

12. Mai 2011



Versenden |

Drucken |

Schrift



Embedded Instrumentierung kann Testprobleme lösen

Bauelemente übernehmen Testfunktionen

Die Begriffe **Strukturtest**, **Funktionstest** und **Testabdeckung** werden zuweilen unterschiedlich interpretiert, so dass eine nähere Erläuterung sinnvoll ist. Ergänzend hierzu einige Möglichkeiten, welche die "Embedded Instrumentierung" bietet.

Von Alan Sguigna

Anzeige

Zunächst ist festzustellen, dass die Begriffe Strukturtest, Funktionstest, Testabdeckung und Diagnosediefe manchmal synonym gebraucht werden. Eine Unterscheidung ist jedoch wichtig, denn eine unkorrekte oder unvollständige Auslegung dieser Begriffe kann unter Umständen dazu führen, dass daraus eine suboptimale Testmethode abgeleitet wird.

Details zum Strukturtest

Strukturtest wird oft als die Verifizierung eines Montageprozesses definiert, wobei alle kleineren Bauelemente und Leitungsverbindungen getestet werden. Strukturtest-Tools sind u.a. die Advanced Optical Inspection (AOI), Advanced X-Ray Inspection (AXI), Digital Multimeter (DMMs), Manufacturing Defect Analyzer (MDAs), In-Circuit Tester (ICTs), Boundary-Scan-Systeme (JTAG) und Flying Probe Tester (FPTs). AOI und AXI sind aber in Wirklichkeit Inspektionstools und keine Testtools, da sie mit visuellen Techniken arbeiten. DMM, MDA, ICT, JTAG und FPT nutzen elektrische Testverfahren. Diese Methoden werden oft anhand ihrer Fähigkeit beurteilt, „Shorts“ (Kurzschlüsse) und „Opens“ (offene Verbindungen) zu erkennen. Wichtig ist aber auch, dass sie das Vorhandensein der richtigen Komponenten auf einer Leiterplatte oder Baugruppe prüfen müssen.

Wenn man über Strukturtestabdeckung spricht, dann geht es darum, die Fehlererkennungsfunktionen einer Testmethode bezüglich eines bestimmten Board-Designs deterministisch auszudrücken. Strukturdefekte bei Bauelementen und Leitungsverbindungen lassen sich beispielsweise mit der sogenannten PCOLA/SOQ-Methode des INEMI-Konsortiums (International Electronics Manufacturing Initiative) unterteilen (**Tabelle 1** und **Tabelle 2**).

Die Testabdeckung einer bestimmten Strukturtestmethode, die unter Umständen aus einem oder mehreren Strukturtests und Testtechnologien besteht, kann also im Prinzip dadurch ermittelt werden, dass man alle Teile und Pins eines Boards nimmt und bewertet, ob sie die PCOLA/SOQ-Kriterien erfüllen. Je höher die dabei erreichte Zahl, desto höher die Testabdeckung. Gegebenenfalls können dabei auch Gewichtungen für kritische Komponenten und Interconnects vorgenommen werden.

Aktuell | **Leser Top 5** | **Leser Best 5**

[mehr...](#)

Überblick über die neuesten Sensoren



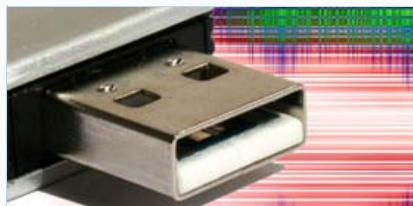
Sind Sie Up-to-date? Wir haben die aktuellen Produkte aus der Sensorik für Sie, liebe Leser, in einer Bilderstrecke zusammengefasst.

Die Oszilloskop-Trends 2011



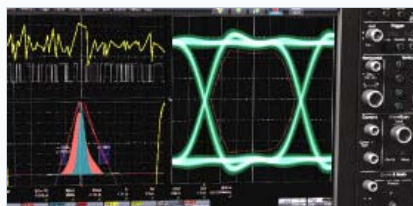
Einige interessante „Spezialitäten“ kennzeichnen derzeit den Oszilloskop-Markt, in den sich mittlerweile auch die „Digitizer“ als system-taugliche Analysensysteme hineingearbeitet haben. Hier ein Überblick zum Status quo in diesem für Entwickler so wichtigen Messgeräte-Sektor.

Fehlersuche an USB-Bussen mit dem Oszi



Ohne geeignete Testgeräte Serielle USB-Busse können sich Prüfung und Fehlersuche mühsam gestalten. Hintergrundwissen sowohl über USB-Busse als auch über die Funktionsprüfung eines USB-2.0-Busses mit dem Oszilloskop sind unerlässlich.

Special: Oszilloskope

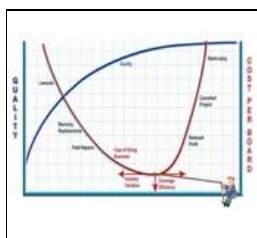


Ein Strukturtest stellt für sich genommen noch keine komplette Testmethode dar. Es ist nämlich durchaus denkbar, dass das Board strukturell korrekt ist, aber trotzdem nicht funktioniert! An dieser Stelle kommt natürlich der Funktionstest ins Spiel.

Details zum Funktionstest

Beim Funktionstest wird geprüft, ob ein Design seine vorbestimmte Aufgabe funktionell erfüllt. Er ist wesentlich subjektiver als ein Strukturtest, da es extrem schwierig ist, die komplette Funktion eines Elektroniksystems unter allen erdenklichen Betriebsbedingungen zu prüfen.

Funktionstestmethoden sind je nach Produkt und Unternehmen sehr unterschiedlich. Beispielsweise kann bei einem Billig-Handy der Funktionstest darin bestehen, das Telefon einzuschalten und zu prüfen, ob damit ein Gespräch geführt werden kann. Es kann sein, dass bei einem solchen System gänzlich auf einen Strukturtest verzichtet wird! Im Gegensatz dazu wird eine High-End-Basisstation für Mobilfunknetze unter Umständen einer kompletten Reihe von Funktionstests unterzogen. Dabei wird nicht nur geprüft, ob das System korrekt funktioniert, sondern es wird auch seine Leistungsfähigkeit unter Last überprüft sowie die Einhaltung aller einschlägigen Betriebsvorschriften nachgewiesen. Solche Leistungs- und Konformitäts-Tests werden in erster Linie zur Validierung des Designs eines Systems während der Prototyp-Phase angewendet, aber einige OEMs nutzen diese Prüftechnologien auch in der Fertigung und Qualitätssicherung. Zur Erfassung von Testkennzahlen aus Funktionstests hat das iNEMI-Konsortium im Jahr 2009 die FAM-Defektunterteilung eingeführt (**Tabelle 3**).



© Asset InterTech
Bild 1. Die beste Testabdeckung ist die höchstmögliche Testabdeckung mit den niedrigsten Kosten.

Mit der PCOLA/SOQ/FAM-Analyse wird die Wahrscheinlichkeit ermittelt, mit der Fehler in einem bestimmten Prüfling festgestellt werden. Deterministisch gesehen hat jeder Fehler, der im Werk nicht erkannt wird, seine Ursache in einer Teststrategie, die den Defekt in den betroffenen Teilen oder Pins nicht erkennen kann. Da es keine Teststrategie gibt, die jeden denkbaren Fehler für jede mögliche Temperatur-, Spannungs-, Prozess- und Betriebsbedingungs-Variante erkennt, ist es die Aufgabe (manche würden sagen: Kunst) des Testingenieurs, die maximale Testabdeckung zu den niedrigsten Kosten zu erzielen (**Bild 1**).

Es fällt auf, dass die Funktionstest-Technologien tatsächlich zur strukturellen PCOLA/SOQ-Bewertung für ein bestimmtes Boarddesign beitragen können. Schließt man beispielsweise einen IP Traffic Generator/Analyzer an einen Router an, wird man ziemlich schnell feststellen, ob es einen Kurzschluss auf

einer der Datenleitungen des Routing-Chips, des Control-Plane-Prozessors, der PHYs oder anderer Komponenten gibt. Die Symptome sind natürlich unterschiedlich, je nach Art des Defekts und Tests. Möglich sind Paketverluste, eine zu hohe Paketlatenz oder übermäßig viel Jitter. Funktionstest-Technologien haben den Vorteil, dass sie die FAM- und die PCOLA/SOQ-Kennzahlen für die Testabdeckung ergänzen.

Ein der wichtigsten Einschränkungen konventioneller Funktionstests liegen im Bereich der Diagnose. Wie bereits erwähnt, kann sich ein Strukturdefekt als komplettes Systemversagen bemerkbar machen. Der Traffic Generator/Analyzer kann dann beispielsweise den Paketverlust nicht einem Kurzschluss auf Baustein U24/Pin 87 zuordnen. Die Testabdeckung mag ja hoch sein, was ja gut ist, denn dadurch werden die Fehler vom OEM und nicht vom Kunden festgestellt, aber die Diagnosegranularität ist niedrig. Und das ist schlecht, denn der OEM kann die Ursache des Fehlers nicht eruieren und Abhilfe schaffen. Das Board landet dann unter Umständen im Abfall.

Bewertungsrichtlinien für Bauelemente		
P	Presence	Erkennt der Test, ob das Teil vorhanden ist?
C	Correctness	Erkennt der Test, ob es das richtige Teil ist?
O	Kann eine Messung vorgenommen werden, mit der die Leistungsfähigkeit in Bezug auf BER (Bit Error Rate), CRC (Cyclic Redundancy Check) oder andere Vorgaben nachgewiesen wird?	

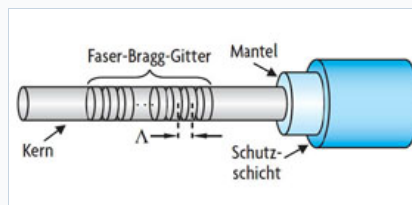
Tabelle 3

1. Teil: Bauelemente übernehmen Testfunktionen
2. Teil: Lösung für manches Problem: Embedded-Instrumentierung im Chip

Bandbreitenrekorde, eigentümliche Koalitionen, neue Mitspieler – in den vergangenen zwölf Monaten wurde der Oszilloskopmarkt gründlich durcheinander gewirbelt. In unserem Special haben wir die aktuellen Neuerungen für Sie zusammengefasst.

> [Zum Special](#)

Grundlagen der optischen Sensormessung



Die optische Sensormessung mit Faser-Bragg-Gittern (FBG) verwendet Licht anstelle von Strom sowie handelsübliche Glasfasern anstelle von Kupferdrähten. Glasfasern und optische FBG-Sensoren sind nichtleitend, elektrisch passiv und nicht anfällig gegenüber Rauschen durch elektromagnetische Störung.

Oszilloskop-Quiz Teil 2



Kennen Sie sich aus beim wichtigsten Messgerät der Analog- und Digitaltechnik? Viel Spaß beim Tüfteln!

> [zum Quiz](#)

goMatlab



Das unabhängige deutschsprachige Forum für Matlab- und Simulink-Anwender.

> [Zum Forum](#)

Web TV im elektroniknet



Von außen betrachtet ist ein IGBT-Modul ein eher unauffälliger Metallkasten. Wir waren bei Semikron und haben uns in der Fertigung einmal angeschaut, wie so ein IGBT-Modul zusammengesetzt wird.



Smart Home & Metering Summit 2011

26. Oktober 2011, München

Weiterführende Links:

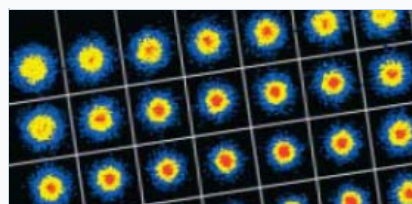
Chip-interne Validierungs-, Test- und Debug-Routinen vom Chip über das Board bis hin zum Feldtest: [ScanWorks sieht, was der Chip sieht](#)



Wie wird das Smart Home sich mit seiner Umgebung, insbesondere mit dem Smart Grid vernetzen? Wie lässt sich die Brücke von der Gebäudeautomation zum Smart Meter schlagen? Welcher Kommunikationsstandard ist der richtige? Antworten finden Sie auf dem 1. Energie&Technik Smart Home & Metering Summit am 26. Oktober in München

- > [Nutzen Sie die Frühbucherkonditionen und melden Sie sich jetzt an!](#)
- > [Hier geht's zum Programm](#)

DVB-T2-Empfänger testen



Seit seiner Einführung vor rund zehn Jahren hat sich DVB-T zum weltweit am weitesten verbreiteten digitalen Fernseh Rundfunksystem entwickelt. Mit dem steigenden Bedarf an DVB-T2-Empfängern stellt sich die Frage, wie diese effizient getestet werden können.

- > [zum Artikel](#)

Marktübersichten: Messen + Testen



Wer bietet was?

Schnelle Information auf einen Klick!

- > [zur Marktübersicht "Multifunktionale PC-Messtechnik"](#)
- > [zur Marktübersicht "Mehrkana-Messdatenerfassungs-Systeme"](#)
- > [zu allen Marktübersichten aus dem Bereich Messen und Testen](#)

© Copyright 2011 WEKA FACHMEDIEN GmbH

Verwandte Webseiten:

[computer-automation.de](#) | [energie-und-technik.de](#) | [fpga-talk.de](#) | [funkschau.de](#) | [gomatlab.de](#) | [karriere-ing.de](#) | [next-community.de](#) | [elo-web.de](#) | [magnus.de](#) | [wekanet.de](#) | [wireless-congress.com](#) | [embedded-world.eu](#) | [electronic-displays.de](#) | [automotive-congress.de](#) | [batterien-entwicklerforum.de](#) | [digital-power-congress.de](#) | [ecodesign-congress.de](#) | [embedded-goes-medical.de](#) | [embedded-entwicklerforum.de](#) | [supply-chain-summit.de](#) | [wireless-goes-medical.de](#) | [zigbee-devcon-europe.de](#) | [mikrocontroller-entwicklerforum.de](#) | [ultra-low-power-entwicklerforum.de](#)