

Einführung von zusätzlichen Diodenmessungen in Reversrichtung als Standardtest

Erhöhung der Testabdeckung ohne zusätzliche Hard- und Software sowie geringen Erhöhung der Testzeit

Die Kontrolle der Fertigung von ICs basiert zum heutigen Zeitpunkt auf zwei Überprüfungen: Pin-zu-Pin-Messung – dem Test, um entstandene Lötbrücken zu lokalisieren – und dem Kontakttest, der dazu dient, die Lötung der IC-Pins auf das Pad zu kontrollieren. Im Folgenden wird die Reversdiodenmessung vorgestellt, die bisher übersehene Fehler identifizieren kann.

Test von offenen Lötstellen (Open-Pin-Test)

Der Test auf eine offene Lötstelle erfolgt – lässt man die etwas aufwendigeren Verfahren Open-Pin Checker (Sondentest), optische Inspektion oder Boundary Scan außen vor – durch die Abprüfung des Spannungsabfalls an der jeweiligen Eingangsschutzdiode des zu überprüfenden Pins. Abbildung 1. verdeutlicht den Test eines IC-Pin inklusive der Stromrichtung des angelegten Signals (mit Pfeilen und hellgrau markiert, RI ist der interne Schaltungswiderstand zwischen Versorung VCC und GND).

Möglicher Fehlerschlupf

Bei kleinem Innenwiderstand R_i liegen die Dioden von IC1 und IC2 parallel. In diesem Fall ist eine offene Lötstelle nicht oder nicht ausreichend (je nach Kennliniencharakteristik)

Autoren

BORIS OPFER ist Produkt Manager ICT,
Sales and Technical Services
Itochu SysTech GmbH;
Heerdter Landstraße 189, D-40549 Düsseldorf
Fon: 0211/56353-0, Fax: 0211/56353-100
E-Mail: boris.opfer@itochu-systech.de
ERHARD DETZEL ist Projektleiter neue
Prüftechnologien
Siemens AG;
Östliche Rheinbrückenstraße 50
D-76187 Karlsruhe
Fon: 0721/595-0
E-Mail: erhard.detzelsiemens.com

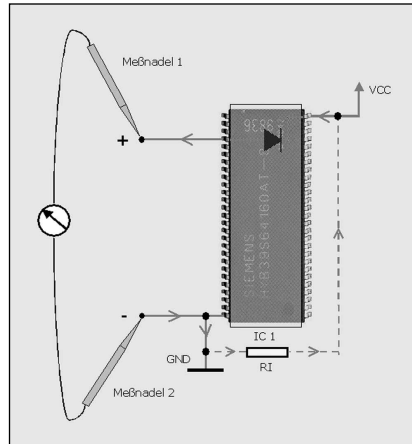


Abb. 1: Beispielmessung einer Eingangsschutzdiode

lokalisierbar, da noch immer eine Diode den Spannungsabfall signifikant beschreibt.

Für den Fall, dass der Pin von IC2 nicht gelötet ist, erhöht sich der Spannungsabfall an der Eingangsschutzdiode von IC2. Mit der herkömmlichen Messmethode der reinen Diodenmessung (Abb. 2: mit Pfeilen gekennzeichnete dunkelgrauer Pfad) wird jedoch der aufgenommene Referenzwert von ca. 0,6 V

im Fehlerfall über IC1 gemessen. Somit ist eine Erkennung des Fehlerfalls, offener Pin an IC1 nicht möglich.

Einführung der Reversdiodenmessung

Der Messwert der Reversdiodenmessung ist im Fehlerfall (ca. 2,6 V) deutlich unterschiedlich zum Messwert im fehlerfreien Fall (ca. 0,6 V, Abb. 3 mit Pfeilen gekennzeichnete hellgrauer Pfad)

Erhöhung der Testabdeckung durch die zusätzliche Reversmessung

Es wurden 50 Netze mit IC-Anbindungen zur Auswertung herangezogen. Dabei wurden die Referenzwerte sämtlicher Testschritte (135 IC-Pinanschlüsse) in korrekt gelötetem Zustand aufgenommen.

Danach wurde jeweils ein IC-Pin abgelötet, die entsprechend an dem Netz liegenden Testschritte (Verbindungen) und Testwerte, jeweils mit Dioden- und Reversdiodenmes-

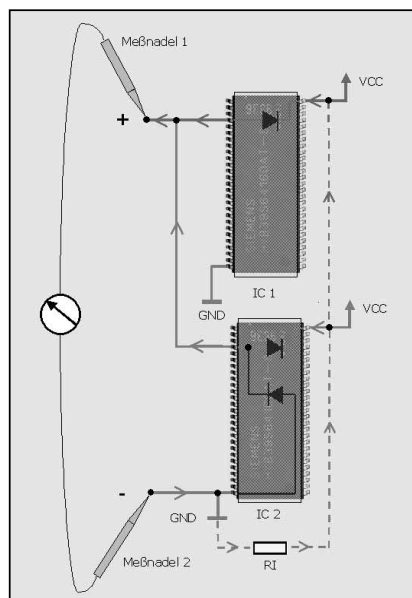


Abb. 2: Spannungsabfall über IC2 und IC1

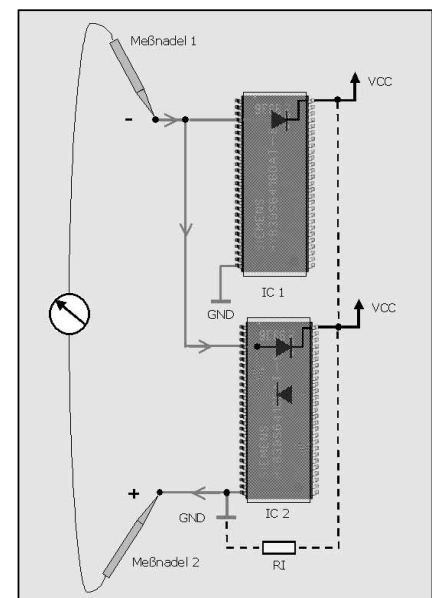


Abb. 3: Spannungsabfall über IC2 im Rahmen der Reversmessung

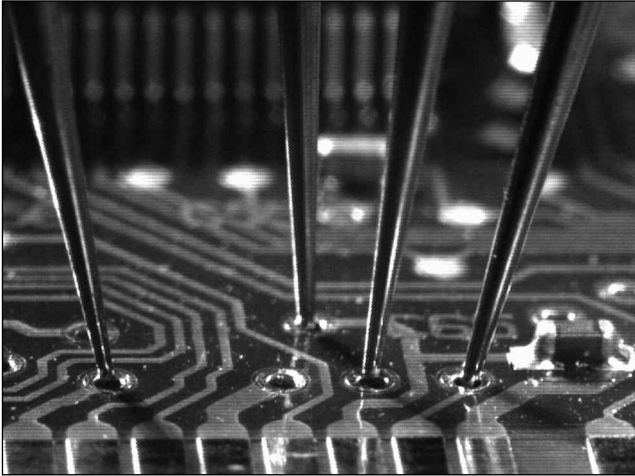


Abb. 4: Testzugriff auf Via mit 230-µm-Ring

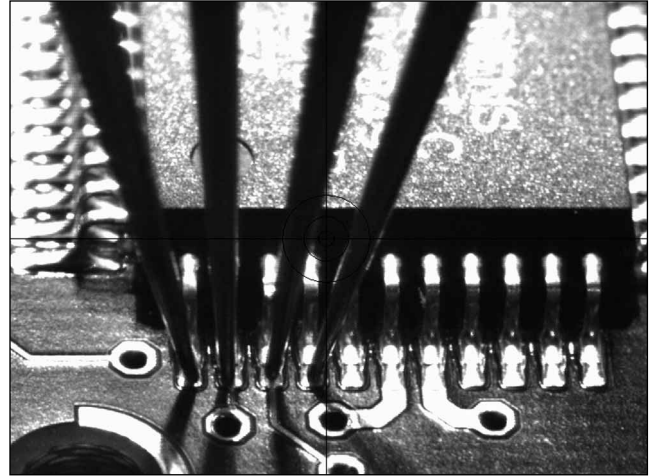


Abb. 5: Testzugriff auf IC-Pad mit 200-µm-Pad und 150-µm-Pitch

sung, aufgenommen und danach wieder angelötet.

Tabelle 1 führt die mit dem standardmäßig verwendeten Diodentest übersehenen, aber per Reversdiodentest erkannten Fehler auf: In den beispielhaft aufgeführten ersten 15 Testschritten wurden drei offene Lötstellen fehlerhaft getestet.

Das entspricht einer Erhöhung der Testbarkeit von ca. 20% der offenen Lötstellen im IC-Bereich.

Resultierende Testzeiterhöhung

a) Schalt- und Messzeit

Die Auswirkung auf die Prozesslaufzeit ist pro zusätzlicher Reversdiodenmessung mit 10 Millisekunden Messzeit zu berücksichtigen.

In dem oben beschriebenen Beispiel hätte die Steigerung der Testabdeckung um ca. 20% also eine höhere Testzeit von ca. 150 ms zur Folge. Da dieser Zusammenhang linear ist, kann die Testzeiterhöhung aus einem einfachen mathematischen Zusammenhang, der Multiplikation aller zusätzlichen Reversschritte mit der dafür benötigten Zeit, errechnet werden.

b) Positionierzeit (nur bei Flying-Probe-Testsystemen)

Viele Leiterplatten bedürfen auf Grund diffiziler Zugriffsmöglichkeiten (Abb. 5 und Abb. 6), schneller Umsetzung von Produktion auf den Test, oder kleiner, häufig wechselnder Produktpaletten des Einsatzes von Flying-Probe-Testsystemen.

Flying-Probe-Tester arbeiten mit Messnadeln (Probes), die unabhängig von einander

gesetzt, also frei positioniert und wieder Verfahren werden können. Dabei entstehen, zusätzlich zu den Schalt- und Messzeiten, Positionierzeiten der Nadeln zu der Kontaktstelle (X-, Y- und Z-Achse).

Die Firma Takaya hat aus diesem Grund für ihre APT-Testsystemreihe einen speziellen Algorithmus geschrieben, mit dessen Hilfe die Positionier- und Messabfolgen automatisch optimiert werden. Dadurch treten keinerlei zusätzliche Verfahrenswege auf und somit rührt die Testzeiterhöhung lediglich von der Schalt- und Messzeit her.

Erstellung der Prüfprogramme inklusive Reversdiodenmessung

Zur Erstellung von Prüfprogrammen inklusive der Reversdiodenmessung benötigt der Bediener des erwähnten Systems lediglich jeweils eine zusätzlich Zeile (Abb. 6 grau markierte Zeile), die automatisch aus der Standarddiodenmessung generiert wird.

Alle anderen bestehenden Werkzeuge sind um die Funktion der Reversdiodenmessung erweitert worden, so dass die Reversdiodenmessung mittels bestehender APT-Software, ohne weitere Soft- oder Hardware, integriert und eingesetzt werden kann.

Step	Aux.	Parts	Value	H-pin	L-pin	Comment	Loc	EL	F.	+%	-%
000001:		IC 14	9-6	313	102 3	19015216	>	D	**	20	20
000002:		IC 14-R	6-9	102	313 3	19015216	>	D	**	20	20

Abb. 6: Testschrittansicht einer Dioden- und Reversdiodenmessung

Tabelle 1: Auszug aus Fehlererkennung ‚Reversdiodenmessung‘			
Testschritt	Referenzwert [V]	Messwert [V]	Fehlererkennung
1	0,6	2,667	nicht erkannt
2	0,6	2,667	nicht erkannt
3	2,6	2,667	nicht erkannt
4	0,6	2,667	erkannt
5	1,1	1,183	nicht erkannt
6	0,6	2,667	erkannt
7	0,6	2,641	nicht erkannt
8	0,6	2,641	nicht erkannt
9	2,6	2,641	nicht erkannt
10	0,6	0,700	nicht erkannt
11	0,6	2,460	erkannt
12	0,6	2,461	erkannt
13	0,6	2,641	erkannt
14	0,6	0,685	nicht erkannt
15	0,6	2,641	erkannt

Beitrag als PDF im Internet:

www.duv24.net

more @ click TK4A0104

