

Schneller ans Ziel

Varan im Einsatz bei Spritzgießmaschinen

In der Kunststoffindustrie spielt neben der Geschwindigkeit auch die Ausfallsicherheit eine zentrale Rolle. Daher setzt Arburg, Hersteller von Spritzgießmaschinen, auf einen Ethernetbus, der harte Echtzeit bei kurzen Zykluszeiten und hoher Datensicherheit gewährleistet.

Im Bereich der schnellen Kunststoffverarbeitung hat sich die Echtzeit-Ethernet-Technologie Varan seit Jahren bewährt. Denn Spritzgießprozesse stellen hohe Anforderungen sowohl an die Leistung als auch die Zuverlässigkeit der Datenübertragung. Durch die einfache und sichere Funktionsweise bei niedrigen Kosten hat sich der Ethernetbus in der Kunststoff-Branche etabliert und wird in hydraulischen, hybriden und vollelektrischen Spritzgießmaschinen eingesetzt. Varan basiert auf Standard-Ethernet IEEE 802.3 100TX und zeichnet sich durch Schnelligkeit, Offenheit, einfache Implementierung sowie optimierte

Echtzeit-Performance aus. Die Topologie ist flexibel, da sich Linien-, Stern- und Baumstrukturen beliebig kombinieren lassen.

Datensicherheit garantiert

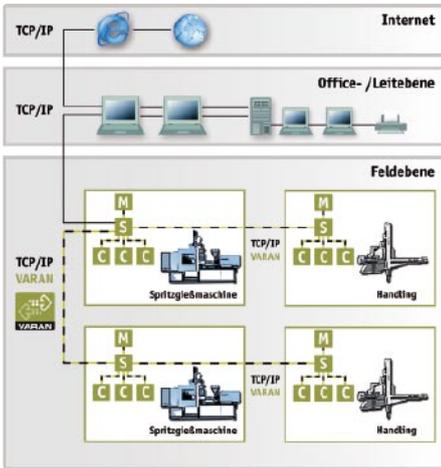
Varan arbeitet nach dem Manager-Client-Prinzip und bietet harte Echtzeit bei streng deterministischem Verhalten. Auf eine Anfrage des Managers antwortet jeder Client sofort, sodass unquittierte Nachrichten noch im selben Buszyklus wiederholt werden. Am Ende des Bustaktes sind somit alle Prozessdaten konsistent. Möglich wird dies durch die Verwendung von kleinen Datenpaketen mit minimalem Overhead. Die Nutzdatenlänge bei Varan wurde mit 1–128 Byte festgelegt. Das Varan-Protokoll hat mit 6–15 Byte einen wesentlich geringeren Overhead als Standard-Ethernet-Telegrammen mit minimal 26 Byte.

Im industriellen Umfeld beeinflussen starke elektrische Störquellen die Datenübertragung. Servoumrichter takten die IGBTs im kHz-Bereich, wodurch hochfrequente Störungen auf alle Datenleitungen wirken. Das schlanke Varan-Protokoll ist resistenter gegen Störungen als Standard-Ethernet-Protokolle. Der Bus wird wie ein 4-GByte-Speicher behandelt, in

dem jedem Client ein definierter Speicherbereich zugewiesen ist. Dadurch kann die Steuerungs-CPU mit einfachen Speicherschreib- und -lesebefehlen auf die Teilnehmer zugreifen. Die Adressierung der einzelnen Teilnehmer führt der Varan-Manager automatisch durch. Im Administration-Task wird das Netzwerk auf neue Teilnehmer gescannt. Wird ein neuer Varan-Teilnehmer wie zusätzliche Spritzachsen, Temperiergeräte oder Robot-Funktionen erkannt, kann dieser einfach eingebunden werden.

Schließen, öffnen, regeln, verfahren und aufbereiten in Sekunden

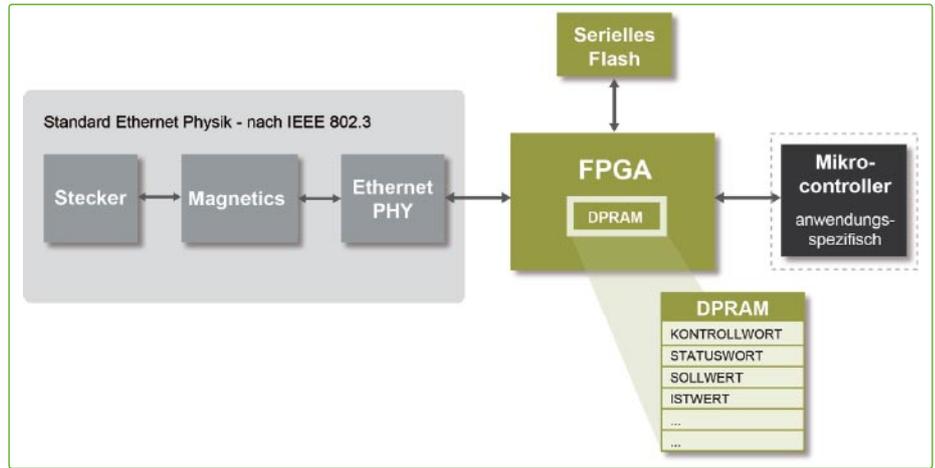
Die gesamte Zykluszeit eines schnellen Spritzgießvorganges liegt im Sekundenbereich. In dieser Zeit muss das Werkzeug geschlossen, der Einspritzvorgang mit hoher Güte geregelt, das Werkzeug geöffnet, der Auswerfer für die Entnahme verfahren und das Kunststoffmaterial für den nächsten Zyklus aufbereitet werden. Der eigentliche Einspritzvorgang dauert zwischen 30 ms und einigen Sekunden. Die Buszykluszeiten sind variabel und können bis unter 100 µs definiert werden. Nicht nur die zeitkritischen Regelungen beim Einspritz-



Varan-Netzwerke lassen sich durchgängig bis zur Leitabene ohne zusätzliche Sicherheitseinrichtungen anbinden. Mit Multi-Manager-Systemen ist der Anwender hinsichtlich Maschinen- und Anlagendesign flexibel.

vorgang, sondern auch alle Temperatur- und Achsregelungen sowie Safety und die gesamte Standard-I/O-Kommunikation einer Maschine werden mit Varan sicher und in harter Echtzeit abgehandelt.

Das Unternehmen Arburg, Hersteller von Spritzgießmaschinen, setzt seit 2008 bei seinen Systemen auf den Varan-Bus. „Der Spritzgießprozess erfordert eine enge Verknüpfung von Messwerten wie Lage/Position, Geschwindigkeit/Drehzahl, Druck bzw. Kraft und Temperaturen. Diese Messgrößen, die schnellen Sensoren entspringen, müssen zyklisch, teilweise innerhalb von nur 100 µs erfasst und verarbeitet werden. Bei den Spritzgießmaschinen geht man neben den drei zu regelnden Hauptachsen – Einspritzen, Dosieren, integriertes Robot-System – insgesamt von maximal 16 Achsen aus, die jedoch in harter Echtzeit gekoppelt werden müssen“, erklärt Werner Faulhaber, Entwicklungsleiter Elektrotechnik bei Arburg. „Für die Regelung dynamischer Achsen besteht vor allem der Bedarf, kleinere Datenpakete zyklisch sicher zu übertragen. Auch wenn bei den Übertragungsanforderungen Geschwindigkeit allein nicht alles ist, kann jedoch bereits ein fehlendes Telegramm Ausschussteile verursachen oder im schlimmsten Fall zur Schädigung von Maschine oder Werkzeug führen“, so Faulhaber weiter.



Varan lässt sich schnell und mit wenigen Standardkomponenten implementieren. Der Datenaustausch erfolgt über einen gemeinsamen Speicher im FPGA.

Durch asynchrone Direktzugriffe kann bei Varan auch aus der Applikations-Software ohne Zeitverzug auf Ereignisse reagiert werden. In der Spritzgießtechnik ist dies beispielsweise der Nachdruck-Umschaltpunkt, der extrapoliert wird und zu jeder Zeit stattfinden kann. Diese schnelle Reaktionsmöglichkeit steigert die Qualität des Endproduktes.

Maschinen synchronisieren

Varan tunnelt die Pakete aus der Office-Welt, ohne diese zu interpretieren. Es ist nicht möglich, die Echtzeitbearbeitung der Maschine durch nicht autorisierte Zugriffe von außen zu beeinflussen. Gerade bei der Anbindung zahlreicher Maschinen in ein gemeinsames Datennetzwerk ist dies ein wichtiger Sicherheitsaspekt, der bei dieser Technik bereits in der Basisfunktion berücksichtigt wurde. Wenn es gilt, mehrere Maschinen zu synchronisieren, kommen Varan-Multi-Manager-Systeme zum Einsatz. Jede Maschine ist dabei mit einer eigenen Steuerung ausgestattet und autark funktionsfähig. Die Synchronisierung der Maschinen erfolgt automatisch und der Jitter liegt wie bei einzelnen Busteilnehmern unter 100 ns. Es sind sogar unterschiedliche Buszykluszeiten in den einzelnen Maschinen möglich.

Die echte Hot-Plug-Fähigkeit ermöglicht es zudem, beliebige Peripheriegeräte und

Maschinenoptionen zur Laufzeit einzubinden. Jede neu hinzugefügte Komponente wird durch das elektronische Varan-Typenschild eindeutig identifiziert. Nur bei korrekter Kennung erfolgt die Aufnahme in die Echtzeit-Kommunikation.

Einfach zu integrieren

Komponentenhersteller profitieren von der einfachen Varan-Integration in ihre Produkte. Die gesamte Protokollbearbeitung erfolgt in FPGAs, wodurch der Mikrocontroller in einem Varan-Client keine Kommunikationsaufgaben ausführen muss. Die Kommunikations-Strecke vom Stecker bis zum Client-Mikrocontroller lässt sich mit wenigen und kostengünstigen Standard-Bauteilen realisieren: Stecker, Magnetics (Trafo), PHY, FPGA und SPI-Flash.

Autor

Robert Diosi, Technology Consultant
Varan-Bus-Nutzerorganisation

KONTAKT

Varan-Bus-Nutzerorganisation
Lamprechtshausen, Österreich
Tel.: +43 6274 4321 0
info@varan-bus.net · www.varan-bus.net