

Themenservice

Ethernet im Maschinenbau

Teil 3: Datenverkehr mit hoher Performance und geprüfter Zuverlässigkeit

Maximale Effizienz ist das Ziel jedes Maschinenbauers. Alle Projekte müssen sich daran messen lassen, ob sie das optimale Verhältnis von Ergebnis zu Aufwand bieten. Folglich werden neue Technologien nicht deshalb eingesetzt, weil sie neu sind, sondern, weil sie die Wirkung verbessern, ohne die Kosten sinnlos in die Höhe zu treiben.

Um die Effizienz einer Technologie zu bewerten, muss der Einsatzzweck genau verstanden werden. Denn je mehr Aufgaben eine Lösung erfüllen kann, desto mehr Kriterien muss sie auch entsprechen. Spitzenergebnisse in einer Disziplin können durch Schwächen in einer anderen wieder zunichte gemacht werden. Nur wer in allen Punkten beste Ergebnisse zeigt, erfüllt den Wunsch von Ingenieuren und Anwendern nach überprüfbarer Effizienz.

Die Netzwerke der Zukunft

Wie komplex die Abwägung sein kann, zeigt sich beim Nervensystem moderner Produktionssysteme. Vor 20 Jahren genügten einfache Feldbusse, die innerhalb eines Prozesses Messwerte sicher übermittelten und Module präzise ansteuerten. Je vielschichtiger die Aufgaben, etwa die Koordination vieler Antriebe (Motion Control), desto höher wurden die Anforderungen, die nicht mehr jeder Feldbus so einfach erfüllte. Die moderne Produktion verlangt Netzwerke, die zusätzlich den Austausch von Daten zwischen verschiedensten Prozessen und Maschinen ermöglichen. Industrial Ethernet ist die Antwort, um eine vertikale Kommunikation im Unternehmen von der Planungs- bis zur Feldebene homogen zu gestalten. Wie in den ersten beiden Teilen dieser Serie beschrieben, fiel die Wahl auf das TCP/IP-Protokoll, damit Computer, Steuerungen und Maschinen innerhalb und außerhalb des Unternehmens Informationen austauschen können.

Ethernet nach dem IEEE-Standard 802.3 ist für die horizontale Kommunikation in der Produktion ungeeignet, denn es erlaubt einem Gerät, die Leitung zu blockieren, selbst wenn ein anderes gerade eine wichtige Nachricht senden müsste. In den fein abgestimmten Abläufen eines Extruders hätte ein verzögertes Signal an ein Ventil fatale Folgen. Industrial Ethernet zeichnet sich deshalb durch so genannte Real-Time-Kommunikation aus. Sie garantiert jedem Gerät im Netzwerk, zu jeder Zeit Daten empfangen und senden zu können.

Doch Real-Time-Kommunikation ist nicht gleich Real-Time-Kommunikation. Damit beispielsweise Hydraulik und Verschlussventil einer Spritzgießmaschine perfekt zusammenarbeiten, müssen Steuerungsdaten an mehrere Empfänger in

Kontakt für Journalisten:
Bosch Rexroth AG
Susanne Herzlieb
97814 Lohr a. Main
Tel.: +49 9352 40-4552
Fax: +49 9352 403-4552
susanne.herzlieb@boschrexroth.de

Themenservice

präzisen Zyklen übermittelt werden. Die Synchronität und die Zykluszeit entscheiden hier, ob ein Netzwerk bei allen Anwendungen die nötige Performance aufweist.

Garantierte Datenübertragung

Da es die beste Zuverlässigkeit bietet, setzt SERCOS III wie auch die vorherigen SERCOS-Generationen auf die bewährte Hardware-Synchronisierung. Jedes Modul besitzt einen speziellen Logikbaustein (ASIC), der die SERCOS-Knoten untereinander koordiniert. Damit sind zusätzliche Hubs und Switches als teure Schaltstellen überflüssig, und das Netzwerk stimmt sich eigenständig ab. Synchronität ist somit eine Grundeigenschaft jeder SERCOS-Lösung und muss nicht erst durch zusätzliche Module oder Protokolle ergänzt werden.

Die garantierte Synchronität des Netzwerks erlaubt SERCOS III, den Echtzeitbetrieb in ganz neue Dimensionen zu bringen. Die Datenübertragungsrate von 100 MBit pro Sekunde (Fast Ethernet) im Vollduplex-Modus plus die hohe Protokolleffizienz führen zu einer minimalen Zykluszeit von 31,25 Mikrosekunden. Eine μs entspricht dem Millionsten Teil einer Sekunde. Als Vergleich: Das Space Shuttle erreicht zwar eine maximale Geschwindigkeit von 27.875 km/h. Während eines SERCOS III-Zyklus kommt es jedoch gerade einmal 0,2 Millimeter weit. Das entspricht der Breite von zwei Haaren.

Die Zykluszeit von 31,25 μs im Echtzeitbetrieb bedeutet dabei nicht, dass ein einzelnes Modul die komplette Bandbreite für sich alleine beanspruchen würde. Vielmehr können in Motion Control-Anwendungen bis zu acht Antriebe mit 8 Byte-zyklischen Daten versorgt werden und diese die gleiche Anzahl an Diagnosen senden. Dies genügt für die anspruchsvollsten Aufgaben, die heute im Maschinenbau vorstellbar sind. Selbst hochpräzise CNC-Maschinen arbeiten derzeit „nur“ mit minimalen Zykluszeiten von 1.000 μs . Dank der hohen Effizienz der SERCOS-Technologie gibt es auf absehbare Zeit keine Anwendungen, die eine höhere Geschwindigkeit des Netzwerks notwendig machen würde. Fast Ethernet bietet zudem genügend Reserven für die TCP/IP-Kommunikation in der Produktion – insbesondere weil SERCOS sehr sparsam mit den Ressourcen umgeht.

Flexibler Aufbau der Netzwerke

Flexibilität ist ein Erfolgsfaktor in der Produktion, und Industrial Ethernet ist ein Baustein, um Planung und Herstellung ohne lange Vorlaufzeit aufeinander abzustimmen. Doch von einem modernen Netzwerk wird in der Praxis noch mehr verlangt. Zur Flexibilität gehört, dass einzelne Module kostengünstig zu neuen Lösungen verbunden werden können. Intelligente Steuerungen

Kontakt für Journalisten:
Bosch Rexroth AG
Susanne Herzlieb
97814 Lohr a. Main
Tel.: +49 9352 40-4552
Fax: +49 9352 403-4552
susanne.herzlieb@boschrexroth.de

Themenservice

verwandeln Maschinen in einen wieder verwendbaren Baukasten, dessen Bestandteile nach Bedarf neu kombiniert werden können.

Das stellt hohe Anforderungen an die Flexibilität des Netzwerks. Üblicherweise werden einzelne Komponenten (Slave) von einer Steuerung (Master) kontrolliert. Dies ergibt die typische Linienstruktur eines Produktionsabschnitts. Die einzelnen Steuerungen können wiederum über ein gemeinsames Netzwerksegment untereinander kommunizieren.

Manchmal ist es jedoch effizienter, wenn eine Komponente direkt eine andere informiert. SERCOS III erlaubt deshalb die Querkommunikation zwischen Mastern und/oder Slaves. Dadurch wird ein direkter Datenaustausch zwischen einem Sensor und einem Antrieb möglich, die von unterschiedlichen Steuerungen kontrolliert werden. Das entlastet die Zentralsteuerung und reduziert den Datenverkehr im Netzwerk. Die so genannte C2C (Control-to-Control)-Querkommunikation zwischen Mastern, wie zum Beispiel zwei SPS, ist die Grundlage für die dezentrale Steuerung von komplexen Fertigungsanlagen. Diese Flexibilität in der Kommunikation, die zu verkürzten Reaktionszeiten zwischen Master- oder Slave-Geräten und damit im Gesamtprozess führt, gewährleistet zu jeder Zeit die synchrone Achs-Ansteuerung auch über mehrere SERCOS-Netzwerke hinweg.

Mehr Sicherheit im Betrieb

Die Technik, die die Querkommunikation zwischen einzelnen Knoten ermöglicht, leistet nicht nur einen Beitrag zur Effizienz und zur Flexibilität von SERCOS-Lösungen. Sie erhöht auch die Sicherheit, weil ein SERCOS III-Netzwerk dadurch mit einer Ring-Struktur aufgebaut werden kann. Diese bietet im Falle eines Kabelbruchs einen redundanten Signalweg. Dies ist beim klassischen Ethernet nicht der Fall, das Switches und Router zur Koordinierung des Datenverkehrs verwendet. Das SERCOS-Netzwerk koordiniert sich hingegen selbst und bietet flexible Strategien an: Klassische Linien-Struktur, um Material zu sparen, oder redundante Ring-Struktur, um die Sicherheit zu erhöhen. Die Ingenieure haben die Wahl, je nach Anforderung die passende Verkabelung zu wählen, ohne an zusätzliche Elemente für die Netzwerk-Infrastruktur denken zu müssen.

Gleiches gilt für die Sicherheit der Datenübertragung. SERCOS bietet von Haus aus ein zertifiziertes Sicherheitsprotokoll, damit Informationen sicher übertragen werden. SERCOS safety erfüllt die Anforderungen der Sicherheitsnorm IEC 61508 bis zum Safety Integrity Level 3 (SIL 3). Diese deckt Risiken ab, die durch den Ausfall von Systemen verursacht werden, und die die Gesundheit der Mitarbeiter, der Umwelt etc. gefährden können. So soll beispielsweise ein Sensor, der eine gefährliche Achs-Bewegung oder das Überhitzen eines Antriebs

Kontakt für Journalisten:
Bosch Rexroth AG
Susanne Herzlieb
97814 Lohr a. Main
Tel.: +49 9352 40-4552
Fax: +49 9352 403-4552
susanne.herzlieb@boschrexroth.de

Themenservice

feststellt, die betroffene Maschine kontrolliert sichern und abstellen. Früher gab es hierzu separate Leitungen. Mit SERCOS III können alle sicherheitsrelevanten Informationen über die vorhandenen Datenleitungen übermittelt werden, damit im Falle eines Falles beim Drücken des Not-Aus-Schalters die Stromversorgung garantiert sofort unterbrochen wird. Der Verzicht auf zusätzliche Hardware reduziert die Kosten, ohne an der Sicherheit zu sparen.

SERCOS safety ist gegen mögliche Fehler wie Wiederholung, Verlust, Einfügung, falsche Abfolge, Verfälschung, Verzögerung und Verwechslung von sicheren Daten mit Standarddaten abgesichert. Das Sicherheitsprotokoll ist gemäß IEC 61508 zertifiziert und wurde zusätzlich vom TÜV auf die Sicherheitsanforderungen geprüft. Zur gesicherten Datenübertragung verwendet SERCOS safety das CIP-Safety-Protokoll der ODVA. Es wird von verschiedenen Kommunikationsstandards wie DeviceNet, ControlNet und Ethernet/IP verwendet und erlaubt Anwendern, dieselben Sicherheitsmechanismen auf verschiedenen Plattformen zu nutzen. Damit wird die durchgängige Verbindung mehrerer CIP-basierter Netzwerke möglich.

Zuverlässigkeit in jeder Situation

Durch die Kombination aus hoher Performance, flexiblem Einsatz und überprüfter Sicherheit erfüllt SERCOS III alle Anforderungen an ein modernes, durchgängiges Automationsnetzwerk. Es bietet die nötige Alltagstauglichkeit durch die bewährten Fähigkeiten des SERCOS-Protokolls und die Zukunftssicherheit einer Echtzeit-Ethernet-Lösung. Dank Fast-Ethernet und synchronen Zykluszeiten von 31,25 μ s bietet die dritte SERCOS-Generation nicht nur eindrucksvolle Leistungsdaten in der Spitze. Sie meistert auch komplexe Automatisierungsaufgaben. So können beispielsweise bis zu 330 Antriebe mit 4 Byte Ein-/Ausgangsdaten und jeweils 8 digitalen E/A in einem Zyklus von einer Millisekunde miteinander kommunizieren. Die Performance von SERCOS III erfüllt damit schon mehr als die Erfordernisse heutiger hochentwickelter Produktionsmaschinen. Zudem ermöglicht es die schnelle Verarbeitung von Prozessdaten über dezentrale E/A-Baugruppen in zentralen Steuerungssystemen.

Effizienz bietet SERCOS III auch in der Ethernet-Kommunikation mit Standard-TCP/IP-Protokollen. Jedem Knoten wird dank Full-Duplex-Betrieb die volle Bandbreite von 100 MBit pro Sekunde im Echtzeitbetrieb zur Verfügung gestellt. Gleichzeitig wird eine volle TCP/IP-Durchgängigkeit garantiert, weil Datenpakete mit Nicht-Echtzeit-Betrieb über einen speziellen NRT-Kanal (Non-Real-Time) durchgeleitet werden, ohne die garantierten Zykluszeiten der Echtzeitdaten zu gefährden. Dies ermöglicht beispielsweise eine Parametrierung ohne laufende Steuerung mit einem Standard-Notebook und Ethernet-Schnittstelle.

Kontakt für Journalisten:
Bosch Rexroth AG
Susanne Herzlieb
97814 Lohr a. Main
Tel.: +49 9352 40-4552
Fax: +49 9352 403-4552
susanne.herzlieb@boschrexroth.de

Themenservice

Seit Oktober 2007 ist SERCOS III Bestandteil der verbindlichen Normen IEC 61784-2 (Digitale Datenkommunikationen in der Leittechnik) und IEC 61158 (Feldbus für industrielle Leitsysteme). Auch das seit 1995 existierende SERCOS-Antriebsprofil IEC 61491 wurde in den neuen IEC 61800-7 Standard überführt. Somit gehören nun alle drei SERCOS-Generationen zu den internationalen IEC-Standards. Für Anwender und Entwickler bedeutet dies maximale Effizienz, Zukunftsfähigkeit und Planungssicherheit für Investitionen in bestehende und neue Maschinensysteme.

Hinweis: Der Themenservice Ethernet besteht aus vier Teilen, die unterschiedliche Aspekte beleuchten (Erscheinungsdatum jeweils in Klammern). Bereits erschienene Teile finden Sie in unserem Presseportal unter www.boschrexroth.de/press

- Teil 1 Mehr Flexibilität im Maschinenbau durch Industrial Ethernet (31.10.2007)
- Teil 2 Trends und Herausforderungen in der Fabrikautomation (19.11.2007)
- Teil 3 Datenverkehr mit hoher Performance und geprüfter Zuverlässigkeit (07.12.2007)
- Teil 4 Wie Unternehmen den Umstieg sicher und gezielt bewerkstelligen (14.12.2007)

Die Bosch Rexroth AG ist einer der weltweit führenden Spezialisten von Antriebs- und Steuerungstechnologien. Für über 500.000 Kunden entstehen unter der Marke Rexroth maßgeschneiderte Lösungen zum Antreiben, Steuern und Bewegen von Maschinen und Anlagen, die in der Industrie- und Fabrikautomation sowie in mobilen Anwendungen zum Einsatz kommen. Als The Drive & Control Company entwickelt, produziert und vertreibt Bosch Rexroth seine Komponenten und Systeme in über 80 Ländern. Das Unternehmen der Bosch-Gruppe erzielte 2006 mit über 29.800 Mitarbeitern einen Umsatz von rund 4,9 Mrd. Euro.

Mehr Informationen unter: www.boschrexroth.com

Autor:

Bosch Rexroth AG
Karl-Friedrich Rauterberg
Leiter Entwicklung Systeme und Motion Control

Für Leseranfragen:

Tel.: +49 9352 40-4552
Fax: +49 9352 403-4552

E-Mail: susanne.herzlieb@boschrexroth.de

Weitere Informationen zum Thema unter www.boschrexroth.com/sercos

Kontakt für Journalisten:

Bosch Rexroth AG
Susanne Herzlieb
97814 Lohr a. Main
Tel.: +49 9352 40-4552
Fax: +49 9352 403-4552
susanne.herzlieb@boschrexroth.de