

Flexibel und durchgängig kommunizieren mit Sercos

Das Übertragungsprinzip von Sercos erlaubt es, neben Echtzeit- und sicherheitskritischen Daten auch beliebige andere Ethernet-Protokolle wie z. B. EtherNet/IP und TCP/IP über eine gemeinsame Netzwerkinfrastruktur zu übertragen. Eine zusätzliche Verkabelung oder zusätzliche Netzwerkkomponenten wie Gateways oder Switche, werden dafür nicht benötigt. Um die zyklische und getaktete Kommunikation von Sercos III intakt zu halten, werden die Nicht-Sercos-Protokolle im sogenannten Unified Communication Channel (UCC) übertragen, der ein integrierter Bestandteil des Sercos Übertragungsverfahrens ist. Diese einheitliche und multiprotokollfähige Netzwerk-Infrastruktur ermöglicht Maschinenbauern und Anwendern, die Kosten und Komplexität für die Integration von Maschinen zu reduzieren. Gleichzeitig können die bevorzugten Produkthanbieter und Automatisierungsgeräte beibehalten werden, ohne zusätzlichen Hardwareaufwand.

Einführung

Immer mehr Hersteller verwenden Industrial-Ethernet-Lösungen, um neue Maschinenkonzepte umzusetzen und Anlagen zu vernetzen. Die Vorteile gegenüber herkömmlichen Feldbussystemen liegen auf der Hand. Es steht ausreichend Bandbreite zur Verfügung, um neben der schnellen Echtzeitübertragung auch sicherheitskritische Daten sowie IT-Protokolle über ein gemeinsames Medium zu übertragen. Zudem profitieren Anwender und Hersteller vom Einsatz standardisierter Ethernet-Hardware wie passive und aktive Infrastrukturkomponenten. Ein einheitlicher Standard bleibt jedoch ein Traum, weil es eine Vielzahl von konkurrierenden Kommunikationslösungen gibt, die zwar die Ethernet-Technologie nutzen, aber in den überlagerten ISO/OSI-Schichten unterschiedliche Protokolle und Profile spezifizieren. Damit sind Geräte, die unterschiedliche Industrial-Ethernet-Standards unterstützen, nicht miteinander kompatibel bzw. interoperabel. Darüber hinaus können Geräte, die verschiedene Echtzeit-Ethernet Protokolle unterstützen, zumeist nicht in einem Netzwerk koexistieren.

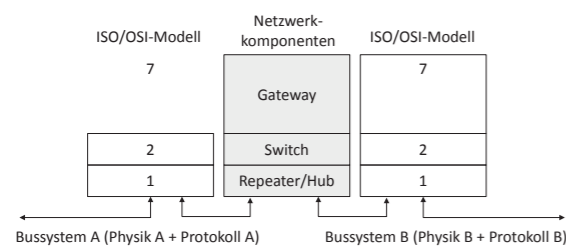


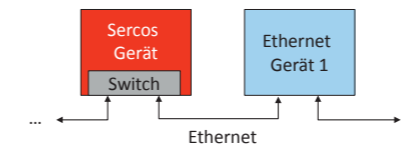
Bild 1: Verwendung von Netzwerkkomponenten zur Kopplung von Bussystemen

Die meisten Echtzeit-Ethernet-Lösungen beanspruchen nämlich das Netzwerk exklusiv, sodass lediglich Geräte des „eigenen“ Protokolls im Netzwerk betrieben werden können. Geräte, welche andere Echtzeit-Ethernet-Protokolle unterstützen, oder auch Standard-Ethernet-Teilnehmer können lediglich über Gateways oder spezielle Switche angebunden werden (Bild 1).

Gateways erlauben es, heterogene Bussysteme – also Bussysteme, die sich in Physik und Protokoll unterscheiden – miteinander zu verbinden. Allerdings besitzen solche Protokollkonverter eine recht hohe Komplexität, da das Gateway in zwei Bussysteme integriert und die Abbildung der Protokolle bzw. Daten konfiguriert werden muss. Entsprechend hoch sind auch die Gerätekosten. Eine kostengünstigere und einfachere Lösung zur Kopplung von Netzwerken oder Netzwerksegmenten sind Switche. Allerdings setzt dies voraus, dass die gekoppelten Bussysteme gleichartig sind (z. B. Kopplung Fast Ethernet mit Gigabit-Ethernet) und dass die „Fremd“-Protokolle nicht das korrekte Verhalten einer Echtzeit-Ethernet-Lösung beeinträchtigen.

Einen anderen Weg beschreitet Sercos®, denn das Übertragungsverfahren der Technologie erlaubt es, Sercos Geräte und andere Ethernet-Teilnehmer ohne Zusatzhardware zu verbinden. Eine in jedem Sercos Gerät integrierte Logik erlaubt die direkte Anbindung von Ethernet-Teilnehmern (siehe Bild 2a). Der integrierte Switch überwacht das Einhalten eines festgelegten Zeitrasters, sodass das Echtzeitverhalten des Sercos Netzwerks nicht negativ beeinträchtigt wird. Dieses Verfahren erlaubt es auch, einen externen Switch (siehe Bild 2b) an ein beliebiges Sercos Gerät anzuschließen.

a) Anbindung von Ethernet-Teilnehmern mit integriertem Switch



b) Anbindung von Ethernet-Teilnehmern mit externem Switch

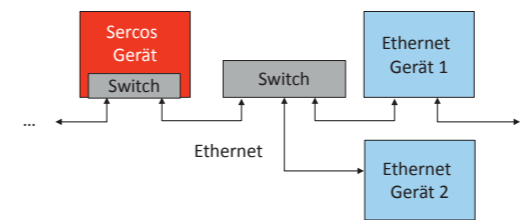
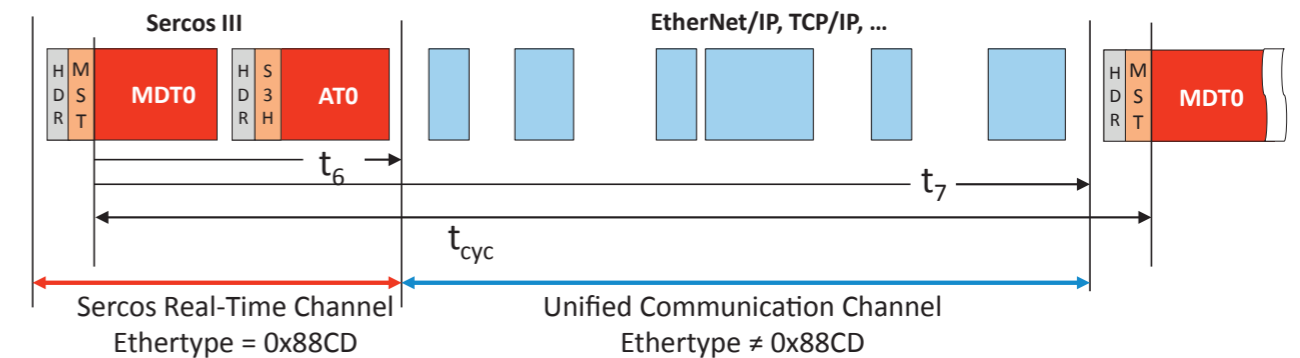


Bild 2: Einsatz von Switches zur Kopplung von beliebigen Ethernet- und Sercos Geräten

Das Sercos Übertragungsverfahren

Das Übertragungsverfahren von Sercos basiert auf einer zyklischen Kommunikation, bei der ein Sercos-III-Kommunikationszyklus mithilfe einer Zeitsteuerung in zwei Zeitschlitze (Kanäle) unterteilt wird (Bild 3). Im Echtzeitkanal werden die von Sercos III spezifizierten Sammeltelegramme als Broadcast übertragen und während des Durchlaufs durch die Sercos-III-Geräte bearbeitet. Im UC-Kanal (Unified Communication Channel) können dagegen beliebige andere Ethernet-Telegramme übertragen werden. Die Kommunikationszyklen und die Aufteilung der Bandbreite von 100 MBit/s in Echtzeit- und UC-Kanal lassen sich an den jeweiligen Anwendungsfall anpassen.



HDR: Header
S3H: Sercos III Header

MDT: Master Daten Telegramm
AT: Antwort-Telegramm
MST: Master Sync Telegramm

t_{cyc} : Zykluszeit (31,25 μ s ... 65 ms)
 t_6 : Beginn des UC-Kanals
 t_7 : Ende des UC-Kanals

Bild 3: Übertragung von Sercos-, EtherNet/IP- und TCP/IP-Protokollen über ein Kabel mithilfe eines Zeitmultiplexverfahrens

i Autor



Dipl.-Ing. Peter Lutz
Geschäftsführer
Sercos International e. V.

Die hohe Effizienz der Sercos Telegramme sorgt dafür, dass nur ein Teil der Bandbreite für den Echtdatenaustausch genutzt wird. Beispielsweise benötigt Sercos bei einer Anwendung mit 64 Antrieben lediglich rund 400 Mikrosekunden eines 2-Millisekunden-Zyklus. Damit stehen 1,6 Millisekunden für die Übertragung anderer Protokolle zur Verfügung. Da der UC-Kanal direkt auf der Ethernet-Schicht aufsetzt, können beliebige Ethernet-Teilnehmer ohne Zusatzhardware an das Netzwerk angebunden werden. Ein Tunneln der Protokolle ist nicht erforderlich. Auch bevor eine Sercos-III-Kommunikation durch den Master initiiert wurde, können die Netzwerkteilnehmer bereits Daten beispielsweise über TCP/IP oder das von Sercos spezifizierte S/IP-Protokoll austauschen.

Da die gemeinsame Nutzung des Kabels keine negativen Auswirkungen auf das Echtzeitverhalten der verschiedenen Protokolle hat, bleiben sie auch in einer gemeinsamen Netzwerkinfrastruktur voll funktionsfähig. Bestehende Spezifikationen müssen diesbezüglich nicht geändert werden, da die entsprechenden Kommunikationsmechanismen bereits integrierter Bestandteil des Sercos Übertragungsverfahrens sind. Lediglich einige einfache Installationsregeln sind beim Aufbau der Netzwerkinfrastruktur zu befolgen. »

Anwendungsbeispiel: Multiprotokollfähige Netzwerkinfrastruktur für Sercos und EtherNet/IP

Um die Einsatzmöglichkeit zu verdeutlichen, wird im Folgenden die Kombination von Sercos- und EtherNet/IP-Geräten betrachtet. Zur Steuerung einer gemischten Sercos- und EtherNet/IP-Netzwerkinfrastruktur sind ein Sercos Master und ein EtherNet/IP-Scanner erforderlich. Diese Funktionalitäten können in einem einzigen Gerät kombiniert werden (sogenannter Dual Stack Master, siehe Bild 4). Ist keine Redundanz erforderlich, werden die Geräte in einer Linientopologie geschaltet. Erkennt das letzte Sercos Gerät ein Sercos-fremdes Gerät an seinem zweiten Ethernet-Port, leitet es nur die nicht-Sercos Telegramme weiter, die für andere Geräte bestimmt sind.

In umgekehrter Richtung leitet das Gerät eingehende Telegramme über den ersten Ethernet-Port an den Dual Stack Master weiter und nutzt dabei den UC-Kanal. Standard-Ethernet-Telegramme, die in der für den Echtzeitkanal reservierten Zeit eingeht, werden vorgehalten und anschließend weitergeleitet.

Wenn die Anwendung einen Sercos Ring für eine redundante Datenübertragung von Echtzeitdaten benötigt und somit kein freier Sercos Port zur Verfügung steht, muss ein IP-Switch in den Ring integriert werden. Er hat die Aufgabe, die EtherNet/IP-Pakete in den Sercos Ring ein- und auszukoppeln. Die EtherNet/IP-Geräte können in verschiedenen Topologie-Typen angeordnet werden: Stern- und Linientopologie sowie Device Level Ring (DLR).

Die gemeinsame Infrastruktur komplettiert das Sercos Lö-

sungsportfolio, indem neben dem umfassenden Sercos-III-Produktspektrum nun auch zusätzlich EtherNet/IP-Geräte beliebiger Hersteller eingesetzt werden können. Mit diesem Konzept wird die Anzahl an Kommunikations-Schnittstellen und damit der Hardwareaufwand in Maschinen und Anlagen erheblich reduziert. Die durchgängige Vernetzung erhöht die Wirtschaftlichkeit im Engineering und im Betrieb der Anlagen.

Zusammenfassung

Mit Sercos III deckt eine Lösung den kompletten Kommunikationsbedarf in der Produktion ab. Sei es vertikale Integration mit den Bürosystemen oder die synchrone Steuerung von Mehrachssystemen, der Datentransfer zwischen dezentralen Steuerungen oder die garantierte Übermittlung sicherheitsrelevanter Informationen. Die Multiprotokollfähigkeit von Sercos erlaubt es, verschiedene Kommunikationsprotokolle parallel über eine gemeinsame und einheitliche Netzwerkinfrastruktur zu übertragen. So können beispielsweise EtherNet/IP- und TCP/IP-Geräte mit Sercos Geräten koexistieren, ohne dass die Echtzeitcharakteristik oder die Funktionalität der einzelnen Protokolle beeinträchtigt wird. Somit kann auf Gateways verzichtet werden, denn die verschiedenen Protokolle können koexistieren und müssen nicht aufeinander abgebildet werden.

Das fördert die nötige Effizienz, die eine wirtschaftliche Entwicklung moderner Maschinen und Anlagen verlangt. Wer wirtschaftlich und einfach entwickeln möchte, kann sich dank Sercos auf eine Lösung und ein Kabel für alle Einsatzzwecke beschränken, ohne Einbußen in puncto Flexibilität und Sicherheit hinnehmen zu müssen.

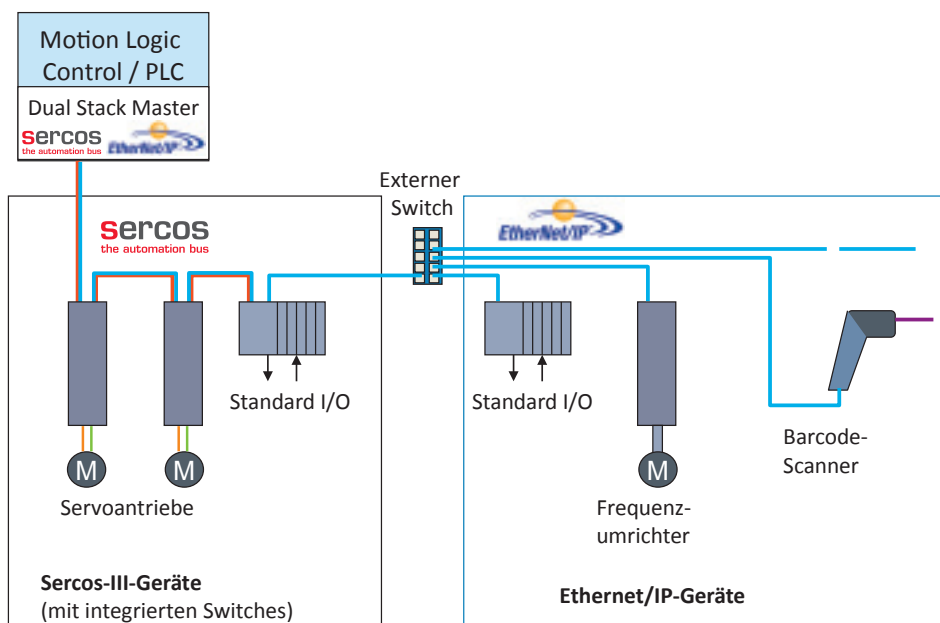


Bild 4: Kombination von Sercos-III- und EtherNet/IP-Geräten am Beispiel einer Linientopologie