

OFFPRINT

from ATZelektronik 3/2015
Springer Automotive Media
Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH
for MCD Elektronik GmbH



WLAN mit modularer Testlinie qualifizieren

WLAN Certification Using a Modular Test Line

WLAN mit modularer Testlinie qualifizieren

Bei den visionären Darstellungen von Car-to-X-Techniken scheint fast nichts mehr unmöglich zu sein. Doch es gilt, diese Techniken auch abzusichern. Die Vernetzung des Automobils kann beispielsweise nur so sicher sein, wie es die Entwicklungs-, Fertigungs- und Logistikprozesse sind, die entsprechende Hardware- und Softwareprodukte auf dem Weg zum Serieneinsatz durchlaufen. Das sensibilisiert unter anderem für funktionale Tests, die rückverfolgbar sein müssen. MCD Elektronik gibt einen Einblick in seine Testprozesse für WLAN-Module.

AUTOR



Bruno Hörter
ist Geschäftsführer
Gesellschafter der
MCD Elektronik GmbH
in Birkenfeld.



ANWENDUNGSFÄLLE

Wireless-Internet-Access-LTE-Module sind unter anderem dafür verantwortlich, dass die Passagiere von Fernbussen während ihrer Reise über WLAN-Funktionalität verfügen. Aber auch in Fahrzeugen der Luxusklasse sorgt ein solcher WLAN-Hotspot für stabile Verbindungen ins weltweite Netz. Ein Hersteller solcher Module beauftragte MCD Elektronik mit der Entwicklung einer kompletten Testlinie für die Produktion. Die Herausforderungen im Fall solcher Kundenprojekte sind:

- Abdeckung sämtlicher Fehlermöglichkeiten durch kombinierte Tests, die teilweise auch in verschiedenen Prüfstationen stattfinden müssen
- Kontaktierungsvorrichtungen für die Hochfrequenzsignale sowie die kunden spezifischen USB-Anschlüsse und Konnektoren
- Zusammenführen und Bewerten der Prüfdaten mit einer Trendanalyse
- Erweiterbarkeit für zukünftige, auch artfremde Produkte berücksichtigen
- Schnelle Lieferung, wie in dem dargestellten Kundenprojekt innerhalb von zwölf Wochen.

TESTPROZESS

Der Testprozess durchläuft einen dreistufigen Prozess. In der ersten Station, dem Boundary Scan(BSCAN)-Tester, **BILD 1**, werden die Leiterplatten vor ihrem Einbau ins Gehäuse zunächst über Boundary Scan getestet, danach programmiert sowie die Funktionsfähigkeit über den integrierten Funktionstest sichergestellt. In der zweiten Station steht der End-of-Line-Tester. Mit diesem werden die kompletten Baugruppen per Hochfrequenz-Tests über Schnittstellenadapter geprüft. Ebenso werden die gerätespezifischen Labels gedruckt und über Zurücklesen des Barcodes überprüft. Nachdem die Geräte fertiggestellt wurden, folgt auf der dritten Station die Prüfung der Vollständigkeit per Bildverarbeitung für die Freigabe des abschließenden Versands.

MODULARITÄT

MCD beliefert seine Testanlagen modular in unterschiedlichen Ausbaustufen. Aus diesem Grund gibt es mehrere Leiterplattenvarianten, die in unterschiedlicher Größe in produktsspezifische Gehäuse

montiert werden. Alle Produktvarianten sollten aber über die gleiche Testlinie prüfbar sein. Bei MCD entschied man sich dafür, die verschiedenen Flachbau gruppen im BSCAN-Tester über ein doppeltes Nadelbett zu kontaktieren. Beim EOL-Tester ist die Baugruppenaufnahme als Wechselsatz in einem hochfrequenz dichten Gehäuse ausgelegt und kann getauscht werden. Der Verpackungstester wurde so universell gestaltet, dass er verschiedene Variantengrößen in einem universellen Testadapter erkennen und testen kann.

FERTIGUNGSSTEUERUNG

Die Fertigungssteuerung wird über den MCD-Test-Manager realisiert. Vor jedem neuen Testschritt wird zunächst sicher gestellt, dass das Modul den vorangegangenen Test bestanden hat. Die Prüfergebnisse werden über eine SQL-Datenbank protokolliert und vor jedem neuen Test-

start abgefragt. Parallel dazu werden Testreports im XML-Format auf einem Server gespeichert, der eine lückenlose Rückverfolgbarkeit und Dokumentation aller Chargen ermöglicht.

Für den Boundary Scan kommt ein Hardware-Modul des strategischen Partners Göpel electronic zum Einsatz. Im Rahmen der Zusammenarbeit entstand der MCD-BSCAN-Toolmonitor. Das Programm dient als Bindeglied zwischen der Prüfplatzsteuerung und der BSCAN-Hardware. Der Toolmonitor ermöglicht, dass die Boundary-Scan-Tests parallel zu anderen Prüfaufgaben durchgeführt werden können. Sämtliche Prüfsequenzen werden im Vorfeld bereits erstellt, getestet und können anschließend vom Test-Manager effizient in den Prüfablauf implementiert werden.

Der Wechselsatz bietet zwei Einlege positionen für die verschieden großen Leiterplatten der Baugruppen, **BILD 2**. Über ein Nadelbett lassen sich alle rele



BILD 1 Die erste Teststation ist vorbereitet zur Aufnahme von zwei Baugruppengrößen; über ein Nadelbett werden die Leiterplatten kontaktiert; die Lichtwellenleiter zur Überprüfung der LED-Anzeigen sind oben im Bild zu sehen

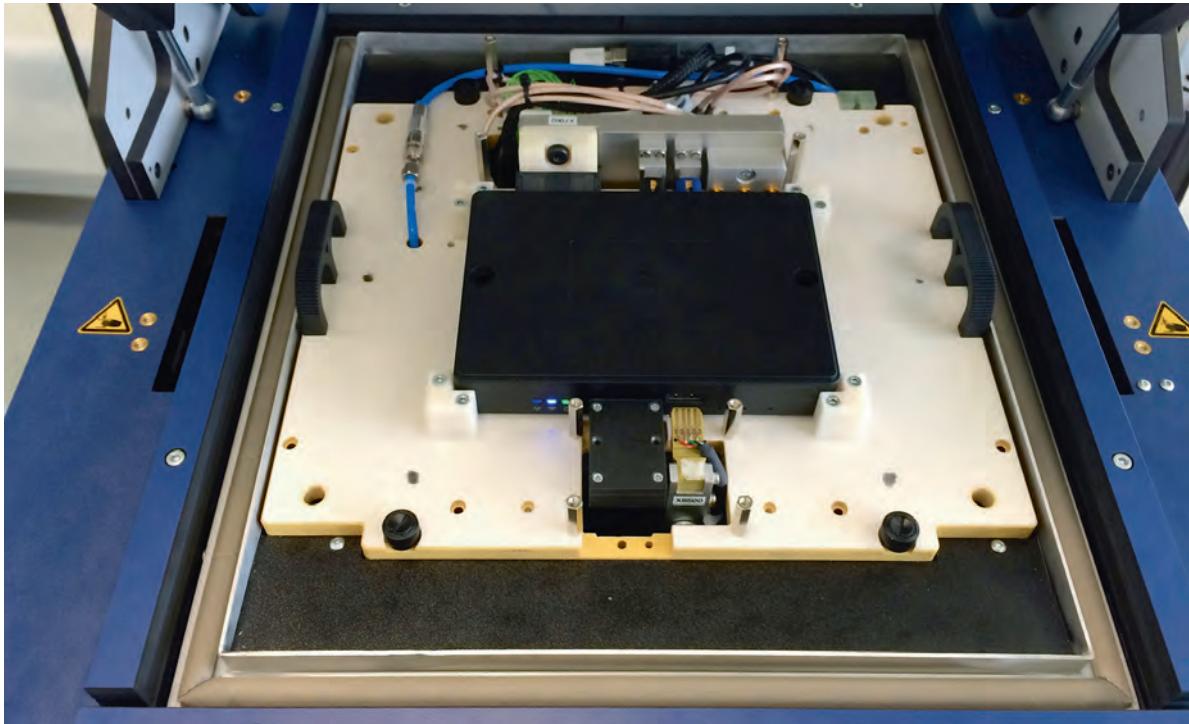


BILD 2 Das zu prüfende Modul ist mit den HF-Anschlüssen verbunden; der USB-Anschluss (vorne rechts) ist noch nicht gesteckt

vanten Messpunkte auf der Leiterplatte erreichen. Zunächst aber wird die Baugruppe über den USB-Anschluss mit ihrer Firmware programmiert. Ein LED-Analyser prüft die Farben und die Intensität der LEDs. Über den Vergleich der Helligkeiten wird die homogene Ausleuchtung im Fahrzeug sichergestellt. Die Tasten auf der Baugruppe werden ebenfalls haptisch überprüft. Dazu werden sie von steuerbaren pneumatischen Schaltstiften betätigt und ihre Schaltfunktion über eingebaute Diagnoseschnittstellen des Prüflings getestet.

FUNKTIONALE SICHERHEIT

Das Prüfen der Schnittstellen der Baugruppen erfolgt durch einen funktionalen Test über eine passende Gegenstelle. Um die USB-Funktionen komfortabel testen zu können, wurde die Anlage bei MCD entwickelt und unter anderem steuerbare USB-Hubs mit sechs Ports eingesetzt. Über das USB-Protokoll können die benötigten Gegenstellen per Softwarebefehl störungsfrei an- und abgeschaltet werden. Die Schnittstellen

des Steuerungsrechners werden dabei sicher und schnell an- und abgemeldet. Vor der Entwicklung wurde die Prüfabdeckung der Baugruppe anhand der sogenannten Test Coverage Report Tools von MCD durchgeführt. Durch Optimierung der benötigten Testpunkte und Simulationen konnte somit bereits im Vorfeld die höchst mögliche Prüfabdeckung realisiert werden. Die nicht erreichbaren Testbereiche der Baugruppen wurden durch einen zusätzlichen Funktionstest vollständig abgedeckt. Alle Prozesse in der ersten Prüfstation ist über den Testmanager steuerbar. Die Interaktion mit dem Bedienpersonal erfolgt über einen Bildschirm und eine Tastatur beziehungsweise einen Barcode-Scanner.

Sobald die Flachbaugruppe in das fahrzeugspezifische Gehäuse montiert ist, kann sie im EOL-Test abschließend geprüft werden. Die Baugruppen sind betriebsbereit und per Standardpasswort über das WLAN-Kommunikationsinterface ansprechbar. Damit es keine Interferenzen mit anderen Baugruppen gibt, werden die Prüflinge einzeln gegen Hochfrequenzen(HF) dicht gekapselt. Dadurch werden sowohl die äußeren

Störeinflüsse, zum Beispiel WLAN-Router, Handys mit verschiedenen Kommunikationsschnittstellen sowie GPS- und weitere hochfrequente Signale, von den zu prüfenden Baugruppen ferngehalten als auch die von den Prüflingen erzeugten Signale nicht an das Fertigungsumfeld abgegeben. Zwei Wechselsätze stehen für unterschiedliche Gehäusegrößen zur Verfügung. Die HF-Antennenanschlüsse werden über spezielle HF-Testpins kontaktiert, so dass Leistungsmessungen und die Überprüfung der verschiedenen Kommunikationsstandards, wie GSM-, 3G-, LTE- und WLAN erfolgen können. Die pneumatische Kontaktierung von USB- und SIM-Karten sowie der Fahrzeug- und USB-Anschlüsse erfolgt automatisch über spezielle Kontaktierungsvorrichtungen, die bei MCD entwickelt wurden. Wie bei jedem Modul, das in Fahrzeugen eingesetzt wird, ist die Messung der Ruhestrome wichtig. Die Werte bewegen sich dabei in Größenordnungen von einigen μA . Die USB-Anschlüsse werden nicht nur auf ihre Funktion geprüft, sondern die Qualität der Datensignale muss den Normvorgaben entsprechen.

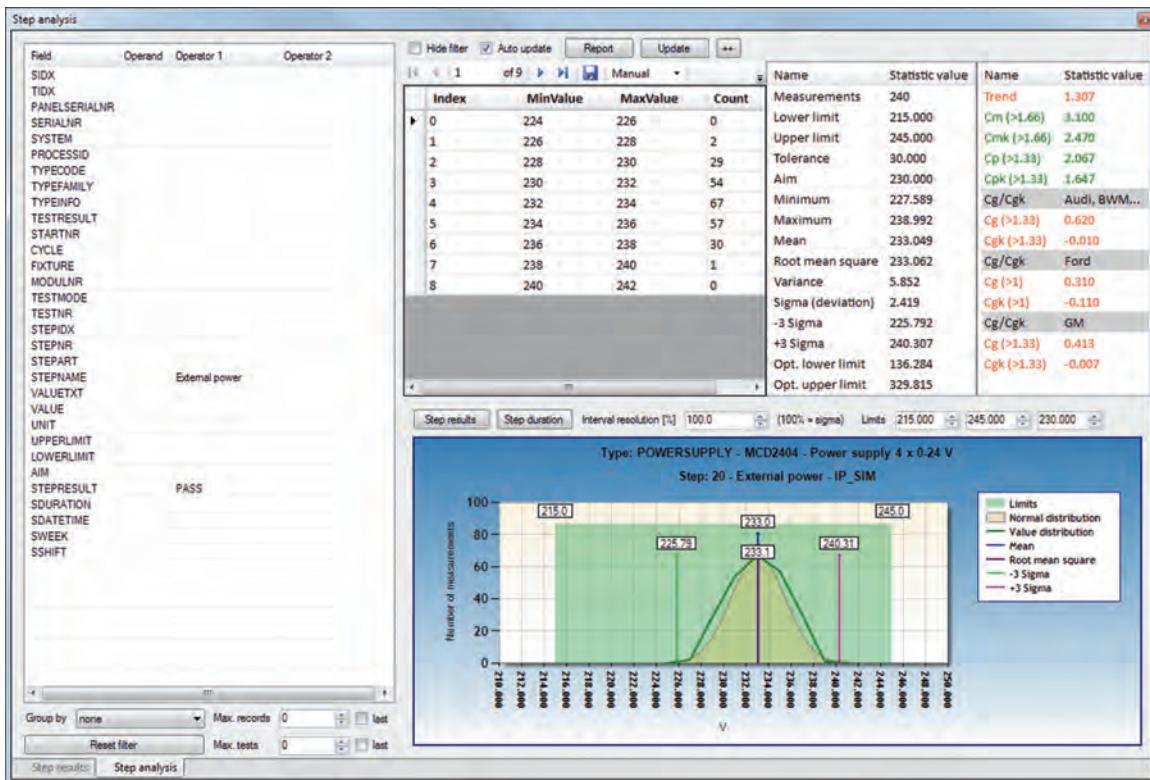


BILD 3 Die Analyse eines Messwerts zeigt die Verteilung der Einzelmessungen; alle Messergebnisse liegen innerhalb der vorgegebenen Grenzwerte

Außerdem werden die Anschlüsse auf ihre Ladeströme für die verschiedenen Anwendungen überprüft und teilweise elektronisch kalibriert. Die Prüflinge müssen anhand der Diagnose die angeschlossenen Elemente automatisch erkennen und sich laut den Normvorgaben darauf einstellen. Für die Hochfrequenztests werden spezielle WLAN Kanäle benutzt, über die mit den Prüflingen kommuniziert wird. Ein spezieller WLAN-Server wird dabei von der Prüfumgebung zur Verfügung gestellt. Darauf können sowohl der Prüfling als auch die Testsoftware gleichzeitig zugreifen und die benötigten Prüfsequenzen aufrufen oder die Testergebnisse abholen. Die Leistungsmessungen werden über spezielle Messgeräte sowohl in den Telekommunikations-schnittstellen als auch für WLAN und Bluetooth durchgeführt. Sind die Funktionstests dann erfolgreich absolviert, bekommt der Prüfling sein individuelles Passwort per Zufallsgenerator verliehen. Ein angeschlossener Etikettendrucker erzeugt das dazu passende Label mit Barcode. Bevor die Bedienperson jedoch das Etikett aufklebt, checkt sie über

einen Barcodescanner, ob das in der Hand befindliche Etikett wirklich mit dem der Baugruppe übereinstimmt.

VERPACKUNGSTEST

Die letzte Station der Testlinie dient dem Verpackungstest. Der Test der Bedruckung und der Ausstattung erfolgt über Kamerasysteme und der MCD-Bildverarbeitung. Die Bildverarbeitung wird ebenfalls über einen Toolmonitor mit integrierter „Script engine“ bereitgestellt. Die optischen Prüfungen werden durch die Scriptsprache parallel zu den weiteren Aufgaben durchgeführt. Dadurch wird der Prüfablauf wesentlich beschleunigt und die Entwicklung der optischen Prüfschritte kann zeitgleich durch entsprechende Spezialisten erfolgen. Der lichtdichte Adapter ist für alle unterschiedlichen Module geeignet. Ein Bildverarbeitungssystem mit integrierter Beleuchtung scannt das Modul ab. Es wird überprüft, ob die für das jeweilige Fahrzeug vorgeschriebene Frontblende verbaut und fehlerfrei ist und ob sich keine SD-Karte mehr im Steckschlitz befindet. Ein Etikettendrucker und ein

Codekarten-Drucker erzeugen die Etiketten für das Modul und den Umkarton, sowie eine Codekarte mit dem individuellen Passwort der Baugruppe für den Fahrzeugbesitzer. Die Gestaltung beziehungsweise Änderungen am Etikettenlayout kann der Kunde über den MCD-Label-Generator vornehmen.

Alle Prüfstationen können ihre Daten per automatischem Up- oder Download miteinander austauschen und synchronisieren. Dadurch werden fehleranfällige manuelle Verfahren vermieden. Über den MCD-Datenmanager wurden die Prüffähigkeitsanalysen durchgeführt und entsprechende Abnahmereports nach Vorgaben des Kunden erzeugt. Dabei werden die CpK-Werte (Prozessfähigkeits-Index) der Automobilindustrie und des jeweiligen Herstellers zugrunde gelegt.

MESSDATENANALYSE

Darüber hinaus überwacht der Datenmanager ausgewählte Messwerte auf Stabilität und Tendenz, **BILD 3**. Dadurch können sowohl Fehler an der Prüfvorrichtung als auch Änderungen an den Prüflingen der

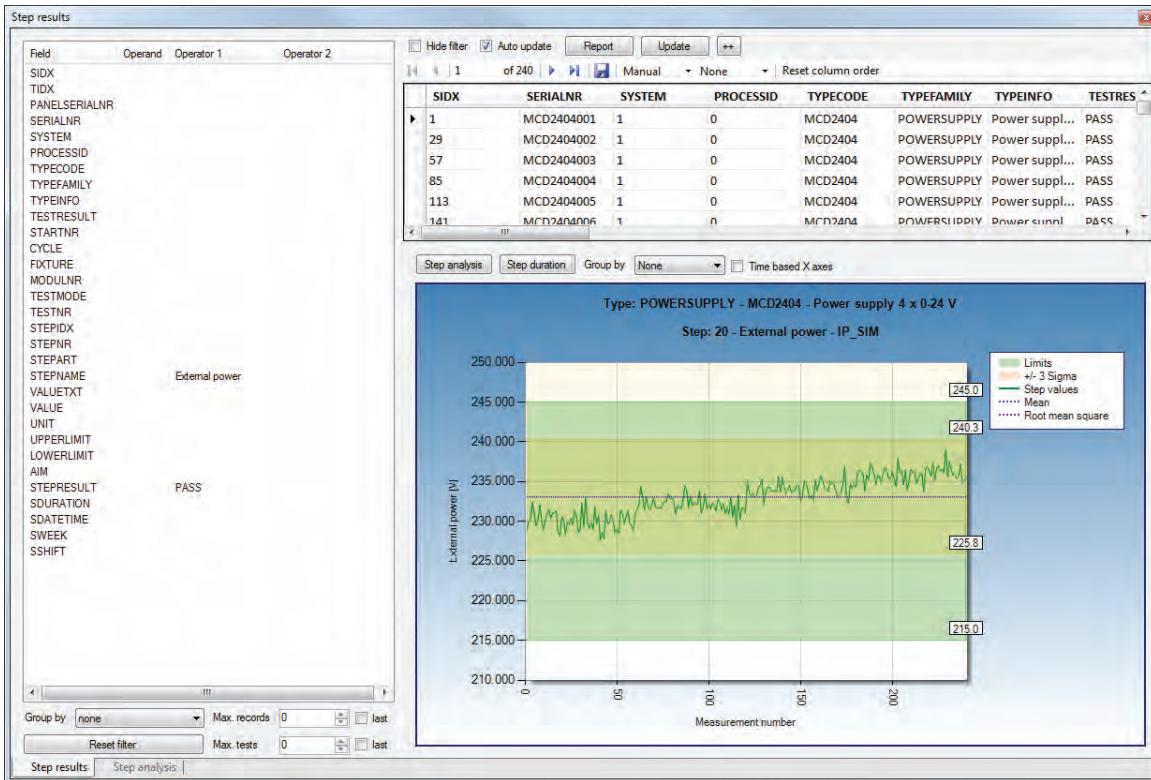


BILD 4 Die Trendanalyse zeigt das allmähliche Wegdriften eines Messwerts

den eingesetzten Bauteilen erkannt werden. Über die Driftanalyse werden Trends der Messdaten vollautomatisch festgestellt, **BILD 4**. Durch die Bereitstellung dieser Daten wird ein Ausfall bereits vor dem Auftreten entdeckt. In Verbindung mit einer entsprechenden

Steuerung der Anlagen im Sinne der Industrie-4.0-Vorgaben ist eine intelligente Fertigung von Produkten möglich. Durch die Erfassung der Betätigungs- und Ausführungszeiten werden auch mechanische Fehler an den Vorrichtungen frühzeitig erkannt und können

durch eine vorbeugende Wartung beseitigt werden, bevor ein Stillstand der Anlagen auftritt.



DOWNLOAD DES BEITRAGS

www.springerprofessional.de/ATZelektronik

MESS- UND PRÜFSYSTEME FÜR DIE ELEKTRONIKFERTIGUNG



Die MCD Elektronik GmbH ist ein weltweit führender Lieferant für Mess- und Prüfsysteme, die die komplexesten Testabläufe durchführen. MCD vereint die Bereiche Forschung und Entwicklung, Vertrieb, Produktion und Service zu kundenspezifischen Test- und Prüflösungen. MCD wurde im Jahre 1983 gegründet. Durch zukunftsweisende Entwicklungen und Innovationen seit über 30 Jahren hat MCD weltweite Kooperationen mit führenden OEM's, Tier 1- und Tier 2-Lieferanten aufgebaut. So können den Kunden je nach Anforderung verschiedene Testlösungen angeboten werden, die Mechanik, Elektronik und Softwarekomponenten zielführend verbinden.



- schaltbar, weltweit einzigartig
- 8 Ports einzeln und unabhängig
- fernsteuerbar via Software
- wahlweise 6- oder 8- Anschlüsse
- USB 3.0 Standard
- 10 x höhere Datenrate
- Versorgungsspannungsleitungen
- Einbindung in LabView, Office, C# uvm.
- Interface COM/DCOM / Net-Assembly

AudioAnalyzer



- kompaktes Gehäuse für 19"-Rack
- Ein-/Ausgänge analog, digital, optisch
- optional integrierter Micro PC
- DatenManager für statistische Analyse
- Prüfsoftware TestManager u.a.
- Umsetzung optischer in S/PDIF-Signale
- bspw. zum Test von Audioverstärkern, Infotainment-Systemen, Schaltnetzteilen, Blink-Relais oder Motorenprüfung