

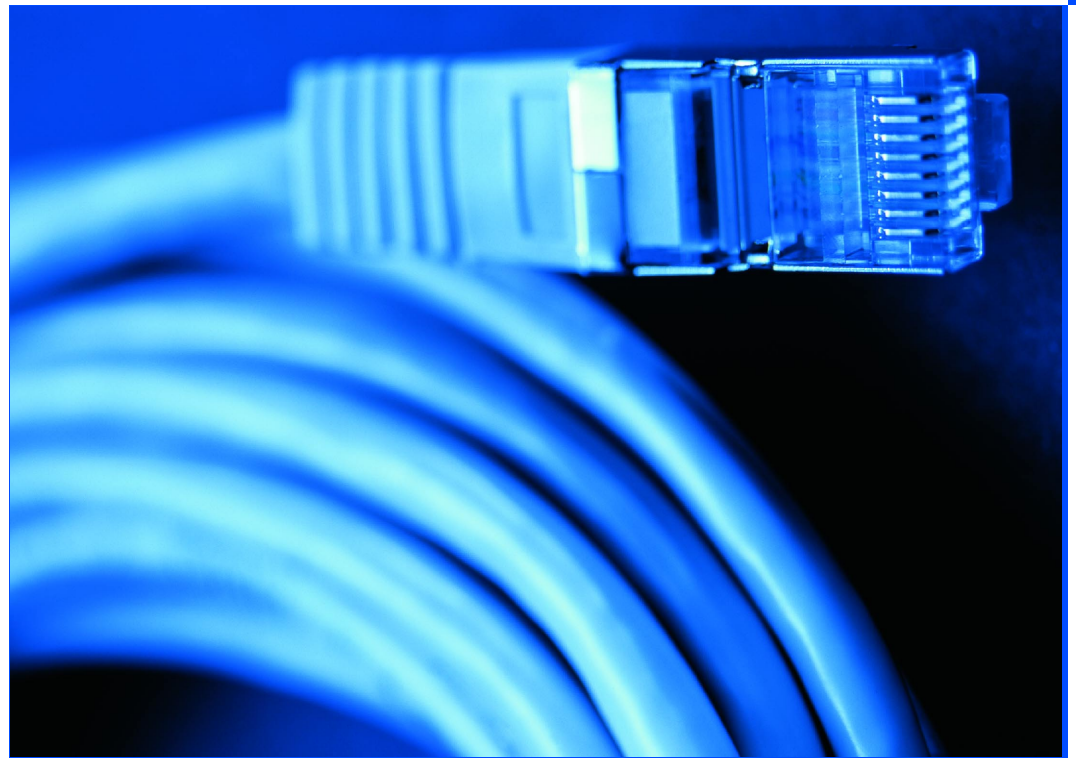
EDSETHIND
13303162

L-force *Communication*



Manual de comunicaciones

Ethernet



Ethernet en aplicaciones industriales

Lenze

1	Introducción	3
2	Información básica	4
2.1	Determinismo	4
2.2	Fluctuación	4
2.3	Tiempo de ciclo	4
2.4	Switched Ethernet	5
2.5	Procedimiento de segmento de tiempo	5
2.6	Sincronización de relojes	5
2.7	Puertos	6
2.8	Hubs o switches	6
2.9	Direccionamiento	7
2.9.1	Ejemplo	8
2.9.2	Clases de red	8
2.9.3	Direcciones IP reservadas	9
2.9.4	Asignación de la dirección IP	9
3	Peculiaridades del "Ethernet industrial"	10
3.1	Ethernet/IP (CIP Sync)	10
3.1.1	Principio	10
3.1.2	Arquitectura/topología de red	10
3.2	EtherCAT	11
3.2.1	Principio	11
3.2.2	Arquitectura/topología de red	12
3.3	PROFINET	13
3.3.1	Principio	13
3.3.2	Arquitectura/topología de red	14
3.4	ETHERNET Powerlink	15
3.4.1	Principio	15
3.4.2	Arquitectura/topología de red	16
3.5	Sercos III	17
3.5.1	Principio	17
3.5.2	Arquitectura/topología de red	17

1 Introducción

El sistema de red proveniente del entorno de las oficinas, Ethernet, cada vez es más utilizado en el entorno industrial. La tendencia es la de equipar cada equipo de campo con una conexión a Ethernet. El clásico bus de campo se ve obligado a ceder terreno. Los niveles de oficinas y campo se unen cada vez más.

Además del ámbito de uso, también han cambiado las exigencias a Ethernet. Mientras que en el entorno de las oficinas se trata sobre todo de transferir grandes cantidades de datos entre diferentes PC, la comunicación entre los clásicos equipos de campo consta sobre todo de telegramas muy cortos. A cambio se esperan, en lo que respecta al campo, tiempos de respuesta muy cortos que, además, deben ser determinantes(📖 4): requisitos que el Ethernet "normal" no puede cumplir. Este cambio de requisitos ha llevado a que se hayan desarrollado varios protocolos sobre la base del hardware de Ethernet que, en parte, también exigen que se realice la separación entre líneas Ethernet de tiempo real y redes Ethernet normales.

Lenze ha desarrollado distintos módulos de comunicación para poder cubrir las distintas exigencias de los siguientes protocolos de Ethernet:

- ▶ Ethernet
- ▶ ETHERNET Powerlink
- ▶ PROFINET
- ▶ EtherCAT

En el siguiente apartado se explican brevemente algunos de los mecanismos básicos de Ethernet. Luego se explicarán las diferencias entre los diversos protocolos de Ethernet y algunas indicaciones para el correcto diseño de la red Ethernet.

2 **Información básica**

A principios de los setenta, en el Centro de Investigación Xerox de Palo Alto desarrollaron una idea para que varios empleados pudieran utilizar conjuntamente una impresora. En el año 1983 se publicó el primer estándar Ethernet (IEEE802.3) que, a partir de entonces, ha sido desarrollado consecuentemente. Aún en la actualidad se encuentran algunos de los mecanismos originales en Ethernet, aunque hacen que la aplicación sea complicada fuera del entorno de las oficinas, especialmente debido a los problemas de colisión.

Organizaciones de toda índole han desarrollado entretanto actividades para poder aplicar Ethernet en el entorno industrial de forma conveniente. Es por ello que se han creado una serie de especificaciones distintas que compiten entre ellas. En los siguientes capítulos hacemos una breve presentación de las más importantes, sobre todo, del sistema de bus de campo EtherCAT, que es potenciado por Lenze. A continuación le ofrecemos una definición de los términos básicos y sus explicaciones. Luego presentaremos brevemente los distintos sistemas, incluyendo sus ventajas y desventajas.

2.1 **Determinismo**

Existe determinismo cuando un sistema se desarrolla estrictamente según el tiempo. Trasladado a la técnica de la comunicación, esto significa que se puede determinar con exactitud el momento en el que un valor pasa de un dispositivo a otro.

El principal problema de Ethernet con capacidad de funcionamiento a tiempo real son las colisiones de telegramas. Estas aparecen cuando 2 dispositivos quieren enviar al mismo tiempo. Los controladores de Ethernet detectan una colisión e interrumpen su transmisión. Siguiendo un protocolo con una parte aleatoria (CSMA/CD) intentan repetir el envío. Por ello, en el Ethernet estándar no es posible el determinismo.

2.2 **Fluctuación**

Entre la activación de una señal y el momento en el que el receptor reacciona hay un tiempo de retardo. Si ese tiempo de retardo no es constante, se habla de una fluctuación. En sistemas Motion Control se espera que los valores correspondientes se encuentren por debajo de 1 μ s.

2.3 **Tiempo de ciclo**

Por ciclo (de comunicación) se entiende el tiempo necesario para suministrar a todos los participantes de la comunicación nuevas consignas y recoger de todos los dispositivos el valor real actual. Es decir, que el tiempo de ciclo más corto posible siempre depende del número de dispositivos que participan en el bus.

2.4 Switched Ethernet

En el Ethernet original, todos los dispositivos estaban conectados a un mismo cable. Si varios dispositivos envían datos al mismo tiempo, aparecen colisiones. En el posterior desarrollo del Ethernet se incorporaron hubs (acopladores en estrella). De esta forma, entre el dispositivo y el hub se establece una unión punto a punto. El hub une todos los dispositivos sin retardo, por lo que es muy rápido. Sin embargo, así se pueden seguir generando colisiones, lo cual se evita con una nueva generación de acopladores en estrella (switches) que redirigen los mensajes de forma controlada a los equipos y los retienen si es necesario.

- ▶ Ventaja: Las colisiones ya no son posibles.
- ▶ Desventaja: Los switches retardan los mensajes. El tiempo de retardo depende de la carga de la red. Por ello, no es posible lograr realmente el funcionamiento a tiempo real.

2.5 Procedimiento de segmento de tiempo

Al protocolo Ethernet no determinista se le superpone un procedimiento de segmento de tiempo. Cada dispositivo sólo se "comunica" cuando su tiempo dentro del ciclo total está activo. De esta forma se evitan las colisiones que interferirían con el determinismo.

- ▶ Ventaja: Dominio absoluto del determinismo.
- ▶ Desventaja: Todos los dispositivos que se encuentran en el mismo segmento de red tienen que conocer el procedimiento de segmento de tiempo superior. Basta que haya un dispositivo equivocado para que perturbe el determinismo.

2.6 Sincronización de relojes

Todo equipo en el bus dispone de un reloj interno. Gracias a un protocolo de sincronización especial (IEEE1588), todos los relojes están sincronizados. De esta forma se asegura que determinadas acciones sean realizadas por todos los dispositivos en el mismo momento.

- ▶ Ventaja: El determinismo es posible a través de Ethernet estándar.
- ▶ Desventaja: Se necesita hardware especial (con reloj interno), también para switches. Además, sólo se pueden dominar **eventos cíclicos a tiempo real**.

2.7 Puertos

Un participante de Ethernet puede ofrecer diversos programas (servicios de servidor) simultáneamente en la red. Cada servicio "está pendiente" en un puerto. Los clientes, es decir, otros equipos Ethernet, pueden utilizar un servicio especial. La mayoría de servicios pueden atender a varios clientes a la misma vez.

Ejemplos

Servicio de servidor	Puerto	Multicliente
Web (HTTP)	80	sí
Email (SMTP)	25	sí
DNS	53	sí
Habilitación de archivos (SMB)	445	sí

Algunos routers, firewall y otros componentes de infraestructura no permiten el paso a todos los puertos posibles por motivos de seguridad. Por ello hay que saber qué puertos son necesarios para la comunicación con un participante de Ethernet.

2.8 Hubs o switches

El cableado de sistemas de Ethernet es hoy en día, de forma estándar, en forma de estrella. Generalmente no se unen dos participantes directamente entre ellos, sino a través de un distribuidor en estrella. Existen dos tipos de distribuidores estrella habituales: hubs y switches. Antes los hubs eran lo habitual en el entorno de las oficinas, pero hoy en día se encuentran mayormente los switches. Estos últimos ofrecen la ventaja de que es posible conectar en serie un número ilimitado de switches y, en consecuencia, montar estructuras de red en forma de árbol. Un switch recibe telegramas y decide a qué puerto de switch lo seguirá enviando. La comunicación entre participantes de Ethernet se realiza, de esta forma, siempre sin colisiones. Si varios participantes se dirigen a un switch simultáneamente, este deberá guardar los mensajes y enviarlos posteriormente. De esta forma se generan tiempos de retardo aleatorios que hacen que el uso de switches para aplicaciones a tiempo real sea decisivo.

Los hubs sólo se pueden conectar en serie hasta cierto punto, ya que, si hay más de dos hubs conectados en serie, la detección de colisión CSMA/CD deja de funcionar. Una clara ventaja de los hubs es, sin embargo, el menor tiempo de retardo en comparación con los switches, ya que sólo repiten los telegramas y los emiten en cada puerto sin interpretarlos. Por ello es mucho mejor utilizar los hubs en redes para aplicaciones a tiempo real. Si además de ello se evitan las colisiones a través de un protocolo superior como el Ethernet Powerlink, los hubs serán la mejor alternativa para el nivel de campo.

2.9 Direccionamiento

Todo participante de Ethernet tiene una dirección MAC. La dirección MAC es una dirección física que el equipo Ethernet recibe durante la fabricación y que no puede ser cambiada. Es unívoca a escala mundial y sólo puede existir una vez. Generalmente está impresa en la parte exterior del equipo. Esta dirección unívoca permite conectarse al equipo independientemente de qué otros equipos Ethernet se encuentran en el bus. No puede surgir un conflicto de direcciones. La dirección MAC se representa mediante 6 bytes. En consecuencia, existen 2^{48} , es decir, unos 280 billones de direcciones MAC distintas que permiten identificar unívocamente a cada equipo Ethernet. La presentación se realiza generalmente de forma hexadecimal, separando los distintos bytes por puntos. Con los primeros tres bytes se puede reconocer al fabricante, mientras que los demás bytes sirven para la identificación del equipo. Ejemplo: 00.0A.86.00.00.0A (El código de fabricante de Lenze es 00.0A.86.)

Puesto que el cambio de un equipo en caso de sustitución siempre implica el cambio de la dirección MAC, existe adicionalmente un direccionamiento lógico a través de la dirección IP. Cada participante de la red recibe adicionalmente una dirección IP. Debe ser unívoca dentro de una red. Se trata de una dirección "lógica" que se puede modificar mediante software. Consta de 32 bits. Para una mejor legibilidad siempre se indica en forma de 4 cifras decimales separadas por un punto (Dot-Notation). La dirección IP consta del Net-ID y del Host-ID. El Net-ID indica el segmento de red, mientras que el Host-ID hace referencia al participante. La distribución de los 32 bits en Net-ID y Host-ID depende de la clase de la dirección IP. Con el primer byte se puede determinar de qué clase se trata.

Sólo los participantes que se encuentran en el mismo segmento de red (=subred) pueden comunicarse directamente entre ellos. Si se encuentran en distintos segmentos de red, se necesitarán routers que desvíen los telegramas al segmento correspondiente. El tamaño máximo de un segmento de red depende de la longitud del Net-ID. Además, se pueden hacer más subdivisiones con ayuda de la máscara de red.

2.9.1

Ejemplo

La dirección IP es 192.168.10.1

La máscara de red es 255.255.255.0

Dirección IP	192	168	10	1
	11000000	10101000	00001010	00000001
Máscara de red	255	255	255	0
	11111111	11111111	11111111	00000000

Descripción del ejemplo:

Todos los participantes que se quieren comunicar con el equipo del ejemplo tienen que tener una dirección que también empiece por 192.168.10. Solamente en el último byte de la dirección IP debe existir una diferencia. En caso contrario, será necesario un router para establecer la comunicación. En tal caso, la dirección IP del router se deberá indicar como gateway estándar.

Los routers (gateways) transfieren paquetes entre redes distintas. Un sistema conoce su red propia. Todos los paquetes para sistemas en otras redes son enviados a un router. Un sistema conoce rutas determinadas: "a la red x se va a través del router y". Los paquetes a todas las redes desconocidas se envían al gateway estándar (Standard-Gateway). El routing también ha de funcionar correctamente de regreso, ya que, si no, no habría respuesta.

2.9.2

Clases de red

- ▶ Clase A
 - Direcciones de 1.x.x.x ... 126.x.x.x
 - Máscara de red 255.0.0.0
 - Permite 126 redes con hasta 16 millones de hosts cada una.
- ▶ Clase B
 - Direcciones de 128.0.x.x ... 191.255.x.x
 - Máscara de red 255.255.0.0
 - Permite 16.000 redes con hasta 16.000 hosts cada una.
- ▶ Clase C
 - Direcciones de 192.0.0.x ... 223.255.255.x
 - Máscara de red 255.255.255.0
 - Permite 2 millones de redes con hasta 254 hosts cada una.
- ▶ Subnetting: Máscara de red más larga de lo que sería posible según la clase.

2.9.3 Direcciones IP reservadas

- ▶ 127.0.0.1, "local host"
Con esta dirección un participante sólo se puede comunicar consigo mismo.
- ▶ xxx.xxx.xxx.0, denominador para el segmento de red
No se puede utilizar como dirección de un participante.
- ▶ xxx.xxx.xxx.255, "broadcast"
Hace reaccionar a todos los participantes de una red.

Determinados rangos de direcciones están reservados para redes privadas y no pueden ser utilizados en Internet:

- ▶ 10.0.0.0 ... 10.255.255.255
- ▶ 172.16.0.0 ... 172.31.255.255
- ▶ 192.168.0.0 ... 192.168.255.255

2.9.4 Asignación de la dirección IP

En principio, es de aplicación siempre que se ha de conectar un equipo Ethernet a una red existente, lo que se ha de consultar con el correspondiente administrador de red. Él es el responsable de asignar la dirección IP. Además es él quien decide si el equipo se puede conectar directamente con la red o si por el contrario es necesario incorporar medidas de separación como p.ej. firewalls.

No es posible utilizar cualquier dirección.

Debe ser adecuada para la red existente y no puede aparecer dos veces.

Para la configuración de una dirección IP existen diferentes mecanismos. En el entorno industrial, las direcciones IP generalmente se asignan de forma fija. En el entorno de oficinas, se utilizan con frecuencia servidores DHCP que asignan una dirección a cada equipo de forma dinámica al ponerlos en marcha. Este procedimiento es más bien poco habitual en el entorno industrial.

Si un PC quiere comunicarse con un equipo de campo a través del protocolo IP, primero se ha de realizar un equilibrado de las direcciones IP. Primero se ha de comprobar cuál es la dirección IP del equipo de campo, es decir, se ha de indicar la dirección deseada. A continuación se ha de asegurar que el PC posea una dirección IP que se encuentre en la misma subred o que exista un router en la red que envíe los telegramas de un segmento de red a otro. Dado el caso, es necesario realizar configuraciones en el control del sistema del PC. Póngase en contacto con su administrador de sistema para aclarar estos temas.

3 Peculiaridades del "Ethernet industrial"

Ethernet/IP (CIP Sync)

Principio

3 Peculiaridades del "Ethernet industrial"

3.1 Ethernet/IP (CIP Sync)

Ethernet/IP fue especificado por el grupo de usuarios "Open DeviceNet Vendor Association" (ODVA) de Rockwell. Las siglas IP representan la ampliación del protocolo industrial CIP ("Common Industrial Protocol"), que crea la capa de aplicación. CIP también se utiliza como capa de aplicación para DeviceNet y ControlNet, por lo que es definido conjuntamente por ODVA y "ControlNet International". Este fue ampliado con funciones de sincronización para aplicaciones a tiempo real y se denomina "CIP Sync".

Principales afirmaciones:

- ▶ Sólo se utilizan estándares (IEEE 802.3, IEEE 1588).
- ▶ Se necesitan switches especiales (con "Boundary Clocks" para la sincronización de relojes).
- ▶ Combinable con componentes Ethernet estándar.
- ▶ Técnica de seguridad a través de CIP.
- ▶ "Safety" es posible.

3.1.1 Principio

El principio de la capacidad de funcionamiento a tiempo real está basado en que cada dispositivo conectado a Ethernet posee un reloj interno, altamente exacto. Estos relojes son sincronizados constantemente a través de un protocolo definido (IEEE 1588), de forma que se puede partir de la premisa de que todos los relojes del sistema funcionan igual. Además, se han de priorizar los paquetes de datos. Sin embargo, sólo se pueden dominar eventos cíclicos en tiempo real.



Encontrará más información sobre Ethernet/IP (CIP Sync) ...

- ▶ en Internet en www.odva.org.

3.1.2 Arquitectura/topología de red

Ethernet/IP permite las topologías habituales en el entorno Ethernet en estructura de estrella y árbol. Como componente de infraestructura se deben utilizar switches especiales con "Boundary Clocks". Se pueden utilizar herramientas estándar para el análisis de redes.

3.2 EtherCAT

EtherCAT es desarrollado por la empresa Beckhoff. Beckhoff posee todos los derechos sobre este sistema. Se ha creado el grupo de usuarios "EtherCAT Technology Group" (ETG), del que se puede ser miembro de forma gratuita, aunque poniendo a disposición el logotipo de la empresa. Este grupo de usuarios, y en consecuencia sus "miembros", no poseen ningún derecho legal sobre el sistema.

Principales afirmaciones de la empresa Beckhoff:

- ▶ Totalmente compatible con Ethernet.
- ▶ Comunicación completamente en el hardware; rendimiento máximo.
- ▶ Protocolo altamente eficiente.
- ▶ Uso de tarjetas Ethernet estándar.
- ▶ Topología indiferente.
- ▶ Mezcla de datos a tiempo real con TCP/IP estándar es posible.
- ▶ Ethernet como backplane.

El punto fuerte del sistema es su capacidad de actuar como sistema de backplane para bornes. Se ofrece en dos variantes físicas: E-Bus y Ethernet.

E-Bus está basado en señales diferenciales de bajo voltaje (LVDS), sólo es adecuado para trayectos cortos (<10 m, p.e. dentro de un borne) y no garantiza un aislamiento galvánico. La ventaja de estas características físicas es que suponen una mayor velocidad que las de Ethernet en lo relativo al tiempo de funcionamiento. Para poder utilizar Ethernet real (conector estándar, acoplamiento a otros equipos Ethernet, etc.) es necesario el uso de las características físicas Ethernet.

3.2.1 Principio

Los datos son extraídos o insertados en el telegrama Ethernet al paso ("Principio Interbus").



Encontrará más información sobre EtherCAT ...

- ▶ en Internet en www.ethercat.org.

3.2.2 Arquitectura/topología de red

La topología de un sistema EtherCAT es, en principio, libre. Habitualmente se parte de una estructura lineal. Pero la realidad es que detrás de ella siempre se encuentra implícito un círculo. Es posible realizar ramificaciones a través de un acoplador I/O. Sólo es posible realizar una estrella si el PLC ya dispone de suficientes conexiones Ethernet (tarjetas de red en un PC). El uso de switches estándar para la creación de una estrella no es posible. Es posible crear estructuras de árbol utilizando bornes I/O con cables de derivación, pero no es posible realizar cualquier estructura de árbol. Los switches sólo están permitidos entre el master y el primer nodo EtherCAT. Los componentes estándar de Ethernet se pueden acoplar ya sea precisamente en este switch o en los bornes switchingport especiales. La comunicación entre componentes estándar y equipos EtherCAT nunca se realiza de forma directa, sino siempre a través del llamado "Switch Virtual" en el PLC, es decir, un desvío que cuesta tiempo y genera un cuello de botella.

Para el análisis de la red se necesitan equipos de análisis especiales, ya que la corriente de datos depende del punto de medición.

3.3 PROFINET

PROFINET es definido por la organización de usuarios PROFIBUS, de Siemens. PROFINET es el relevo lógico del PROFIBUS.

Se distingue entre el modelo de componentes PROFINET (CBA, V1), cuyo objetivo principal es una interconexión entre componentes de automatización, y el PROFINET I/O, que viene a ser el desarrollo del PROFIBUS. La comunicación en el modelo de componentes está basada en TCP/IP estándar, no tiene capacidad de funcionamiento a tiempo real y por ello no es relevante para el caso que nos ocupa. Dentro del PROFINET I/O también hay que hacer una distinción. Existe una variante que es capaz de funcionar a tiempo real, pero con datos de potencia, que no son adecuados para aplicaciones Motion Control. Se denomina SRT (Soft Real Time, V2) y en principio puede ser implementada en todo controlador que soporte Ethernet. El rendimiento logrado corresponde más o menos al del PROFIBUS. También existe la variante IRT (Isochronous Real Time, V3), que es la única adecuada para aplicaciones "Motion Control". Para realizarla se necesitan ASICs especiales de Siemens.

Principales afirmaciones:

- ▶ Uso coexistente de comunicación IT en tiempo real y basada en TCP en un sólo cable.
- ▶ Protocolo unificado entre componentes y entre control y equipo de campo.
- ▶ Comunicación escalable.

3.3.1 Principio

- ▶ Soft Real Time (SRT):
 - Switched Ethernet para evitar colisiones.
 - Optimización del stack de protocolos TCP/IP.
 - Longitud de telegrama reducida y menores tiempos de proceso.
 - Priorización de los packs de datos según IEEE 802.1Q (Prio 6).
- ▶ Isochronous Real Time (IRT):
 - Procedimiento de segmento de tiempo: El ciclo de comunicación se divide en una parte determinista (tiempo real) y una parte abierta (Standard Ethernet).
 - Realización sobre la base de hardware (ASIC especial).
 - Sincronización de ciclos y reserva de segmentos de tiempo realizadas en el hardware.

3 Peculiaridades del "Ethernet industrial"

PROFINET

Arquitectura/topología de red

3.3.2 Arquitectura/topología de red

La topología de una red PROFINET es, en principio, libre. Como acopladores de estrella se pueden utilizar switches. En PROFINET SRT (V2) este switch tiene que soportar la priorización de los paquetes de datos según IEEE802.1Q. En PROFINET IRT (V3) sólo son posibles switches especiales, que contengan el ASIC PROFINET de Siemens. En este caso, de momento, sólo son posibles 4 port switches.

Con ayuda de switches integrados en equipos de campo, también es posible realizar estructuras lineales.

Para el análisis de la red en PROFINET IRT (V3) se necesitan equipos de análisis especiales, ya que la corriente de datos depende del punto de medición.

3.4 ETHERNET Powerlink

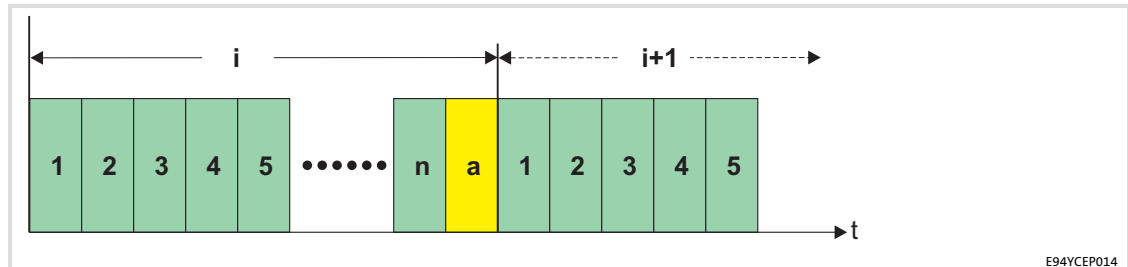
ETHERNET Powerlink es un sistema Ethernet a tiempo real. La idea inicial del ETHERNET Powerlink proviene de la empresa B&R (versión 1.0). La apertura y el posterior desarrollo del sistema están garantizados por el "ETHERNET Powerlink Standardisation Group" (EPSG). Estas actividades llevaron a la creación de un estándar industrial reconocido (versión 2.0), que combina las características técnicas de Ethernet de forma óptima con las exigencias de tiempo real y capacidad de integración.

3.4.1 Principio

ETHERNET Powerlink evita colisiones mediante un procedimiento de software superpuesto, el "Slot Communication Network Management". Se trata de un procedimiento de segmento de tiempo, en el que el master (MN) concede a cada esclavo (CN) explícitamente el derecho de enviar activamente. Siempre pueden recibir todos los dispositivos.

Comparación con CAN: En CAN también hay un master que marca el inicio de un nuevo ciclo. La asignación de dispositivos es regulada automáticamente a través de funciones CAN.

En cada ciclo se puede transmitir también un telegrama con capacidad de tiempo real (a). Aquí se pueden enviar todo tipo de telegramas Ethernet (p.e. telegramas TCP/IP generales). También para estos telegramas el master (MN) asigna a un esclavo concreto (CN) el derecho de enviar.



I	Ciclo
1 ... n	Transferencia cíclica de datos (HRT) para el dispositivo 1 ... n
A	Transferencia acíclica de datos (p.e. TCP/IP)



Encontrará más información sobre ETHERNET Powerlink ...

- ▶ en Internet en www.ethernet-powerlink.org.
- ▶ en el folleto "Real Time Industrial Ethernet is Reality".

3.4.2 Arquitectura/topología de red

Las ventajas de una comunicación general, posible a través del uso de tipos de cable y estándares unificados, son claras. Por otro lado, se pierde la separación entre nivel de oficina y nivel de campo, que existía hasta ahora condicionada por el sistema. Sin embargo, la eliminación completa de estructuraciones tampoco es conveniente en redes Ethernet por los siguientes motivos:

- ▶ Seguridad y protección de acceso
- ▶ Creación de segmentos de red
- ▶ Necesidad de segmentación condicionada por el sistema

La segmentación de una red es conveniente en cualquier caso. No todos los dispositivos tienen que comunicarse constantemente con todos los demás. Si se reúne en un segmento de red a aquellos dispositivos que se comunican entre ellos constantemente, es posible separar otras líneas de la red de esta carga de bus.

En una gran red de empresa generalmente se hace una división estricta entre oficina y campo, incluso utilizando el mismo sistema de bus. Existe la posibilidad de realizar uniones entre las redes (router), pero estas sólo permiten el acceso tras la comprobación de reglas especiales. Por ello, los routers se encargan de la protección del acceso, ya que no todos los PCs de la oficina podrán acceder indiscriminadamente a un equipo de campo. Además, esta separación también garantiza que los fallos en un segmento de red no generen fallos en otros segmentos.

Especialmente cuando se trata del acoplamiento de Ethernet a tiempo real con Ethernet que no funciona a tiempo real, los routers asumen una tarea adicional. Los dispositivos de ETHERNET-Powerlink no pueden funcionar con dispositivos Ethernet normales en un segmento de red. Ya que los dispositivos estándar no conocen el protocolo de tiempo real, se generarían colisiones que interferirían en el comportamiento a tiempo real del bus.

3.5 Sercos III

SERCOS III se ha puesto como objetivo unir los mecanismos de efectividad probada de SERCOS a las ventajas de las características físicas de Ethernet. Para ello se transfirieron los mecanismos, perfiles y estructuras de telegrama existentes casi sin modificar las características físicas de Ethernet. Además se pretende lograr los siguientes objetivos:

- ▶ Reducción de los costes para la conexión de hardware.
- ▶ Posibilidad de integración de protocolos TCP/IP.
- ▶ Comunicación transversal.
- ▶ Transmisión de datos relevantes para la seguridad.
- ▶ Tolerancia de errores frente a la rotura de cable.

3.5.1 Principio

SERCOS III prevé un canal IP a través del cual se pueden transferir telegramas Ethernet estándar. Este no sustituye al canal de servicio conocido de SERCOS, que sigue siendo transmitido en los datos cíclicos. El canal IP se puede desconectar y generalmente no es considerado en los ejemplos de cálculo típicos.

De forma similar al Interbus, en cada ciclo de comunicación se transfiere un marco de sumas del cual cada esclavo extrae o añade sus datos. Por este motivo, es necesario un hardware especial (ASIC o FPGA) para su realización.

3.5.2 Arquitectura/topología de red

El SERCOS original siempre está construido como anillo de fibra óptica. La estructura en forma de anillo también ha sido transmitida a las características físicas de Ethernet. Ya que cada unión Ethernet ofrece tanto un canal de ida como uno de regreso, se crea un anillo doble. De esta forma se dispone de la posibilidad de crear sistemas redundantes. Al fallar un esclavo se interrumpe el anillo lógico, pero la comunicación sigue siendo posible.

La estructura lineal no permite una redundancia, pero ahorra una conexión. Esto puede ser un ahorro importante en sistemas que sean muy amplios.

No es posible crear estructuras en estrella con SERCOS, ni se pueden utilizar acopladores de estrella como hubs o switches.

Las redes SERCOS III son siempre redes separadas. El acoplamiento a sistemas superiores sólo se puede realizar a través del "Motion Controller" o el PLC. Este paso aún no se ha definido.

Para el análisis de la red se necesitan equipos de análisis especiales, ya que la corriente de datos depende del punto de medición.



© 07/2009

Lenze Automation GmbH
Grünstraße 36
D-40667 Meerbusch
Germany



+49 (0)21 32 / 99 04-0



+49 (0)21 32 / 7 21 90



Lenze@Lenze.de



www.Lenze.com

Service

Lenze Service GmbH
Breslauer Straße 3
D-32699 Extertal
Germany



00 80 00 / 24 4 68 77 (24 h helpline)



+49 (0)51 54 / 82-11 12



Service@Lenze.de