

Kombinierter Flying-Probe/ Boundary-Scan-Test

Automatische Filterung redundanter Testschritte reduziert Testkosten

Die auch in der Halbleiterindustrie zunehmende Globalisierung erfordert die immer schnellere Produktion immer komplexerer Leiterplatten. Der daraus resultierende Zeit- und Kostendruck hat zu verschiedenen Teststufen geführt. Diese sollen gewährleisten, dass Fehler nicht erst nach erfolgter Auslieferung des kompletten Fertigungsloses, sondern bereits möglichst frühzeitig im Produktionsprozess identifiziert und behoben werden.

Eine schnelle Aussage über die Fertigungsqualität erhält man durch den Einsatz von ‚Flying-Probe‘-Testsystemen. Bei hochintegrierten Bauteilen wie z.B. BGA, µBGA, COB oder Flip Chips – Bauteilen mit stetig schwindendem Testzugriff – stoßen jedoch auch diese Systeme an ihre Grenzen. In diesem Bereich bietet sich der Einsatz eines ‚Boundary-Scan‘-Systems an.

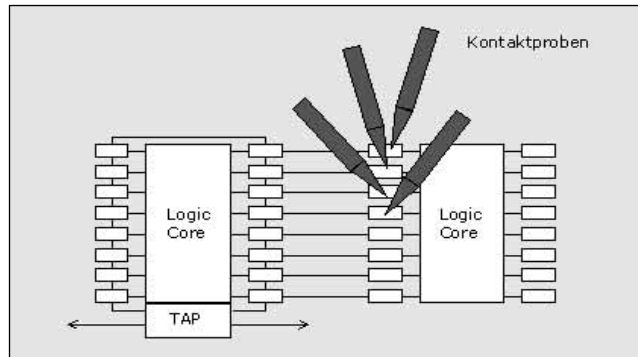


Abb. 1:
 Stimulation virtueller
 Boundary-Scan-Zellen

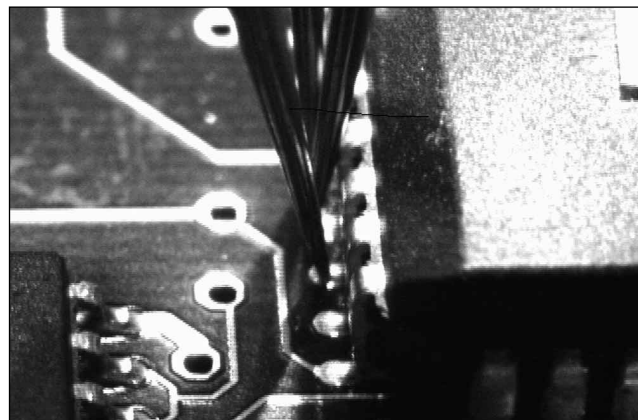


Abb. 2:
 Beispiel Kontaktier-
 möglichkeit eines
 Flying-Probe

C.02

Das Flying-Probe-Testsystem

Bei den Flying-Probe-Systemen handelt es sich um Testsysteme, die mit beweglichen d.h. frei positionierbaren Kontaktproben ausgestattet sind. Durch die Anbringung dieser Kontaktproben in je einem unterschiedlichen Winkel zu der Leiterplatte, ergeben sich nahezu keine Beschränkungen hinsichtlich der elektrischen Kontaktierbarkeit auf den Prüflingen. So können beispielsweise mit dem High-End-Produkt der Firma Takaya, der APT-9000-Serie, Kontaktstellen bis hin-

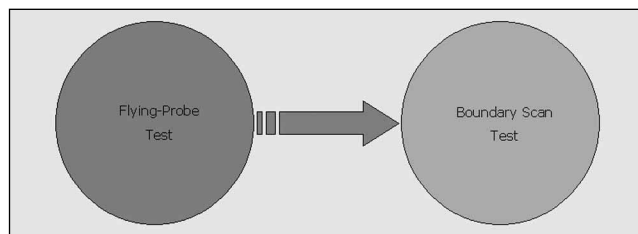


Abb. 3:
 Testabfolge

Autoren

BORIS OPFER ist Produkt Manager ICT
 Sales and Technical Services
 Itochu SysTech GmbH;
 Heerdter Landstraße 189
 D-40549 Düsseldorf
 Fon: 0211-56353-460
 E-Mail: boris.opfer@itochu-systech.de

MICHAEL KRAKE ist Teamleiter Prüffeld
 OCE Printing Systems GmbH;
 Siemens Allee 2, D-85586 Poing
 Fon: 08121/72-3131
 E-Mail: michael.krake@ops.de

ab zu der Größe von 150 µm kontaktiert werden.

Mittels Flying-Probe-Testern werden Fertigungsfehler von Flachbaugruppen lokalisiert. Diese Tester messen anhand der vorgegebenen Referenzwerte die Sollwerte der einzelnen Bauelemente und Netze (Netze = Enthalten verschiedenste elektrische Bauelemente mit den selben Bezugspunkten) auf ihre Eigenschaften. Die Takaya-APT-9000-CE-Flying-Probe-Tester arbeiten mit vier Messnadeln (Probes), die unabhängig voneinander gesetzt werden können. In Kombination mit den vier Messnadeln lassen sich mehrere Bauteile und/oder Netze auf ihre Messparameter (Kapazität,

Induktivität, Widerstände, Diodenstrecken, usw.) überprüfen.

Boundary Scan

Boundary Scan ist eine unter dem Standard IEEE Std 1149.x beschriebene Technologie, die weitreichende Möglichkeiten zum Testen und Programmieren komplexer Baugruppen bietet. Innerhalb kurzer Zeit lassen sich technisch hocheffiziente Testlösungen zum Beispiel für SRAM-, SSRAM-, SDRAM-, FIFO-Speicher, FLASH-Speicher, transparente Buffer, Logikgatter, LEDs, A/D- und D/A-Wandler, GALs

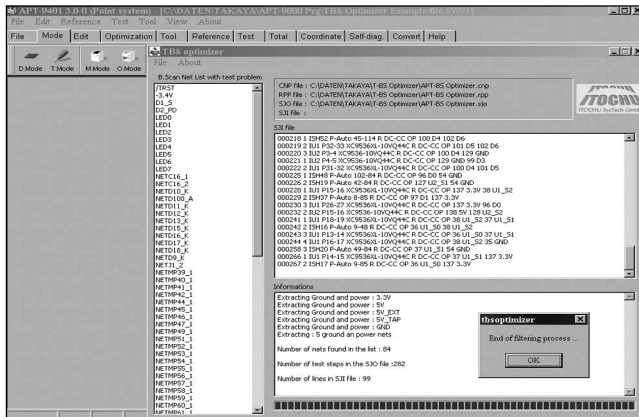


Abb. 4: Der T-BS Optimizer (Takaya-Boundary Scan Optimizer)

Step	Aux	Parts	Value	H-pin	L-pin	Comment	F	+	%	-	%
000001	IM-T	C1	*	*	*	* I.Capa-Image	**	50	***		
000002	IM-T	C2	*	*	*	* I.Capa-Image	**	50	***		
000003	IM-T	C3	*	*	*	* I.Capa-Image	**	50	***		
000004	IM-T	C4	*	*	*	* I.Capa-Image	**	50	***		
000005	IM-Pa	C5	*	*	*	* Parts-Image	**	50	***		
000006	IM-Pa	C6	*	*	*	* Parts-Image	**	50	***		
000007	IM-Pa	C7	*	*	*	* Parts-Image	**	50	***		
000008	IM-Ch	IC1	*	*	*	* Charac-Image	**	65	***		
000009	ICOP	IU2	1P1in	102		= KC9536-1	JP	30	30		
000010	ICOP	IU2	2P1in	101		= KC9536-1	JP	30	30		
000011	ICOP	IU2	3P1in	100		= KC9536-1	JP	30	30		
000012	ICOP	IU2	5P1in	99		= KC9536-1	JP	30	30		
000013	ICOP	IU2	6P1in	98		= KC9536-1	JP	30	30		
000014	ICOP	IU2	44P1in	103		= KC9536-1	JP	30	30		
000015	ICOP	IU2	7P1in	119		= KC9536-1	JP	30	30		
000016	ICOP	IU2	18P1in	128		= KC9536-1	JP	30	30		
000017	ICOP	IU2	19P1in	127		= KC9536-1	JP	30	30		
000018	ICOP	IU2	20P1in	126		= KC9536-1	JP	30	30		
000019	ICOP	IU2	24P1in	142		= KC9536-1	JP	30	30		
000020	ICOP	IU2	9P1in	89		= KC9536-1	JP	30	30		
000021	ICOP	IU2	10P1in	91		= KC9536-1	JP	30	30		
000022	ICOP	IU2	11P1in	93		= KC9536-1	JP	30	30		
000023	ICOP	IU1	18P1in	38		= KC9536KL	JP	30	30		
000024	ICOP	IU1	19P1in	37		= KC9536KL	JP	30	30		

Abb. 5: Screenshot der ‚Special Jump Information‘-Datei

und FPGAs realisieren und auch Möglichkeiten des ‚In-System-Testing‘ oder ‚Built-In-Self-Testing‘ (BIST) können mittels Boundary Scan ausgeführt werden.

Synthese von Flying-Probe und Boundary Scan

Der Einsatz von Flying-Probe-Testern in Verbindung mit einem Boundary-Scan-Testsystem eröffnet eine Vielzahl zusätzlicher Möglichkeiten, wie zum Beispiel die Stimulation virtueller Boundary-Scan-Zellen durch die Kontaktnadeln des Flying-Probe (Abb. 1).

Durch die mechanische Positioniergenauigkeit von $\pm 50 \mu\text{m}$ pro Kontaktprobe über den gesamten Arbeitsbereich ($x = 500 \text{ mm}$, $y = 400 \text{ mm}$; optional möglich $x = 640 \text{ mm}$, $y = 615 \text{ mm}$) können auch Bereiche elektrisch kontaktiert und somit genutzt werden, die ohne Steckerkontakte nicht abgegriffen werden können (Abb. 2).

Zusätzlich zu den vier frei positionierbaren Proben von der Oberseite, können bis zu 64 Kanäle von der Unterseite über einen Nadeladapter oder eine Steckerkupplung angeschlossen werden. Sämtliche Kanäle können neben der reinen Boundary-Scan-Anwendung ebenfalls zum Aufschalten benötigter Betriebsspannungen oder zum Anschluss an Oszilloskop, Digitalmultimeter und andere Testinstrumente genutzt werden.

Dadurch wird auch ohne ausgeführten Funktionsendtest eine Testtiefe von bis zu 96% erreicht und im Fehlerfall eine detaillierte Angabe bezüglich Fehlerart und/oder Fehlerort erreicht, womit auf die tatsächliche Fehlerursache rückgeschlossen werden kann.

Von dieser Synthese aus Flying-Probe und Boundary Scan profitieren nicht nur die zuständigen Test- und Reparatingenieure sondern auch das Design der Leiterplatte. Darüber hinaus können Durchlauf-, Test- und Produktionskosten durch die frühzeitige und umfassende Fehlererkennung gezielt gesenkt

werden. Ein weiterer Vorteil der Verbindung von Flying-Probe und Boundary Scan ist die kontinuierliche Verbesserung des Produktionsprozesses von Prototypen und Serienfertigung durch die mögliche Isolierung der Fehlerquellen, und die damit mögliche optimale Unterstützung des Qualitätsmanagement.

Von der Inzellösung zur Synergiebündelung

Aus der Historie bedingt, sind sowohl die Testprogramme der Flying-Probe Testsysteme, als auch die des Boundary Scan als Inzellösung auf maximale Testabdeckung ausgerichtet. Das bedeutet, jedes Produkt wird im Einsatz sowohl Flying-Probe als auch Boundary Scan getestet. Bei dieser Testabfolge werden in beiden Testsystemen bereits getestete Schritte/Bauteile nicht miteinander verglichen und somit eventuell mehr als einmal ausgeführt. Die Firmen Itochu SysTech GmbH (Flying-Probe) und Göpel Electronic (Boundary Scan) haben sich auf einen weltweit gültigen Standard geeinigt.

Mit diesem Standard ist es möglich, die Schnittmenge der mehrfach ausgeführten Testschritte zu bestimmen und diese entsprechend auszusparen.

Herausfilterung der redundanten Testschritte

Standarddateien, die zur Herausfilterung der redundanten Schritte benötigt werden, sind:

- ▶ *.SJO Datei
- ▶ *.RPP Datei
- ▶ *.CNP Datei

wobei die erste Datei aus der APT-Software extrahiert wird und die folgenden beiden aus dem Göpel Boundary Scan gewonnen werden. Nach Ablauf der Softwareroutine kann die *.sji

(Special Jump Information) Datei unter dem gewünschten Namen gespeichert werden.

In dieser Datei sind alle zwischen dem Flying-Probe und dem Boundary-Scan-Testprogramm doppelt vorhandenen Testschritte mit dem Befehl Jump (überspringen) gekennzeichnet. Zur einfachen Orientierung des Bedieners wird dieser Befehl über die gesamte Zeile farblich markiert (Abb. 5).

Testzeit ohne Optimierung (278 Testschritte gesamt):

Flying-Probe-Testsystem:	35 s
Boundary-Scan-Test:	15 s
Gesamte Testzeit:	50 s

Testzeit nach Optimierung (116 Testschritte konnten übersprungen werden)

Flying-Probe-Testsystem:	23 s
Boundary-Scan-Test:	15 s
Gesamte Testzeit:	38 s

Damit ergibt sich eine Einsparung von 12 s, bzw. 24%.

Zusammenfassung

Für bestehende Benutzer bietet die Synthese aus Flying-Probe und Boundary Scan eine einfache Möglichkeit zur Steigerung des Testvolumens, für bisher die Investition scheuende potentielle Anwender einen erheblichen Attraktivitätsgewinn zum zeitgleichen Einsatz beider Systeme.

Beitrag als PDF im Internet:

www.duv24.net
 more @ click TK4C0201