

Steuergerätestests direkt in der Entwicklung durchführen

Der Funktionstest von Steuergeräten im Automobil erfordert auch den Test der wichtigsten Fehlerfälle. Dies gilt für die Kommunikationsschnittstellen ebenso wie für die I/O-Schnittstellen des Steuergeräts. Mit dem **MODULAREN TESTSYSTEM** VT System, das speziell auf die Bedürfnisse der Automobilindustrie zugeschnitten ist, lassen sich Funktionstests schon in frühen Entwicklungsphasen effizient durchführen.

Die Komplexität der heute im Automobil verbauten Systeme aus Elektronik und Software macht umfassende Tests in allen Entwicklungsphasen notwendig, weil früh entdeckte Fehler einfacher und billiger zu beheben sind als Fehler, die erst in späten Phasen gefunden werden. Deshalb werden die Steuergeräte zuerst einzeln in den Funktionstests auf Herz und Nieren geprüft. Danach folgen die Integrationstests am Brett-aufbau und die klassischen Testläufe mit vollständig aufgebauten Versuchsträgern.

Die Verifikation der Steuergerätefunktionen, die den Normalbetrieb darstellen, ist die eine wichtige Aufgabe. Besonders Augenmerk verdienen jedoch die zahlreichen Fehlerfälle: Das Fehlverhalten von Steuergeräten in seltenen oder im Normalfall unmöglichen Situationen stellt die Hersteller vor große Probleme, sobald sie später im Feld doch einmal auftreten. Solche Fehler sind meist schwer

zu finden und schlecht zu analysieren. Deshalb ist es wichtig, frühzeitig durch systematische Tests das korrekte Verhalten der Steuergeräte in Fehlerfällen abzusichern.

Funktionsprüfung von Steuergeräten

Zum Prüfen der Funktionalität wird das Steuergerät über die Hard- und Software-Schnittstellen stimuliert, um dann seine Reaktionen zu bewerten. Dabei ist es wichtig, dem Steuergerät ein Umfeld darzustellen, das der Umgebung im realen Fahrzeug möglichst nahe kommt. Dies kann auf unterschiedliche Art und Weise geschehen. In erster Linie kommt es aber darauf an, dass das Steuergerät keinen Unterschied zwischen der simulierten Umgebung am Prüfstand und der tatsächlichen Umgebung im Fahrzeug wahrnimmt.

Weil Steuergeräte in vielen Fällen automatisch die Sensoren und Aktoren

überprüfen, ist deren Anschluss während des Tests unverzichtbar. Das Steuergerät erzeugt nämlich Fehlerspeichereinträge oder deaktiviert bestimmte Funktionen, wenn externe Komponenten fehlen. Die Sensoren und Aktoren sind deshalb für alle Tests notwendig.

Die originalen Aktoren und Sensoren sind für den Test oft direkt an das Steuergerät angeschlossen. Der Prüfstand ist in diesem Fall aber nur für genau das Steuergerät verwendbar, für das die entsprechenden Aktoren und Sensoren vorgehalten werden. Problematisch ist außerdem das Automatisieren der Testabläufe, da hierzu die Originalkomponenten zum Beispiel durch teure und aufwändig zu programmierende Bedienroboter bedient werden müssen.

Eine bessere Alternative bietet das Simulieren der angeschlossenen Lasten und Sensoren. Da die Steuergeräte oft nur mit einfachen Prüfschaltungen aus-

gestattet sind, kann in der Regel auf eine vollständige Simulation der elektrischen und physikalischen Eigenschaften der Komponenten verzichtet werden. Einfache Simulationen sind somit vollkommen ausreichend und erlauben den Aufbau kostengünstiger, kompakter und trotzdem flexibler Testsysteme. Ein weiterer Vorteil der Sensor- und Aktorsimulation besteht in der möglichen Automatisierung der Testabläufe, und mit geeigneten Modellen ist ein Hardware-in-the-loop-Test (HIL) möglich.

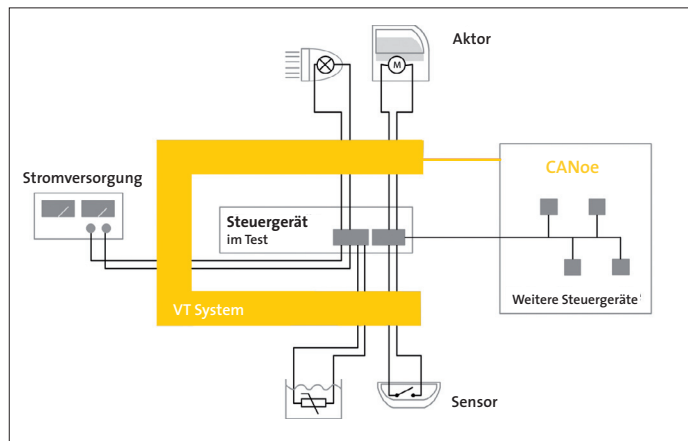
Steuergerätetest in Fehlersituationen

Für das Abdecken von Fehlersituationen im Steuergerätetest sind allerdings zusätzliche Einrichtungen notwendig, die, wie das VT System von Vector Informatik, zwischen Steuergeräteanschluss und den Sensoren beziehungsweise Aktoren geschaltet werden (Bild 1). Diese Testkomponenten erlauben insbesondere den Test folgender Fehlersituationen:

- Die elektrische Verkabelung ist beschädigt: Leitungsunterbrechungen, Kurzschlüsse nach Masse oder Batteriespannung, Kurzschlüsse zwischen Anschlussleitungen.
- Sensoren oder Aktoren sind beschädigt: Sensoren liefern keine Werte, die Werte liegen außerhalb des erlaubten Wertebereichs, die elektrischen Eigenschaften der Komponenten wie Innenwiderstand oder Stromaufnahme entsprechen nicht der Spezifikation.
- Falsche Eingangswerte, insbesondere falsche Sensordaten: Aus Sicht des Steuergeräts ist der Sensor in Ordnung, auch die Messwerte liegen im erlaubten Rahmen. Sie sind jedoch unplausibel oder widersprechen anderen Sensorwerten.

Testeinrichtungen auf den Modulen des VT-Systems

- Relais zur Verbindung der Steuergeräteleitungen mit den angeschlossenen Originalsensoren und -aktoren oder den Sensor- und Aktorsimulationen
- Relais zur Simulation von Leitungsfehlern wie Kurzschlüssen gegen die Versorgungsspannungsleitungen
- Elektronische Last zur Simulation von Aktoren
- Messung der Steuergeräteausgangsspannungen inklusive Bestimmung von Mittelwerten, Effektivwerten und PWM-Parametern
- Widerstandsdekade zur Stimulation von Sensoreingängen
- Spannungsausgabe zur Sensorsimulation.



Bilder: Vector Informatik GmbH

Bild 1: Das VT System wird für den Test zwischen Steuergerät und Aktoren/Sensoren geschaltet.

Das Steuergerät muss in diesen Fällen definiert reagieren und zum Beispiel entsprechende Fehlerspeichereinträge generieren. Diese sind dann wiederum vom Testsystem – in diesem Fall über die Diagnoseschnittstelle – zu überprüfen.

Flexible Testlösung

Die beschriebenen Aspekte stellen hohe Anforderungen an leistungsfähige Testsysteme in Bezug auf Schnittstellen- und Test-Hardware, die Testautomatisierung, die Bedienung der Software-Schnittstellen und die Möglichkeiten der Restbusimulation, um nur einige zu nennen.

Mit CANoe von Vector Informatik steht ein ausgereiftes und weit verbreitetes Werkzeug zur Analyse, Simulation und Testautomatisierung von Steuergeräten im Markt zur Verfügung (Bild 1). Die Vector-Hardware-Schnittstellen ermöglichen eine verlässliche Busanbindung an CAN, LIN, FlexRay oder MOST. Der Anschluss von Mess- und Test-Hardware ist über GPIB oder die serielle Schnittstelle möglich; ebenso können Standard-I/O-Karten verschiedener Hersteller zum Einsatz kommen.

Das VT System ist ein modulares I/O-System, das die Steuergeräte-Ein- und Ausgänge für den Funktionstest mit CANoe ansteuert. Es erlaubt den Aufbau von kompakten Prüfständen unterschiedlicher Komplexität. An die VT System Module werden die I/O-Leitungen des Steuergeräts sowie bei Bedarf Originalsensoren und -aktoren angeschlossen. Die Verbindung zum PC mit CANoe erfolgt über das echtzeitfähige EtherCAT mit dem Ethernet-Port des Rechners. Mit geringem Integrations- und Verkabelungsaufwand lassen sich so flexible Testsysteme zusammenstellen. Das VT System eignet sich auf Grund seines modularen Aufbaus sowohl für kleine Prüfauf-

bauten an den Arbeitsplätzen der Entwickler als auch für umfassende Prüfstände im Testlabor.

Auf den Modulen des VT Systems sind alle für die Beschaltung eines I/O-Kanals notwendigen Komponenten integriert, was den Aufbau von Prüfständen erheblich vereinfacht. Beispiele für I/O-Kanäle sind der Ausgang eines Steuergeräts zur Ansteuerung eines Scheibenwischermotors oder der Eingang für den Anschluss eines Temperatursensors. Die Module und alle Mess- und Stimulationseinrichtungen sind für die im Automobilumfeld gebräuchlichen Spannungsbereiche von bis zu 32 Volt ausgelegt und beherrschen auch höhere Ströme, die bei der Ansteuerung von Lampen und Motoren auftreten können.

Die I/O-Kanäle des Steuergeräts müssen sich die in dem Textkasten (siehe links) aufgeführten Testeinrichtungen nicht teilen, da die VT Module diese für jeden Kanal getrennt zur Verfügung stellen. Dies vereinfacht die Testautomatisierung und -programmierung und erlaubt die direkte Darstellung von Mehrfach Fehlern und komplexeren Bedienvorgängen.

Mit dem VT System von Vector steht dem Testingenieur eine kompakte und zugleich leistungsfähige Lösung für den Aufbau von flexiblen Prüfsystemen für die Automobilindustrie zur Verfügung. Die Testautomatisierung kann effizient in CANoe umgesetzt werden, in das sich das VT System nahtlos integriert. ←



Dr. Stefan Krauß ist er bei der Vector Informatik GmbH in Stuttgart als Produktmanager für das VT System tätig.

InfoDIRECT www.all-electronics.de

Link zu Vector Informatik: 315AEL0209