

Flying-Probe-Tests als Alternative zu ICT

Mehr Präzision, weniger Aufwand

Fehlerquoten unter 1% sind bei der Fertigung von elektronischen Baugruppen ein gutes Ergebnis. Dennoch sind immer mehr Hersteller damit nicht mehr zufrieden. Die Ihlemann AG setzt deshalb stärker auf Flying-Probe-Tests.

Immer kompaktere Baugruppen mit steigenden Funktionsdichten schaffen zusätzliche Fehlerquellen. Die Antwort darauf ist eine erhöhte Testtiefe, was viele Designs aber erheblich erschwert. »Bei den gefertigten Baugruppen ist das Qualitätsniveau innerhalb von sechs Jahren um den Faktor 5 gestiegen. Die Zahl der Rückläufer von Kunden liegt aktuell bei 0,68 %, und wir streben eine Quote von unter 0,5 % an«, nennt Bernd Richter, Vorstand der Ihlemann AG, aktuelle Qualitätskennzahlen.

Aus Sicht der Ihlemann AG konnte die Qualität durch neue Fertigungs- und Prüfverfahren erheblich gesteigert werden – trotz Miniaturisierung und höherer Packungsdichten. »Wir



Aus Sicht der Ihlemann AG konnte die Qualität durch neue Fertigungs- und Prüfverfahren erheblich gesteigert werden – trotz Miniaturisierung und höherer Packungsdichten.

Bilder: Ihlemann

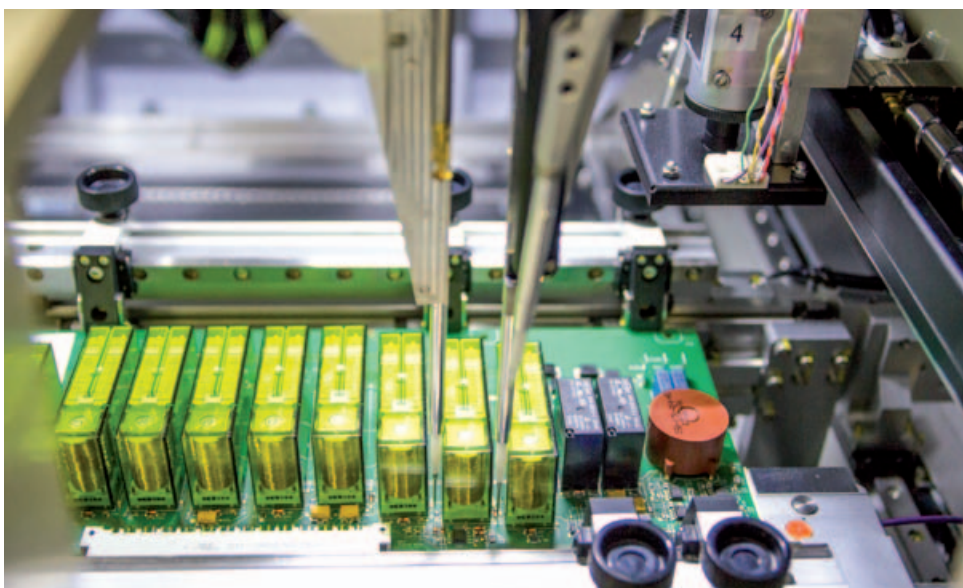
haben sehr gute Erfahrungen mit der 3D-Pasten-AOI, einer schnellen Bestückungs-AOI in Verbindung mit der 3D-Erkennung und mit der Röntgenkontrolle bei verdeckten Lötstellen. Bei den anschließenden Funktionstests spielen Lötfehler praktisch keine Rolle mehr«, beschreibt Richter den Fortschritt. Trotzdem behalten die elektrischen Tests ihre Berechtigung. Während früher überwiegend Lötfehler gefunden wurden, stehen heute Qualitätsmängel von Bauteilen oder Leiterplattenfehler

im Vordergrund. Eine weitere Fehlerquelle sind falsch etikettierte Bauteile in der richtigen Bauform, aber mit abweichenden Bauteileigenschaften. Außerdem kann das fehlerfreie Zusammenspiel von Baugruppe und Firmware erst im Funktionstest überprüft werden.

Tests werden in der Entwicklung nicht berücksichtigt

Jeder elektrische Netzknoten sollte mit einem Testpunkt versehen werden. Entwickler verzichten aber zunehmend auf die Einrichtung solcher Punkte, weil es häufig am Platz für die Testpads fehlt. Ohne diese Testpunkte sind In-Circuit-Tests (ICT) zur Prüfung der elektrischen Funktionen nicht mehr möglich. In solchen Fällen können die fertigen Produkte vom Hersteller erst unmittelbar vor der Auslieferung intensiv geprüft werden. Werden dann bei den bereits komplett montierten Geräten Fehler in den elektrischen Eigenschaften der Bauteile entdeckt, müssen ganze Fertigungsladungen geöffnet und Bauteile ausgetauscht werden.

Eine Alternative zu ICT sind Flying Probe Tests (FPT). Der FPT hat gegenüber herkömmlichen Funktionstests mit starren Nadeladaptern etliche Vorteile: Die Testnadeln sind beweglich und können die zu prüfenden Positionen fle-



Eine Alternative zu In-Circuit-Tests (ICT) sind Flying Probe Tests (FPT). Der FPT hat gegenüber herkömmlichen Funktionstests mit starren Nadeladaptern etliche Vorteile.

xibel ansteuern. Damit sind auch bei Baugruppen ohne vordefinierte Testpunkte Funktionsprüfungen durchführbar. Auch sehr kompakte Baugruppen mit engen Bauteilabständen von unter 0,3 mm lassen sich so prüfen, weil die Testnadeln sehr präzise navigiert werden können. Ein weiterer Vorteil von FPT im Vergleich zu ICT ist der relativ geringe Aufwand für die Prüfungsvorbereitung.

Ihleman nutzt den FPT des Herstellers Takaya am häufigsten für Medizintechnik-Baugruppen und -Geräte, denn hier werden auch geringe Fehlerquoten nicht akzeptiert. Aus Sicht der Ihleman AG sprechen noch weitere aktuelle Trends für die Nutzung der FPT-Technologie:

- Immer weniger Baugruppen können wegen fehlender Testpunkte ICT-geprüft werden;
- bei Prototypen sind ICT-Tests nicht sinnvoll, weil die Test-Vorbereitung zu zeit- und kostenintensiv ist;
- auch bei kleinen Losgrößen und häufigen Änderungen ist ICT zu aufwändig und unflexibel;
- elektrische Tests werden durch Normen (wie Medizintechnik oder Automotive) oder immer häufiger auch von den Herstellern vorgeschrieben.

Zum Einsatz kommt das Flying-Probe-Testsystem APT-1400F von Takaya, das speziell für den elektrischen Test von komplexen Baugruppen und größeren Stückzahlen entwickelt wurde. Die APT-1400F verfügt über sechs Flying Probes, davon sind zwei Proben vertikal angebracht, um Zugriffe auf bisher nicht erreichbare Kontaktpunkte zu ermöglichen. Das Testsystem ist auf eine hohe Geschwindigkeit optimiert und erreicht durch die präzise elektrische Messeinheit, den Sensoren zur LED-Erkennung und weitere zahlreiche Testalgorithmen eine deutlich höhere Testabdeckung auf den Baugruppen. Ihleman setzt inzwischen Prüfzellen zur ganzheitlichen Prüfung ein, um in einem unterbrechungsfreien Verfahren alle manuellen, optischen und elektrischen Tests mit einer 100-prozentigen Testtiefe durchzuführen.

Eine besondere Anwendung von FPT erfolgt bei Ihleman in der Prototypenfertigung und ergänzt die Entwicklungsverifikation. Da bei frühen Prototypen die Fehlerquellen sehr vielfältig sein können und die Fehleranalyse entsprechend aufwändig ist, dient der FPT zur Fehlereingrenzung. Die notwendigen Prüfprogramme für Prototypen sind mit den richtigen

Daten (ODB++) relativ einfach und schnell erstellt und ermöglichen, dass mit geringem Aufwand Bauteilwerte vermessen, Spannungen geprüft oder Messreihen durchgeführt und so Baugruppenfehler schnell erkannt werden können.

Ihleman nutzt die FPT außerdem, um ergänzende Teilfunktionstests in die Prüfung zu integrieren. Ein typisches Beispiel sind Funktionstests für Relais, die in den FPT integrierbar sind. Für Hersteller, die eine mehrmalige Beschaltung des Relais vor der Erstinbetriebnahme empfehlen, wird im FPT z.B. ein fünfmaliger Schaltvorgang durchgeführt. Eine ähnliche Anforderung gilt für Netzteile, die vor der Auslieferung unter Spannung gesetzt und deren Spannungswerte überprüft werden sollen.

Eine weitere Anwendung ist die Übertragung von Firmware auf fertige Baugruppen. Da während der Prototypenphase oft noch keine fertige Firmware vorliegt, muss dies nach der Null-Serien-Fertigung erfolgen. Durch die Integration in den FPT kann hier ein ganzer Arbeitsschritt eingespart werden.

Neue Testmöglichkeiten und größere Fehlerabdeckung

Durch den Flying Probe ergeben sich neue Testmöglichkeiten, beispielsweise eine kapazitive Messung für Lötstellen von Steckern. Optische Kontrollen sind hier häufig nicht ausreichend, weil kritische Lötstellen verdeckt werden. Eine Funktionsprüfung mit einem Gegenstück ist problematisch, da Stecker mechanisch sehr empfindlich sind und Pins durch die Beanspruchung leicht verbogen werden können. Der FPT ist hier eine Alternative, weil er eine kontaktlose elektrische Prüfung ohne einen mechanischen Kontakt ermöglicht.

»Wir weiten den Flying-Probe-Test aktuell deutlich aus, weil der Bedarf gestiegen ist und wir auch bei hochkompakten Flachbaugruppen eine sehr hohe Fehlererkennung erreichen. Außerdem sind die Tests ohne prüflingspezifische Adapter und durch eine einfache Testprogrammerstellung sehr flexibel einsetzbar«, fasst Richter die Erfahrungen zusammen. (zü) ■