

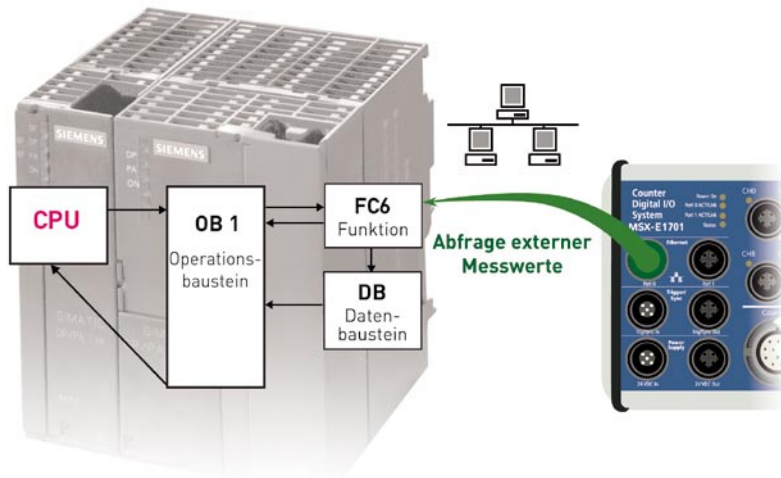
„Längenmessung für die Qualitätsprüfung“

Intelligente Ethernet-E/A-Module machen SPS leistungsfähiger

Bei Feldbussen ist der Generationswechsel hin zum Ethernet in vollem Gange. Zugleich erweitert sich das Einsatzfeld der SPS-Steuerungen auf bislang „kritische“ Anwendungen. So optimal eine SPS für die Verwaltung von E/A bei geringer Geschwindigkeit einsetzbar ist – bei schneller Messwerterfassung, Signalanalyse und Werteberechnung stieß die SPS bislang in vielen Fällen an ihre Grenzen. Der folgende Beitrag beschreibt am Beispiel eines in einem Kurbelwellenprüfstand integrierten Messsystems, wie mit Hilfe intelligenter Ethernet-E/A-Module, Ethernet und eines Standardprotokolls wie z. B. TCP/IP auch komplexe, „schnelle“ Messaufgaben oder Signalbearbeitungen (wie z. B. Mittelwertermittlung) einfach, zuverlässig und in wirtschaftlicher Weise via SPS lösbar sind.

Hohe Flexibilität und preiswerte Baugruppen haben dem SPS-Konzept zum Siegeszug verholfen. Neben der Steuerung und Regelung übernehmen SPS-Steuerungen zunehmend weitere Aufgaben wie Alarmfunktion, Visualisierung und Data-Logging. Sensoren und Aktoren werden längst nicht mehr diskret, sondern direkt bei verringertem Verdrahtungsaufwand mit der SPS verbunden. Ethernet-Netze haben sich in der Büro-IT längst bewährt. Die Verknüpfung zwischen Büro-IT und Fertigungs-IT kommt zugleich den Informations-, Kontroll- und Sicherheitsanforderungen modernen Managements entgegen. Aber...

Intelligente Ethernet-E/A-Module machen SPS leistungsfähiger



Werden bei einer SPS Daten von externen Geräten empfangen, wird der FC6 verwendet und in diesem die Parameter des Gerätes (z.B. absolute Adresse, Größe der empfangenen Daten, Speicherort, ...) angegeben. Somit unterscheidet sich die Vorgehensweise zwischen TCP/IP und seriellen Verbindungen nicht oder nur marginal.

Die Hürden, die zu überwinden sind

Die serielle Arbeitsweise macht speicherprogrammierbare Steuerungen langsamer als die verbindungsprogrammierte Steuerung (VPS). Also doch das „Aus“ für Anwendungen rund um schnelle Messaufgaben? Keineswegs: Anspruchsvolle Aufgaben wie das zeitgleiche Abtasten mehrerer Kanäle oder die gleichzeitige Erfassung mehrerer Signaltypen, die von induktiven/digitalen Tastern, Drehgebern oder analogen Eingängen stammen, werden mit Hilfe leistungsfähiger Messelektronik gelöst.

Beispiele dafür sind das Erfassen vieler Messwerte in einem Puffer, um die Daten später zur Verfügung zu stellen, oder das sehr schnelle Erfassen und Berechnen von Werten unabhängig vom SPS-Zyklus.

Längenmessung an sich drehenden Teilen

Die hohen Drehzahlen moderner Antriebe verlangen höchste Präzision bei der Fertigung von Kurbelwellen. Qualitätskontrolle ist ein Muss. Eine der Prüfaufgaben ist die Längenmessung zur Messwertaufnahme in fest definierten Abständen auf der sich drehenden Kurbelwelle. Dabei kann die Messmaschine direkt im Fertigungsprozess integriert sein oder im separaten Prüfraum stehen.

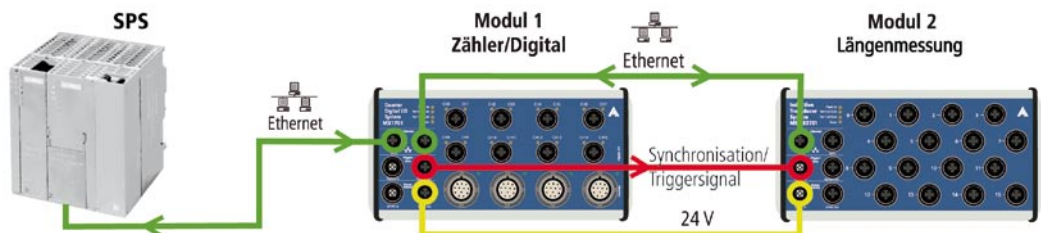
Im beschriebenen Beispiel steuert eine SIMATIC S7 SPS den Kurbelwellen-Prüfstand. Neben den üblichen Ein-/Ausgängen für Ventile und Lichtschranken sind zum Prüfen der Kurbelwelle weitere E/A, z. B. für einen Inkrementaldrehgeber, erforderlich. Der Drehgeber liefert zur Positionsaufnahme

am drehenden Prüfling die entsprechenden Winkelinformationen. Die Winkeldaten werden dann dem jeweiligen Messwert zugeordnet. Das gleichzeitige Erfassen der Oberfläche und der Position ermöglicht es, das Werkstück genau dort auszubessern, wo der Oberflächenfehler tatsächlich liegt. Diese rechenintensive Aufgabe ist mit einer SPS nur mit einem Aufwand realisierbar und u.a. von der Zykluszeit abhängig.

Was die Messelektronik können muss

- gleichzeitiges Erfassen von Oberflächengüte und Position, um an den erkannten Fehlerstellen positionsgenaue Ausbesserungen vornehmen zu können
- Berechnung von Min- und Max-Werten bzw. Mittelwerten, um Unebenheiten innerhalb oder außerhalb einer vordefinierten Toleranz zu kategorisieren bzw. die SPS zu entlasten
- direkter Einsatz in der Fertigungshalle nah am Prüfling
- zuverlässiges Arbeiten bei hoher Temperaturbelastung und Spritzwasser
- einfache Anbindung an die SPS
- Kommunikation via Standard-Ethernet, um Werte auch an die IT-Ebene für eine zeitnahe Auswertung der Produktionsqualität weiterzuleiten
- Parametrierung ohne Programmierung, z. B. über eine integrierte Web-Oberfläche
- Diagnostik und Monitoring ohne Sonderprogramme oder SPS
- On-Board-Zwischenspeicher, um keine Werte zu verlieren

Synchronisation
MSX-E1701/
MSX-E3701



TCP/IP: Bewährt und doch state-of-the-art

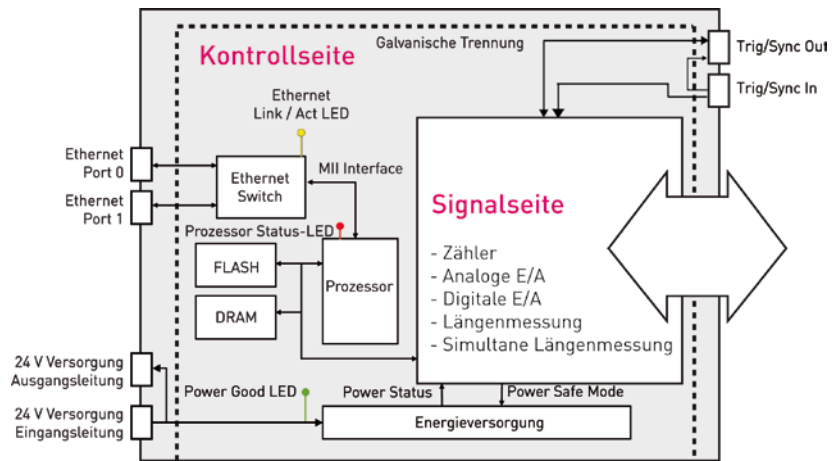
Ethernet TCP/IP ist ein in der Büro-/IT-Ebene und Produktionsebene weit verbreitetes Protokoll und keineswegs eine veraltete Lösung, auch wenn sie in den siebziger Jahren entwickelt wurde. TCP/IP, das Transmission Control Protocol/Internet Protocol, ist eine Familie von Netzwerkprotokollen, die wegen ihrer großen Bedeutung für das Internet auch als Internetprotokoll bezeichnet wird. Dass das Protokoll kein „Spielzeug“ ist, zeigt die Entscheidung des US-Verteidigungsministeriums von 1982, das TCP/IP als Standard für jegliche militärische Rechnernetze einzuführen.

Dieser Standard lässt auch heute (nicht nur) Messelektroniken problemlos in Netzwerke integrieren. Es sind keine speziellen Leitungen oder Kommunikationsbusse nötig, um die SPS mit den Modulen zu verbinden. Weitere Module können sehr einfach dem Netzwerk hinzugefügt werden. Eine kleine Programmiererweiterung genügt und die SPS kann auf die zusätzlichen Module zugreifen.

Die SPS benötigt dazu nur einen Ethernet-Controller, der das TCP/IP-Protokoll verwalten kann. Hierfür gibt es sowohl Hardwarelösungen (Kommunikationsprozessor – CP) als auch Softwarelösungen, wobei in diesem Fall eine Hardwarelösung aufgrund der vielen Messwerte vorgezogen wurde. Ein separater Hardware-Controller ermöglicht nämlich eine schnellere Kommunikation und belastet die SPS-CPU weniger als die softwaremäßige Ethernet-Verwaltung über die CPU der SPS.

Auf die Kommunikation kommt es an

Im *synchronen* Kommunikationsprozess triggert die SPS die einzelnen Messungen der Module, d. h., die Erfassung beginnt, sobald es erforderlich ist. So startet der Trigger z. B. zwei Messungen über je 16 Kanäle; danach stoppt die Messung automatisch. Die Messung läuft hier synchron zum SPS-Zyklus und die Messungen werden ex-



Die Module setzen sich aus zwei Teilen zusammen: Die Kontrollseite ist für alle Modultypen identisch und ermöglicht eine schnelle und reibungslose Kommunikation sowie Signalbearbeitung. Die Signalseite enthält die spezifische Funktion jedes Modultyps: Zähler, digitale E/A, analoge E/A, Längenmessung, etc.

pliziert gestartet. Die Messwerte stehen nicht „unmittelbar“ zur Verfügung, sondern erst, wenn die Erfassung vom Modul durchgeführt wurde. Dies setzt voraus, dass die Messung durch die SPS getriggert wird und das E/A-Modul anschließend die Werte an die SPS übergibt.

Asynchrone Erfassungen laufen unabhängig vom Zyklus, d. h., die Messwerte stehen kontinuierlich an. In diesem Modus holt die SPS die Messwerte ab, wenn sie diese benötigt. Dies bedeutet fast keinen Aufwand auf Seiten der SPS. Allerdings besteht das Risiko, dass Werte verloren gehen, wenn die SPS anderweitig ausgelastet ist und sie die Daten nicht abholen kann.

Ethernet-E/A-Module machen der SPS Beine

Um die SPS zu entlasten und die Daten des Drehgebers zu erfassen, werden bei dieser Applikation zwei intelligente Ethernet-Module von ADDI-DATA miteinander kombiniert.

Das Ethernet-Multifunktionszählermodul MSX-E1701 dient zum Einlesen und Auswerten des Inkrementaldrehgebers. Das Ethernet-Modul zur Längenmessung

MSX-E3701 erfasst mittels induktiver Längenmesstaster die Oberfläche der Kurbelwelle. Das Zählermodul MSX-E1701 wird so parametrisiert, dass es automatisch alle 2 Grad – d. h. bei einem Inkrementaldrehgeber mit 3.600 Inkrementen alle 20 Inkremente – ein Triggersignal an das Modul MSX-E3701 sendet.

Beim Modul MSX-E3701 wird die Anzahl der zu erfassenden Kanäle bzw. Messreihen etc. sowie die Verwendung des Triggers eingestellt.

Bei beiden Modulen können die gespeicherten Einstellungen automatisch beim Hochfahren geladen werden. Sobald das Modul MSX-E3701 ein Trigger-Signal vom Zählermodul MSX-E1701 erhält, startet die Messung automatisch. Die Erfassung lässt sich also direkt über den Triggereingang auslösen. Über die Empfangsfunktion (FC6) kann die SPS auf die Werte zugreifen und diese in einem Datenbaustein (DB) abspeichern (1 DWORD pro Kanal). Anschließend können die Worte beliebig weiterverarbeitet werden.

Die Module sind aufgrund ihrer eigenen Intelligenz (ARM9) in der Lage, Berechnungen wie z. B. die des Minimal-, Maximal- und Mittelwerts selbstständig durchzuführen.

Die wesentlichen Vorteile der MSX-E-Module

- Die MSX-E-Module dienen zur Längenmessung und als Multifunktionszählermodul.
- Sie sind kaskadierbar und im μ s-Bereich synchronisierbar und ermöglichen damit die gleichzeitige Erfassung von Messwerten und Position.
- Sie wurden für den Einsatz unter rauen Umgebungsbedingungen entwickelt: Die E/A-Module sind im erweiterten Temperaturbereich von -40 °C bis $+85\text{ °C}$ einsetzbar. Sie entsprechen der Schutzart IP 65 und sind damit gegen Spritzwasser und Staub geschützt. Mit diesen Eigenschaften kommen die E/A-Module im Regelfall ohne den „Schutz“ von Schaltschränken aus. Das spart Geld und Platz im Messraum oder in der Fertigungshalle. Außerdem sind die Module mit zahlreichen Schutzbeschaltungen ausgerüstet. Dazu gehören eine galvanische Trennung bis 1000 V sowie ein Kurzschluss- und Verpolungsschutz.
- Die Parametrierung und das Monitoring via Webserver sparen Zeit, insbesondere bei der Messstelleneinrichtung, und schaffen Flexibilität. So liefern die Module von ADDI-DATA Messwerte direkt auf den Bildschirm des Techniker-PCs, der dank dieser Information z. B. prüfen kann, ob Messwerte vorliegen und zur SPS weitergeleitet werden.
- Über TCP/IP erfolgt eine einfache Anbindung an die SPS und die problemlose Weiterleitung der Messdaten an die IT-Ebene oder die Fernwartung mit Passwortschutz und Verschlüsselung.
- On-Board-RAM für die Datenspeicherung
- Auf die MSX-E-Module lassen sich Software-Updates jederzeit einfach installieren.

Die Produktpalette enthält Module mit weiteren Funktionalitäten: Multifunktionszählermodul mit digitalen E/A (24 V); Analogeingabemodul, z. B. zum Erfassen von Lasersensoren;

Analogausgabemodul. Ein Ethernet-Modul zur Temperaturerfassung ist in Vorbereitung.

Der Anschluss der Module untereinander ist einfach, da der Anschlussblock bei allen Modulen identisch ist. Dieser besteht aus Ethernet, Trigger/Synchro und einer 24-V-Spannungsversorgung. M12- oder M18-Schraubsteckerverbinder erleichtern im Vergleich zu üblichen Steckerverbindern die Verdrahtung und ermöglichen eine schnelle Montage bei vibrationssicherem Betrieb.

Fazit:

1. Der Umgang mit den intelligenten Ethernet-E/A-Modulen ist für SPS-Programmierer einfach, weil sie auf Technologien basieren, welche die Programmierer beherrschen.
2. Die intelligenten Ethernet-E/A-Module der MSX-Exxxx-Serie sind eine SPS-gerechte, kompakte, dezentrale Lösung für Mess-, Steuer- und Regelaufgaben. Ohne teure Spezialkonzepte können Anwender auf der Grundlage von Standard-Ethernet mehrkanalige, synchrone und dynamische Messeinrichtungen verwirklichen.
3. Da die Module aus dem Baukasten verfügbar sind und individuell konfiguriert werden können, lassen sich auf einfache Weise Mess- und Steuerungsaufgaben verwirklichen, die speicherprogrammierbare Steuerungen normalerweise überfordern.

So wird der Unterschied zwischen einer modernen SPS und einem Prozessleitsystem immer geringer dank der E/A-Module von ADDI-DATA. ■



Autor:
Dipl.-Wirt. Ing. (FH)
Dominik Reißner
Vertrieb / Technische
Beratung



Autor:
Julien Krauth,
Software-
Entwicklung



ADDI-DATA GmbH
Airpark Business Center
Airport Boulevard B210
77836 Rheinmünster
Deutschland

Tel.: +49 7229 1847-0
Fax: +49 7229 1847-222
info@addi-data.com
www.addi-data.com

www.addi-data.com