

Verdrahtungs- und Funktionstest elektronischer Systeme von Fahrzeugen

Vorprogrammiertes Testsystem für Klein- und Serienproduktion

Basierend auf der Tatsache, dass die Automobilhersteller zunehmend komplexe Systeme von Modul- und Systemlieferanten beziehen, verlagert sich auch der Test dieser Komponenten in deren Verantwortungsbereich. Je nach Prüfphilosophie können die Systeme im Labor, in einer Endprüfstation, in Funktionsprüfsystemen für Halbfabrikate oder an Reparaturplätzen getestet werden.

Gefordert wird ein automatisierter Prüfablauf, der die angestrebte Qualität zu 100 Prozent ‚Just In Time‘ oder ‚Just In Sequence‘ sicherstellt. Eine Nacharbeit der Einzelkomponenten (z.B. Sitz oder Armaturenbrett) im Gesamtsystem (Fahrzeug) ist nicht, oder nur mit erheblichem Aufwand möglich. Diese Anforderungen gelten selbstverständlich auch für den Bahnbereich, den Schaltschrankbau und die Luftfahrtindustrie.

Der klassische Kabelbaum, bei dem zu jedem Anzeigeinstrument, Schalter oder Motor eine separate Leitung führt, wird ersetzt durch ein Bussystem mit dezentralen Steuergeräten. Dies erspart Gewicht, erhöht die Sicherheit und ist die Basis zukünftiger Innovationen. Nachteil dieser Thematik ist neben den juristischen Fragen wie Produkthaftung und Patentrechten, dass die Kommunikation zwischen den beteiligten Firmen nicht immer reibungslos funktioniert und der Kunde eine ‚softwareindividualisierte‘ Komponente erhält, die nicht immer der gewünschten Funktion entspricht.

An diesem Punkt setzen automatische Prüfsysteme an, die gekoppelt an das Produktionsplanungssystem in der Lage sind, über eine frei programmierbare Matrix die verschiedenen testrelevanten Signale an beliebige Punkte des Prüflings zu schalten.

► Autor

Dipl.-Ing. (FH) FRANK NITSCH ist als Produktmanager für Funktionstester verantwortlich.

Schaffner Electrotest GmbH;
Hafenstr. 1, D-97877 Wertheim
Fon: 09342/875-119, Fax: 09342/875-175
E-Mail: fnitsch@electrotest.com

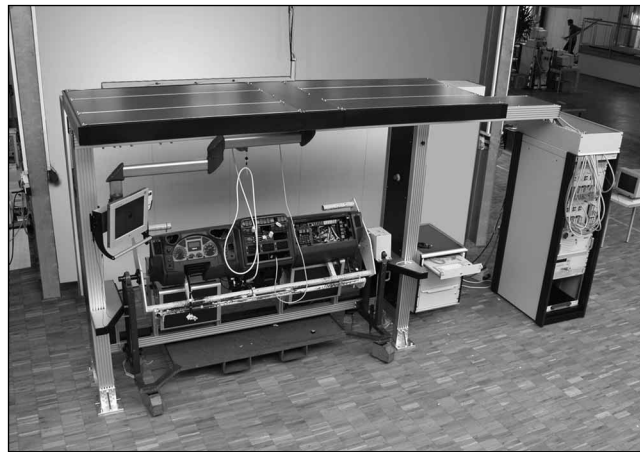


Abb. 1:
Beispiel eines
Funktionstestsystems
für Instrumententräger

Ein einfacher Verdrahtungstest mit einem digitalem Multimeter, wie er noch häufig anzufinden ist, reicht bei weitem nicht aus, da damit z.B. keine Isolations- oder Spannungsfestigkeitsprüfung ausgeführt werden kann. Aktive Komponenten wie Relais, Transistoren oder elektronische Steuergeräte können nicht angesteuert und folglich kann auch die resultierende, im Vergleich zum Grundzustand geänderte Schaltungstopologie, nicht interpretiert werden. Gleiches gilt für die Aus-

wertung von CAN- oder K-Line-basierenden Datensignalen.

Der Ort an dem diese Prüfungen durchgeführt werden, ist abhängig von der Prüfphilosophie des Systemherstellers und reicht von Stichprobenprüfungen über Prüfungen im Labor bis hin zu einem 100 Prozent Produktionstest ‚End of Line‘ oder ‚In-Line‘.

In Hinblick auf die Anzahl der im KFZ-Bereich verbauten elektronischen Systeme in Verbindung mit den EMV-Einflussgrößen,

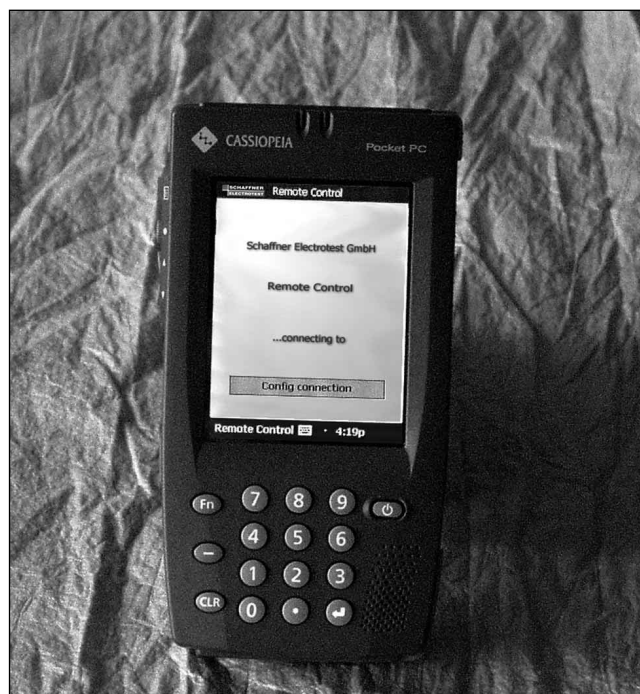


Abb. 2:
Fernbedienung via
WLAN

ergeben sich neue Testaufgaben, die mit einem intelligenten Systemkonzept realisiert werden können.

Zu nennen wäre hier z.B. die Beaufschlagung mit diversen ISO/SAE-Pulsen und gleichzeitiger Überwachung der Modulfunktionen.

Programmierung

Diese Testsysteme lassen sich effizient und wirtschaftlich für Klein- und/oder Großserien einsetzen, da der größte Teil der Funktionen schon programmiert ist und als Prozedur zur Verfügung steht. Für eine Spannungsmessung werden z.B. nur noch die beteiligten Testpunkte, die gültigen Minimal-/Maximalwerte und optionale Parameter wie Warte- oder Messzeit übergeben. Sind diese Werte einmal in den Testprozeduren verankert, sind sie in Verbindung mit den Testprotokollen Garant für eine gleichbleibende, nachvollziehbare Qualität der getesteten Produkte.

Der Anwender beschränkt sich folglich auf die Programmierung der individuellen (produktabhängigen) Prüfsequenzen und erstellt eine Definition der physikalischen (testerspezifischen) und prüflingsspezifischen Adressen in Form einer Pintabelle. Die Prüfprogramme werden klar strukturiert, ähnlich einer Arbeitsanweisung aufgebaut und dienen zusammen mit einem parametrierbaren Prüfprotokoll in Papier- oder Dateiform als Grundlage für Qualitätsmanagementaufgaben wie Fehlerstatistik oder Fehleranalyse. Alle Parameter werden als Defaultwert oder für jeden einzelnen Testschritt spezifisch definiert.

Schnittstellen

Um das System für unterschiedliche Anwendungen ‚offen‘ zu halten, werden verschiedene Schnittstellen zur Einbindung marktüblicher Messgeräte und Generatoren wie GPIB oder RS232 zur Verfügung gestellt.

Elektronische Steuergeräte kommunizieren über K-Line (KWP 2000) oder CAN mit verschiedenen Protokollen wie SAE J 1939, CANOPEN oder ISO15765.

Bedenkt man z.B., dass in einer Fahrerhauskabine eines LKWs drei verschiedene Bussysteme parallel agieren und die Informationen von einem ‚Body Control Computer‘ je nach Wichtigkeit mit unterschiedlicher Priorität wieder an verschiedene Subsysteme weitergeleitet werden, wird schnell klar, dass die Prüfung der Steuergeräte und der darauf installierten Softwareversionen eine zentrale Rolle einnimmt.

Oft werden auch Informationen von vorgelagerten ‚Maschinen‘ interpretiert oder an



Abb. 3:
 Integration GPIB-gesteuerter Generatoren/Messgeräte z.B. für Stromverlaufsmessungen

nachgeschaltete Maschinen übergeben. Ein praktisches Beispiel ist z.B. eine Spritzgussmaschine, die ein Bauteil an einen Handler übergibt. Sobald alle Teile korrekt in die Prüfaufnahme eingebracht sind, wird ein ‚Ready‘-Signal übergeben, wodurch der elektrische Test gestartet wird. Abhängig vom Testergebnis werden dann die Teile über elektrisch gesteuerte Rutschen in ‚Pass‘- oder ‚Fail‘-Container geleitet.

Prüfdaten

Die Prüfdaten werden entweder durch eine Auswahl aus einem ‚Dateimanager‘, einer selektierbaren Modulliste, einer SPS, per DDE Schnittstelle oder über einen Barcode eingegeben. Im letzten Fall wird die Information via Netzwerk an das Produktionsplanungssystem weitergeleitet, das dann wiederum die Optionen in Form einer Modulliste zurückgibt. Diese Informationen werden bewertet, da z.B. ein bestimmter Reifentyp eines LKWs keinen Einfluss auf den elektrischen Test hat. Mit dieser Teilmenge und einer Prioritätenliste kann dann die Prüfreihefolge der einzelnen Module nach ergonomischen Gesichtspunkten – z.B. an einem Instrumententräger ‚oben links nach unten rechts‘ – neu geordnet werden.

Testablauf

Abhängig von den eingeräumten ‚Freiheitsgraden‘ des Bedieners können während des Tests mehr oder weniger Funktionen ausgeführt werden. Im automatischen Ablauf werden jegliche Eingabemöglichkeiten gesperrt, die Kontrolle liegt alleine bei der SPS. Dieser passwortgeschützte Ablauf ist nur dann möglich, wenn während des Tests keine Eingriffe von außen notwendig sind bzw. diese automatisiert durchgeführt werden. Im normalen Ablauf wird der Test soweit wie möglich automatisch abgearbeitet und an definierter Stelle ein teilautomatisierter Test gestartet. Als Beispiel könnte man hier einen Sitztest aus der Automobilbranche anführen. Abhängig von den verbauten Optionen (manuelle Sitzverstellung, Sitzheizung, elektrische Sitzverstellung, dito mit Memoryfunktion) werden an zugänglichen Testpunkten Durchgangs-, Bauteil- und Isolationsprüfungen im Grundzustand des Prüflings durchgeführt. Im nächsten Schritt wird der Sitz automatisch an die Versorgungsleitungen angeschlossen, so dass die Steuergeräte wie in der realen Umgebung funktionieren. Anschließend werden alle über den CAN-Bus auszuwertenden Signale (Softwareversion, Optionen, Funktionsrückmeldungen) interpretiert, die Ruhe- und Arbeit-

ströme gemessen, Meldungen für Schalteingriffe („Sitz verfahren“) für den Bediener am Bildschirm ausgegeben bzw. Bestätigungen vom Bedienpersonal ‚i.O.‘ oder ‚n.i.O.‘ bewertet.

Bei größeren Prüflingen (z.B. Fahrerkabine, Flugzeugrumpf oder Zug) kann ein drahtloses Remote-Interface über WLAN eingebunden werden, um die Wegzeiten des Prüfers zu minimieren. Mit diesem Tool ist es möglich, alle notwendigen Informationen auf ein kleines Display zu transferieren und diese gegebenenfalls via Touchscreen zu bestätigen.

Bei großen Prüflingen und damit verbundenen längeren Testzeiten ist es oftmals von Vorteil, den Test nach einem Fehler nicht komplett neu zu starten, sondern anzuhalten und dem Bediener die Möglichkeit einzuräumen, den Fehler ‚online‘ zu reparieren. Hierzu haben die Systeme einen manuellen Testmodus, der es erlaubt, die vorhandene Messtechnik zusammen mit der Schaltmatrix wie früher als ‚Digitales Multimeter‘ zu benutzen. Der einzige Unterschied besteht darin, dass die lästige Kontaktierung mittels ‚Strippen‘ automatisch durch die Schaltmatrix ersetzt wird.

Nach dem Eingrenzen bzw. Reparieren des Fehlers kann der letzte, automatische Testschritt nochmals zur Verifikation wiederholt werden. Der Fehlerzähler wird abhängig vom Ergebnis der Messung beibehalten oder zurückgesetzt. Im Protokoll, das am Ende des

Tests gedruckt wird (Drucker oder lokales/zentrales File), sind alle notwendigen Informationen verankert. Optional kann zusätzlich ein Label gedruckt werden, das auf dem Prüfling angebracht wird und auf kompakten Ausmaßen bestimmte zu dokumentierende Informationen bereitstellt.

Hardware

Abhängig von der Testaufgabe müssen verschiedene Komponenten mit unterschiedlichen Eigenschaften gemischt werden. Im Fahrzeugbau ist es üblich, einen Isolationstest mit maximal 40 VDC durchzuführen. Im Schaltschrankbau oder der Luftfahrtindustrie werden hier Spannungen von 500 VDC und mehr gefordert. Gleiches gilt für den ‚Break Down Test‘ oder der ‚Spannungsfestigkeitprüfung‘. Diese wird im oben angegebenen Marktsegment nicht gefordert, ist aber im Bahnbereich oder der Luft- und Raumfahrt mit Spannungen bis zu 2.500 VAC Bestandteil jedes Tests. Gleiches gilt für die Versorgungsströme, die den Prüfling ‚zum Leben erwecken‘. Reichen momentan in der Fahrzeugbranche berührungsfähliche 12 oder 24 VDC aus (man spricht in Zukunft von 42 VDC), sind im Flugzeug 28 VDC und 115 VAC/400 Hz zu verschalten. Ein weiterer Parameter, der beachtet werden muss, ist der Maximalstrom, der über die Matrix ge-

schaltet wird. Es ist ein deutlicher Unterschied, ob ein elektronisches Steuergerät mit einigen 100 mA versorgt werden muss oder für eine Fahrerhauskabine mit Ventilatoren, Scheibenheizungen etc. Ströme im Bereich bis zu 50 A getrieben werden.

Gleiches gilt natürlich auch für die Messtechnik. Im einfachsten Fall müssen nur die statischen Werte des ohmschen Gesetzes überprüft werden. Kommt ein Zeitverlauf dazu – hier wäre z.B. eine Stromverlaufskurve eines elektrischen Fensterhebers zu nennen – muss das angewandte Hardwarekonzept soweit offen sein, diese Messungen zu integrieren. Ein anderes Beispiel ist die Integration von Frequenzgeneratoren, Frequenzzählern, Oszilloskopen, RLC-Messbrücken und elektronischen Lasten.

Die oben angeführten Messgeräte und Generatoren sollten wahlfrei auf beliebige Test-/Power-Punkte verschaltet werden können. Nur so ist gewährleistet, dass die anfangs genannte Methode des ‚mit einem Multimeter ausgestatteten Prüfers‘ sinnvoll, effektiv, kostengünstig und vor allem reproduzierbar ersetzt werden kann.

Beitrag als PDF im Internet:

www.duv24.net

more @ click TK4C0202



LESETIPP

? **Sie interessieren sich für die D&V Fachmedien und wie Sie diese optimal für die Vermarktung Ihrer Produkte nutzen können?**

Wir informieren Sie gerne über unser Medienkonzept für die Elektronik sowie die Verknüpfung zwischen Internet und Print.

Rufen Sie unsere Mediaberatung an: Telefon: +49/89/500 383-16

ROBUST
Messen • Prüfen • Verifizieren

publish industry
TECHNIK KOMMUNIZIEREN

Gollierstraße 23 · 80339 München, Germany · Fon +49/89/500383-0 · Fax +49/89/500383-10 · info@publish-industry.net · www.publish-industry.net