

ÜBERPRÜFUNG KRITISCHER SIGNALFEHLER

Überprüfung der funktionalen Systemsicherheit

Mithilfe des Testwerkzeugs TTXConnexion von TTTech Automotive können sicherheitsrelevante Fahrzeugsysteme mit manipulierten Sensorsignalen auf dem FlexRay-Bus angesteuert werden. Manipulationen auf CAN, wie beispielsweise für die Überlagerungslenkung, können ebenfalls mit dem Gerät durchgeführt werden und vervollständigen das Anwendungsprofil dieses Test-Tools.

Moderne Fahrzeuge verfügen über viele Sensoren, die für den höchstmöglichen Grad an Sicherheit sorgen. Um einen uneingeschränkten Betrieb und optimale Fahrzeugstabilität zu gewährleisten, müssen diese Sensoren zuverlässig und genau arbeiten.

Sobald fehlerhafte Signalwerte vom Sensor ausgehen, müssen diese vom System erkannt werden. Dafür sind Algorithmen zur Sensorplausibilisierung in der jeweiligen Software implementiert. Im Falle sicherheitsrelevanter Funktionen - wie etwa aktive und passive Fahrassistenzsysteme - darf es außerdem zu keinen fehlerhaften Eingriffen kommen, die unbeherrschbare Fahrzeugreaktionen auslösen. Um die Manövrierfähigkeit des Fahrzeuges zu gewährleisten, müssen sicherheitsrelevante Systeme umgehend automatisch abschalten und in einen sicheren Systemzustand wechseln.

Zu den sicherheitsrelevanten Sensoren zählen Beschleunigungs-, Drehraten- und Lenkwinkelsensoren, die im Fehlerfall eine kritische Fahrzeugreaktion verursachen. Fehlerhafte Signale werden durch mechanische Fehler, Software, Laufzeitbedingungen, Langzeitabweichungen, Temperatureinflüsse, Kalibrierungsfehler oder Bauteilstreuungen hervorgerufen. Daher gilt es vorab verschiedene Fehlerbilder und Szenarien zu generieren, zu überprüfen und ihre Sicherheitsrelevanz zu bewerten (Bild 1).

Die Gewährleistung des Systemsicherheitsprozesses verpflichtet sowohl den Hersteller als auch den Tier 1 zur Durchführung zahlreicher Überprüfungen, beginnend mit einer FMEA bis hin zu Tests direkt im Fahrzeug. Bei diesem Anwendungsfall erfolgt die Fehleraufschaltung gezielt auf Signalebene während abgestimmter Fahrmanöver, indem diese am Bussystem manipuliert werden. Somit werden direkt im Kundenfahrzeug und ohne Veränderung in der Steuergerätesoftware, die ausgearbeiteten kritischen Signalpfade einer verteilten Funktion, d. h. die Wirkungskette eines fehlerbehafteten Sensors bis hin zum Aktuator, überprüft.

Herausforderung praktischer Signalüberprüfung bei Audi

Während der letzten Jahre hat FlexRay als Bussystem vermehrt Einzug in Fahrzeuge gehalten und sich neben bereits etablierten Bussystemen wie CAN bewährt. Die Audi AG hat das Protokoll mit dem neuen A8 in Serie umgesetzt. Besondere Herausforderung bei der Prüfung der Systemsicherheit war es, Signalmanipulationen auch für FlexRay-Systeme direkt im Fahrzeug zu ermöglichen. Dies bedeutet für FlexRay hohe technische Ansprüche, indem der Bus in zwei Teilnetzwerke getrennt wird.

In der Abteilung Audi I/EE-84 (Funktionale Systemsicherheit der elektronischen Steuergeräte) unter der Leitung von

Josef Büchl, wurde mit Unterstützung der TTTech Automotive die Überprüfung kritischer Signalfehler im Fahrzeugverbund erfolgreich durchgeführt. Mithilfe des Testwerkzeugs TTXConnexion wurden sicherheitsrelevante Fahrwerkssysteme wie das Sportdifferential sowie die automatische Notbremsung mit manipulierten Sensorsignalen auf dem FlexRay-Bus versorgt. Manipulationen auf CAN, wie beispielsweise für die Überlagerungslenkung, können ebenfalls mit dem Gerät durchgeführt werden und vervollständigen das Anwendungsprofil dieses Manipulationstools.

TTXConnexion

TTXConnexion wird im praktischen Einsatz dem zu überprüfenden Steuergerät vorgeschaltet und manipuliert gemäß Prüfanweisung die Eingangssignale des Steuergerätes. Somit kann das System zeitgesteuert mit Fehlern versorgt werden, ohne das Verhalten des Restfahrzeugs negativ zu beeinflussen. Die Manipulationen werden über das Testtool getriggert – die Ausführung erfolgt per Definition der selbigen. Da bereits verschiedene Fehlerszenarien wie beispielsweise die Eckparameter über Steigung und Länge gespeichert sind, lässt sich die Manipulation selbst mit dem Gerät flexibel gestalten. Durch ein COM-Interface können mehrere Szenarien nacheinander durchlaufen werden. Daher kann TTXConnexion auch zur Testautomatisierung eingesetzt werden.

Im Vergleich zu einem Tier 1 definiert ein Hersteller ein unterschiedliches Anwendungsprofil für ein Manipulationstool. Dies wurde bei TTXConnexion bereits in der Entwicklungsphase berücksichtigt. Die Lösung ist universell einsetzbar und entspricht damit sowohl den Anforderungen eines Herstellers zur Gesamtfahrzeugbetrachtung als auch jenen zur Einzelsystembewertung eines Tier 1. Darüber hinaus unterstützt das Gerät nicht nur die Datenmanipulation. Als universelles Gateway-Werkzeug vermittelt es zwischen unterschiedlichen Entwicklungsständen und vereint Funktionen zum Datenlogging und zum Daten-Viewing.

Datenmanipulation, Integration, Aufzeichnung und Echtzeit-Beobachtung

Wie bereits ausgeführt, liegen die Stärken von TTXConnexion in der schnellen Busanalyse, Systemintegration und der applikativen Fehleraufschaltung. Zudem ermöglicht das Gerät die Testintegration und Analyse von aktuellen Werten und bietet für häufig vorkommende Problemstellungen innovative Lösungsansätze. Weisen beispielsweise nicht alle Steuergeräte den erforderlichen Integrationsstand auf oder sollen Steuergeräte aus anderen Projekten eingebunden werden, wird TTXConnexion zur Integrationshilfe. Das Gerät kombiniert verschiedene Teilnetzwerke mit jeweils eigenem FlexRay-Schedule. Somit können Steuergeräte unterschiedlicher Integrationsstufen zusammen in einem Netzwerk des Testfahrzeugs verwendet werden.

Die 4-Wege Gatewayfunktion zwischen FlexRay und CAN ermöglicht die Kopplung unterschiedlicher Netzwerke und übersetzt die Nachrichten in das jeweils andere Netzwerk. Die Entwicklung wird beschleunigt, indem beispielsweise bereits bestehende CAN-Systeme in einen neuen FlexRay-

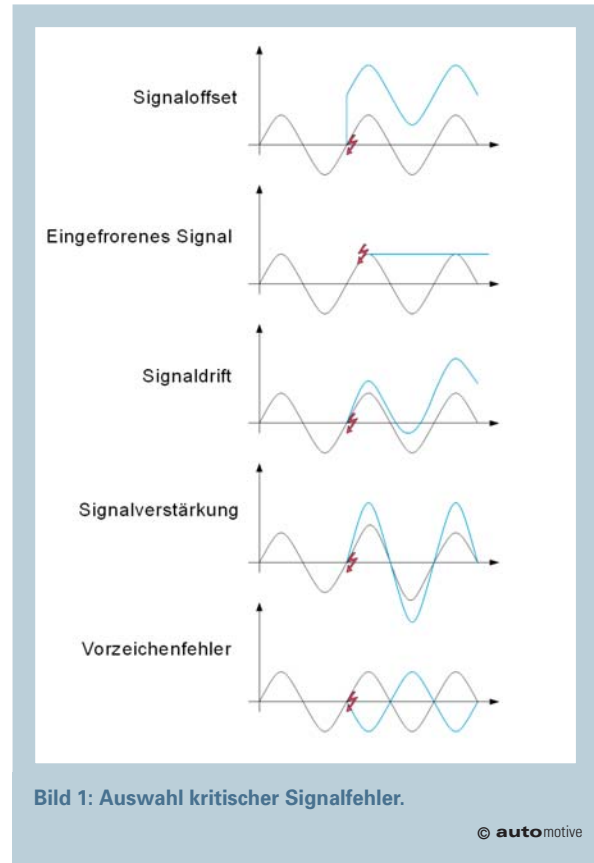


Bild 1: Auswahl kritischer Signalfehler.

© automotive

Steuergeräteverbund integriert werden können. Ein neu entwickeltes Steuergerät kann wiederum in einem vorhandenen Verbund eingesetzt werden, ohne die bestehenden Steuergeräte verändern zu müssen.

Mit selektivem Datenlogging perfektioniert TTXConnexion die Nachrichtenaufzeichnung aus vernetzten Systemen und optimiert damit die Analyse der Entwicklungsschritte. Messdaten, die während einer Testfahrt eingehen, werden gefiltert und sofort auf einer Compact Flash Karte gespeichert. Für die folgende PC-Auswertung wird das komfortabel bedienbare Tool TTXAnalyse mitgeliefert.

Geringe Abmessungen machen das Testwerkzeug zum autonomen und portablen Begleiter, sowohl im Labor als auch in den Technikträgern und Fahrzeugprototypen auf der Straße. TTXConnexion fügt sich schnell in den Testprozess ein, wodurch Fehlerrisiken effizient erkannt werden. (oe)



Mag. Sandra Stangl ist bei TTTech Automotive im Produkt Marketing tätig



Dipl.-Ing. (FH) Bernhard Greßl arbeitet als Project Engineer Automotive bei der TTTech Automotive in Wien.