

Messtechnik für den Automotive- und Avionics-Markt

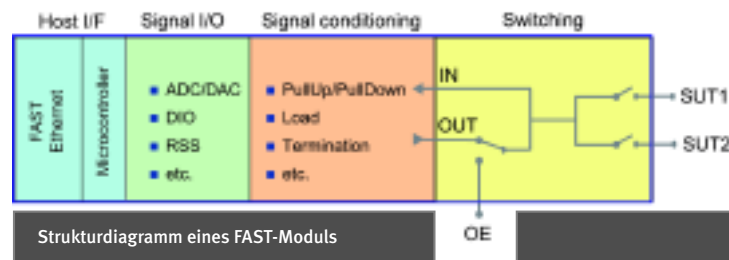
FAST – Eine Testsystem-Architektur mit Zukunft

TechSAT hat eine neue Testsystem-Architektur vorgestellt, die die Testaufbauten für sicherheitskritische Anwendungen, wie sie etwa in der Automobil- und der Aerospace-Industrie vorkommen, deutlich vereinfacht.

Sicherheitskritische Systeme bringen ihre ganz eigenen Anforderungen mit sich, besonders dann, wenn es um die Zulassungsbedingungen geht. Dabei müssen vor allem die Systemanforderungen, Verhaltensweisen, Ausfallraten und Zuverlässigkeitswerte präzise formuliert werden. Die Hersteller sind davon insofern betroffen, als dass sie letztendlich nachweisen müssen, dass sie diese Anforderungen erfüllen und die korrekte Umsetzung der Funktionen in Prototypen demonstrieren können und die Umsetzung anschließend in den Teststufen Board Test, System Integration und Functional Integration überprüfen können. Daraus ergibt sich nahezu zwangsläufig, dass bestehende Simulationsumgebungen und Testsysteme immer komplexer werden und die »Cost of Test« belasten.

Der in Poing bei München ansässige Hersteller von Testsystemen für den Avionics-Markt TechSAT hat jedoch ein Konzept entwickelt, das auf Basis einer kompakten Architektur die Skalierbarkeit eines Testsystems erhöht und dabei die Kosten für diese Testsysteme deutlich reduziert. Dazu haben die TechSAT-Ingenieure die strikte Trennung von Hardwarefunktionen aufgebrochen und die wesentlichen Funktionen signal-spezifisch in die so genannten

FAST-Module integriert, ohne die Flexibilität einer modernen Architektur aufzugeben. Eine Adaption der Testumgebung innerhalb des Testsystems kann in vielen Fällen durch Konfiguration erfolgen und



somit an neue Features des Prüflings oder an erweiterte Testkriterien im Laufe des Lebenszyklus des Prüfling/Produkts angepasst werden.

Das FAST-Konzept

»FAST steht für ein I/O-Subsystem, das sich über Fast Ethernet in jedes Testsystem integrieren lässt«, erklärt Robin Winter, Abteilungsleiter Entwicklung Hardware bei TechSAT. »Das Konzept umfasst eine Familie selbstständiger Module, konzipiert für die Verarbeitung standardisierter und Avionik-spezifischer Signale sowie für die Simulation, das Monitoring und das Routing zwischen Prüfling, Original-Equipment und Testsystem.«

FAST bietet, wie beispielsweise für Hardware-In-the-Loop (HiL) erforderlich, eine vollwertige Schnittstelle zum Original-Equipment für typische Signalverarbeitungs-Anwendungen wie Einlesen/Schreiben, Analyse und Fehlerstimulation. Dadurch kann ein FAST-Modul alternativ zum Simulationsmodus als Monitor zwischen dem Original-Equipment (OE) und bis zu zwei Testeinhei-

ten (UUT/SUT) verwendet werden (Routing). Dieser Wechsel der Betriebsmodi ist unter SW-Kontrolle möglich. Das Modellverhalten ist unmittelbar mit dem Prüfling vergleichbar – daraus wiederum lassen sich sehr schnell Rückschlüsse auf eventuelle Fehler ziehen.

Ein FAST-System kann aus einzelnen Modulen, einem Subsystem-Chassis mit 21 Modul-Slots und einem logischen Subsystem mit mehreren Chassis bestehen. Seine Flexibilität erreicht das System durch folgende Kernfunktionen:

- Standardisierte Schnittstellen für die Signalübertragung
- Programmierbare Signalkonditionierung und Stimulation / Fehlerinjektion
- Skalierbarkeit durch Hardwaregebundene und logische Verknüpfung
- Einbindung per API-Schnittstelle in Testapplikationen
- Volle Integration in ADS2 (Avionics Development System)

Dank der einfachen Verschaltung per Ethernet lassen sich Module und Subsysteme flexibel und gleichzeitig preiswert aufbauen. Auch Fehler im Testsystemaufbau lassen sich schnell und einfach analysieren und beheben. Darü-

ber hinaus können einzelne FAST-Module prüflingsnah platziert werden, um Signale unmittelbar vor Ort abzugreifen oder einzuspielen. »Das erlaubt eine preiswerte Montage und eine hohe Anzahl von Ein-/Ausgängen pro Volumen im Schaltschrank«, so Winter. »Weil ein erheblicher Teil der Verkabelung unterschiedlicher Testsysteme entfällt, vermindert unser Konzept zudem den Entwicklungsaufwand für das gesamte Testsystem.«

Die Funktionsweise

»Jedes FAST-Modul hat eine eigene CPU mit integriertem Linux-OS, die wiederum von einem FPGA oder einem digitalen Signalprozessor von den I/O-Aufgaben entlastet wird«, erläutert der Experte. »Zeitstempel für alle Ereignisse erlauben eine dedizierte Analyse innerhalb komplexer Multidomain-Testsysteme. Zudem lassen sich die FAST-Module oder Subsysteme entweder frame- oder ereignisgesteuert betreiben. Dabei können die Ereignisse entweder durch vordefinierte Bedingungen wie Grenzwerte oder Filter, oder durch lokal ausgeführte Programme auf dem Modul ausgelöst werden.«

Das Quell-offene Linux-OS ermöglicht eine weit reichende Unterstützung in der Softwareentwicklung; je nach Einsatzbereich kann die Synchronisation aller FAST-Module innerhalb eines Subsystems durch einen Timesync-Bus, wie IRIG-B oder GPS, oder über LAN (NTP) erfolgen. Die Kommunikation mit dem Testsystem läuft mittels eines standardisierten UDP-Protokolls über LAN.

Für die Avionik-Industrie unterstützt FAST benutzerspezifische Testscenarios mit unterschiedlichen I/O-Schnittstellen wie analoge, digitale und proprietäre serielle Schnittstellen. Die Integration in die Testsysteme ist durch eine einheitliche Software-API von TechSAT sichergestellt.



TechSAT

Avionics-Testsystemhersteller im Höhenflug

Die 1986 gegründete TechSAT GmbH hat sich zu einem der international führenden Anbieter von Avionik-Testsystemen entwickelt. Der Hauptsitz ist in Poing bei München, daneben unterhält die Firma noch Vertriebs- und Servicebüros in Hamburg und

Seattle. Insgesamt beschäftigt das Unternehmen knapp 100 Mitarbeiter, in erster Linie Ingenieure und Informatiker. Zu den Hauptproduktlinien gehören Echtzeit-Test/Simulations-Systeme sowie Avionik-Bus- und Data-Loading-Produkte. (nk)

Die Technik

Auf einem FAST-Modul sind die folgenden Funktionen integriert:

- ◆ Host-Kommunikation über standardisiertes LAN
- ◆ Integrierter Mikrocontroller für den Empfang der Parameter des Gesamtsystems und die Übersetzung interner Steuerbefehle. Die Signalverarbeitung erfolgt durch integrierte FPGA oder DSP
- ◆ Signalkonditionierung auf dem FAST-Modul
- ◆ Digitale I/O: Umwandlung der diskreten Signale in 28 V/OPN und GND/OPN
- ◆ Analoge I/O: Programmierbare Umwandlung von Strom und Spannung; Programmierbare Simulation von Druck- und Temperatursensoren
- ◆ Stimulation / Fehlerinjektion
- ◆ Injektion programmierbarer Störungen erfolgt direkt auf dem FAST-Modul
- ◆ Modul-interne Umschaltung zwischen Original-Equipment und simulierten Komponenten

- ◆ Zeitsynchronisation über optionalen Timemaster (NTP, IRIG-B, etc)
- ◆ Direkte Auswertung der Zeitimpulse
- ◆ Zeit-Referenz ohne Software-Latenzen
- ◆ Sehr hohe Genauigkeit (kleiner 10µs) mit zusätzliche Timemaster Hardware

Zusätzlich sind die Funktionen dedizierter FAST-Module durch die Integration einer oder mehrerer Submodule erweiterbar. FAST-Subsysteme wiederum lassen sich in den unterschiedlichen Phasen und Konfigurationen des Entwicklungsprozesses integrieren: Im Virtual Prototyping, Board Test Bench, System Integration Bench oder im Functional Integration Bench. Sie können in Hardware-gebundenen und logischen Subsystemen zusammengefasst werden. Ein Hardware-gebundenes Subsystem enthält ein Chassis mit 21 Slots für FAST-Module inklusive Peripherie. Und nicht zuletzt kann ein logisches Subsystem auch mehrere FAST-Chassis enthalten. (nk) ■

Revolution in der Antennen-Messtechnik: Echokammern für kleine Antennen

Echo erwünscht!

Nicht erst seit Einführung der MIMO-Technologie steigt die Anzahl kleiner Antennen in mobilen Endgeräten wie z.B. Handys rasch. Bislang testet man die Eigenschaften dieser Antennen mit relativ großem Aufwand vornehmlich in echofreien Kammern. Modenverwirbelungskammern jedoch bilden z.B. die Umgebungsbedingungen für Handygespräche deutlich realitätsnaher nach und stellen damit eine echte Alternative dar.

Modenverwirbelungskammern (MVK) stellen ein Grundprinzip auf den Kopf, das über Jahrzehnte bei der Messung von Antennen galt. Sie sind nicht frei von Echos – ganz im Gegenteil: Ihre Wände werden statt von teuren Absorbermaterialien von Metall bedeckt. Darum bilden sich in den »Reverberation Chambers« (zu deutsch: »Echokammern«) stehende elektromagnetische Wellen. In den bisher genutzten »Anechoic Chambers« (»echofreie Kam-

mern«) wurde hingegen ein immenser Aufwand getrieben, um genau das zu verhindern. Dennoch liefern die MVKs ausgezeichnete Messergebnisse – in kürzerer Zeit und zu einem Bruchteil der Kosten.

Warum werden heute aber vor allem echofreie Kammern für die Vermessung von Antennen eingesetzt? »Das hat historische Gründe«, erklärt Dr. Bernd Fleischmann, Geschäftsführer von Gigacomp, dem deutschen Vertriebs-