



FLYING PROBE TESTER SPEA 4060IL

Kuttig Electronic erweitert sein Prüffeld um einen hoch flexiblen Flying Probe Tester (FPT). Damit ist ein In-Circuit-Test auch schon bei kleineren Losgrößen wirtschaftlich einsetzbar.

Mit dem In-Line FLYING PROBE TESTER 4060IL von SPEA können bei Kuttig Electronic seit kurzem Flachbaugruppen einem In-Circuit Test unterzogen werden. Mit sechs hochpräzisen Nadeln werden die Netze auf der Ober- und Unterseite kontaktiert, um elektrische Messungen durchzuführen. Gegenüber einem klassischen ICT-Tester mit einem starren Nadelbettadapter werden die Bewegungen der Nadeln beim FPT frei programmiert. Er ist damit enorm flexibel einsetzbar, was bei einer „Low Volume – High Mix“ Fertigung besonders wichtig ist.



Neben den klassischen Methoden, wie Open- und Short-Tests, sowie der Messung von Widerständen, Dioden, Kapazitäten und Induktivitäten, können mit Elektro-Scan auch Feldstärken gemessen werden. Dies ermöglicht Verbindungen zu Stecker-Pins und BGAs nachzuweisen. Zusätzlich können einfache Funktionstests, wie z.B. die Messung von Versorgungsspannungen oder Frequenzen, ausgeführt werden. Auf Wunsch ist eine Kombination mit Boundary Scan möglich.

Ihre Vorteile

- Steigerung der Anlieferqualität
- Erhöhung der Testabdeckung
- Geringere Einmalkosten als beim ICT
- Reduzierung der Funktionstestkosten

Weitere Infos finden Sie in unserem Bulletin im Download-Bereich auf: www.kuttig.de



**Liebe Leserin,
lieber Leser,**

In unserer Qualitätspolitik steht als oberste Maxime: „Vollständig zufriedene Kunden sind unser Ziel - durch fehlerfreie Produkte...“!

Durch die Investition in den Flying Probe Tester SPEA 4060IL sind wir unserem Ziel wieder ein ganzes Stück näher gekommen. Wir sind damit in der Lage, eine Flachbaugruppe elektrisch zu prüfen, ohne dass wir die Funktion der Baugruppe kennen müssen. Unabhängig von der Anwendung werden elektrische Messungen zwischen den Netzen durchgeführt, sodass nicht nur die Verbindungen geprüft werden, sondern auch die Charakteristika der Bauteile.

Erfreulich ist dabei auch, dass beim FPT kein teurer Nadelkissenadapter erforderlich ist. Auch sind separate Testpunkte in der Regel nicht erforderlich.

In der Kombination von FPT und AOI erreichen wir eine Testabdeckung, die dem Wunsch der fehlerfreien Produkte schon sehr nahe kommt.

Ihr Michael Kuttig

TESTVERFAHREN UND TESTABDECKUNG IN DER EMS

Unumstritten ist, dass das Testen ein fester Bestandteil der Elektronikfertigung sein sollte. Aber welches Testverfahren ist anzuwenden? Entscheidend sind dabei die Testabdeckung und Wirtschaftlichkeit. Es wird hier versucht, eine objektive Bewertung der Testverfahren zu geben, um dabei die Testabdeckung zu beleuchten.

Bei der Herstellung von elektronischen Flachbaugruppen ist eine Überprüfung

des Bestückungsergebnisses zwingend, da Fehler prozessbedingt auftreten, wie z.B. der Grabsteineffekt (tombstone effect). Besonders bei Produkten für sicherheitskritische oder medizinische Anwendungen ist die reproduzierbare und dokumentierbare Überprüfung des Bestückungs- und Lötprozesses mit einer möglichst umfangreichen Testabdeckung unabdingbar. Von großem Vorteil ist es dabei, wenn diese Tests begleitend mit

der Fertigung stattfinden können, damit Probleme frühzeitig erkannt werden und zur Verbesserung der laufenden Fertigung herangezogen werden können. Aus diesem Grund wollen wir hier nur zerstörungsfreie Tests betrachten.

Eine Übersicht der bekannten Testverfahren finden Sie in der nachfolgenden Tabelle zusammen mit Ihren grundsätzlichen Vor- und Nachteilen.

	MOI	AOI	AXI	ICT	FPT	BST	FT	BIST
Methode	Manuelle Optische Inspektion	Automatische Optische Inspektion	Röntgen- inspektion	In-Circuit Test	Flying Probe Test	Boundary Scan Test	Funktions- test	Eingebauter Selbsttest
	optisch	optisch	optisch	elektrisch	elektrisch	elektrisch	elektrisch	elektrisch
Vorbereitung								
Bereitstellung vom Kunden	keine	Pick&Place (Mittelpunkte)	Pick&Place (Mittelpunkte)	Komplette Projektdatei	Komplette Projektdatei	Projektdatei & BSDL-Dateien	FT- Prüfprogramm	BIST- Prüfprogramm
Prüfprogrammaufwand	keiner	gering	hoch	hoch	hoch	hoch	sehr hoch	sehr hoch
Prüfadapter	keiner	keiner	keiner	Nadelbettadapter	keiner	BS-Adapter	Steckersatz	keiner
Bestückungsprüfung								
Platzierung des Bauteils	ja	ja	ja	nein	nein	nein	nein	nein
Anwesenheit des Bauteils	ja	ja	ja	ja (7)	ja (7)	teilweise (4)	teilweise (4)	teilweise (4)
Richtigkeit des Bauteils	teilweise (1)	teilweise (1)	nein	ja (7)	ja (7)	teilweise (4)	teilweise (4)	teilweise (4)
Orientierung des Bauteils	teilweise (2)	teilweise (2)	ja	teilweise (3)	teilweise (3)	nein	teilweise (3,4)	teilweise (3,4)
Lötprüfung								
Kurzschluss	teilweise (5)	teilweise (5)	teilweise (6)	ja	ja	teilweise (4)	teilweise (4)	teilweise (4)
Unterbrechung	teilweise (5)	teilweise (5)	teilweise (6)	ja	ja	teilweise (4)	teilweise (4)	teilweise (4)
Lötqualität	ja	ja	ja	nein	nein	nein	nein	nein
Bauteilprüfung								
Basiskennwerte	nein	nein	nein	ja	ja	ja	ja	ja
Nebenspezifikation	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
Funktion	nein	nein	nein	nein	nein	nein	ja	teilweise
Vor-/Nachteile								
Prüfaufwand	sehr hoch	gering	sehr hoch	gering	mittel	mittel	mittel	gering
Reproduzierbar	nein	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Maschinenkosten	keine	mittel	sehr hoch	mittel	hoch	mittel	sehr gering	keine
Fertigungsbegleitend möglich	ja	ja	ja	ja	ja	nein	nein	nein
Archivierung der Prüfdaten	nicht möglich	ja, alle Bilddaten	ja, alle Bilddaten	ja, nur das Messergebnis	ja, nur das Messergebnis	ja, nur das Messergebnis	ja, nur das Messergebnis	nicht möglich

Legende positiv neutral negativ

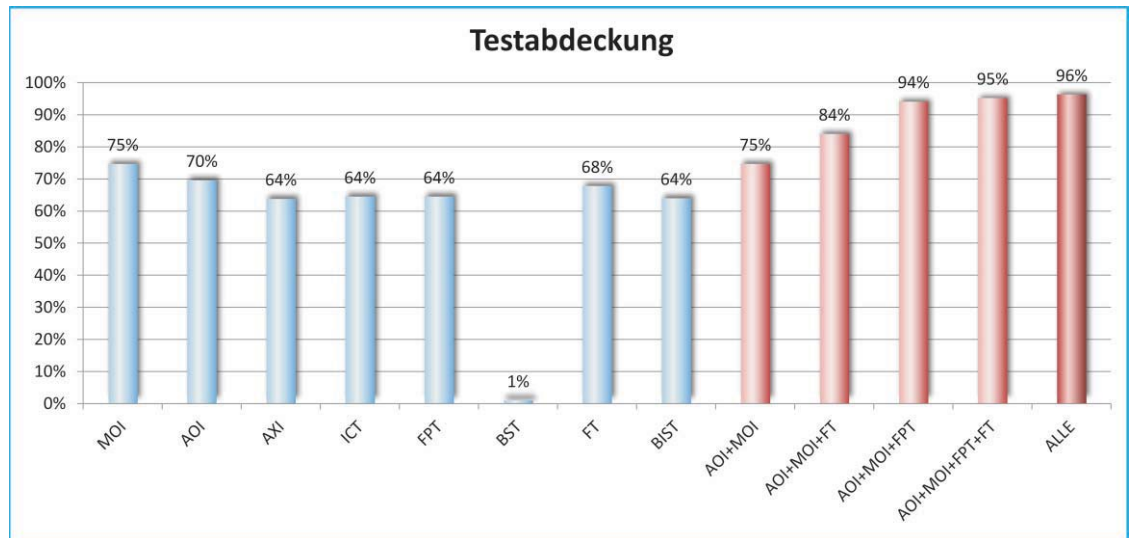
- (1): Voraussetzung ist, dass der Bauteilwert auf dem Bauteil lesbar ist
 (2): Fehlt die Polung oder ist diese nicht von oben lesbar, wie z.B. bei bedrahteten Tantals, dann ist die Prüfung nicht oder nur sehr eingeschränkt möglich
 (3): Die Polung von Tantal und Stecker ist nicht messbar, bei Elkos kann die Polung teilweise über die kapazitive Messung des Metallbechers nachgewiesen werden
 (4): Gilt nur für die am Test beteiligten Bauteile und Netze, sofern diese für die Funktion erforderlich sind
 (5): Kurzschluss und Unterbrechung nur für die Bauteilanschlüsse, die einsehbar sind (z.B. nicht bei BGA)
 (6): Nur wenn optisch erkennbar (z.B. nicht möglich, wenn Top und Bottom übereinander liegende Bauteile hat)
 (7): Nicht nachweisbar, wenn in einer Parallelschaltung der Wert in der Toleranz untergeht (z.B. Abblockkondensatoren)

Die Berechnung der Testabdeckung erfolgt nach der Formel:

$$\text{Testabdeckung[\%]} = \frac{\text{Summe überprüfbarer Fehler}}{\text{Summe möglicher Fehler}}$$

Welche Fehler durch ein Testverfahren überprüft werden können, ist dabei abhängig vom Bauteiltyp. Zur Ermittlung der Testabdeckung ist es deshalb erforderlich, die Häufigkeit der einzelnen Bauteiltypen mit heranzuziehen. Hierzu wird normalerweise die Stückliste benutzt. Da wir hier aber eine allgemeine Aussage treffen möchten, haben wir aus unserer Datenbank eine virtuelle Baugruppe konstruiert, die aus dem Jahresmittelwert aller bestückten Bauteile besteht. Ein Vergleich über mehrere Jahre hat dabei gezeigt, dass die Varianz recht klein ist, sodass wir diese Vorgehensweise als sinnvoll erachten.

Die Summe der möglichen Fehler ergibt sich aus der aufgeführten Fehlerklassifizierung, wobei pro Bauteil jede der Fehlerklassen einmal vorkommen kann, wenn sie auf den Bauteiltyp anwendbar ist. Die folgende Tabelle zeigt die Anzahl der Bauteile/Fehlerklasse, die auf unserer virtuellen Baugruppe mit insgesamt 1000 Bauteilen vorkommen kann. Im Vergleich der Testverfahren ist festzustellen, dass eine MOI mit einer Testabdeckung von 75% die beste Methode ist. MOI ist aber auch die teuerste Methode, so ist es gängige Praxis die MOI nur als Ergänzung zur AOI durchzuführen. Interessant ist, dass die Nachschaltung eines FT die Testabdeckung nur um 9% auf 84% erhöht. Das liegt vor allem daran, dass der FT nicht alle Bauteile



berücksichtigen kann und auch keine Aussage über die Einhaltung der Nebenspezifikation macht, wie z.B.: Toleranzen.

Eine hervorragende Kombination mit 94% Testabdeckung ist AOI+MOI+FPT. Der FPT deckt dabei weitestgehend die Fehler ab, die man optisch nicht erkennen kann. Ein ergänzender FT erhöht das Ergebnis nur noch um 1%.

Aus qualitativer und auch aus ökonomischer Sicht ist die Kombination aus AOI ergänzt um MOI und FPT sehr zu empfehlen.

Die Vorteile liegen auf der Hand:

- Hohe Testabdeckung
- Fertigungsbegleitend durchführbar
- Vertretbarer Prüfprogrammerstellungsaufwand
- Reproduzierbar und dokumentierbar
- Wenige zusätzliche Designregeln

	Prüfungen auf	Gesamt pro 1000	Anzahl theoretisch auffindbarer Fehler							
			MOI	AOI	AXI	ICT	FPT	BST	FT	BIST
Bestückung	Anwesenheit	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
	- davon nicht elektr. messbar (z.B. Abblock C)					-133	-133		-133	-133
	- davon nicht BST fähige Bauteile							-982		
	Platzierung	1000	1000	1000	1000	0	0	0	0	0
	Orientierung (Nur Bauteile mit Polung)	376	376	376	0	376	376	376	376	376
Lötung	- davon nicht optisch von Top erkennbar			-3						
	- davon nicht elektrisch messbar					-20	-20			
	- davon nicht BST fähige Bauteile							-370		
	Richtigkeit	1000	1000	1000	0	1000	1000	1000	950	800
	- davon Wert/Type nicht über MOI erkennbar		-518							
Bauteil	- davon Wert/Type nicht über AOI erkennbar			-911						
	- davon nicht elektrisch messbar (z.B. ICs)					-170	-170			
	- davon nicht BST fähige Bauteile							-982		
	Kurzschluss	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
	- davon nicht optisch erkennbar (BGA, LFN etc.)		-2	-2				-982		
	- davon nicht BST fähige Bauteile									
	Unterbrechung	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
	- davon nicht optisch erkennbar (BGA, LFN etc.)		-2	-2						
	- davon nicht BST fähige Bauteile							-982		
	Lötqualität (Lotmenge, Lunker etc.)	1000	1000	1000	1000	0	0	0	0	0
	- davon nicht optisch erkennbar (BGA, LFN etc.)		-2	-2						
	Basiskennwert (Widerstand, Kapazität etc.)	1000	0	0	0	1000	1000	0	950	800
	Nebenspezifikation (Nur Bauteile mit Nebensp.)	290	0	0	0	0	0	0	0	0
	Funktion der Core-Logic (Nur bei ICs)	170	0	0	0	0	0	0	170	170
	Summe möglicher Fehler & auffindbarer Fehler	7836	5852	5456	5000	5053	5053	78	5313	5013
			75%	70%	64%	64%	64%	1%	68%	64%

Dieser Vergleich setzt auf einer virtuellen Baugruppe auf. Uns ist klar, dass letztendlich die Berechnung einer Testabdeckung nur für eine konkrete Baugruppe unter Heranziehung der entsprechenden Stückliste erfolgen kann. Die anzuwendende Testmethode kann dann anhand der konkreten Baugruppe entschieden werden. Hierbei helfen wir Ihnen gerne.

Weiterführende Information zum Thema Testabdeckung finden Sie in unseren Tec-Bulletin auf: www.kuttig.de

KURZ NOTIERT



Auch in diesem Jahr haben wir unter dem Motto „Wollt ihr wissen, wie elektronische Produkte gebaut werden?“ Schülerinnen zum Girls Day bei Kuttig Electronic eingeladen. Nach einer kurzen Einführung und einem Rundgang durch die Firma konnten die Mädchen ihre Lötkünste unter Beweis stellen und löten, montieren, messen und sogar ein eigenes LED-Mini-Roulette bestücken. So konnten sich die Mädchen überzeugen, dass der Beruf Elektronikerin nicht nur reine Männersache ist.



am Ende blinkte es doch...

• Just In Time



Sichern Sie sich 3 Vorteile mit unserem JIT-Service: Garantierte Lieferzeiten, niedrigere Stückkosten und reduzierte Lagerbestandskosten. Sie beauftragen bei uns einen Jahresbedarf und wir liefern Ihnen die Produkte genau nach Ihrem Bedarf. Wir kümmern uns um Beschaffung, Vorfinanzierung, Fertigung und Test. Anschließend lagern wir Ihre Produkte als Fertigware bei uns ein. Somit sind kurzfristige Liefertermine garantiert. Auf Grund der größeren Losgröße erreichen wir bessere Einkaufs- und Fertigungskonditionen, die wir an Sie weitergeben. Die Berechnung erfolgt erst bei Lieferung, sodass Ihnen keine unnötigen Lagerkosten entstehen.

• Reflowofen Vitronics Soltec MR933+

Mit dem neuen Reflowlötssystem von Vitronics Soltec MR933+ verfügen wir über ein neues Vollkonvektions-Reflowlötssystem für Luft- und Schutzgasbetrieb. Das Reflowlötssystem arbeitet mit neun Heiz- und drei Kühlzonen und ermöglicht somit die Einhaltung von exakt vorgebbaren Temperaturprofilen. Frequenzgesteuerte Lüfterantriebsmotoren erhalten ein konstantes Gasvolumen in allen Zonen.

Protokolliert werden Soll- und Istwerte, gegliedert in Daten, Ereignisse und Alarme. Für praktisch alle Randbedingungen wie Lotpastenart, Lotpastenmenge oder Bauteilart ist der Prozess reproduzierbar.



KONTAKT

Kuttig Electronic GmbH
Am Vennstein 6
52159 Roetgen, Deutschland

Tel.: +49 2471 92090-0
Fax: +49 2471 92090-90
E-Mail: info@kuttig.de
Internet: www.kuttig.de

KUTTIG-NEWS BESTELLEN/ABBESTELLEN

Senden Sie uns eine E-Mail an mailing@kuttig.de unter Angabe Ihrer Email-Adresse und dem Betreff: „KUTTIG-NEWS ANMELDEN“ bzw. „KUTTIG-NEWS ABMELDEN“
Oder Sie melden es direkt auf unserer Internetseite unter „Kontakt“ – „Newsletter-Registrierung“.

IMPRESSUM

Die KUTTIG-NEWS ist eine Publikation der Kuttig Electronic GmbH und erscheint in unregelmäßigen Abständen. Nachdruck und Vervielfältigung, auch auszugsweise, sind nur mit unserer ausdrücklichen schriftlichen Genehmigung gestattet.

