

Wie Sie Steuergeräte mit flexiblen Prüfsystemen effizient testen

Funktionstests von Kfz-Steuergeräten stellen höchste Anforderungen – die sich mit modularen und speziell auf die Bedürfnisse der Kfz-Industrie zugeschnittenen Testsystemen erfüllen lassen.

DR. STEFAN KRAUSS *



Herausforderung Steuergerätetest: Speziell auf die Bedürfnisse der Automobilindustrie zugeschnittene Testsysteme erlauben effiziente Funktionstests schon in frühen Entwicklungsphasen

Der Funktionstest von Steuergeräten im Automobil erfordert neben dem Prüfen der eigentlichen Funktionalität auch das Testen der wichtigsten Fehlerfälle. Die verwendeten Testsysteme müssen daher hohe Anforderungen erfüllen. Mit dem modularen und speziell auf die Bedürfnisse der Automobilindustrie zugeschnittenen Testsystem VT System des Unternehmens Vector

Informatic lassen sich Funktionstests bereits in frühen Entwicklungsphasen effizient durchführen.

Die Komplexität der heute im Automobil verbauten Systeme aus Elektronik und Software macht umfassende Tests in allen Entwicklungsphasen notwendig. Früh entdeckte Fehler sind einfacher und billiger zu beheben als Fehler, die erst in späten Phasen gefunden werden. Deshalb werden die Steuergeräte zuerst einzeln in den Funktionstests auf Herz und Nieren geprüft. Besonderes Augenmerk verdienen dabei die zahlreichen Fehlerfälle: Das Fehlverhalten von Steuergeräten in seltenen oder im Normalfall unmög-



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

lichen Situationen stellt die Hersteller vor große Probleme, sobald sie später im Feld doch einmal auftreten.

Zum Prüfen der Funktionalität wird das Steuergerät über die Hard- und Software-Schnittstellen stimuliert und es werden seine Reaktionen bewertet. 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.

Sensoren und Aktoren während des Tests anschließen

Weil Steuergeräte in vielen Fällen automatisch die Sensoren und Aktoren überprüfen, ist deren Anschluss während des Tests unverzichtbar. Denn das Steuergerät erzeugt Fehlerspeichereinträge oder deaktiviert bestimmte Funktionen, wenn externe Komponenten fehlen. Die originalen Aktoren und Sensoren werden deshalb für den Test direkt an das Steuergerät angeschlossen. Eine Alternative bietet das Simulieren der Lasten und Sensoren. Ein großer Vorteil der Sensor- und Aktorsimulation besteht in der möglichen Automatisierung der Testabläufe. Mit geeigneten Modellen ist auch ein Hardware-In-The-Loop-Test (HIL) möglich.

Für das Abdecken von Fehlersituationen im Steuergerätetest sind zusätzliche Einrichtungen notwendig, die zwischen Steuergeräteaanschluss und den Sensoren und 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 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.

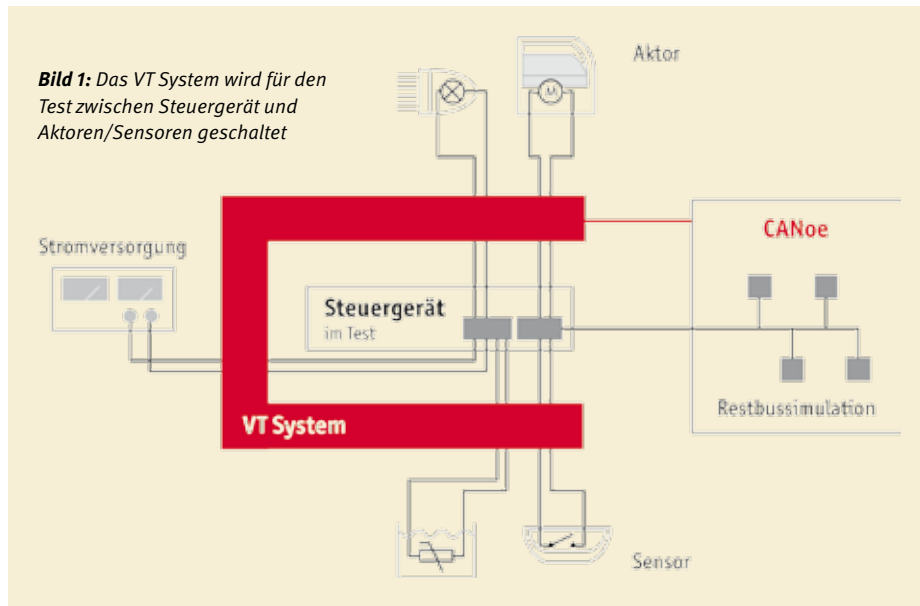
Das Steuergerät muss in diesen Fällen definiert reagieren und zum Beispiel entsprechende Fehlerspeichereinträge generieren. Diese sind dann wiederum vom Testsystem – in diesem Fall über die Diagnoseschnittstelle – zu überprüfen.

Kompakte Testsysteme mit VT System

Systeme auf der Basis von VT System und den Software-Tool CANoe zeigen, dass die hohen Anforderungen an leistungsfähige Testsysteme in Bezug auf Schnittstellen-Hardware, die Testautomatisierung, die Bedienung der Softwareschnittstellen und die Möglichkeiten der Restbussimulation auch in kompakten Testsystemen für den Arbeitsplatz umgesetzt werden können.

Mit CANoe von Vector steht ein ausgereiftes und weit verbreitetes Werkzeug zur Analyse, Simulation und Testautomatisierung zur Verfügung.

Die Vector Hardware-Schnittstellen ermöglichen eine verlässliche Busanbindung an CAN, LIN, FlexRay oder MOST. Der Anschluss von Mess- und Test-Hardware ist über GPIB, die serielle Schnittstelle oder Ethernet möglich. Ebenso können Standard-I/O-Karten von verschiedenen Herstellern eingesetzt werden.



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 unterschiedlichster Komplexität. Der PC mit CANoe wird über das echtzeitfähige EtherCAT mit dem Ethernet-Port des Rechners verbunden. Mit geringem Integrations- und Verkabelungsaufwand lassen sich so flexible Testsysteme zusammenstellen.

Module zum Ansteuern der Ein- und Ausgänge

Für das Ansteuern der unterschiedlichen Ein- und Ausgänge eines Steuergeräts stehen verschiedene Module zur Verfügung. Über folgende Eigenschaften verfügen jedoch alle Module:

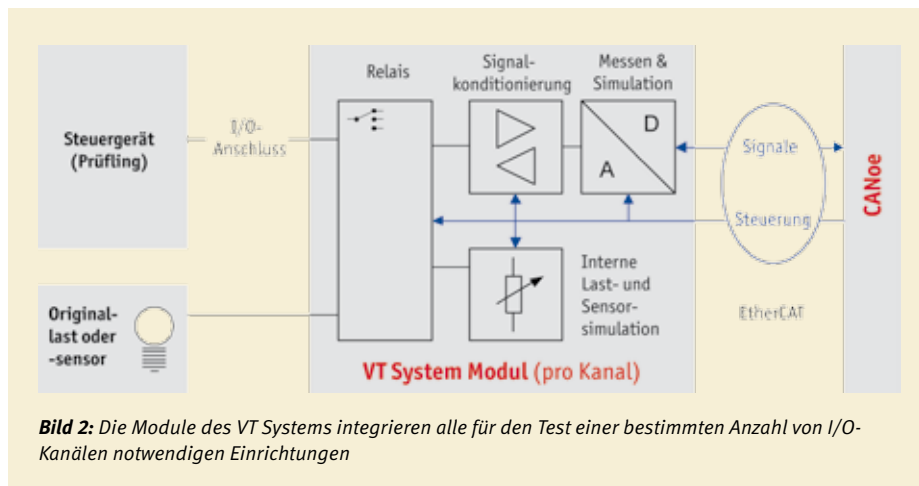
■ Die I/O-Leitungen des Steuergeräts werden direkt mit dem VT System verbunden.

Auf den Modulen sind alle für die Beschaltung eines I/O-Kanals notwendigen Komponenten integriert, was den Aufbau von Prüfständen erheblich vereinfacht (Bild 2).

■ Bei Bedarf können Originalsensoren und -aktoren an das Modul angeschlossen werden. Über Relais auf dem VT-Modul kann zwischen der Verwendung der extern angeschlossenen Originalkomponenten und der auf dem Modul befindlichen Simulation umgeschaltet werden.

■ Auf jeder Leitung zum Steuergerät lassen sich über Relais Fehler erzeugen, beispielsweise Leitungsunterbrechung, Kurzschluss zwischen Leitungen, gegen Masse und gegen die Versorgungsspannung.

■ Alle Module und Messeinrichtungen sind für jene Spannungen und Ströme ausgelegt, wie sie in der Automobilelektronik üblich sind. Zusätzliche Signalkonditio-



nierungs-Hardware wird aus diesem Grund nicht benötigt.

Die Module des VT Systems melden sich automatisch bei CANoe an und sind mit nur minimalem Konfigurationsaufwand einsatzbereit. Alle Mess-, Ausgangs- und Steuersignale stehen in CANoe direkt zur Verfügung und können zusammen mit anderen Signalen wie Bussignalen in Testskripten eingesetzt oder in Analysefenstern ausgewertet werden.

Last- und Messmodul zur Simulation der Aktoren

Das Last- und Messmodul VT1004 wird an den Ausgängen eines Steuergeräts angeschlossen, die im realen Betrieb im Fahrzeug mit Aktoren wie Stellmotoren und Lampen verbunden sind. Zur Simulation dieser Aktoren enthält es für jeden Kanal eine elektronische Last. Die Spannung am Steuergeräteaussgang wird mit einer Abtastrate von 250 ks/s gemessen, auf dem Modul vorverarbeitet und CANoe als Momentan-, Mittel- und Effektiv-Werte zur Verfügung gestellt. Ebenso kann das Modul die Parameter von PWM-Signalen bestimmen. Es beherrscht hohe Dauerströme bis 16 A, wie sie bei dem Ansteuern von Lampen und Motoren auftreten können.

Spezielles Modul simuliert die Sensoren

Für die Sensoreingänge eines Steuergeräts ist das Stimulationsmodul VT2004 zuständig. Für die Simulation von Sensoren verfügt es an jedem Kanal über eine vom Testskript steuerbare Widerstandsdekade. Das Steuergerät kann alternativ über Spannungen stimuliert werden, wobei auf dem Modul abgespeicherte Spannungsverläufe mit hoher Präzision abgespielt werden können. Das Modul kann auch PWM-Signale generieren

und auf einem Kanal ein Potentiometer, wie es zum Beispiel bei Tankgebern Verwendung findet, simulieren.

Digitalmodul steuert Ein- und Ausgänge an

Das Digitalmodul VT2516 steuert die Vielzahl von digital verwendeten Ein- oder Ausgängen eines Steuergeräts an, die im Fahrzeug zum Beispiel mit Schaltern, Kodierbrücken, kleinen Anzeigelampen oder LEDs verbunden sind.

Steuergeräteeingänge werden über digitale Signale mit einstellbaren Pegeln stimuliert, wobei neben auf dem Modul abgespeicherten Bitfolgen auch PWM-Signale ausgegeben werden können.

Umgekehrt misst das Modul an jedem Kanal vom Steuergerät ausgegebene Digital- oder PWM-Signale und Spannungen. Über einen zuschaltbaren Widerstand werden Lasten simuliert oder Pull-up/down-Schaltungen realisiert.



Bild 3: Das Modul VT7001 bedient die Stromversorgungseingänge eines Steuergeräts

Die Stromversorgungsleitungen eines Steuergeräts werden an das Modul VT7001 angeschlossen (Bild 3). Die Stromaufnahme wird in einem sehr weiten Bereich exakt erfasst und erlaubt so zum Beispiel das Prüfen von Ruhezuständen oder das Analysieren der Leistungsaufnahme unterschiedlicher Softwarevarianten. Das Modul erzeugt auch die Steuerspannungen für externe Netzteile, was insbesondere das Simulieren definierter Störungen auf den Stromversorgungsleitungen erlaubt. Mit Dauerströmen bis zu 70 A bedient das VT7001 auch Steuergeräte mit hoher Leistungsaufnahme. Die beiden Stromversorgungs-eingänge Klemme 15 und Klemme 30 eines Steuergeräts können separat angesteuert werden.

Des Weiteren gibt es Module für die Bussystemanschlüsse, für die Ausführung der Simulation und der Tests in Echtzeit auf der VT-Hardware sowie für die Integration kundenspezifischer I/O-Schaltungen in das VT System. Weitere Module sind in der Entwicklung.

Getrennte Testeinrichtungen für jeden Kanal

Die mehrkanaligen VT-Modulen stellen die Testeinrichtungen für jeden Kanal getrennt zur Verfügung. Die Anschlüsse der Steuergeräte können dadurch unabhängig angesteuert werden. Dies vereinfacht die Testautomatisierung und -programmierung und erlaubt die problemlose Darstellung von Mehrfachfehlern und komplexeren Bedienvorgängen.

Von kleinen Prüfaufbauten bis zu umfassenden Prüfständen

Das VT System eignet sich aufgrund seines modularen Aufbaus sowohl für kleine Prüfaufbauten an den Arbeitsplätzen der Entwickler als auch für umfassende Prüfstände im Testlabor. Zusammen mit CANoe steht dem Testingenieur eine flexible und leistungsfähige Lösung für den Aufbau kompakter Prüfsysteme für die Automobilindustrie zur Verfügung. Die Testautomatisierung wird effizient in CANoe umgesetzt, in das sich das VT System nahtlos integriert. // TK

Vector Informatik +49(0)711 806700

InfoClick

- Mehr über Steuergerätetests
- Das VT-Testsystem im Detail
- Näheres zum Softwaretool CANoe

www.elektronikpraxis.de

InfoClick 2838684