Über den Wolken muss nicht nur die Freiheit, sondern vor allem die Sicherheit grenzenlos sein. Das niederösterreichische Unternehmen Test-Fuchs, ein führender Anbieter im Bereich Prüfanlagen für Luft- und Raumfahrt, setzt bei seinen hochpräzisen Prüfanlagen auf die Echtzeit-Ethernet-Technologie Varan. Mit den neuen, modularen Prüfständen können die Hydraulikkomponenten aller am Markt relevanten zivilen Verkehrsflugzeuge getestet werden. Jedes Grundmodul der Prüfanlage hat eine eigene Steuerung. Diese CPUs sind über das Varan-Multi-Manager-System zeitsynchron miteinander verbunden. Das Ethernet-Echtzeitsystem sorgt für die perfekte Datensicherheit und den erforderlichen Datendurchsatz. Somit ist sichergestellt, dass alle Messwerte dezentral erfasst und zentral verarbeitet werden, unabhängig davon, welchem Messmodul sie zugeordnet sind. Von Dipl.-Ing. Robert Diosi

ETHERNET-BUS IM HÖHENFLUG

Echtzeit-Ethernetsystem in Prüfanlagen für die Luft- und Raumfahrt

Bei Test-Fuchs zählen Top-Qualität, Präzision und neueste Technologien. Das Echtzeit-Ethernetbussystem Varan ist bei dem innovativen Unternehmen bereits seit zwei Jahren in verschiedenen Projekten erfolgreich im Einsatz: So werden unter anderem das Frachtladesystem des »Airbus A400M«, Flugsteuerungskomponenten bei Air France sowie Elektromotoren und Generatoren bis 800 kW bei der französischen Marine mit Prüfanlagen getestet. Bei der jüngsten Generation von modularen Prüfständen zur Prüfung von Hydraulikkomponenten für die zivile Luftfahrt basiert das Datenerfassungs- und Regelungskonzept auf der modernen Varan-Technologie. Diese Prüfstände dienen dem Funktionstest von rotativen Baugruppen wie Hydraulikmotoren und Pumpen sowie von linearen Komponenten wie Aktuatoren für die Flugsteuerung. Das Prüfkonzept ist folgendermaßen aufgebaut: Der maximale hydraulische Durchfluss beträgt 127 l/min bei einem Nenndruck von 420 bar. Es steht je ein Modul für rotierende und nichtrotierende Komponenten zur Verfügung. Die Prüfstände lassen sich mit unterschiedlichsten Optionen aufrüsten, so dass in der Endausbaustufe sämtliche Hydraulikkomponenten aller am Markt relevanten zivilen Verkehrsflugzeuge getestet werden können.

ben ist", beschreibt Dipl.-Ing. Martin Schuller, Entwicklungsleiter bei Test-Fuchs, die neue Applikation. Jedes Grundmodul besitzt eine eigene Intelligenz. Dies betrifft die Hydraulikversorgung, die Messstationen für rotative und jene für die Prüfung nicht-rotierender Komponenten. Der dezentrale Aufbau der Messeinheiten erleichtert die Programmierung. Die gesamte Anlage ist einfach skalierbar und weitere Optionen lassen sich auch im Nachhinein einfach hinzufügen. Zudem wird erreicht, dass für einzelne Module die gesamte Rechenleistung der SPS zur Verfügung steht. Das Gesamtsystem wird mit einer isochronen Abtastzeit von 200 µs betrieben. Die Varan-Technologie garantiert, dass innerhalb von 300 µs (1,5 Buszyklen) alle Messwerte über die gesamte Messanlage zeitsynchron erfasst, die entsprechenden Berechnungen der Regelalgorithmen durchgeführt und die Sollwerte ausgegeben werden – unabhängig davon, welcher CPU sie zugeordnet sind. Pro Steuerung können innerhalb dieser Zykluszeit neben der Erfassung von mehreren 100 Messkanälen etwa zehn reale PID-Regler betrieben werden. Auch innerhalb der Module kann die Hardware – je nach Anzahl der zu verarbeitenden Messkanäle und der Anzahl der Regelstrecken – mit mehreren CPUs betrieben werden. So können Anlagen mit tausenden zeitsynchron verarbeiteten Mess- und Sollwertkanälen und hunderten PID-Reglern problemlos mit einer Zykluszeit von 200 µs betrieben werden.

Rechts oben: *Ein Prüfstand für lineare Hydraulikkomponenten und Servoventile des niederösterreichischen Herstellers Test-Fuchs: Alle in der Anlage anfallenden Messwerte werden mit dem Echtzeit-Ethernetbussystem Varan zeitsynchron und mit größtmöglicher Datensicherheit erfasst und verarbeitet.*

Rechts: *Mit den Prüfanlagen des österreichischen Unternehmens Test-Fuchs werden unter anderem Flugsteuerungskomponenten bei Airbus getestet.*

Prüfstand für lineare Hydraulikkomponenten und Servoventile

Seit vielen Jahren wird bei Test-Fuchs versucht, alle in einer Anlage oder in einem Anlagenverbund anfallenden Messwerte zeitsynchron mit größtmöglicher Datensicherheit zu erfassen und zu verarbeiten. Mit der Varan-Technologie ist dieses Konzept nun erstmals sowohl in Bezug auf die Anzahl der zu erfassenden Kanäle als auch auf deren räumliche Verteilung uneingeschränkt umsetzbar. „Sämtliche Messstationen der Anlage sind mit eigener Mess- und Regelungshardware ausgestattet, die über Varan zeitsynchron verbunden ist. Sogar die Anbindung zusätzlicher Stationen ist bei Volllast möglich, wodurch die größtmögliche Modularität und Effizienz gege-

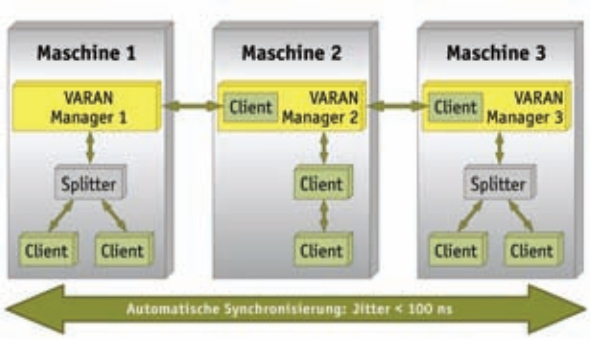
Multi-Manager-Systeme mit Varan

Mit dem Varan-Multi-Manager System ist die Vernetzung und Synchronisierung einer Anlage bzw. des gesamten Maschinenparks in harter Echtzeit möglich. Dank des einfachen und sicheren »

Grundprinzips des Echtzeit Ethernetsystems sind verteilte Uhren nicht erforderlich. Für die Synchronisierung der Busteilnehmer wird ein einfacher PLL-Mechanismus eingesetzt. Zu Beginn jedes Bustaktes wird ein Synchronisierungssignal an alle Busteilnehmer gesendet, somit kann eine Genauigkeit von unter 100 ns gewährleistet werden. Varan verwendet kurze Datenpakete und so können Nachrichten im Fehlerfall noch im selben Buszyklus wiederholt werden. Dieser Mechanismus garantiert die absolute Datensicherheit in einem Netzwerk – und das bereits in der Grundfunktionalität von Varan. Der Datenaustausch aller Einheiten der Maschine bzw. Anlage erfolgt in harter Echtzeit. Wie bei Busteilnehmern in einem einzelnen Netzwerksegment wird auch segmentübergreifend die harte Echtzeit bereitgestellt. Der Jitter beim Datenaustausch zwischen den Funktionsgruppen beträgt ebenfalls weniger als 100 ns. Die Maschinen werden im Varan-Netzwerk kaskadiert. Das bedeutet, dass jede einzelne Maschine für die übergeordnete Maschine einen einfachen Client darstellt. Die Daten, die zwischen den Maschinen ausgetauscht werden, können frei definiert werden. Die Kommunikation erfolgt dabei über einen einfachen DPRAM-Mechanismus, der beliebig skaliert werden kann. Dadurch lassen sich beliebige Netzwerkstrukturen realisieren. Ob die einzelnen Bearbeitungseinheiten in Linien-, Stern- oder komplexen Baumstrukturen miteinander verschalten werden, bleibt der Kreativität des Anlagengestalters überlassen.

Anlagenübergreifende Hot-Plug-Fähigkeit

Durch die Hot-Plug-Fähigkeit von Varan können ganze Maschinen bei vollem Echtzeitbetrieb der Anlage eingebunden werden. Die neu eingebundene Komponente wird automatisch identifiziert und bei Gültigkeit in die Produktionslinie aufgenommen, ohne den Betrieb der Gesamtanlage zu beeinflussen. Dieser automatische Anmelde-Mechanismus wird durch das obligate elektronische Typenschild jedes Busteilnehmers möglich. In diesem Typenschild sind alle notwendigen Informationen wie VendorID, DeviceID und weitere Kennungen enthalten. So lässt sich jede Netzwerkkomponente, sei es ein einzelnes I/O-Modul innerhalb einer Maschine oder ein ganzes Maschinenmodul, eindeutig identifizieren. Selbst unterschiedliche Zykluszeiten in den einzelnen Netzwerksegmenten sind möglich. Der Ausfall eines Netzwerksegmentes, respektive einer Maschine, wird sogar während eines Buszyklus erkannt. Die Buszykluszeit ist beliebig einstellbar und liegt bei schnell laufenden Serienmaschinen unter 100 µs.



Oben: *Mit dem Varan-Multi-Manager System ist die Vernetzung und Synchronisierung einer Anlage bzw. des gesamten Maschinenparks in harter Echtzeit möglich. Die Kommunikation erfolgt dabei über einen einfachen DPRAM Mechanismus, der beliebig skaliert werden kann. Dadurch lassen sich beliebige Netzwerkstrukturen realisieren.*

Rechts: *Sämtliche Messstationen der Prüfanlage sind mit eigener Mess- und Regelungshardware ausgestattet, die über Varan zeitsynchron verbunden ist. Die Varan-Technologie garantiert, dass innerhalb von 300 µs (1,5 Buszyklen) alle Messwerte über die gesamte Messanlage zeitsynchron erfasst werden, die entsprechenden Berechnungen der Regelalgorithmen durchgeführt und die Sollwerte ausgegeben sind.*

Automatische Adressierung

Die Adressen der einzelnen Busteilnehmer werden automatisch vergeben. Je Netzwerksegment sind bis zu 65.280 Busteilnehmer möglich. Bei der Kaskadierung von Netzwerkstrukturen können diese beinahe unbegrenzt erweitert und durchgängig in harter Echtzeit betrieben werden. Jede Maschine erhält nur eine IP-Adresse, womit der administrative Aufwand auf ein Minimum reduziert wird. Der gesamte Produktionsprozess kann ohne zusätzliche Sicherheitseinrichtungen in ein Firmennetzwerk eingebunden werden. Ein unautorisierter Zugriff aus dem Firmennetzwerk kann die Produktion unter keinen Umständen zum Stillstand bringen. Die Nachrichten aus der Office-Welt werden in einem Varan-Netzwerk in kleine Pakete zerteilt und durch das Netzwerk getunnelt, ohne den Inhalt zu interpretieren. Zusätzliche Sicherheitseinrichtungen wie Firewalls sind daher nicht erforderlich.

Hightech-Prüfanlagen für die Luft- und Raumfahrt aus Österreich

1946 gegründet, zählt Test-Fuchs heute weltweit zu den führenden Unternehmen im Bereich Prüfanlagen für Luft- und Raumfahrt. Entwickelt, konstruiert und produziert werden die modernen Prüfgeräte von 300 Mitarbeitern im niederösterreichischen Groß-Siegharts. Bis dato wurden für über 90 verschiedene Flugzeugtypen Prüfanlagen gebaut, die auf der ganzen Welt stationiert sind.

www.test-fuchs.com

Erfolg für Test-Fuchs

Test-Fuchs führte die modularen Hydraulikprüfanlagen »HPM« im Juli 2009 auf dem Markt ein. Dank der hervorragenden Performance und des attraktiven Preis-Leistungs-Verhältnisses, das durch die Standardisierung und Modularisierung erzielt werden konnte, ist die Resonanz am Markt sehr gut. Ein großer Auftrag, die Erneuerung des Hydraulikprüffeldes bei einem der weltweit größten Wartungsbetriebe für Flugzeugkomponenten, der SR Technics Group in Zürich, konnte bereits an Land gezogen werden.

Zum Autor: *Dipl.-Ing. Robert Diosi ist Produktmanager Varan bei Sigmatek in Lamprechtshausen.*

INFOLINK: www.varan-bus.net

Fotos: Test-Fuchs, Varan-Bus-Nutzerorganisation, Sigmatek, Fotolia;