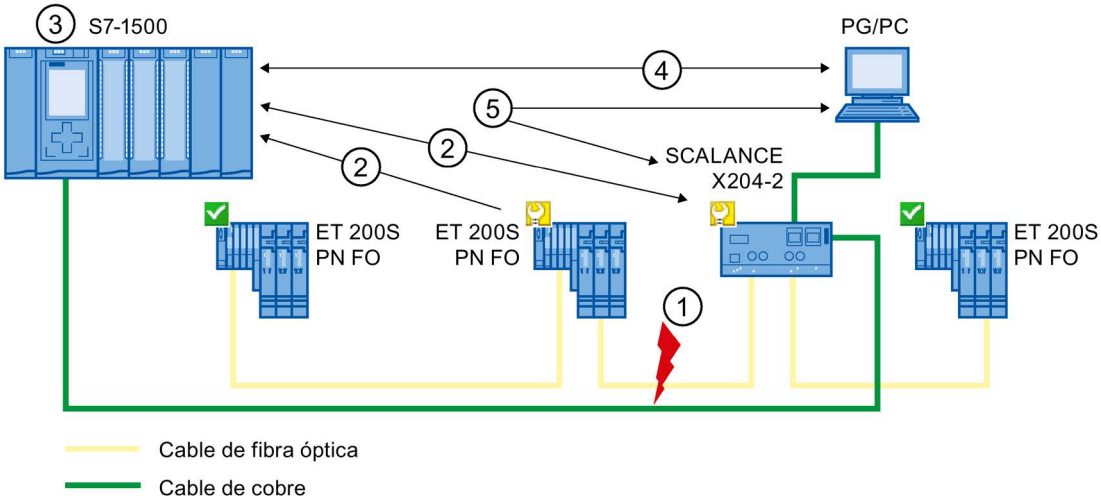
Las informaciones de mantenimiento se generan con los siguientes avisos de sistema:

- Necesidad de mantenimiento (se simboliza mediante una llave inglesa verde) y
- Solicitud de mantenimiento (se simboliza mediante una llave inglesa amarilla)

Los instantes en que se generan ambos avisos de sistema se pueden ajustar individualmente para la mayoría de los parámetros de desgaste.

Ejemplo: Mantenimiento solicitado para un cable PROFINET

El gráfico siguiente muestra cómo se intercambia la información de diagnóstico cuando disminuye la calidad de la transmisión en la línea óptica, p. ej. por envejecimiento. En este ejemplo se describe el escenario después de haber diagnosticado un caso de mantenimiento necesario.



Cifra	Descripción
①	La reserva de sistema del cable de fibra óptica desciende por debajo de 0 dB.
②	Tanto el ET 200S PN FO como el switch envían la alarma Mantenimiento solicitado al controlador IO.
③	Gracias a las alarmas, el controlador IO detecta el mantenimiento solicitado del switch y del dispositivo IO. Los datos correspondientes al estado del módulo se actualizan en el controlador IO y se llaman los correspondientes OBs de error. Nota: Para que puedan iniciarse los OBs de error en el controlador IO, es necesario seleccionar en STEP 7 la propiedad "Llamar el programa de usuario en caso de errores de comunicación" del controlador IO correspondiente.
④	En STEP 7 (en la programadora o en el PC) el mantenimiento solicitado se indica en el dispositivo IO y en el switch mediante una llave amarilla.
⑤	STEP 7 puede obtener información detallada directamente del switch.

Figura 4-13 Mantenimiento solicitado para un cable PROFINET

4.7 Diagnóstico de la topología de red

Disponibilidad

En calidad de estándar abierto, PROFINET permite utilizar cualquier sistema o solución de software para el diagnóstico basado en SNMP.

Diagnóstico de red

El Protocolo Simple de Administración de Red SNMP (Simple Network Management Protocol) utiliza el protocolo de transporte UDP sin conexión. Este protocolo comprende dos componentes de red de forma similar al modelo cliente/servidor. El administrador SNMP supervisa los nodos de la red y los clientes SNMP recopilan en los diversos nodos la información específica de la red y la depositan de forma estructurada en la **MIB** (Management Information Base). Con esta información, un sistema de administración de red puede realizar un diagnóstico detallado de la red.

MIB

La MIB (Management Information Base) es la base de datos de un dispositivo. Los clientes SNMP acceden a esta base de datos en el dispositivo. La familia de dispositivos S7 soporta las siguientes MIB estandarizadas:

- MIB II, normalizada en la RFC 1213
- LLDP-MIB, normalizada en la norma internacional IEE 802.1AB
- LLDP-PNIO-MIB, normalizada en la norma internacional IEC 61158-6-10

Detección de la topología de la red

LLDP (Link Layer Discovery Protocol) es un protocolo que permite detectar el dispositivos vecino. LLDP hace posible que un dispositivo envíe información sobre sí mismo y reciba información de sus dispositivos vecinos. A continuación, esta información se guarda, entre otros, en la LLDP MIB y se puede consultar mediante SNMP. Con esta información, un sistema de administración de redes puede determinar la topología de la red.

Uso de SNMP (Simple Network Management Protocol)

SNMP puede utilizarse en los siguientes casos:

- Por usuarios, con el fin de integrar el diagnóstico de red mediante el servidor OPC SIMATIC NET en un sistema HMI/SCADA centralizado.
- Por la administración TI de operadores de máquinas e instalaciones para supervisar su red Industrial Ethernet mediante sistemas estándar de administración de redes.
- Por la administración TI para supervisar tanto la red de oficina como la red de automatización mediante sistemas estándar de administración de redes.

Uso de SNMP en el entorno SIMATIC NET

Los dispositivos de la familia SIMATIC NET aptos para SNMP se pueden supervisar y manejar desde un navegador de Internet convencional. El sistema de administración denominado "Web-Based Management" ofrece numerosas informaciones específicas del dispositivo (p. ej. estadísticas de la red, estado de la alimentación redundante).

4.8 Diagnóstico en el programa de usuario

4.8.1 Registros de diagnóstico y configuración

Mecanismo de diagnóstico

Cuando se produce un fallo (p. ej., en caso de rotura de hilo en un módulo IO), el dispositivo IO que falla genera una alarma de diagnóstico y la envía al controlador IO. Esta alarma llama a un determinado bloque de organización del programa de usuario (OB 82 de alarma de diagnóstico) para poder reaccionar al error con un comportamiento determinado (programado) y transfiere un registro de diagnóstico.

Registros de diagnóstico (records) en PROFINET IO

Existen dos distintos tipos de registros de diagnóstico:

1. Registros de diagnóstico de canal

   Los registros de diagnóstico de canal se generan cuando un canal presenta un error y/o ha disparado una alarma.

   Si no hay error, se devuelve un registro de diagnóstico de longitud 0.

2. Registros de diagnóstico específicos del fabricante

   La estructura y el tamaño de los registros de diagnóstico específicos del fabricante dependen del fabricante en cuestión.

   Encontrará información sobre los registros de diagnóstico específicos del fabricante en el manual de producto correspondiente.

Niveles de direccionamiento de los registros de diagnóstico

La información de diagnóstico y de configuración puede evaluarse en los siguientes niveles de direccionamiento:

- Nivel de dispositivo
- AR (Application Relation)
- API (Application Process Identifier)
- Slot (ranura)
- Subslot

Para cada nivel de direccionamiento se dispone de un grupo de registros de diagnóstico y de configuración (excepción: nivel de dispositivo siempre 0xF80c). En la representación HEX, los diferentes grupos de registros se diferencian en la primera letra del número de registro.

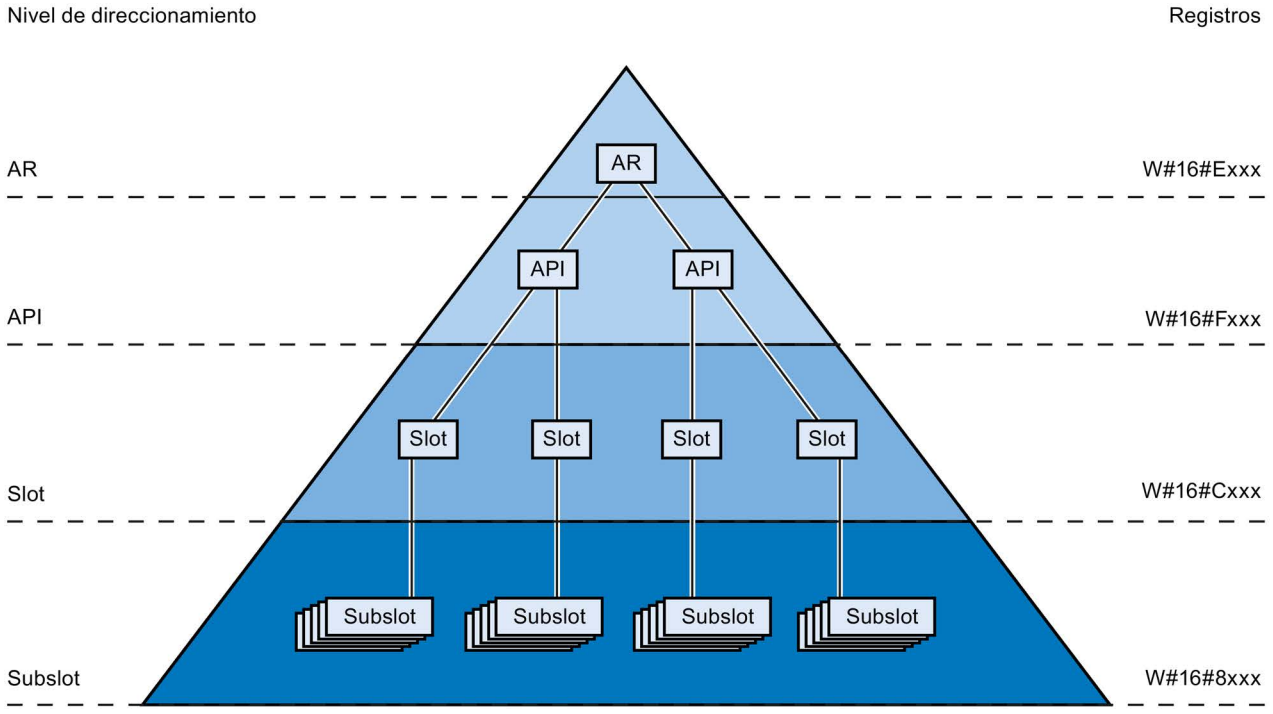


Figura 4-14 Niveles de direccionamiento en los registros de diagnóstico

Básicamente, con cada registro de diagnóstico o de configuración se transfiere la información de un dispositivo IO (nivel de direccionamiento AR), de un módulo (nivel de direccionamiento slot) o de un submódulo (nivel de direccionamiento subslot). En función del nivel de direccionamiento recibirá datos de diagnóstico o de configuración de uno o varios subslots, slots o API.

Nota

La información de diagnóstico solo se genera de módulos/submódulos/canales configurados.

4.8.2 Evaluar el diagnóstico en el programa de usuario

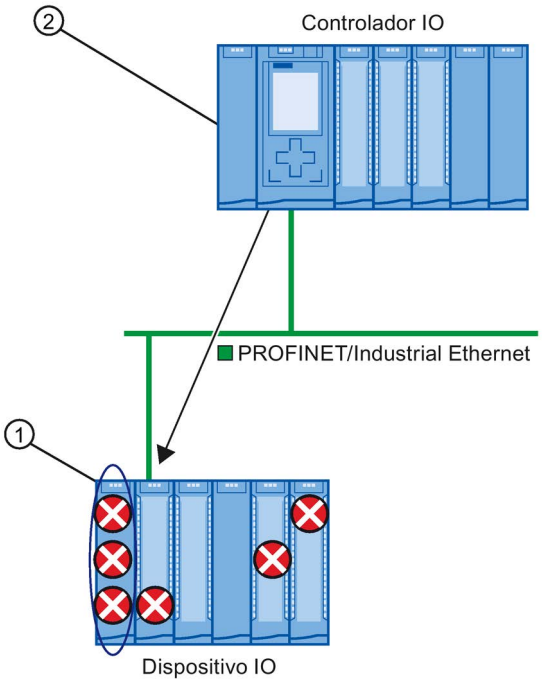
Diagnóstico en el programa de usuario

En PROFINET IO rige una estructura no propietaria para los registros con información de diagnóstico. La información de diagnóstico se genera solamente de los canales que fallan. PROFINET ofrece básicamente dos maneras distintas de obtener información de diagnóstico.

1. Evaluación del estado de diagnóstico

Lea el estado de diagnóstico del sistema PROFINET IO con las instrucciones "DeviceStates" y "ModulStates" para localizar estaciones/módulos que fallan o estaciones/módulos que solicitan o requieren mantenimiento dentro de un sistema PROFINET IO.

Con la instrucción "RDREC" (leer registro) se leen distintos registros de diagnóstico (records) directamente del módulo en cuestión y de este modo se obtiene información más detallada sobre el fallo.

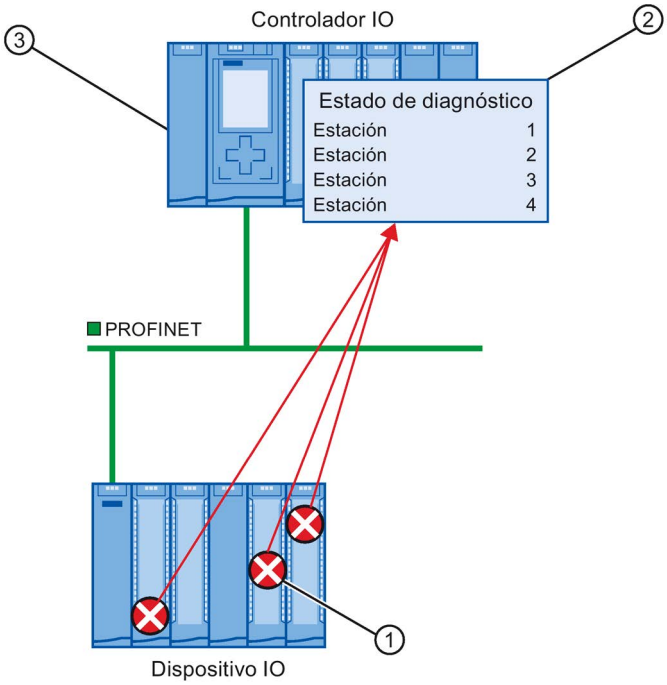


Cifra	Descripción
①	Todos los fallos individuales se recopilan en un registro en el módulo de interfaz.
②	En el programa de usuario, la instrucción "RDREC" lee el estado completo de la estación de forma asíncrona directamente del dispositivo IO.

Figura 4-15 Ejemplo: evaluación de los registros de diagnóstico con la instrucción "RDREC"

2. Evaluación de alarmas

Llamando al OB de error (OB 82) se obtiene información sobre la causa del error y la ubicación del mismo en la información de arranque del OB. Obtendrá información detallada sobre el evento de error en este OB de error con la instrucción "RALRM" (leer información adicional de alarma).



Cifra	Descripción
①	Todo fallo o error se envía individualmente como diagnóstico de canal en forma de alarma al controlador IO.
②	En el controlador IO se actualizan automáticamente los datos de estado del módulo y se arranca el OB de error (OB 82).
③	En el programa de usuario, en el OB de error (OB 82), la instrucción "RALRM" lee el error de forma síncrona del controlador IO, sin acceder al dispositivo IO.

Figura 4-16 Diagnóstico con OB 82 y la instrucción "RALRM"

Instrucciones y OB

Encontrará información sobre las instrucciones y OB en la ayuda en pantalla de STEP 7.

Funciones

5

Introducción

Los capítulos siguientes describen las funciones de PROFINET IO respecto al campo de aplicación, las propiedades y la configuración en STEP 7.

En la documentación del dispositivo correspondiente encontrará hasta qué punto los dispositivos PROFINET soportan las funciones descritas.

Encontrará un resumen en forma de tabla de los dispositivos PROFINET y las funciones que soportan en Internet (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/view/102325771).

5.1 Integrar otros sistemas en bus

5.1.1 Integrar otros sistemas en bus

Integración de buses de campo

PROFINET ofrece la posibilidad de integrar sistemas existentes basados en bus de campo (p. ej., PROFIBUS o AS-Interface) a través de un dispositivo PROFINET apto para proxy. Los dispositivos de estos sistemas de bus de campo se reflejan en dispositivos PROFINET sustitutos (proxy). Ello permite configurar sistemas mixtos a partir de subsistemas basados en buses de campo y Ethernet. De esta manera es posible un intercambio de datos sin discontinuidades.

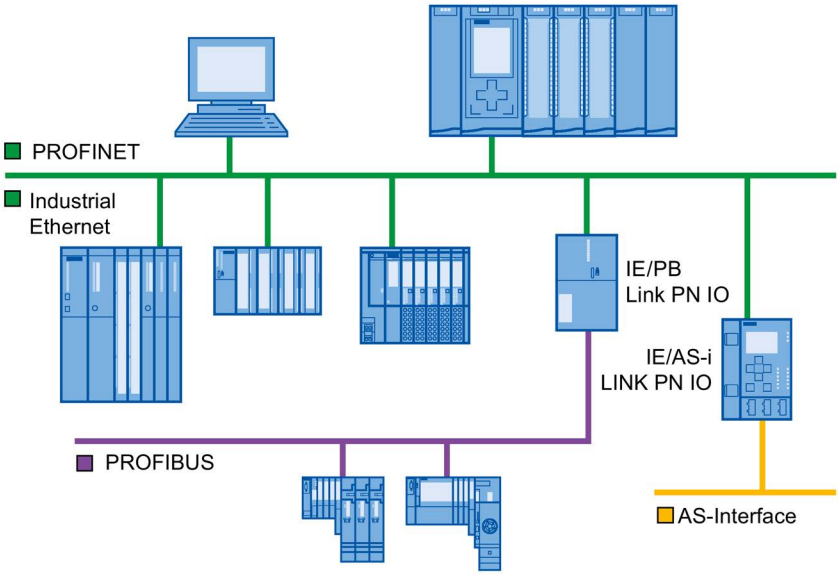


Figura 5-1 Pasarelas hacia PROFINET IO

Pasarelas de una CPU S7-1500

Encontrará un resumen de las pasarelas de una CPU S7-1500 en esta FAQ (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/view/88778900).

5.1.2 Acoplamiento de PROFINET y PROFIBUS

Acoplamiento de PROFINET y PROFIBUS

Con un dispositivo PROFINET apto para proxy que además de la interfaz PROFINET tenga también una interfaz PROFIBUS (p. ej., IE/PB Link PN IO), es posible integrar configuraciones PROFIBUS ya existentes en la configuración PROFINET.

La siguiente figura muestra cómo se conecta un sistema PROFIBUS a una CPU S7-1500 (con versión de firmware 1.7 o superior) mediante IE/PB-Link.

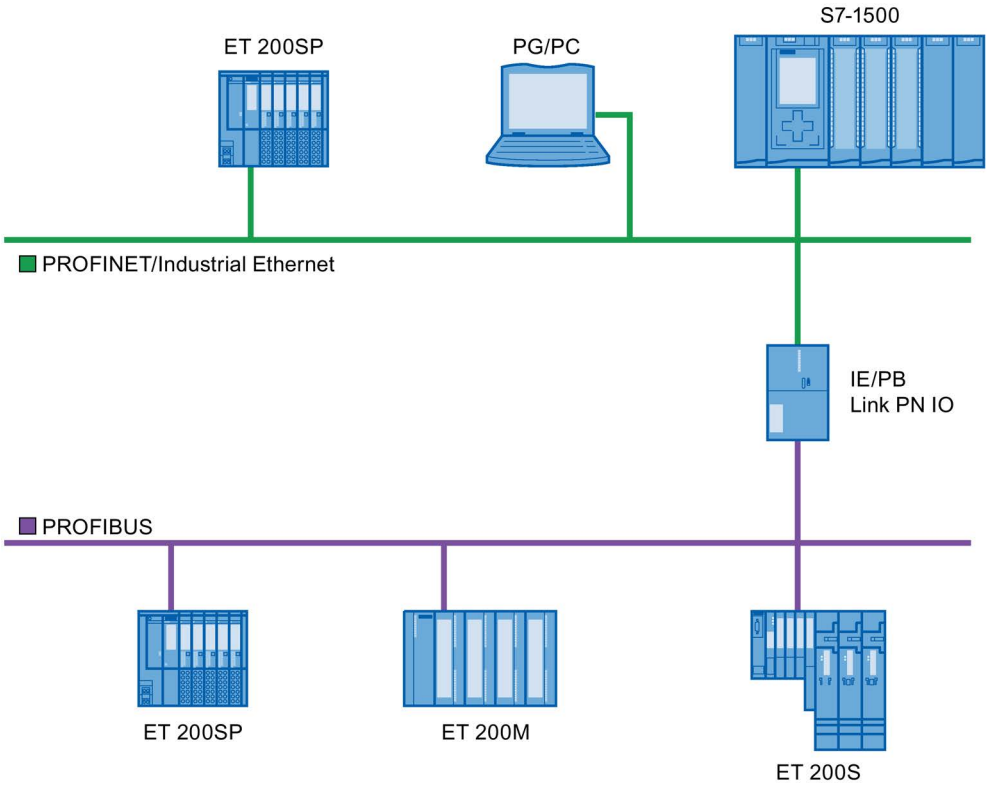


Figura 5-2 Pasarela de PROFINET y PROFIBUS mediante IE/PB-Link

Dispositivo PROFINET con funcionalidad proxy

El dispositivo PROFINET con funcionalidad proxy es el sustituto de un dispositivo PROFIBUS en la red Ethernet. La funcionalidad proxy permite que un dispositivo PROFIBUS no solo se pueda comunicar con su maestro, sino también con todos los dispositivos conectados a la red PROFINET.

PROFINET permite conectar un sistema PROFIBUS existente a un controlador IO, p. ej., mediante un IE/PB Link PN IO.

Desde el punto de vista del controlador IO, los esclavos PROFIBUS DP están ubicados en la misma red que el IE/PB-Link PN IO. Estos esclavos tienen el mismo nombre de dispositivo y dirección IP que el IE/PB-Link PN IO, pero distinto número de dispositivo. Además incorporan una dirección PROFIBUS específica.

De este modo es posible integrar esclavos DPV0 y DPV1 en PROFINET.

Encontrará instrucciones para conectar un esclavo DP a un sistema PROFINET IO en el capítulo Conexión de un esclavo DP a un sistema PROFINET IO a través de un IE/PB Link (Página 102).

Posibilidades de diagnóstico con una CPU S7-1500 como controlador IO

La CPU S7-1500 (con versión de firmware 1.7 o superior) en funciones de controlador IO detecta los esclavos DP averiados tras el IE/PB-Link.

5.1.3 Conexión de un esclavo DP a un sistema PROFINET IO a través de un IE/PB Link

Requisitos

- STEP 7 V12 o superior
- CPU S7-1500 a partir de la versión de firmware V1.7
- CPU ET 200SP a partir de la versión de firmware V1.7
- CPU 1516pro-2 PN a partir de la versión de firmware V2.0
- Controlador por software S7-1500 a partir de la versión de firmware V1.7
- CPU S7-300/400

Procedimiento para conectar un esclavo DP a través de IE/PB Link

Para conectar un esclavo DP a un sistema PROFINET IO en STEP 7 a través de un IE/PB Link, proceda del siguiente modo:

1. Con la función de arrastrar y soltar, arrastre una CPU PROFINET (p. ej., CPU 1513-1 PN) desde el catálogo de hardware hasta la vista de redes de STEP 7.
2. Con la función de arrastrar y soltar, arrastre un IE/PB Link PN IO desde el catálogo de hardware hasta la vista de redes de STEP 7. Encontrará el IE/PB Link PN IO en Componentes de red > Gateways > IE/PB Link PN IO.
3. Asigne el IE/PB Link PN IO a la CPU.
4. Arrastre con drag & drop un módulo de interfaz PROFIBUS (p. ej., IM155-6 DP HF) desde el catálogo de hardware hasta la vista de redes.
5. Asigne el módulo de interfaz al IE/PB Link.

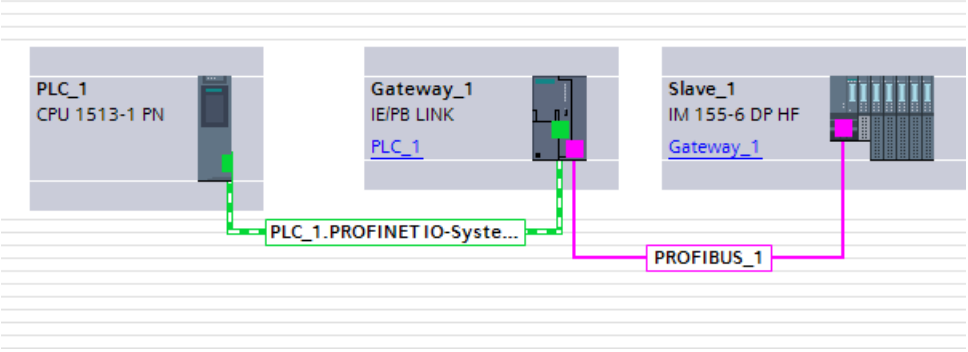


Figura 5-3 Configurar el IE/PB-Link

6. Seleccione el IE/PB Link PN IO en la vista de redes de STEP 7.

7. En la sección "Transiciones de red" de la ventana de inspección, seleccione la opción "Transición de red como PROFINET IO proxy".

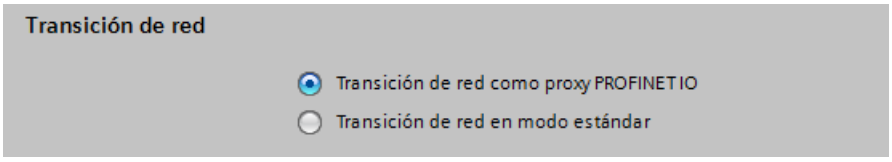


Figura 5-4 Configurar la pasarela

8. En el área "Número de dispositivo PROFINET" es posible asignar un número de dispositivo PROFINET al esclavo DP.
   Si se ha activado la casilla de verificación "Número de dispositivo = Dirección PB" (ajuste predeterminado), STEP 7 asigna automáticamente el número de dispositivo de acuerdo con la dirección PROFIBUS del esclavo. Además, el usuario ya no tiene que corregir el número de dispositivo cuando cambia la dirección PROFIBUS.

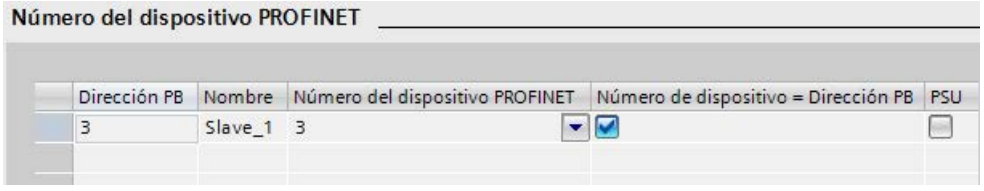


Figura 5-5 Asignar números de dispositivo PN para el IE/PB-Link

Resultado

Se ha conectado el esclavo DP al sistema PROFINET IO.

Referencia

Encontrará más información acerca del IE/PB-Link en el manual Paso de red IE/PB Link PN IO (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/19299692).

5.2 Dispositivos IO inteligentes (I-devices)

5.2.1 Funcionalidad I-device

Funcionalidad I-device

La función "I-device" (dispositivo IO inteligente) de una CPU permite intercambiar datos con un controlador IO y así utilizar la CPU p. ej., como unidad inteligente para el preprocesamiento de procesos parciales. En este caso, el I-device está integrado como dispositivo IO en un controlador IO de "nivel superior".

El preprocesamiento queda asegurado por el programa de usuario en el I-device. Los valores de proceso capturados en la periferia centralizada o descentralizada (PROFINET IO o PROFIBUS DP) son preprocesados por el programa de usuario y puestos a disposición del controlador IO.

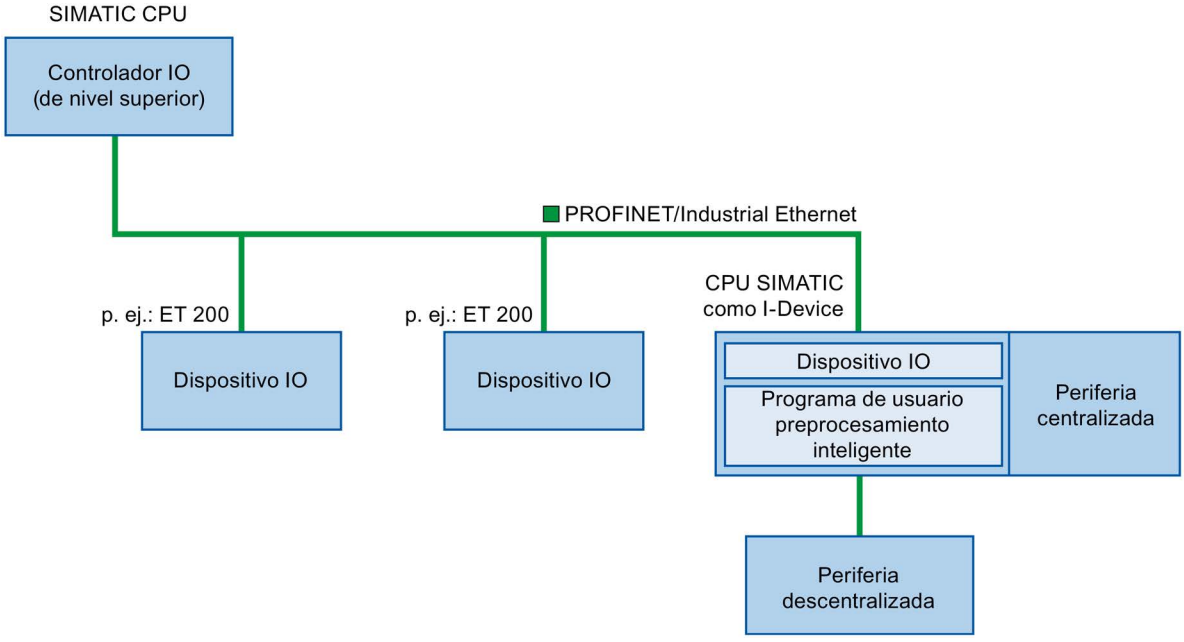


Figura 5-6 I-device

Convención relativa al nombre "I-device"

En adelante, una CPU o un CP con la funcionalidad de I-device se denominará simplemente "I-device".

Ejemplo de aplicación: Configuración y aplicación de la función PROFINET I-Device

Encontrará un ejemplo de aplicación detallado aquí (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/view/109478798).

5.2.2 Características y ventajas del I-device

Campos de aplicación

Campos de aplicación del I-device:

- Procesamiento distribuido

  Una tarea de automatización compleja puede repartirse entre unidades/procesos parciales más pequeños. De este modo, resultan procesos abarcables que generan tareas parciales simplificadas.

- Desacoplamiento de procesos parciales

  Los procesos complicados, ampliamente distribuidos y voluminosos pueden dividirse en varios procesos parciales con interfaces abarcables gracias al uso de I-Devices. Estos procesos parciales, a su vez, se pueden almacenar en proyectos individuales de STEP 7 que posteriormente se agrupan en un proyecto global.

- Protección de know-how

  Las unidades de proceso ya solo pueden suministrarse con un archivo GSD en lugar de con un proyecto de STEP 7 para la descripción de la interfaz del I-Device. Por lo tanto, el know-how del programa de usuario no tiene que ser revelado.

Características

Características del I-device:

- Desacoplamiento de proyectos de STEP 7

  Las personas que crean y utilizan un I-device pueden tener proyectos de STEP 7 completamente separados. La interfaz entre los proyectos de STEP 7 la constituye el archivo GSD. De este modo es posible el acoplamiento con controladores IO estándar mediante una interfaz estandarizada.

- Comunicación en tiempo real

  El I-device se pone a disposición de un sistema PROFINET IO determinista mediante una interfaz PROFINET IO, con lo que es compatible con la comunicación en tiempo real Real-Time e Isochronous Real-Time.

Ventajas

El I-device ofrece las ventajas siguientes:

- Acoplamiento simple de controladores IO
- Comunicación en tiempo real entre controladores IO
- Descarga del controlador IO gracias a la distribución de la capacidad de procesamiento a los I-Devices
- Menor carga de comunicación gracias al procesamiento local de los datos de proceso
- Claridad gracias al procesamiento de tareas parciales en proyectos de STEP 7 separados

5.2.3 Variantes de un I-device

Principios básicos

Un I-device está integrado en un sistema IO, igual que un dispositivo IO estándar.

I-device sin sistema PROFINET IO subordinado

El I-device no dispone de una periferia descentralizada propia. La configuración y parametrización del I-device en la función de un dispositivo IO se realiza del mismo modo que en el sistema de periferia descentralizada (p. ej. ET 200).

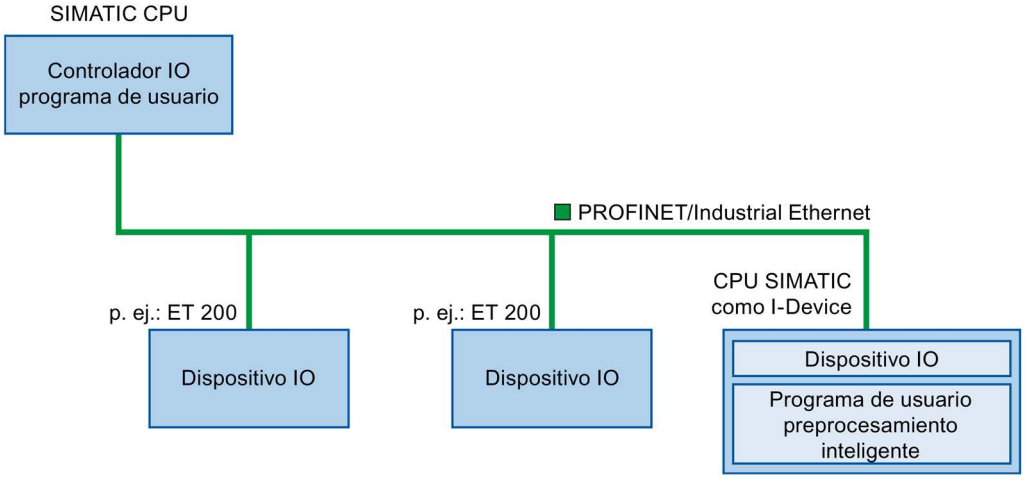


Figura 5-7 I-device sin sistema PROFINET IO subordinado

I-device con sistema PROFINET IO subordinado

En una interfaz PROFINET, un I-device también puede ser un controlador IO, además de un dispositivo IO (en función de la configuración).

Así, el I-device puede formar parte de un sistema IO de nivel superior debido a su interfaz PROFINET y, en calidad de controlador IO, desplegar un sistema IO subordinado a él.

A su vez, el sistema IO subordinado puede contener I-devices (véase la figura siguiente). De este modo se obtienen sistemas IO jerárquicamente estructurados.

Además de su función como controlador IO a través de una interfaz PROFIBUS, un I-device puede ser un maestro DP de un sistema PROFIBUS subordinado.

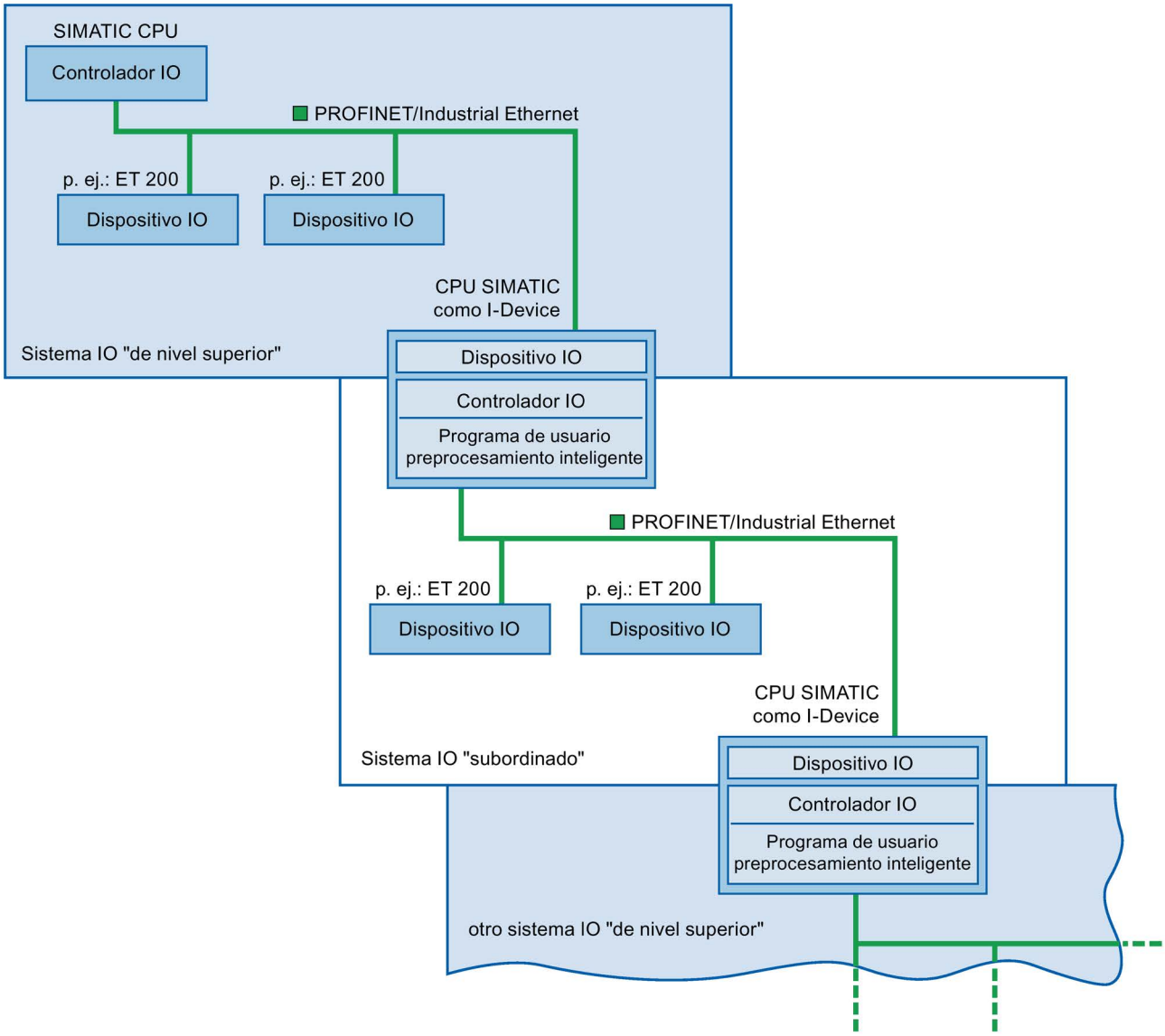


Figura 5-8 I-device con sistema IO subordinado

Ejemplo: el I-device como dispositivo IO y controlador IO

Tomando como ejemplo un proceso de impresión se explica el funcionamiento del I-device como dispositivo IO y controlador IO. El I-device controla una unidad (una parte de un proceso). En el ejemplo, la unidad sirve para intercalar hojas adicionales, como folletos o prospectos, en un impreso cualquiera.

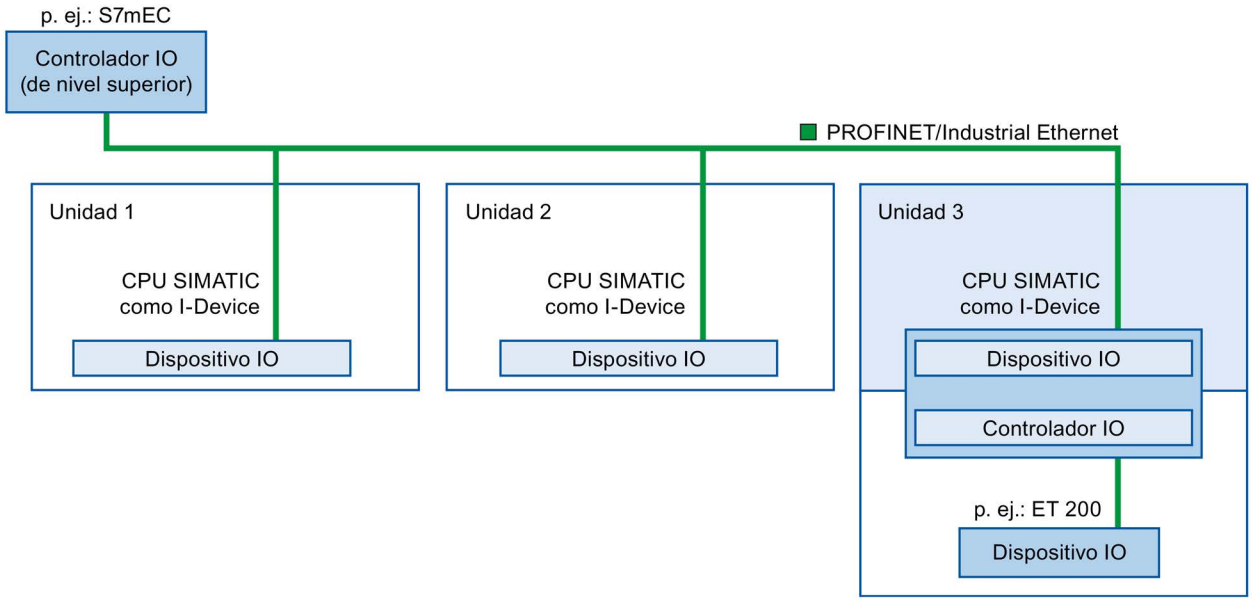


Figura 5-9 Ejemplo: el I-device como dispositivo IO y controlador IO

La unidad 1 y la unidad 2 están formadas por un I-device con periferia centralizada, respectivamente. El I-device junto con el sistema de periferia descentralizada (p. ej. ET 200) forman la unidad 3.

El programa de usuario del I-device se encarga del preprocesamiento de los datos de proceso. Para esta tarea, el programa de usuario del I-device requiere datos estándar (p. ej. datos de control) del controlador IO de nivel superior. El I-device pone los resultados (p. ej. estado de su tarea parcial) a disposición del controlador IO de nivel superior.

I-device como Shared Device

Un I-device también puede ser utilizado por varios controladores IO simultáneamente como Shared Device o dispositivo compartido.

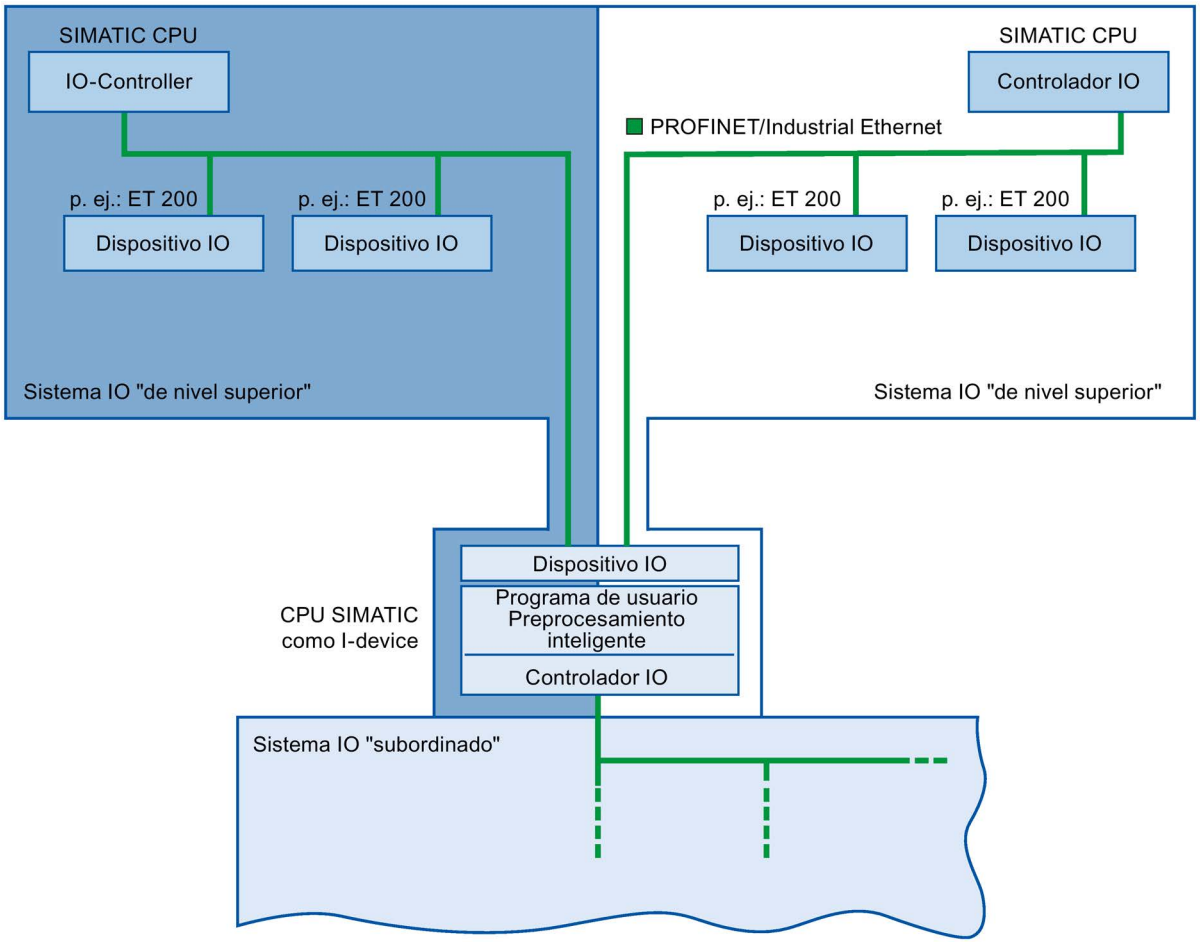


Figura 5-10 I-device como Shared Device

Puede consultar cómo configurar un I-dfevice como Shared Device en el capítulo Configurar el I-device como Shared Device (Página 138).

5.2.4 Intercambio de datos entre el sistema IO de nivel superior y el subordinado

Introducción

En el capítulo siguiente se representa el intercambio de datos entre el sistema IO de nivel superior y el subordinado.

Áreas de transferencia

Las áreas de transferencia son una interfaz con el programa de usuario de la CPU I-device. Las entradas se procesan en el programa de usuario y las salidas son el resultado de un procesamiento en el programa de usuario.

En las áreas de transferencia se preparan los datos para la comunicación entre el controlador IO y el I-device. Un área de transferencia contiene una unidad informativa que se intercambia de forma coherente entre el controlador IO y el I-device. Encontrará más información acerca de la configuración y el uso de áreas de transferencia en el capítulo Configurar un I-device (Página 113).

En la figura siguiente se representa el intercambio de datos entre el sistema IO de nivel superior y el subordinado. Las diferentes relaciones de comunicación se explican a continuación con cifras.

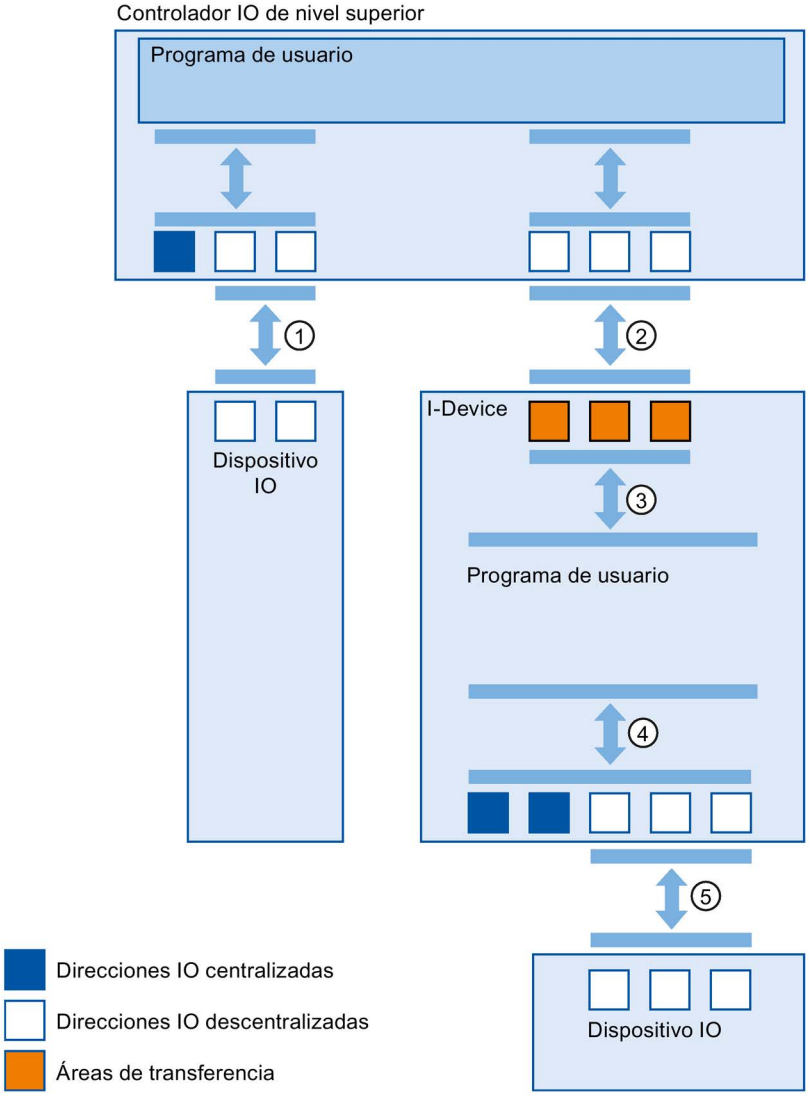


Figura 5-11 Intercambio de datos entre un sistema IO de nivel superior y un sistema IO subordinado

① Intercambio de datos entre un controlador IO de nivel superior y un dispositivo IO normal

Los controladores IO y los dispositivos IO intercambian datos vía PROFINET.

② Intercambio de datos entre un controlador IO de nivel superior y un I-device

El controlador IO y el I-device intercambian datos vía PROFINET.

El intercambio de datos entre un controlador IO de nivel superior y un I-device se basa en la relación tradicional entre un controlador IO y un dispositivo IO.

Para el controlador IO de nivel superior, las áreas de transferencia del I-device representan submódulos de una estación preconfigurada.

Los datos de salida del controlador IO son los datos de entrada del I-device. De forma análoga, los datos de entrada del controlador IO son los datos de salida del I-device.

③ Relación de transferencia entre el programa de usuario y el área de transferencia

El programa de usuario y el área de transferencia intercambian datos de entrada y salida por esta vía.

④ Intercambio de datos entre el programa de usuario y la periferia del I-device

El programa de usuario y la periferia centralizada y descentralizada intercambian datos de entrada y salida por esta vía.

⑤ Intercambio de datos entre el I-device y un dispositivo IO subordinado

El I-device y sus dispositivos IO intercambian datos por esta vía. Los datos se transfieren vía PROFINET.

5.2.5 Configurar un I-device

Introducción

En principio se dispone de dos opciones de configuración:

- Configurar un I-device en un proyecto
- Configurar un I-device que se utilice en otro proyecto o que se utilice en otro sistema de ingeniería.

Si se configura un I-device para otro proyecto u otro sistema de ingeniería, STEP 7 permite hacerlo exportando un I-device configurado a un archivo GSD. El archivo GSD se importa al otro proyecto o al otro sistema de ingeniería, al igual que otros archivos GSD. En este archivo GSD se guardan, entre otras cosas, las áreas de transferencia para el intercambio de datos.

Configurar un I-device en un proyecto

1. Arrastre con drag & drop una CPU PROFINET desde el catálogo de hardware hasta la vista de redes.
2. Arrastre con drag & drop una CPU PROFINET, que se pueda parametrizar como dispositivo IO, desde el catálogo de hardware hasta la vista de redes. Este dispositivo se parametriza como I-device (p. e.j. CPU 1516-3 PN/DP).
3. Seleccione la interfaz PROFINET del I-device.
4. En la ventana de inspección seleccione en la navegación local la sección "Modo de operación" y active la casilla de verificación "Dispositivo IO".
5. En la lista desplegable "Controlador IO asignado" se puede seleccionar el controlador IO.

   Cuando haya seleccionado el controlador IO, podrá apreciar la conexión en red y el sistema IO entre ambos dispositivos en la vista de redes.

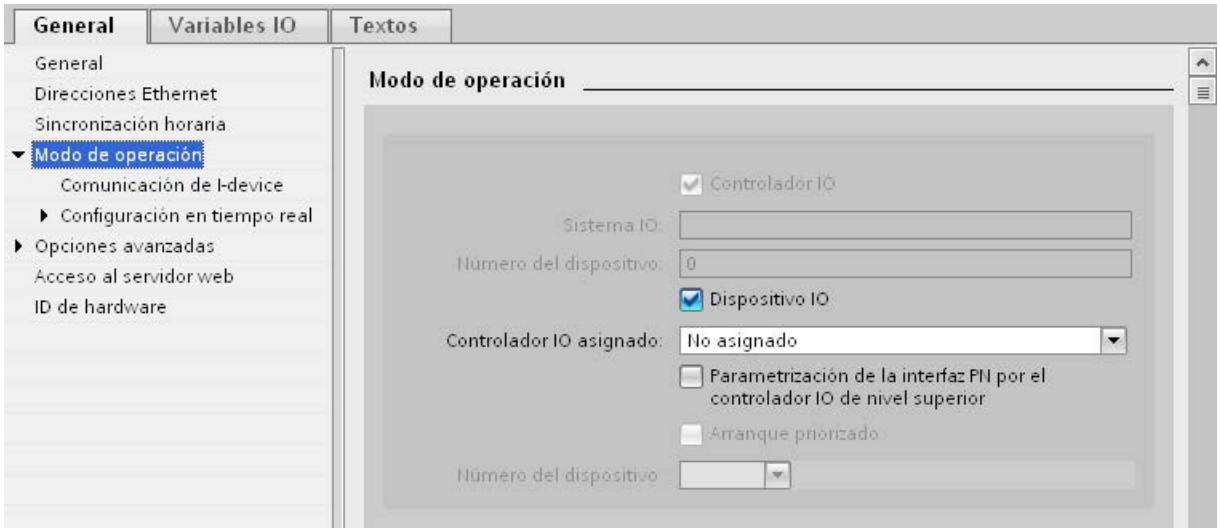


Figura 5-12 Configurar un I-device

6. En la casilla de verificación "Parametrización de la interfaz PN por el controlador IO de nivel superior" se puede definir si la interfaz es parametrizada por el propio I-device o si lo hace el controlador IO de nivel superior.

   Si se utiliza el I-device con un sistema IO subordinado, la interfaz PROFINET (p. ej., parámetros de puerto) del I-device no puede ser parametrizada por el controlador IO de nivel superior.

7. Configure las áreas de transferencia. Las áreas de transferencia se encuentran en la navegación local, en el apartado "Comunicación de I-device".
   - Haga clic en el primer campo de la columna "Área de transferencia". STEP 7 asigna un nombre predeterminado que se puede modificar.
   - Seleccione el tipo de relación de comunicación: actualmente solo se puede seleccionar CD o F-CD como "Relación de comunicación controlador-dispositivo".
   - Las direcciones se predeterminan automáticamente; si es necesario, corrija las direcciones y defina la longitud del área de transferencia que debe transferirse de forma coherente.

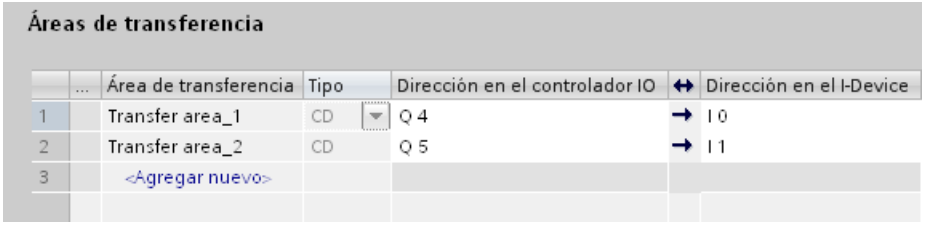


Figura 5-13 Configuración de las áreas de transferencia

8. Para cada área de transferencia se genera una entrada individual en la navegación local. Si selecciona una de estas entradas, puede adaptar o corregir y comentar los detalles del área de transferencia.

Configuración de un I-device utilizando un archivo GSD

Si utiliza el I-device en otro proyecto o si el I-device se usa en otro sistema de ingeniería, configure el controlador IO de nivel superior y el I-device de la forma antes descrita.

Asimismo, después de configurar las áreas de transferencia, haga clic en el botón "Exportación", para generar un archivo GSD a partir del I-device. Este archivo GSD es el sustituto del I-device configurado en el otro proyecto.

Encontrará el botón "Exportación" en la sección "Comunicación de I-device" en la ventana de inspección.

La configuración hardware se compila y se abre el cuadro de diálogo de exportación.

Asigne un nombre para el sustituto del I-device y una descripción en los campos previstos. Haga clic en el botón "Exportación" para terminar la operación.

A continuación, importe el archivo GSD, p. ej. a otro proyecto.

5.2.6 Ejemplo de programa

Introducción

Este sencillo ejemplo de programa muestra cómo utilizar las áreas de transferencia de un I-device.

Requisitos

Se ha configurado un I-device.

Planteamiento

Se desea enviar el resultado de la "Operación lógica Y" de dos entradas (preprocesamiento) en el I-device al controlador IO de nivel superior. En el maestro IO, este resultado se emitirá por una salida local (postprocesamiento).
Para ello, utilice un área de transferencia con las siguientes direcciones:

- Dirección en el I-device: Q568
- Dirección en el controlador IO: I68

Pasos necesarios

Para resolver el problema se requieren los siguientes pasos:

1. Configuración del área de transferencia
2. Programación del I-device
3. Programación del controlador IO

Configuración del área de transferencia

Configure en el I-device un área de transferencia con las propiedades siguientes:

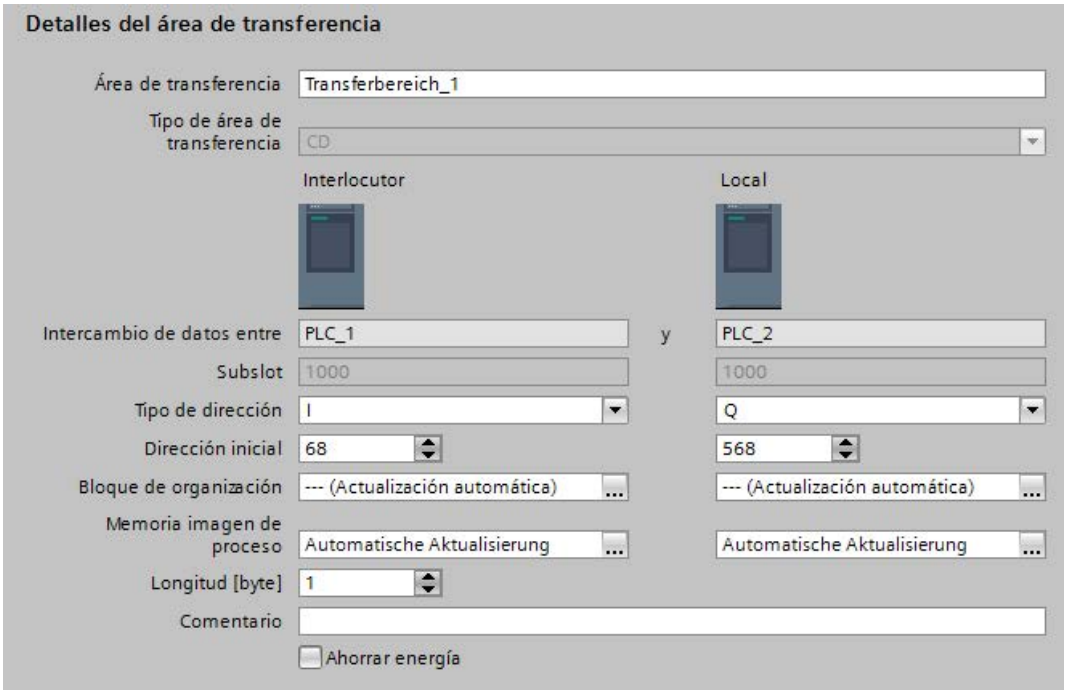


Figura 5-14 Área de transferencia para el ejemplo de programa de I-device

Programación del I-device

Para crear el ejemplo de programa para el I-device, haga lo siguiente:

1. En el árbol del proyecto, bajo "Bloques de programa" > "Agregar nuevo bloque", cree una nueva función denominada "preprocessing" en el lenguaje de programación SCL. Abra la función.
2. Cree las siguientes variables en la interfaz de la función "preprocessing":

Nombre	Tipo de datos	Tipo de entrada/salida
input 1	bool	Input
input 2	bool	Input
result	bool	Output

3. Escriba el siguiente código de programa en la ventana de instrucciones de la función "preprocessing":
   #result:=#input 1&#input 2;
4. Llame la función "preprocessing" en un OB de ciclo, p. ej., el OB1.
5. Cablee la función "preprocessing" en el OB de ciclo de la siguiente manera:

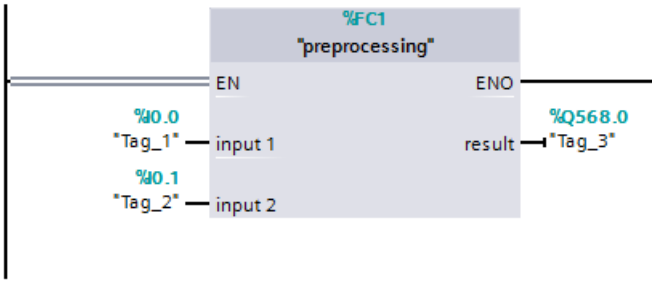


Figura 5-15 Ejemplo de programa para I-device

Programación del controlador IO

Para programar el ejemplo para el controlador IO, proceda del siguiente modo:

1. En el árbol del proyecto, bajo "Bloques de programa" > "Agregar nuevo bloque", cree una nueva función denominada "further processing" en el lenguaje de programación SCL. Abra la función.
2. Cree las siguientes variables en la interfaz de la función "further processing":

Nombre	Tipo de datos	Tipo de entrada/salida
result	bool	Input
output	bool	Output

3. En la ventana de instrucciones de la función "further processing" escriba el siguiente código de programa:
   #output:=#result;
4. Llame la función "further processing" en un OB de ciclo, p. ej., el OB1.
5. Cablee la función "further processing" en el OB de ciclo de la siguiente manera:

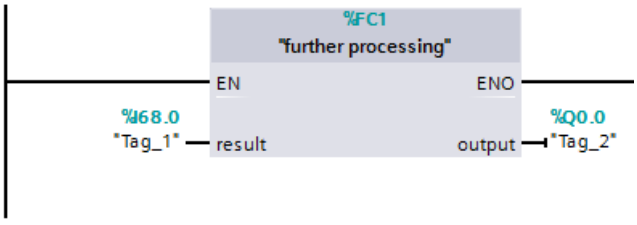


Figura 5-16 Ejemplo de programa para controlador IO

Resultado

El controlador IO y el I-device pueden intercambiar datos a través de las áreas de transferencia de entradas/salidas.

5.2.7 Diagnóstico y respuesta a alarmas

Diagnóstico y respuesta a alarmas

Las CPU S7 disponen de numerosas funciones de diagnóstico y alarma que, por ejemplo, notifican errores o fallos de sistemas IO subordinados. Estos avisos de diagnóstico reducen los tiempos de parada y facilitan la localización y solución de errores o fallos.

Opciones de diagnóstico en el controlador IO de nivel superior y en el I-device

El controlador IO de nivel superior y la CPU I-device disponen de los mecanismos de diagnóstico siguientes:

- OB 83 (enchufe/desenchufe)
- OB 86 (fallo del rack)
- OB 122 (error de acceso a periferia)

Nota

Los avisos de diagnóstico de la periferia pueden procesarse en el programa de usuario de la CPU I-device y, desde allí, transferirse al controlador IO de nivel superior por medio de las áreas de transferencia.

Cambio de estado operativo y fallo/recuperación de la estación

En la tabla siguiente se muestran las consecuencias de un cambio de estado operativo o del fallo de un controlador IO/I-device de la familia SIMATIC sobre los demás en cada caso:

Tabla 5- 1 Cambio de estado operativo y fallo/recuperación de la estación

Estado inicial	Evento	Comportamiento del I-device	Comportamiento del controlador IO de nivel superior
La CPU I-device está en RUN, el controlador IO de nivel superior está en RUN	La CPU I-device pasa a STOP	-	Al actualizar la memoria imagen de proceso con las instrucciones "UPDAT_PI" y "UPDAT_PO" se devuelve una respuesta de error en el parámetro RET_VAL. En caso de acceso directo a la periferia en todas las áreas de transferencia hacia el I-device: en función de la clase de tratamiento del error, p. ej., llamada del OB 122 (error de acceso a la periferia).
La CPU I-device está en STOP, el controlador IO de nivel superior está en RUN	La CPU I-device arranca	Llamada del OB 100 (arranque) Llamada del OB 83 (enchufe/desenchufe) para las áreas de transferencia de entrada hacia el controlador IO de nivel superior. Hasta la llamada del OB 83 en caso de un acceso directo a las áreas de transferencia de entrada hacia el controlador IO de nivel superior: en función de la clase de tratamiento del error, p. ej., llamada del OB 122 (error de acceso a la periferia).	Llamada del OB 83 (enchufe/desenchufe) para todas las áreas de transferencia hacia el I-device. Hasta la llamada del OB 83 en caso de acceso directo a todas las áreas de transferencia hacia el I-device: en función de la clase de tratamiento del error, p. ej., llamada del OB 122 (error de acceso a la periferia).
La CPU I-device está en RUN, el controlador IO de nivel superior está en RUN	El controlador IO de nivel superior pasa a STOP	Al actualizar la memoria imagen de proceso con las instrucciones "UPDAT_PI" y "UPDAT_PO" se devuelve una respuesta de error en el parámetro RET_VAL. En caso de acceso directo a la periferia en las áreas de transferencia de entrada hacia el controlador IO de orden superior: en función de la clase de tratamiento del error, p. ej., llamada del OB 122 (error de acceso a la periferia). Nota: es posible seguir accediendo a las áreas de transferencia de salida.	-

Estado inicial	Evento	Comportamiento del I-device	Comportamiento del controlador IO de nivel superior
El controlador IO de nivel superior está en STOP, la CPU I-device está en RUN	El controlador IO de nivel superior arranca	Llamada del OB 83 (enchufe/desenchufe) para las áreas de transferencia de entrada hacia el controlador IO de nivel superior. Hasta la llamada del OB 83 en caso de un acceso directo a las áreas de transferencia de entrada hacia el controlador IO de nivel superior: en función de la clase de tratamiento del error, p. ej., llamada del OB 122 (error de acceso a la periferia).	Llamada del OB 100 (arranque).
La CPU I-device está en RUN, el controlador IO de nivel superior está en RUN	Fallo de estación I-device, p. ej. por interrupción del bus	Si el I-device sigue funcionando sin conexión al bus: Llamada del OB 86 (fallo del rack). Al actualizar la memoria imagen de proceso con las instrucciones "UPDAT_PI" y "UPDAT_PO" se devuelve una respuesta de error en el parámetro RET_VAL. En caso de acceso directo a la periferia en todas las áreas de transferencia hacia el controlador IO de orden superior: en función de la clase de tratamiento del error, p. ej., llamada del OB 122 (error de acceso a la periferia).	Llamada del OB 86 (fallo del rack). Al actualizar la memoria imagen de proceso con las instrucciones "UPDAT_PI" y "UPDAT_PO" se devuelve una respuesta de error en el parámetro RET_VAL. En caso de acceso directo a la periferia en todas las áreas de transferencia hacia el I-device: en función de la clase de tratamiento del error, p. ej., llamada del OB 122 (error de acceso a la periferia).
La CPU I-device está en RUN, el controlador IO de nivel superior está en RUN, la conexión de comunicación entre el controlador IO y el I-device está interrumpida (interrupción del bus).	La conexión de bus entre el controlador IO y el I-device se restablece y el I-device es reincorporado al tráfico de datos de usuario por el controlador IO.	Llamada del OB 86 (fallo del rack). Llamada del OB 83 (enchufe/desenchufe) para las áreas de transferencia de entrada hacia el controlador IO de nivel superior. Hasta la llamada del OB 83 en caso de un acceso directo a las áreas de transferencia de entrada hacia el controlador IO de nivel superior: en función de la clase de tratamiento del error, p. ej. llamada del OB 122 (error de acceso a la periferia).	Llamada del OB 86 (fallo del rack). Hasta el aviso de la recuperación de la estación a través del OB 86 en caso de acceso directo a la periferia en todas las áreas de transferencia hacia el I-device: en función de la clase de tratamiento del error, p. ej., llamada del OB 122 (error de acceso a la periferia).

Nota

Particularidades del arranque del controlador IO de nivel superior

A diferencia del aviso de recuperación de estación de los dispositivos IO en el controlador IO, que está contemplado en una llamada del OB 86, el aviso de recuperación de estación de un controlador IO de nivel superior en el I-device se divide en 2 partes:

1. Llamada del OB 86: se definen los valores iniciales de las salidas del I-device. Sin embargo, los valores de entrada aún no son válidos, lo serán con la llamada del OB 86 en el controlador IO de nivel superior.
2. Llamada del OB 83 para cada área de transferencia de entrada; con esta llamada se indica la validez de un área de transferencia de entrada. El arranque del I-device solo se considerará terminado cuando se haya llamado al OB 83 para las áreas de transferencia de entrada. Este paso puede retrasarse significativamente o incluso suspenderse en la siguiente situación:
   - El controlador IO de nivel superior está en STOP: el OB 83 solo se llama en el paso de STOP a RUN del controlador IO de nivel superior.
   - La comunicación IRT falla (fallo del maestro Sync, error de topología, ...). El OB 83 no es llamado hasta que no se haya establecido la comunicación IRT.

Referencia

Encontrará más información sobre el tratamiento de errores en caso de acceso directo a la periferia en la Ayuda en pantalla de STEP 7, en "Tratamiento de errores".

5.2.8 Reglas sobre la topología de un sistema PROFINET IO con I-device

Introducción

Las recomendaciones siguientes sobre la creación y configuración de un sistema IO utilizando I-Devices le ayudarán a mantener en un nivel reducido los anchos de banda necesarios para la comunicación.

Las siguientes vías de comunicación no deben cruzarse:

- Las vías de comunicación entre el controlador IO y los dispositivos IO de su sistema IO.
- Las vías de comunicación de la CPU I-device y los dispositivos IO de su sistema IO.

I-device con un puerto

Un I-device con un solo puerto se conecta a un switch PROFINET que se ha desenganchado del sistema IO de nivel superior. El sistema IO subordinado se conecta a otro puerto del switch, tal como se muestra en la figura siguiente.

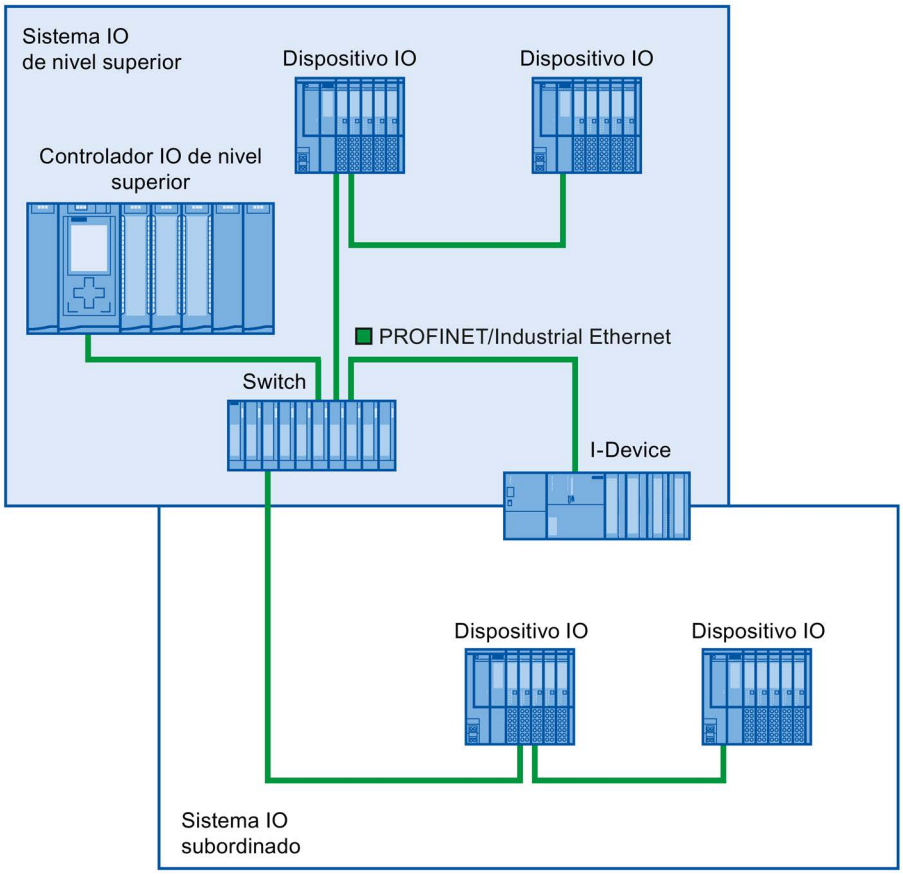


Figura 5-17 I-device con un puerto

I-device con dos puertos

En un I-device con dos puertos se conecta un puerto desenganchado del sistema IO de nivel superior al puerto del switch PROFINET. El segundo puerto se utiliza para el sistema IO subordinado, tal como se muestra en la figura siguiente.

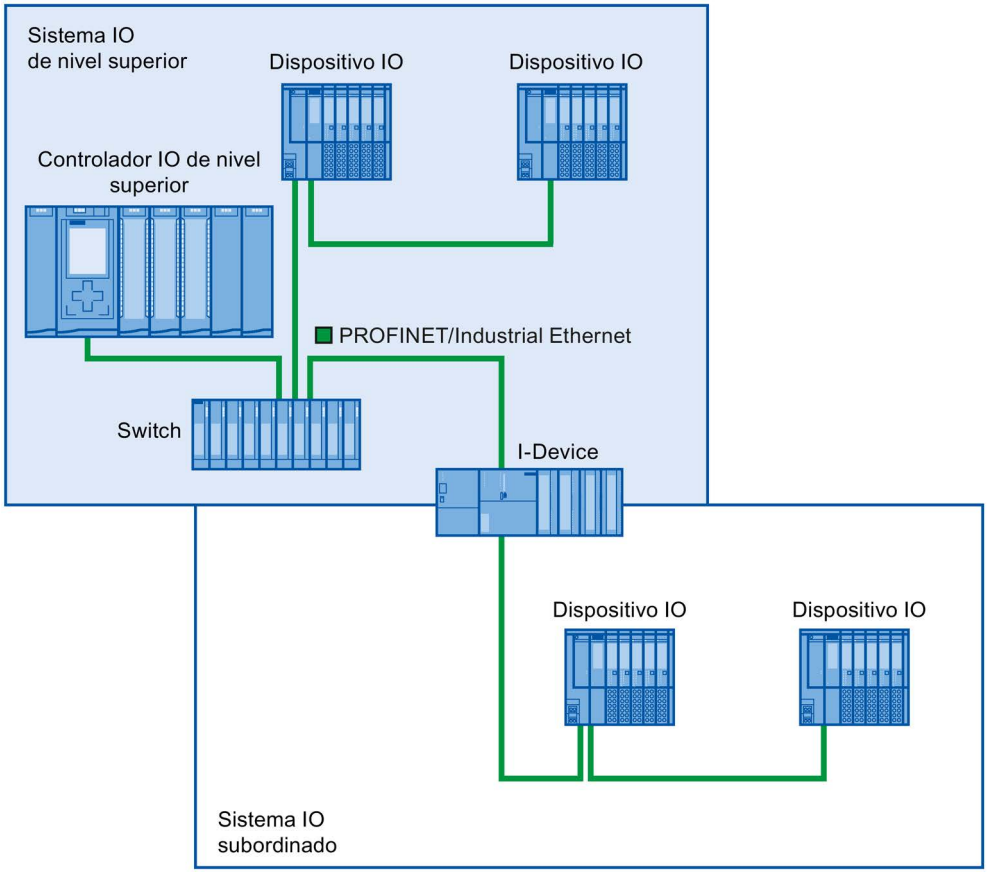


Figura 5-18 I-device con dos puertos

I-device con tres puertos o más

En un I-device con tres puertos o más, este se conecta al sistema IO de nivel superior con uno o dos puertos en una topología en línea. El tercer puerto se conecta al sistema IO subordinado desenganchado de la topología en línea, tal como se muestra en la figura siguiente.

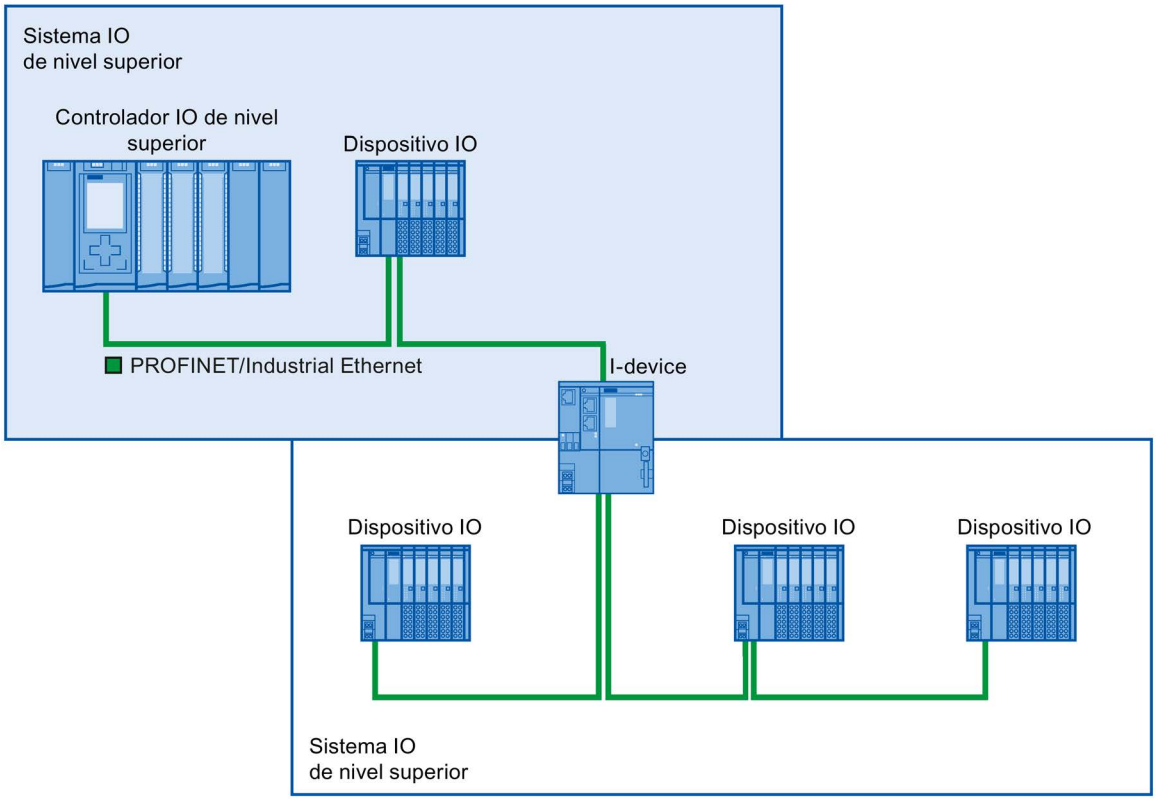


Figura 5-19 I-device con tres puertos o más

5.2.9 Condiciones límite al emplear I-devices

Si utiliza I-Devices, tenga en cuenta las siguientes condiciones:

Ancho de banda

El volumen de direcciones de las áreas de transferencia configuradas se traduce en el ancho de banda útil del I-device:

- ancho de banda de las áreas de transferencia + ancho de banda del sistema IO subordinado = ancho de banda total utilizado en el I-device

Si el área de direcciones de las áreas de transferencia es demasiado grande, esto significa que se requiere un ancho de banda más grande lo que, a su vez, implica tiempos de actualización más amplios.

Sugerencia: Mantenga el área de direccionamiento de las áreas de transferencia tan pequeña como sea posible.

Reglas para la comunicación RT e IRT

Los sistemas IO con I-Devices también son aptos para crear aplicaciones en tiempo real con comunicación RT e IRT. Para ello tenga en cuenta las siguientes reglas:

- Tanto el sistema IO de nivel superior como el subordinado son compatibles con la comunicación RT. Es posible utilizar a la vez la comunicación RT para ambos sistemas IO.
- La comunicación IRT puede combinarse con la comunicación RT. Sin embargo, no es posible la comunicación IRT simultánea en ambos sistemas IO. Puede utilizar IRT en sistemas IO de nivel superior o subordinados.

5.2.10 Configuración de PROFIenergy con I-devices

Un requisito que deben cumplir las pausas controladas por programa para ahorrar energía en dispositivos PROFINET es que los mismos admitan el protocolo PROFIenergy.

Solamente si un dispositivo PROFINET (dispositivo IO) admite el protocolo PROFIenergy, un controlador IO podrá enviar comandos PE a dicho dispositivo IO para, por ejemplo, iniciar o finalizar pausas.

Si un dispositivo IO admite el protocolo PROFIenergy, dicha propiedad está depositada en su archivo GSD PROFINET, y por tanto está disponible para un sistema de ingeniería para la configuración.

A partir de STEP 7 V13 Service Pack 1, para las CPU S7-1500 como dispositivos IO inteligentes (I-devices) es posible configurar que cada área de transferencia admita PROFIenergy.

Si para un área de transferencia se ha activado la opción "Emplear PROFIenergy para ahorrar energía" y se importa a otro proyecto el archivo GSD PROFINET generado con ella, es posible tratar un I-device como PE-Entity.

Requisitos

- STEP 7 a partir de V13 Service Pack 1
- La CPU soporta PROFIenergy en I-devices; p. ej., CPU 1215C DC/DC/DC a partir de la versión de firmware V4.2
- Utiliza las interfaces PROFINET IO como I-device y ha creado áreas de transferencia.
- El programa de usuario del I-device maneja comandos de PROFIenergy

  Explicación: Para los I-devices hay que desprogramar las funciones de PROFIenergy en el programa de usuario mediante la instrucción "PE_I_DEV" y los bloques auxiliares correspondientes; el funcionamiento es diferente al de los dispositivos IO, en los que el firmware ofrece esta funcionalidad. Así pues, solo está permitido activar la compatibilidad con PROFIenergy para áreas de transferencia si el programa de usuario del I-device está configurado en correspondencia.

Activación de PROFIenergy para áreas de transferencia de I-devices

Para parametrizar una configuración que soporte PROFIenergy, proceda del modo siguiente:

1. Seleccione la interfaz PROFINET (X1) de la CPU.
2. En la navegación local seleccione el área de transferencia deseada, p. ej..

   Modo de operación > Comunicación de I-device > Área de transferencia_1.
3. Active la casilla de verificación "Activar la comunicación PROFIenergy".

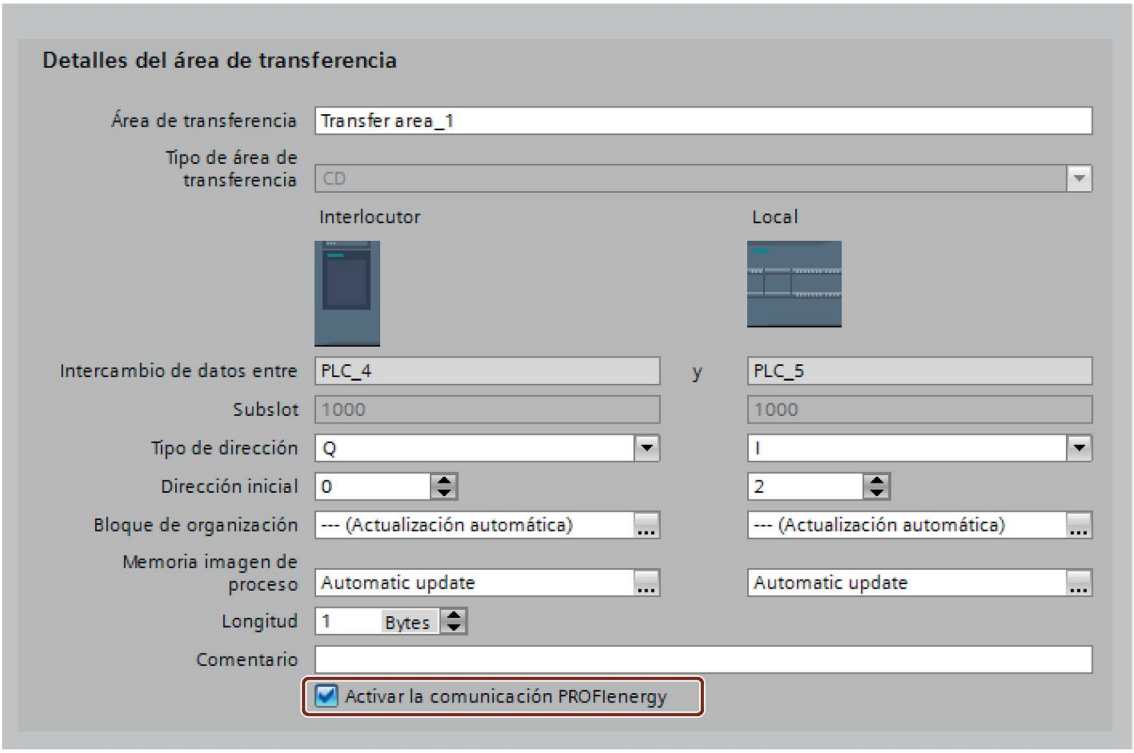


Figura 5-20 Configuración de PROFIenergy con I-devices

Una vez completada la configuración del I-device, genere el archivo GSD para el I-device e impórtelo al proyecto para el controlador IO. El archivo GSD generado es compatible con la versión GSD 2.31 y contiene una entrada que especifica que el I-device admite el perfil PROFIenergy.

Para direccionar el I-device, p. ej. para el comando PE "PE_START_END", se utiliza el identificador de hardware del área de transferencia del I-device compatible con PROFIenergy.

Para direccionar el controlador IO para el comando PE "PE_I_DEV" se utiliza el identificador de hardware del área de transferencia que recibe los datos para PROFIenergy en el controlador IO.

Encontrará más información sobre PROFIenergy en el capítulo Ahorro de energía con PROFIenergy (Página 248).

5.3 Shared Device

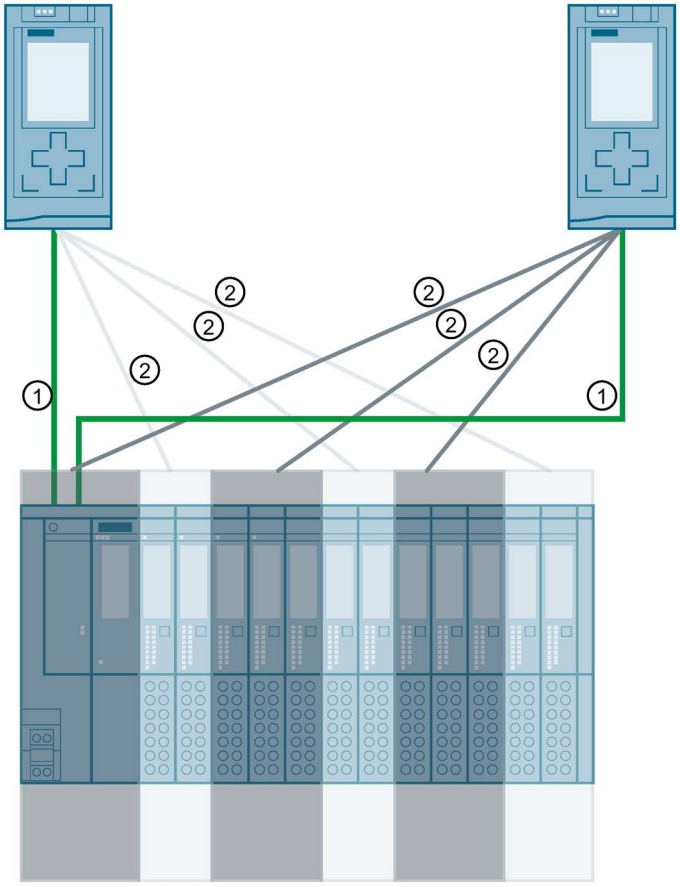
5.3.1 Información importante sobre los Shared Devices

Funcionalidad de 'Shared Device'

En instalaciones de mayor tamaño o muy distribuidas suelen utilizarse numerosos controladores IO.

Sin la función "Shared Device", cada módulo de periferia de un dispositivo IO está asignado al mismo controlador IO. Por tanto, si sensores que se encuentran muy cercanos unos de otros deben suministrar datos a diferentes controladores IO, se necesitarán varios dispositivos IO.

La función "Shared Device" permite repartir los módulos o submódulos de un dispositivo IO entre varios controladores IO. Esta distribución hace posible realizar conceptos de automatización flexibles. Así, por ejemplo, existe la posibilidad de agrupar módulos de periferia cercanos en un único dispositivo IO.



① PROFINET
② Asignación lógica

Figura 5-21 Ejemplo: Shared Device con 2 controladores IO

Principio

El acceso a los submódulos del Shared Device se reparte entre los diferentes controladores IO. Cada submódulo del Shared Device está asignado exclusivamente a un controlador IO.

Requisitos

- STEP 7 a partir de V12 Service Pack 1
- El dispositivo IO admite la función Shared Device, p. ej., módulo de interfaz IM 155-5 PN ST
- El controlador IO soporta la función Shared Device; p. ej., CPU 1516-3 PN/DP a partir de la versión de firmware V1.1 o CPU 1215 DC/DC/DC a partir de la versión de firmware V4.1

Observaciones:

- Una CPU configurada como I-device puede usarse como Shared Device. Para ello, cree en STEP 7 un archivo GSD para el I-device mediante exportación de GSD. A continuación, importe el archivo GSD a otro proyecto y asigne el I-device al controlador IO correspondiente. La CPU debe soportar la exportación de GSD; p. ej., CPU 1215C DC/DC/DC a partir de la versión de firmware V4.1.
  El número máximo de controladores IO que se pueden asignar a una CPU configurada como Shared Device se indica en los datos técnicos de los manuales de producto de las CPU.

Configuración del acceso

Para conseguir que los módulos o submódulos de un dispositivo IO se puedan asignar a diferentes controladores IO, el dispositivo IO debe estar presente en varios proyectos. Para cada controlador IO se necesita un proyecto propio.

Con el parámetro "Shared Device" del módulo de interfaz se determina a qué módulos o submódulos tiene acceso el controlador IO:

- Si el controlador IO local tiene acceso al módulo configurado, seleccione en la lista el nombre del controlador IO.
- Si el controlador IO que debe tener acceso al módulo configurado no es el controlador IO local sino el perteneciente a otro proyecto, seleccione la entrada "---".

Si cada módulo o submódulo está asignado a un controlador IO en un solo proyecto, la configuración es coherente en lo que respecta al acceso.

Módulo o submódulo asignado a otro controlador IO

A continuación se tratarán las consecuencias del ajuste "---" del parámetro "Shared Device" desde el punto de vista del controlador IO local.

En este caso, el controlador IO local no tiene acceso al módulo configurado de esta forma. En particular, esto significa lo siguiente:

- No hay intercambio de datos con el módulo o el submódulo
- No hay recepción de alarmas y diagnósticos, es decir, no se muestra el estado de diagnóstico en la vista online
- No hay parametrización del módulo o submódulo

Ajuste de las características de tiempo real

STEP 7 calcula la carga por comunicación y con ella los tiempos de actualización resultantes. Para que sea posible un cálculo en configuraciones de Shared Device, es necesario introducir el número de controladores IO externos al proyecto en el proyecto cuya interfaz PROFINET del Shared Device esté asignada al controlador IO.

El número máximo de controladores IO para el Shared Device depende del dispositivo. Este número se guarda en el archivo GSD del Shared Device.

En el caso de una CPU como controlador IO se puede ajustar un tiempo de ciclo de emisión muy corto. El tiempo de ciclo de emisión puede ser más corto que el tiempo de ciclo más corto soportado por el Shared Device. En este caso, el controlador IO hace funcionar el Shared Device con un tiempo de ciclo de emisión soportado por este (adaptación del tiempo de ciclo de emisión).

Ejemplo:

Una CPU soporta tiempos de ciclo de emisión a partir de 0,25 ms. Un dispositivo IO configurado soporta asimismo tiempos de ciclo de emisión a partir de 0,25 ms, y otro los soporta a partir de 1 ms. En este caso es posible ajustar para la CPU el tiempo de ciclo de emisión corto de 0,25 ms. La CPU hace funcionar el dispositivo IO "lento" con el tiempo de ciclo de emisión de, p. ej., 1 ms.

Reglas para la configuración

- Los controladores IO que utilizan el Shared Device se crean en diferentes proyectos. En cada proyecto hay que asegurarse de que el Shared Device esté configurado de forma idéntica en cada estación. A un submódulo no puede acceder totalmente más de un controlador IO a la vez. Las incoherencias en la configuración provocan fallos en el Shared Device.
- Las direcciones de E/S de un módulo o submódulo solamente se pueden editar si un módulo o submódulo está asignado al controlador IO en el mismo proyecto.
- Un Shared Device debe tener en cada proyecto los mismos parámetros IP y el mismo nombre de dispositivo.
- El tiempo de ciclo de emisión debe ser igual en todos los controladores IO que tengan acceso al Shared Device.
- La ID de subred S7 a la que está conectado el Shared Device debe ser la misma en todos los proyectos.
- Solamente si la interfaz PROFINET del Shared Device está asignada al controlador IO local son posibles las siguientes funciones:
  - Modo IRT
  - Arranque preferente
  - Parametrización de las propiedades del puerto

Condiciones marco

Puesto que una configuración de Shared Device se reparte entre varios proyectos, resultan las siguientes condiciones marco:

- En la vista de direcciones de cada controlador IO que tiene acceso a un Shared Device faltan las direcciones de los módulos o submódulos que no están asignados a este controlador IO.
- Los módulos o submódulos no asignados no se incluyen en el cálculo del volumen de recursos para el Shared Device durante la comprobación de coherencia. Por lo tanto, el usuario debe verificar por sí mismo que no se supere la cantidad máxima de submódulos o de datos IO cíclicos para el Shared Device.
  Encontrará los datos referentes a capacidades funcionales máximas en la documentación de los dispositivos utilizados.
- STEP 7 no detecta errores de configuración como la asignación de un módulo o submódulo a varios controladores IO.
- Las CPU que se cargan con una configuración de Shared Device no tienen información de que el dispositivo IO es un Shared Device. Los módulos o submódulos que están asignados a otros controladores IO y, por tanto, a otras CPU, no están presentes en la configuración cargada. Estos módulos o submódulos no se muestran, por tanto, ni en el servidor web de la CPU ni en el display de la CPU.

Comportamiento en caso de fallo

Encontrará una descripción del comportamiento de los controladores PROFINET IO en caso de fallo al acceder a los datos de un Shared Device en esta FAQ (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/view/109572804).

5.3.2 Configuración de Shared Device

A continuación se describe cómo se configura un sistema de periferia descentralizada como Shared Device con STEP 7 V12, Service Pack 1 o superior.

En principio, es posible una configuración "distribuida" con diferentes herramientas de ingeniería para distintas familias de controladores IO. Sin embargo, la descripción del procedimiento está orientada exclusivamente a STEP 7 a partir de V12, Service Pack 1. La descripción se limita a dos controladores IO de la familia S7-1500 que comparten un Shared Device.

Se crean dos proyectos (Shared Device 1 y Shared Device 2) con un controlador IO cada uno (PLC1 y PLC2). El Shared Device debe crearse en los dos proyectos, aunque físicamente se trate de un único dispositivo IO.

Requisitos

- STEP 7 a partir de V12 Service Pack 1
- El controlador IO soporta la función Shared Device; p. ej., CPU 1513-1 PN a partir de la versión de firmware V1.1.
- El dispositivo IO soporta la función Shared Device; p. ej., el módulo de interfaz IM 155-5 PN ST a partir de la versión de firmware V2.0.

Procedimiento: crear el proyecto 1

Para crear el primer proyecto con un Shared Device, proceda del siguiente modo:

1. Inicie STEP 7.
2. Cree un proyecto nuevo con el nombre "Shared Device 1".
3. En la vista de redes, inserte, p. ej., una CPU 1513-1 PN desde el catálogo de hardware. Asigne el nombre "PLC1".
4. Inserte un dispositivo IO con la función "Shared Device" desde el catálogo de hardware.
5. Asigne al dispositivo IO el controlador IO "PLC1".
6. Haga doble clic en el dispositivo IO e inserte todos los módulos y submódulos necesarios desde el catálogo de hardware a la vista general de dispositivos.
7. Parametrice los módulos.
8. Guarde el proyecto.

Procedimiento - crear el proyecto 2

Para crear el segundo proyecto con un Shared Device, proceda del siguiente modo:

1. Inicie STEP 7 otra vez.

   Se abre otra instancia de STEP 7.

2. Cree un proyecto nuevo con el nombre "Shared Device 2" en la nueva instancia.
3. En la vista de redes, inserte, p. ej., una CPU 1513-1 PN. Asigne el nombre "PLC2".
4. Copie el dispositivo IO del proyecto "Shared Device 1" e insértelo en la vista de redes del proyecto "Shared Device 2".
5. Asigne al dispositivo IO el controlador IO "PLC2".
6. Guarde el proyecto.

Los dos proyectos tienen ahora un dispositivo IO de idéntica estructura, que en el siguiente paso se debe parametrizar para los diferentes accesos a los controladores IO.

Procedimiento: parametrización de accesos al Shared Device

Los módulos y submódulos que se insertan en el Shared Device se asignan automáticamente a la CPU local. Para cambiar la asignación, proceda del siguiente modo:

1. Marque el módulo de interfaz en la vista de redes o en la vista de dispositivos del proyecto "Shared Device 1".
2. Seleccione la sección "Shared Device" en la ventana de inspección.

   Una tabla muestra para todos los módulos configurados qué CPU tiene acceso al correspondiente módulo o submódulo. El ajuste predeterminado para todos los módulos y submódulos es que el acceso lo tiene la CPU local.

3. Para todos los módulos o submódulos que deban permanecer en el área de direcciones de la CPU local, deje el ajuste "PLC1".

   Para todos los módulos o submódulos que deban estar en el área de direcciones de la CPU del proyecto "Shared Device 2" ("PLC2"), seleccione el ajuste "---". Esto significa que un controlador IO fuera del proyecto debe tener acceso al módulo o submódulo.

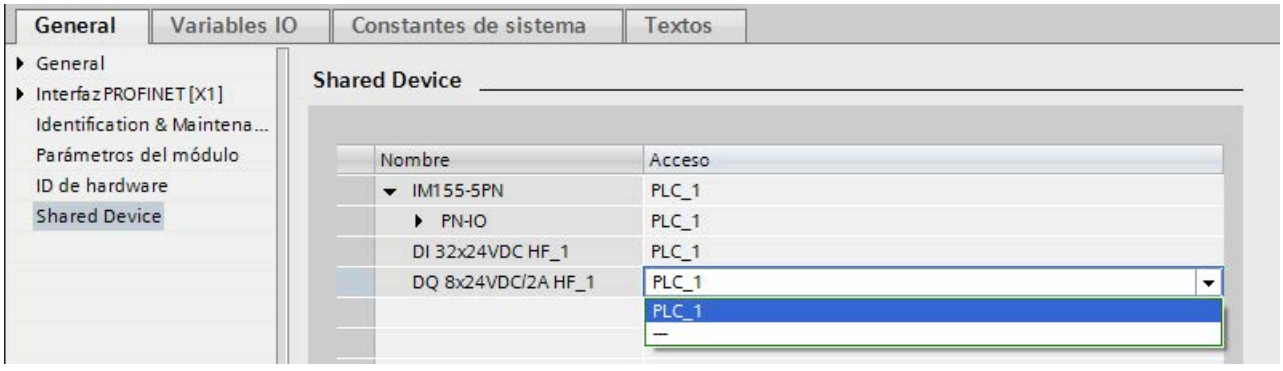


Figura 5-22 Configuración de Shared Device

4. Marque el módulo de interfaz en la vista de redes o en la vista de dispositivos del proyecto "Shared Device 2".

5. Seleccione la sección "Shared Device" en la ventana de inspección.

   Una tabla muestra para todos los módulos configurados qué CPU tiene acceso al correspondiente módulo o submódulo.

6. Para todos los módulos o submódulos que deben estar en el área de direcciones de la CPU del proyecto "Shared Device 1" ("PLC1"), seleccione el ajuste "---".

7. Finalmente, compruebe si los ajustes para el acceso son "complementarios" para cada módulo o submódulo de ambos proyectos. Esto significa que si la CPU local tiene acceso en un proyecto, en el otro proyecto debe estar ajustada la opción "---" y viceversa.

   Particularidad: la opción "---" para la interfaz PROFINET y, con ello, también para los puertos hace que los correspondientes parámetros solamente sean de lectura y no se puedan modificar. Los parámetros de la interfaz PROFINET y los parámetros de puerto solamente pueden editarse en el proyecto en el que la interfaz PROFINET está asignada a la CPU local. Independientemente de esto, los puertos se pueden interconectar en los dos proyectos.

8. Compruebe si están ajustados los mismos parámetros de dirección IP y los mismos nombres de dispositivo para el Shared Device en todos los proyectos.

   Compruebe si en todos los proyectos está ajustada la misma ID de subred S7 para la subred a la que está conectado el Shared Device (propiedades de subred, sección "General" de la ventana de inspección).

Nota

Si realiza cambios en el Shared Device: ¡traslade a cada proyecto los cambios realizados en el Shared Device! ¡Preste atención a que no pueda acceder nunca más de un controlador IO a un módulo o submódulo!

Procedimiento: adaptar la configuración de tiempo real

Para garantizar que todos los controladores IO y Shared Devices funcionen con el tiempo de ciclo de emisión adecuado y que los tiempos de actualización se calculen correctamente considerando la carga por comunicaciones, se deben adaptar y comprobar los siguientes ajustes:

1. Seleccione el proyecto cuyo controlador IO tiene acceso a la interfaz PROFINET y a los puertos del Shared Device.
2. Marque el módulo de interfaz del Shared Device en la vista de redes.
3. En la ventana de inspección, vaya a la sección "Interfaz PROFINET > Opciones avanzadas > Configuración de tiempo real > Ciclo IO".
4. En la sección "Shared Device", ajuste el número de controladores IO externos al proyecto. El número máximo depende del dispositivo IO (especificación en archivo GSD).
5. Para cada controlador IO que tenga acceso a módulos o submódulos del Shared Device, debe ajustarse el mismo tiempo de ciclo de emisión:
   - Si configura el controlador IO con STEP 7 (TIA Portal):

     Abra el proyecto correspondiente.

     Seleccione la interfaz PROFINET del controlador IO.

     Elija en la ventana de inspección la sección "Opciones avanzadas > Configuración en tiempo real > Comunicación IO" y ajuste el mismo tiempo de ciclo de emisión.
   - Si configura el controlador IO con otra herramienta de ingeniería:

     Seleccione la interfaz PROFINET del Shared Device en STEP 7 (TIA Portal) y lea el tiempo de ciclo de emisión en el Shared Device (área "Opciones avanzadas > Configuración en tiempo real").

     Introduzca en la herramienta de ingeniería el tiempo de ciclo de emisión leído.
   - Particularidad: si configura en STEP 7 (TIA Portal o V5.5) **todos** los controladores IO que tienen acceso al Shared Device, en el controlador IO también se podrán ajustar tiempos de ciclo de emisión más cortos de los que admite el Shared Device (adaptación del tiempo de ciclo de emisión).

Compilación y carga

Las configuraciones de los distintos controladores IO se deben compilar y cargar sucesivamente en las CPU.

Debido a que la configuración está repartida entre proyectos separados, STEP 7 no notifica errores de coherencia en caso de parametrización incorrecta del acceso. Ejemplos de parametrización incorrecta del acceso:

- Varios controladores IO tienen acceso al mismo módulo
- Los parámetros de dirección IP o los tiempos de ciclo de emisión no son idénticos

Estos errores solo tienen efecto durante el funcionamiento y se notifican, p. ej., como errores de configuración.

Nota

Tras cargar una configuración en el controlador IO, los módulos o submódulos no asignados del dispositivo IO mantienen su estado de parametrización actual para garantizar la independencia respecto a las configuraciones de otros controladores IO.

5.3.3 Configurar el I-device como Shared Device

A continuación se describe cómo configurar un S7-1500 como I-device con STEP 7 a partir de la versión V13 y utilizarlo después en dos proyectos como Shared Device.

En principio, aquí también es posible una configuración "repartida" con diferentes herramientas de ingeniería para distintas familias de controladores IO. El procedimiento descrito a continuación está orientado a STEP 7 V13 y se limita a una configuración con dos controladores IO de la familia S7-1500 que comparten las áreas de transferencia de un I-device como Shared Device. El propio I-device también es una CPU S7-1500.

Se crean tres proyectos con un controlador IO cada uno (PLC-I-Device, PLC_1 y PLC_2).

PLC-I-Device se utiliza para configurar el I-device. La variante GSD PROFINET de PLC-I-Device se utiliza en los proyectos PLC_1 y PLC_2 para poder asignar las áreas de transferencia en el correspondiente controlador IO de nivel superior.

Concepto de Shared I-device

Para introducir el concepto de Shared I-device hay que explicar dos funciones:

- El papel de un fabricante (p. ej., un fabricante de máquinas): configura y programa un I-device que asume una tarea de automatización determinada. Como interfaz de periferia con el operador de la máquina se definen áreas de transferencia que pueden asignarse a distintos controladores IO. Para la conexión a controladores IO de nivel superior, el fabricante proporciona un archivo GSD PROFINET e indica las áreas de transferencia a través de las cuales se puede acceder al I-device.
- El papel de la operadora: utiliza el I-device como variante GSD PROFINET al configurar su sistema PROFINET IO y al hacerlo determina las direcciones E/S con las que los controladores IO acceden a las áreas de transferencia.

Vista del fabricante

Parametrice una CPU S7-1500 como I-device con periferia centralizada y descentralizada, con las áreas de transferencia deseadas y con el número de controladores IO con acceso a este I-device (en el caso de Shared Device siempre mayor que 1).

Particularidad: el I-device se configura sin controlador IO de nivel superior. De este modo, solo se dispone de las direcciones E/S locales del área de transferencia (= "Dirección en el I-device") para crear el programa de usuario con el que se procesarán las direcciones del área de transferencia. El I-device, totalmente configurado a excepción de la conexión con el controlador IO de nivel superior, se carga en la CPU S7-1500.

A partir de la configuración del I-device se exporta un archivo GSD PROFINET.

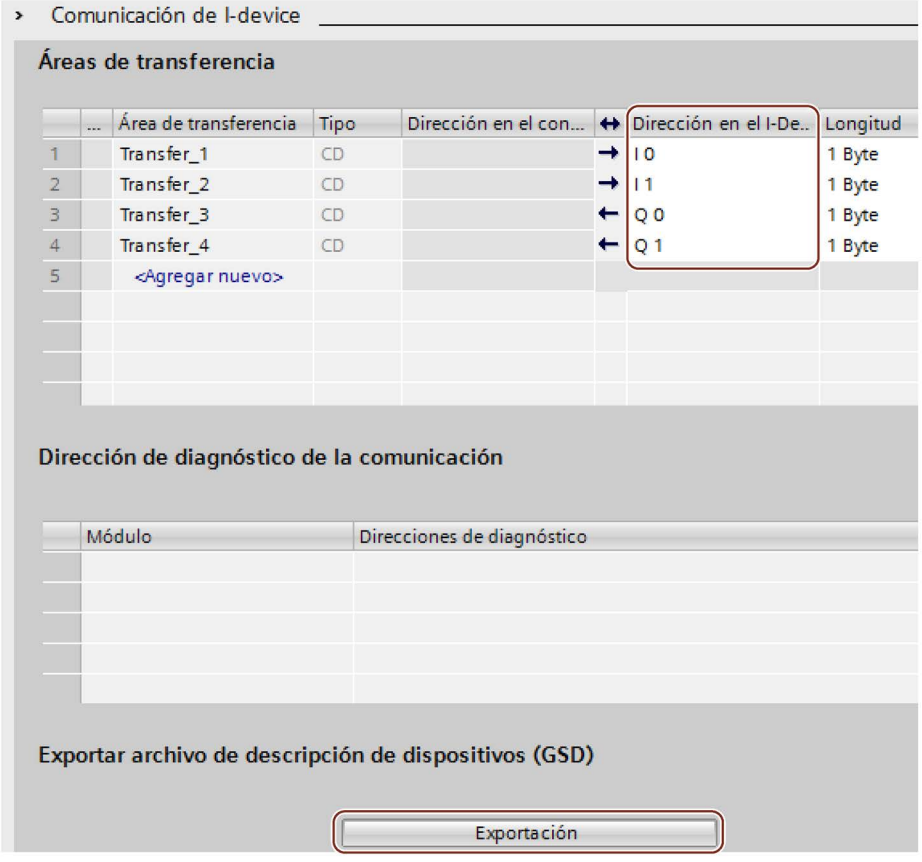


Figura 5-23 Exportar el I-device como archivo GSD

Vista de la operadora

El archivo GSD PROFINET generado a partir de la configuración del I-device debe instalarse en todos los sistemas de ingeniería que intervengan en la configuración de un sistema PROFINET IO con este Shared I-device. Si se configuran todos los usos de este I-device con STEP 7 V13, es suficiente instalar el archivo GSD en STEP 7.

El I-device se configura como variante GSD del sistema PROFINET IO en los proyectos implicados. En STEP 7 V13, este I-device se encuentra después de la instalación en "Otros dispositivos de campo > PROFINET IO > PLC y CP".

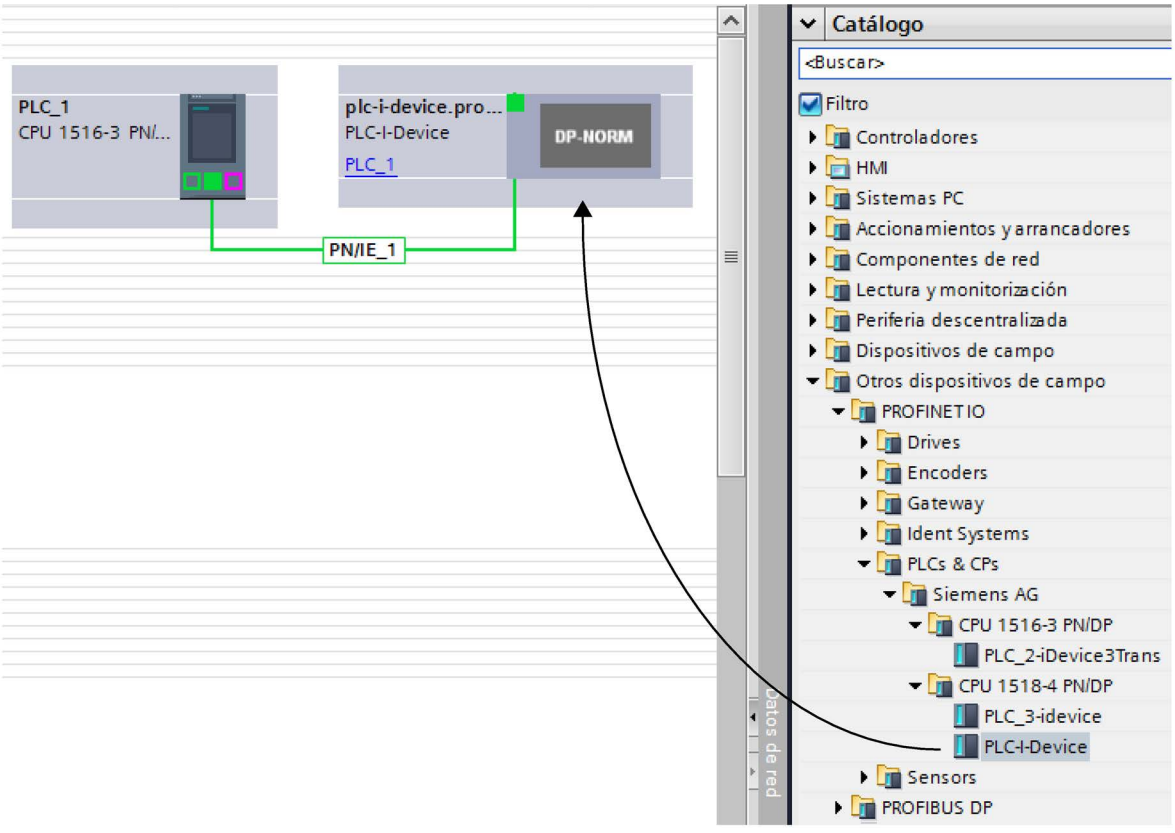


Figura 5-24 Configurar el I-Device como archivo GSD

En cada uno de los proyectos implicados se determina qué áreas de transferencia están asignadas exclusivamente al controlador IO de nivel superior (valor predeterminado: todas). Las áreas de transferencia restantes se ajustan a "---" (no asignadas). Este ajuste hace que el controlador IO local no tenga acceso a esta área de transferencia y, por lo tanto, pueda asignarse a otro controlador IO en otro proyecto.

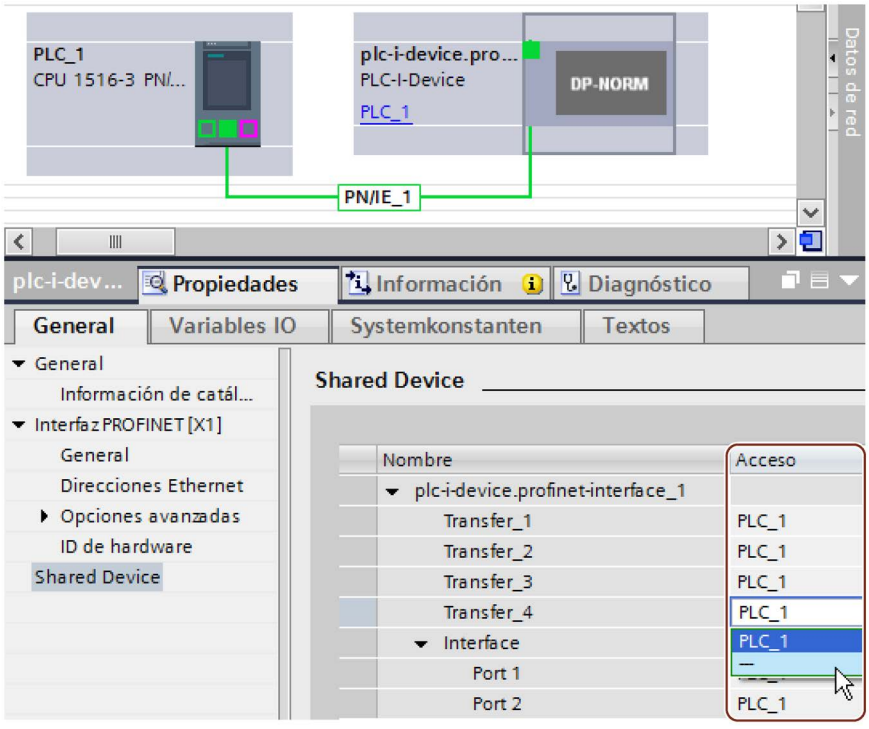


Figura 5-25 Configurar el acceso al Shared I-device

Las direcciones desde el punto de vista del controlador IO se adaptan en la vista general de dispositivos. La vista general de dispositivos se abre haciendo doble clic en el I-device.

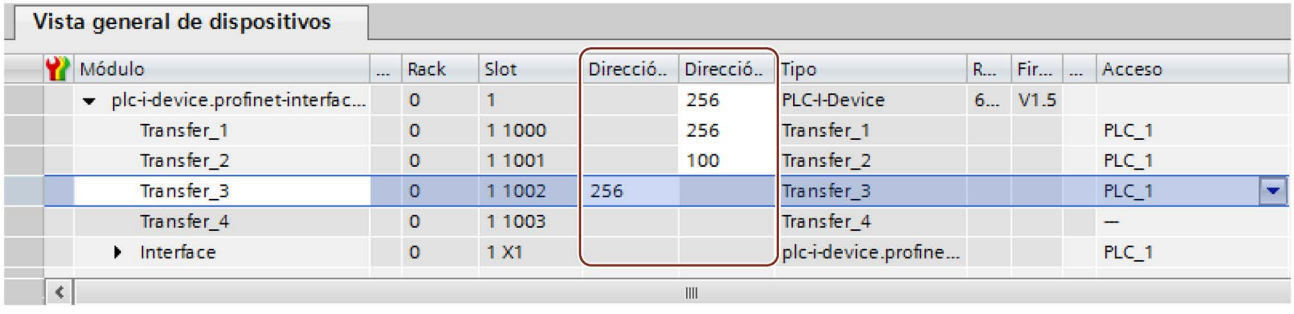


Figura 5-26 Direcciones E/S del área de transferencia en la vista general de dispositivos

Requisitos

- STEP 7 V13 o superior

Procedimiento: crear el proyecto PLC-I-Device

Para crear el proyecto con un Shared I-device, proceda del siguiente modo:

1. Inicie STEP 7.
2. Cree un proyecto con el nombre "PLC-I-Device".
3. En la vista de redes, inserte, p. ej., una CPU 1518-4 PN/DP desde el catálogo de hardware. Asigne el nombre "PLC-I-Device".
4. Haga doble clic en el dispositivo IO y configure todos los módulos y submódulos necesarios.

5. Parametrice los módulos.

   Especialmente para la CPU son necesarios los siguientes ajustes en el área de la interfaz PROFINET [X1]:

   – Active la opción "Dispositivo IO" en la sección "Modo de operación".

   – Configure las áreas de transferencia en la sección "Modo de operación" > "Configuración de I-device". La columna "Dirección en el controlador IO" queda vacía, dado que no se ha asignado ningún controlador IO.

     Nota: para convertir un área de entrada en un área de salida y viceversa, se debe ir al área de transferencia correspondiente.

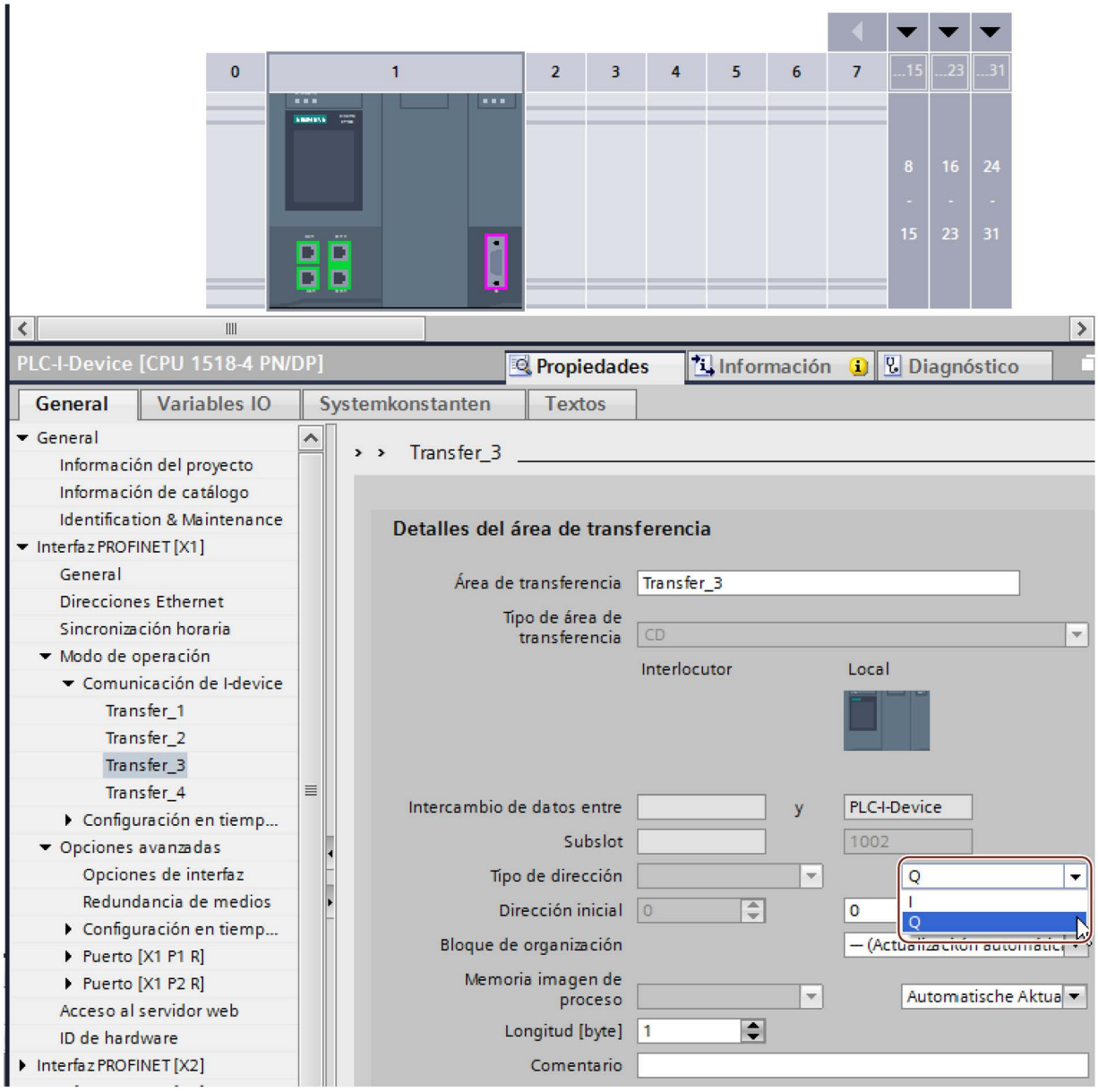


Figura 5-27 Modificar el tipo de dirección para el área de transferencia

- Seleccione el número de controladores IO (al menos dos) que accederán al Shared I-device durante el funcionamiento (sección "Modo de operación" > "Configuración en tiempo real", apartado "Shared Device").

6. Guarde el proyecto.
7. Haga clic en el botón "Exportación" (sección "Modo de operación" > "Configuración de I-Device", apartado "Exportar archivo de descripción del dispositivo (GSD)").

   Si no se cambia el nombre en el cuadro de diálogo Exportar, el archivo GSD tendrá, p. ej., un nombre de tipo "GSDML-V2.31-#Siemens-PreConf_PLC-I-Device-20130925-123456".

Procedimiento: crear el proyecto PLC_1

Para crear el primer proyecto con un Shared I-device, proceda del siguiente modo:

1. Inicie STEP 7.
2. Instale el archivo GSD PROFINET de la exportación de la CPU I-device (PLC-I-Device).
3. Cree un nuevo proyecto con el nombre "PLC_1".
4. En la vista de redes, inserte, p. ej., una CPU 1516-3 PN/DP. El nombre de la CPU debe ser "PLC_1".
5. Inserte el I-device del catálogo de hardware (catálogo de hardware: Otros dispositivos de campo > PROFINET IO > PLC y CP).
6. Asigne al I-device el controlador IO "PLC_1".
7. En las propiedades del I-device, seleccione la sección "Shared Device".

   En la tabla, todas las áreas de transferencia y la interfaz PROFINET están asignadas al controlador IO local (PLC_1).
8. Determine a qué áreas de transferencia **no** debe tener acceso la CPU PLC_1. Para esas áreas, seleccione la entrada "---". Esas áreas de transferencia están previstas para PLC_2.
9. Guarde el proyecto.

Procedimiento: crear el proyecto PLC_2

Para crear el segundo proyecto con un Shared I-device, proceda del siguiente modo:

1. Inicie STEP 7 otra vez.

   Se abre otra instancia de STEP 7.
2. Cree un proyecto con el nombre "PLC_2" en la nueva instancia.
3. En la vista de redes, inserte, p. ej., una CPU 1516-3 PN/DP. Asigne el nombre "PLC_2".
4. Inserte el I-device del catálogo de hardware (catálogo de hardware: Otros dispositivos de campo > PROFINET IO > PLC y CP).
5. Asigne al I-device el controlador IO "PLC_2".
6. Adapte los accesos a las áreas de transferencia como en el proyecto PLC_1. Asegúrese de que no se produzca ninguna doble asignación.
7. Adapte los parámetros de subred e interfaz PROFINET. Puesto que el Shared I-device es el mismo dispositivo en varios proyectos, estos datos deben coincidir.
8. Guarde el proyecto.

Ambos proyectos tienen ahora un Shared I-device de idéntica estructura. Los accesos a los controladores IO y los parámetros de la interfaz PROFINET deben comprobarse en el siguiente paso en los diferentes proyectos.

Resumen: parametrización de accesos al Shared Device

Las áreas de transferencia se asignan automáticamente al controlador IO local. Para cambiar la asignación, proceda del siguiente modo:

1. En la vista de redes del proyecto "PLC_1", haga clic en el dispositivo "PLC_I-Device" y seleccione la sección "Shared Device".
2. Una tabla muestra qué CPU tiene acceso a qué áreas de transferencia configuradas. El ajuste predeterminado para todos los módulos y submódulos es que el acceso lo tiene la CPU local.
3. Para todas las áreas de transferencia que deban permanecer en el área de direcciones de la CPU local, deje el ajuste "PLC_1".

   Para todas las áreas de transferencia que deban estar en el área de direcciones de la CPU "PLC_2" del proyecto "PLC_2", seleccione el ajuste "---". Esto significa que un controlador IO fuera del proyecto debe tener acceso al área de transferencia.
4. Proceda de forma análoga con los demás proyectos.
5. Finalmente, compruebe si los ajustes para el acceso son "complementarios" para cada módulo o submódulo de ambos proyectos. Esto significa que si la CPU local tiene acceso en un proyecto, en el otro proyecto debe estar ajustada la opción "---" y viceversa.

   Particularidad: la opción "---" para la interfaz PROFINET y, con ello, también para los puertos hace que los correspondientes parámetros solamente sean de lectura y no se puedan modificar. Los parámetros de la interfaz PROFINET y los parámetros de puerto solamente pueden editarse en el proyecto en el que la interfaz PROFINET está asignada a la CPU local. Independientemente de esto, los puertos se pueden interconectar en los dos proyectos.
6. Compruebe si están ajustados los mismos parámetros de dirección IP y los mismos nombres de dispositivo para el Shared Device en todos los proyectos.

   Compruebe si en todos los proyectos está ajustada la misma ID de subred S7 para la subred a la que está conectado el Shared Device (propiedades de subred, sección "General" de la ventana de inspección).

Nota

Si realiza cambios en el I-device (p. ej., cambios en el número o la longitud de las áreas de transferencia):

Vuelva a exportar el I-device como archivo GSD. Vuelva a instalar el archivo GSD en cada proyecto que utilice el I-device como Shared Device. Tenga en cuenta que nunca puede acceder más de un controlador IO a un área de transferencia.

Procedimiento: adaptar la configuración de tiempo real

Para garantizar que todos los controladores IO y Shared Devices funcionen con el tiempo de ciclo de emisión adecuado y que los tiempos de actualización se calculen correctamente considerando la carga por comunicaciones, se deben adaptar y comprobar los siguientes ajustes:

1. Para cada controlador IO que tenga acceso a módulos o submódulos del Shared Device, debe ajustarse el mismo tiempo de ciclo de emisión:
   - Si configura el controlador IO con STEP 7 (TIA Portal):

     Abra el proyecto correspondiente.

     Seleccione la interfaz PROFINET del controlador IO.

     Elija en la ventana de inspección la sección "Opciones avanzadas > Configuración en tiempo real > Comunicación IO" y ajuste el mismo tiempo de ciclo de emisión.
   - Si configura el controlador IO con otra herramienta de ingeniería:

     Seleccione la interfaz PROFINET del Shared Device en STEP 7 (TIA Portal) y lea el tiempo de ciclo de emisión en el Shared Device (área "Opciones avanzadas > Configuración en tiempo real").

     Introduzca en la herramienta de ingeniería el tiempo de ciclo de emisión leído.
   - Particularidad: si configura en STEP 7 (TIA Portal o V5.5) **todos** los controladores IO que tienen acceso al Shared I-device, en el controlador IO también se podrán ajustar tiempos de ciclo de emisión más cortos que los que admite el Shared Device (adaptación del tiempo de ciclo de emisión).

Compilación y carga

Las configuraciones de los distintos controladores IO se deben compilar y cargar sucesivamente en las CPU.

Debido a que la configuración está repartida entre proyectos separados, STEP 7 no notifica errores de coherencia en caso de parametrización incorrecta del acceso. Ejemplos de parametrización incorrecta del acceso:

- Varios controladores IO tienen acceso al mismo módulo
- Los parámetros de dirección IP o los tiempos de ciclo de emisión no son idénticos

Estos errores solo tienen efecto durante el funcionamiento y se notifican, p. ej., como errores de configuración.

Nota

Tras cargar una configuración en el controlador IO, los módulos o submódulos no asignados del dispositivo IO mantienen su estado de parametrización actual para garantizar la independencia respecto a las configuraciones de otros controladores IO.

5.3.4 Shared Input/Shared Output interna del módulo (MSI/MSO)

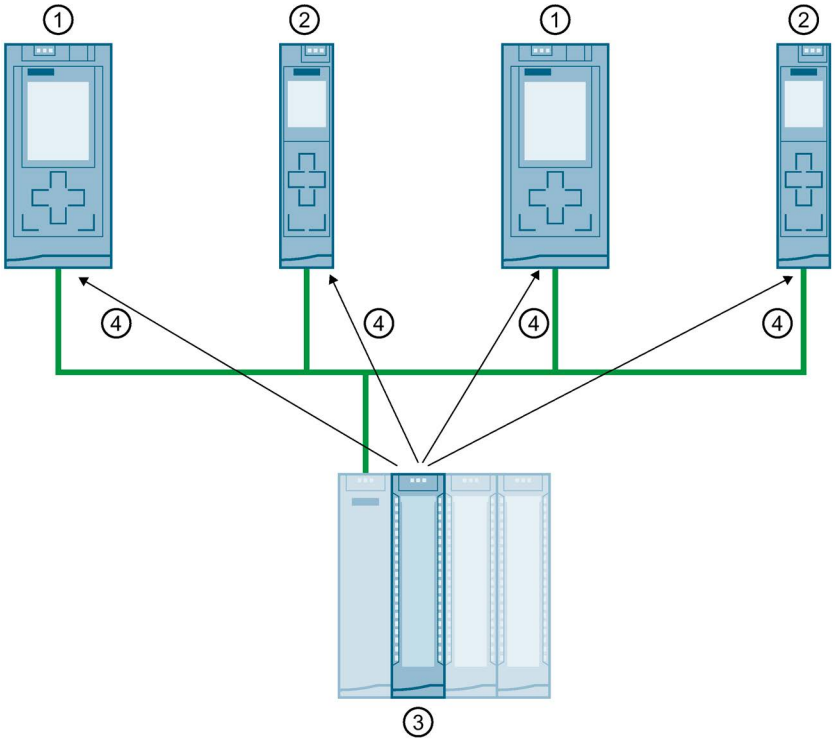
Introducción

En este capítulo se describe la funcionalidad "Shared Input/Shared Output interna del módulo (MSI/MSO)" para los módulos de periferia que operan en PROFINET.

Funcionalidad "Shared Input/Shared Output interna del módulo"

La funcionalidad "Shared Input interna del módulo (MSI)" permite que un módulo de entrada ponga sus datos de entrada a disposición de hasta cuatro controladores IO. Cada controlador puede tener acceso de lectura a los mismos canales.

La figura siguiente ilustra la funcionalidad MSI.

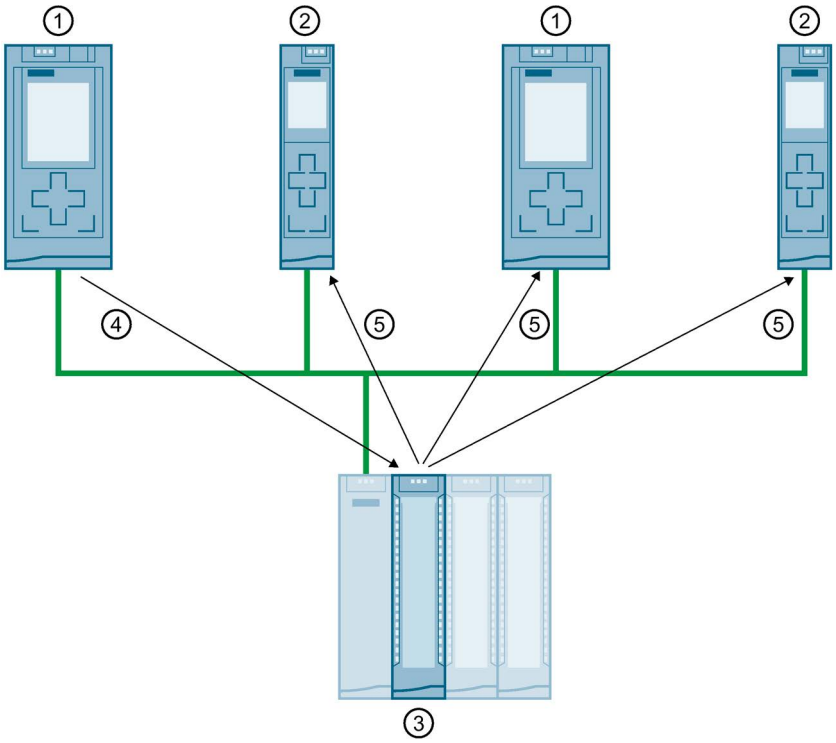


① CPU 1516-3 PN/DP como controlador IO
② CPU 1511-1 PN como controlador IO
③ Módulo de entrada con MSI
④ Acceso de lectura a los canales de entrada del módulo de entrada
⑤ Acceso de escritura a los canales del módulo E/S (solo en MSO)

Figura 5-28 Ejemplo de configuración con MSI

La funcionalidad "Shared Output interna del módulo (MSO)" permite que un módulo de salida ponga sus datos de salida a disposición de hasta cuatro controladores IO. Un controlador IO tiene acceso de lectura a los canales del módulo de salida. Además, hasta tres controladores IO pueden tener acceso de lectura a los canales.

La figura siguiente ilustra la funcionalidad MSO.



① CPU 1516-3 PN/DP como controlador IO
② CPU 1511-1 PN como controlador IO
③ Módulo de salida con MSO
④ Acceso de escritura a los canales de salida del módulo de salida
⑤ Acceso de lectura a los canales de salida del módulo de salida

Figura 5-29 Ejemplo de configuración con MSO

Ventajas de MSI/MSO

La funcionalidad "Shared Input/Shared Output interna del módulo" ofrece las siguientes ventajas:

- Lectura en tiempo real en varias CPU
- Menos costes gracias al ahorro de dispositivos IO y módulos adicionales
- Requiere menos espacio gracias al ahorro de dispositivos IO y módulos adicionales
- Menos carga por comunicaciones al suprimirse la comunicación CPU-CPU
- No requiere trabajo adicional de programación para la comunicación CPU-CPU

Requisitos para el uso de MSI/MSO

Tenga en cuenta los siguientes requisitos:

- El uso de MSI/MSO solo es posible en PROFINET IO.
- Software de configuración: STEP 7 (TIA Portal) a partir de V12 SP1 con archivo GSD; a partir de V13, los módulos están integrados en el catálogo de hardware.
- El módulo de interfaz IM 155-5 PN ST y los módulos soportan MSI/MSO a partir de la versión de firmware V2.0.0.

Condiciones para el uso de MSI/MSO

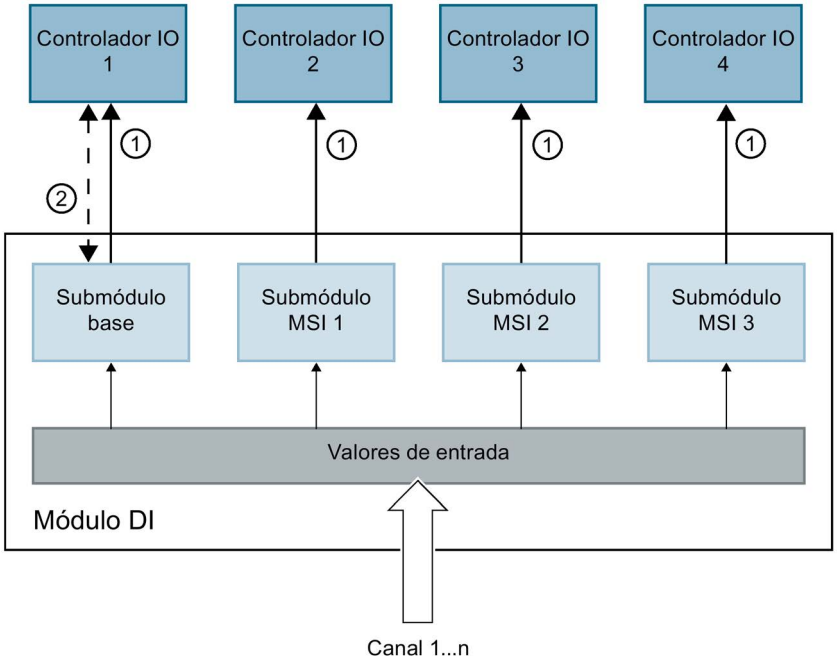
Tenga en cuenta las siguientes condiciones marco:

- En caso de repartición de módulos no es posible utilizar MSI/MSO.
- Los módulos con MSI/MSO no se pueden utilizar en modo isócrono.
- El número máximo de controladores IO depende del módulo de interfaz. En el manual de producto del módulo de interfaz se indica cuántos controladores IO soporta el módulo de interfaz.

Submódulos MSI

En la configuración MSI de un módulo de entrada se copian los valores de entrada de todos los canales en un submódulo base y en hasta tres submódulos MSI adicionales. De este modo los canales del módulo están disponibles con valores de entrada idénticos en el submódulo base y en los submódulos MSI. Los submódulos MSI pueden asignarse a hasta tres controladores IO si el módulo se utiliza en un Shared Device. Cada controlador IO puede tener acceso de lectura a los mismos canales.

La figura siguiente ilustra un módulo de entradas digitales con el submódulo base y tres submódulos MSI. Cada submódulo está asignado a un controlador IO. El diagnóstico y la parametrización del módulo de entradas digitales también son posibles desde el submódulo base del controlador IO 1.



① Acceso de lectura

② Parametrización y diagnóstico del sistema

Figura 5-30 Módulo DI con submódulos MSI

Información de calidad (Quality Information, QI)

El significado de la información de calidad depende del submódulo en cuestión.

Con submódulo base (= 1.er submódulo), la información de calidad "0" indica que el valor es erróneo.

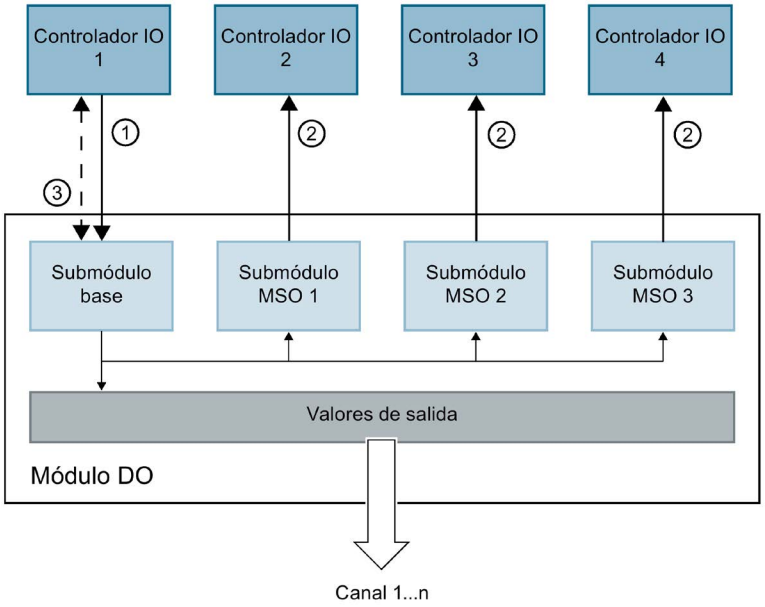
Con un submódulo MSI (2.º a 4.º submódulo), la información de calidad "0" indica que el valor es erróneo o que el submódulo base todavía no está parametrizado (no listo para funcionar).

Submódulos MSO

En la configuración MSO de un módulo de salida se copian los valores de salida de todos los canales del módulo de un submódulo base en hasta tres submódulos MSO adicionales. De este modo los canales del módulo están disponibles con valores idénticos en el submódulo base y en los submódulos MSO. Los submódulos MSO pueden asignarse a hasta tres controladores IO si el módulo se utiliza en un Shared Device.

- El controlador IO al que está asignado el submódulo base tiene acceso de escritura a las salidas del módulo. En consecuencia, el submódulo base ocupa direcciones de salida en la memoria imagen de proceso del controlador IO.
- Los controladores IO a los que están asignados los submódulos MSO tienen acceso de lectura a las salidas del módulo. En consecuencia, los submódulos MSO ocupan direcciones de entrada en la memoria imagen de proceso del controlador IO.

La figura siguiente ilustra un módulo de salidas digitales con el submódulo base y tres submódulos MSO. Cada submódulo está asignado a un controlador IO. El diagnóstico y la parametrización del módulo de salidas digitales también son posibles desde el submódulo base del controlador IO 1.



① Acceso de escritura
② Acceso de lectura
③ Parametrización y diagnóstico del sistema

Figura 5-31 Módulo DO con submódulo MSO

Información de calidad (Quality Information, QI)

El significado de la información de calidad depende del submódulo en cuestión.

Con submódulo base (= 1.er submódulo), la información de calidad "0" indica que el valor es erróneo.

Con un submódulo MSO (= 2.º a 4.º submódulo), la información de calidad "0" indica que el valor es erróneo o que se ha producido uno de los siguientes errores:

- El submódulo base todavía no está parametrizado (no está operativo).
- Se ha interrumpido la conexión entre el controlador IO y el submódulo base.
- El controlador IO del submódulo base está en estado STOP o DESCONEXIÓN.

Configuración de módulos de periferia con submódulos MSI/MSO

Requisitos

- Software de configuración STEP 7 a partir de V13
- El dispositivo IO soporta MSI/MSO (p. ej., IM 155-5 PN ST a partir de la versión de firmware V2.0.0)

Procedimiento

1. Inserte un módulo de interfaz IM 155-5 PN ST a partir de V2.0 en la vista de redes de STEP 7.
2. Haga doble clic en el dispositivo IO.

   Ahora se encuentra en la vista de dispositivos.
3. Coloque los módulos de periferia del catálogo de hardware en un slot adecuado.
4. Agregue submódulos MSI/MSO a los módulos de periferia:
   - Módulos de entradas: En "Parámetros del módulo" > "Configuración DI" o "Configuración AI", en el área "Copia del módulo para Shared Device (MSI)", seleccione el número de submódulos MSI.
   - Módulos de salidas: En "Parámetros del módulo" > "Configuración DQ" o "Configuración AQ", en el área "Copia del módulo para Shared Device (MSO)", seleccione el número de submódulos MSO.

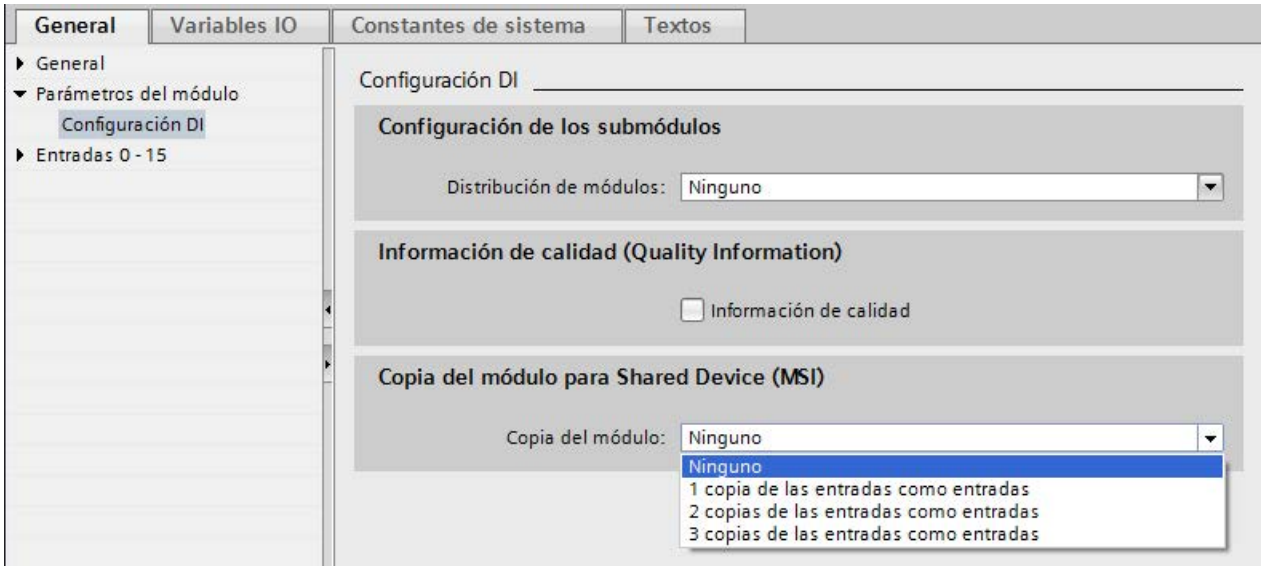


Figura 5-32 Configuración de módulos de periferia con MSI/MSO

Asignación de submódulos MSI/MSO a un controlador IO

Puede asignar los submódulos de un Shared Device a un controlador IO.

Encontrará más información en Configuración de Shared Device (Página 134).

Configurar el acceso a un Shared Device y la función Shared Input/Shared Output interna del módulo (MSI/MSO)

Para saber cómo configurar en STEP 7 el acceso a un Shared Device y la función MSI/MSO, consulte esta pregunta frecuente (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/view/109736536).

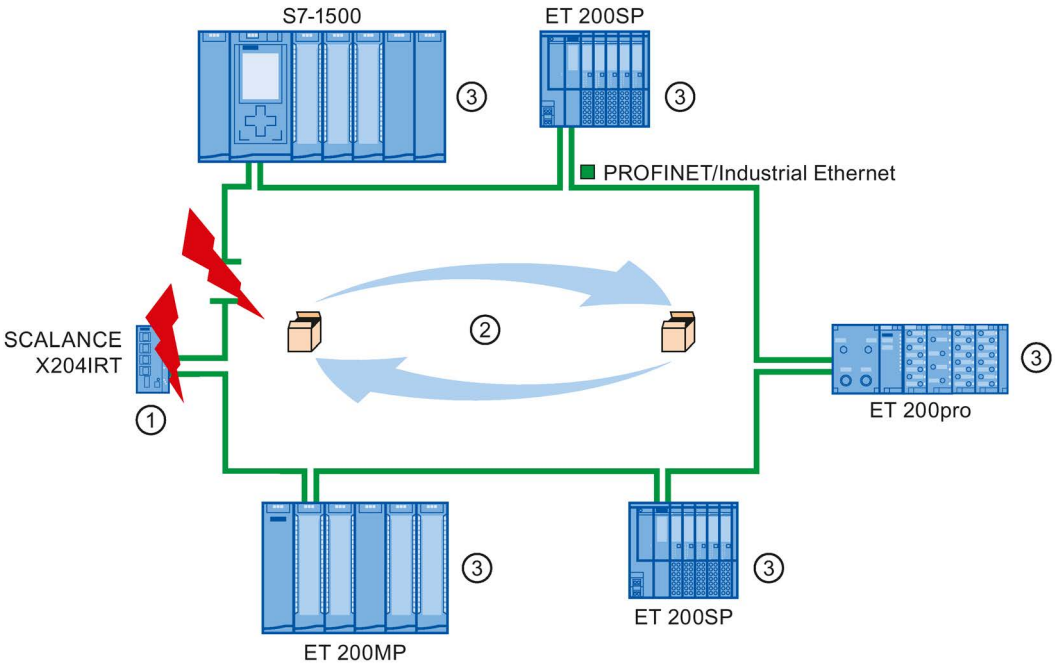
5.4 Redundancia de medios (topologías en anillo)

Para aumentar la disponibilidad de una red Industrial Ethernet con topologías de línea ópticas y eléctricas se puede convertir una topología en línea en una topología en anillo.

Redundancia de medios en topologías en anillo

Los dispositivos de las topologías en anillo pueden ser dispositivos IO, controladores IO, switches externos y/o los switches integrados de módulos de comunicación.

Para crear una topología en anillo con redundancia de medios, los dos extremos libres de una topología de red en línea tienen que confluir en un dispositivo. La confluencia de la topología en línea en un anillo tiene lugar por medio de dos puertos (puertos de anillo) de un dispositivo integrante del anillo. Un dispositivo del anillo formado de esta manera realiza la función de administrador de redundancia. Todos los demás dispositivos pertenecientes al anillo son clientes de redundancia.



① Administrador de redundancia
② Telegramas de test
③ Clientes de redundancia

Figura 5-33 Redundancia de medios en la topología de anillo

Los puertos en anillo de un dispositivo son los puertos que, en una topología en anillo, establecen la conexión con los dos dispositivos vecinos. Los puertos en anillo se seleccionan y definen en la configuración del respectivo dispositivo (en algunas ocasiones ya están ajustados).

Función de la redundancia de medios en una topología en anillo

Si el anillo se interrumpe en algún punto, el recorrido de los datos entre los diferentes dispositivos se reconfigura automáticamente. Tras la reconfiguración, los dispositivos vuelven a estar accesibles.

En el administrador de redundancia se bloquea uno de los dos puertos en anillo para la comunicación normal durante el funcionamiento ininterrumpido de la red para que no haya telegramas de datos en circulación. Desde el punto de vista de la transmisión de datos, la topología en anillo se convierte de esta forma en una línea. El administrador de redundancia supervisa si se producen interrupciones en el anillo. Para ello, envía telegramas de prueba tanto del puerto en anillo 1 como del puerto en anillo 2. Estos telegramas de prueba recorren el anillo en ambas direcciones hasta que llegan al otro puerto del administrador de redundancia.

Se puede producir una interrupción del anillo por fallo de la conexión entre dos dispositivos o por fallo de un dispositivo integrante del anillo.

Si, debido a una interrupción del anillo, los telegramas de test enviados por el administrador de redundancia no pueden llegar al otro puerto en anillo, el administrador de redundancia interconecta sus dos puertos en anillo. A través de esta vía alternativa se restablece una conexión operativa entre los dispositivos restantes, en forma de una topología de red en línea.

El tiempo que transcurre entre la interrupción del anillo y el restablecimiento de una topología lineal operativa recibe el nombre de tiempo de reconfiguración.

Una vez reparada la interrupción, uno de los dos puertos en anillo se bloqueará de nuevo en el administrador de redundancia. Los clientes de redundancia son informados del cambio y utilizan de nuevo las vías originales hacia los otros dispositivos.

Métodos de redundancia de medios

El método estándar de redundancia de medios en SIMATIC es MRP (Media Redundancy Protocol), con un tiempo típico de reconfiguración de 200 ms. Pueden participar hasta 50 dispositivos por anillo.

Además, existen también procedimientos de redundancia del medio en tiempo real MRPD (Media Redundancy with Planned Duplication of frames).

5.4.1 Media Redundancy Protocol (MRP)

Media Redundancy Protocol (MRP)

El procedimiento "MRP" funciona de acuerdo con el Media Redundancy Protocol (MRP), que se especifica en la norma IEC 62439-2.

Requisitos

- Todos los dispositivos del anillo soportan el procedimiento MRP.
- Se han respetado las reglas descritas a continuación para la topología. STEP 7 vigila las reglas durante la compilación y emite los mensajes correspondientes.

Topología

La figura siguiente muestra una posible topología para dispositivos en un anillo con MRP. Los dispositivos dentro del óvalo ensombrecido están dentro del dominio de la redundancia.

Ejemplo de una topología en anillo con el método de redundancia de medios MRP:

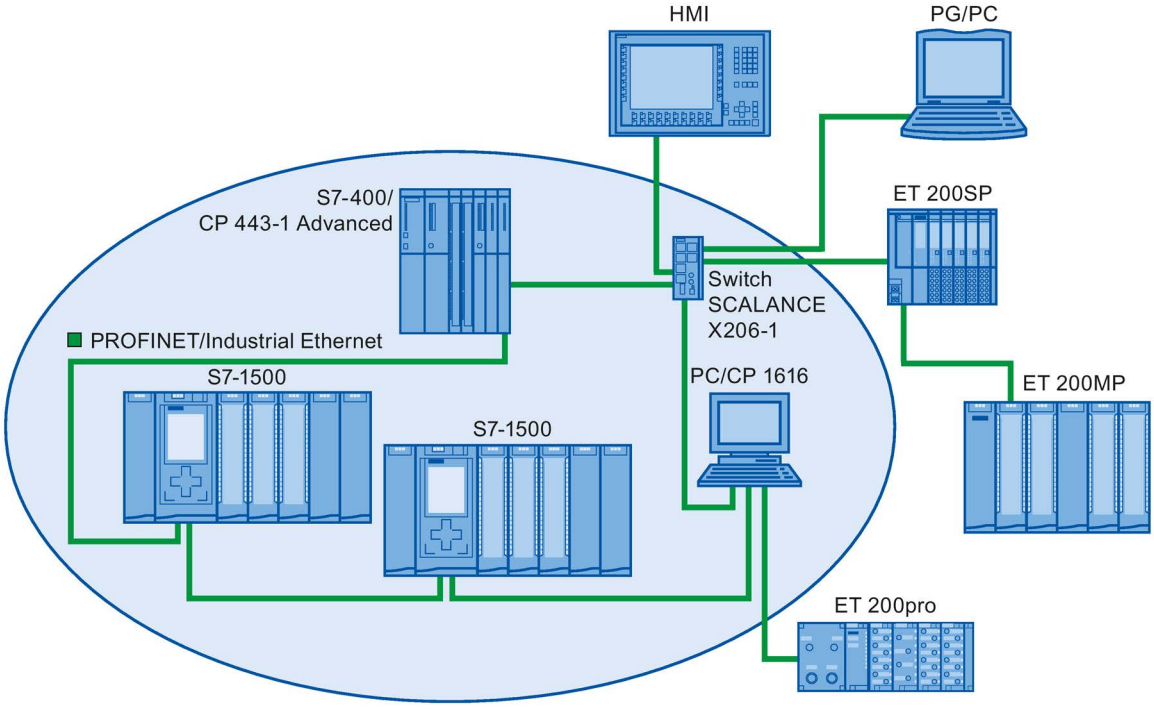


Figura 5-34 Ejemplo de una topología en anillo con el método de redundancia de medios MRP

Para la topología en anillo con redundancia de medios según el método MRP rigen las siguientes reglas:

- Todos los dispositivos tienen que estar conectados entre sí mediante sus puertos en anillo.
- Todos los dispositivos del anillo pertenecen al mismo dominio de redundancia.
- Un dispositivo del anillo asume la tarea de administrador de redundancia.
  - Un único dispositivo cumple la función "Manager". Ningún otro dispositivo puede cumplir la función "Manager". O bien:
  - Varios dispositivos del anillo cumplen la función "Manager (Auto)". En este caso, los dispositivos con la función "Manager (Auto)" negocian entre sí quién asume la tarea del administrador de redundancia. En este caso ningún dispositivo puede desempeñar la función de "Manager".
- Todos los demás dispositivos pertenecientes al anillo son clientes de redundancia.
- Pueden reunirse en un anillo como máximo 50 dispositivos.

Los dispositivos no aptos para MRP pueden integrarse en el anillo con un switch SCALANCE X o un PC con CP 1616, por ejemplo.

Regla para cargar los dispositivos de un dominio MRP

Al cargar dispositivos de un dominio MRP, si existe una configuración MRP no válida puede ocurrir que circulen frames de forma continua y que se produzca un fallo de la red.

Ejemplo: se modifican las funciones MRP de varios dispositivos y la configuración se carga sucesivamente en los dispositivos involucrados. Pueden generarse configuraciones que violen las reglas mencionadas anteriormente, p. ej., en un momento pueden existir simultáneamente en el anillo dispositivos con la función de "administrador" y con la función de "administrador (auto)".

Para que una configuración MRP no válida no produzca un fallo de la red, antes de efectuar la carga es necesario deshacer el anillo.

Proceda del siguiente modo:

1. Deshaga el anillo.
2. Desde el proyecto cargue una configuración MRP que sea coherente y no contenga fallos en todos los dispositivos que intervienen, y asegúrese de que los dispositivos se hallan en intercambio de datos (es decir, que se han creado las relaciones de aplicación (AR)).
3. Cierre el anillo.

Condiciones marco

MRP y RT

El modo RT es posible cuando se utiliza MRP.

Nota

La comunicación RT se interrumpe (fallo de estación), si el tiempo de reconfiguración del anillo es superior al tiempo de supervisión de respuesta seleccionado para los dispositivos IO. Por esta razón, seleccione un tiempo de supervisión de respuesta suficientemente grande para los dispositivos IO.

MRP e IRT

El modo IRT no es posible junto con MRP.

Si desea utilizar en un anillo la redundancia de medio junto con IRT, utilice exclusivamente dispositivos que soporten el procedimiento MRPD.

MRP y TCP/IP (TSEND, HTTP, ...)

La comunicación TCP/IP es posible junto con MRP, dado que se vuelven a enviar, si fuera necesario, los paquetes de datos perdidos.

MRP y arranque preferente

Si se configura MRP en un anillo, en los dispositivos que intervienen no es posible utilizar la función "Arranque priorizado" en aplicaciones PROFINET.

Si desea utilizar la función "Arranque priorizado", desactive MRP en la configuración (de este modo, el dispositivo tampoco puede formar parte del anillo).

5.4.2 Configurar la redundancia de medios

Configurar MRP

Para crear una configuración PROFINET IO con MRP en STEP 7, proceda del siguiente modo:

1. Cree un anillo en la vista topológica mediante la interconexión de los puertos. En primer lugar, interconecte los dispositivos en una topología en línea. Conecte el puerto no ocupado del último dispositivo de la línea con el puerto no ocupado del primer dispositivo.
   En el siguiente ejemplo se muestra una CPU 1516-3 PN/DP y dos módulos de interfaz IM 155-6 PN HF interconectados en un anillo en la vista topológica de STEP 7.

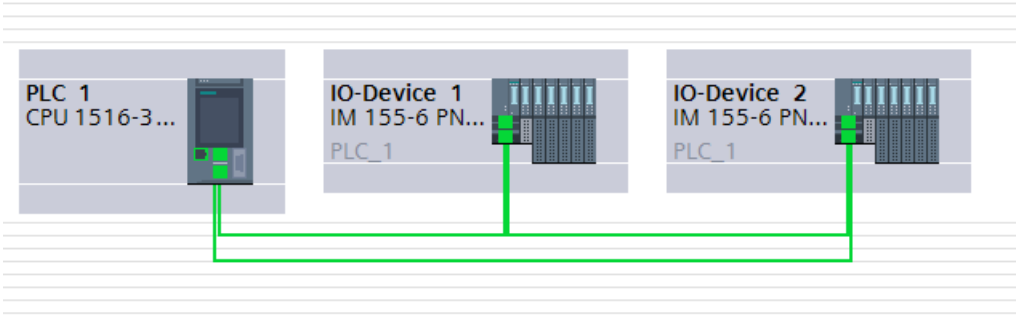


Figura 5-35 Configurar la redundancia de medios

2. En la vista de redes, seleccione el sistema PROFINET IO.
3. En la ventana de inspección, desplácese hasta "Propiedades" > "General" > "PROFINET" > "Dominios MRP", campo "Ring interconnections".
   En este campo se muestran todos los anillos topológicos en el sistema IO con los dominios MRP correspondientes.

4. En el campo "Ring interconnections", seleccione el anillo creado anteriormente.
   La tabla que se muestra a continuación muestra todos los dispositivos PROFINET del anillo.
5. Ajuste la función de redundancia de medio de los dispositivos PROFINET en la columna de funciones MRP.

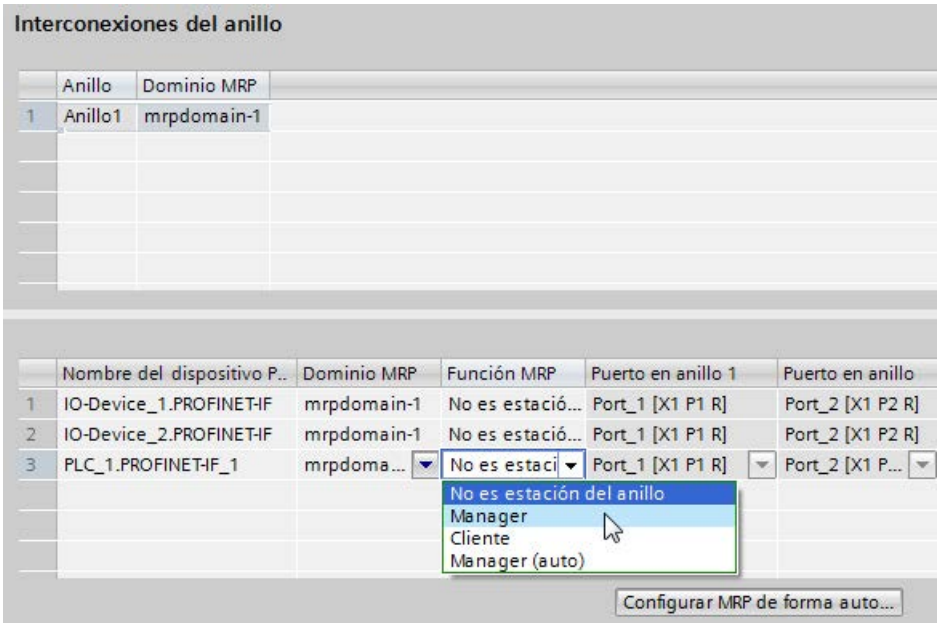


Figura 5-36 Dominio MRP

Configuración de MRP automática

También es posible asignar automáticamente las funciones de redundancia de medio de los dispositivos PROFINET del anillo.

Para que se asignen automáticamente las funciones de redundancia de medio, haga clic en el botón "Configure MRP automatically". STEP 7 asigna automáticamente una función de redundancia de medio a cada dispositivo del anillo. Tras la configuración automática de MRP pueden modificarse las funciones de redundancia de medio en la columna de funciones MRP de la forma habitual.

Posibilidades de ajuste de la "Redundancia de medios"

Función de redundancia de medios

Según sea el dispositivo utilizado, están disponibles las funciones "Manager", "Manager (Auto)", "Client" y "No es estación del anillo".

Reglas:

- Un anillo solo puede tener un dispositivo que tenga la función "Manager". No se permiten más dispositivos con la función "Manager" o "Manager (Auto)". Los demás dispositivos pueden tener únicamente la función "Client".
- Si un anillo no tiene un dispositivo con la función "Manager", entonces el anillo debe disponer de como mínimo un dispositivo con la función "Manager (auto)". Puede haber tantos dispositivos con la función "Client" como se desee.

Puerto en anillo 1 / Puerto en anillo 2

Seleccione aquí el puerto que quiera configurar como puerto en anillo 1 o como puerto en anillo 2. La lista desplegable muestra la selección de los puertos posibles para cada tipo de dispositivo. Si los puertos vienen definidos de fábrica, los campos aparecen desactivados.

Si usa la puesta en marcha de un nivel, utilice los puertos en anillo preajustados de STEP 7.

Alarmas de diagnóstico

Active la casilla de verificación "Alarmas de diagnóstico", si deben emitirse alarmas de diagnóstico para el estado de MRP en la CPU local. Se pueden emitir las siguientes alarmas de diagnóstico:

- Fallos de cableado o de puerto

  Si se producen los siguientes fallos en los puertos en anillo se generan alarmas de diagnóstico:

  – Un vecino del puerto en anillo no soporta MRP.
  – Un puerto en anillo está conectado a uno que no lo es.
  – Un puerto en anillo está conectado al puerto en anillo de otro dominio MRP.

- Interrupción / recuperación (solo administrador de redundancia)

  En caso de interrupción del anillo y de recuperación de la configuración original se generan alarmas de diagnóstico. La aparición de estas dos alarmas en un plazo de 0,2 segundos indica que se ha interrumpido el anillo.

En el programa de usuario existe la posibilidad de reaccionar a estos eventos programando la reacción correspondiente en el OB de alarma de diagnóstico (OB 82).

5.4.3 Media Redundancy with Planned Duplication of frames (MRPD)

Ampliación de MRP "Media Redundancy with Planned Duplication of frames" (MRPD)

La ampliación de MRP "Media Redundancy with Planned Duplication of frames" (MRPD) aporta la ventaja de que, en caso de fallo de un dispositivo o un cable del anillo, el resto de dispositivos siguen recibiendo datos IO sin interrupción y con tiempos de actualización breves.

MRPD se basa en IRT y MRP. Para conseguir una redundancia de medio con tiempos de actualización cortos, los dispositivos PROFINET que participan en el anillo envían sus datos en ambos sentidos. Los dispositivos reciben dichos datos en los dos puertos en anillo, de modo que se suprime el tiempo de reconfiguración del anillo.

Requisitos para la redundancia de medio con MRPD

- Todos los dispositivos del anillo deben soportar MRPD; p. ej., módulo de interfaz IM 155-6 PN HS a partir de la versión de firmware V4.0.
- Ya ha configurado MRP en todos los dispositivos del anillo. Los dispositivos que no se encuentran en el anillo tienen asignada la función MRP "No es estación del anillo".
- Ya ha configurado IRT en todos los componentes participantes.

Configurar MRPD

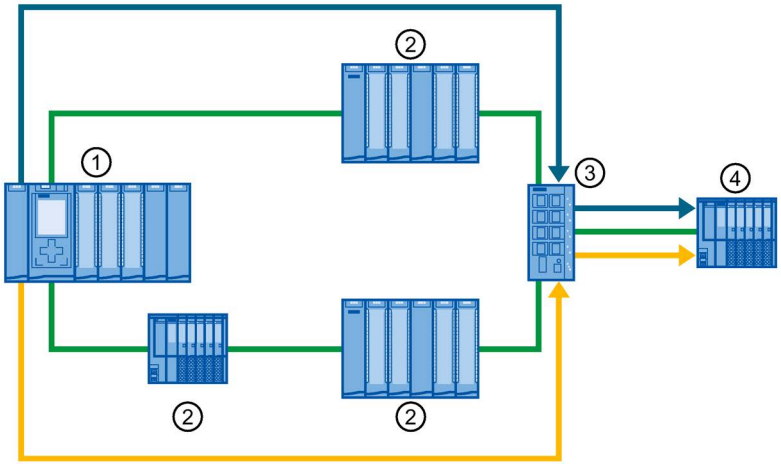
No es necesario activar expresamente MRPD en STEP 7. En cuanto se cumplen los requisitos de MRPD, la función queda disponible automáticamente.

Niveles de redundancia de dispositivos IO con MRPD

El nivel de redundancia de un dispositivo IO indica hasta qué punto se ve afectada la comunicación en tiempo real en caso de una interrupción de la red entre un dispositivo IO y su controlador IO.

- Redundancia completa: No se ve afectada, ya que el controlador IO y el dispositivo IO se encuentran en el mismo anillo.
- Redundancia parcial:
  - Si la interrupción se produce en una parte no redundante (línea) entre el dispositivo IO y el controlador IO, la comunicación en tiempo real se ve afectada.
  - Si la interrupción se produce en la parte redundante (anillo), la comunicación en tiempo real no se ve afectada.
- Sin redundancia: No existen rutas redundantes entre el dispositivo IO y su controlador IO, por lo que la comunicación se ve siempre afectada.

La siguiente figura muestra los niveles de redundancia de los dispositivos IO en un ejemplo de configuración con MRPD. Los tres dispositivos del anillo y el switch tienen el nivel de redundancia "Redundancia completa". El dispositivo 4 tiene el nivel de redundancia "Redundancia parcial", dado que la conexión entre el switch y el dispositivo no es redundante.



① Controlador IO en anillo
② Dispositivo IO en anillo con nivel de redundancia "Redundancia completa"
③ Switch en anillo con nivel de redundancia "Redundancia completa"
④ Dispositivo IO separado con nivel de redundancia "Redundancia parcial"

Figura 5-37 Ejemplo de configuración con MRPD

La siguiente figura muestra la visualización de los niveles de redundancia de STEP 7 en el ejemplo de configuración.

Dispositivos IO

Nombre del dispositivo PR..	Clase RT	Función de sincron..	Nivel de redundancia	Grupo DFP
plc_1.profinet interface_1	RT,IRT	Maestro Sync		
io-device_1	IRT	Esclavo Sync	Redundancia completa	
io-device_2	IRT	Esclavo Sync	Redundancia completa	
io-device_3	IRT	Esclavo Sync	Redundancia completa	
io-device_4	IRT	Esclavo Sync	Redundancia parcial	
switch_1	IRT	Esclavo Sync	Redundancia completa	

Figura 5-38 Visualización de los niveles de redundancia de STEP 7

5.4.4 Anillos múltiples

Anillos múltiples

Los anillos múltiples se emplean para lograr una mayor disponibilidad de las redes PROFINET IO con topología en estrella.

En una configuración de anillo múltiple, de un mismo switch parten varias líneas PROFINET (topología en estrella). Las diferentes líneas PROFINET van de dispositivo IO a dispositivo IO. Desde el último dispositivo IO de cada línea hay cables PROFINET redundantes que van de nuevo al switch.

El switch actúa como administrador. El administrador debe tener dos puertos en anillo para cada anillo. Son posibles varios anillos; p. ej., SCALANCE X414 a partir de la versión de firmware V3.10 soporta hasta 4 anillos.

El administrador vigila cada anillo por separado: comprueba para cada anillo concreto (un dominio MRP) si el trayecto de transferencia está intacto. Para ello utiliza una instancia MRP en cada caso. Para cada anillo conectado se requiere una instancia MRP (STEP 7 la configura automáticamente).

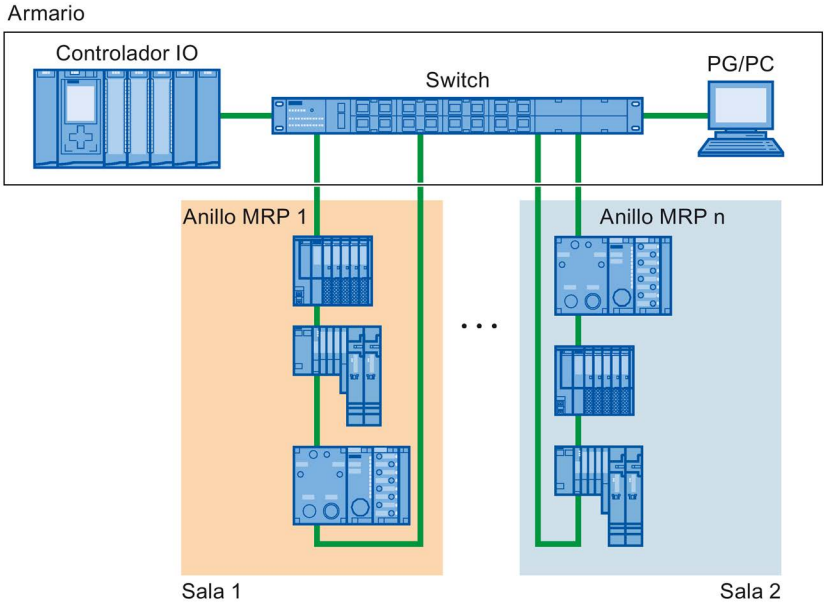


Figura 5-39 Configuración con varios anillos

Requisitos

- SCALANCE X300 a partir de la versión V4.0
- SCALANCE X414 a partir de la versión V3.10

Reglas para la configuración de anillos múltiples

- Funciones MRP en anillos múltiples:
  - Los dispositivos que pertenezcan a todos los anillos deben poseer la función MRP en cada instancia, introducida en el atributo "SupportedMultipleRole" del archivo GSD.
  - Los switches de la serie SCALANCE X300 a partir de V4.0 y el switch X414 a partir de la versión 4.10 soportan la función MRP "Manager" para anillos múltiples.
- Si el dispositivo que pertenece a todos los anillos posee la función "Manager" en un anillo, no debe haber ningún dispositivo con la función "Manager (Auto)" en ese anillo.

Configuración de anillos múltiples

Para ajustar una configuración MRP con anillos múltiples, proceda del siguiente modo:

1. En la vista topológica, interconecte los puertos en anillo de los dispositivos que deban formar parte de un dominio MRP para formar un anillo.
2. En la vista de redes, seleccione el sistema PROFINET IO.
3. En la ventana de inspección, desplácese hasta "Propiedades" > "General" > "PROFINET" > "Dominios MRP", campo "Ring interconnections".
   En este campo se muestran todos los anillos topológicos en el sistema IO con los dominios MRP correspondientes.
4. En el campo "Ring interconnections", seleccione uno de los anillos creados anteriormente.
   La tabla que se muestra a continuación muestra todos los dispositivos PROFINET del anillo.
5. Ajuste la función de redundancia de medio de los dispositivos PROFINET en la columna de funciones MRP.

Ejemplo de anillos múltiples

La figura siguiente muestra un ejemplo de configuración de anillos múltiples:

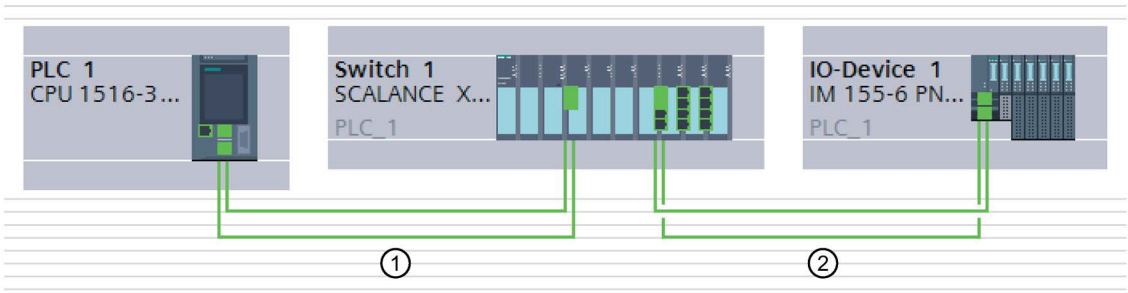


Figura 5-40 Ejemplo de configuración con dos anillos ① y ②

En el ejemplo, el switch 1 forma parte de dos anillos MRP. El anillo 1 está formado por switch 1 y PLC 1, y el anillo 2 por switch 1 y dispositivo IO 1.

STEP 7 asigna automáticamente la función "Manager" al switch. Los demás dispositivos reciben la función "Client".

El administrador está en la intersección de los anillos 1 y 2. El administrador vigila ambos anillos por separado. Para ello utiliza dos instancias MRP.

Una instancia MRP controla si todos los dispositivos del anillo 1 son accesibles y otra instancia vigila si todos los dispositivos del anillo 2 son accesibles (en el ejemplo, un dispositivo en cada caso).

Es posible configurar cada instancia MRP por separado.

La figura siguiente muestra las dos instancias MRP en el administrador (interfaz PROFINET del switch). En el ejemplo, la instancia MRP 1 controla si los dispositivos del dominio MRP "mrpdomain-1" son accesibles. La instancia MRP 2 se encarga de vigilar los dispositivos del dominio MRP "mrpdomain-2".

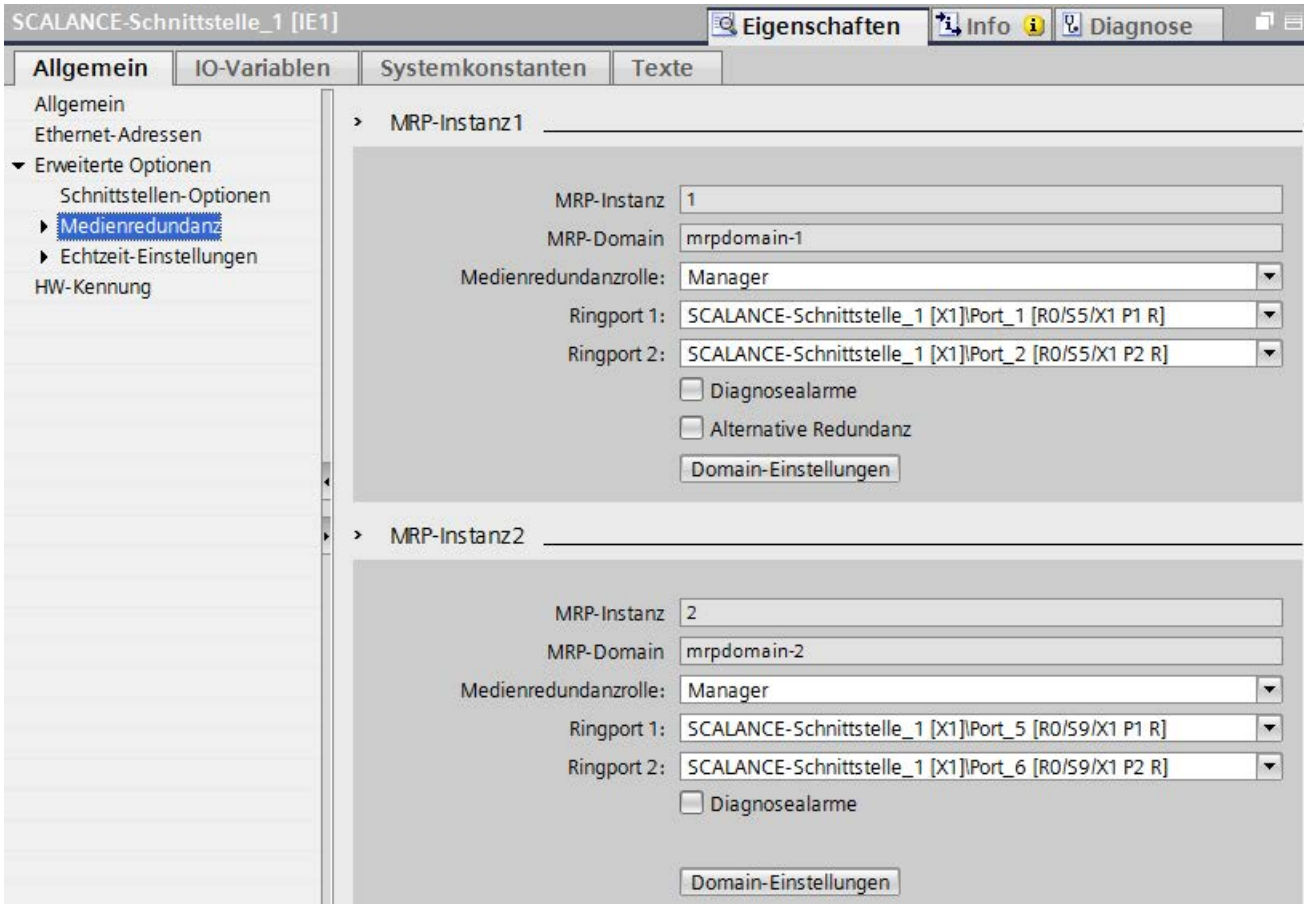


Figura 5-41 Ajuste de la redundancia de medio en anillos múltiples

La figura siguiente muestra el anillo 1 (mrpdomain-1). Los dispositivos que participan en mrpdomain-1 son la interfaz PROFINET de la CPU como "Client" y la instancia MRP 1 de la interfaz PROFINET del switch como "Manager".

Interconexiones del anillo

	Anillo	Dominio MRP
1	Anillo1	mrpdomain-1
2	Anillo2	mrpdomain-2

	Nombre del dispositivo P..	Instancia MRP	Dominio MRP	Función MRP	Puerto en anillo 1	Puerto en anillo 2
1	PLC_1.PROFINET-IF_1		mrpdomain-1	Cliente	Port_1 [X1 P1 R]	Port_2 [X1 P2 R]
2	Switch_1.SCALANCE-IF_1	1	mrpdomain-1	Manager	Port_1 [R0/S5/X1 P1 R]	Port_2 [R0/S5/X1 P2 R]

Figura 5-42 Anillo 1

La figura siguiente muestra el anillo 2 (mrpdomain-2). Los dispositivos que participan en mrpdomain-2 son la interfaz PROFINET del dispositivo IO como "Client" y la instancia MRP 2 de la interfaz PROFINET del switch como "Manager".

Interconexiones del anillo

	Anillo	Dominio MRP
1	Anillo1	mrpdomain-1
2	Anillo2	mrpdomain-2

	Nombre del dispositivo P..	Instancia MRP	Dominio MRP	Función MRP	Puerto en anillo 1	Puerto en anillo 2
1	IO-Device_1.PROFINET-IF		mrpdomain-2	Cliente	Port_1 [X1 P1 R]	Port_2 [X1 P2 R]
2	Switch_1.SCALANCE-IF_1	2	mrpdomain-2	Manager	Port_5 [R0/S9/X1 P1 R]	Port_6 [R0/S9/X1 P2 R]

Figura 5-43 Anillo 2

5.5 Comunicación en tiempo real

5.5.1 Introducción

Características

PROFINET IO es un sistema de comunicación en tiempo real escalable basado en el protocolo Layer 2 para Fast Ethernet. Para ello, con el procedimiento de transmisión RT para datos de proceso críticos en el tiempo e IRT para procesos de alta precisión e isócronos dispone de dos niveles de asistencia en tiempo real.

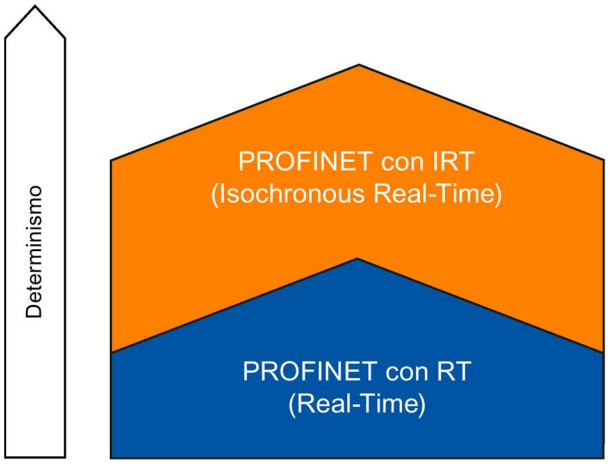


Figura 5-44 Rendimiento de la comunicación en tiempo real

Comunicación en tiempo real y comunicación TI

La comunicación industrial, especialmente en la automatización de la producción y en la automatización de procesos, requiere una transmisión de datos puntual y determinista. Por ello, PROFINET IO no utiliza TCP/IP para el intercambio cíclico de datos de usuario IO críticos en el tiempo, sino la comunicación Real-Time (RT) o Isochronous Real-Time (IRT) para el intercambio de datos sincronizado en intervalos de tiempo reservados.

Campo de aplicación de PROFINET con RT

PROFINET con RT es apto para:

- aplicaciones críticas en el tiempo en la automatización de la producción
- la realización de grandes estructuras en instalaciones de procesos

Campo de aplicación de PROFINET con IRT

PROFINET con IRT es especialmente adecuado para:

- Alto determinismo con grandes estructuras en cuanto a la comunicación de datos de usuario IO (datos productivos)
- Alto rendimiento también con muchos dispositivos en cuanto a la comunicación de datos de usuario IO (datos productivos)
- Transmisión paralela de datos productivos y TCP/IP a través de un cable, también con gran cantidad de datos con garantía de transmisión de los datos productivos mediante reserva del ancho de banda.

Norma internacional IEC 61158

Los métodos de comunicación RT y IRT se han regularizado en la norma internacional IEC 61158.

5.5.2 RT

PROFINET IO con comunicación Real-Time (RT) es la solución óptima para la integración de sistemas de periferia. Se trata de una solución que también se basa en Ethernet estándar y que utiliza dispositivos y switches industriales convencionales como componentes de la infraestructura. No es necesario un soporte de hardware especial.

Si desea utilizar las funciones PROFINET que le ofrecen una plusvalía, como la detección de la topología, diagnóstico, sustitución de dispositivo sin medio de almacenamiento extraíble/PG, entonces es necesario utilizar switches que soporten el estándar PROFINET según la norma IEC 61158. Los switches integrados de los dispositivos PROFINET y los switches PROFINET (p. ej. de la familia de productos SCALANCE) llevan integradas funciones PROFINET conforme al estándar PROFINET y pueden utilizarse de forma ilimitada para la integración en el sistema PROFINET IO (consulte también el capítulo Componentes de red activos (Página 30)).

Comunicación en tiempo real (RT)

Los telegramas PROFINET IO se priorizan frente a telegramas estándar según IEEE802.1Q. Con ello se asegura el determinismo necesario en aplicaciones de automatización. En este procedimiento, los datos se transmiten a través de telegramas Ethernet priorizados. RT permite disponer de tiempos de actualización ≥ 250 µs.

Mecanismos de switches

Los switches en SIMATIC cumplen con las propiedades de tiempo real en PROFINET gracias a dos mecanismos: "Store and Forward" y "Cut Through".

Store and Forward

En este procedimiento, el switch recibe los telegramas por completo y a continuación los clasifica en una cola de espera. Si el switch es compatible con el estándar internacional IEEE 802.1Q, los datos se clasifican en la cola según su prioridad. Seguidamente, los telegramas se transmiten de forma selectiva al puerto a través del cual se accede al nodo direccionado (Store and Forward).

Cut Through

En el procedimiento Cut Through no se guarda temporalmente todo el paquete de datos en un búfer, sino que se transmite directamente al puerto de destino en cuanto se ha leído la dirección de destino y se ha determinado el puerto de destino.

De este modo, el tiempo que necesita el paquete de datos para pasar el switch es mínimo y es independiente de la longitud del telegrama. Solo si el segmento de destino (es decir, el trayecto entre el puerto de destino y el puerto del switch siguiente) está ocupado, los datos se guardan temporalmente conforme a su prioridad con el procedimiento Store and Forward.

5.5.3 IRT

Comunicación Isochronous Real-Time (IRT)

IRT es un procedimiento de transmisión sincronizado para el intercambio cíclico de datos IRT entre dispositivos PROFINET. Para los datos IRT se dispone de un ancho de banda reservado dentro del tiempo de ciclo de emisión. El ancho de banda reservado garantiza que los datos IRT también se puedan transferir sin verse condicionados por una elevada carga de la red (p. ej. comunicación TCP/IP o comunicación adicional Real-Time) en intervalos reservados con sincronización horaria.

Ventajas

PROFINET con IRT es la comunicación sincronizada en intervalos de tiempo reservados. IRT permite controlar aplicaciones críticas en el tiempo como Motion Control a través de PROFINET. Con IRT se beneficiará de otras ventajas:

- Un determinismo altamente preciso permite una máxima calidad de regulación y, con ello, un posicionamiento exacto de los ejes, por ejemplo.
- Integración fácil y flexible de dispositivos PROFINET para aplicaciones en tiempo real en redes corporativas existentes
- Tiempos de reacción mínimos y máximo determinismo mediante reserva de ancho de banda, lo que permite utilizarlo para aplicaciones con grandes exigencias de rendimiento (p. ej. control de presión y de posición de las prensas; detección de marcas impresas en máquinas de embalaje)
- Comunicación estándar asegurada paralela a la comunicación en tiempo real a través del mismo medio de transmisión
- Además se puede continuar utilizando componentes estándar para el sistema PROFINET IO fuera del dominio Sync

Características de Isochronous Real-Time

Para IRT es imprescindible la configuración de la topología.

Además del ancho de banda reservado, las tramas o telegramas se intercambian a través de vías de transmisión definidas para optimizar aún más el intercambio de datos. A este efecto se consultan los datos topológicos de la configuración con objeto de planificar la comunicación. De este modo, los tiempos de transmisión y recepción de cada una de las tramas de datos quedan asegurados en cada nodo de comunicación. Así se aprovecha el ancho de banda de manera óptima y se consigue el máximo rendimiento del sistema PROFINET IO.

Mediante IRT se alcanzan tiempos de actualización con máximo determinismo a partir de 125 µs y una precisión de jitter del tiempo de ciclo de emisión de menos de 1 µs. Con IRT es posible utilizar aplicaciones isócronas (véase el capítulo Modo isócrono (Página 196)).

* El tiempo de actualización mínimo depende de la CPU utilizada. En los datos técnicos del manual de producto de la CPU puede consultar los tiempos de actualización que soporta.

Nota

IWLAN e IRT

Los dispositivos PROFINET conectados a PROFINET IO a través de puntos de acceso no soportan IRT.

Sincronización

Para la comunicación IRT se requiere un ciclo de sincronización para todos los dispositivos PROFINET de un dominio Sync con el fin de distribuir una base de tiempo común. Con esta sincronización básica se consigue acompasar el ciclo de transmisión de los dispositivos PROFINET que pertenecen a un dominio Sync.

Un maestro Sync marca el ciclo con el que se sincronizan los esclavos Sync. Un controlador IO y un dispositivo IO pueden tener la función del maestro Sync. Si falla el maestro Sync, fallarán todos los dispositivos IO con IRT.

El maestro y los esclavos Sync siempre forman parte de un dominio Sync. En un dominio Sync se reserva el ancho de banda para la comunicación IRT. La comunicación Real-Time y Non-Real-Time (comunicación TCP/IP) es posible fuera del ancho de banda reservado.

Dominio Sync predeterminado

Si se ha creado una subred PROFINET, se crea automáticamente un dominio Sync especial: el dominio Sync predeterminado. Todos los dispositivos PROFINET que se configuren para la subred PROFINET pertenecerán a este dominio Sync.

Encontrará más información sobre cómo crear dominios Sync en la Ayuda en pantalla de STEP 7.

Intervalos de tiempo del ciclo de comunicación

El ciclo de comunicación se divide en tres intervalos de tiempo que se muestran en el gráfico siguiente:

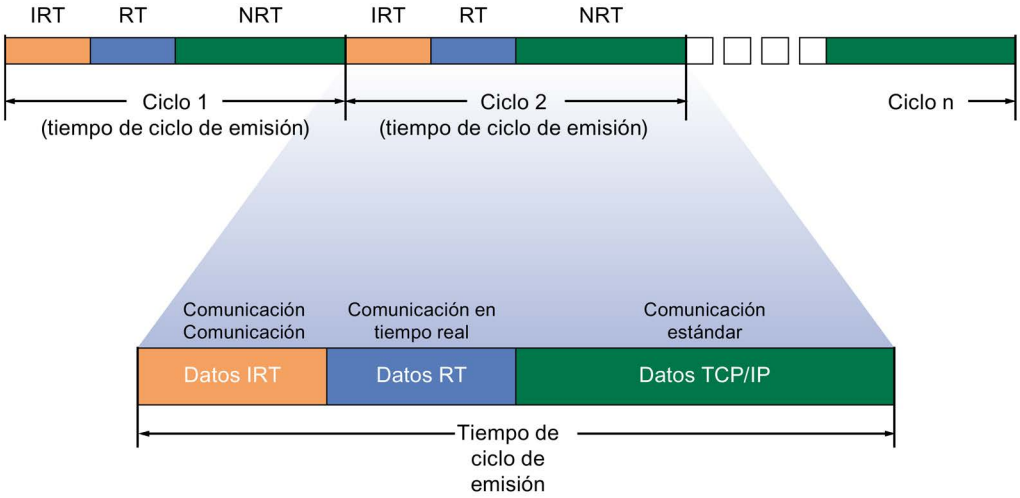


Figura 5-45 Reserva de ancho de banda

- Datos IRT (comunicación sincronizada)

  Existe la posibilidad de reservar este intervalo de tiempo en función del tiempo de ciclo de emisión en incrementos determinados. Dentro de ese intervalo de tiempo solo se transmiten datos IRT.

- Datos RT (comunicación Real-Time)

  En este intervalo de tiempo se transmiten los datos cíclicos RT. Los datos RT tienen prioridad con respecto a los datos TCP/IP "normales". Los datos TCP/IP o los telegramas Ethernet pueden tener una prioridad de 1 a 7. Los datos RT tienen la prioridad 6.

- Datos TCP/IP (comunicación estándar)

  La comunicación estándar (p. ej. TCP/IP) se transfiere finalmente en el intervalo restante del ciclo de comunicación.

En STEP 7 puede ajustar la proporción del uso de ancho de banda de los datos IO cíclicos con respecto a la comunicación estándar. Encontrará más información sobre cómo ajustar el uso de ancho de banda en el capítulo Ajustar el uso de ancho de banda del tiempo de ciclo de emisión (Página 178)

5.5.4 Comparativa de RT e IRT

Principales diferencias entre RT e IRT

Tabla 5- 2 Comparación entre RT e IRT

Característica	RT	IRT
Tipo de transferencia	Priorización de los telegramas RT por Ethernet-Prio (variable VLAN)	Conmutación por rutas basada en una planificación de la ruta de comunicación; sin transferencia de frames TCP/IP en el intervalo de tiempo con comunicación IRT.
Determinismo	Variación de la duración de transmisión por el uso común del ancho de banda con otros protocolos (p. ej. TCP/IP)	La transferencia exacta y planificada, así como los momentos de envío y recepción quedan asegurados para cualquier topología.
Se requiere ayuda de hardware mediante controladores Ethernet especiales	No es necesario	Es necesario
Aplicación isócrona	-	Sí
Momento de inicio de la aplicación isócrona	-	Momentos para la recepción de datos están exactamente planificados. Es posible iniciar la aplicación de forma sincronizada con el ciclo.

5.5.5 Configurar PROFINET IO con IRT

Introducción

Si desea configurar un sistema PROFINET IO con IRT es preciso configurar los dispositivos PROFINET IO. Estos dispositivos PROFINET deben ser compatibles con IRT. Defina el dispositivo que actúa de maestro Sync y que sincroniza los demás dispositivos. Para ello se debe configurar un dominio Sync con un maestro Sync y, al menos, un esclavo Sync.

Requisitos

- Se dispone de un sistema IO con un controlador IO y, por lo menos, un dispositivo IO.
- Ha configurado la topología para el sistema IO.
- Los dispositivos soportan IRT.

Procedimiento

Con el fin de capacitar un sistema IO existente para el uso de IRT, proceda del siguiente modo:

1. Seleccione la interfaz PROFINET del controlador IO.
2. En la ventana de inspección, vaya a "Opciones avanzadas > Configuración en tiempo real > Sincronización".

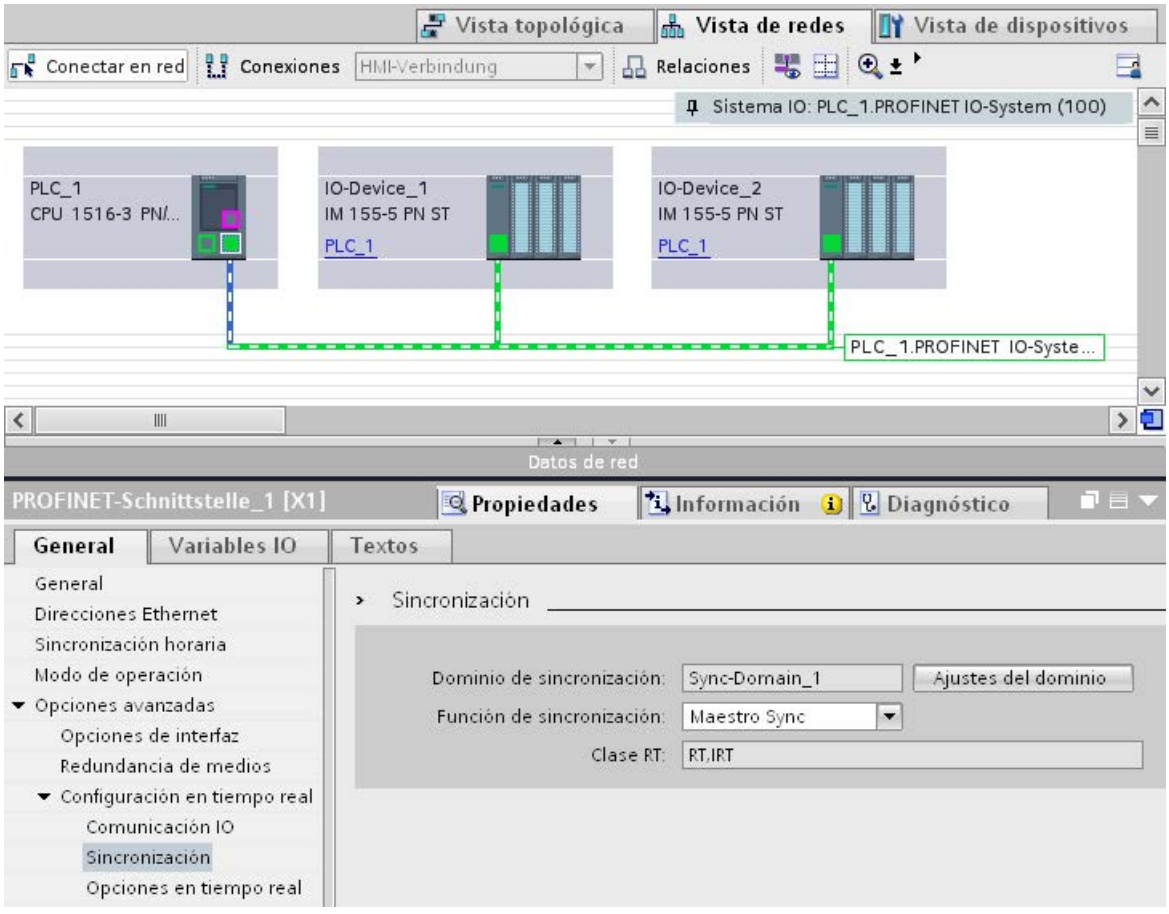


Figura 5-46 Configuración IRT del maestro Sync

3. En "Función de sincronización", asigne al controlador IO la función de maestro Sync.
4. Seleccione las interfaces PROFINET de un respectivo dispositivo IO.

5. En la ventana de inspección, vaya a "Opciones avanzadas > Configuración en tiempo real > Sincronización".

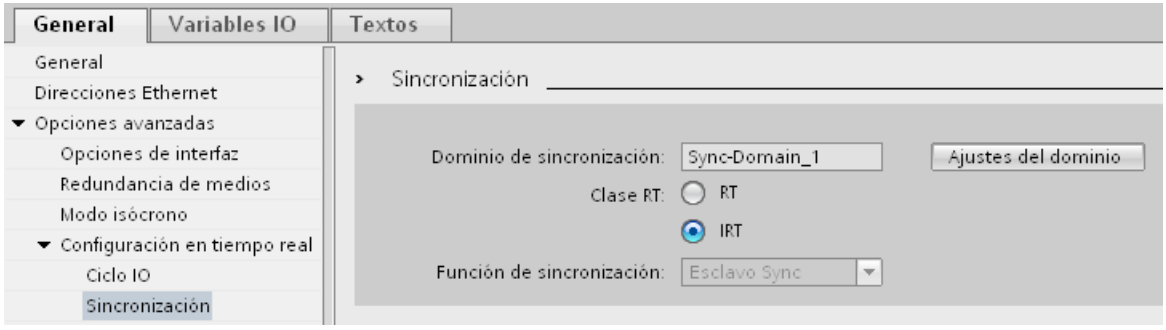


Figura 5-47 Configuración IRT del esclavo Sync

6. Una vez allí, active la clase RT "IRT". Seguidamente, y de manera automática, se asigna al dispositivo IO la función de sincronización "Esclavo Sync".
7. El botón "Ajustes del dominio" permite comprobar y corregir los ajustes en todo momento.

O bien

1. En la vista de redes, resalte el sistema PROFINET IO.
2. Haga clic en el sistema PROFINET IO.

3. En la ventana de inspección, vaya al dispositivo del dominio Sync deseado.

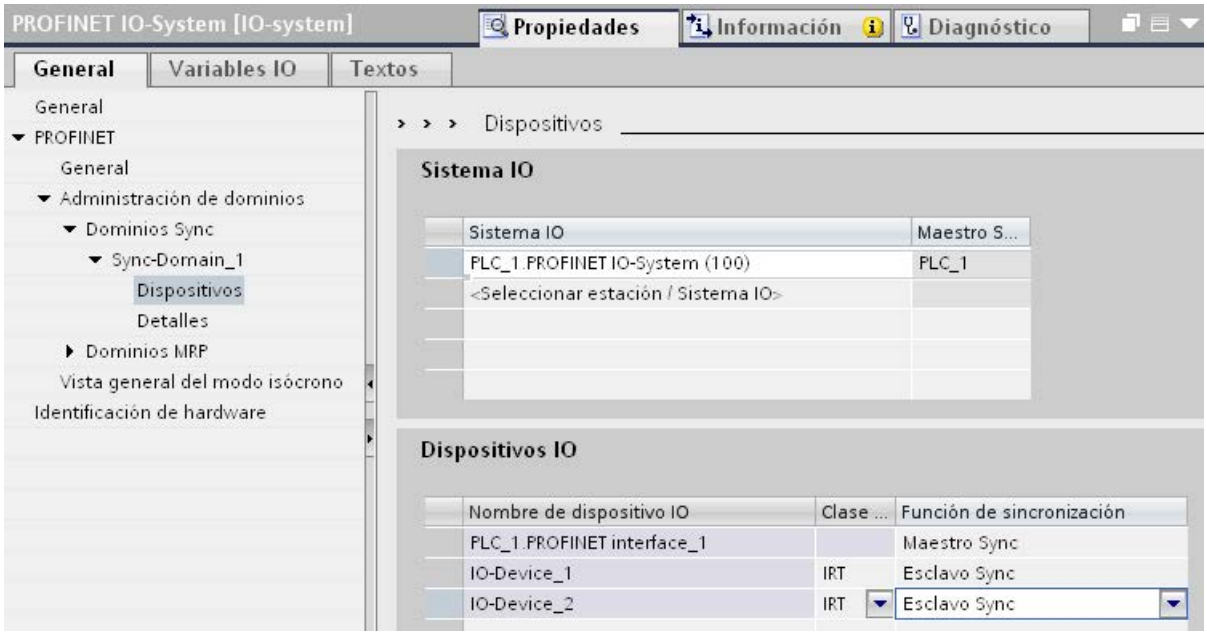


Figura 5-48 Configuración IRT del dominio Sync

4. Efectúe todos los ajustes necesarios directamente en las tablas:
   - Seleccione un sistema IO.
   - Ajuste la función de sincronización "Maestro Sync" en el controlador IO.
   - En el dispositivo IO, cambie la clase RT a "IRT". Con ello se asigna automáticamente la función de sincronización "Esclavo Sync" a los dispositivos IO.

Ahora puede cargar la configuración con PROFINET IRT en los dispositivos correspondientes.

5.5.6 Ajustar el uso de ancho de banda del tiempo de ciclo de emisión

Nivel del ancho de banda

En los PROFINET IO con IRT puede establecer qué parte del tiempo de ciclo de emisión desea utilizar para la comunicación IO cíclica.

En STEP 7 dispone de las siguientes posibilidades de ajuste del uso del ancho de banda:

- 25 % de datos IO cíclicos como máximo. Mayoría de datos no cíclicos.
- 37,5 % de datos IO cíclicos como máximo. Mayoría de datos no cíclicos.
- 50 % de datos IO cíclicos como máximo. Proporción equilibrada.
- 90 % de datos IO cíclicos como máximo. Mayoría de datos IO cíclicos. (Requisitos: la opción "Permitir alto rendimiento" está activada)

Ajustar el uso de ancho de banda

Para ajustar el uso de ancho de banda de un sistema PROFINET IO en STEP 7, proceda del siguiente modo:

1. Seleccione el sistema IO en la vista de redes de STEP 7.
2. En la ventana de inspección, vaya a "Propiedades" > "General" > "PROFINET" > "Administración de dominios" > "Dominios Sync" > "Nombre del dominio Sync" > "Detalles".
3. En la lista desplegable "Uso del ancho de banda", seleccione el nivel de uso del ancho de banda que desee.

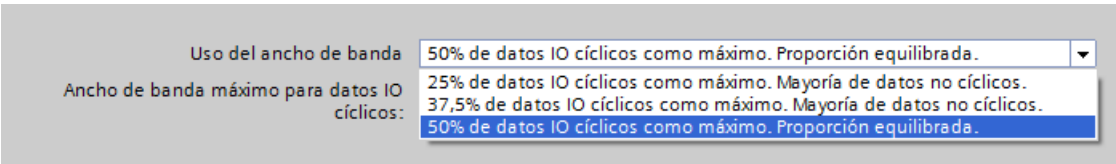


Figura 5-49 Ajustar el uso del ancho de banda

Encontrará más información sobre cómo ajustar el uso del ancho de banda para IRT con alto rendimiento en el capítulo Configurar IRT con el máximo rendimiento (Página 190)

5.5.7 Recomendaciones de instalación para optimizar PROFINET

Optimizar PROFINET con RT

PROFINET permite una comunicación de alto rendimiento en todos los niveles.

En la siguiente figura se observa un ejemplo de una topología PROFINET optimizada.

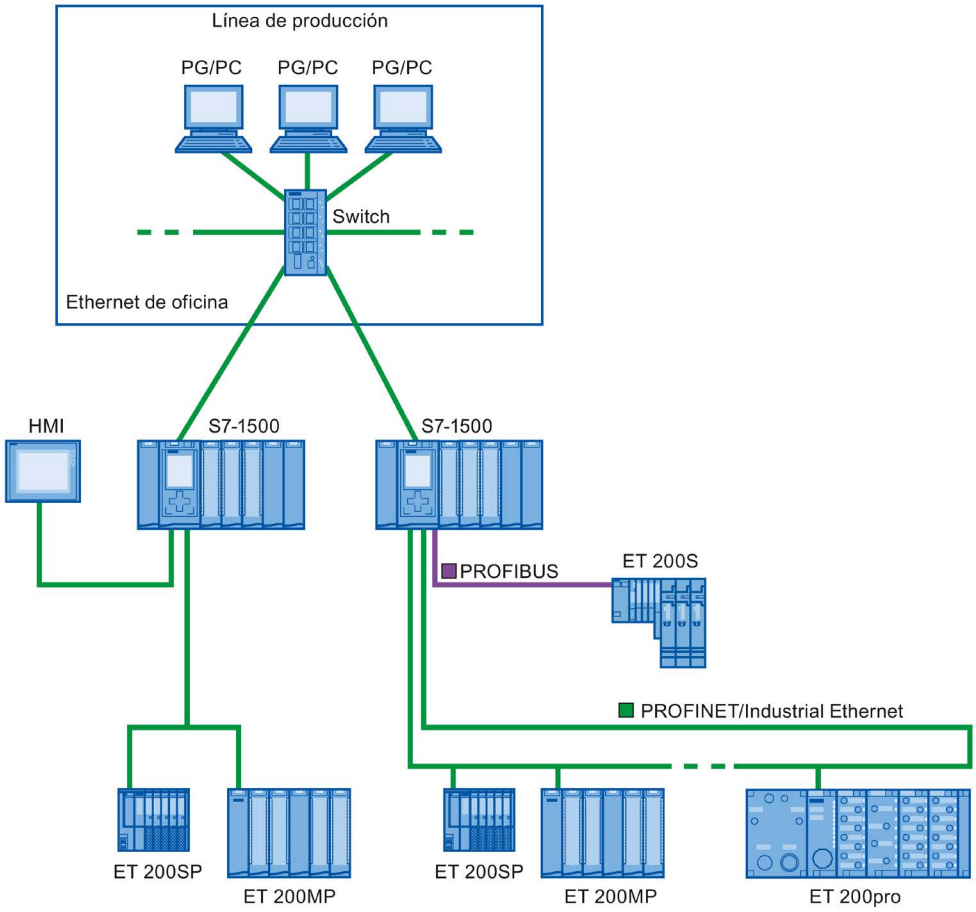


Figura 5-50 Topología PROFINET optimizada

Al diseñar la topología de red PN, asegúrese de distribuir las diferentes aplicaciones de automatización en ramas propias de la red, a fin de disponer de suficiente reserva de ancho de banda para futuras ampliaciones.

- Cuando se integran dispositivos Ethernet estándar en la topología de red o se utiliza la comunicación Ethernet estándar, se debe tener en cuenta la carga de la red debida a Ethernet estándar y, si es necesario, modificar la topología de red (ancho de banda máx. 100 Mbits/s).
- Para la comunicación con redes superiores con una elevada cantidad de datos, a ser posible utilice vías directas a la infraestructura de red superior.

Tenga en cuenta la directiva de instalación (http://www.profibus.com/nc/download/installation-guide/downloads/profinet-installation-guide/display/) de la organización de usuarios de PROFIBUS.

Instalar PROFINET con IRT

Tenga en cuenta las reglas siguientes para instalar y utilizar un sistema PROFINET IO en el modo IRT. Estas reglas sirven para garantizar el funcionamiento correcto del sistema PROFINET IO.

- Si se utiliza IRT, es necesario configurar la topología. De este modo se calculan con exactitud el tiempo de actualización, el ancho de banda y otros parámetros.
- Si quiere usar varios dominios Sync, configure un límite Sync para el puerto que está conectado a un dispositivo PROFINET de otro dominio Sync.
- En un dominio Sync no se puede configurar más de un maestro Sync en cada caso.
- Un sistema PROFINET IO no puede pertenecer a más de un dominio Sync.
- Si configura dispositivos PROFINET en un dominio Sync y desea sincronizarlos con IRT, los dispositivos PROFINET en cuestión deben ser compatibles con la comunicación IRT.
- Si es posible, utilice el mismo dispositivo PROFINET como controlador PROFINET IO y maestro Sync.
- Si se sincroniza solo una parte de los dispositivos PROFINET de un sistema PROFINET IO, tenga en cuenta lo siguiente: asigne a los dispositivos PROFINET que no participen en la comunicación IRT la clase RT "RT" y la función de sincronización "no sincronizado" en el dominio Sync.

Aplicaciones para CPU con varias interfaces PROFINET IO

- Acoplamiento de máquinas: la configuración incluye máquinas situadas en líneas IO separadas. A través de la interfaz PROFINET IO X2 es posible establecer una comunicación en tiempo real entre varias CPU. Para ello, utilice las funcionalidades de I-device o de shared I-device.
  La figura siguiente muestra un ejemplo de configuración en el que dos máquinas están acopladas en una relación de I-device a través de la interfaz X2.

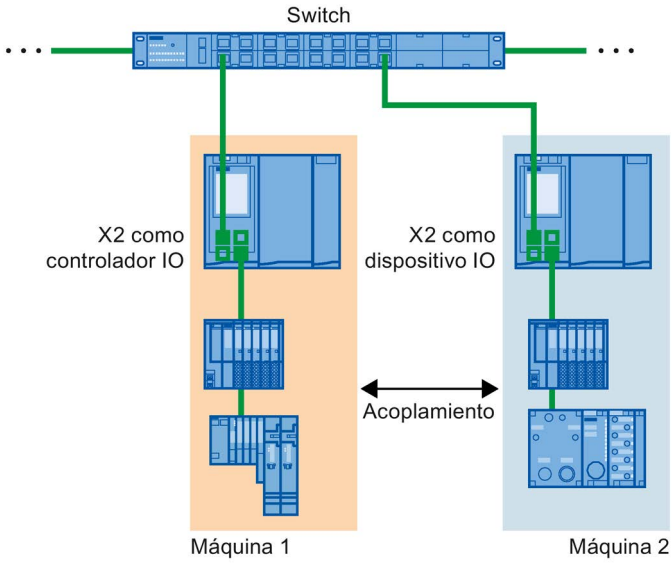


Figura 5-51 Acoplamiento de I-device a través de la 2.ª interfaz PNIO

- Reparto de las tareas de automatización:
  - Para tareas de automatización con exigentes requisitos de rendimiento y determinística, utilice PROFINET con IRT a través de la interfaz X1.
  - Para otras tareas que se puedan ejecutar con RT, utilice la interfaz X2.

Si en una de las CPU siguientes se utiliza la interfaz X2 como interfaz PROFINET IO, puede haber repercusiones sobre el rendimiento:

- CPU 1515(F)-2 PN
- CPU 1515T-2 PN
- CPU 1516(F)-3 PN/DP
- CPU 1516(F)pro-2 PN

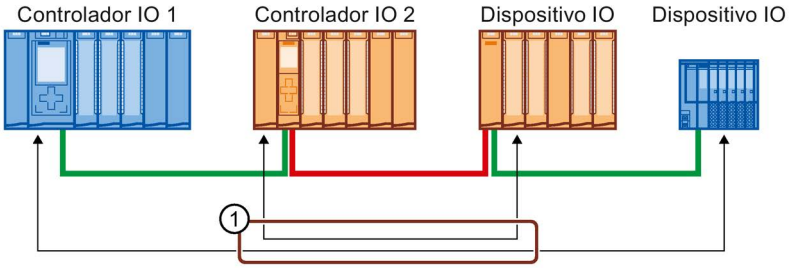
Encontrará más información en el capítulo Interfaz PROFINET (Página 23) y en el manual de funciones Tiempos de ciclo y tiempos de reacción (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/view/59193558).

Solapamiento topológico de sistemas IO en aplicaciones multicontrolador

En una configuración con varios controladores IO, las cargas de red de todos los sistemas PROFINET IO involucrados se suman a rutas de uso compartido.

Para evitar cargas de comunicación altas en aplicaciones multicontrolador, atienda las recomendaciones siguientes:

- Evite las rutas de uso compartido por varios sistemas IO.
  La figura siguiente muestra una configuración con dos sistemas PROFINET IO que utilizan rutas comunes.



① Ruta de uso compartido

Figura 5-52 Aplicación multicontrolador con ruta de uso compartido

En la figura siguiente, ninguno de los dos sistemas PROFINET IO comparte rutas.

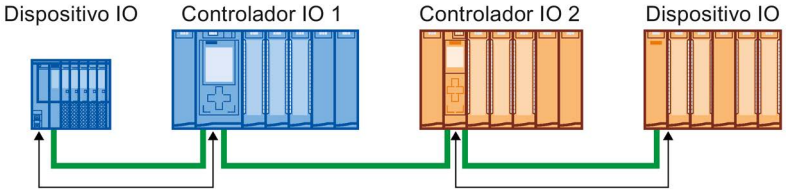


Figura 5-53 Aplicación multicontrolador con rutas separadas

- Si no es posible la separación: Incremente el tiempo de actualización de los dispositivos IO involucrados.

Directivas de instalación de la organización de usuarios de PROFIBUS

Encontrará la directiva de instalación en Internet (http://www.profibus.com/nc/download/installation-guide/downloads/profinet-installation-guide/display/).

5.5.8 Limitación del flujo de datos en la red

Limitar el flujo de datos en la red para interfaces PROFINET

La función "Limitar el flujo de datos en la red" limita a un valor máximo la carga de red de la comunicación Ethernet estándar que fluye de la interfaz a la red. La comunicación cíclica en tiempo real (RT/IRT) no se ve afectada.

En un sistema PROFINET IO, una comunicación Ethernet estándar puede provocar cargas de red críticas. Todos los dispositivos del sistema PROFINET IO deberían soportar la "Limitación del flujo de datos en la red".

Si utiliza dispositivos que introducen una gran cantidad de comunicación Ethernet estándar en el sistema PROFINET IO, deberá ajustar la topología en caso necesario.

En función de las interfaces, es posible activar o desactivar la función "Limitar el flujo de datos en la red". Si la interfaz X1 de una CPU S7-1500 se utiliza como controlador IO o como I-device, la función "Limitar el flujo de datos en la red" siempre está activada. Ejemplo: Si la interfaz X1 de una CPU S7-1500 no se utiliza como controlador IO o como I-device, dicha función puede activarse o desactivarse.

Ventajas de la limitación del flujo de datos

- Dividir el ancho de banda para la comunicación Ethernet estándar entre los dispositivos: en las redes PROFINET, la comunicación en tiempo real cíclica y la comunicación Ethernet estándar comparten la misma red. De ahí que para la comunicación Ethernet estándar quede únicamente un ancho de banda limitado. La limitación del flujo de datos garantiza que el ancho de banda restante para la comunicación Ethernet estándar no lo ocupe un único dispositivo, sino que se pueda repartir entre varios dispositivos.
- Filtrar picos en el flujo de datos:
  la limitación de la entrada de datos filtra picos de carga de la comunicación Ethernet estándar (p. ej, de Open User Communication, accesos del servidor web).
- Limitar los problemas del flujo de datos:
  cuando las aplicaciones de un dispositivo generan un exceso de datos, no se reenvían a la red PROFINET. Las repercusiones negativas (p. ej., pérdida de datos, interrupción de la comunicación) quedan restringidas al dispositivo y sus interlocutores. Los demás dispositivos no se ven afectados.

Ajustar la limitación del flujo de datos en la red para una CPU

Para ajustar la limitación del flujo de datos en la red, proceda del siguiente modo:

1. Seleccione la interfaz de la CPU en la vista de redes de STEP 7.
2. En la ventana de inspección, desplácese hasta "Propiedades" > "General" > "Opciones avanzadas" > "Opciones de interfaz".
3. Active o desactive la casilla de verificación "Limitar el flujo de datos en la red".

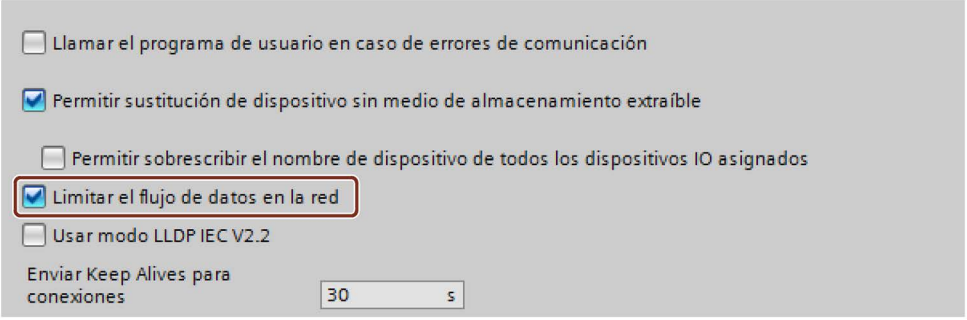


Figura 5-54 Limitar el flujo de datos en la red

5.6 PROFINET con Performance Upgrade

Performance Upgrade

Performance Upgrade aplica la Application Class "High Performance" de la especificación PROFINET V2.3.

Performance Upgrade incorpora una serie de medidas que mejoran PROFINET con IRT en los aspectos siguientes:

- Reducción de los retardos en tiempo de ejecución de los dispositivos IO
- Aumento del ancho de banda para datos IO cíclicos
- Reducción del ancho de banda necesario de los telegramas PROFINET
- Reducción del tiempo de ciclo de emisión

Las mejoras conseguidas por Performance Upgrade permiten utilizar el sistema PROFINET IO con más dispositivos manteniendo el tiempo de ciclo de emisión o bien reducir el tiempo de ciclo de emisión manteniendo el número de dispositivos.

Hasta ahora, con PROFINET era posible alcanzar tiempos de ciclo de emisión de 250 µs.

Con Performance Upgrade, ahora se alcanzan tiempos de ciclo de emisión isócronos de hasta 125 µs con los métodos Fast Forwarding, Dynamic Frame Packing y Fragmentation, en función de las prestaciones de la CPU (ver datos técnicos en los manuales de producto). Los tiempos de ciclo de emisión cortos siguen permitiendo una comunicación estándar.

Performance Upgrade sirve de ayuda para adaptar aplicaciones muy exigentes a la velocidad y los tiempos de ciclo de emisión.

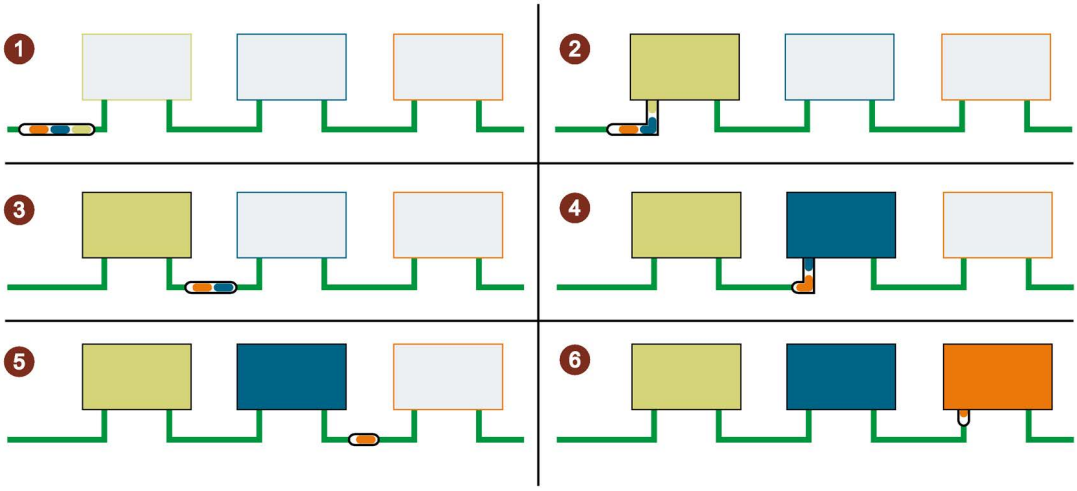
5.6.1 Dynamic Frame Packing

Dynamic Frame Packing

Hasta ahora se envían frames PROFINET IO individuales para cada dispositivo PROFINET IO.

Performance Upgrade utiliza para topologías en línea el método Dynamic Frame Packing, que se basa en el procedimiento marco totalizador. En el método Summing frame method, un frame contiene los datos de usuario de todos los dispositivos de una línea. Además, en el Dynamic Frame Packing cada dispositivo IO recoge sus datos de usuario del frame y reenvía el resto. De este modo, el frame se reduce de dispositivo IO en dispositivo IO. Dynamic Frame Packing mejora el aprovechamiento del ancho de banda en una topología en línea.

La figura siguiente muestra el funcionamiento del método Dynamic Frame Packing tomando como ejemplo un frame que contiene los datos de usuario de 3 dispositivos IO.



① El frame PROFINET IO contiene los datos de usuario de los 3 dispositivos IO (verde, azul, naranja).

② El frame PROFINET IO alcanza el primer dispositivo IO. El dispositivo IO recoge sus datos de usuario (verde) del frame y reenvía el resto del frame.

③ El frame PROFINET IO contiene los datos de usuario de dos dispositivos IO (azul, naranja).

④ El frame PROFINET IO alcanza el segundo dispositivo IO. El dispositivo IO recoge sus datos de usuario (azul) del frame y reenvía el resto del frame.

⑤ El frame PROFINET IO contiene los datos de usuario de un dispositivo IO (naranja).

⑥ El frame PROFINET IO alcanza el último dispositivo IO. El dispositivo IO recoge el frame completo, incluidos los datos de usuario (naranja).

Figura 5-55 Dynamic Frame Packing (DFP)

Grupos DFP

Dynamic Frame Packing agrupa automáticamente en grupos DFP los dispositivos IO que soportan Performance Upgrade. Para que puedan agruparse en un grupo DFP, los dispositivos IO deben estar situados sucesivamente en una línea y tener el mismo tiempo de actualización y el mismo tiempo de supervisión de respuesta. En cuanto se rebasa por exceso el tamaño máximo de frames para el grupo DFP o se alcanza el número máximo de miembros que puede tener un grupo DFP, Dynamic Frame Packing abre automáticamente un grupo DFP nuevo.

STEP 7 muestra los grupos DFP en el campo "Dispositivos IO" de "Administración de dominios" > "Dominios Sync" > "Nombre del dominio Sync" > "Dispositivo".

Dispositivos IO

Nombre del dispositivo PROFINET	Clase RT	Función de sincronización	Nivel de redundancia	Grupo DFP
plc_3.profinet interface_1	RT,IRT	Maestro Sync		
io-device_2	IRT	Esclavo Sync	Sin redundancia	2
io-device_3	IRT	Esclavo Sync	Sin redundancia	2
io-device_4	IRT	Esclavo Sync	Sin redundancia	3
io-device_5	IRT	Esclavo Sync	Sin redundancia	3

Figura 5-56 Visualización de los grupos DFP en STEP 7

Nota

Dynamic Frame Packing con tiempos de supervisión de respuesta grandes

Si para un dispositivo IO se ajusta el parámetro "Ciclos de actualización aceptados sin datos IO" a más de 31, Dynamic Frame Packing no incorpora este dispositivo IO a un grupo DFP.

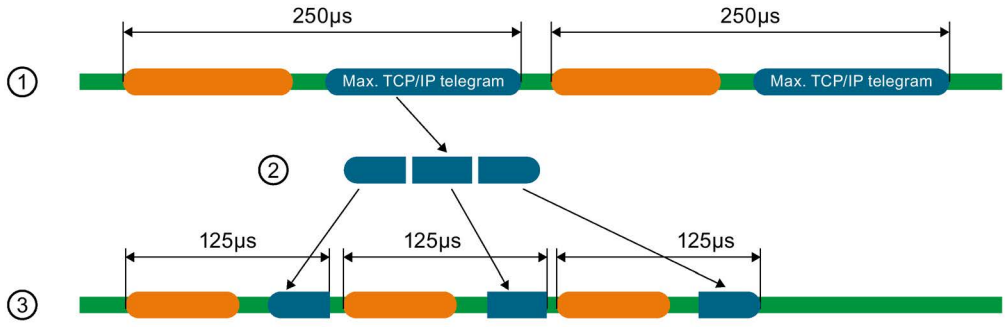
5.6.2 Fragmentación

La transferencia de un frame Ethernet estándar completo con datos TCP/IP dura como máximo 125 µs. Esto hace que no sea posible reducir a voluntad el tiempo de ciclo para datos PROFINET IO.

Performance Upgrade utiliza el método de fragmentación, que descompone los telegramas TCP/IP en telegramas parciales. Estos telegramas se transmiten al dispositivo de destino a lo largo de varios ciclos de emisión y una vez en él se recompone de nuevo el telegrama TCP/IP.

La fragmentación es un requisito para tiempos de ciclo inferiores a 250 µs. En estos tiempos de ciclo de emisión cortos puede utilizarse más ancho de banda para datos IO cíclicos, ya que los fragmentos de los frames Ethernet estándar ocupan un ancho de banda notablemente menor que un frame Ethernet estándar completo.

La figura siguiente muestra el funcionamiento del método de fragmentación.



① Un frame Ethernet estándar con datos TCP/IP tiene un tamaño de hasta 125 µs.
② Con fragmentación, el frame Ethernet estándar se descompone en telegramas parciales
③ Los telegramas parciales se dividen en varios tiempos de ciclo de emisión cortos.

Figura 5-57 Fragmentación

Nota

La interfaz PROFINET IO del controlador IO soporta la fragmentación cuando están desactivados todos los puertos menos uno.

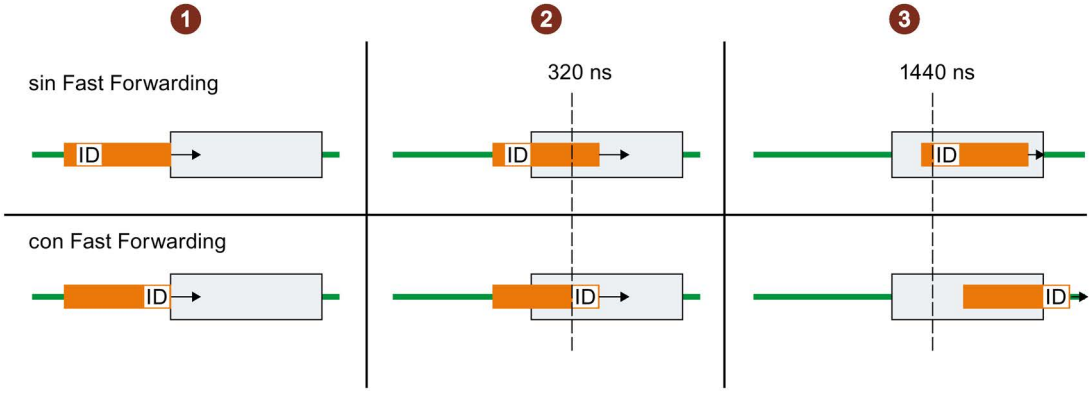
5.6.3 Fast Forwarding

Para distinguir si un telegrama debe reenviarse o utilizarse, un dispositivo PROFINET IO necesita la ID del frame. Hasta ahora, el dispositivo IO no recibía la ID del frame hasta pasados 1440 ns.

Performance Upgrade utiliza el método Fast Forwarding, según el cual la ID de frame está situada más adelante en el telegrama. El tiempo de tránsito por el dispositivo se reduce a 320 ns.

Con Fast Forwarding se reduce el tiempo de tránsito de los frames en el sistema PROFINET IO. En las topologías en línea, en anillo y de árbol es donde más se notan las ventajas en el rendimiento.

La figura siguiente compara el tránsito de un frame PROFINET IO a través de un dispositivo IO con Fast Forwarding y sin Fast Forwarding.



① Inicio:

- Ambos frames PROFINET alcanzan el dispositivo IO.
  Los dispositivos IO comienzan a comprobar las ID de los frames.

② Al cabo de 320 ns:

- Sin Fast Forwarding: el dispositivo IO continúa comprobando el ID del frame PROFINET.
- Con Fast Forwarding: el dispositivo IO recibe del frame PROFINET el ID del frame y reenvía el frame.

③ Al cabo de 1440 ns:

- Sin Fast Forwarding: el dispositivo IO recibe del frame PROFINET el ID del frame y reenvía el frame.
- El frame PROFINET con Fast Forwarding tiene "ventaja" frente al frame PROFINET sin Fast Forwarding.

Figura 5-58 Fast Forwarding

5.6.4 Configurar IRT con el máximo rendimiento

Las aplicaciones de gama alta con comunicación IO exigen los máximos requisitos de rendimiento en lo que respecta al procesamiento de IO, p. ej., el control de palas de aerogenerador (Converter Control).

Para utilizar la comunicación IRT del sistema PROFINET IO con el máximo rendimiento, active la opción "Permitir alto rendimiento".

La activación de la opción "Permitir alto rendimiento" tiene las repercusiones siguientes:

- Pueden ajustarse tiempos de ciclo de emisión de 187,5 µs y 125 µs (en la CPU 1518) y de 187,5 (en la CPU 1517), ver datos técnicos en los manuales de producto de las CPU.
- Puede ajustarse un mayor uso del ancho de banda para datos IO cíclicos.
- Pueden utilizarse la opción "Permite utilizar 'Fast Forwarding'".

Requisitos

- CPU S7-1500 con versión de firmware V2.0 o superior

Activar "Permitir alto rendimiento"

Para activar "Permitir alto rendimiento", proceda del siguiente modo:

1. Seleccione el sistema PROFINET IO en la vista de redes de STEP 7.
2. En la ventana de inspección, navegue hasta "Propiedades" > "General" > "PROFINET" > "Administración de dominios" > "Dominios Sync" > "Nombre del dominio Sync".
3. Active la opción "Permitir alto rendimiento".

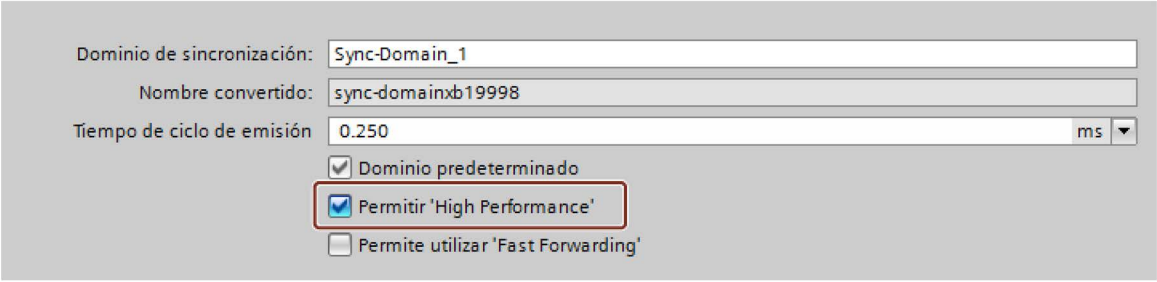


Figura 5-59 Activar alto rendimiento

Utilizar más ancho de banda para datos IO cíclicos

Requisitos: Se ha activado "Permitir alto rendimiento".

Para ajustar un mayor ancho de banda para datos IO cíclicos en el sistema PROFINET IO, proceda del siguiente modo:

1. Seleccione el sistema IO en la vista de redes de STEP 7.
2. En la ventana de inspección, vaya a "Propiedades" > "General" > "PROFINET" > "Administración de dominios" > "Dominios Sync" > "Nombre del dominio Sync" > "Detalles".
3. En la lista desplegable seleccione "90 % de datos IO cíclicos como máximo. Mayoría de datos IO cíclicos."

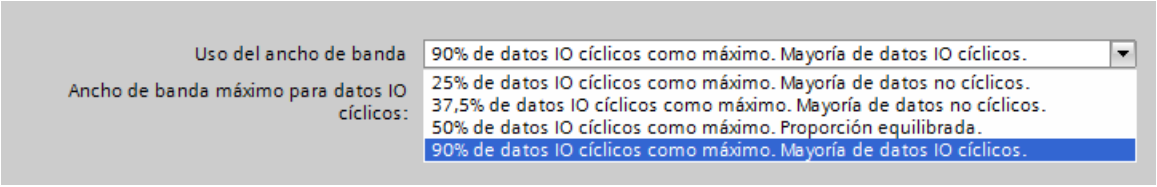


Figura 5-60 Utilizar más ancho de banda para datos IO cíclicos

---

Nota

Uso de ancho de banda en modo isócrono

Si el sistema PROFINET IO opera en modo isócrono, evite usar el ajuste del uso de ancho de banda "90 % de datos IO cíclicos como máximo. Mayoría de datos IO cíclicos.".

Ajustar tiempos de ciclo de emisión cortos (CPU 1518-4 PN/DP)

Requisitos: Se ha activado "Permitir alto rendimiento".

1. Seleccione el sistema PROFINET IO en la vista de redes de STEP 7.
2. En la ventana de inspección, navegue hasta "Propiedades" > "General" > "PROFINET" > "Administración de dominios" > "Dominios Sync" > "Nombre del dominio Sync".
3. Seleccione el tiempo de ciclo de emisión en la lista desplegable "Tiempo de ciclo de emisión".

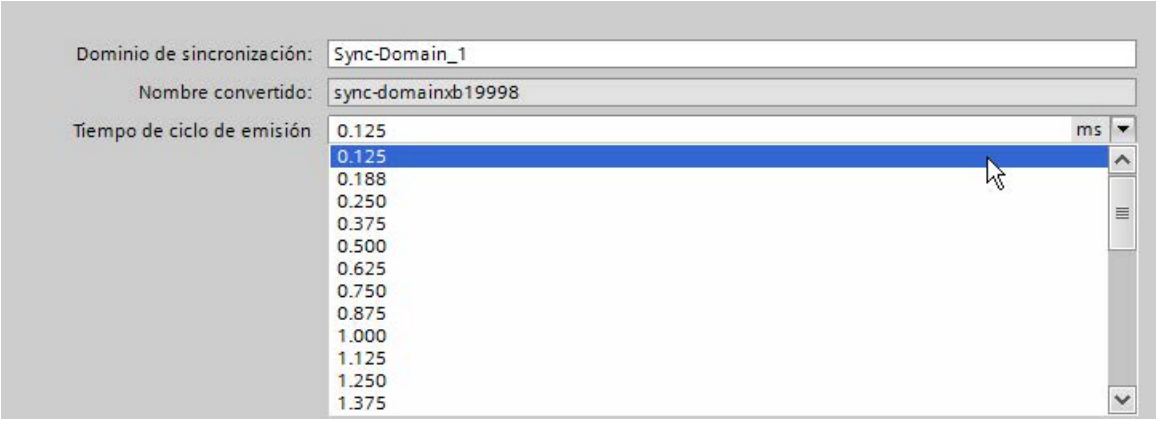


Figura 5-61 Ajustar tiempos de ciclo de emisión pequeños

Requisitos del método de fragmentación (CPU 1518-4 PN/DP)

Utilizando las siguientes combinaciones de tiempos de ciclo de emisión y ancho de banda, los dispositivos del sistema IO emplearán el método de fragmentación:

- Tiempo de ciclo de emisión de 125 µs: se utiliza siempre la fragmentación, sea cual sea el ajuste del ancho de banda.
- Tiempo de ciclo de emisión de 187,5 µs: se utiliza la fragmentación con el ajuste del ancho de banda "50 % de datos IO cíclicos como máximo. Proporción equilibrada" y "90 % de datos IO cíclicos como máximo. Mayoría de datos IO cíclicos".

La interfaz PROFINET IO del controlador soporta la fragmentación cuando están desactivados todos los puertos menos uno.

Optimizar los ajustes de puertos para tiempos de ciclo de emisión pequeños

Es posible optimizar todavía más el uso del ancho de banda en el sistema PROFINET IO utilizando cables de poca longitud (< 20 m) o con un tiempo de propagación de señal breve (máx. 0,12 µs).

Para configurar cables de poca longitud o con un tiempo de propagación de señal breve en STEP 7, proceda del siguiente modo:

1. Seleccione el puerto en la vista topológica de STEP 7.
2. En la ventana de inspección, navegue hasta el campo "Puerto del interlocutor" en "Interconexión de puertos".
3. Seleccione la opción "Longitud de cable" o "Tiempo de propagación de señal".
4. Seleccione la longitud de cable o introduzca el tiempo de propagación de señal.

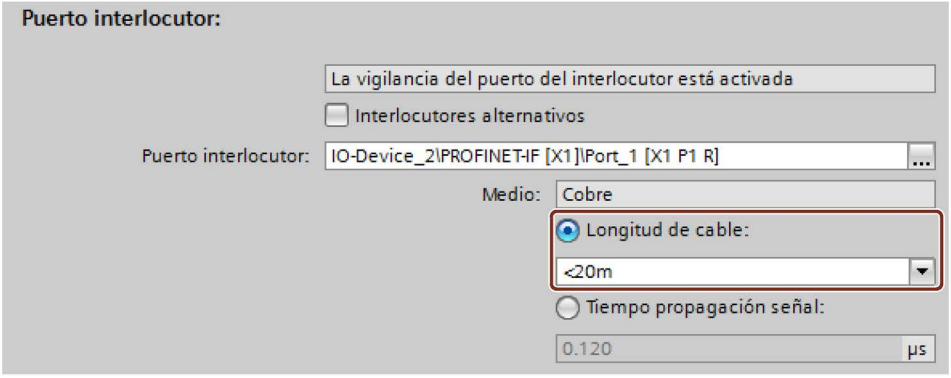


Figura 5-62 Optimizar los ajustes de puertos para tiempos de ciclo de emisión pequeños

Permitir Fast Forwarding

Requisitos:

- Para poder utilizar el método Fast Forwarding en un dispositivo PROFINET IO, el dispositivo en cuestión debe soportar ese método.
- Se ha activado "Permitir alto rendimiento".
- La interfaz PROFINET IO soporta Fast Forwarding cuando están desactivados todos los puertos menos uno.

Para permitir Fast Forwarding, proceda del siguiente modo:

1. Seleccione el sistema PROFINET IO en la vista de redes de STEP 7.
2. En la ventana de inspección, navegue hasta "Propiedades" > "General" > "PROFINET" > "Administración de dominios" > "Dominios Sync" > "Nombre del dominio Sync".
3. Active la opción "Permite utilizar 'Fast Forwarding'".

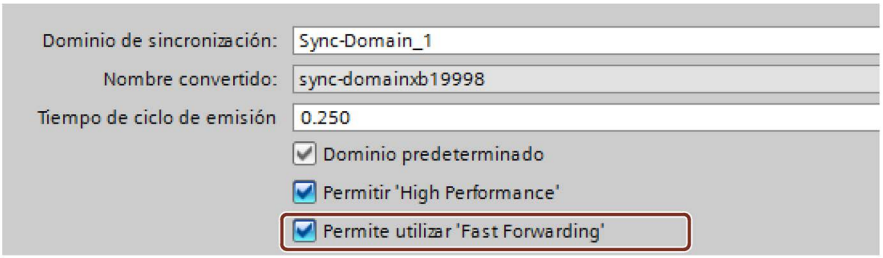


Figura 5-63 Permitir Fast Forwarding

Nota

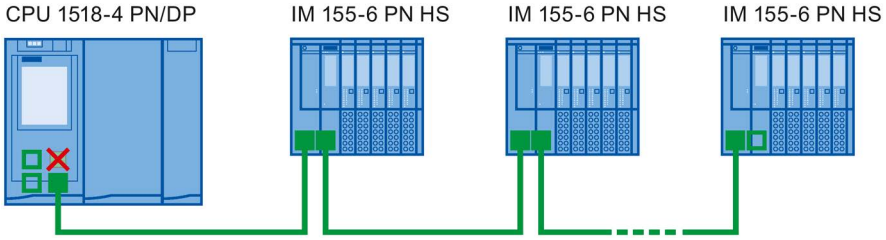
Fast Forwarding e IPv6

El funcionamiento de Fast Forwarding no es compatible con IPv6.

En cuanto un dispositivo IO de la subred utiliza una dirección IPv6 ya no está permitido activar "Fast Forwarding".

5.6.5 Ejemplo de configuración para IRT con el máximo rendimiento

La figura siguiente muestra un ejemplo de configuración que permite conseguir el máximo rendimiento.



✕ El puerto 1 de la interfaz X1 de la CPU está desactivado.

■ El puerto 2 de la interfaz X1 y los puertos de los módulos de interfaz de la línea utilizan el ajuste siguiente: Material de cobre, longitud de cable < 20 m o tiempo de propagación de señal máx. 0,12 µs.

□ A través de las interfaces X2 y X3 de la CPU o a través del puerto libre en el extremo de la línea puede establecer una conexión PG con la CPU.

Figura 5-64 Ejemplo de configuración para IRT con el máximo rendimiento

Utilice los ajustes siguientes para el dominio Sync:

- Active la opción "Permitir alto rendimiento".
- Ajuste el tiempo de ciclo de emisión a 125 µs.
- Active la opción "Permite utilizar 'Fast Forwarding'".

Comunicación Ethernet estándar con IRT con máximo rendimiento

La comunicación Ethernet estándar también es posible en un sistema PROFINET IO con máximo rendimiento. Recuerde que desde el punto de vista del controlador IO hay que disponer primero los dispositivos IRT, y los dispositivos Ethernet estándar al final de la línea.

Con una gran afluencia de datos en la comunicación Ethernet estándar es conveniente descargar la red separando la comunicación Ethernet estándar de la comunicación cíclica en tiempo real. Ejemplo: Para la comunicación PROFINET IO utilice la interfaz X1, y otra interfaz para la comunicación Ethernet estándar.

5.7 Modo isócrono

5.7.1 ¿En qué consiste el modo isócrono?

¿Para qué sirve el modo isócrono?

Si el transporte público de cercanías circulara tan rápido como fuera posible y los tiempos de parada se redujeran al mínimo más absoluto, los pasajeros a menudo solo verías los faroles de cola rojos. Sin embargo, la duración total del viaje viene determinada por los ciclos correspondientes del tren, autobús o metro, pues todo va mejor con unos ciclos bien sintonizados. Lo mismo es válido para la técnica de automatización descentralizada. No solo cuentan los ciclos rápidos, sino que la sintonización y sincronización de los diferentes ciclos consiguen el caudal óptimo.

Just in Time

Figura 5-65 Reloj del sistema

El tiempo de respuesta rápido y fiable de un modo isócrono se basa en que todos los datos se ponen a disposición Just in Time. Para ello, el ciclo PROFINET IO equidistante determina el ciclo.

Ventajas del modo isócrono

El uso del modo isócrono permite regulaciones de alta precisión.

- Regulaciones optimizadas
- Determinismo
- Lectura coherente (simultánea) de los datos de entrada
- Emisión coherente (simultánea) de los datos de salida

5.7.2 Empleo del modo isócrono

Con la propiedad de sistema "Modo isócrono" pueden detectarse valores medidos y datos de proceso en un ciclo de reloj del sistema fijo. En el mismo ciclo de reloj del sistema se produce el procesamiento de señales hasta la conmutación al "borne de salida". De esta manera, el modo isócrono contribuye a lograr una gran calidad de regulación y, por tanto, a mejorar la precisión de fabricación. Con el modo isócrono se reducen drásticamente las posibilidades de oscilación de los tiempos de reacción del proceso. El procesamiento en tiempo asegurado puede utilizarse para un ciclo de máquina mayor.

En general, el modo isócrono puede utilizarse donde sea necesario registrar sincrónicamente valores medidos, coordinar movimientos y definir y realizar simultáneamente reacciones de procesos. Es por esto que existen diversos campos de aplicación para el modo isócrono.

5.7.3 Aplicaciones del modo isócrono

Ejemplo: Medir en varios puntos de medición en modo isócrono

En el proceso de producción deben medirse unos árboles de levas con precisión para el control de calidad.

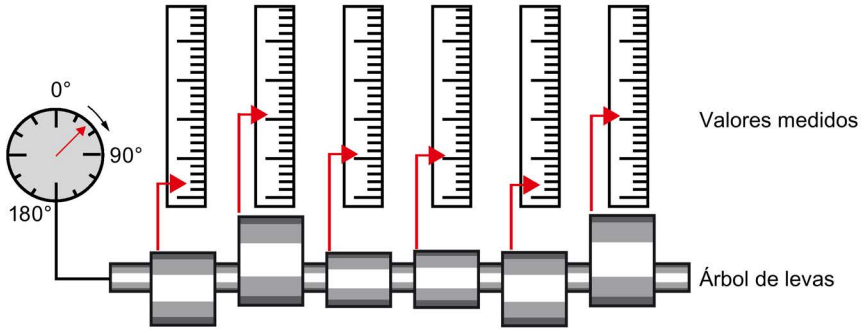


Figura 5-66 Medición de árboles de levas

Proceso de trabajo en modo isócrono

Con la propiedad del sistema Modo isócrono el proceso de medición se realiza de forma síncrona y simultáneamente en los diferentes puntos de medición. Esto acorta el tiempo del proceso de medición. De ello resulta el siguiente procedimiento:

- Girar árbol de levas de forma continua
- Durante el giro continuo, medir las posiciones y las desviaciones de las levas de modo síncrono
- Procesar el siguiente árbol de levas

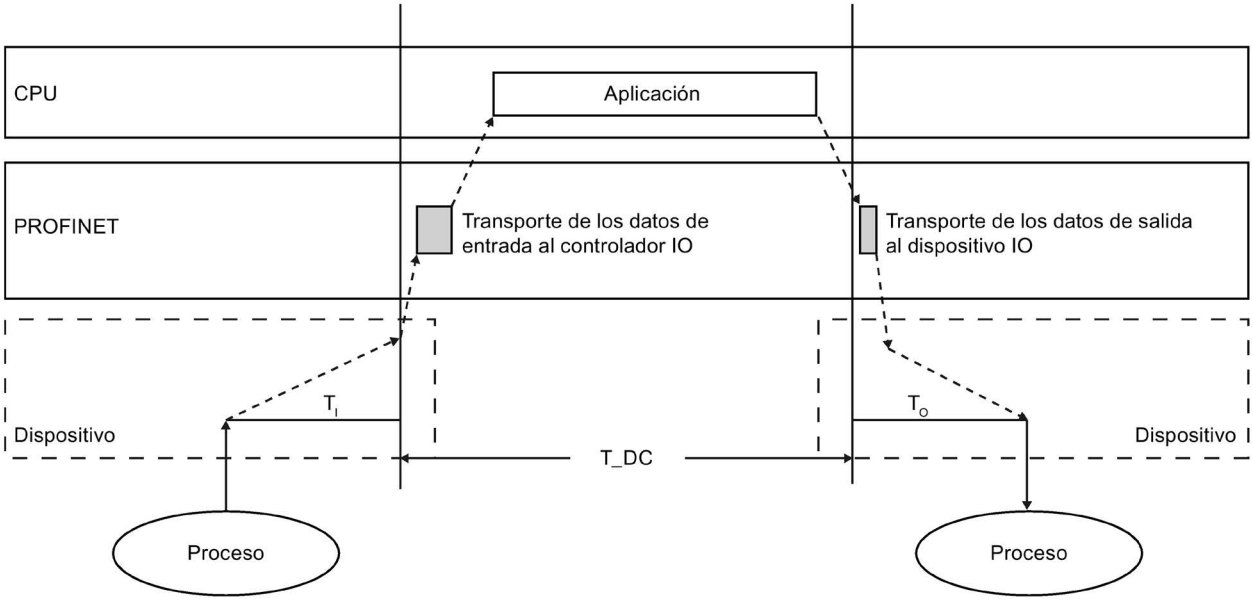
De este modo, con un solo giro del árbol de levas se miden de forma síncrona todas las posiciones del árbol y los valores medidos correspondientes (rojo). El tiempo de ciclo de la máquina aumenta si la precisión de medición es igual o mejor.

5.7.4 Secuencia temporal de la sincronización

Desde la lectura de los datos de entrada hasta la emisión de los datos de salida

A continuación se explica el principio del proceso de ejecución de todos los componentes involucrados en la sincronización:

- Lectura isócrona de los datos de entrada
- Transporte de los datos de entrada vía subred PROFINET hasta el controlador IO (CPU)
- Reprocesamiento en la aplicación isócrona de la CPU
- Transporte de los datos de salida vía subred PROFINET hasta el dispositivo IO de salida
- Emisión isócrona de los datos de salida



T_DC Ciclo de datos (Time_DataCycle)

T_I Tiempo de lectura de los datos de entrada

T_O Tiempo para emitir los datos de salida

Figura 5-67 Secuencia temporal de la sincronización

Para que todos los datos de entrada se encuentren disponibles para el transporte a través de la línea PROFINET IO la próxima vez que empiece el ciclo PROFINET IO, el ciclo de lectura de la periferia se inicia previamente en un tiempo de preprocesamiento T_I. T_I es el "flash" para las entradas; en ese instante se leen todas las entradas sincronizadas. T_I es necesario para compensar la conversión analógico-digital, los tiempos de bus de fondo y otros elementos similares. El tiempo de preprocesamiento T_I puede ser configurado por STEP 7 o por el usuario. Es recomendable dejar que STEP 7 determine automáticamente el tiempo de preprocesamiento T_I.

La línea PROFINET IO transporta los datos de entrada al controlador IO. Es posible iniciar la aplicación de forma sincronizada con el ciclo, es decir, el OB de alarma de sincronismo se llama pasado un tiempo de retardo parametrizable. El programa de usuario en el OB de alarma de sincronismo determina la reacción del proceso y prepara los datos de salida a tiempo para el comienzo del próximo ciclo de datos. La longitud del ciclo de datos es configurada siempre por el usuario.

T_O es la compensación debida al bus de fondo y a la conversión digital-analógica dentro del dispositivo IO. T_O es el "flash" para las salidas; en ese instante se emiten las salidas sincronizadas. El tiempo T_O puede ser configurado por STEP 7 o por el usuario. Es recomendable dejar que STEP 7 determine automáticamente el tiempo de preprocesamiento T_O.

Periferia descentralizada isócrona y no isócrona

Es posible combinar periferia descentralizada isócrona con periferia descentralizada no isócrona en un controlador IO.

5.7.5 Principios básicos de la programación

Programación en los OB de alarma de sincronismo

La programación de la sección isócrona del programa se realiza exclusivamente en los OB de alarma de sincronismo (de OB 61 a OB 64). Puesto que las alarmas de sincronismo se procesan con una prioridad mayor, solo deberían procesarse en el OB 6x las secciones del programa que sean críticas en el tiempo. La alarma de sincronismo se activa con el tiempo de retardo configurado.

Acceso a la periferia isócrona llamando a funciones del sistema

La periferia isócrona se actualiza exclusivamente llamando las instrucciones "SYNC_PI" y "SYNC_PO", es decir, en la correspondiente memoria imagen parcial del proceso.

Nota

Para evitar que se devuelvan datos incoherentes al OB 6x, se recomienda no utilizar las instrucciones "DPRD_DAT" y "DPWR_DAT" (acceso directo a los datos) en el OB isócrono.

El acceso directo a las áreas de periferia suministra valores actuales del proceso, que no tienen por qué coincidir con los valores suministrados por "SYNC_PI" y "SYNC_PO".

Las instrucciones "SYNC_PI" y "SYNC_PO" solo pueden actualizar la memoria imagen parcial del proceso en la ventana de ejecución permitida. La ventana de ejecución para la posible llamada de las instrucciones "SYNC_PI" y "SYNC_PO" se extiende desde el final del intercambio cíclico de datos en PROFINET IO hasta el momento en el que todavía se pueden copiar las salidas a tiempo antes de finalizar T_DC. En esta ventana de tiempo debe empezar el intercambio de datos. Si se viola la ventana de ejecución debido al procesamiento de las instrucciones "SYNC_PI" y SYNC_PO", las funciones del sistema lo indican con el mensaje de error correspondiente. Encontrará un gráfico que muestra la ventana de ejecución y los tiempos correspondientes en el siguiente capítulo.

Modelos de procesamiento del programa

Según la secuencia de llamada de las instrucciones "SYNC_PI" y "SYNC_PO en el OB 6x y el factor de ciclo de aplicación ajustado, el procesamiento del programa se divide en dos modelos básicos:

- Modelo **EPA** (leer **E**ntradas - **P**rocesar - escribir **S**alidas) con factor de ciclo de aplicación = 1
- Modelo **EPA** (leer **E**ntradas - **P**rocesar - escribir **S**alidas) con factor de ciclo de aplicación > 1

5.7.6 Procesamiento del programa según el modelo EPA con ciclo de aplicación = 1

Distintivo del modelo EPS con factor de ciclo de aplicación = 1

El modelo EPS con factor de ciclo de aplicación = 1 se distingue por el hecho de que el procesamiento de los datos E/S concluye dentro de un ciclo del reloj del sistema T_DC. Con este modelo se consiguen los tiempos de reacción más cortos.

Modelo EPS con factor de ciclo de aplicación = 1

Con el modelo EPS con factor de ciclo de aplicación = 1 se consigue un tiempo de procesamiento constante desde el "borne de entrada" hasta el "borne de salida" de T_I + T_DC + T_O. Es posible asegurar T_I + 2×T_DC + T_O como tiempo de reacción del proceso.

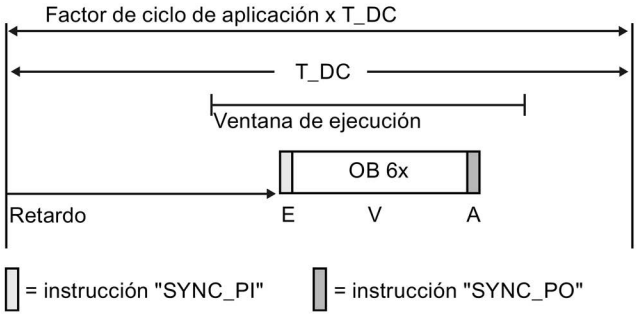


Figura 5-68 Procesamiento del programa según el modelo EPS con ciclo de aplicación = 1

La figura muestra el modelo EPS con factor de ciclo de aplicación = 1 desde la captura hasta la salida de los valores del proceso, pasando por el procesamiento en la CPU. STEP 7 calcula el tiempo de retardo o también se puede introducir manualmente (véase el capítulo Configuración del ciclo de aplicación y del tiempo de retardo (Página 207)). Durante este tiempo, los datos de entrada leídos y los datos de salida escritos están de camino en PROFINET IO. El tiempo de retardo está ajustado de forma predeterminada al principio de la ventana de ejecución.

El programa de usuario isócrono en el OB 6x comienza con la instrucción "SYNC_PI" y termina con la instrucción "SYNC_PO".

Las instrucciones "SYNC_PI" y "SYNC_PO" solo pueden procesarse en la ventana de ejecución. El procesamiento del programa de usuario debe terminar dentro del ciclo de datos T_DC.

5.7.7 Procesamiento del programa según el modelo EPA con ciclo de aplicación > 1

Distintivo del modelo EPS con factor de ciclo de aplicación > 1

El modelo EPS con factor de ciclo de aplicación > 1 es un modelo EPS de varios ciclos de datos T_DC; se trata de un modelo EPS con una salida retardada en un ciclo de aplicación (OB 6x). La entrada y el procesamiento tienen lugar en el mismo ciclo de aplicación. La salida tiene lugar al comienzo del siguiente ciclo de aplicación, directamente antes de la siguiente entrada.

Las instrucciones "SYNC_PI" y "SYNC_PO" se llaman en la ventana de ejecución del primer ciclo de datos T_DC del ciclo de aplicación (solo está disponible en ella si el factor de ciclo de aplicación > 1). El procesamiento restante del programa de usuario en el OB 6x tiene lugar a continuación de "SYNC_PO" y se prolonga hasta el siguiente ciclo de datos T_DC o en los posteriores.

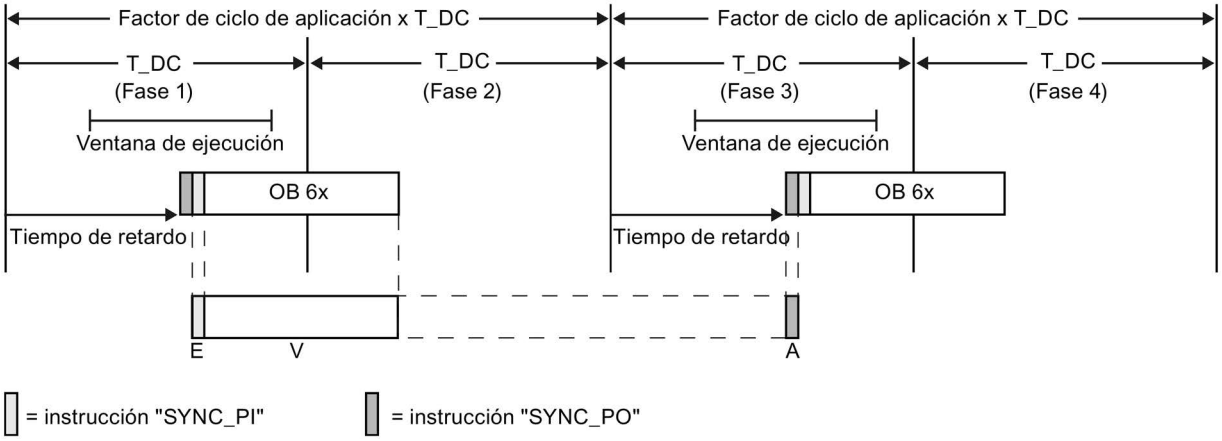


Figura 5-69 Procesamiento del programa según el modelo EPS con factor de ciclo de aplicación > 1

La figura muestra la curva de señales del modelo EPS con factor de ciclo de aplicación = 2 desde la captura hasta la salida de los valores del proceso, pasando por el procesamiento en el controlador IO. STEP 7 calcula el tiempo de retardo T_M. Durante este tiempo, los datos de entrada leídos y los datos de salida escritos están de camino en PROFINET IO.

El modelo EPS con factor de ciclo de aplicación > 1 es especialmente adecuado para grandes extensiones de periferia con un programa de usuario extenso en el OB 6x. Este modelo permite tiempos de cálculo más largos para procesar los datos de entrada y determinar los datos de salida correspondientes.

Con el modelo EPS con factor de ciclo de aplicación > 1 se consigue un tiempo de procesamiento constante desde el "borne de entrada" hasta el "borne de salida" de T_I + (factor de ciclo de aplicación + 1) x T_DC + T_O. Como tiempo de reacción del proceso se puede asegurar T_I + (2 x factor de ciclo de aplicación + 1) x T_DC + T_O.

5.7.8 Configurar el modo isócrono

Introducción

A continuación se describe cómo configurar el modo isócrono de un módulo utilizando como dispositivo IO el sistema de periferia descentralizada ET 200MP. El procedimiento descrito también es válido para otros sistemas de periferia descentralizada (p. ej. ET 200S o ET 200SP).

El controlador IO es una CPU S7-1500.

Requisitos

- La vista de redes está abierta en STEP 7.
- Se ha colocado una CPU S7-1500 (p. ej. CPU 1516-3 PN/DP).
- Se ha colocado un módulo de interfaz IM 155-5 PN HF (ET 200MP) y se ha conectado en red con la CPU.
- Se cumplen todos los requisitos para una configuración IRT, es decir:
  - Los puertos de la CPU y del módulo de interfaz están interconectados entre sí.
  - El módulo de interfaz tiene configurado "IRT" como clase RT (sección "Opciones avanzadas > Configuración en tiempo real > Sincronización").
  - Ha asignado las funciones "maestro Sync" y "esclavo Sync".

Procedimiento

Para crear una conexión isócrona entre la periferia y el programa de usuario, proceda del siguiente modo:

1. Seleccione el IM 155-5 PN HF en la vista de redes de STEP 7 y vaya a la vista de dispositivos.
2. Inserte un módulo de periferia que funcione en modo isócrono (módulo con la extensión "HF").
3. En la ventana de inspección del módulo de periferia seleccionado, vaya a la sección "Direcciones E/S".

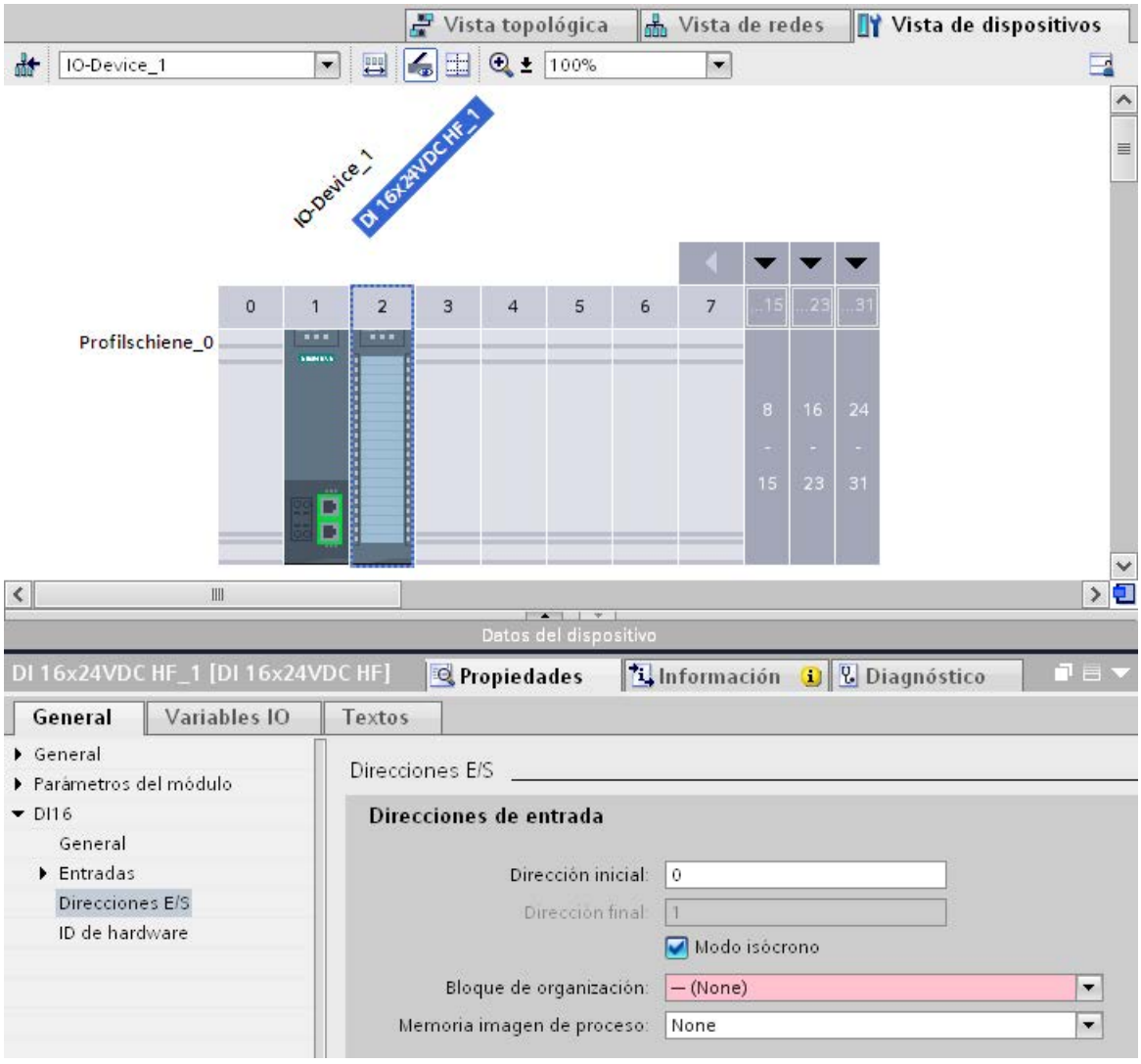


Figura 5-70 Configuración del modo isócrono en STEP 7

4. En la sección "Direcciones E/S" realice los ajustes siguientes:
   - Active la opción "Modo isócrono".
   - Seleccione una memoria imagen parcial de proceso, p. ej. Memoria imagen parcial de proceso 1.
   - Haga clic en la lista desplegable "Bloque de organización asignado" y después haga clic en el botón "Agregar objeto" o seleccione un bloque de organización existente.

Figura 5-71 Creación del bloque de organización para programar el modo isócrono

   Se abre un cuadro de diálogo para seleccionar los bloques de organización.

   - Seleccione el OB "Synchronous Cycle" y confirme con "Aceptar".

     Si hay asignación automática de números, se genera y se abre el OB 61. En la ventana de inspección está seleccionada la sección "Modo isócrono", lo que permite continuar de inmediato con la configuración del ciclo de aplicación y del tiempo de retardo y comenzar la programación del OB en la sección de instrucciones.

5. Agregue los dispositivos IO que necesite en la vista de redes y adapte la configuración y los ajustes del modo isócrono.
6. Para acceder a información sobre los anchos de banda calculados o para adaptar el tiempo de ciclo de emisión, seleccione la subred y vaya a la sección correspondiente de administración del dominio en la ventana de inspección.

Programar el modo isócrono

Para que la instalación funcione en modo isócrono, es necesario estructurar el programa de usuario adecuadamente. Para ello se debe crear un OB de alarma de sincronismo (OB 6x) en un módulo de periferia (véase arriba). A la periferia isócrona se accede a través de la memoria imagen parcial de proceso, es decir, las direcciones de los módulos isócronos deben estar en una memoria imagen parcial de proceso. Los accesos a la periferia isócrona se deben programar con las instrucciones SYNC_PI y SYNC_PO en el OB de alarma de sincronismo.

Con ciclo de aplicación = 1, se llama a la instrucción SYNC_PI al comienzo del OB de alarma de sincronismo, siempre y cuando haya seleccionado el ajuste automático para el tiempo de retardo. La instrucción SYNC_PO se llama al final del OB 6x.

Con ciclo de aplicación > 1, se llama primero a la instrucción SYNC_PO al comienzo del OB de alarma de sincronismo; a continuación, a la instrucción SYNC_PI y finalmente al programa de usuario en sí.

5.7.9 Configuración del ciclo de aplicación y del tiempo de retardo

Requisitos

- Ha creado una configuración isócrona en STEP 7.
- Se ha creado un OB de alarma de sincronismo.
- El OB de alarma de sincronismo está abierto.

Configuración del ciclo de aplicación y del tiempo de retardo

Para configurar el ciclo de aplicación para la aplicación isócrona, proceda del modo siguiente:

1. Abra el diálogo "Propiedades" del OB de alarma de sincronismo en cuestión.
2. Haga clic en el grupo "Modo isócrono" de la navegación local.
3. En "Ciclo de aplicación (ms)" ajuste el ciclo de aplicación. Para ello abra la lista desplegable y elija el ciclo de la aplicación. Como valores posibles del ciclo de aplicación en la lista se ofrecen múltiplos del tiempo de ciclo de emisión PROFINET. En la figura siguiente se ha ajustado el tiempo de ciclo de emisión PROFINET de 2 ms.

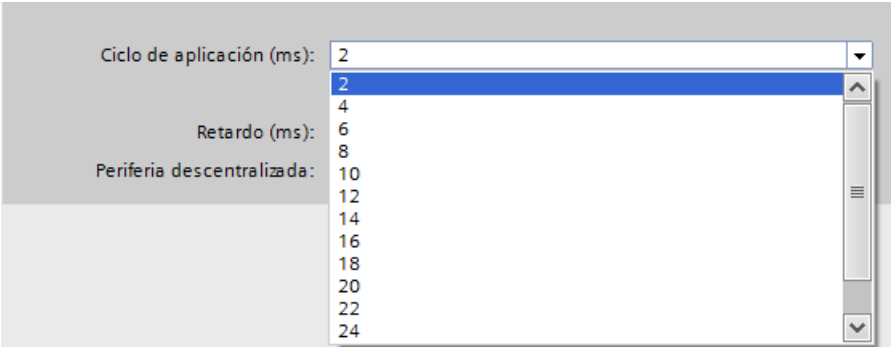


Figura 5-72 Configuración del ciclo de aplicación

Configuración del tiempo de retardo

STEP 7 ajusta el tiempo de retardo automáticamente como valor predeterminado al principio de la ventana de ejecución. Con ello, la actualización isócrona de la memoria imagen parcial de proceso cae automáticamente dentro de la ventana de ejecución del ciclo de aplicación.

El tiempo de retardo también se puede ajustar manualmente. Un tiempo de retardo breve permite alcanzar tiempos de procesamiento superiores para el programa de usuario en el OB de alarma de sincronismo. En el ajuste manual tenga en cuenta que debe llamar las instrucciones "SYNC_PI" y "SYNC_PO" en la ventana de ejecución del ciclo de aplicación.

Para configurar el tiempo de retardo para la aplicación isócrona, proceda del modo siguiente:

1. Abra el diálogo "Propiedades" del OB de alarma de sincronismo en cuestión.
2. Haga clic en el grupo "Modo isócrono" de la navegación local.
3. Desactive la casilla de verificación "Ajuste automático".
4. En "Retardo (ms)" introduzca el tiempo de retardo que desee.

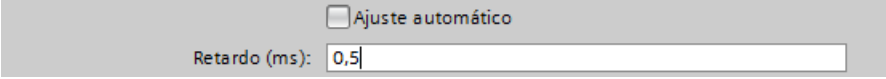


Figura 5-73 Configuración del tiempo de retardo

5.8 Sustitución de dispositivos sin medio de almacenamiento extraíble

Definición

Los dispositivos IO que no disponen de ranura para un medio de almacenamiento extraíble (p. ej. ET 200SP, ET 200MP) o los que soportan la funcionalidad PROFINET Sustitución de dispositivos sin medio de almacenamiento extraíble/PG, pueden cambiarse sin necesidad de insertar un medio de almacenamiento extraíble o bien sin necesidad de asignar el nombre de dispositivo con la PG. El dispositivo IO cambiado no obtiene su nombre del medio de almacenamiento extraíble o de la PG, sino del controlador IO.

Para asignar el nombre del dispositivo, el controlador IO emplea la topología configurada y las relaciones de vecindad detectadas por los dispositivos IO.

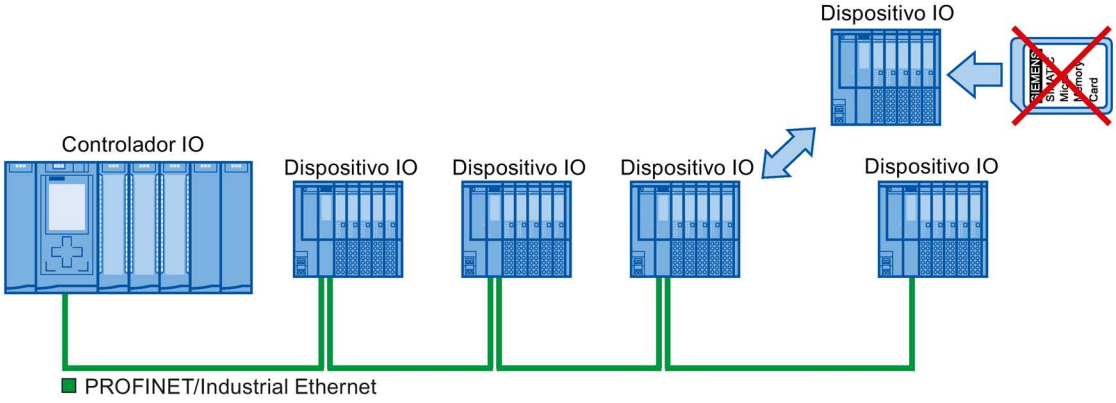


Figura 5-74 Sustitución de dispositivos sin medio de almacenamiento extraíble

---

Nota

Al cambiar un dispositivo, asegúrese de volver a enchufar los cables PROFINET en los puertos correctos, tal y como se ha configurado en STEP 7.

De lo contrario la instalación no arrancará.

Ventajas

La funcionalidad PROFINET de sustitución de dispositivos sin medio de almacenamiento extraíble/PG aporta las siguientes ventajas:

- Una vez cambiado el dispositivo IO, este recibe el nombre automáticamente del controlador IO. Ya no es necesario asignar un nombre de dispositivo con la PG o un medio de almacenamiento extraíble.
- Se prescinde así del medio de almacenamiento para el dispositivo IO cambiado.
- Asignación sencilla del nombre de dispositivo en máquinas en serie con la misma configuración y topología teórica. Desaparece la asignación manual del nombre de dispositivo mediante un medio de almacenamiento extraíble/PG.

¿Qué dispositivos soportan la sustitución sin medio de almacenamiento extraíble?

Encontrará una relación de los dispositivos que soportan la función "Sustitución de dispositivos sin medio de almacenamiento extraíble" en esta FAQ (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/view/36752540).

5.8.1 Función Sustitución de dispositivos sin medio de almacenamiento extraíble/PG

Vecindad

La vecindad designa la relación física entre dos puertos de dispositivos PROFINET vecinos. En este caso, un dispositivo PROFINET se encuentra en las inmediaciones directas (vecindad) y está conectado a través de uno de sus puertos y por medio de un trayecto físico de Ethernet con un puerto determinado del segundo dispositivo PROFINET.

Los dispositivos PROFINET pueden ser terminales como, p. ej., controladores IO y dispositivos IO con un solo puerto, pero también componentes de red como, p. ej., switches, controladores IO y dispositivos IO con varios puertos.

Fallo y sustitución de un dispositivo IO

El siguiente ejemplo muestra la sustitución de un dispositivo sin medio de almacenamiento extraíble en caso de producirse un fallo en un dispositivo IO.

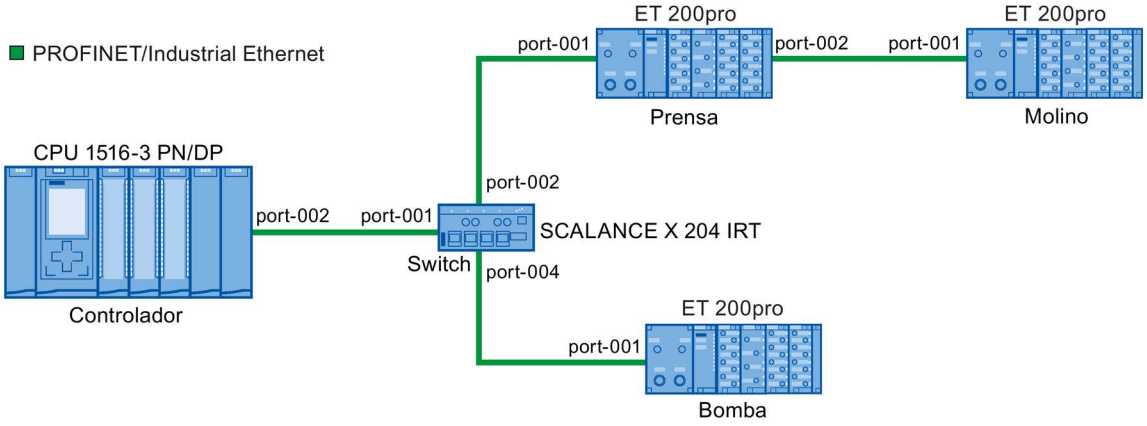


Figura 5-75 Ejemplo de configuración de la sustitución de dispositivos sin medio de almacenamiento extraíble

El controlador IO dispone de la siguiente información para la sustitución de un dispositivo:

Dispositivo PROFINET	Alias del dispositivo
Controlador	"port-001.Switch"
Switch	"port-002.Controlador", "port-001.Prensa", "port-001.Bomba"
Prensa	"port-002.Switch", "port-001.Molino"
Molino	"port-002.Prensa"
Bomba	"port-004.Switch"

En este ejemplo se produce un fallo en el dispositivo IO con el nombre de dispositivo "Molino":

Requisitos

El dispositivo PROFINET cambiado no tiene nombre de dispositivo.

Principio de la asignación de nombres

Se observa el fallo del dispositivo IO "Molino".

1. El controlador IO solicita el nombre del dispositivo IO cambiado.
2. El controlador IO detecta que el dispositivo IO con el alias "port-002.Prensa" no tiene nombre de dispositivo.
3. El controlador IO asigna el nombre "Molino" al dispositivo IO cambiado a través del alias "port-002.Prensa" del dispositivo IO en que se produjo el fallo.

Nota

Si se inserta un dispositivo con la funcionalidad PROFINET de sustitución de dispositivos sin medio de almacenamiento extraíble/PG en otro sitio diferente al configurado, entonces se le asignará al dispositivo otro nombre.

Si ha enchufado un dispositivo equivocado, restablezca su estado de suministro antes de volverlo a utilizar.

5.8.2 Sustitución de un dispositivo IO sin medio de almacenamiento extraíble

Introducción

En los sistemas de automatización puede ser necesario sustituir los dispositivos IO en determinadas circunstancias. Habitualmente, el nombre de dispositivo se les asigna a los dispositivos IO al insertar el medio de almacenamiento extraíble o desde la programadora. La CPU identifica el dispositivo IO mediante estos nombres de dispositivo.

La sustitución de un dispositivo IO se realiza en determinadas condiciones sin tener que insertar un medio de almacenamiento extraíble o sin una PG.

Requisitos

- La topología del sistema PROFINET IO tiene que estar configurada con los dispositivos IO correspondientes.

  Con la configuración de la topología se dan a conocer al sistema PROFINET IO o al controlador IO las relaciones de vecindad de todos los dispositivos PROFINET integrados en el sistema PROFINET IO. A partir de las relaciones de vecindad predefinidas por la topología prevista y de las relaciones reales determinadas por los dispositivos PROFINET existentes físicamente, el controlador IO puede identificar al dispositivo IO sustituido sin nombre y asignarle el nombre y la dirección IP configurados, además de integrarlo después de nuevo en el tráfico de datos de usuario.

- Los dispositivos IO que intervienen en el sistema de automatización tienen que permitir la sustitución del dispositivo sin medio de almacenamiento extraíble.

  Si algunos dispositivos IO del sistema de automatización no son compatibles con la sustitución del dispositivo sin medios de almacenamiento extraíbles, el dispositivo IO emite el aviso correspondiente.

  Nota

  Para sustituir los dispositivos utilice solo dispositivos IO nuevos o restablezca el estado de suministro de los dispositivos IO parametrizados.

Activar y desactivar la sustitución de dispositivos sin medio de almacenamiento extraíble

La función Sustitución de dispositivos sin medio de almacenamiento extraíble está activada de forma predeterminada en el controlador IO.

Para desactivar la sustitución de dispositivos sin medio de almacenamiento extraíble, proceda del siguiente modo:

1. En la vista de dispositivos o en la vista de redes de STEP 7, seleccione la interfaz PROFINET del controlador IO correspondiente.
2. En las propiedades de la interfaz, en "Opciones avanzadas > Opciones de interfaz", desactive la casilla de verificación "Permitir sustitución de dispositivo sin medio de almacenamiento extraíble".

Para activarla de nuevo, marque la casilla de verificación "Permitir sustitución de dispositivo sin medio de almacenamiento extraíble".

5.8.3 Permitir sobrescribir el nombre de dispositivo PROFINET

Con la opción "Permitir sobrescribir el nombre del dispositivo PROFINET" puede sobrescribir los nombres de dispositivo PROFINET de los dispositivos IO durante el arranque de la CPU. Esta opción reduce el esfuerzo necesario a la hora de cambiar un dispositivo, por ejemplo, en la puesta en marcha automática.

Requisitos

- El controlador IO soporta la opción "Permitir sobrescribir el nombre de dispositivo de todos los dispositivos IO asignados"; p. ej., la CPU 1215C DC/DC/DC a partir de la versión de firmware V4.0.

Funcionamiento de la opción "Permitir sobrescribir el nombre de dispositivo PROFINET de todos los dispositivos IO asignados"

Si está activada la opción "Permitir sobrescribir el nombre del dispositivo PROFINET", el controlador IO (CPU) puede sobrescribir los nombres de dispositivos PROFINET de los dispositivos IO en el sistema IO.

Los sistemas IO de múltiples aplicaciones solo se pueden utilizar si esta opción está activada. Antes de sobrescribirlos, el controlador IO comprueba si el tipo de dispositivo IO coincide con el tipo configurado.

⚠ ADVERTENCIA

Nombre de dispositivo PROFINET incorrecto

Si la opción "Permitir sobrescribir el nombre de dispositivo PROFINET de todos los dispositivos IO asignados" está activada, los dispositivos conectados incorrectamente pueden recibir de la configuración un nombre de dispositivo PROFINET incorrecto.

Esto puede provocar un funcionamiento incorrecto, con peligro de muerte, lesiones graves o daños materiales, según el tipo de periferia conectada.

Para evitar este tipo de riesgos, al sustituir un dispositivo compruebe siempre que esté conectado el dispositivo sustituto adecuado y que la interconexión de puertos se corresponda con la topología prevista.

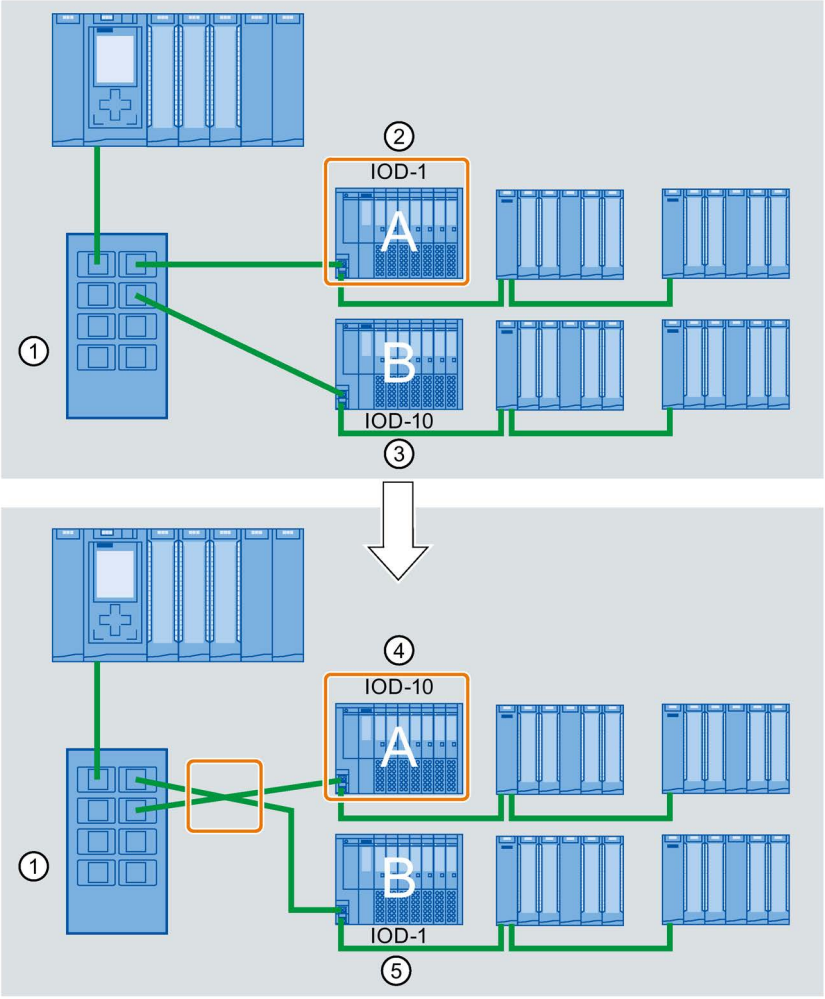
Si la opción está desactivada, el controlador IO no puede sobrescribir los nombres de los dispositivos IO. En este caso, tras cambiar un nombre de dispositivo PROFINET en la configuración, o en caso de cambiar un dispositivo, p. ej., deberá asignar manualmente el nombre de dispositivo PROFINET al dispositivo IO o borrar el nombre de dispositivo de los dispositivos IO antes de una puesta en marcha automática.

Típica fuente de peligro

En principio, al sustituir un dispositivo IO ("supuesto normal"), está casi garantizado que la conexión del dispositivo sustituido se realice de acuerdo con la interconexión de puertos configurada.

La siguiente figura muestra un supuesto en el que se confunden las conexiones de dos líneas PROFINET de idéntica estructura en dos switchports. Dado que el controlador IO asigna los nombres de dispositivo en función de la topología prevista, una conexión incorrecta de los dispositivos puede tener graves efectos en la asignación de nombres.

En este caso, al controlar actuadores de distinta naturaleza, pueden producirse situaciones de peligro en la instalación.



① Switch con líneas PROFINET conectadas
② Dispositivo A, nombre de dispositivo "IOD-1": controla el motor 1
③ Dispositivo B, nombre de dispositivo "IOD-10": controla el motor 10
④ El dispositivo A controla el motor 10.
⑤ El dispositivo B controla el motor 1.

Procedimiento

Para modificar la opción "Permitir sobrescribir el nombre de dispositivo PROFINET de todos los dispositivos IO asignados", proceda del siguiente modo:

1. Seleccione en la vista de redes o en la vista de dispositivos la interfaz PROFINET de la CPU para la que desee cambiar esta opción.
2. Seleccione el área "Opciones avanzadas", sección "Opciones de interfaz".
3. Modifique la opción.

5.9 Proyectos de maquinaria de serie

Introducción

Los proyectos de maquinaria de serie son proyectos de STEP 7 que utilizan un conjunto de funciones innovadoras para configurar y poner en marcha con facilidad soluciones de automatización flexibles para maquinaria de serie o modular.

En este caso, una configuración hardware compuesta por un controlador IO y un número cualquiera de dispositivos IO conectados representa un "maestro del sistema PROFINET IO". Dicho maestro tiene una configuración máxima equivalente a una plantilla de la que se derivan diferentes opciones para distintas máquinas de serie con, p. ej., diferentes variantes de configuración del sistema IO.

Flexibilización en todos los niveles

Los proyectos de maquinaria de serie presentan las siguientes características centrales:

- A partir de un solo proyecto con configuración máxima es posible cargar diferentes variantes de una máquina de serie (opciones de sistema IO). El proyecto de maquinaria de serie contempla todas las variantes (opciones) del sistema IO.
- Una opción de sistema IO puede integrarse localmente en una red existente utilizando medios simples.

La flexibilidad se da en varios aspectos:

- Mediante una configuración adecuada es posible realizar una adaptación local de los parámetros de dirección IP del controlador IO con herramientas sencillas. Esto permite integrar una máquina de serie en diferentes instalaciones sin grandes complicaciones o bien incorporarla a una red.
  Los sistemas IO que tienen esta característica se denominan **sistemas IO de múltiples aplicaciones**.
- Mediante una configuración y una programación adecuadas es posible utilizar localmente opciones de sistema IO con estructuras distintas que se diferencian entre sí en cuanto a la selección de los dispositivos IO utilizados o a su disposición.
  Puesto que la configuración concreta del sistema IO se controla desde el programa de usuario, esta variante se denomina **control de configuración de sistemas IO**.
- Independientemente de las funciones descritas anteriormente, una configuración y una programación adecuadas permiten utilizar en un solo proyecto diferentes opciones de estación para dispositivos centralizados o unidades de la periferia descentralizada. Los dispositivos pueden ser diferentes en cuanto a la selección y disposición de los módulos. Puesto que la configuración concreta de la estación se controla desde el programa de usuario, esta variante se denomina también **control de configuración**.

Información adicional

Encontrará más información acerca de los sistemas IO de múltiples aplicaciones en el capítulo Sistemas IO de múltiples aplicaciones (Página 218).

Encontrará más información acerca del control de configuración de sistemas IO en el capítulo Control de configuración para sistemas IO (Página 227).

Encontrará más información acerca del control de configuración en el manual de sistema S7-1500/ET 200MP (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/59191792).

5.9.1 Sistemas IO de múltiples aplicaciones

5.9.1.1 Información importante sobre sistemas IO de múltiples aplicaciones

Soluciones de automatización de múltiples aplicaciones

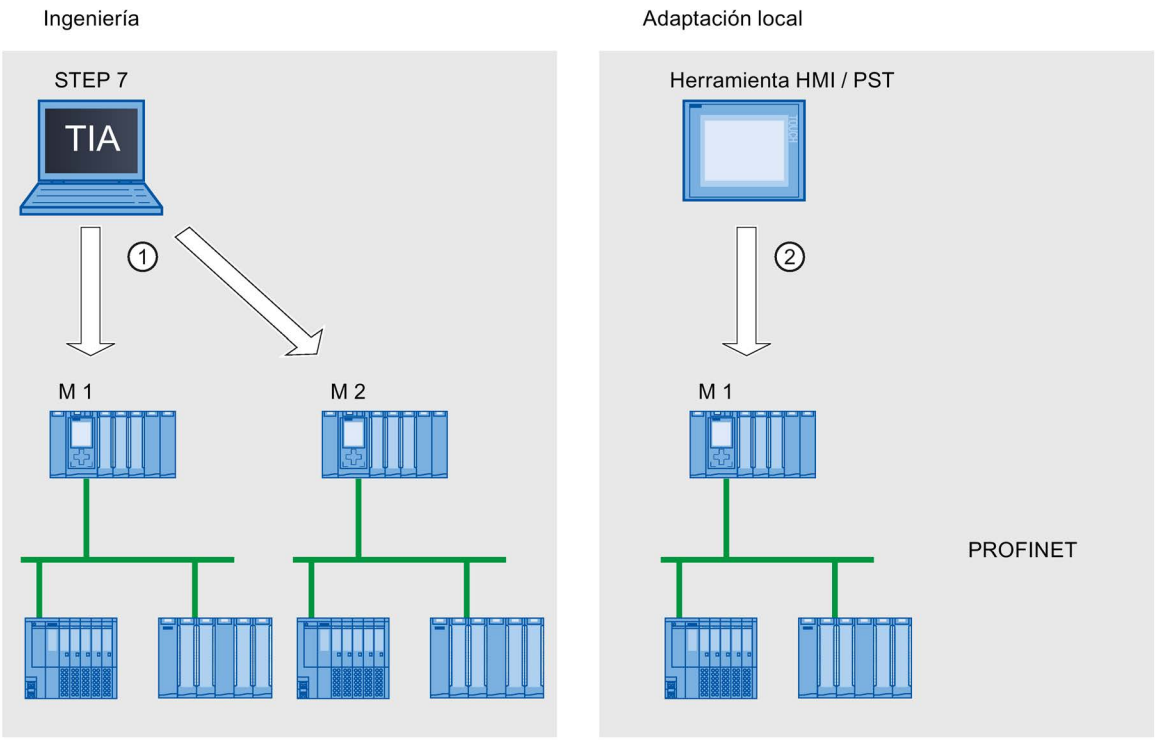
Para una solución de automatización flexible, como en el caso de la maquinaria de serie, existen los siguientes casos de aplicación típicos:

- La máquina (y, por consiguiente, el sistema PROFINET IO) se utiliza varias veces en las instalaciones de los clientes.
- La máquina se utiliza en diferentes instalaciones de distintos clientes.

Para ello, la solución de automatización debe cumplir los requisitos siguientes:

- Un proyecto (configuración y programa) puede cargarse sin cambios en diferentes máquinas del mismo tipo.
- Para integrar la máquina en una infraestructura de red existente, basta con realizar unas pocas adaptaciones sencillas in situ.

La figura siguiente muestra cómo se carga una solución de automatización con un sistema IO de múltiples aplicaciones en diferentes sistemas de automatización y, seguidamente, cómo se adapta localmente un sistema de automatización a la infraestructura de red existente.



① Cargar configuración con sistema IO de múltiples aplicaciones

② Ajustar la dirección IP y el nombre de dispositivo in situ en el controlador IO

Figura 5-76 Principio "Sistema IO de múltiples aplicaciones"

Principio

Los componentes de automatización para una máquina incluyen un sistema PROFINET IO, compuesto de un controlador IO (interfaz PROFINET de una CPU) y los dispositivos IO que tiene asignados.

El ajuste "Sistema IO de múltiples aplicaciones" en el sistema IO convierte un proyecto STEP 7 en un "proyecto de maquinaria de serie".

Con el ajuste "Sistema IO de múltiples aplicaciones", STEP 7 realiza diversos ajustes y comprobaciones en la configuración. Estos ajustes permiten que el sistema IO esté autocontenido y no existan dependencias de componentes externos al sistema IO.

Requisitos

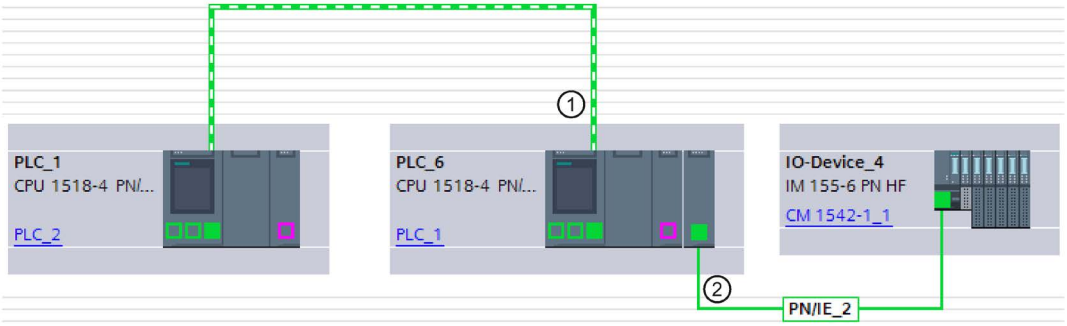
- STEP 7 V13 o superior
- El controlador IO soporta la función "Sistema IO de múltiples aplicaciones"; p. ej., una CPU 1512SP-1 PN a partir de la versión de firmware V1.6

Reglas

Para los sistemas IO de múltiples aplicaciones se aplican las siguientes reglas:

- Ningún dispositivo IO puede estar configurado como Shared Device.
- Los puertos de los dispositivos deben estar interconectados.
  Los dispositivos para los que no se haya configurado ninguna interconexión de puertos, como p. ej. el módulo de interfaz IM 154-6 IWLAN (ET 200pro PN), no se pueden utilizar con STEP 7 V13 como dispositivo IO en el sistema IO de múltiples aplicaciones.
- Si un dispositivo IO conectado al sistema IO de múltiples aplicaciones es un I-device (CPU como dispositivo IO "inteligente"):
  - Si el I-device tiene un sistema IO subordinado, este I-device no deberá estar conectado a la misma interfaz PROFINET que el controlador IO de nivel superior.

    Nota: si el I-device está configurado a través de un GSD PROFINET, STEP 7 no podrá comprobar si se cumple esta regla. En tal caso, el propio usuario debe tomar las medidas adecuadas para que se cumpla esta regla.



① I-device conectado al sistema IO de múltiples aplicaciones. La interfaz PROFINET funciona como dispositivo IO. No hay ningún otro sistema IO conectado.

② Un sistema IO subordinado conectado al I-device está conectado a otra interfaz PROFINET.

Figura 5-77 Ejemplo de configuración de "Sistema IO de múltiples aplicaciones" con I-device

  - La interfaz PROFINET del I-device debe estar ajustada a "Parametrización de la interfaz PN por el controlador OP de nivel superior".
- Si se ha configurado MRP (Media Redundancy Protocol):
  - Todos los dispositivos IO del sistema IO de múltiples aplicaciones deben pertenecer al mismo dominio MRP.
- Si se ha configurado IRT (Isochronous Real Time):
  - Todos los dispositivos IO del sistema IO de múltiples aplicaciones deben pertenecer al mismo dominio Sync.
  - El dominio Sync no debe contener otros dispositivos IO.
- Los IE/PB Links no pueden utilizarse con STEP 7 V13 como dispositivo IO conectado al sistema IO de múltiples aplicaciones.

Configuración

En las propiedades del sistema IO se define si una configuración se puede reutilizar.

Seguidamente, STEP 7 ajusta automáticamente los parámetros de los dispositivos configurados y estos se comprueban durante la compilación.

Condiciones marco

Para evitar que un proyecto de maquinaria de serie tenga dependencias de otros dispositivos externos a la máquina, tenga en cuenta lo siguiente:

- Un proyecto de maquinaria de serie consta de un controlador IO y los dispositivos IO correspondientes. Por ello, en el proyecto de maquinaria de serie debe configurarse solo una CPU como controlador IO y los dispositivos IO correspondientes.
- No utilice para la comunicación conexiones bilaterales, sino solamente conexiones unilaterales o conexiones no especificadas si es necesario.

  Explicación: para configurar la comunicación en un proyecto de STEP 7 básicamente hay que ajustar los parámetros de dirección IP en el proyecto. Sin embargo, este procedimiento no es válido para sistemas IO de múltiples aplicaciones, pues los parámetros de dirección IP del controlador IO y de los dispositivos IO asignados se asignan en la ubicación definitiva. Es decir, en el momento de realizar la configuración se desconocen los parámetros de dirección IP.

  Si, a pesar de todo, desea configurar la comunicación con los dispositivos en PROFINET, p. ej., para un coordinador centralizado, solo podrá utilizar los mecanismos de comunicación que permitan una asignación dinámica de los parámetros de dirección IP en el programa de usuario.

  Ejemplo: Open User Communication

  Si el dispositivo está configurado, p. ej., como punto final activo (iniciador de la conexión), los parámetros de dirección IP pueden guardarse en un bloque de datos. El bloque de datos no recibirá los parámetros de dirección IP válidos actualmente hasta el instante de la puesta en marcha. Para este tipo dinámico de parametrización de la dirección IP no existe soporte del sistema, es decir, si se cambia la configuración del sistema, no se adaptan automáticamente los parámetros de dirección IP.

  Encontrará la descripción sobre el manejo de instrucciones relacionadas con la Open User Communication bajo esta misma palabra clave en la Ayuda en pantalla de STEP 7.

5.9.1.2 Configurar sistemas IO de múltiples aplicaciones

Requisitos

- STEP 7 V13 o superior
- El controlador IO soporta la función "Sistema IO de múltiples aplicaciones"; p. ej., una CPU 1512SP-1 PN a partir de la versión de firmware V1.6

Procedimiento

A continuación se describe la configuración de una maquinaria de serie tomando como ejemplo una S7-1500-CPU.

Para crear un proyecto de maquinaria de serie, proceda del siguiente modo:

1. Cree un proyecto.
2. Configure una CPU como controlador IO; p. ej., una CPU 1518-4 PN/DP a partir de la versión de firmware V1.5.
3. Configure los dispositivos IO necesarios y asigne los dispositivos IO al controlador IO.
4. Configure la interconexión de puertos entre los dispositivos.
5. Seleccione el sistema IO de manera que pueda editar sus propiedades en la ventana de inspección.
6. Active la casilla de verificación "Sistema IO de múltiples aplicaciones" en la sección "General" de la ventana de inspección.

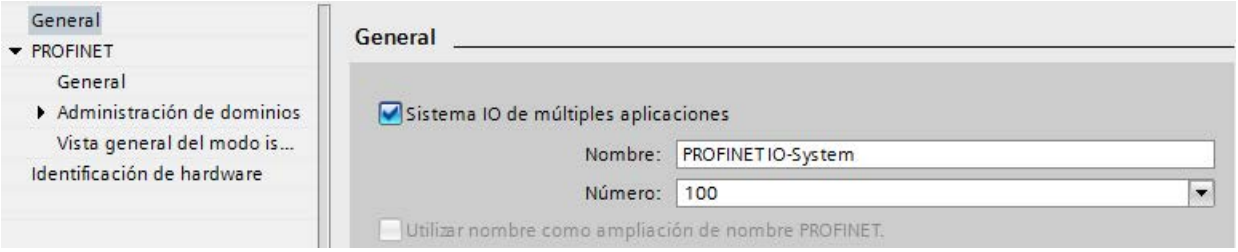


Figura 5-78 Activar "Sistema IO de múltiples aplicaciones"

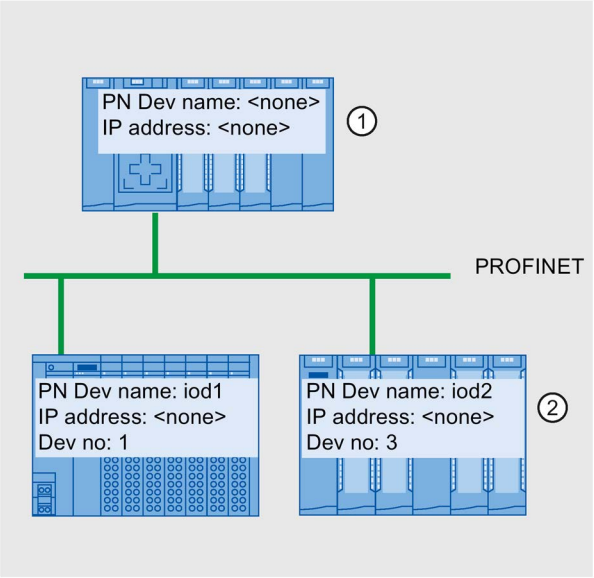
Resultado: STEP 7 establece los siguientes ajustes:

- El nombre de dispositivo del controlador IO (CPU) del proyecto de maquinaria de serie está ajustado en "Permitir ajustar el nombre de dispositivo PROFINET directamente en el dispositivo". El controlador IO (CPU) carece al principio de nombre de dispositivo PROFINET.
- El protocolo IP del controlador IO (CPU) está ajustado en "Permitir ajustar la dirección IP directamente en el dispositivo". La CPU carece al principio de dirección IP.
- La opción "Permitir sustitución de dispositivo sin medio de almacenamiento extraíble" se activa automáticamente. Esta opción hace posible una puesta en marcha automática. En tal caso, no es necesario que un técnico de puesta en marcha asigne localmente nombres de dispositivo a los dispositivos IO. El controlador IO asigna el nombre de dispositivo y la dirección IP a los dispositivos IO durante el arranque en función de la topología teórica y otros ajustes.
- El nombre de dispositivo de los dispositivos IO está ajustado en "Generar automáticamente el nombre del dispositivo PROFINET" (a partir del nombre configurado del dispositivo IO).
- El protocolo IP de los dispositivos IO está ajustado en "Permitir que el controlador IO ajuste la dirección IP". Los dispositivos IO carecen al principio de dirección IP. Si un dispositivo IO no es un sistema de periferia descentralizada típico (p. ej., un sistema ET 200), sino otro dispositivo, como p. ej. un dispositivo HMI, cambie la opción a "Permitir ajustar la dirección IP directamente en el dispositivo"; véase abajo.
- El número de dispositivo para los dispositivos IO se asigna automáticamente y se utiliza in situ para hacer que la dirección IP sea unívoca.

Para que el controlador IO pueda modificar más adelante el nombre de dispositivo, debe activarse la opción "Permitir sobrescribir el nombre del dispositivo PROFINET" (parámetros de CPU, propiedad de la interfaz PROFINET, sección Direcciones Ethernet).

Esta opción está desactivada por defecto.

La figura siguiente muestra los ajustes de dirección IP y nombre de dispositivo PROFINET descritos anteriormente.



① Después de cargar la configuración del proyecto de maquinaria de serie, el controlador IO no tiene nombre de dispositivo ni dirección IP.

② Después de la carga, los dispositivos IO tienen un nombre y un número de dispositivo, pero no tienen dirección IP.

Figura 5-79 Ajustes de dirección IP y nombre de dispositivo PROFINET

Cómo recibe un dispositivo IO una dirección IP in situ

A continuación se explican las opciones "Permitir que el controlador IO ajuste la dirección IP" y "Permitir ajustar la dirección IP directamente en el dispositivo" que pueden configurarse por lo general en un sistema IO de múltiples aplicaciones.

Si se ha ajustado la opción "Sistema IO de múltiples aplicaciones" en el sistema IO, STEP 7 activará automáticamente la opción "Permitir que el controlador IO ajuste la dirección IP" en los dispositivos IO.

En tal caso, el dispositivo IO recibe del controlador IO una dirección IP derivada de la dirección IP del controlador IO ajustada in situ (consulte el siguiente capítulo). Esta opción resulta conveniente si el dispositivo IO es un aparato de campo, p. ej., ET 200MP, ET 200SP, ET 200AL u otro sistema de periferia descentralizada.

Si el dispositivo IO no es un aparato de campo "normal" sino, p. ej., un dispositivo HMI con sistema operativo Windows, la opción "Permitir que el controlador IO ajuste la dirección IP" descrita anteriormente no funciona. En tal caso, seleccione la opción "Permitir ajustar la dirección IP directamente en el dispositivo". La dirección IP debe asignarse localmente en el dispositivo y el propio usuario debe asegurarse de que esta dirección concuerde con las direcciones IP de los demás dispositivos IO y con la dirección IP del controlador IO.

5.9.1.3 Ajustar sistemas IO de múltiples aplicaciones localmente

Para adaptar la máquina en la que se ha cargado el proyecto de maquinaria de serie, son necesarios unos pocos pasos de adaptación.

In situ solo deberán adaptarse el nombre de dispositivo y la dirección IP del controlador IO. Los nombres de dispositivo y las direcciones IP de los dispositivos IO se derivan de estas adaptaciones. En este ejemplo se describen las repercusiones de los ajustes locales para dos módulos de máquina concretos.

Los ajustes locales pueden realizarse, p. ej., en el display de la CPU, con herramientas de puesta en marcha como Primary Setup Tool (PST) o PRONETA. Para estos ajustes no se necesita programadora con STEP 7, aunque también es posible realizarlos con ella.

Requisitos

- La máquina se ha cargado con un proyecto de maquinaria de serie (consulte Configurar sistemas IO de múltiples aplicaciones (Página 222)).
- El display está operativo o la herramienta deseada para asignar la dirección IP y el nombre de dispositivo está disponible (p. ej., herramienta PST, STEP 7).
- Los puertos del controlador IO y los dispositivos IO están interconectados de acuerdo con la configuración.

Procedimiento

Tenga en cuenta las condiciones marco y las instrucciones para poner en marcha un S7-1500. Encontrará más información acerca de la puesta en marcha de una CPU S7-1500 en el manual de sistema S7-1500/ET 200MP (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/59191792).

Para adaptar maquinaria de serie in situ, proceda del siguiente modo:

1. Incorpore la máquina a la red.
2. Conecte el dispositivo a la CPU para asignar la dirección IP y el nombre de dispositivo, p. ej., una programadora o un PC con el software adecuado.
3. Asigne al controlador IO el nombre de dispositivo y la dirección IP deseados.
4. Arranque la CPU.

A continuación, el controlador IO asigna a los dispositivos IO el nombre de dispositivo PROFINET adaptado y una dirección IP unívoca.

Para la asignación se aplican las siguientes reglas:

- Los nombres de los dispositivos IO se derivan de la concatenación de los siguientes componentes del nombre, separados por un punto:

  <Nombre del dispositivo IO configurado en el proyecto de maquinaria de serie>.<Nombre del controlador IO respectivo ajustado en el dispositivo>
- Las direcciones IP de los dispositivos IO se derivan de la dirección IP del controlador IO correspondiente, configurada in situ, y del número de dispositivo (suma).

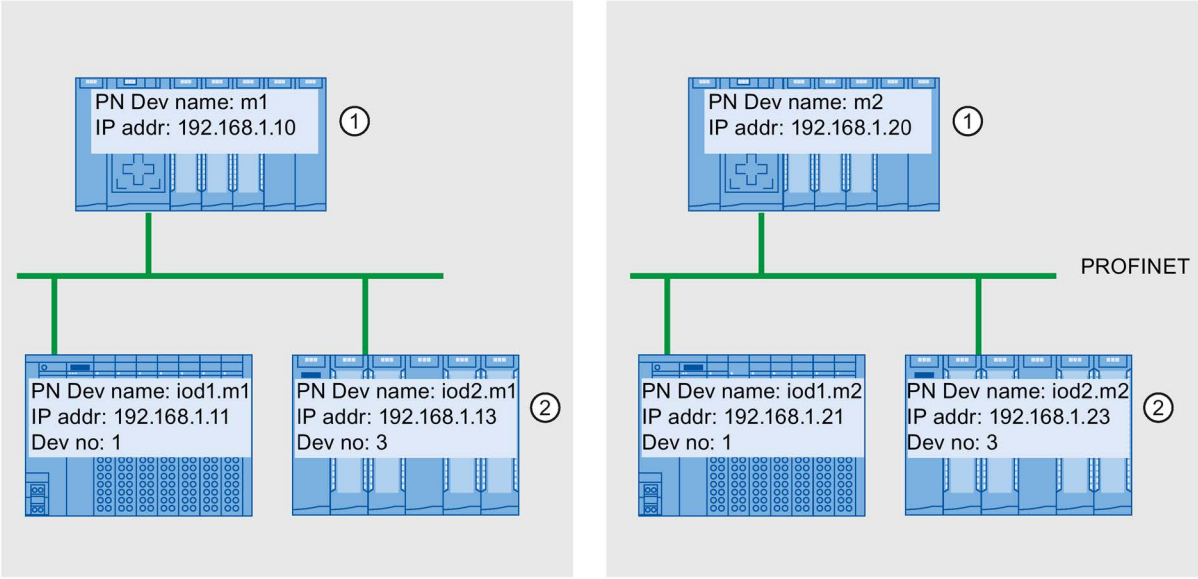
Nota

Tenga en cuenta que durante la asignación no pueden crearse en la subred direcciones IP duplicadas. En tal caso, el controlador IO no asignará ninguna dirección IP nueva.

En la siguiente figura se ha asignado el nombre de dispositivo "m1" y la dirección IP 192.168.1.10 al controlador IO de la primera máquina.

Se ha asignado el nombre de dispositivo "m2" y la dirección IP 192.168.1.20 a la segunda máquina.

Los nombres de dispositivo y direcciones IP obtenidos de este modo pueden verse en la figura.



① Ajuste del nombre de dispositivo y la dirección IP en el controlador IO

② Tras el arranque, los dispositivos IO tienen un nombre de dispositivo actualizado (<Nombre de dispositivo configurado>.<Nombre de dispositivo del controlador IO>) y una dirección IP adaptada (= <Dirección IP del controlador IO> + <Número de dispositivo>)

Figura 5-80 Ejemplo de asignación de direcciones IP y nombres de dispositivo con "Sistema IO de múltiples aplicaciones"

Consulte también

Configurar sistemas IO de múltiples aplicaciones (Página 222)

5.9.2 Control de configuración para sistemas IO

5.9.2.1 Información importante sobre el control de configuración de sistemas IO

El control de configuración de sistemas IO permite crear varias versiones concretas de una máquina de serie a partir de un proyecto de maquinaria de serie.

La configuración de un sistema IO se puede variar con toda flexibilidad para una aplicación determinada, siempre que la configuración real derive de la configuración prevista. Por ello, la configuración prevista representa la cantidad máxima de todas las configuraciones reales que pueden derivarse de ella.

La figura siguiente muestra a modo de ejemplo cómo de un proyecto de maquinaria de serie se derivan dos sistemas IO con un número distinto de dispositivos IO.

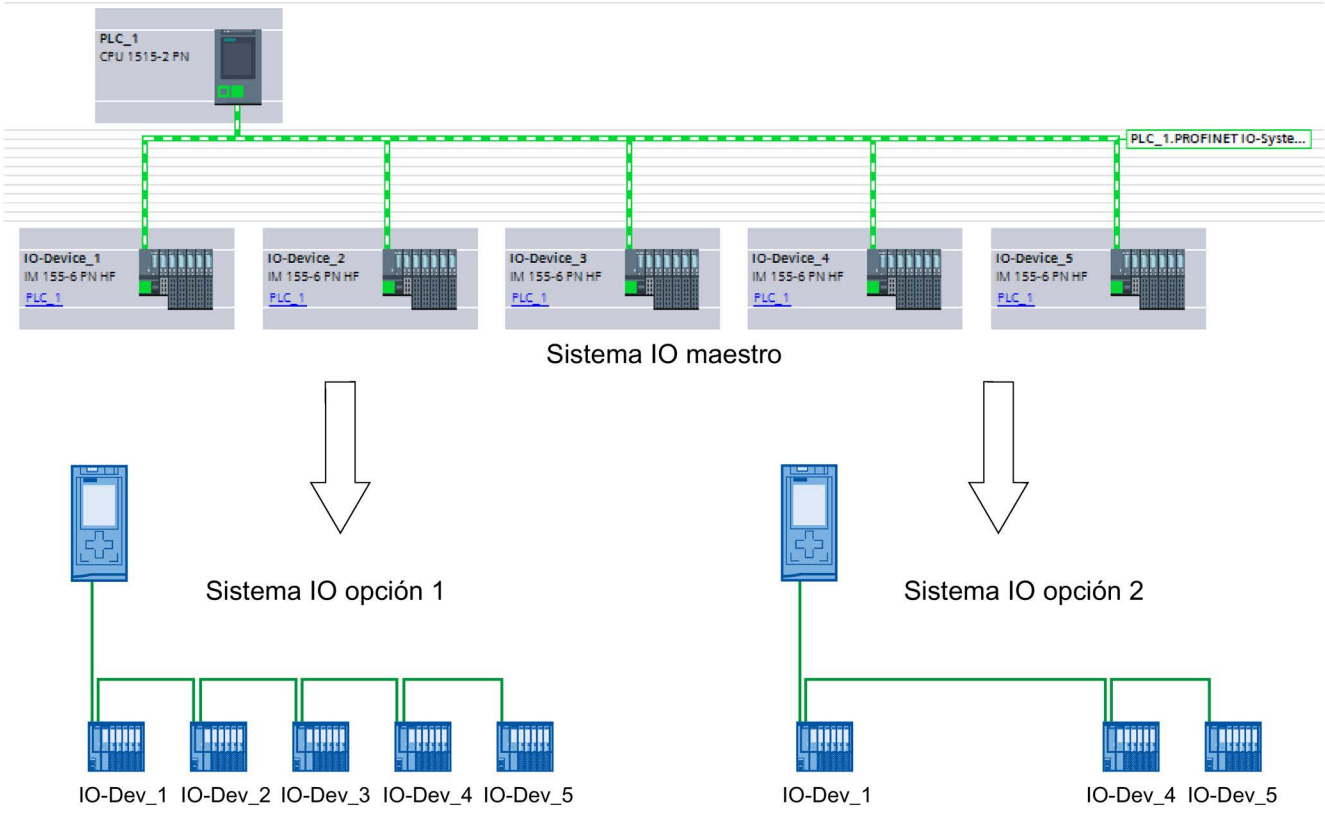


Figura 5-81 Ejemplo de control de configuración de sistemas PROFINET IO

Los apartados siguientes explican cómo configurar y programar un sistema PROFINET IO para poder poner en marcha, p. ej., una maquinaria de serie localmente y sin necesidad de software de configuración.

Concepto

El principio del control de configuración ya se conoce a nivel de dispositivo para el uso flexible de módulos ("configuración futura"). Tanto para la periferia centralizada como para la descentralizada existe la posibilidad de derivar configuraciones distintas a partir de una sola configuración principal.

Con las CPU S7-1500 con versión de firmware V1.7 o superior, este principio se aplica también a nivel de sistemas IO. Es posible suprimir o agregar estaciones (dispositivos IO) de un sistema PROFINET IO en una instalación concreta, así como variar el orden de las estaciones.

El control de configuración de dispositivos y el control de configuración de sistemas IO pueden combinarse; las funciones son independientes unas de otras.

Es posible utilizar variantes que difieran de la configuración máxima prevista de un sistema IO. En un proyecto de maquinaria de serie es posible preparar un conjunto de dispositivos IO para adaptarlo con flexibilidad, mediante el control de configuración, a diferentes niveles de configuración.

Existen las siguientes opciones de variación:

- Variación del número de dispositivos IO implicados

  Los dispositivos IO opcionales para el control de configuración se incorporan a la configuración transfiriendo un juego de datos determinado con la configuración deseada en el programa de usuario.

- Variación del orden de los dispositivos IO implicados

  La interconexión de puertos de los dispositivos IO se adapta a la topología utilizada transfiriendo un juego de datos determinado con la topología deseada en el programa de usuario.

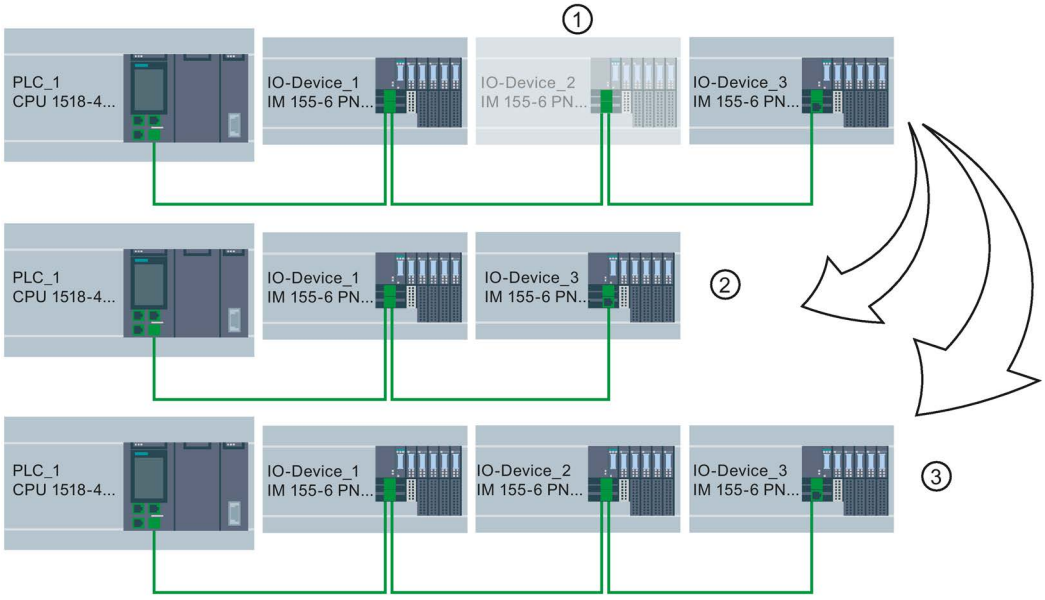
La figura siguiente muestra cómo manejar dos configuraciones distintas mediante un dispositivo IO que se ha marcado como opcional en la vista de redes de STEP 7.

- Configuración sin dispositivo IO opcional:

  en este caso, con ayuda de la instrucción "ReconfigIOSystem" se transfiere a la interfaz PROFINET un juego de datos que contiene la información de que no debe incorporarse a la configuración ningún dispositivo IO opcional.

- Configuración con dispositivo IO opcional:

  en este caso, con ayuda de la instrucción "ReconfigIOSystem" se transfiere a la interfaz PROFINET un juego de datos que incorpora a la configuración el dispositivo IO opcional.



① Definido por parametrización: IO-Device_2 es el dispositivo IO opcional
② Configuración sin dispositivo IO opcional
③ Configuración con dispositivo IO opcional

Figura 5-82 Ejemplo de configuración con "Dispositivo IO opcional" con las opciones de configuración correspondientes

Resumen: procedimiento básico

Para la aplicación de un concepto de maquinaria de serie cabe distinguir las fases siguientes:

1. Fase de ingeniería: crear proyecto de maquinaria de serie y cargarlo en la máquina o instalación concreta:
   - Configurar completamente todos los dispositivos IO (opciones) que se vayan a necesitar en una máquina o instalación concreta.
   - Parametrizar como opcionales los dispositivos IO que no se requieran en máquinas o instalaciones concretas.
   - Configurar la interconexión de puertos con vistas a la diferente disposición de los dispositivos IO.
   - Preparar el programa de usuario (ver Parametrización de ubicación flexible de dispositivos IO (Página 240)) con la posibilidad de elegir localmente la configuración real, mediante interruptor o dispositivo HMI.
2. Fase de puesta en servicio: preparar para el servicio una máquina o instalación concreta:
   - Integrar una máquina o instalación en la red local (ver Ajustar sistemas IO de múltiples aplicaciones localmente (Página 225))
   - Con la opción configurada, elegir la configuración existente del sistema IO.

5.9.2.2 Parametrización de dispositivos IO opcionales

Requisitos

- El controlador IO soporta el control de configuración para sistemas IO; p. ej., CPU 1516-3 PN/DP a partir de la versión de firmware V1.7
- STEP 7 V13 SP1 o superior
- Se han tenido en cuenta las reglas (Página 246) de configuración y funcionamiento de un proyecto de maquinaria de serie.

Procedimiento

Para parametrizar un dispositivo IO como opcional, proceda del modo siguiente:

1. Cree un proyecto.
2. Configure una CPU S7-1500 con versión de firmware V1.7 o superior como controlador IO.
3. Configure los dispositivos IO necesarios y asigne los dispositivos IO al controlador IO.
4. Configure la interconexión de puertos entre los dispositivos.

Nota

Para sistemas IO que se van a adaptar mediante el programa de usuario es imprescindible una interconexión de puertos entre los dispositivos del sistema IO. En caso contrario no se establecería un orden de los dispositivos IO interconectados. Son posibles las configuraciones de puerto interlocutor siguientes:

- Puerto interlocutor concreto de un dispositivo IO (selección mediante la lista desplegable "Puerto interlocutor" en las propiedades del puerto o interconexión mediante Arrastrar y soltar en la vista topológica).
- "Activar puerto interlocutor por programa de usuario" (selección mediante la lista desplegable "Puerto interlocutor" en las propiedades del puerto).

---

5. Seleccione el dispositivo IO que desea marcar como opcional.
6. Seleccione el área "Interfaz PROFINET [X1] > Opciones avanzadas".
7. Active la opción "Dispositivo IO opcional".
8. Repita los pasos 5 a 7 para todos los dispositivos IO que desee parametrizar como opcionales.

9. Cargue la configuración en la CPU.

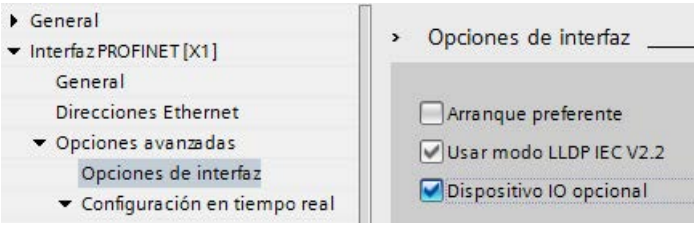


Figura 5-83 Parametrizar dispositivo IO como dispositivo IO opcional.

Resultado: una vez cargada la configuración, el comportamiento del sistema es el siguiente:

- La CPU está preparada para el control de configuración del sistema IO.
- Todos los dispositivos IO están desactivados.
- Con independencia de si la configuración se adapta en el programa de usuario (agregar dispositivos IO opcionales) o de si no se realiza ningún cambio en la configuración cargada: en el programa de usuario hay que llamar la instrucción "ReconfigIOSystem" y comunicar al sistema la configuración actual.

  Si no se llama la instrucción "ReconfigIOSystem", el sistema no está operativo.

  Consulte más información sobre el procedimiento en Activación de dispositivos IO opcionales en el programa (Página 233).

Parametrización rápida en la tabla "Comunicación E/S"

En la ficha "Comunicación E/S" se configura si un dispositivo IO es opcional o no.

En la columna adicional "Dispositivo IO opcional" existe una casilla de verificación, activable individualmente para cada dispositivo IO, que indica si un dispositivo IO es opcional o no. Aquí se puede adaptar la configuración de forma centralizada.

5.9.2.3 Activación de dispositivos IO opcionales en el programa

Requisitos

- El controlador IO soporta el control de configuración para sistemas IO; p. ej., CPU 1516-3 PN/DP a partir de la versión de firmware V1.7
- STEP 7 V13 SP1
- Se ha parametrizado como opcional al menos un dispositivo IO.
- Se han tenido en cuenta las reglas (Página 246) de configuración y funcionamiento de un proyecto de maquinaria de serie.

Procedimiento

Tenga en cuenta las indicaciones y reglas para la puesta en marcha contenidas en la documentación de SIMATIC S7-1500, de las CPU ET 200SP y de la CPU 1516pro-2 PN.

La siguiente descripción del procedimiento incluye solo los pasos necesarios para comprender la activación de un dispositivo IO opcional mediante control del programa.

Para activar o desactivar dispositivos IO opcionales, haga lo siguiente:

1. Cree un juego de datos "CTRLREC" para la instrucción "ReconfigIOSystem". Encontrará información acerca de la estructura del juego de datos en la Ayuda en pantalla de STEP 7.
2. Llame la instrucción "ReconfigIOSystem" y seleccione el MODE 1 para desactivar todos los dispositivos IO.

   Si pone la CPU en estado STOP o POWER OFF para modificar la instalación (p. ej., para agregar un dispositivo IO opcional), no es necesario desactivar explícitamente con "ReconfigIOSystem" y modo 1. En este caso, es decir, tras un cambio de STOP-RUN y POWER OFF > POWER ON, todos los dispositivos IO están desactivados automáticamente.
3. Si ha llevado la instalación a un estado seguro que permita modificarla sin peligro:

   Componga la instalación de acuerdo con su caso de aplicación. Enchufe los dispositivos IO opcionales necesarios en los lugares previstos para ello en la configuración (observar el orden) o bien elimine los dispositivos IO opcionales que ya no necesite.
4. Conecte en red los dispositivos IO.

5. Arranque el sistema S7-1500 y llame de nuevo la instrucción "ReconfigIOSystem". Elija el MODE 2 para transferir el juego de datos CTRLREC.
6. Una vez transferido con éxito el juego de datos, llame de nuevo la instrucción "ReconfigIOSystem". Elija el MODE 3 para activar todos los dispositivos IO correspondientes a la configuración actual.

   Resultado: La CPU **activa** los dispositivos IO siguientes:

   – Todos los dispositivos IO que no se han parametrizado como dispositivos IO opcionales.
   – Todos los dispositivos IO opcionales indicados en el juego de datos de control (CTRLREC).

   Los dispositivos IO siguientes permanecen **desactivados**:

   – Docking Units (dispositivos IO que cambian en funcionamiento).
   – Los dispositivos IO opcionales que no se indican en el juego de datos de control.

Nota

Llame la instrucción "ReconfigIOSystem" para todos los valores del parámetro MODE con el mismo juego de datos de control (CTRLREC).

Si se utilizan juegos de datos diferentes para los valores del parámetro MODE, se producirá una modificación incoherente de la configuración que dará lugar a mensajes de error de difícil interpretación.

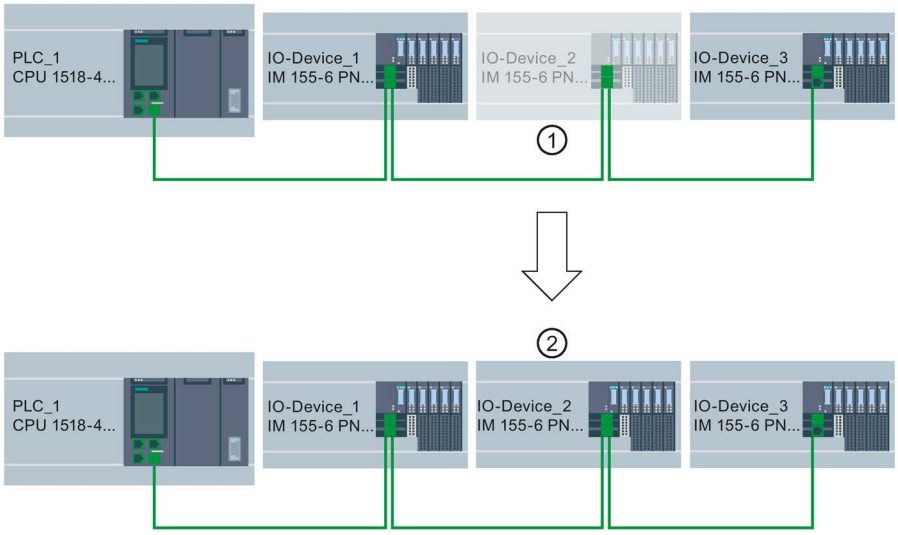
Ejemplo: estructura del juego de datos para la activación de un dispositivo IO

El dispositivo IO "IO-Device_2" debe ser el único activado en el programa de usuario.

Para ello se requiere el identificador de hardware del "IO-Device_2".

Recomendación: utilice las constantes de sistema de los identificadores de hardware en lugar de los valores absolutos, tal como se muestra en este ejemplo. Con este procedimiento, el contenido del DB no se ve afectado por los cambios de los identificadores de hardware a consecuencia de una modificación de la configuración.

El juego de datos debe depositarse en un bloque de datos y transferirse a la interfaz PROFINET del controlador IO en el programa de usuario, mediante la instrucción "ReconfigIOSystem".



① IO-Device_2 está parametrizado como dispositivo IO opcional.

② Después de transferir el juego de datos y de activar la configuración con la instrucción "ReconfigIOSystem", IO-Device_2 se ha incorporado a la configuración e interviene en el intercambio de datos con el controlador IO.

Figura 5-84 Ejemplo: Activar dispositivo IO opcional

Creación del bloque de datos

En este ejemplo el juego de datos de control se ha creado en un bloque de datos. El bloque de datos tiene la siguiente estructura:

Línea 2: definición de array: array del tipo Word con 4 elementos. El tipo de datos permitido es Array of Word .

Línea 3: versión del juego de datos (actual: V1.0).

Línea 4: número de dispositivos IO opcionales que activar (en este caso: 1).

Línea 5: Lista de identificadores de hardware de los dispositivos IO, aquí agregada como constante del sistema.

Línea 6: número de interconexiones de puertos activados en el programa de usuario (en este caso: 0).

Línea 7: otros juegos de datos (opcional)

myCTRLREC

	Name	Data type	Start value	Comment
1	Static			
2	ArrMachineConfig0	Array[0..3] of Word		Array for one optional IO device
3	ArrMachineConfig0[0]	Word	16#0100	
4	ArrMachineConfig0[1]	Word	16#0001	
5	ArrMachineConfig0[2]	Word	"IO-Device_2~IODevice"	
6	ArrMachineConfig0[3]	Word	16#0000	
7	ArrMachineConfig1	Array[0..8] of Word		

Figura 5-85 Bloque de datos con juegos de datos de control

Parámetros MODE de la instrucción "ReconfigIOSystem"

Con el parámetro MODE se controla el funcionamiento de la instrucción "ReconfigIOSystem".

Para el parámetro de entrada MODE pueden aplicarse los valores siguientes:

MODE	Descripción
1	Todos los dispositivos IO del sistema IO se desactivan al llamar la instrucción con el MODE 1. Internamente, la instrucción "ReconfigIOSystem" utiliza la instrucción "D_ACT_DP". Los errores determinados mediante D_ACT_DP los indica "ReconfigIOSystem" en los parámetros de salida siguientes: • STATUS (código de error) • ERR_INFO (identificador de hardware del dispositivo IO que causa el error). En STATUS y ERR_INFO, la CPU registra el último error detectado o la última ID de hardware detectada y al hacerlo sobrescribe un código de error ya existente. Por ello es posible que existan otros errores además del registrado.
2	La instrucción transfiere el juego de datos para controlar la configuración real del sistema IO a la interfaz PROFINET direccionada mediante el parámetro de bloque LADDR (identificador de hardware de la interfaz PROFINET).
3	Se activan todos los dispositivos IO no opcionales del sistema IO, así como los dispositivos IO opcionales que figuran en el juego de datos de control CTRLREC. Los dispositivos IO opcionales que **no** se indican en el juego de datos CTRLREC permanecen inactivos. Si en el juego de datos de control CTRLREC aparecen dispositivos IO que forman parte de Docking Units (dispositivos IO que cambian en funcionamiento), el sistema PN IO se comporta del siguiente modo: • Los dispositivos IO de las Docking Units permanecen inactivos cuando se llama ReconfigIOSystem con MODE 3. Este comportamiento equivale al de una configuración sin dispositivos IO controlados por configuración. Los dispositivos IO de las Docking Units están desactivados en el ajuste estándar y no tienen que activarse en el programa de usuario. Encontrará más información sobre Docking Units en el capítulo Sistemas Docking (Página 250).

Reglas sobre la secuencia de llamada de "ReconfigIOSystem"

- Asigne a la instrucción "ReconfigIOSystem" siempre el mismo juego de datos de control (parámetro de entrada "CTRLREC").
- Secuencia de llamada tras un cambio de POWER OFF -> POWER ON:
  - Llamada a ReconfigIOSystem con MODE 1 (opcional).
  - Llamada a ReconfigIOSystem con MODE 2 (obligatoria, incluso sin reconfiguración).
  - Llamada a ReconfigIOSystem con MODE 3 (obligatoria).
- Secuencia de llamada tras un cambio de STOP > RUN:
  - Llamada a ReconfigIOSystem con MODE 1 (opcional).
  - Llamada a ReconfigIOSystem con MODE 2 (obligatoria si se ha cambiado la configuración en STOP. En caso contrario, no es necesaria).
  - Llamada a ReconfigIOSystem con MODE 3 (obligatoria).
- Secuencia de llamada con reconfiguración en RUN:
  - Llamada a ReconfigIOSystem con MODE 1 (obligatoria).
  - Llamada a ReconfigIOSystem con MODE 2 (obligatoria).
  - Llamada a ReconfigIOSystem con MODE 3 (obligatoria).

Explicaciones y consejos sobre las reglas

- Si un dispositivo IO parametrizado como opcional no se incluye en el juego de datos de control o en el bloque de datos, dicho dispositivo IO no formará parte de la configuración y no participará en el intercambio de datos con la CPU.
- Si no se activa ningún dispositivo IO opcional y se trabaja con la configuración cargada sin realizar una reconfiguración, es necesario observar el procedimiento descrito en el apartado anterior y transferir el juego de datos de control a la CPU.

  El juego de datos de control tiene una estructura simple con las variables siguientes:
  - Versión (High Byte =1, Low Byte = 0)
  - Número de dispositivos opcionales que activar = 0
  - Número de interconexiones de puertos activados en el programa de usuario = 0
- Tras un cambio de STOP > RUN y tras un cambio de POWER OFF > POWER ON, todos los dispositivos IO están desactivados automáticamente. Por ello, no es necesario llamar ReconfigIOSystem con MODE 1 para que el control de configuración funcione correctamente.

  Si utiliza su proyecto como modelo de validez general para la programación del control de configuración, le recomendamos que, aun así, llame ReconfigIOSystem con MODE 1 antes de cada reconfiguración. Entonces podrá utilizar el modelo también para reconfiguraciones en estado operativo RUN.

- Puesta en marcha de sistemas IO extensos (más de 8 dispositivos IO opcionales) con uso simultáneo de IRT:

  Para mantener tiempos de arranque reducidos al activar los dispositivos IO opcionales (ReconfigIOSystem, modo 3), siga el consejo siguiente: compruebe los números de los dispositivos IO. Los números de dispositivo deben seguir la interconexión topológica en orden ascendente a partir del controlador IO. Cuanto más lejos esté un dispositivo IO del controlador IO en la topología, es decir, cuantos más dispositivos IO haya entre el controlador IO y el dispositivo IO en cuestión, mayor debe ser el número de dispositivo.

  Los números de dispositivo se ajustan en el área "Direcciones Ethernet - PROFINET" de la ventana de inspección estando seleccionada la interfaz PROFINET.

  Ejemplo de asignación de números de dispositivo en una topología en línea:

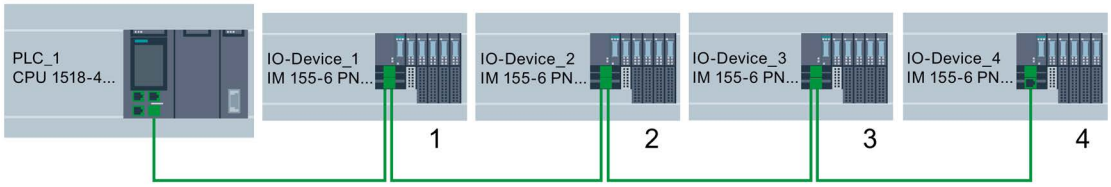


Figura 5-86 Ejemplo: Número de dispositivo en una topología en línea

- La CPU procesa la instrucción "ReconfigIOSystem" para transferir el juego de datos de control de modo asíncrono.

  Si llama la instrucción en el programa de arranque es necesario llamar repetidamente "ReconfigIOSystem" en un bucle hasta que los parámetros de salida "BUSY" o "DONE" indiquen que se ha transferido el juego de datos.

  Sugerencia: para programar el bucle utilice el lenguaje de programación SCL con la instrucción REPEAT ... UNTIL.

```
REPEAT
    "ReconfigIOSystem"(REQ := "start_config_ctrl",
                MODE := 1,
                LADDR := 64,
                CTRLREC := "myCTRLREC".ArrMachineConfig0,
                DONE => "conf_DONE",
                BUSY => "conf_BUSY",
                ERROR => "conf_ERROR",
                STATUS => "conf_STATUS");
UNTIL NOT "conf_BUSY"
END_REPEAT;
```

Información adicional

Encontrará información sobre la estructura básica del juego de datos y sobre el uso de la instrucción "ReconfigIOSystem" en la ayuda en pantalla de STEP 7.

Consulte también

Parametrización de dispositivos IO opcionales (Página 231)

5.9.2.4 Parametrización de ubicación flexible de dispositivos IO

El apartado siguiente muestra cómo cumplir los requisitos para cambiar el orden de los dispositivos IO en un sistema PROFINET IO.

Esta función también es posible con dispositivos IO opcionales. Para facilitar la representación, a continuación se describe una configuración máxima sin dispositivos IO opcionales.

Concepto

Una aplicación típica de un proyecto de maquinaria de serie consiste en componer, a partir de un conjunto formado por diversas partes de la instalación, una instalación general que solo se diferencie por la diferente disposición espacial de las partes: p. ej., en sistemas de transporte. Cada parte de la instalación consta de una unidad funcional entre la parte mecánica (carriles o cintas transportadoras) y la eléctrica (alimentación, dispositivo IO con módulos de periferia, sensores, actuadores, motores, conexión PROFINET para intercambio de datos con el controlador central, etc.).

La figura siguiente ilustra cómo cambiando dos segmentos de carril se genera un sistema de transporte nuevo adaptado a las condiciones locales mediante un desvío antepuesto.

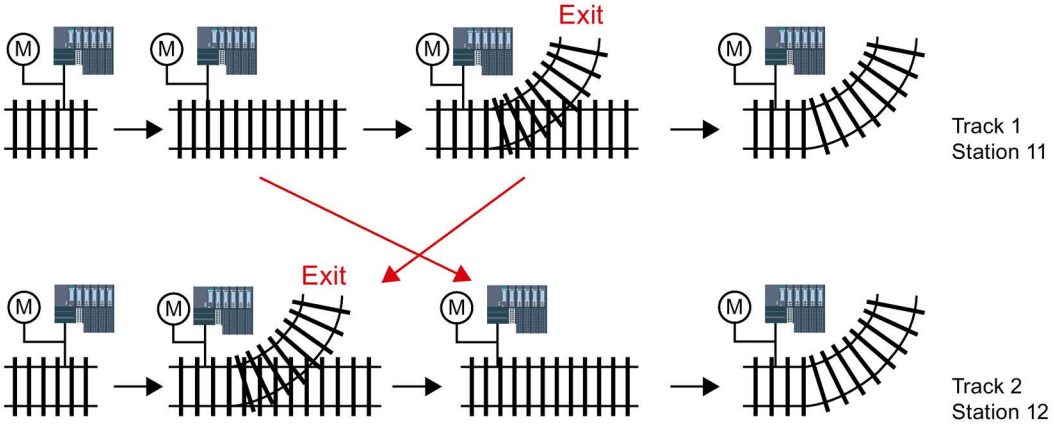


Figura 5-87 Ejemplo: Modificar la disposición de los dispositivos IO

Desde el punto de vista de la automatización, la adaptación flexible de la configuración de PROFINET no requiere ningún cambio en el proyecto.

El orden de los dispositivos IO está definido por la interconexión de puertos. En las propiedades de los puertos de los dispositivos IO es posible configurar el puerto interlocutor, y por tanto el dispositivo subsiguiente que está conectado al puerto local correspondiente. Si el puerto interlocutor debe definirlo el programa de usuario, como puerto interlocutor puede elegirse la opción "Interlocutor activado por programa de usuario"

La figura siguiente muestra la configuración inicial del sistema de transporte anterior, que permite modificar mediante el programa de usuario el orden de los dispositivos IO conectados. En el ejemplo, la secuencia de IO-Device_2 y IO-Device_3 se controla a través del programa de usuario.

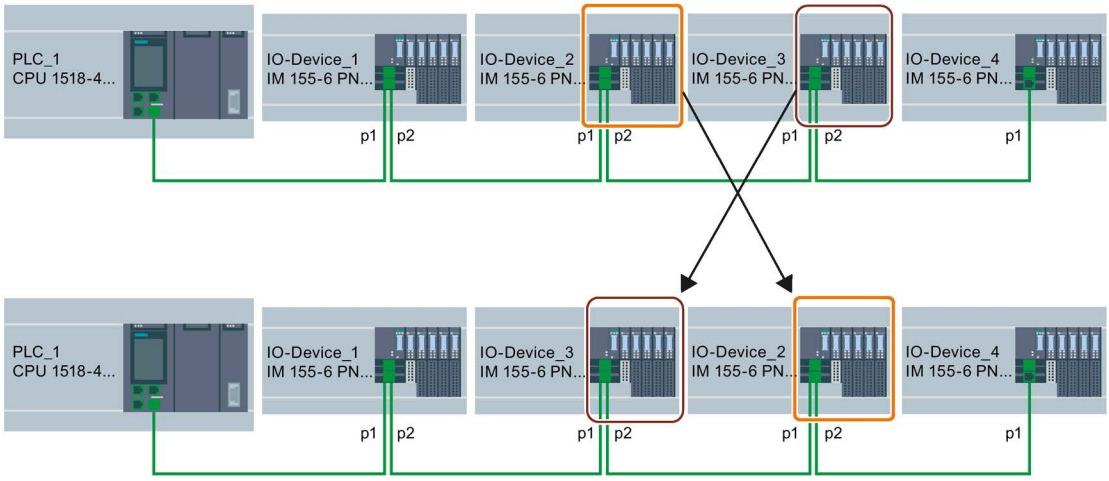


Figura 5-88 Ejemplo de configuración: Parametrizar la disposición flexible de los dispositivos IO

Para determinar qué configuración de puertos interlocutores elegir, anote para cada dispositivo y para cada puerto de cada dispositivo qué interlocutor puede interconectarse.

- Si en diferentes configuraciones previstas el interlocutor es siempre el mismo, seleccione el puerto interlocutor para ese interlocutor.
- Si en diferentes configuraciones varían los interlocutores, elija "Configurar interlocutor por programa de usuario".

Para el ejemplo de la figura anterior se obtienen las configuraciones de puertos siguientes:

Dispositivo	Puerto local	Ajuste del puerto interlocutor	Explicación
PLC_1	p1	p1 (IO-Device_1)	Interlocutor de PLC_1 en puerto 1 es IO-Device_1 (siempre)
IO-Device_1	p1	p1 (PLC_1)	Interlocutor de IO-Device_1 en puerto 1 es PLC_1 (siempre)
IO-Device_1	p2	Interlocutor activado por programa de usuario	Interlocutor de IO-Device_1 en puerto 2 es IO-Device_2 o IO-Device_3 => Configurar interlocutor por programa de usuario
IO-Device_2	p1	Interlocutor activado por programa de usuario	Interlocutor de IO-Device_2 en puerto 1 es IO-Device_1 o IO-Device_3 => Configurar interlocutor por programa de usuario
IO-Device_2	p2	Interlocutor activado por programa de usuario	Interlocutor de IO-Device_2 en puerto 2 es IO-Device_3 o IO-Device_4 => Configurar interlocutor por programa de usuario

Dispositivo	Puerto local	Ajuste del puerto interlocutor	Explicación
IO-Device_3	p1	Interlocutor activado por programa de usuario	Interlocutor de IO-Device_3 en puerto 1 es IO-Device_2 o IO-Device_1 => Configurar interlocutor por programa de usuario
IO-Device_3	p2	Interlocutor activado por programa de usuario	Interlocutor de IO-Device_3 en puerto 2 es IO-Device_4 o IO-Device_2 => Configurar interlocutor por programa de usuario
IO-Device_4	p1	Interlocutor activado por programa de usuario	Interlocutor de IO-Device_4 en puerto 1 es IO-Device_3 o IO-Device_2 => Configurar interlocutor por programa de usuario
IO-Device_4	p2	Cualquier interlocutor	No está previsto ningún interlocutor en puerto 2

Requisitos

- El controlador IO soporta el control de configuración para sistemas IO; p. ej., CPU 1515-2 PN a partir de la versión de firmware V1.7
- STEP 7 V13 SP1 o superior
- Se han tenido en cuenta las reglas (Página 246) de configuración y funcionamiento de un proyecto de maquinaria de serie.

Procedimiento

Para configurar el interlocutor de un puerto para una interconexión controlada por programa, proceda del modo siguiente:

1. Seleccione la interfaz PROFINET del dispositivo (controlador IO o dispositivo IO) cuyo puerto desee configurar.
2. En las propiedades de la interfaz PROFINET elija el área "Interconexión de puertos" (Opciones avanzadas > Puerto [...] > Interconexión de puertos).
3. En la lista desplegable seleccione como puerto interlocutor "Configurar interlocutor por programa de usuario".
4. Repita los pasos 1 a 3 para cada puerto que vaya a interconectarse mediante el programa de usuario.

Consulte también

Adaptar en el programa la ubicación de dispositivos IO (Página 243)

5.9.2.5 Adaptar en el programa la ubicación de dispositivos IO

Requisitos

- El controlador IO soporta el control de configuración para sistemas IO; p. ej., CPU 1516pro-2 PN a partir de la versión de firmware V1.7
- STEP 7 V13 SP1
- Al menos un puerto interlocutor se ha parametrizado como "Interlocutor activado por programa de usuario".
- Se han tenido en cuenta las reglas (Página 246) de configuración y funcionamiento de un proyecto de maquinaria de serie.

Procedimiento

El procedimiento es el correspondiente a la activación de dispositivos IO opcionales.

Lo único necesario es ampliar la estructura del juego de datos para la asignación de puertos controlada por programa. Dicha ampliación se describe en los apartados siguientes.

Ejemplo: estructura del juego de datos para la asignación de puertos interlocutores

Para crear el juego de datos se necesitan los identificadores de hardware de los puertos.

El juego de datos debe depositarse en un bloque de datos y transferirse a la interfaz PROFINET del controlador IO en el programa de usuario, mediante la instrucción "ReconfigIOSystem".

Como el parámetro de entrada RECORD de la instrucción "ReconfigIOSystem" es del tipo de datos VARIANT, primero es necesario crear un tipo de datos para el bloque de datos.

En los apartados siguientes se explica la estructura del tipo de datos PLC y la estructura del bloque de datos basado en el mismo.

Seleccionar configuración derivada

Para la configuración elegida a continuación se muestra cómo debe crearse el juego de datos para que el programa de usuario interconecte los dispositivos IO en el orden previsto.

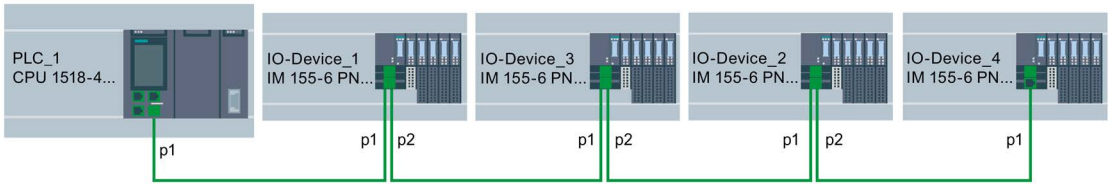


Figura 5-89 Ejemplo de configuración: Adaptar la disposición de los dispositivos IO en el programa de usuario

Un requisito es la configuración flexible del apartado anterior (Página 240) con los ajustes descritos para los puertos interlocutores correspondientes.

Los puertos interlocutores en la configuración derivada concreta están definidos, por lo que es posible designar los identificadores de hardware de los puertos que intervienen.

La tabla siguiente contiene solo los dispositivos cuyos puertos puede determinar el programa de usuario. Estos son los únicos dispositivos relevantes para crear el juego de datos.

Dispositivo	Puerto local	Ajuste del puerto interlocutor	Puerto interlocutor de la configuración elegida
IO-Device_1	p2 = puerto 2 Identificador de hardware: 251	Interlocutor activado por programa de usuario	Puerto 1 de IO-Device_3 Identificador de hardware: 261
IO-Device_2	p1 = puerto 1 Identificador de hardware: 281	Interlocutor activado por programa de usuario	Puerto 2 de IO-Device_3 Identificador de hardware: 291
IO-Device_2	p2 = puerto 2 Identificador de hardware: 311	Interlocutor activado por programa de usuario	Puerto 1 de IO-Device_4 Identificador de hardware: 321

Creación del bloque de datos

Para la configuración derivada se explica aquí a modo de ejemplo la estructura del bloque de datos "DB-IO-SYSTEM-Port-Interconnections".

Este bloque de datos se utiliza al llamar la instrucción "ReconfigIOSystem" en el parámetro de entrada "CTRLREC".

En lugar de los valores absolutos para los identificadores de hardware de los puertos, aquí se utilizan las constantes de sistema de los identificadores de hardware.

El bloque de datos tiene la siguiente estructura:

Línea 2: declaración de un Array of Word (solo es posible este tipo de datos).

Línea 3: versión del juego de datos de control: V1.0.

Línea 4: número de dispositivos IO opcionales: 0.

Línea 5: número de interconexiones de puertos especificadas: 3.

Línea 6: interconexión de puertos 1, puerto local.

Línea 7: interconexión de puertos 1, puerto interlocutor.

Línea 8: interconexión de puertos 2, puerto local.

Línea 9: interconexión de puertos 2, puerto interlocutor.

Línea 10: interconexión de puertos 3, puerto local.

Línea 11: interconexión de puertos 3, puerto interlocutor.

IO-SYSTEM-Port-Interconnections

	Name	Datentyp	Startwert	Kommentar
1	Static			
2	ArrMachineConfig	Array[0..8] of Word		data record for port interconn settings
3	ArrMachineConfig[0]	Word	16#0100	
4	ArrMachineConfig[1]	Word	16#0000	
5	ArrMachineConfig[2]	Word	16#0003	
6	ArrMachineConfig[3]	Word	"IO_device_1~PROFINET_interface~Port_2"	
7	ArrMachineConfig[4]	Word	"IO_device_3~PROFINET_interface~Port_1"	
8	ArrMachineConfig[5]	Word	"IO_device_2~PROFINET_interface~Port_1"	
9	ArrMachineConfig[6]	Word	"IO_device_3~PROFINET_interface~Port_2"	
10	ArrMachineConfig[7]	Word	"IO_device_2~PROFINET_interface~Port_2"	
11	ArrMachineConfig[8]	Word	"IO_device_4~PROFINET_interface~Port_1"	

Figura 5-90 Bloque de datos con juego de datos para interconexiones de puertos

No se ha indicado la interconexión en el bloque de datos

Si en las propiedades del puerto ha parametrizado el puerto interlocutor como "Configurar interlocutor por programa de usuario" y no se indica dicho puerto ni en el juego de datos ni en el bloque de datos, la CPU activa para dicho puerto la configuración "Cualquier interlocutor". Si no se transfiere ningún juego de datos, la CPU activa la configuración "Cualquier interlocutor" para todas las asignaciones controladas por programa.

Información adicional

Encontrará información sobre la estructura básica del juego de datos y sobre el uso de la instrucción "ReconfigIOSystem" en la ayuda de STEP 7.

5.9.2.6 Comportamiento del sistema y reglas

A continuación se explica cómo se comporta un sistema IO cuya configuración está controlada por programa de usuario durante el funcionamiento.

Además se explican las reglas y restricciones que deben tenerse en cuenta para la configuración máxima prevista en el proyecto de maquinaria de serie.

Comportamiento del sistema

- Diagnóstico del sistema:

  Cuando un dispositivo IO opcional está desactivado, se muestra como "desactivado" desde el punto de vista del diagnóstico del sistema (vista online u Online y diagnóstico).

- Vista topológica:

  Vista offline: como está configurada. Los puertos cuyo puerto interlocutor se parametrizó como "Configurar interlocutor por programa de usuario" no muestran ninguna interconexión.

  Vista online: los puertos y las interconexiones con dispositivos IO desactivados se representan en un tono verde distinto al de los puertos e interconexiones seguros de dispositivos IO activados.

- Representación en el servidor web:

  Los nombres de los dispositivos se muestran como están configurados (Propiedades > General > Información del proyecto).

  El nombre de dispositivo PROFINET asignado se muestra para la CPU en la página web "Comunicación", ficha "Parámetros".

  Parámetros de dirección IP: Los parámetros de dirección IP actualmente asignados se muestran en la página web "Información del módulo".

  Topología: en el servidor web la topología actual se muestra tal como está tras ser adaptada por el programa de usuario. En el servidor web, los dispositivos IO parametrizados como opcionales se muestran como dispositivos IO "desactivados".

Reglas

Se aplican las reglas para proyectos de maquinaria de serie descritas aquí (Página 218).

Para sistemas IO con control de configuración se aplican las reglas adicionales siguientes:

- Si configura MRP (Media Redundancy Protocol):

  No está permitido interconectar mediante programa de usuario los puertos parametrizados como puertos en anillo.

  Sin embargo, los dispositivos con puertos en anillo (dispositivos de un dominio MRP) pueden ser dispositivos IO opcionales.

- Si configura Docking Systems (= dispositivos IO que cambian en funcionamiento):

  Ni la Docking Station ni el primer dispositivo IO de una Docking Unit pueden ser dispositivos IO opcionales.

  No está permitido interconectar mediante programa de usuario los puertos de las Docking Units.

- Si configura IRT:

  El orden de los dispositivos IO sincronizados ("dispositivos IRT") debe definirse por configuración y no está permitido que cambie en las diferentes versiones de una maquinaria de serie. No está permitido interconectar mediante programa de usuario los puertos de dispositivos IRT.

  Sin embargo, es posible parametrizar dispositivos IRT en una línea como dispositivos IO opcionales.

  Además también es posible interconectar mediante el programa de usuario dispositivos RT que, p. ej., "cuelguen" de dicha línea a través de un puerto conmutado (ver figura).

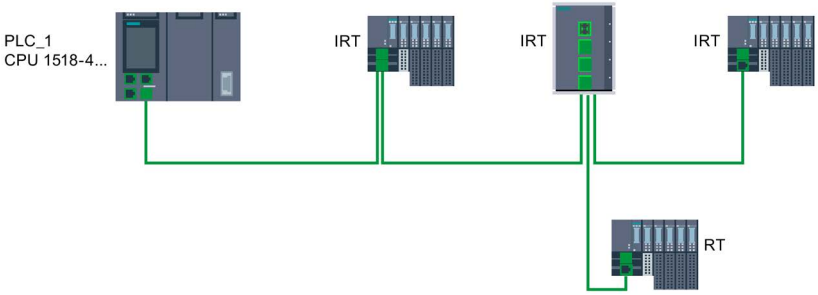


Figura 5-91 Ejemplo: Control de configuración para sistema IO con dispositivo RT colgado

5.10 Ahorro de energía con PROFIenergy

Ahorro de energía con PROFIenergy

PROFIenergy es una interfaz de datos basada en PROFINET que permite desconectar cargas de forma coordinada y centralizada durante pausas independientemente del fabricante y del dispositivo. De esta manera se pretende suministrar al proceso únicamente la energía absolutamente necesaria. La mayor parte de la energía se ahorra en el proceso, el dispositivo PROFINET solo contribuye al potencial de ahorro con algunos vatios.

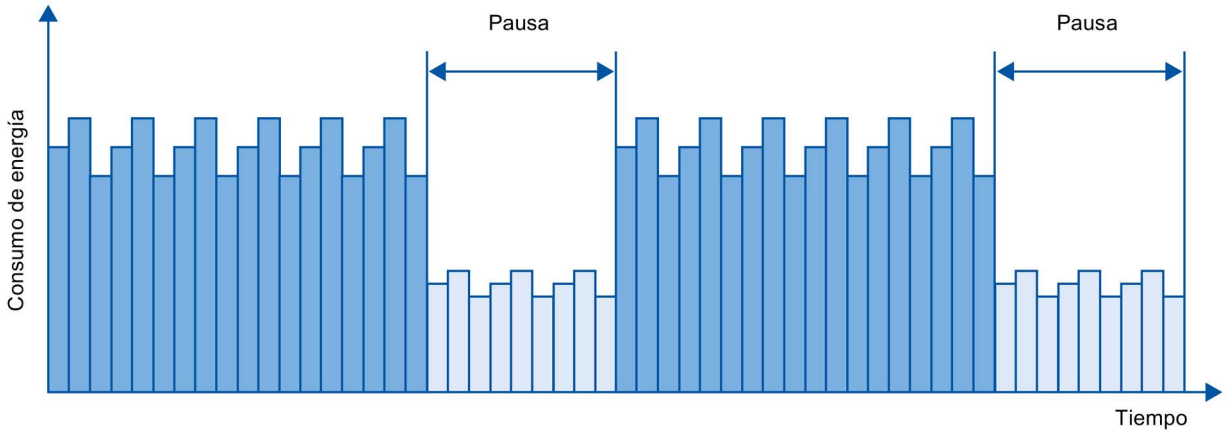


Figura 5-92 Ahorro de energía en pausas con PROFIenergy

Principio básico

Para poder usar las funciones PROFIenergy, en el sistema PROFINET IO debe capacitarse el controlador IO existente mediante un bloque de función para funcionar como un denominado "PROFIenergy Controller" y debe existir al menos un dispositivo IO que soporte PROFIenergy ("PROFIenergy Device"). Los comandos PROFIenergy (p. ej., para iniciar o finalizar una pausa) se envían desde el "PROFIenergy Controller" hasta el los distintos "PROFIenergy Device". En cada "PROFIenergy Device" se determina individualmente la reacción al comando PROFIenergy (la reacción es específica para cada dispositivo y fabricante).

No se necesita ningún hardware adicional; los dispositivos PROFINET interpretan directamente los comandos de PROFIenergy.

Funcionamiento

Al principio y al final de las pausas, el responsable de la instalación activa o desactiva la función de pausa de la instalación; a continuación, el controlador IO envía el comando de PROFIenergy "Start_Pause" o "End_Pause" a los dispositivos PROFINET. El dispositivo interpreta posteriormente el contenido del comando de PROFIenergy y se desconecta o se vuelve a conectar.

A través de otras funciones adicionales de PROFIenergy es posible consultar información de los dispositivos durante las pausas. El usuario puede aprovecharlas para transmitir el comando "Start_Pause" o "End_Pause" a tiempo.

Instrucciones PROFIenergy para controladores IO

Para controlar y monitorizar las funciones de PROFIenergy se necesitan dos instrucciones.

La instrucción PE_START_END es la forma más sencilla de activar o desactivar el estado de reposo de los dispositivos PROFINET. La activación o desactivación se realiza mediante un flanco entrante o un flanco saliente. La instrucción PE_START_END ofrece una interfaz sencilla para ejecutar los comandos de PROFIenergy Start_Pause y End_Pause.

La instrucción PE_CMD permite transferir todos los comandos de PROFIenergy, incluidos Start_Pause y End_Pause. Con los demás comandos se pueden consultar, por ejemplo, el estado actual de los dispositivos PROFINET o el comportamiento durante las pausas. La instrucción PE_CMD permite un manejo cómodo de todas las funciones de PROFIenergy.

Instrucción de PROFIenergy para I-devices

La instrucción PE_I_DEV permite ejecutar PROFIenergy también en I-devices. Dicha instrucción recibe comandos de PROFIenergy en el I-device y los reenvía al programa de usuario para ser procesados. Una vez que el comando ha sido procesado por el programa de usuario, este vuelve a llamar la instrucción PE_I_DEV para enviar el acuse al controlador IO. Para estas respuestas, el usuario dispone de una instrucción auxiliar para cada comando que proporciona los datos de respuesta a la instrucción.

Las instrucciones se encuentran en la Task Card "Instrucciones" del editor de programas de STEP 7.

Configuración y programación

Las funciones se pueden integrar fácilmente en las instalaciones existentes. Para la aplicación de PROFIenergy no se requiere configuración. Sin embargo, será necesario realizar algunas ampliaciones en el programa de usuario:

- Antes de emitir el comando "Start_Pause", el usuario deberá asegurarse de que la instalación se encuentre en un estado seguro y apto para una pausa.
- Se deberá programar un control secuencial para iniciar la pausa de los dispositivos y para volver a conectar a tiempo los dispositivos que están parados, (en función de los tiempos necesarios de conexión y anticipación que requiere el dispositivo PROFINET correspondiente).
- Deberán analizarse los mensajes de error de la instrucción PE_CMD y programarse la respuesta requerida en cada caso (p. ej. cancelación o continuación de otros comandos a dispositivos PROFINET subordinados).

Nota

En el sistema de periferia descentralizada ET 200S es necesario configurar la aplicación de PROFIenergy en STEP 7. PROFIenergy se configura activando en el módulo de potencia PM-E DC24V/8A RO la casilla de verificación "Utilizar medidas de ahorro energético para este grupo de potencial".

Si desea utilizar PROFIenergy para un I-device, debe realizar la configuración correspondiente en STEP 7. Encontrará más información sobre cómo configurar PROFIenergy para un I-device en el capítulo Configuración de PROFIenergy con I-devices (Página 128).

Ejemplos de aplicación

- Librería SIMATIC S7 para parametrizar PROFIenergy con facilidad.
  Encontrará el ejemplo de aplicación aquí
  (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/view/109478388).
- Guía del usuario para realizar conceptos de desconexión con PROFIenergy.
  Encontrará el ejemplo de aplicación aquí
  (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/view/96837137).
- Ahorro de energía con SIMATIC S7 - PROFIenergy con I-device
  Encontrará el ejemplo de aplicación aquí
  (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/view/41986454).

5.11 Sistemas Docking

Uso de dispositivos IO que cambian en funcionamiento ("Interlocutores alternativos") en una Docking Station

En la siguiente figura se representa una célula de automatización con una docking station y varias docking units.

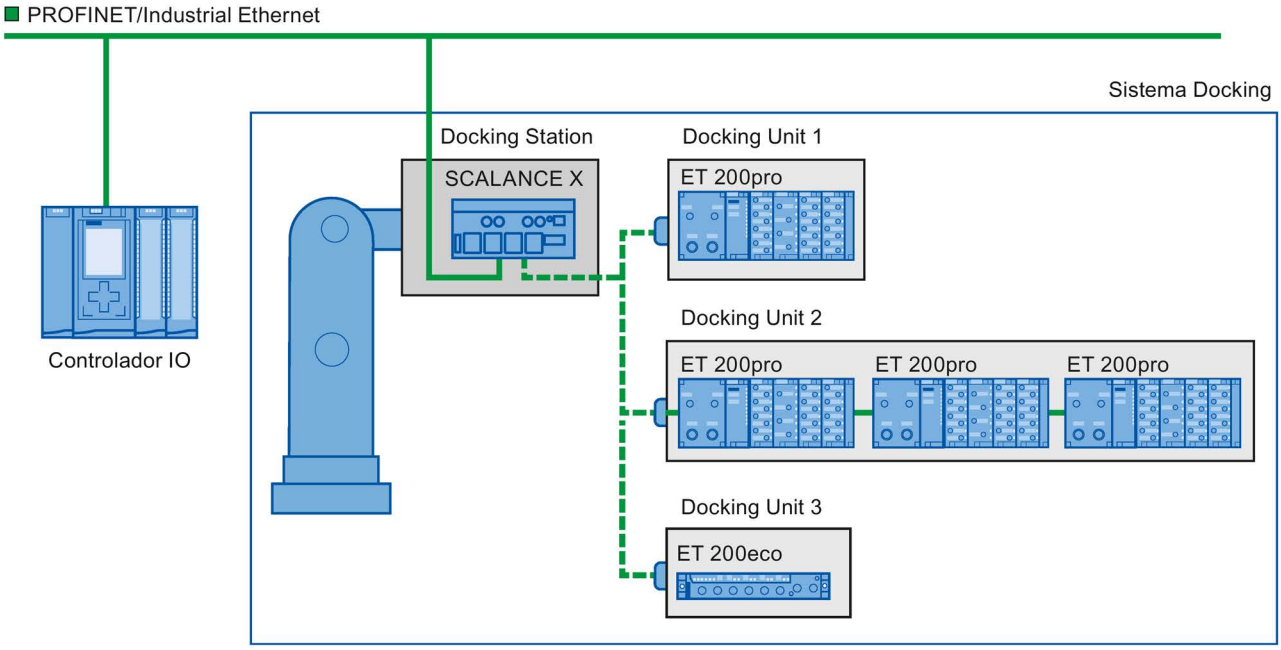


Figura 5-93 Dispositivos IO cambiantes (puertos interlocutores) en un sistema Docking

Campo de aplicación de dispositivos IO que cambian en funcionamiento

La funcionalidad PROFINET de "Dispositivos IO que cambian en funcionamiento" ("Interlocutores alternativos") puede utilizarse p. ej. para el cambio de herramientas en robots. Herramientas típicas son por ejemplo:

- Pinzas de soldar
- Herramientas de sujeción de piezas de producción

Requisitos para la interconexión de puertos interlocutores que cambian en funcionamiento

Los dispositivos IO pueden interconectarse con puertos interlocutores que cambian durante el funcionamiento en los siguientes casos:

- Si no se ha configurado la comunicación IRT en el dispositivo IO cambiante (Docking Unit).
- Si la interfaz PROFINET está conectada a la subred Ethernet.
- Si los dispositivos PROFINET soportan la configuración de topología.
- Si el controlador IO, los dispositivos IO cambiantes (Docking Unit) y el switch (Docking Station) en el que funcionan los dispositivos IO cambiantes soportan esta función.

Nota

Dirección IP unívoca

Todas las Docking Units de un sistema Docking se deben configurar con una dirección IP unívoca en un proyecto común y deben funcionar en el mismo controlador IO como las demás Docking Units del sistema.

Requisitos aplicativos

Al crear un sistema Docking con dispositivos IO que cambian en funcionamiento deben observarse los siguientes aspectos:

- En la configuración, los dispositivos IO de todas las Docking Units deben estar desactivados por defecto.
- En cada momento solo puede haber una Docking Unit activa, es decir, que solo pueden estar activos los dispositivos IO de una Docking Unit. Todos los dispositivos IO de las otras Docking Units deben estar desactivados o deben desactivarse antes de poder activar los dispositivos IO de una Docking Unit. La instrucción "D_ACT_DP" permite activar un dispositivo IO.
- Para activar una Docking Unit se establece una conexión física con ella y con sus dispositivos IO y, a continuación, se activan todos los dispositivos IO (Power ON). Al mismo tiempo se deben activar en el programa de usuario todos los dispositivos IO de dicha Docking Unit con la instrucción "D_ACT_DP".

Nota

Desactivación automática del estado operativo "Arranque" de la CPU

Si la CPU se encuentra en el estado operativo "Arranque", se desactivan automáticamente los dispositivos IO de un sistema Docking que cambian durante el funcionamiento.

- Una vez recibida la respuesta "Dispositivo IO activado", se accede al dispositivo IO mediante un acceso directo a periferia.
- Llame la instrucción "D_ACT_DP" para activar y desactivar el dispositivo IO, a ser posible al comienzo del ciclo del OB 1.

Nota

Número de dispositivos IO que cambian durante el funcionamiento ("Puerto interlocutor cambiante") - Número de Docking Units

Para obtener tiempos de cambio de herramienta lo más cortos posibles deben observarse los siguientes puntos, que varían en función de la CPU o del CP utilizados:

- Solo pueden realizar un arranque optimizado los dispositivos IO configurados con la funcionalidad PROFINET "Arranque optimizado". El número de dispositivos IO configurados con esa funcionalidad PROFINET es limitado.
- Solo se puede activar un cierto número de dispositivos IO a la vez. Este depende de los recursos "D_ACT_DP" disponibles. Una Docking Unit solo debe tener el número de dispositivos IO correspondientes. Si en una Docking Unit funcionan más dispositivos IO, estos deberán activarse sucesivamente uno tras otro, prolongando así el tiempo necesario.

Ejemplo: Una S7-CPU 1516-3 PN/DP puede manejar como máximo 32 dispositivos IO con arranque optimizado y puede activar al mismo tiempo 8 dispositivos IO por "D_ACT_DP".

Por ello, para una aplicación optimizada en cuanto al tiempo, una Docking Unit no debe contener más de 8 dispositivos IO y en todas las Docking Units cambiantes no deben utilizarse más de 32 dispositivos IO.

5.11.1 Configurar sistemas docking

Configuración de sistemas Docking

Las posibles conexiones con los distintos dispositivos IO deben configurarse en STEP 7.

Procedimiento en STEP 7

1. Configure su instalación como de costumbre, pero en este caso deje de lado la interconexión topológica de los distintos dispositivos PROFINET.
2. Navegue hasta la ficha "Vista topológica".
3. Seleccione el puerto que desee utilizar con interlocutores cambiantes en funcionamiento.
4. Navegue hasta la ficha "Propiedades" de la ventana de inspección y seleccione "Interconexión de puertos" en la navegación local.
5. Active en "Puerto interlocutor" la opción "Interlocutores alternativos".
6. Seleccione los puertos interlocutores deseados: Para ello haga clic en "<Agregar interlocutor alternativo...>" y seleccione un puerto del interlocutor. Repita el procedimiento hasta que estén conectados todos los puertos deseados del interlocutor.

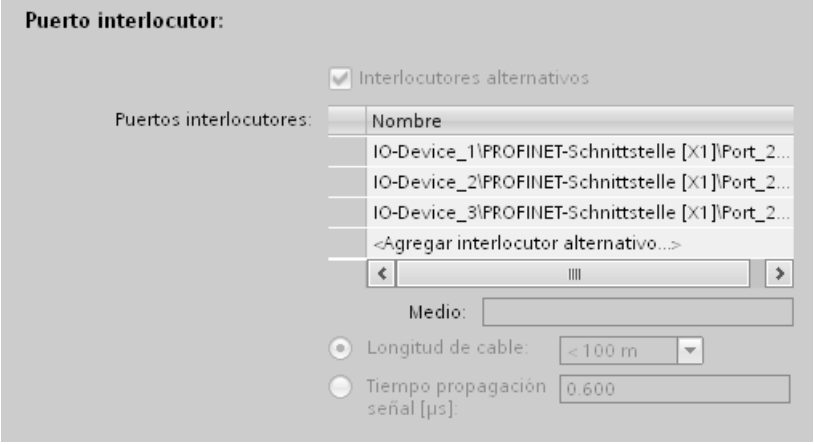


Figura 5-94 Configurar sistemas Docking en STEP 7

Sugerencia: los puertos alternativos del interlocutor se pueden conectar con la función Drag & Drop en la vista topológica si se ha activado la opción "Interlocutores alternativos".

Resultado

De ese modo ha interconectado el puerto en cuestión con uno o varios dispositivos IO cambiantes. Las conexiones con los diferentes puertos interlocutores cambiantes en funcionamiento se representan en la vista topológica con una línea discontinua verde.

Varios dispositivos IO como Docking Unit ("Puerto interlocutor cambiante")

Una Docking Unit puede estar conformada por varios dispositivos IO conectados en serie. En caso de utilizar dispositivos IO conectados en serie como Docking Unit, asegúrese de que la topología de los dispositivos IO esté configurada. En la parte inferior derecha de la figura siguiente aparece una Docking Unit conformada por dos dispositivos IO conectados en serie (Tool_3_1 y Tool_3_2).

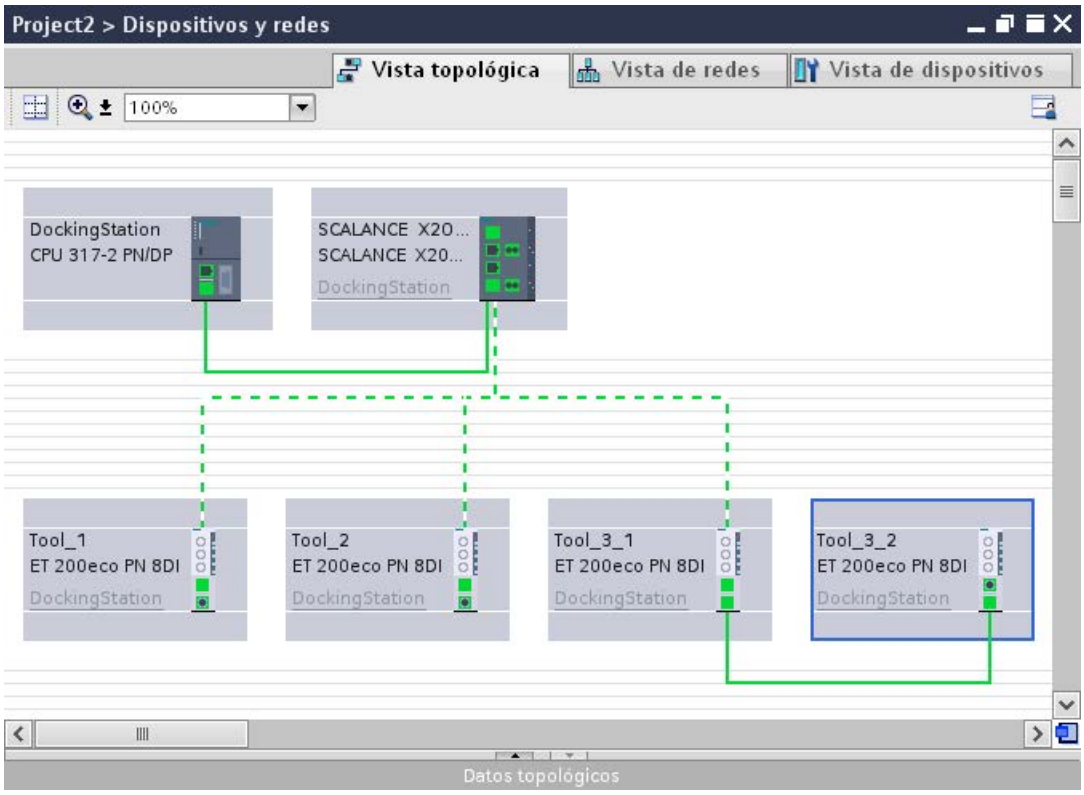


Figura 5-95 Sistema Docking en la vista topológica de STEP 7

Restricciones en la interconexión

En los siguientes casos no es posible realizar una interconexión con un puerto interlocutor:

- Si el puerto interlocutor tiene un tipo de cable no apto. En ese caso hay que insertar el convertidor de medios desde el catálogo.
- Si el puerto interlocutor está bloqueado (desactivado).
- Si los dos puertos que deben interconectarse pertenecen a la misma interfaz (solo es posible interconectar puertos de diferentes interfaces en una estación).
- Si los dos puertos a interconectar pertenecen a diferentes subredes Ethernet.

Borrar una interconexión

Seleccione el puerto del interlocutor cambiante y elimine la interconexión con la tecla "Supr".

5.12 Acelerar el arranque

5.12.1 Opciones para acelerar el arranque de los dispositivos IO

Reducir tiempo de arranque de dispositivos IO

El tiempo de arranque de los dispositivos IO depende de distintos factores y puede reducirse de distinta manera.

Con la función PROFINET "Arranque preferente" se obtiene una primera reducción sustancial del tiempo de arranque.

Para alcanzar tiempos de arranque aún más breves, además de la funcionalidad "Arranque preferente" aplique las siguientes medidas:

- Optimizar los ajustes de los puertos
- Optimizar el cableado de los puertos
- Medidas en el programa de usuario (solo para sistemas Docking)

Incluso sin "Arranque preferente" estas medidas aceleran el arranque de los dispositivos IO. No obstante, los tiempos de arranque más cortos (aprox. 500 ms) solo se pueden alcanzar combinando todas las medidas con "Arranque preferente".

Nota

Tiempo de arranque de hasta 8 s

En la siguiente situación, es posible que se produzca un tiempo de arranque de hasta 8 s a pesar del arranque preferente:

En una estación de acoplamiento se acoplan varios dispositivos IO físicos en calidad de dispositivo IO con nombres de dispositivo y configuración IP idénticos (p. ej., una estación de acoplamiento para un sistema de transporte sin conductor).

Dependencias

La duración del tiempo de arranque de un dispositivo IO (periferia descentralizada) con la funcionalidad PROFINET "Arranque preferente" depende de los siguientes aspectos:

- De los dispositivos IO (periferia descentralizada)
- De la extensión de la periferia del dispositivo IO (periferia descentralizada)
- De los módulos del dispositivo IO (periferia descentralizada)
- Del controlador IO
- Del switch
- Del ajuste de puertos
- Del cableado
- De la clase RT configurada del dispositivo IO

Nota

Tiempo de arranque y clase RT del dispositivo IO

Para un arranque acelerado, un dispositivo IO con comunicación IRT requiere más tiempo que un dispositivo IO con comunicación RT.

La causa del arranque más lento en IRT es la obligatoriedad de sincronizar el dispositivo IO antes de establecer la comunicación.

Nota

IWLAN y arranque preferente

Los dispositivos PROFINET conectados a PROFINET IO a través de Access Points no soportan la funcionalidad PROFINET "Arranque preferente".

5.12.2 Arranque optimizado

Definición

El término "Arranque preferente" hace referencia a la funcionalidad PROFINET de acelerar el arranque de dispositivos IO en un sistema PROFINET IO con comunicación RT. De este modo se reduce el tiempo que los dispositivos IO configurados necesitan para regresar al intercambio cíclico de datos de usuario en los siguientes casos:

- después de un corte de alimentación
- después de recuperarse la estación
- después de activar dispositivos IO

⚠ ADVERTENCIA

Intercambio de datos a pesar de la repetición de direcciones IP o nombres de dispositivo en el sistema PROFINET IO

Para alcanzar tiempos de arranque más rápidos, durante el arranque preferente el controlador IO comprueba si son unívocos los nombres de dispositivo y las direcciones IP simultáneamente al arranque de los dispositivos. En caso de asignación errónea o duplicada de los nombres de dispositivo o direcciones IP, puede producirse un intercambio de datos breve antes de que el controlador IO reaccione al error. Durante ese tiempo, el controlador IO puede intercambiar datos IO con el dispositivo equivocado.

En el momento de la puesta en marcha, asegúrese de que no existan direcciones IP ni nombres de dispositivo repetidos en el sistema PROFINET IO.

Ventajas

La funcionalidad PROFINET "Arranque preferente" hace posibles las aplicaciones PROFINET IO con cambio permanente de piezas de máquinas o herramientas y de sus dispositivos IO. Los tiempos de espera de varios segundos entre las secuencias del rearranque se minimizan por optimización. Con ello se acelera el proceso de fabricación con dispositivos IO cambiantes (funcionalidad PROFINET "sistemas Docking"), p. ej. en aplicaciones con cambiadores de herramientas, y permite un mayor rendimiento de la producción.

La funcionalidad PROFINET "Arranque preferente" también aporta una importante ganancia de rendimiento en aplicaciones en las que se requiere un tiempo de arranque breve de los dispositivos IO después de "Power ON", tras un fallo de la estación y su recuperación, o al activar los dispositivos IO.

Campo de aplicación

El arranque preferente se puede utilizar, p. ej., para el cambio de herramientas en robots en la industria de automóviles. Algunas herramientas típicas son p. ej.:

- Pinzas de soldar
- Herramientas de sujeción para la fabricación de piezas de carrocería

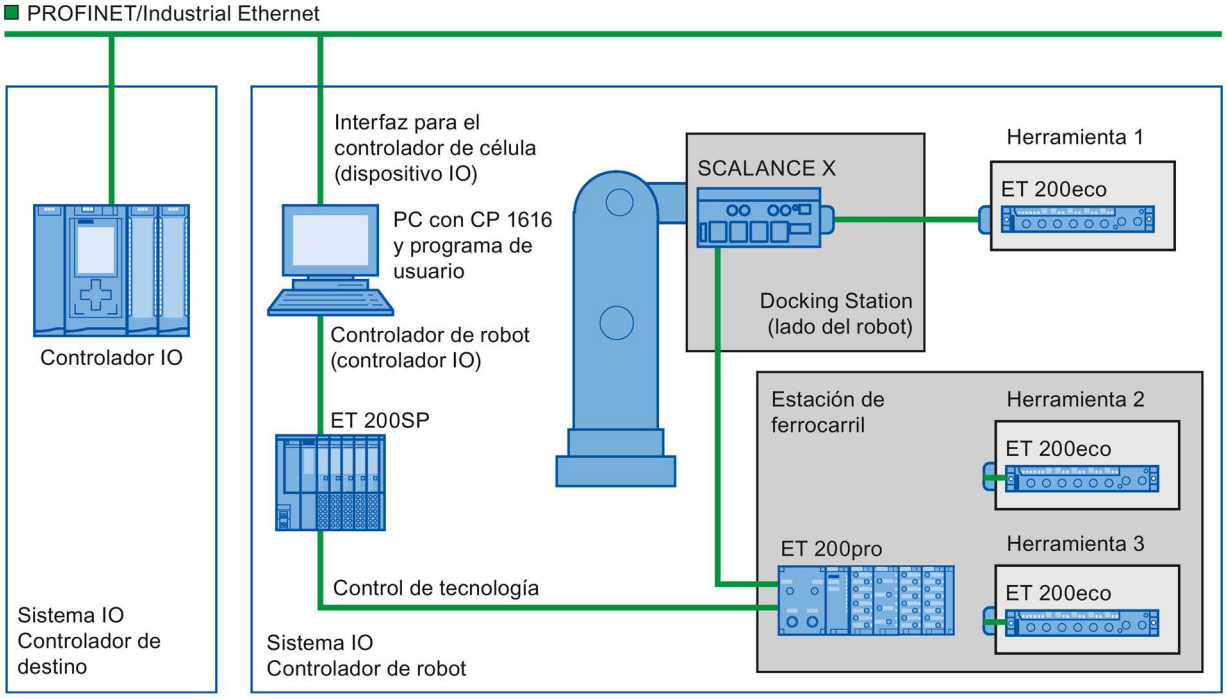


Figura 5-96 Ejemplo de configuración de un cambiador de herramientas: Herramientas 1-3 configuradas con "arranque preferente".

5.12.3 Configurar el arranque optimizado

Requisitos

La funcionalidad PROFINET "Arranque optimizado" solo puede activarse en los dispositivos IO (periferia descentralizada) en los siguientes casos:

- El controlador IO utilizado puede priorizar dispositivos IO específicos en el arranque.
- El dispositivo IO utilizado soporta la priorización.

Procedimiento

1. Seleccione en la vista de redes o dispositivos el dispositivo IO cuyo arranque debe acelerarse.
2. En la ventana de inspección abra las propiedades del dispositivo IO.
3. Vaya a "Interfaz PROFINET > Opciones avanzadas > Opciones de interfaz".
4. Active la casilla de verificación "Arranque optimizado".

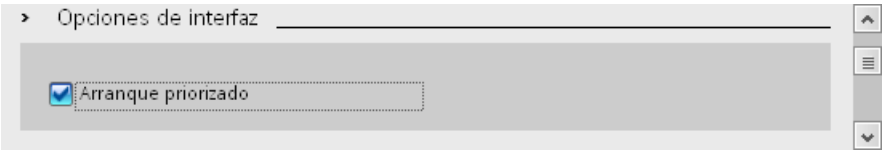


Figura 5-97 Configurar el arranque optimizado en STEP 7

5. Cargue la configuración en el controlador IO.

Nota

Arranque optimizado después del primer arranque

El arranque optimizado de los dispositivos IO no está disponible hasta después de la primera parametrización del dispositivo IO en cuestión en el primer arranque del sistema PROFINET IO. También en caso de repuesto o después de "Reset to factory Settings" (restablecer los ajustes de fábrica), el primer arranque es un arranque estándar en los dispositivos IO configurados de la forma correspondiente.

Nota

Número de dispositivos IO (periferia descentralizada) con arranque optimizado

Dentro de un sistema PROFINET IO solo puede utilizarse un número máximo de dispositivos IO con la funcionalidad PROFINET "Arranque optimizado". El número depende del controlador IO utilizado.

5.12.4 Optimizar los ajustes de los puertos

Optimizar los ajustes de los puertos en el dispositivo IO y el controlador IO

En caso de cableado con CU, durante el arranque del dispositivo IO se comprueba el medio de transferencia y la opción dúplex.

Estas comprobaciones requieren algún tiempo, que se puede reducir gracias a la configuración precisa de estas opciones. Asegúrese de que la configuración realizada se corresponde con las condiciones reales (uso de los cables correctos).

Optimizar los ajustes de los puertos para acelerar el arranque

Para optimizar los ajustes de los puertos para acelerar el arranque, proceda del siguiente modo:

1. Seleccione el puerto del controlador IO o del puerto interlocutor del dispositivo IO correspondiente.
2. En la ventana de inspección, vaya a "Opciones de puerto > Conexión". Seleccione el ajuste "TP 100 Mbits/s dúplex" en "Velocidad de transferencia/dúplex".
3. Desactive la casilla de verificación "Activar autonegotiation".

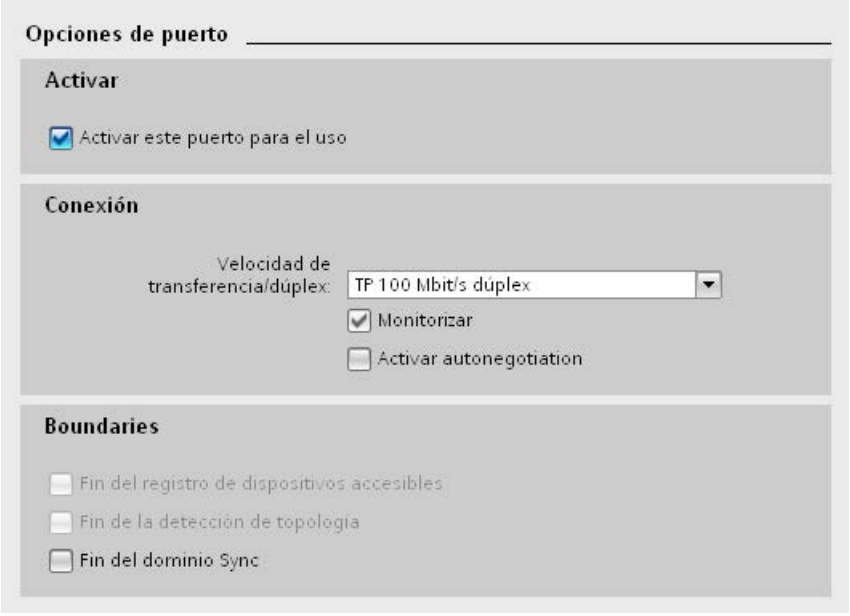


Figura 5-98 Optimizar los ajustes de los puertos para acelerar el arranque en STEP 7

Estos ajustes se adoptan automáticamente en la configuración de la topología para el puerto interlocutor.

5.12.5 Optimizar el cableado de los puertos

Requisitos

Se han realizado los ajustes siguientes para reducir el tiempo de arranque del dispositivo IO para el puerto correspondiente:

- Velocidad de transmisión fija
- Autonegotiation desactivada

De ese modo, durante el arranque se prescinde del tiempo de negociación de la velocidad de transmisión.

Si ha desactivado Autonegotiation, observe las normas de cableado.

Características de los puertos

Los dispositivos PROFINET tienen dos tipos de puertos:

Tipo de puerto	Dispositivos PROFINET
Switchport con asignación de pines cruzada	En dispositivos IO: puerto 2 En CPUs S7 con dos puertos: puerto 1 y puerto 2
Puerto de terminal con asignación normal de pines	En dispositivos IO: puerto 1 En CPUs S7 con un puerto: puerto 1

Asignación de pines cruzada significa que la asignación de pines de los puertos para transmisión y recepción se intercambia internamente entre los dispositivos PROFINET en cuestión.

Validez de las normas de cableado

Las normas de cableado descritas en el siguiente apartado rigen exclusivamente para aquellos casos en los que se ha definido un ajuste de puerto fijo en STEP 7.

Normas para el cableado

Varios dispositivos IO pueden conectarse en línea con cables no cruzados. Para ello se conecta el puerto 2 del dispositivo IO (periferia descentralizada) con el puerto 1 del siguiente dispositivo IO. En el gráfico siguiente se muestra un ejemplo con dos dispositivos IO.

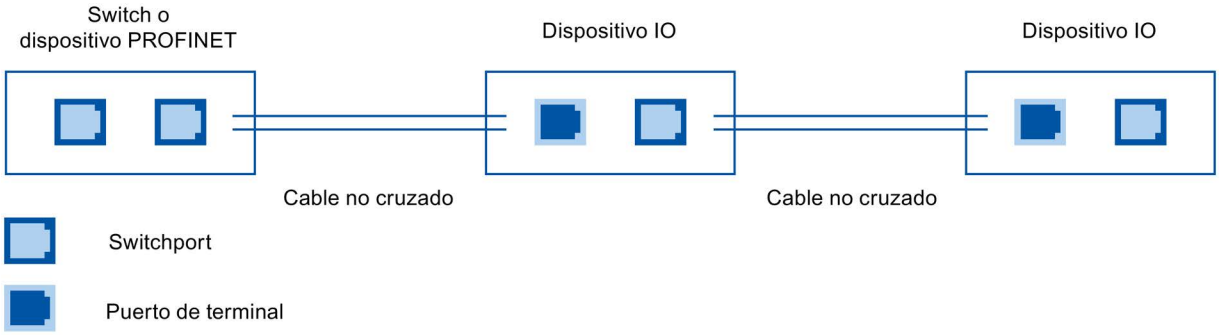


Figura 5-99 Cableado optimizado para el arranque acelerado

5.12.6 Medidas en el programa de usuario

Introducción

Mediante determinadas modificaciones en el programa de usuario, se puede acelerar el arranque de dispositivos IO de sistemas Docking cambiantes en funcionamiento.

Efectuar cambios necesarios en el programa de usuario

Para acelerar el arranque mediante cambios en el programa de usuario, proceda de la siguiente manera:

1. Llame la instrucción "D_ACT_DP" para activar y desactivar el dispositivo IO al comienzo del ciclo del OB 1.

   Cuando se sustituya el dispositivo IO, ya no será necesario desactivar el dispositivo IO que ya no se necesita ni tampoco activar el nuevo dispositivo IO.

2. Si controla el comando para conectar ("Power ON") los dispositivos IO por medio de la aplicación, entonces inicie dentro de lo posible la activación de los dispositivos IO al mismo tiempo con la correspondiente llamada de la instrucción "D_ACT_DP". Para tal fin, el dispositivo IO debe estar conectado físicamente.

3. Una vez recibida la respuesta "Dispositivo IO activado" de la instrucción "D_ACT_DP", acceda al dispositivo IO con los comandos de acceso directo.

Glosario

Alarma

Una alarma es un evento cuya aparición hace que el sistema operativo de la CPU S7 llame automáticamente un bloque de organización asociado (OB de alarma) en el que el usuario puede programar la reacción deseada a dicho evento.

Alarma de diagnóstico

Los módulos aptos para diagnóstico notifican a la CPU los errores de sistema detectados mediante alarmas de diagnóstico.

→ *Véase también CPU*

Alarma de diagnóstico

→ *Alarma de diagnóstico*

API

API (**A**pplication **P**rocess **I**dentifier) es un parámetro cuyo valor especifica el proceso (aplicación) que procesa datos IO.

La norma PROFINET IEC 61158 asigna a determinados API perfiles (PROFIdrive, PROFIsave) que están definidos por la organización de usuarios de PROFINET.

El API estándar es 0.

Aplicación

Una aplicación es un programa que funciona en el entorno del sistema operativo MS-DOS/Windows. Una aplicación instalada en la PG es, p. ej. STEP 7.

AR

AR (**A**pplication **R**elation) es un nivel de direccionamiento de los registros de diagnóstico.

Archivo GSD

El archivo Generic Station Description almacena en formato XML todas las características de un dispositivo PROFINET necesarias para su configuración.

Arranque preferente

El arranque optimizado designa las funcionalidades PROFINET para acelerar el arranque de dispositivos IO en un sistema PROFINET IO con comunicación RT e IRT. Estas reducen el tiempo que necesitan los dispositivos IO configurados para retornar al intercambio cíclico de datos de usuario en los siguientes casos:

- después de un corte de alimentación
- después de recuperarse la estación
- después de activar dispositivos IO

Autómata programable

Los autómatas programables (PLC) son controladores electrónicos cuya función está almacenada en forma de programa en la unidad de control. Por tanto, la estructura y el cableado del dispositivo no dependen de las funciones del controlador. El autómata programable tiene la misma estructura que una computadora; está formado por una CPU (unidad central) con memoria, tarjetas de entrada/salida y un sistema de bus interno. La periferia y el lenguaje de programación dependen de los requisitos de las tareas de automatización.

Bloque de organización

Los bloques de organización (OBs) constituyen la interfaz entre el sistema operativo de la CPU y el programa de usuario. En los bloques de organización se determina el orden de procesamiento del programa de usuario.

Búfer de diagnóstico

El búfer de diagnóstico es un área de memoria respaldada en la CPU en la que se depositan los eventos de diagnóstico en el orden en que van apareciendo.

Bus

Un bus es un medio de transmisión que interconecta varios dispositivos. Los datos se pueden transferir eléctricamente o a través de un cable de fibra óptica, en ambos casos tanto en serie como en paralelo.

Bus de fondo

El bus de fondo es un bus de datos serie a través del cual los módulos pueden comunicarse entre sí y recibir la tensión necesaria. El enlace entre los módulos se establece mediante conectores de bus.

Ciclo de comunicación y reserva del ancho de banda

PROFINET IO es un sistema de comunicación en tiempo real escalable basado en el protocolo Layer 2 para Fast Ethernet. Para ello, con el procedimiento de transmisión RT para datos de proceso críticos en el tiempo e IRT para procesos de alta precisión e isócronos dispone de dos niveles de asistencia en tiempo real.

Comunicación en tiempo real

Concepto genérico para RT e IRT.

Para la comunicación de datos de usuario IO críticos en el tiempo, PROFINET no utiliza TCP/IP, sino un canal de tiempo real (RT) propio.

Configuración de la topología

Totalidad de puertos interconectados de los dispositivos PROFINET en el proyecto STEP 7 y sus relaciones entre sí.

Configurar

Selección y agrupación de los distintos componentes de un sistema de automatización, o bien instalación del software necesario y adaptación al uso específico (p. ej., la parametrización de los módulos).

Controlador PROFINET IO

Dispositivo a través del cual se direccionan los dispositivos IO conectados. Es decir, que el controlador IO intercambia señales de entrada y salida con los aparatos de campo asignados. A menudo, el controlador IO es el controlador en el que se ejecuta el programa de automatización.

CP

→ *Procesador de comunicaciones*

CPU

Central **P**rocessing **U**nit = módulo central del sistema de automatización S7 con unidad de control y cálculo, memoria, sistema operativo e interfaz para la programadora.

Datos coherentes

Los datos cuyo contenido está interrelacionado, siendo inseparables, se denominan datos coherentes.

Por ejemplo, los valores de los módulos analógicos se deben tratar siempre como un todo, es decir, el valor de un módulo analógico no se podrá falsificar por su lectura en dos instantes diferentes.

DCP

DCP (**D**iscovery and Basic **C**onfiguration **P**rotocol). Permite asignar parámetros de dispositivos (p. ej. la dirección IP) mediante herramientas de configuración y programación específicas del fabricante.

Determinismo

Determinismo significa que un sistema reacciona de forma predecible (determinista).

Diagnóstico

→ *Diagnóstico de sistema*

Diagnóstico de sistema

Por diagnóstico del sistema se entiende la detección, evaluación y notificación de errores que ocurren en el sistema de automatización, p. ej. errores del programa o fallos de los módulos. Los errores de sistema se pueden señalizar mediante indicadores LED, o bien en STEP 7.

Dirección IP

Para poder direccionar un dispositivo PROFINET como dispositivo de Industrial Ethernet, dicho dispositivo requiere además una dirección IP unívoca en la red. Ejemplo: La dirección IPv4 guardada consiste en 4 números decimales comprendidos en un rango entre 0 y 255. Los números decimales están separados por un punto.

La dirección IP se compone de los siguientes elementos:

- Dirección de la red
- Dirección del dispositivo (generalmente también se conoce por host o nodo de la red).

Dirección MAC

Identificación del dispositivo unívoca internacional para los dispositivos Ethernet. Es asignada por el fabricante y tiene 3 bytes de identificación del fabricante y 3 bytes de identificación del dispositivo como número correlativo.

A cada dispositivo PROFINET se le asigna de fábrica una identificación unívoca internacional. Esta identificación de dispositivo de 6 bytes de longitud es la dirección MAC.

Dispositivo

En el entorno de PROFINET, "dispositivo" es el término genérico que designa:

- Sistemas de automatización (p. ej. PLC, PC)
- Sistemas de periferia descentralizada
- Aparatos de campo (p. ej. PLC, PC, aparatos hidráulicos y neumáticos)
- Componentes de red activos (p. ej. switches, routers)
- Transiciones de red a PROFIBUS, AS-Interface o a otros sistemas de bus de campo

Dispositivo PROFIBUS

Un dispositivo PROFIBUS tiene como mínimo una interfaz PROFIBUS con una interfaz eléctrica (RS485) o una interfaz óptica (Polymer Optical Fiber, POF).

Dispositivo PROFINET

Un dispositivo PROFINET siempre dispone de una interfaz PROFINET (eléctrica, óptica, inalámbrica). Muchos dispositivos disponen además de una interfaz PROFIBUS DP para la conexión de dispositivos PROFIBUS.

Dispositivo PROFINET IO

Aparato de campo descentralizado que está asignado a uno de los controladores IO (p. ej. IO remotas, islas de válvulas, convertidores de frecuencia, switches).

Dominio Sync

Todos los dispositivos PROFINET que deben sincronizarse con IRT mediante PROFINET IO tienen que pertenecer a un dominio Sync.

El dominio Sync está compuesto por un maestro Sync y, al menos, un esclavo Sync. La función del maestro Sync la realiza por lo general un controlador IO o un switch.

Los dispositivos PROFINET no sincronizados no forman parte de un dominio Sync.

DPV1

Por DPV1 se entiende la ampliación funcional de los servicios acíclicos (p. ej. con nuevas alarmas) del protocolo DP. La funcionalidad DPV1 está integrada en la norma IEC 61158/EN 50170, volumen 2, PROFIBUS.

Dúplex

Semidúplex: un canal está disponible para el intercambio de información alternante.

Dúplex: dos canales disponibles para el intercambio de información simultáneo en ambos sentidos.

Esclavo

Un esclavo solo puede intercambiar datos con el maestro tras solicitarlo este.

→ Véase también Esclavo DP

Esclavo DP

Los esclavos que funcionan en PROFIBUS con el protocolo PROFIBUS DP y que se comportan según la norma EN 50170, parte 3, se denominan esclavos DP.

→ Véase también Esclavo

Estación PC SIMATIC

Una estación PC es un PC con módulos de comunicación y componentes de software integrados en una solución de automatización con SIMATIC.

Estado operativo

Los sistemas de automatización SIMATIC S7 pueden adoptar los estados operativos siguientes: STOP, ARRANQUE, RUN.

Ethernet

Ethernet es una tecnología estándar internacional para redes locales (LAN) basada en frames. Define tipos de cable y señalización para el nivel físico, así como formatos de paquete y protocolos para el control de acceso al medio.

I-device

La función "I-Device" (dispositivo IO inteligente) de una CPU permite intercambiar datos con un controlador IO y, así, utilizarla p. ej. como una unidad inteligente para el preprocesamiento de procesos parciales. El I-Device, que actúa como un dispositivo IO, está conectado a un controlador IO superior.

Industrial Ethernet

Industrial Ethernet es una directiva para configurar redes Ethernet en entornos industriales. En comparación con el estándar Ethernet, la principal diferencia radica en la solicitación mecánica y en la inmunidad contra perturbaciones de los distintos componentes.

IRT

IRT es un procedimiento de transmisión sincronizado para el intercambio cíclico de datos IRT entre dispositivos PROFINET. Para los datos IRT se dispone de un ancho de banda reservado dentro del tiempo de ciclo de emisión. El ancho de banda reservado garantiza que los datos IRT también se puedan transferir sin verse condicionados por una elevada carga de la red (p. ej. comunicación TCP/IP o comunicación adicional Real-Time) en intervalos reservados con sincronización horaria.

LAN

Local Area Network, red local a la que se encuentran conectados varios PC de una empresa. Por consiguiente, la LAN tiene una extensión escasa y está sujeta a las disposiciones de una empresa o institución.

Maestro

Dispositivo de orden superior activo en la comunicación o la subred PROFIBUS. Posee derechos de acceso al bus (token), envía y solicita datos.

Maestro DP

Los maestros que se comportan de acuerdo con la norma EN 50170, parte 3, se denominan maestros DP.

→ *Véase también Maestro*

Mantenimiento necesario / Mantenimiento solicitado

Es posible definir un aviso del sistema de tipo Mantenimiento necesario para distintos parámetros de desgaste y p. ej. recomendar que se compruebe un componente tras alcanzar un determinado número de horas de servicio.

El aviso "Mantenimiento solicitado" se envía si dentro de un lapso de tiempo previsible es necesario sustituir el componente en cuestión.

(Ejemplo impresora: el aviso "Mantenimiento solicitado" es enviado cuando el tóner/el cartucho de tinta debe ser sustituido inmediatamente.)

Máscara de subred

Los bits activados de la máscara de subred determinan la parte de la dirección IP que contiene la dirección de la red.

Por regla general se aplicará:

- La dirección de red resulta de combinar la dirección IP y la máscara de subred mediante una combinación Y lógica.
- La dirección de dispositivo resulta de combinar la dirección IP y la máscara de subred mediante una combinación Y-NO lógica.

Memoria imagen de proceso

La imagen de proceso forma parte de la memoria de sistema de la CPU. Al comienzo de un programa cíclico, los estados de señal de los módulos de entrada se transfieren a la imagen de proceso de las entradas. Al final del programa cíclico, la imagen de proceso de las salidas se transfiere en forma de estados de señal a los módulos de salida.

→ *Véase también Memoria de sistema*

Memory Card SIMATIC (SMC)

→ *Micro Memory Card (MMC)*

Micro Memory Card (MMC)

Las Micro Memory Cards son medios de almacenamiento para las CPUs y los CPs. Las Micro Memory Cards se diferencian de las Memory Cards SIMATIC solo por tener unas dimensiones más reducidas. La S7-1500-CPU y la ET 200SP-CPU utilizan SIMATIC Memory Cards.

MPI

La interfaz multipunto (**M**ulti **P**oint **I**nterface, MPI) es la interfaz de las programadoras SIMATIC S7. Permite utilizar varios dispositivos al mismo tiempo (programadoras, visualizadores de texto, paneles de operador) con uno o incluso varios módulos centrales. Todo dispositivo se identifica mediante una dirección unívoca (dirección MPI).

MRPD

MRPD (**M**edia **R**edundancy with **P**lanned **D**uplication of Frames) se basa en IRT y MRP. Para conseguir una redundancia de medio con tiempos de actualización cortos, los dispositivos PROFINET que participan en el anillo envían sus datos en ambos sentidos. Los dispositivos reciben dichos datos en los dos puertos en anillo, de modo que se suprime el tiempo de reconfiguración del anillo.

Nombre de dispositivo (nombre de dispositivo PROFINET)

En el entorno de PROFINET IO, el nombre del dispositivo es una identificación unívoca para la interfaz PROFINET IO de un dispositivo.

OB

→ *Bloque de organización*

OPC

OPC (OLE for Process Control) define una interfaz estándar para la comunicación en aplicaciones de automatización.

Organización de usuarios de PROFIBUS

Comité técnico que define y desarrolla el estándar PROFIBUS y PROFINET. Para más información, visite Internet (Página).

Parámetros

1. Variable de un bloque lógico STEP 7
2. Variable para definir el comportamiento de un módulo (uno o varios por módulo)

Cada módulo se suministra con un ajuste básico razonable que puede modificarse por configuración en STEP 7.

Hay parámetros estáticos y parámetros dinámicos

PG

→ *Programadora*

PLC

→ *Autómata programable*

Procesador de comunicaciones

Los procesadores de comunicaciones son módulos o tarjetas para acoplamientos punto a punto y para acoplamientos de bus.

PROFIBUS

Process **F**ield **Bus** - norma europea de bus de campo.

PROFIBUS DP

Un PROFIBUS con el protocolo DP que se comporta de acuerdo con la norma EN 50170. DP es la abreviatura alemana de Periferia Descentralizada (rápido, apto para tiempo real, intercambio cíclico de datos). Desde el punto de vista del programa de usuario, la periferia descentralizada se direcciona del mismo modo que la periferia centralizada.

PROFIenergy

Función para ahorrar energía en el proceso, p. ej. en tiempos de pausa, apagando temporalmente todo el sistema mediante comandos PROFIenergy estandarizados.

PROFINET

Sistema de comunicación industrial abierto basado en componentes sobre la base de Ethernet para sistemas de automatización distribuidos. Tecnología de comunicación promovida por la organización de usuarios de PROFIBUS.

PROFINET IO

Concepto de comunicación para la ejecución de aplicaciones modulares y descentralizadas en el marco de PROFINET.

PROFINET IO se basa en Switched Ethernet con modo dúplex y un ancho de banda de 100 Mbits/s.

Profundidad de línea

Especifica el número de switches externos o switches integrados conectados en línea.

Programa de usuario

En SIMATIC se distingue entre el sistema operativo de la CPU y los programas de usuario. El programa de usuario contiene todas las instrucciones, declaraciones y datos que permiten controlar una instalación o un proceso. El programa de usuario está asignado a un módulo programable (p. ej., a una CPU o un FM) y se puede dividir en unidades menores.

Programadora

Las programadoras son esencialmente PC aptos para aplicaciones industriales, compactas y portátiles. Se caracterizan por su equipamiento hardware y software especialmente apropiado para autómatas programables.

Proxy

El dispositivo PROFINET con funcionalidad proxy es el sustituto de un dispositivo PROFIBUS en la red Ethernet. La funcionalidad proxy permite que un dispositivo PROFIBUS no solo se pueda comunicar con su maestro, sino también con todos los dispositivos conectados a la red PROFINET.

En PROFINET, los sistemas PROFIBUS existentes se pueden integrar en la comunicación PROFINET, p. ej. con ayuda de un IE/PB-Link. El IE/PB-Link PN IO establece entonces la comunicación a través de PROFINET como sustituto de los componentes PROFIBUS.

Actualmente es posible integrar de este modo esclavos DPV0 y DPV1 en PROFINET.

Red

Una red se compone de una o varias subredes enlazadas con cualquier número de dispositivos. Puede haber varias redes paralelamente.

Redundancia de medio

Mediante el protocolo de redundancia de medios (**M**edia **R**edundancy **P**rotocol, MRP) es posible configurar redes redundantes. Las líneas de transmisión redundantes (topología en anillo) se encargan de que haya disponible una vía de comunicación alternativa en el caso de que se interrumpa la línea de transmisión. Los dispositivos PROFINET que forman parte de la red redundante constituyen un dominio MRP.

Router

Un router conecta dos subredes entre sí. Un router funciona de manera similar a un switch. Además, en el caso del router se puede determinar qué dispositivos pueden comunicarse a través del router y cuáles no. Los dispositivos a cada lado de un router solamente pueden comunicarse entre sí una vez habilitada la comunicación entre estos dispositivos a través del router. Los datos Real Time no pueden intercambiarse más allá de una subred.

Router predeterminado

Si deben transmitirse datos vía TCP/IP a un interlocutor que está fuera de la red propia, se hace mediante el router predeterminado.

RT

PROFINET IO con comunicación **R**eal **T**ime (RT) es el procedimiento de transmisión óptimo para aplicaciones críticas en el tiempo en la automatización de la producción. Los telegramas (también denominados tramas o mensajes) PROFINET IO adquieren prioridad respecto a los telegramas estándar, conforme a IEEE802.1Q. Con ello se asegura el determinismo necesario en aplicaciones de automatización.

Seguridad

Término genérico para todas las medidas de protección contra

- Pérdida de confidencialidad debido al acceso no autorizado a los datos
- Pérdida de integridad por manipulación de los datos
- Pérdida de disponibilidad por destrucción de los datos

SIMATIC

Término que designa productos y sistemas de automatización industrial de la Siemens AG.

SIMATIC NET

División de negocio de Siemens Comunicación industrial para redes y componentes de red.

Sistema de automatización

Autómata programable que permite regular y controlar cadenas de proceso en las industrias de procesos y la producción. Los componentes y las funciones integradas del sistema de automatización varían en función de la tarea de automatización.

Sistema PROFINET IO

Controlador PROFINET IO con dispositivos PROFINET IO asignados.

SNMP

El Protocolo Simple de Administración de Red SNMP (**S**imple **N**etwork **M**anagement **P**rotocol) utiliza el protocolo de transporte UDP sin conexión. Este protocolo comprende dos componentes de red, similares al modelo cliente/servidor. El administrador SNMP vigila los nodos de la red y los agentes SNMP recopilan en los diversos nodos la información específica de la red y la depositan de forma estructurada en la MIB (**M**anagement **I**nformation **B**ase). Con esta información, un sistema de administración de red puede realizar un diagnóstico detallado de la red.

STEP 7

STEP 7 es un sistema de ingeniería que contiene lenguajes de programación para crear programas de aplicación para controladores SIMATIC S7.

Subred

Todos los dispositivos interconectados se encuentran en la misma red, una subred. Todos los dispositivos de una subred pueden comunicarse directamente unos con otros.

La máscara de subred es idéntica en todos los dispositivos que están conectados a la misma subred.

La subred se limita físicamente mediante un router.

Switch

Componente de red para conectar varios terminales o segmentos de red en una red local (LAN).

TCP/IP

La Ethernet en sí es solo un sistema de transporte para datos, así como una autovía es un sistema de transporte para personas y mercancías. El transporte real de datos lo realizan los llamados protocolos, que de manera similar a los automóviles y camiones transportan personas y mercancías por la autovía.

Ambos protocolos de base TCP (**T**ransmission **C**ontrol **P**rotocol) e IP (**I**nternet **P**rotocol) - abreviados TCP/IP - ejecutan las tareas siguientes:

1. En el emisor los datos se dividen en paquetes.
2. Los paquetes son transportados vía Ethernet al destinatario correcto.
3. En el destinatario los paquetes de datos se vuelven a componer en el orden correcto.
4. Los paquetes erróneos se envían una y otra vez hasta que son recibidos correctamente.

La mayoría de protocolos de orden superior utilizan TCP/IP para cumplir sus tareas. Así por ejemplo, el **H**yper **T**ext **T**ransfer **P**rotocol (HTTP) transmite documentos a través del **W**orld **W**ide **W**eb (WWW), escritos en **H**yper **T**ext **M**arkup **L**anguage (HTML). Sin esta tecnología no sería posible ver las distintas páginas de Internet en el navegador de Internet.

Tiempo de actualización

Dentro de este intervalo de tiempo, el controlador IO/dispositivo IO suministra datos nuevos a un dispositivo IO/controlador IO en el sistema PROFINET IO. El tiempo de actualización se puede configurar por separado para cada dispositivo IO y determina el intervalo de tiempo en que el controlador IO envía datos al dispositivo IO (salidas) y el dispositivo IO envía datos al controlador IO (entradas).

Tiempo de ciclo de emisión

Período entre dos intervalos consecutivos para la comunicación IRT o RT. El tiempo de ciclo de emisión es el intervalo mínimo de transmisión para el intercambio de datos.

Tiempo real

Tiempo real significa que un sistema procesa eventos externos en un tiempo definido.

Topología

Estructura de una red. Las estructuras más usuales son:

- Topología en línea
- Topología en anillo
- Topología en estrella
- Topología en árbol

Twisted Pair

Fast Ethernet con cables de par trenzado se basa en el estándar IEEE 802.3u (100 Base-TX). El medio de transmisión es un cable de 2x2 hilos, trenzado y apantallado con una impedancia de 100 Ω (AWG 22). Las características de transmisión de este cable tienen que cumplir las exigencias de la categoría 5.

La longitud máxima de la conexión entre el terminal y el componente de red no puede ser superior a 100 m. Las conexiones se realizan según el estándar 100 Base-TX con el sistema de conexión RJ45.

WAN

Red que sobrepasa la extensión de una red local y que permite la comunicación en red p. ej. superando los límites entre continentes. El control jurídico no está en manos del usuario, sino del proveedor de las redes de transmisión.

XML

XML (Extensible Markup Language) es un lenguaje extensible de etiquetas flexible, sencillo y fácil de aprender. La información se intercambia con ayuda de documentos XML legibles. Estos contienen texto continuo enriquecido con información de estructura.

Índice alfabético

A

Acceso a los datos, 21
Acelerar el arranque, 257, 257
    Adaptar el programa de usuario, 262
    Optimizar el cableado, 261
    Optimizar los ajustes de los puertos, 260
Acoplamiento de PROFINET y PROFIBUS, 101
Administrador de redundancia, 155
Ahorro de energía, 248
Ancho de banda, 30, 127
Archivo GSD, 115
Área de transferencia, 129
Arranque de dispositivos IO, 252, 255
Arranque optimizado, 252
    Configurar, 259
Arranque preferente
    Definición, 257
Asignación dispositivo IO - controlador IO, 45
Asignación online (nombres de dispositivo PROFINET), 57

B

Búfer de diagnóstico, 84

C

Cables, 32
Cables de fibra óptica (POF), 32
Cambiador de herramientas, 250
Canal, 27
Clase RT, 31
Comparación offline/online avanzada
    Asignación automática de dispositivos, 74
Comparar offline/online
    Asignación automática de dispositivos, 71
Comunicación, 20
Comunicación E/S, 46, 57
Comunicación en tiempo real, 170, 171
Concepto de mantenimiento, 92
Confección del cable PCF, 32
Confección del cable POF, 32
Configura un sistema Docking, 253
Configuración futura en la red
    Ver Control de configuración de sistemas IO, 228
Configuración y parametrización hardware, 43
Configurar, 43
Consultar el estado del dispositivo IO, 76
Control de configuración, 217
Control de configuración de sistemas IO, 217, 228, 246
Controlador IO, 45
Convenciones DNS, 48
Cut Through, 172

D

D_ACT_DP, 252
Datos de identificación, 79
Datos de mantenimiento, 79
Datos I&M, 79
    Cargar en dispositivos PROFINET IO, 79
Detección de vecindad, 211
DHCP, 62
Diagnóstico, 75
    a través del servidor web, 86
    de puertos PROFINET, 91
    Estado de diagnóstico, 97
    Evaluación de alarmas, 98
    I-device, 120
    mediante el display de la CPU, 82
    mediante LED, 81
    Programa de usuario, 97
    STEP 7, 89
Diagnóstico de sistema, 75
Dirección IP, 49
    Ajustar directamente en el dispositivo, 61
    Asignación por otra vía, 56
    Cambiar, 55
    Primera asignación, 52
Display
    Diagnóstico, 82
    Dirección IP, 52
Display de la CPU
    Diagnóstico, 82
    Dirección IP, 52
Dispositivo IO
    Activación y desactivación durante el cambio, 252
    asignar, 45
    Configuración de interlocutores cambiantes, 253
    Consultar estado, 76
Dispositivo IO opcional, 231
Dispositivos IO que cambian en funcionamiento, 251
Dispositivos y redes, 89

Docking Station, 250
Docking unit, 250
Dominio Sync, 173

E

Editor Dispositivos y redes
  Asignar dirección IP, 47
  Asignar nombre de dispositivo, 47
  Vista topológica, 67
Establecer conexión online, 89
Estado de diagnóstico, 97
Estado del módulo, 83
Evaluación de alarmas, 98

F

Fast Ethernet, 29
Funcionalidad
  I-device, 105
  PROFINET IO, 26
Funcionalidad Proxy, 102

I

Identificación del dispositivo PROFINET, 56
I-device, 129
  Configurar con un archivo GSD, 115
I-device (dispositivo IO inteligente)
  Características, 106
  Comportamiento de alarma, 120
  Configurar, 113
  Diagnóstico, 120
  Funcionalidad, 105
  Reglas de la topología, 124
  Sistema PN IO subordinado, 107
IE/PB-Link, 101
Industrial Ethernet, 15, 29
Industrial Wireless LAN, 34
  Alcance, 36
  Ejemplos de aplicación, 35
Información de calidad, 148
Instrucción
  SYNC_PI, 207
  SYNC_PO, 207
  T_CONFIG, 62
Integración de buses de campo, 100
Intercambio de datos entre sistemas IO, 111
Interconectar puertos
  en la ventana de inspección, 70
  en la vista topológica, 69
Interfaz PROFINET
  Características, 23
  Sinóptico de topología, 25
IRT
  Campo de aplicación, 171
  Características, 173
  Ciclo de comunicación, 174
  Comunicación, 172
  Configurar, 176
  Definición, 172
  Diferencias con respecto a RT, 175
  Recomendaciones para la instalación, 181
  Reglas, 127
  Sincronización, 173
Isochronous Real-Time, (véase IRT)

L

LED de diagnóstico, 81
Límites de la red, 31

LI

LLDP, 94

M

Machine Tailoring, (Ver Control de configuración de sistemas IO)
Mantenimiento necesario, 92
Mantenimiento solicitado, 92
Máscara de subred, 50
  Ejemplo, 50
  Primera asignación, 52
Media Redundancy Protocol (MRP), 157
Medio de almacenamiento extraíble, 209
Medios de transmisión en PROFINET, 33
MIB, 94
Modelo EPS, CACF = 1
  Modo isócrono, 202
Modelo EPS, CACF > 1
  Modo isócrono, 203
Modo dúplex, 30
Modo isócrono
  Configurar, 205
  Definición, 196
  Ejemplo, 198
  Modelo EPS, CACF = 1, 202
  Modelo EPS, CACF > 1, 203
  Programar, 207
  Sincronización temporal, 199

Módulo, 27
MRP, 157
MSI/MSO, 148

N

Niveles de diagnóstico, 77
Nombre de dispositivo, 48, 216
  Ajustar directamente en el dispositivo, 61
  Asignación automática, 47
  Cambiar, 54
  en caso de sustitución sin medio de almacenamiento extraíble, 52
  Estructurados, 48
Nombre de dispositivo PROFINET, 216
Número de dispositivo, 49

O

OB 6x, 207
OB 82, 98
OB de alarma de sincronismo
  OB 61 a OB 64, 200

P

Parametrizar, 43
Pasarela, 61
Primary Setup Tool (PST), 62
PROFIBUS, 15
PROFIBUS & PROFINET International, 17
PROFIenergy, 129, 248
PROFINET, 15
  Asignar nombre de dispositivo, 57
  Comunicación, 20
  Dispositivos, 17
  Interfaz, 17, 23
  Medios de transmisión, 33
  Modelo de dispositivo, 27
  Nombres de los dispositivos, 18
  Objetivos, 15
  Optimizar con IRT, 181
  Optimizar con RT, 180
  Realización, 16
  Reglas de la topología con I-device, 124
  Tiempo de actualización, 22
  Tiempo de ciclo de emisión, 22
  Tiempo de supervisión de respuesta, 22
PROFINET IO, 16
  Funcionalidad, 26, 99
  Niveles de diagnóstico, 77
  Sistema, 45
Proyecto de maquinaria de serie, 216, 217, 218, 222, 225, 231, 233, 242, 243
PST, 62
Puerto
  Diagnóstico, 91
  Interlocutores cambiantes, 250
  Puerto del switch, 261
  Puerto del terminal, 261
Puerto del switch, 261
Puerto del terminal, 261
Puerto en anillo, 155, 162
Puertos partner que cambian en funcionamiento, 250

R

Redes por radio, 36
Redundancia, 155
  Administrador de redundancia, 155
  Cliente de redundancia, 155
  Dominio de redundancia, 157
Redundancia de medio
  Configurar, 160
  Funciones de la topología en anillo, 156
Registro de diagnóstico, 95
  específico del canal, 95
  Específico del fabricante, 95
Rotura de hilo, 93
Router, 31, 50
Router predeterminado, 50
RT
  Campo de aplicación, 170
  Ciclo de comunicación, 174
  Definición, 171
  Diferencias con respecto a IRT, 175
  Reglas, 127

S

SCALANCE, 31, 36, 40
Seguridad
  Definición, 38
  Ejemplo de seguridad de datos, 41
  Medidas de protección, 39
Seguridad de datos
  Ejemplo, 41
  Principios básicos, 38
  SCALANCE, 40
  Seguridad, 38
SFC 126 "SYNC_PI, 200

SFC 127 "SYNC_PO", 200
Shared Device, 130, 148
Shared Input interna del módulo (MSI), 148
Shared Output interna del módulo (MSO), 148
Sinóptico de topología, 25
Sistema IO, 218, 222, 225, 228, 231, 233, 242, 243
    Comprobación de la asignación, 46
    Intercambio de datos, 111
Sistema IO de múltiples
aplicaciones, 216, 218, 222, 225
Sistemas IO de múltiples aplicaciones, 217
SNMP, 94
    Diagnóstico de red, 94
    MIB, 94
Sobrescritura del nombre de dispositivo
PROFINET, 216
Store and Forward, 172
Submódulo, 27, 148
Subred, 46
Sustitución de dispositivo sin medio de
almacenamiento extraíble/PG, 52, 209
Sustitución de dispositivos
    Asignar nombres de dispositivo, 212
    Configurar, 213
    Detección de vecindad, 211
    Fallo y sustitución de un dispositivo IO, 211
    sin medio de almacenamiento extraíble/PG, 209
Switch, 30
    Ayuda para la selección, 31
    integrado, 25
Switched Ethernet, 30
SYNC_PI, 207
SYNC_PO, 207

T

T_CONFIG, 62
TCP/IP en el ciclo de comunicación, 174
Textos de aviso, 84
Ti, 199
Tiempo de actualización, 22, 36
Tiempo de ciclo de emisión, 22
Tiempo de supervisión de respuesta, 22
To, 199
Topología
    Anillo, 64, 155, 157
    Árbol, 63
    Ejemplo, 65
    Estrella, 63
    Línea, 63
    Reglas sobre el sistema IO con I-device, 124
    teórica/real, 86
Topología en anillo, 155
Topología teórica/real, 86
Twisted Pair, 32

V

Vista de redes
    Comunicación E/S, 57
Vista de redes Online y diagnóstico, 89
vista topológica
    Aplicar interconexiones de puertos determinadas
    online, 73
Vista topológica
    Aplicar dispositivos determinados online, 74
    Editor Dispositivos y redes, 67
    Interconectar puertos, 69